

GRUNDLAGEN DES TEICH- UND GEWAESSERBAU

Wasser als ein Element mit hohem aesthetischen Wert kann in Freiraumen zu schoepferischen Handlungen animieren, von ebenso grosser Wirkung ist die beruhigende Ausstrahlung, die von Wasserflaechen ausgehen kann. Wasser hat optische und akustische Wirksamkeit, aber auch Funktionen - wie die Verbesserung des Kleinclimas, die Erhoehung des Freizeitwertes und die Bildung von Lebensraum fuer Pflanze und Tier.

Der Einsatz von Wasser ist jedoch von verschiedenen Faktoren abhaengig, die bei der Planung beruecksichtigt werden muessen.

1. Wasserrecht

Nach dem Wasserhaushaltsgesetz in der letzten Fassung von 1976 gliedern sich die Gewaesser in oberirdische Gewaesser, Grundwasser und Kuestengewasser.

Als oberirdisches Gewaesser ist das staendig in einem Bett fliessende, stehende oder aus Quellen wild fliessende Wasser definiert.

Nach § 31 des Wasserhaushaltsgesetzes bedarf die Nutzung eines Gewaessers einer wasserrechtlichen Genehmigung. Bezogen auf die oberirdischen Gewaesser zaehlt zu den Benutzungen das Entnehmen und Ableiten von Wasser, das Aufstauen und Absenken des Wasserspiegels, das Entnehmen und Einbringen von Stoffen.

Beim Grundwasser sind das Einleiten von Stoffen, die Entnahme und Ableitung, sowie das Aufstauen, Absenken und die Umleitung des Grundwassers durch bauliche Anlagen als Nutzungen zu verstehen. Ausgenommen von der behoerdlichen Genehmigung sind in der Praxis nur kleine Gartenteiche.

2. Wasserzufuhr und Wasserabfuhr

Ausschlaggebend fuer den Bau von Wasseranlagen ist zunaechst die Frage der Wasserzufuhr - woher bekomme ich das Wasser?

Hier unterscheidet man die Verwendung von Oberflaechenwasser, Grund- und Frischwasser.

Wenn vorhandene Bachlaeufer oder Fluesse als Wasserlieferant dienen, ist zu beachten, ob die Wasserqualitaet der gewuenschten Funktion z.B. als Erholungs-, Fisch- oder Spielgewasser, sowie den oekologischen Anforderungen entspricht und wie hoch der Anteil an Schwebstoffen, Geschwemmel und Geschiebe ist und ob dies nicht in dem geplanten Gewaesser zu Verlandungen und Verunreinigungen mit hohen Folgekosten fuer die Gewaesserpflege fuehrt.

Dient ein feststoffführendes Fließgewässer als Wasserlieferant für einen See, ist dieses nicht direkt durch den See hindurchzulenken, sondern über eine Fassung dem See zu- und durch einen Ablauf wieder abzuleiten.

Die Gewinnungsstelle des Rohstoffes Wasser nennt man eine Fassung. Der Fassungsart entsprechend unterscheidet man Bach-, Fluss- und Grundwasserfassungen, wobei Bach- und Flussfassungen im Hinblick auf die Feststoffprobleme nach Möglichkeit immer in einer Aussenkrümmung angeordnet werden. Bei einer geraden Strecke wird durch Bühnen eine Ablenkung mit dem gleichen Effekt erzielt.

In gekrümmten Gerinnen unterscheiden sich die Strömungsverhältnisse wesentlich von denen in geraden Gerinnen. Die auf ein Wasserteilchen einwirkende Fliehkraft ist an der Oberfläche wirksamer als am Grund. Deshalb wird die Oberflächenströmung an die Krümmungsaussenseite gedrängt und die Grundströmung zur Kompensation an die Krümmungsinenseite. Das Ergebnis ist dann eine Flechtströmung, die das Geschiebe an die Kurvenaußenseite treibt und das Geschiebe mit den grösseren Schwebstoffen an die Kurveninnenseite.

Bei natürlichen Fließgewässern führt dies zur Ausbildung von Steilufer und Flachufer, von Prallufer und Kiesbänken, mit einer Vielzahl von verschiedenen Lebensräumen für die Tier- und Pflanzenwelt.

Eine Ausformung von Flach- und Steilufer ist auch das Prinzip der Renaturierung von Fließgewässern. Hierbei wird durch Verbreiterung der Sohle, durch Vergrößerung des Gewässerquerschnittes wieder ein mäandrierendes Gewässer gebildet. Die positiven Aspekte sind, dass sich an dem Gewässer wieder eine ökologische Vielfalt bilden kann, dass sich das Gewässer naturnah in die Landschaft einbindet, dass die Fließgeschwindigkeit und damit der Abfluss verzögert wird und damit auch ein wasserbautechnischer Ausbau der Gewässersohle und der Ufer nicht mehr notwendig ist.

Eine Bach- oder Flussfassung besteht in ihrer Normalausführung aus den Elementen Stauwehr, Einlauf, Einlaufbauwerk und Sandfang. Man unterscheidet feste und bewegliche Wehre. Feste Wehre weisen keine mechanischen Einrichtungen auf und sind in der Regel aus Beton mit einer hydrodynamischen Überfallkrone. Bewegliche Wehre sind mit Regulierorganen, sogenannten Schützen versehen, die es erlauben, den Stau in engen Grenzen oder konstant zu halten. Gewöhnlich wird ein langes festes Wehr mit einem kurzen beweglichen Wehr in gleicher Flucht kombiniert.

Auf einen Sandfang oder ein Absetzbecken kann bei kleinen Teichanlagen verzichtet werden, wenn ein genügend grosser Durchfluss gesichert, die Verweildauer von Schwebstoffen möglichst kurz ist und ein Absetzen auf den Teichgrund vermieden wird.

Im Siedlungsraum wird das Wasser durch Nährstoffanreicherung von Schwebstoffen, durch Wasservoegel, Fische und zusaetzlich durch Fuetterung belastet, was bei einer zu starken Eutrophierung, bei nicht ausreichendem Durchfluss, bei warmen Temperaturen und zu geringen Teichtiefen im Extremfall zu einem Umkippen des Teiches fuehrt. Unter dem Umkippen eines Teiches versteht man ein Absinken des Sauerstoffgehaltes. Die Folge davon ist, dass Tiere und Pflanzen absterben.

Bei Teichen im Siedlungsraum sind deshalb zusaetzlich Ueberlaeuftische einzuplanen, um eine ausreichende Zirkulation im Gewaesser zu sichern.

Eine zweite Moeglichkeit der Wasserzufuhr ist die Verwendung von Grundwasser. Die Erneuerung des Wassers wird durch einen Zulauf ueber einen Grundwasserbrunnen gesichert. Grundwasser hat hinsichtlich der Wasserqualitaet den Vorteil, dass es nicht mit Naehrstoffen und Verschmutzung belastet ist. Es fuehrt keine Schwebstoffe oder Geschiebe mit sich und ist kalt, wodurch ein schnelles Umkippen verhindert wird.

Muss ein gesonderter Brunnen gebaut werden, ist unter oekonomischen Aspekten die Tiefe des Grundwassers und auch der staendige Energieaufwand fuer die Pumpenleistung zu beachten. Die Menge der Einspeisung richtet sich nach der Versickerung durch Dichtungsmaengel, der jahreszeitlichen Verdunstung, sowie der gewuenschten Durchstroemung. Der Westpark-Teich in Muenchen mit ca. 15.000 qm Wasserflaeche wird z.B. mit 10 bis 30 Liter Grundwasser pro Sekunde gespeist. Eine Grundwasserentnahme kann ueber Quelfassungen, Schachtbrunnen und Bohrbrunnen erfolgen.

Als dritte Moeglichkeit der Wasserzufuhr ist die Verwendung von Frischwasser moeglich, wobei in permanente Frischwasserzufuhr und temporaere Wasserzufuhr bei Verwendung einer Umwaelzanlage mit Filter unterschieden werden kann.

Die Nachteile einer Verwendung von Frischwasser sind hohe Wasserkosten, sowie laufende Energiekosten fuer die Umwaelzanlage. Zur Vermeidung von Algenbildung ist bei einer Umwaelzanlage meist ein chemischer Zusatz notwendig.

Mit der Wasserzufuhr muss auch die Abfuehrung des Wassers gesichert sein. Eine Rueckfuehrung kann analog zur Entnahmestelle in oberirdische Gewaesser oder ueber Schluckbrunnen zum Grundwasser erfolgen. Es ist auch moeglich, das Wasser der oertlichen Kanalisation zuzuleiten, die dadurch gleichzeitig auch eine groessere Vorflut erhaelt.

Bei kuenstlichen Teichen sollte sowohl ein Grundablass als auch

ein Ueberlauf vorgesehen werden. Ist aus Gruenden der Vorflut ein Grundablass nicht moeglich, so bietet sich als Alternative ein Ablass ueber ein Moenchsbauwerk an.

3. Dichtung

Kuenstlich angelegte Gewaesser muessen eine Dichtung erhalten, sofern nicht der anstehende Boden aufgrund seiner Zusammensetzung diese Aufgabe uebernimmt oder der natuerlich Wasserzufluss die Wasserverluste durch Versickerung oder Verdunstung ausgleicht.

Die Art der Dichtung haengt zum einen von der Beschaffenheit des Baugrundes ab.

Vor Baubeginn muss festgestellt werden, ob der Baugrund aus wasserundurchlaessigem Lehm, Ton oder Mergel besteht, oder ob wasserdurchlaessiges, kiesiges und sandiges Material ansteht. Eine wichtige Rolle spielt auch die Standsicherheit und Tragfaehigkeit, ob es sich um gewachsenen Boden handelt oder um aufgeschuettetes Material mit der Gefahr von Setzungen. Der Baugrund sollte weitgehend Frostsicherheit aufweisen. Ist dies nicht der Fall, sollte ein Bodenaustausch erfolgen, der wiederum wirtschaftlich vertretbar sein muss. Auch die Hoehe des Grundwasserspiegels ist zu beachten, da bei Wasseranlagen, die im Grundwasser liegen, ein Auftrieb der Dichtung beruecksichtigt werden muss. Grundsuetzlich gilt: fuer den Bau groesserer Teichanlagen ist unbedingt ein Bodengutachten fuer den Baugrund zu erstellen.

Zum anderen haengt die Art der Dichtung von der Funktion des Gewaessers ab, ob das Gewaesser als Badeteich, Zierteich oder als naturnaher Teich genutzt werden soll, unter Beachtung der damit verbundenen Unterhaltsarbeiten.

Als Dichtung unterscheidet man:

- a) labile Bauweisen z.B. Tondichtung, Folien
- b) stabile Bauweisen z.B. Asphaltdichtung, Betondichtung

Labile Bauweisen

Labile Bauweisen werden bei wasserundurchlaessigem, nicht frostsicherem, bei nicht tragfaehigem und setzungsgefaehrdetem Baugrund verwendet. Gegenueber stabilen Bauweisen haben labile den Vorteil, dass sie kostenguenstiger sind. Das Dichtungsmaterial ist dehnbar oder plastisch formbar, wodurch Setzungen oder Dehnungen des Untergrundes ohne Beeintraechtigung der Dichtung ueberbrueckt werden koennen.

Als Nachteil von labilen Dichtungen kann die Anfaelligkeit gegen mechanische Beschaedigungen, sowie die damit verbundene Schwierigkeit bei der Gewaesserreinigung angesehen werden, da sie mit groesseren Geraeten nicht befahren werden koennen. Auch muss

eine Wasserzufuhr als Ausgleich von Versickerung gesichert sein, nachdem labile Dichtungen meist nicht hundertprozentig dicht sind.

Ton- und Lehmdichtung

Die Vergangenheit hat gezeigt, dass Teichbau aus Ton frueher etwas ganz Normales war. Ton wird ueberwiegend nur bei Teichdichtungen verwendet, da mit einer maximalen Uferneigung von 1:3 flache Uferboeschungen ausgebildet werden muessen. Bei Fliessgewaessern wird die Tondichtung durch die Stroemung ausgewaschen, wenn sie nicht mit zusaetzlichem Steinsatz ausreichend geschuetzt ist.

Voraussetzung ist, dass der Untergrund so standfest ist, dass ein ausreichendes Verdichten der Tondichtung moeglich ist. Bei nicht ausreichend verdichtungsfaehigen Boeden, muss eine Bodenverbesserung z.B. durch Einfraesen von Kalk, Zement, durch Geotextilien oder ein Bodenaustausch durchgefuehrt werden.

Die Tondichtung wird mit einer Dicke von ca. 50 cm je nach Tonqualitaet am besten in 2 Lagen erdfeucht aufgetragen und mit einer Schaffusswalze verdichtet. Bei kleineren Teichen kann die Tondichtung auch in Form von ungebrannten Ziegeln in 2 bis 3 sich ueberlappenden Lagen eingebracht werden. Der fuer Abdichtungen verwendete Ton muss sauber und ohne Kieseinschluesse sein. Bei groesseren Anlagen weist man durch ein Bodengutachten die Eignung des Tones nach und ueberwacht auch waehrend der Bauzeit die Qualitaet. Um ein Austrocknen zu verhindern, wird der Einbau von Ton nach Moeglichkeit bei bedecktem Wetter durchgefuehrt, gegebenenfalls muss der Ton gewaessert werden. Als Schutz gegen Austrocknen ist sofort nach dem Verstampfen eine Schicht Sand oder Feinkies aufzutragen. Die Tonschicht nimmt nach der Flutung dann ihre Funktion auf, indem sie etwas aufquillt, eine geleeartige Masse bildet und mikroskopisch kleine Fugen schliesst. Dieser Quellvorgang wird durch das Tonmaterial Montmorillonit gefoerdert, das die Eigenschaft hat, Feuchtigkeit aufzunehmen, zu speichern und aufzuquellen.

Zur Verbesserung der Dichtungseigenschaften der Tonboeden ist auch ein Zusatz von Bentonit moeglich. Bentonit ist ein Ton mit einem Anteil von ca. 70% Montmorillonit, der trocken in Pulverform gehandelt wird. Im allgemeinen reicht bei Tonboeden der Zusatz von 2% Bentonit aus, um eine fast 100%-ige Abdichtung zu erzielen. Fuer andere Boeden ist der Bentonitzusatz je nach Kornzusammensetzung durch ein Bodengutachten festzulegen. Der Einbau sollte in zwei Schichten erfolgen, wobei die unterste Schicht aus Tonboden ohne Zusatz von Bentonit in einer Dicke von 30-40 cm besteht. Darauf wird eine Tonschicht mit Bentonit durch Fraesen vermischt in einer Dicke von 15-20 cm aufgebracht, die dann die erforderliche Abdichtung herbeifuehrt.

Als Sonderfall sei hier noch die Abdichtung von Kiesschichten mit Bentonit erwäht. Hierzu muss die Korngrößenverteilung mit Feinkorn gestreckt werden, wobei der Anteil an Feinkorn unter 0,06 mm ca. 10% betragen sollte. Durch den Zusatz von 6-8% Bentonit, das in trockenem Zustand eingefräest wird und mit Ruettelpresswalzen auf 95% Proktor verdichtet wird, lassen sich auch bei wasserdurchlässigem Untergrund einwandfreie Abdichtungen ausführen.

Als Schutz der Dichtungsschicht vor mechanischer Beschädigung, vor Austrocknung und als Aufschwemmschutz der Tonminerale ist die Teichsohle mit einer 30cm dicken Kies-/Sandschicht abzudecken.

Trockenlegungen von Tondichtungen sollten nur in feuchten Jahreszeiten ohne Frost durchgeführt werden. Die Tondichtung trocknet sonst aus, zieht sich zusammen und bildet Risse, die sich dann mit nicht quellbarem Boden auffüllen und unauffindbare Sickerstellen bilden.

Um Sickerstellen zu vermeiden, ist ein Durchwurzeln der Dichtungsschicht durch Wasserpflanzen zu verhindern. Nachdem Schilf eine Wurzeltiefe von ca. 1m erreicht, sollte die Tondichtung daher wenigstens 1 m tief gelegt werden oder die Dichtung ist im Bereich von Pflanzungen mit einer Wurzelschutzfolie zu schützen.

Die Teichränder sind gegen Wellenschlag mit Findlingen, Faschinen, Holzeinfassungen oder Bepflanzungen zu sichern. Um Auswaschungen zu verhindern sind Stroemungen oder starke Einleitungen zu vermeiden.

Mit einer Tondichtung lassen sich naturnahe Ufer und Bepflanzungen optimal ausbilden. Die Tondichtung ist, wenn Rohton in der Nähe vorhanden ist, wenn der Untergrund aus wasserhaltendem Material besteht und die Nachteile der labilen Bauweise in Kauf genommen werden, eine der ökologischsten und auch wirtschaftlichsten Teichdichtungsbauweisen.

Folien

Hier nur kurz angeführt sei die zweite, bei grösseren Anlagen anwendbare labile Dichtung; die Foliendichtung. Die Folie wird ebenfalls auf einen standfest verdichteten Untergrund, eventuell auf eine Sauberkeitsschicht aus Sand zwischen zwei Geotextilbahnen verlegt. Als vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn die einzelnen Folienbahnen schon insgesamt fuer das Becken oder in 5m breite Bahnen vorgeschweisst werden. Folien sind ebenso wie die Tondichtung mit Sand oder Kies gegen mechanische Beschädigungen zu schützen. Wenn Folien direkter

Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden, sind UV-bestaendige Folien zu verwenden.

Stabile Dichtungen

Bei durchlaessigem Untergrund, wie er in der Muenchner Schotterebene anzutreffen ist, bei Gewaessern im oeffentlichen Bereich, die durch Unrat stark verschmutzt werden und bei denen mechanische Beschaedigungen nicht auszuschliessen sind, haben sich stabile Bauweisen insbesondere in ihrem langfristigen Unterhalt bewaehrt.

Asphaltdichtung

Den Anfang der Entwicklung der Asphaltdichtung machte der 1972 fertiggestellte See im Olympia-Gelaende, Muenchen. Zwischenzeitlich wurden in Muenchen und Umgebung zahlreiche Seen wie z.B. der See in der Berliner-Strasse, der Westpark-See, der See im Suedfriedhof und der See im Ostpark nach diesem Muster gebaut. Der Unterbau wird im Prinzip wie im Strassenbau mit einer 40-60 cm dicken Trag- und Frostschutzschicht erstellt.

Das Mischgut fuer die bituminoese Dichtungsschicht soll in seiner Zusammensetzung den Empfehlungen fuer die Ausfuehrung von Asphaltarbeiten im Wasserbau der Deutschen Gesellschaft fuer Erd- und Grundbau entsprechen. Fuer die Seen in Muenchen wurden ueberwiegend hohlraumarme Bitumenmineralstoffgemische in zwei Lagen verwendet.

Als erstes eine bituminoese Tragschicht mit einer Schichtdicke von 5cm aus Asphaltbeton 0/16, wobei Asphaltbeton ein Gemisch aus Korn oder Split, Natur- oder Brechsand, Fueller und Bitumen ist, das dicht gegen hohe Wasserdruecke und an steilen Boeschungen standfest ist.

Als zweites eine Dichtungsschicht mit einer Dicke von 4 cm aus Asphaltbeton 0/8.

Als Anforderung an die Zusammensetzung und Eigenschaft fuer die beiden Schichten wird gefordert:

- Bindemittel: B200, B80, B65 oder B50 nach DIN 1995;
- Bitumenmenge: fuer Korngemische bis 11mm 6,5 - 10%
fuer Korngemische bis 32mm 5 - 8%

Die Mineralstoffe sollen fuer Gemische bis zu einem Groesstkorn von 11mm:

20-50% Korn ueber 2mm enthalten und mindestens 10% Fueller unter 0,09 mm.

Fuer ein Groesstkorn von 32mm:

40-60% Korn ueber 2mm und mindestens 5% Fueller unter 0,09mm.

Die restlichen Gewichtsprocente sollen aus Natur- oder Brech- sand bestehen.

Hohlraumarme Bitumenmineralstoffgemische sind wasserdicht, wenn der berechnete Hohlraum kleiner als 3,0 Volumenprozent ist.

Der Einbau sollte maschinell erfolgen, um die Anforderungen an die Einbautemperatur und Schichtdicke zu gewaehrleisten. Hierzu ist eine maximale Neigung der Uferboeschung fuer einen Einbau mit Fertiger von ca. 1:5 zu beachten. Die Ufer- raender, die Anschlusse an Ufermauern und Bauwerke muessen meist in Handarbeit hergestellt werden. Um in diesen Bereichen eine ausreichende Dichtung zu erreichen, und um Abrisse beim Befahren zu vermeiden, ist es zweckmaessig, in einem Bereich von ca. 1-2m die doppelten Schichtdicken einzubauen. Bei steileren Randausbildungen, bei Dichtungen von Raendern und Fugen hat sich auch eine zweilagige Dichtung mit fluessigem Asphaltmastix aus einer ersten Lage mit 12kg/qm und einer zweiten Lage mit 6kg/qm bewaehrt.

Die Anforderungen an den Asphaltmastix sind:

Bitumenart: B80, B65 oder B45 DIN 1995, Bitumenmenge:14-20%, Zuschlagstoffe: Steinmehl, Sand ,Fueller unter 0,09mm 14-20%.

Betondichtung

Ein weiteres Verfahren mit dem im Muenchner Raum gute Erfolge erzielt wurden, ist eine Teichdichtung mit Spritzbeton. Hierzu wird, nachdem ein Unterbau wie bei der Asphaltdichtung erstellt worden ist, eine Schicht Beton B15 als Unterboden und dann eine ca. 5 cm dicke Schicht Spritzbeton 0/7 der Guete B25 unter Verwendung von Gleitmitteln aufgespritzt. Zur Verhinderung von Rissen wird ein duennes Baustahlgewebe in die Betonschicht eingelegt. Bei groesseren Anlagen sind Dehnungsfugen mit- einzuplanen.

Zur Abdichtung von kuenstlichen Bachlaeufen mit Abstuerzen und bei Brunnenbecken sind vollbetonierte Wannen aus wasserdichtem Stahlbeton der Guete B25 sinnvoll.

4. Gewaesserraender

Gewaesserraender koennen in architektonische Ufer mit Ufermauern oder Stufen und naturnahe Ufer untergliedert werden. Ufermauern wirken als Stuetzmauern und werden statisch auch als solche berechnet. In konstruktiver Hinsicht ist besonders auf eine gute Fundamentierung und einen wirksamen Schutz gegen

Auswaschungen, einen Kolkschutz, zu legen. Ufermauern als wasserdichte Einfassungsmauern werden meistens aus wasserdichtem Stahlbeton der Guete B25 hergestellt und koennen eine Oberflaechenbehandlung durch Spitzen oder Stocken erhalten.

Bei Einfassungen von Ufern mit Natursteinbloecken zieht man die Dichtung flach in das Ufer ueber den Wasserspiegel hoch und setzt die Natursteinbloecke auf ein Betonfundament B25 auf die Dichtung. Der Zwischenraum zwischen Natursteinblock und Dichtungsrand kann mit Beton B25 ausgefuellt werden. Wenn die Ufer nicht bepflanzt werden, ist es aus aesthetischen Gruenden guenstig, insbesondere bei Asphalt- und Betondichtungen, den Uferbereich mit Grobkies abzudecken, um ein natuerliches Erscheinungsbild zu schaffen. Damit ein Abrutschen des Kieses auf der schraegen Teichsohle vermieden wird, ist eine Randbegrenzung mit Drahtschotterkoerben oder Asphaltbordsteinen sinnvoll.

Bei naturnahen Ufern wird die Dichtung ueber dem Wasserspiegel in die Uferboeschung fortgefuehrt und mit Erdreich ueberschuettet. Als Randbegrenzung fuer die Dichtung eignen sich Bordsteine, oder Asphaltbordsteine.

Tondichtungen, deren Uferboeschungen maximal 1:3 geneigt sein sollen, sind vor Auswaschungen durch Wellenschlag mit Findlingen, Holzeinfassungen oder Drahtschotterkoerben zu sichern.

5. Vegetation

Einen wirkungsvollen Uferschutz erreicht man auch durch eine Bepflanzung der Uferzone mit Stauden und Wasserpflanzen. Als Einfassungen von Substratflaechen fuer Wasserpflanzenbereiche haben sich ebenfalls Drahtschotterkoerbe oder Asphaltbordsteine gut bewaehrt. Fuer ausgedehnte Sumpfbereiche koennen Unterwasserbermen bei der Ausbildung der Teichsohle beruecksichtigt werden. Zum Schutz der Dichtung ist es ratsam, die Wasserpflanzenzonen mit einer Wurzelschutzfolie mit Metalleinlage auszulegen. Ausserhalb der ausgewiesenen Sumpfbereiche koennen Schwimmblattpflanzen in mit Substrat gefuellten Weidenkoerben gemaess der ihnen entsprechenden Wassertiefen im Gewaesser verteilt werden. Um Pflanzen wie Schilf, Rohrglanzgras oder Binsen an einer extremen Ausbreitung zu hindern, sollten diese Wucherer in Betonschachtringe gepflanzt werden. Generell sind bei der Verwendung von Wasserpflanzen die unterschiedlichen Anforderungen an die Wassertiefe, sowie ihre Ansprueche an stehendes oder fliessendes Gewaesser zu beachten.

Bei der Verwendung von Wasser in der Freiflaechengestaltung entstehen nicht nur hohe Herstellungskosten, sondern es muessen auch langzeitliche Unterhaltskosten beruecksichtigt werden. Woehentliche Reinigungen der Ueberlaeufer von Blaettern, Unrat und Algen, sowie eine einmal jaehrliche Reinigung des Teichgrundes einschliesslich Abmaehen von Unterwassergras fuehren z.B. fuer den Teich im Baugebiet Berliner-Strasse zu jaehrlichen Unterhaltskosten von DM 70.000,--.

Wasser ist fuer Menschen und Tiere als ruhendes und belebendes Element ein besonderer Anziehungspunkt. Vertraeumt-romantischer Seerosenteich, temperamentvoll sprudelndes Brunnenbecken oder wildverwachsenes Biotop - Wasser bietet unendlich viele Gestaltungs-, Verwendungs- und Erlebnismoeglichkeiten.

CURRICULUM VITAE - RAINER SCHMIDT

=====

Dipl.Ing. (FH) Rainer Schmidt, Landschaftsarchitekt BDLA, studierte nach einer Landschaftsgaertnerlehre, Landespflege an der FH Weihenstephan. Seit 1979 ist er in Muenchen beim Buero Gottfried Hansjakob beschaeflig. Als Projektleiter betreut er unter anderem Grossbauvorhaben wie Baugebiete Berliner-Strasse Heidemann-Strasse und Hansapark in Muenchen, den Flughafen Muenchen II, verschiedene Krankenhausprojekte und den neuen Zoo in Frankfurt.