

Verunreinigung von Grundwasserseen und -teichen: Ablagerungen, insbesondere von Abfällen, Auswirkungen, Abhilfemaßnahmen

J. REITINGER

Die nachstehenden Ausführungen beschränken sich in erster Linie auf sogenannte „Baggerseen“ Die getroffenen Aussagen gelten daher nicht unbedingt für andere, offen zu Tage liegende Grundwasserflächen.

Bei der Frage nach der Entstehung der Baggerseen ist zunächst auf den großen jährlichen Schotterbedarf hinzuweisen. Dieser beträgt in Österreich weit über 10 Mio. m³ pro Jahr und wird zu einem großen Ausmaß aus den alluvialen und diluvialen Schotterfluren — welche meist als grundwasserhöfliche Gebiete anzusprechen sind — gedeckt. Aus ökonomischen Gründen besteht dabei das Bestreben, bei sich bietenden Möglichkeiten den Sand und Kies bis unter den Grundwasserspiegel abzubauen.

Beobachtungen an solchen Baggerseen zeigen nun, daß der Wasserinhalt solcher Seen mit dem umgebenden Grundwasser im Austausch steht. Eine Verunreinigung des offenen Grundwassers z. B. durch Abfälle wirkt sich demgemäß nicht nur auf den Seehalt selbst, sondern auch auf das umgebende Grundwasser aus.

Allgemein lassen sich drei Gefährdungsmöglichkeiten von Baggerseen aufzeigen:

- Eintragen von über weite Strecken transportierte Schadstoffe aus der Luft. Infolge der immer mehr um sich greifenden Industrialisierung darf diese Gefahrenquelle heute keinesfalls mehr vernachlässigt werden.
- Einbringen von Schadstoffen aus der unmittelbaren Umgebung des Baggersees mittels Wasser- oder Winderosion. Hiefür ist in erster Linie der umfangreiche Einsatz von Chemieprodukten in der Landwirtschaft als Ursache zu nennen.
- Schließlich ist auf die — meist voll beabsichtigte — Ablagerung von Abfallstoffen in Baggerseen hinzuweisen. Die vielen bekannt gewordenen

Vorfälle dieser Art werden u. a. verständlich, wenn man bedenkt, daß der jährliche Abfallanfall in Österreich volumsmäßig die gleiche Größenordnung hat wie der Sand- und Kiesbedarf.

Speziell in der BRD durchgeführte Feldversuche haben gezeigt, daß ins Grundwasser eingebrachte Schadstoffe je nach den Untergrundverhältnissen über weite Strecken nachweisbar sind: über mehrere Kilometer bei gut durchlässigem, über mehrere hundert Meter bei weniger gut durchlässigem Material. Selbst schwer durchlässige Bodenzonen bilden kein absolutes Hindernis gegen das Vordringen von Schadstoffen; allerdings kann es durch die geringe Fortbewegungsgeschwindigkeit Jahrzehnte dauern, bis ein entsprechender Nachweis möglich ist.

Aus dem oben angeführten ergibt sich die Notwendigkeit, die Gefährdungsmöglichkeiten des Grundwassers durch Baggerseen einzudämmen. Dafür stehen nur zwei Wege offen:

- Sicherung der dauernden Pflege des Baggersees, um zumindest die Hauptgefahr — Ablagerung von Abfällen — hintanzuhalten. Um dieses Ziel zu erreichen, sind entsprechende rechtliche Vorkehrungen zu treffen bzw. ist die bauliche Ausgestaltung des Baggersees und seines unmittelbaren Umlandes auf den anzustrebenden künftigen Biotop auszurichten.
- In Anbetracht der vielen unvermeidbaren nachteiligen Einwirkungen auf das offene Grundwasser und eingedenk der Schwierigkeiten bei einer Sicherung der Pflege auf „Dauer“, erscheint es im Sinne einer zielgerichteten Wasserwirtschaft richtig, in grundwasserhöffigen Gebieten überhaupt keine oder nur ausnahmsweise Naßbaggerungen vorzunehmen.

Die Praxis zeigt aber, daß das eben gesagte nicht ausreicht, die verschiedenen Grundwasservorkommen genügend zu schützen. Denn laufend kann festgestellt werden, daß in Bereichen, in denen Naßbaggerungen nicht zweckmäßig und behördlich nicht zugelassen sind, und wo heute Ackerbau betrieben wird, morgen ein Baggersee vorhanden ist.

Es wäre daher in weiterer Konsequenz notwendig

- entweder die meist sehr wohl bekannten Schotterabbaugebiete laufend seitens der Behörde zu kontrollieren,
- oder Zwangskörperschaften für Schotterabbaugebiete mit einer Selbstkontrolle unter der üblichen staatlichen Oberaufsicht einzurichten.
- Zugleich ist aber auch eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Abfallproblem unter verstärkter Anwendung des Verursacherprinzips erforderlich.

Es fällt nicht leicht, die angeführten „Abhilfemaßnahmen“ auszuspren-

chen. Wie in vielen menschlichen Bereichen ist aber auch innerhalb des gegenständlichen Problemkreises eine Beschränkung erforderlich.

Anschrift des Verfassers: Wiss. Oberrat Dipl.-Ing. Dr. Johann REITINGER, Technische Universität Wien, Karlsplatz 13, A-1040 Wien.

2. Diskussionsrunde

ALLGEMEINE DISKUSSION

STUNDL: Wir haben jetzt versucht, Ihnen das Problem der Baggergewässer nach allen möglichen Kriterien darzustellen. Ich schlage nun vor, entsprechend den Regeln unseres Podiumsgesprächs in der Reihenfolge der Vorträge Fragen an uns zu stellen, die jeder Referent für sich beantwortet.

BERNHART: Herr Min.-Rat SCHMIDT hat davon gesprochen, daß man in Wasserschongebieten keine Baggerseen machen sollte. Da muß es aber doch wohl eine Grenze geben, innerhalb der dies möglich ist. Es müßte also die geforderte Verweildauer vom Wiedereintritt des Grundwassers in den Grundwasserkörper bis zur Wassergewinnungsanlage unter Berücksichtigung des sich dabei ergebenden Gefälles angegeben werden. Es kommt da zu größerer Abflußgeschwindigkeit, weil sich in einem größeren See der Wasserspiegel horizontal einstellt, was bedingt, daß er am unteren Ende — wenn ich so sagen darf — höher liegt, als er ursprünglich lag.

SCHMIDT: Zur Frage, wo die Grenze im Schongebiet ist, würde ich sagen: das Grundwasser erleidet im Baggersee gewisse Veränderungen. Diese chemischen Veränderungen exakt zu beurteilen, ist an sich nicht unbedingt die Aufgabe des Bauingenieurs und wie ich aus der Literatur entnommen habe, operiert man mit einer Verweildauer nicht immer sehr glücklich. Man müßte die Frage vielleicht umgekehrt stellen: Werden Schongebiete immer richtig festgelegt? Ich kann mir vorstellen, daß man aus Übervorsicht ein Schongebiet zu groß bemißt und dann ist natürlich die Forderung „kein Baggersee im Schongebiet“ nicht mehr aufrecht zu erhalten. Dazu kommt eines: ein Baggersee kommt selten allein, einen könnte man noch dulden. Sie brauchen aber nur durch die Gebiete, wo ein Baggersee errichtet wurde, fahren, um zu sehen, wie sich da sofort einer an den anderen reiht. Weiters glaube ich, daß die Veränderung auf jeden Fall eine nachhaltige ist.

Wasserschongebiete bemißt man eigentlich nicht nach Verweildauer. Mit Verweildauer arbeitet man nur im Schutzgebiet. Da gibt es die ominöse Verweildauer von 50 Tagen, wenn der Hygieniker mit sich reden läßt, sagt er 30 Tage. Das Schutzgebiet hat aber schließlich die Aufgabe, vor bakteriologischen Verunreinigungen zu schützen, während das Schongebiet die Wasserqualität in anderer Hinsicht sicherstellen sollte. Im Schongebiet werden viele Dinge zugelassen, die in einem Schutzgebiet nicht denkbar wären. Wie ich bisher aus der Literatur entnommen habe, ist es so: wenn wir im Einzugsbereich eines Wasservorkommens, für das wir ein Schongebiet einrichten wollen, eine solche Veränderung wie einen Baggersee haben, dann wird das Wasservorkommen uninteressant. Deshalb wollen wir Baggerseen in einem Schongebiet, das richtig bemessen wurde, nicht haben.

Ich meine, daß man in einem Schongebiet mit Verweildauer nicht allzu viel operieren sollte.

REITINGER: Ich würde mich dem sehr anschließen, insoferne als ja auch beim Grundwasser sich der Gedanke viel mehr durchsetzen muß, so wie beim Oberflächengewässer, daß die Selbstreinigung des Gewässers dazu dienen soll, unvermeidbare oder nicht einkalkulierte Verschmutzungen zu neutralisieren. Ähnlich müßte man auch beim Grundwasser denken und da wird meiner Meinung nach die Frage nach Verweildauer sehr problematisch und ist noch ein ungelöstes Problem.

BERNHART: Die zweite Frage geht an Dr. REITINGER: Sie sagten, daß verschiedene Schadstoffe mehrere tausend Meter — wenn ich richtig verstanden habe — transportiert worden sind. Welche Schadstoffe waren das eigentlich? Waren es gelöste? Warum sind sie bis dorthin und nicht weiter gekommen, denn die gelösten Substanzen haben eigentlich keinen Anlaß, dort halt zu machen?

REITINGER: Beim Grundwasser spielt die Diffusion eine sehr große Rolle, sei es jetzt die rein molekulare Diffusion bzw. die sogenannte physikalische Diffusion, die dadurch bewirkt wird, daß der Wasserfaden oder das Wasser teilchen immer wieder zerteilt wird, und ähnlich wie am Pascal'schen Dreieck immer weiter auseinanderkommt, wobei wir — wie ich zugeben muß — diese Vorgänge im Grundwasser viel zu wenig kennen. Diese Diffusion ist meiner Meinung nach auch die Ursache, daß gewisse Schadstoffe nach einer gewissen Zeit nicht mehr festgestellt werden können.

Einen Teil der Frage kann ich nicht beantworten: Sie fragen mich, welche Schadstoffe das waren, ich weiß das jetzt nicht auswendig.

WENINGER: Wir haben in Niederösterreich als überwiegendes Flachland sehr viele Kleingewässer, die noch zum Teil unter den Problembereich Baggerseen fallen. Hier können wir unterscheiden, solche, die im Hauptgrundwasserträger liegen und daher nicht durch Verdunstung abgesenkt werden, und solche, die wir in Trockenjahren aus Fließgewässern einspeisen müssen. Wir konnten im Laufe der Zeit feststellen, und hier möchte ich auf das Referat von Kollegen SAMPL hinweisen, daß auch bei diesen Kleingewässern deutliche jährliche Schwankungen der Veralgung bzw. Eutrophierungswellen stattfinden. In den Kleingewässern haben uns im Jahr 1975 Aufwuchsalgen, vor allem *Oscillatoria princeps* nach starken sommerlichen Niederschlägen und entsprechender Einschwemmung von Phosphaten, großen Kummer gemacht, weil diese Alge in Baggergewässern tonnenweise aufschwamm und in den Buchten zusammengetrieben wurde. Das war damals eine außerordentliche Belästigung, die nahezu zur Badesperre führte. Es ist ein Glück bei diesen Gewässern, daß wir sehr kurze Sommer haben.

Zur Fischerei wäre zu sagen, daß ein begrenzter, gemischter Fischbestand (Raubfische, Friedfische) positiv wirken kann, zumal ja die starke Vermehrung gewisser Fischarten (Weißfische), deren Laich durch Vögel eingetragen wird, auch sonst kaum zu verhindern ist.

Bei starker Fütterung tritt dagegen eine ausgeprägte Überdüngung des Gewässers ein. In den letzten Jahren wurden diese Teiche zum Teil von uns untersucht und durch Einstellen der Fütterung diese Gewässer teilweise wieder saniert, sofern die Schäden nicht zu groß waren.

Der Fischbestand wirkt auch deutlich auf den Aufwuchs ein, wobei etwa ein großer Unterschied zwischen einem Cypriniden- und einem Salmoniden-Teich besteht.

Abzulehnen ist der Einsatz von Herbiziden und Algiziden, die das Grundwasser beeinflussen können. Auch das Auspumpen der Gewässersohle erscheint nicht ideal, weil es zu Verletzungen der Gewässersohle kommen kann. Chemisch kommt es vielfach zu einer Anreicherung von Nitraten, während Phosphor relativ gering vorhanden ist.

LIEPOLT: Ich habe eingangs meines Referates erwähnt, daß wir in Österreich eine Vielzahl weitverbreiteter künstlicher Seen besitzen. Wo keine störende Grundwasserverunreinigung zu befürchten ist, kann die Fischerei in solchen Gewässern — vorausgesetzt auch, daß sie keine Badeseen sind — sehr intensiv, auch mit Fütterung, ausgeübt werden. Trotz des damit erzielbaren hohen Ertrages bleibt bei Beachtung bestimmter Maßnahmen der Phosphorgehalt des Wassers verhältnismäßig niedrig, da der Großteil der zugeführten Nährstoffe mit den gefangenen Fischen dem Gewässer wieder entzogen wird. Man muß sich nur vor Überfütterung hüten. Eine automatische Fütterung ist daher einer händischen vorzuziehen. Ein zu hohes Pflanzenwachstum läßt sich erforderlichenfalls durch den Einsatz phytophager Fische in Grenzen halten.

SAMPL: Gibt es konkrete Untersuchungen, zu welchen Anteilen Fische sich reinigend auf Baggerseen auswirken?

Sie haben auch gemeint — und das ist ein Problem, das relativ aktuell ist —, daß im Winter durch das Eislaufen die Fische sehr beunruhigt werden. Gibt es da konkrete Unterlagen, in welcher Form die Fische belästigt werden und in welcher Form es zu Schädigungen kommt und vor allem, welche Fischarten beeinträchtigt werden.

Weiters wurde kurz erwähnt — ich würde allerdings aus meiner Erfahrung warnen — der Einsatz von GrASFischen — und dies scheint mir ein Problem zu sein. Die GrASFische müssen eine große Menge an pflanzlichen Material zu sich nehmen, so ca. 80 kg um 1 kg Fischfleisch aufzubauen, die restlichen 79 kg gehen in relativ unverdauter Form wieder hinaus. Alles, was also in den Makrophyten gebunden ist, geht dann eigentlich ins Plankton. Sie wissen ja von unserer gemeinsamen Befahrung nach Ungarn, daß dort Fische nicht als Eutrophierungsbremse eingesetzt werden, sondern ganz im Gegenteil zur Anhebung der Produktivität dieser Teiche. Man muß also den Einsatz dieser Fische sehr gezielt vornehmen.

LIEPOLT: Mir sind keine konkreten Untersuchungen über die Reinigungswirkung von Fischen in Baggerseen bekannt.

Was die Beeinträchtigung der Fische durch das Eislaufen betrifft, so tritt eine solche vorwiegend in flachen Gewässern auf. Je tiefer diese sind, desto geringer ist die Auswirkung der Erschütterung. In seichten oder flachufrigen Seen und Teichen kann eine solche Beunruhigung zu Fischsterben führen. Betroffen werden in erster Linie Karpfen und Schleien, die durch das Eislaufen aus ihrem ruhigen Winterlager aufgeschreckt werden. Bei ihrer dann höheren Aktivität veratmen sie mehr Sauerstoff und bewirken zusätzlich durch das Schlamm aufwühlen starke Sauerstoffzehrungen. Weiters kann es durch das Aufschwimmen der Fische zu einem Anfrieren dieser an die Eisdecke kommen.

GRÖBNER: Es ist in allen Referaten angeschnitten worden, daß die Wasserrechtsbehörde die Endnutzung eines Baggersees oder Teiches vorschreiben soll. Ist

es möglich, eine bestimmte Nutzung vorzuschreiben? Wenn ja, was geschieht bei Zurücklegung des Wasserrechtes? Welche letztmaligen Vorkehrungen wären vorzuschreiben?

STUNDL: Bereits bei Beginn der Diskussionsrunde sagte ich, daß man sich schon bei Beginn der Baggerung über spätere Funktionsmöglichkeiten Gedanken machen soll. Die fischereiliche Nutzung wird im allgemeinen nur eine extensive sein können und nur die vorhandenen biologischen Möglichkeiten, also das Plankton und eventuell die Luftnahrung als Nahrungsbasis haben. Nur in einem besonderen Fall, wenn keinerlei Auswirkungen auf das Grundwasser der Umgebung zu befürchten sind, könnte eine Fischfütterung gestattet werden. Ich glaube nicht, daß für einen Baggersee ein Fischereirecht eingeräumt wird, sondern daß man eine fischereiliche Nutzung eines solchen Gewässers gestattet. Wie die dazu erforderliche wasserrechtliche Bewilligung erlangt wird und ob sie überhaupt erteilt werden kann, ist mir unbekannt.

GRÖBNER: Soviel mir bekannt ist, müßte das bewilligungspflichtig sein, da ja auch jeder Fischteich bewilligt werden muß. Wenn nichts gemacht wird und nichts vorgeschrieben werden kann, gibt es nur die Möglichkeit, die entstandene Wasserfläche mit unbedenklichem Material auszufüllen. Selbst wenn das Wasserrecht zurückgelegt wird, besteht immer wieder die Möglichkeit, daß das Grundwasser verunreinigt wird.

KISSER: Ich hätte drei Fragen zu stellen:

— Es ist noch nicht die Verhüttelung dieser Baggerteiche angesprochen worden, die meines Erachtens eine besonders große Gefahr für das Grundwasser darstellt. Erfahrungsgemäß machen Wildbadeteiche einen besseren Eindruck, als Badeteiche, die parzelliert sind. Es ist die für den Besitzer lukrativste Lösung, wenn nach der Ausbeutung des Untervorkommens das Ufer parzelliert, verpachtet oder verkauft wird. Darauf werden dann im Nu Häuschen gebaut, Abwasserbeseitigung ist meistens unzulänglich — in der Regel Senkgruben, wie die ausschauen, kann man sich vorstellen, vor allem werden alle möglichen Apparate eingebaut, Waschmaschinen usw. Alles Mögliche wird versickert in den Untergrund. Diese parzellierten Grundstückteile sind m. E., eine sehr große Gefahr, denn eine ständige Kontrolle der Senkgruben, ob sie auch wirklich so sind, wie sie sein sollen, ist praktisch unmöglich.

— Der Fisch ist ja an und für sich positiv, solange er etwas herausfrißt, was im Wasser vorhanden ist. Ich muß mich aber für jede Art der Fütterung und jede Art der Düngung entschieden aussprechen, denn man bringt dann zusätzliche Stoffe hinein und wie wir eben gehört haben — wird nur ein geringer Teil von diesen zusätzlichen Stoffen vom Fisch verwertet. Fische also, die sich vom Bestand des Teiches ernähren, sind durchaus positiv, keinesfalls aber Fütterung oder Düngung.

— Dritte Frage: Der Zweck dieser Grube ist, daß man Schotter gewinnt. Was übrig bleibt als Endprodukt ist ein Teich. Vom rechtlichen Standpunkt müßte man den Endzustand betrachten und ich glaube, daß das Wasserrechtsgesetz hier nicht ausreicht, um die nötige Vorschreibung treffen zu können. Vor allem, was auch Sie gesagt haben, Herr Kollege, die Zusammenfassung von verschiedenen kleinen Teichen zu einem großen geordneten Gebilde wäre anzustreben, so daß hier echt ein See mit einer biologischen Funktion entsteht, der entsprechend genutzt werden kann.

OBERLEITNER: Es sind hier doch einige Fragen aufgeworfen worden, die die Behörde betreffen und ich möchte einige Worte darüber sagen.

1. Die spätere Nutzung wird die Wasserrechtsbehörde in der Regel deshalb nicht vorschreiben können, weil der Baggerunternehmer mit dem späteren Benutzer meist nicht ident ist. Die Wasserrechtsbehörde wird sich darauf beschränken müssen, dem Baggerunternehmer eine Ausgestaltung des Baggersees aufzutragen, die eine spätere raumplanungsgemäße Nutzung ermöglicht (Rekultivierungsplan; bzgl. Richtlinien des BMLF).

2. Die fischereiliche Nutzung des Badesees wird schon grundsätzlich in den Fischereigesetzen der Länder verlangt. Die Wasserrechtsbehörde wird daher nur insoweit der fischereilichen Nutzung Beschränkungen auferlegen können, als dadurch eine Gewässergefährdung oder -verunreinigung erfolgt.

3. Der anderwärtigen Nutzung, z. B. als Badensee, kann seitens der Wasserrechtsbehörde ebenfalls nur insoweit gesteuert werden, als dadurch schädliche Auswirkungen auf ein Gewässer zu erwarten sind.

4. Die Verhüttelung ist Sache der Baubehörde (Gemeinde), allenfalls der Naturschutzbehörde. Die Wasserrechtsbehörde kann nur gegen einzelne Ansuchen, wie z. B. Abwassereinbringungen, einschreiten, nicht aber gegen die Verhüttelung selbst.

Ein generelles Verbot von Kiesgruben in bestimmten Bereichen durch Verordnung oder Gesetz ist irrtümlich, da es nicht in jedem Fall gerechtfertigt wäre und die Entwicklung behindern würde. Zweckmäßiger wäre die vom Wasserrechtsgesetz bereits jetzt eingeräumte Möglichkeit, daß das wasserwirtschaftliche Planungsorgan bzw. die Amtssachverständigen im Einzelfall begründete negative Gutachten ablegen, was zur Ablehnung von Projekten in unerwünschten Gebieten führt (flexible Lösung, auf den Einzelfall abgestellt).

Das von den Diskussteilnehmern gewünschte Einschreiten, insbes. bezügl. der o. a. Pkte. 2—5 erfordert aber in *jedem* Fall ein entsprechend fundiertes Gutachten eines Sachverständigen.

STUNDL: Ich glaube, daß es doch hier bei diesem Gespräch gelungen ist, Probleme aufzuzeigen, die einer Lösung zugeführt werden müssen. Der Zustand, wie wir ihn häufig finden, daß nämlich erst dann, wenn zu Ende der Naßbaggerung das Gewässer vorhanden ist, nach einer neuen Nutzungsmöglichkeit und einem Interessenträger gesucht wird, ist sicher nicht der richtige Weg.

OTTENDORFER: Wir sind jetzt an dem Punkt angelangt, den wir einerseits erhofft, andererseits gefürchtet haben. Wir haben erhofft, daß wir Probleme anschnneiden, die einer Lösung zugeführt werden müssen und wir haben gefürchtet, daß dieser Anschnitt so groß wird, daß es im heutigen Rahmen auch nicht im Entferntesten zu einer Lösung kommen kann. Was wir hier erreichen konnten, war, lediglich auf die Größe und den Umfang dieser Themen hinzuweisen. Wir können das Thema heute selbstverständlich nicht ausschöpfen.

Ich möchte noch ein kleines Beispiel anführen, daß es geht, wenn sich einer bewußt darum kümmert. Es handelt sich um einen kleinen Baggersee, der schon seit ungefähr 1920 in der Nähe von Wien besteht, er nennt sich Waagsee, ist ca. 140 ha groß und man hat noch heute an der tiefsten Stelle eine Sichttiefe bis zum Grund. Der Verwalter geht höchstpersönlich mindestens einmal in der Woche zu jeder Senkgrube und mißt dort den Wasserstand nach. Sie dürfen dort nicht einmal mit einem Plastikkübel Wasser aus dem Teich schöpfen. Aber es ist eben selten, daß sich jemand so einsetzt und bei seinen Pächtern die entsprechende Autorität besitzt.

Wir möchten unser heutiges Podiumsgespräch mit der Feststellung abschließen, daß diese kleine Diskussion dazu beigetragen hat, die Größe der Aufgabe aufzuzeigen, die zu lösen ist. Wir werden uns bemühen, in der Veröffentlichung eine zusammenfassende Darstellung zu geben.

ZUSAMMENFASSUNG DES DISKUSSIONSLEITERS

1. Erteilung der Genehmigung zur Naßbaggerung nur bei Vorliegen der künftigen Planung und Sicherung derselben.
2. Größe und Tiefe der Baggerseen mit mindestens 5—10 ha. und mindestens 3 m Tiefe festzulegen.
3. Erarbeitung limnologischer Daten ehestens nach Aufhören der Kiesentnahme.
4. Bedachtnahme auf mögliche Grundwassernutzung im benachbarten Bereich.
5. Die Reihenfolge der Nutzungsmöglichkeiten: Segeln und Bootfahren, Baden, Sportfischerei.
6. Intensivere fischereiliche Nutzung, Fütterung in Netzkäfigen, schließt andere Nutzungen aus und scheint nur dort möglich, wo keine Beeinflussung der Verwendung des Gewässers für die Trinkwasserversorgung zu erwarten ist. Dies wird nur in relativ wenigen Fällen zutreffen.
7. Bei Nutzung als Badegewässer sind außerhalb der möglichst bekieseten Badestrände Zonen mit Pflanzenwuchs (Schilf und Unterwasserpflanzen) anzulegen, welche die beim Badebetrieb eingebrachten Nährstoffe wenigstens teilweise verbrauchen und dem Plankton entziehen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1976-1977

Band/Volume: [1976-1977](#)

Autor(en)/Author(s): Reitinger Johann

Artikel/Article: [Verunreinigung von Grundwasserseen und -teichen: Ablagerungen, insbesondere von Abfällen, Auswirkungen, Abhilfemaßnahmen 225-232](#)