Naturw. Zeitschrift f. Niederbayern	31	125–149	Landshut, 30. 12. 1989

Entstehung einer Seenlandschaft bei Wackersdorf

Zur Geschichte der Bayerischen Braunkohlenindustrie AG und ihre Auswirkung auf die Ökologie

Von Cletus Weilner

Zusammenfassung

Am folgenden Beispiel des Abbaues von Braunkohlevorkommen bei Wackersdorf wird gezeigt, daß bei richtiger Planung, entsprechenden Rücklagen und konsequenter Durchführung der geplanten Vorhaben nach der industriellen und volkswirtschaftlichen Nutzung ein ökologisch hochwertiger Lebensraum geschaffen werden kann.

Die Bayerische Braunkohlenindustrie AG – im folgenden kurz BBI genannt – welche von 1906 bis zur Erschöpfung des Vorkommens im Jahre 1982 bestand, hat insgesamt 180 Mio. Tonnen Braunkohle und 670 000 Tonnen Ton als beibrechendes Material (anfallendes Nebenprodukt) gewonnen und mit aufwendigen Umweltschutzmaßnahmen hier eine vorbildliche Seenlandschaft angelegt. Nach der vollständigen Füllung der Seen um die Jahrtausendwende wird diese Landschaft aus sieben mittleren bis größeren Gewässern mit einer voraussichtlichen Gesamtwasserfläche von 632 ha bestehen.

Um den derzeitigen Entwicklungsstand dieser Seen im Hinblick auf die Unterwasserlandschaft, die Sedemente sowie auf die Pflanzen- und Tierwelt durch Unterwasserfotografie und aufgrund von Probeentnahmen festzuhalten, wurden zahlreiche Tauchabstiege unternommen. Die Untersuchungsergebnisse der Wasserproben und die Analysen der Sedimente sind in den Tabellen 1 bis 11 aufgeführt. Die steilen Böschungen, Dunkelheit, Hindernisse durch Bepflanzungen aus der Abbauzeit sowie eine Wassertemperatur von oft nur 4 °C stellten besondere Ansprüche an die Erfahrung des Taucherteams.

Art und Lage des ausgebeuteten Vorkommens

Es handelte sich hier um ein Tertiär-Vorkommen von Braunkohle mit Einlagerungen von tertiären Tonen und Sanden, das sich in zwei Bereiche gliederte:

- Abbaugebiet „Wackersdorf“ (südlich und östlich von Wackersdorf)
- Abbaugebiet „Rauberweiher“ (nordöstlich von Wackersdorf)

Die beiden Vorkommen lagen nur ca. 5 km voneinander entfernt und waren in unterschiedliche, geologische Formationen eingebettet:

- Das Hangende und das Liegende der Lagerstätte „Wackersdorf" besteht aus wenig wasserführenden Schichten des Keupers und Buntsandsteins. Die Gesteine dieser geologischen Schichtstufen sind sehr stabil gelagert.
- Die Lagerstätte „Rauberweiher" war in die Kreideschichten der Bodenwöhrer Senke eingebettet und erstreckte sich in Form einer 6 km langen Mulde von Nordwest nach Südost. Einzelne schmale Rinnen zweigten mit bis zu 1 km Länge nach Norden und Süden ab. Diese Rinnen reichten im Bereich der Hauptmulde und im Süden bis in das Mittelturon, im Tagebau Mühlweiher bis in das Unterturon und im nördlichen Bereich bis zur Pfahlstörung am südlichen Rande des Kristallins des Oberpfälzer Waldes.

  Bei Wasseraustritt kam es im Bereich der offenen Tagebauflanken zu Rutschungen. Deshalb war es notwendig, neben der Entwässerung der braunkohleführenden tertiären Schichten auch die Kreide zu entwässern. Hierfür wurden Brunnen in den Kreideschichten rund um das Tagebaugebiet niedergebracht. Mit Beginn der Kohleförderung setzte eine Steigerung der Wasserhebung ein, wobei das Verhältnis von Wasser zu Kohle im Durchschnitt bei 8 : 1 lag!

Art, Menge und Verwendung der gewonnenen Rohstoffe

Die Oberpfalz ist reich an armen, d.h. nicht hochwertigen Mineralien. Dies wird auch an den in der Wackersdorfer Gegend gefundenen Rohstoffen deutlich:

Braunkohle

Vergleich des Heizwertes der Wackersdorfer Braunkohle mit anderen Energieträgern:

Wackersdorfer Braunkohle	6 300 [kJ/kg]
Rheinische Braunkohle	8 000 [kJ/kg]
Steinkohle	29 000 [kJ/kg]
Mineralöl	41 200 [kJ/kg]

Die Wackersdorfer Rohbraunkohle enthält bis zu 50 % Wasser und bis zu 23 % Asche.

Insgesamt wurden ca. 180 Mio. Tonnen Wackersdorfer Braunkohle gewonnen. Ein Teil dieser Kohle wurde früher in der eigenen Brikettfabrik verarbeitet, die 1964 nach einer Erzeugung von 5,7 Millionen Tonnen Briketts stillgelegt worden war. Seitdem wurde die Kohle ausschließlich im Dampfkraftwerk der Bayernwerk AG Schwandorf verfeuert und in elektrische Energie umgewandelt.

Ton

Dieses Mineral ist ein typischer Tertiärton der etwaigen Zusammensetzung:

SiO_2	47%	CaO	0,2 %
Al_2O_3	32%	MgO	0,55%
TiO_2	1%	K_2O	2 %
Fe_2O_3	3%	Na_2O	0,1 %

Glühverlust..... 14%

Insgesamt wurden ca. 670 000 Tonnen dieses Tones als beibrechendes Mineral gewonnen. Der Ton bildete in Wechsellagerung mit Sandschichten ein Zwischenmittel (Bezeichnung für kohlehaltigen Ton) zwischen der Ober- und Unterflözkohle, welches teilweise in einer Mächtigkeit bis zu 20 m anstand.

Die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften des Tones ermöglichten eine vielfältige Verwendung.

Die Hauptabnehmer waren die

- Didier-Werke, 8411 Teublitz
  Verwendung: Feuerfeste Hintermauersteine für keramische Brennöfen und Massen.
- Oberpfälzische Schamotte- und Tonwerke, 8414 Ponholz
  Verwendung: Verkauf an die Feuerfest-Industrie in Italien
- Bayerische Portlandzementwerke, 8412 Burglengenfeld
  Verwendung: Zusatz zum Kalk für die Zementerzeugung
- Wolfshöher Tonwerke, 8567 Neunkirchen am Sand
  Verwendung: Herstellung von Schamottesteinen und Kaminrohren
- Rötzer Ziegel, Xaver Winklmann, 8463 Rötz
  Verwendung: Herstellung von Hintermauer- und Deckenziegeln

Vorgeschichte und Gründung der BBI

Bereits rund 100 Jahre vor der Gründung der BBI (1906) wurde in der Wackersdorfer Gegend Kohle abgebaut. Im Jahre 1800 stieß ein Schneidermeister beim Brunnenbau auf Braunkohle. 1807 ordnete das königliche Oberbergamt die Ausbeute an, die mit zwei Mann im Tiefbau aufgenommen wurde. Die erste abgebaute Kohle diente zum Brennen von Ziegeln. Wackersdorf hatte damals 300 Einwohner.

1845 hatte nur eine Umstellung von Tiefbau auf Tagebau das Bergbauunternehmen retten können, denn bei den damaligen Abbaumöglichkeiten war die Gewinnung der Braunkohle im Tiefbau unwirtschaftlich. Trotzdem mußte kurz danach der Abbau wegen Geldmangel eingestellt werden. Das Vorkommen geriet für ca. 60 Jahre in Vergessenheit.

Es ist interessant zu verfolgen, was in diesen 60 Jahren rund um das Dörfchen Wackersdorf geschah.

1853 wird das Eisenwerk Maxhütte am Sauforst bei Burglengenfeld gegründet. Als Brennstoff für die Schmelzöfen dienten die Lignitkohlelager des Sauforstes bei Maxhütte-Haidhof. Bereits wenige Jahre später verwendete das Eisenwerk Maxhütte nicht mehr die heimische Braunkohle, sondern eine per Bahn angelieferte Braun- und Steinkohle mit höherem Heizwert aus anderen Regionen des Reiches.

Doch der Siegeszug der heimischen Braunkohle war nicht aufzuhalten. 1865 nahm Oskar von Miller ein Kraftwerk in Ostbayern in Betrieb. Als Brennstoff wurde die Braunkohle aus der Mathiaszeche, einem ca. 10 km westlich von Schwandorf gelegenen Tagebau eingesetzt.

1878 erfuhr man aus Max Amthors „Industriegeographie des Königreiches Bayern", daß bei Burglengenfeld die bedeutensten Braunkohlevorkommen der bayerischen Krone liegen. Im Raum Burglengenfeld und Ponholz wurde nun im Tagebau gezielt Braunkohle gewonnen.

Die Braunkohle-Brikettfabriken wuchsen nur so aus dem Boden. Im Zeichen des Braunkohlebedarfs kam es 1904 durch den rheinischen Bergwerksdirektor *Geller* und dem westfälischen *Reichsgrafen von Merveldt* in Münster zur Gründung der „Bayerischen Braunkohlen- und Brikettindustrie-Gewerkschaft Klardorf" mit Sitz in Regensburg. Zu dieser Organisation gehörten sieben zusammenhängende Grubenfelder von ca. 3500 ha bei einer Mächtigkeit von 3 m bis 39 m.

Die geplante Erweiterung der Tagebauanlagen überforderte jedoch die Gewerkschaft Klardorf und so wurde bereits am 5. Februar 1906 die BBI im Hause des Berliner Notars *Franz Heinitz* ins Leben gerufen.

Der Großabbau beginnt

Mit der Gründung der BBI begann ein stolzes Kapitel Oberpfälzer Wirtschaftsgeschichte. Es wurde laufend investiert und die Kohle in zunehmendem Maße abgebaut.

1928 kaufte die Bayernwerk AG auf Betreiben von *Dr. Ing. Oskar Kösters,* dem Vorstandsvorsitzenden der BBI, von den Rütgers-Werken die Aktien der BBI auf. Damit wurde die BBI Tochtergesellschaft des größten süddeutschen Elektrizitäts-Versorgungsunternehmens und erhielt so steigende Bedeutung und wirtschaftliche Sicherheit. Im Jahr 1929 erreichte die Kohleförderung bereits über 600 000 Tonnen.

Ein neues Dampfkraftwerk, das „Bayernwerk AG Schwandorf", wurde im heutigen Schwandorfer Stadtteil Dachelhofen erbaut. Am 9. März 1930 wurde hier und zum erstenmal aus Wackersdorfer Kohle Strom erzeugt. Die folgenden Jahre waren durch erhebliche Steigerungen charakterisiert. Von 1956 bis 1980 stieg die Spitzenstromerzeugung des Kraftwerkes Schwandorf von 9000 GWh bis 1980 auf 43 000 GWh!

In den Jahren der höchsten Stromerzeugung sind mit BBI-eigenen Zügen ca. 8 Mio. Tonnen Kohle in das Kraftwerk Schwandorf transportiert worden.

Seit der Inbetriebnahme des Dampfkraftwerkes 1930 wurden bis zur Schließung der BBI im September 1982 rund 80 Milliarden kWh Strom aus Wackersdorfer Braunkohle gewonnen und in das bayerische Netz eingespeist.

Volkswirtschaftliche Bedeutung

Ein Zitat aus der Jubiläumsschrift 1981 „75 Jahre BBI" macht die volkswirtschaftliche Bedeutung deutlich:

„So unscheinbar und gewöhnlich das Rohprodukt – Wackersdorfer Braunkohle – auch aussehen mag, so enorm und ungewöhnlich ist dennoch seine volkswirtschaftliche Bedeutung. Zwei Beispiele belegen dies:

1. Mit der Wackersdorfer Braunkohle wurde aufgrund der Fördersteigerung im zunehmenden Maße Mineralöl ersetzt. Das hat die deutsche Zahlungsbilanz kräftig entlastet. Die Devisen blieben im Lande.
2. 1950 stammte fast jede vierte, 1960 jede sechste und heute immer noch jede siebente in Bayern erzeugte und verbrauchte kWh Strom aus dem mit Wackersdorfer Kohle betriebenen Kraftwerk Schwandorf."

Entstehung der Seenlandschaft

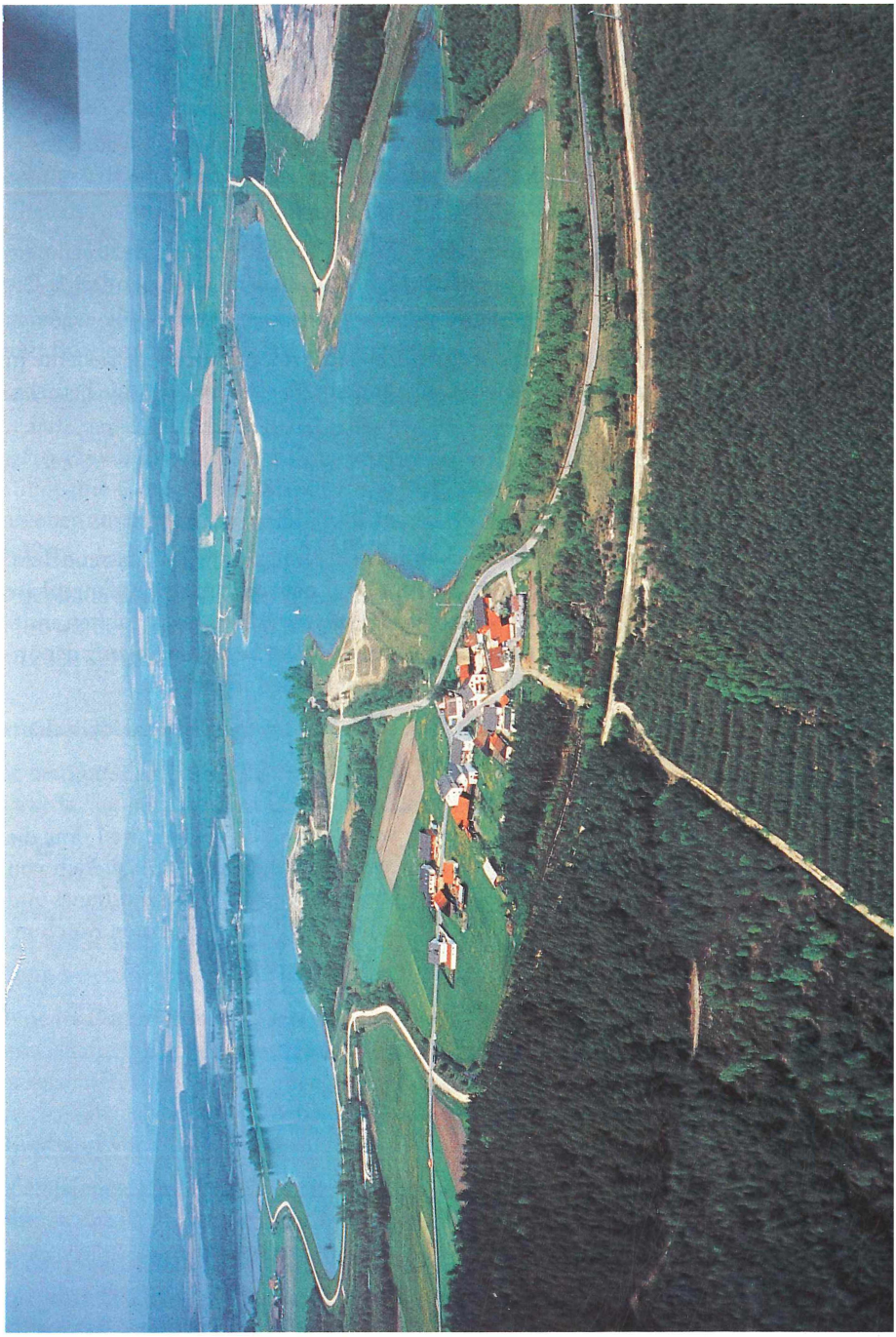
Durch die Gewinnung von Braunkohle im Tagebau entsteht zwangsläufig ein Massendefizit. Die Kohle wird im Kraftwerk verbrannt, der Abraum muß entweder in der Anfangsphase eines neuen Tagebaubetriebes auf einer Außenhalde oder später in einem ausgekohlten anderen Tagebaufeld verkippt werden. So verbleiben Gruben, die unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse wieder in die Landschaft eingegliedert werden müssen.

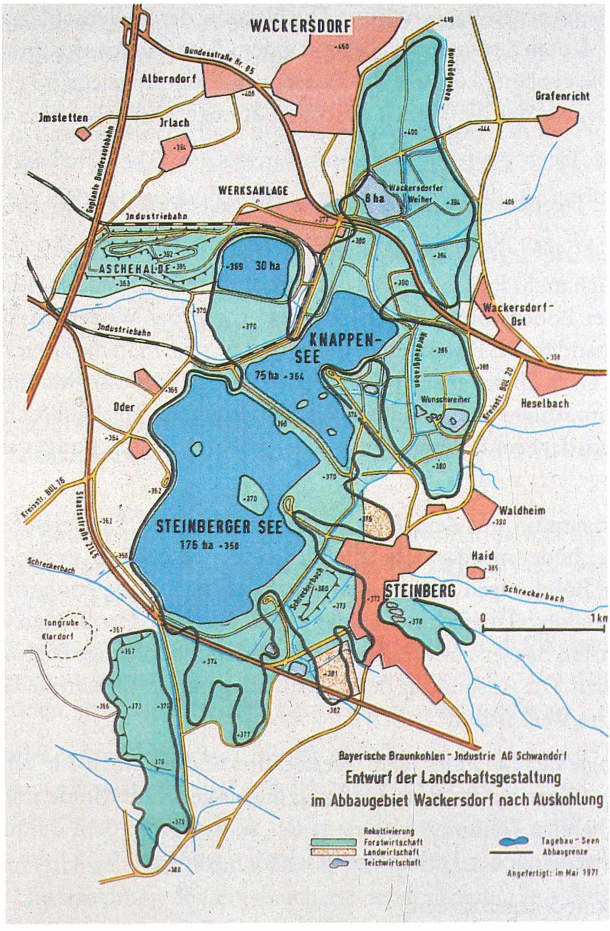
Nach Prüfung aller Möglichkeiten hat sich die BBI für eine Füllung mit Wasser als wirtschaftlichste und sinnvollste Art der Rekultivierung entschieden.

- *Seengestaltung im Abbaugebiet „Wackersdorf"*
  Im Wackersdorfer Revier war die Seengestaltung verhältnismäßig einfach, weil dort die Rasensohle nur geringe Höhenunterschiede aufweist. Das Liegende besteht südlich von Wackersdorf aus wenig wasserführenden Schichten des Keupers und Buntsandsteines und ist fest gelagert, so daß nach der Auskohlung dichte „Wannen" mit standfesten Böschungen zurückblieben.

  Es entstanden 2 Tagebauseen:

Steinberger See	
Wasserfläche ca.	186 ha
Tiefe ca.	60 m
Wasserspiegelhöhe	358,0 m über NN
Knappensee	
Wasserfläche ca.	55 ha
Tiefe ca.	3 m (geringe Tiefe, weil Material eingekippt wurde)
Wasserspiegelhöhe	364,0 m über NN
Gesamte Seefläche:	241 ha





Entwurf der Landschaftsgestaltung im Abbaugebiet „Wackersdorf“ nach Auskohlung
angefertigt im Mai 1971
Steinberger See (unten), *Knappensee* (oben).
Die heutige Landschaft entspricht diesem Entwurf.

Die Uferränder und die Wellenschlagzone gestaltete die BBI bereits während des laufenden Betriebes beim ersten Baggerschnitt. Die Neigung der Wellenschlagzone wurde, bezogen auf den geplanten Seewasserspiegel, mit einem Böschungsverhältnis 1 : 6 von 1 m über bis 1 m unter die geplante künftige Seewasserspiegelhöhe angelegt. So entstand eine 12 m breite Uferzone, auf der die Wellen auslaufen können und gebrochen werden.

Die BBI hat im Tagebaubereich Wackersdorf insgesamt 10 km Uferböschungen angelegt.

Die Füllung der Tagebauseen im Abbaugebiet „Wackersdorf" ist inzwischen abgeschlossen.

- *Seengestaltung im Abbaugebiet „Rauberweiher"*
  Hier ergaben sich mehr Probleme, weil das Vorkommen in die stark wasserführenden Kreideschichten der Bodenwöhrer Senke eingebettet war. Bei Wasseraustritt wurden die im trockenen Zustand festen Böschungen weich und begannen in die ausgekohlten Tagebaue auszubrechen. Deshalb war es erforderlich, das Kreidegrundwasser weiträumig abzusenken und bereits beim Abbau eine standfeste Ausgestaltung der Tagebauböschungen vor allem für den Zeitraum der Seenfüllung anzustreben, weil hier die Böschungen der größten Beanspruchung ausgesetzt sind.

  Es wurden gemeinsam mit dem Bayerischen geologischen Landesamt, Abteilung Ingenieur-Geologie, bodenmechanische Richtlinien erarbeitet und so die Voraussetzungen geschaffen, die Böschungen standfest zu gestalten. Die Lösung erfolgte in der Weise, daß die Böschungen durch Überschnitte in das weiche Material der obersten Gebirgsschichten während des ersten Baggerschnittes hergestellt und durch sofortige Begrünung vor Erosion geschützt wurden. Die Ausbildung der Wellenschlagzone erfolgte in gleicher Weise, wie im Tagebaubereich „Wackersdorf".

  Die Morphologie des Geländes (Ost-/Westgefälle) und die noch zur Verfügung stehende Abraummenge führte zu der Entscheidung, die ausgekohlte Mulde mit drei aus diesem Abraum bestehenden Dämmen zu unterteilen, so daß außer dem Edlmannsee noch vier Seen mit unterschiedlicher Höhenlage geschaffen wurden.

Es entstanden somit 5 Tagebauseen:

Murner See

Wasserfläche ca.	90 ha
Tiefe ca.	45 m
Wasserspiegelhöhe	369,5 m über NN

Brückelsee

Wasserfläche ca.	145 ha
Tiefe ca.	40 m
Wasserspiegelhöhe	375,0 m über NN

Ausee

Wasserfläche ca.	121 ha
Tiefe ca.	30 m
Wasserspiegelhöhe	389,0 m über NN

Lindensee

Wasserfläche ca.	24 ha
Tiefe ca.	18 m
Wasserspiegelhöhe	399,0 m über NN

Edlmannsee

Wasserfläche ca.	11 ha
Tiefe ca.	18 m
Wasserspiegelhöhe	369,5 m über NN

Gesamte Seefläche: 391 ha

Der Trenndamm zwischen dem Murner See und dem Brückelsee erhielt bei einer Wasserspiegeldifferenz von 5,5 m eine Kronenbreite von 100 m, der Auseedamm bei einem Wasserspiegelunterschied von 14 m eine Kronenbreite von fast 200 m.

Zur Erhöhung der Standsicherheit von Dämmen und Böschungen wird das Niveau des Grundwassers in den Kreideschichten und der Seewasserspiegel durch Pumpen von Wasser aus den Kreidefilterbrunnen am Tagebaurand stets auf gleicher Höhe gehalten. Ein stärkeres Ansteigen im Gebirge gegenüber dem Seewasserspiegel muß vermieden werden.

Man rechnet damit, daß alle Tagebauseen bis zum Jahre 2000 mit Wasser gefüllt sind.

Schwandorf, wasserreichster Landkreis Nordbayerns

Der Landkreis Schwandorf, zu dem Wackersdorf gehört, war von jeher reich an Gewässern.

Schon auf der zweitältesten Landkarte Bayerns, die aufgrund der Landesvermessung Philipp Apians um 1560 entstanden ist, sind die Weiher der Seenplatte östlich von Schwandorf verzeichnet.

Vor dem Abbau des Rauberweihergebietes war dies eine Teichlandschaft mit 30 bis 40 flachen Karpfenweihern und einer Gesamtwasserfläche von ca. 285 ha. Hier wurde der bekannte Schwarzenfelder Spiegelkarpfen gezüchtet.

Für den Abbau des Rauberweihergebietes mußten diese Teiche den Besitzern abgelöst und trockengelegt werden. Inzwischen sind mehrere Fischweiher an den industriell entstandenen Seen angelegt worden, in welchen wieder Karpfen gezüchtet werden.

Durch die industriell entstandenen Seen, die eine Fläche von zusammen 632 ha abdecken, ist Schwandorf der weitaus wasserreichste Landkreis Nordbayerns.

Allerdings ist die Entwicklung der meisten Seen noch nicht so weit fortgeschritten, daß sich eine Pflanzen- und Fischwelt bilden kann. Den derzeitigen Stand der Entwicklung zeigen die Ergebnisse einer Untersuchung, die ein Taucherteam in jüngster Zeit durchführte.

Entwicklung der industriell angelegten Seen

Die Entwicklung der Seen wird an den Ergebnissen der Wasser- und Sedimentuntersuchungen, welche in den Tabellen 1 bis 11 zusammengefaßt sind sowie an der Fauna und Flora deutlich.

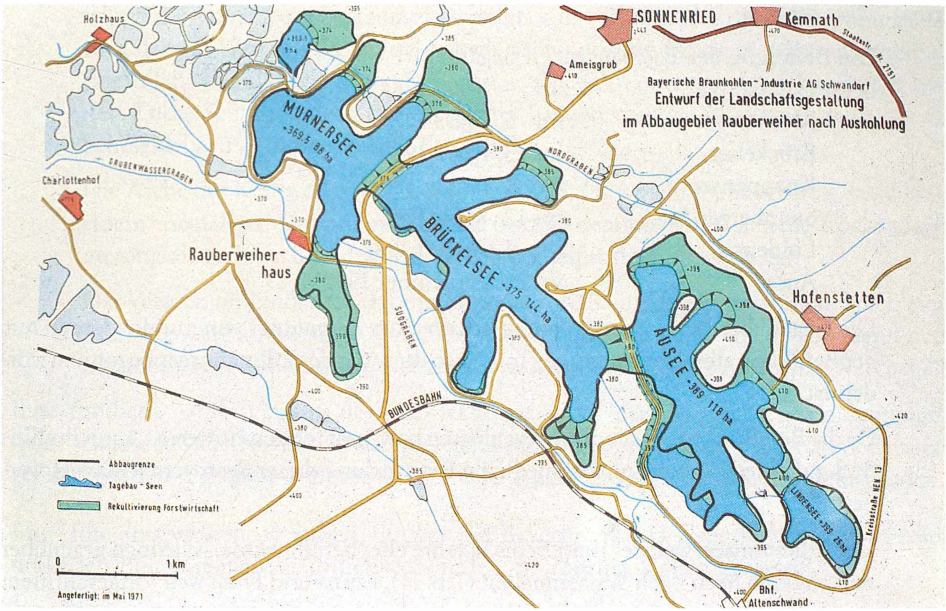
Der Charakter der Gewässer (Ionen, Verbindungen, Maß der Trübung) und damit die Entwicklung von Flora und Fauna hängen im wesentlichen ab

a) vom Alter der Seen, d.h. vom Zeitpunkt der Befüllung der Tagebaugruben und von den Niederschlägen

b) vom Mineralbestand der Tagebau-Gruben

c) von der Beeinflußung der Gewässer durch Zusätze

Steinberger See und *Knappensee*
Freigabe Nr. GS 2509 / 303.



Entwurf der Landschaftsgestaltung im Abbaugebiet „Rauberweiher" nach Auskohlung
angefertigt im Mai 1971
von links nach rechts: *Edlmannsee* (links oben), *Murner See, Brückelsee, Ausee, Lindensee.*
Die heutige Landschaft entspricht diesem Entwurf.

Tauchergruppe (Mitte Autor).

zu a) *Alter der Seen*

Die Befüllung der Tagebaugruben begann

beim Edlmannsee	am	4. März 1964
Murner See	am	5. März 1979
Brückelsee	am	3. März 1980
Knappensee	am	1. Januar 1981
Steinberger See	am	12. März 1981
Lindensee	am	1. August 1982
Ausee	am	28. September 1982

Die Gegenüberstellung zeigt, daß innerhalb eines Zeitraumes von nur drei Jahren mit der Befüllung aller Tagebaugruben mit Ausnahme der des Edlmannsees begonnen worden ist.

Da die Befüllung heute schon abgeschlossen bzw. weit fortgeschritten ist, kann ihr Einfluß auf eine mögliche unterschiedliche Entwicklung dieser Seen vernachlässigt werden.

Der Edlmannsee, welcher rund 15 bis 18 Jahre eher befüllt wurde, ist jedoch gegenüber den anderen Seen nach Wasserqualität (Tab. 11), Fauna und Flora weit fortgeschritten.

zu b) *Mineralbestand der Tagebau-Gruben*

Einen erheblichen Einfluß wirken die Mineralien des Vorkommens aus:

- im Abbaugebiet „Wackersdorf" sind dies die Schichten des Keupers und Buntsandsteines
- im Abbaugebiet „Rauberweiher" handelt es sich um Kreideschichten
- sowie jeweils die Rohstoffreste von Kohle und Tertiärton mit ihren Einlagerungen.

Besondere Bedeutung kommt dem FeS_2 zu, welches vornehmlich als Markasit in der Kohle und in den tonigen Schichten enthalten ist. FeS_2 zersetzt sich unter der Einwirkung von Sauerstoff und es entsteht mit Wasser Schwefelsäure (im folgenden kurz „Markasit-Reaktion" genannt), welche den pH-Wert der Seen in den ersten Jahren nach der Befüllung auf ca. 3 herabsetzt. Hierdurch wird das Aluminiumsilikat des Tones angegriffen und es entstehen Aluminium-Ionen. Bei dem nachfolgenden, allmählichen Anstieg des ph-Wertes kommt es zu weißen Niederschlägen von Aluminiumhydroxiden. Auch die in der Lösung befindlichen Eisen-Ionen werden ausgefällt und bilden gelbbraune Eisenhydroxid-Niederschläge.

zu c) *Beeinflussung des Gewässers durch Zusätze*

Die Verbesserung des als Folge der Markasit-Reaktion niedrigen pH-Wertes wurde im Steinberger See und im Lindensee versucht.

Im Steinberger See wurde Asche aus dem Kraftwerk Schwandorf eingespült. Diese Asche entstand aus der Verbrennung von Braunkohle, welcher Kalksplit zur Entschwe-

felung des Rauchgases beigemischt worden war. Während der Ascheeinspülung 1985 stieg der pH-Wert auf 8,1 an, fiel jedoch nach der Beendigung der Aktion innerhalb einem Jahr ab auf 6 und liegt nun bei 5,1, wobei Schwankungen bis 6,5 auftreten können. Diese Schwankungen des pH-Wertes hängen von der Wassermenge ab, die der Schreckerbach dem Steinberger See zuführt.

Die Asche des Kraftwerkes Schwandorf wird seit 1986 nicht mehr verspült, sondern in einem ehemaligen Tagebau im Westfeld trocken deponiert, weil sich die Trockendeponierung als technisch und wirtschaftlich günstiger herausgestellt hat.

Der Versuch im Lindensee war mit basischem Kalk durchgeführt worden. Nach einer Messung vom 8. Mai bis 12. Juni 1984 stieg der ph-Wert auf 10 an, fiel aber dann nach Einstellung der Kalkung im gleichen Monat wieder ab. Heute liegt der pH-Wert bei 2,8.

Eine fundierte Untersuchung des Entwicklungsstandes der neugeschaffenen Seenplatte setzte voraus, daß auch im Unterwasserbereich Erkundigungen und Probeentnahmen durchgeführt wurden. Für diese Aufgabe mußte eine Tauchergruppe zusammengestellt werden.

Mit Hilfe entsprechender Karten, die uns die Bayernwerk-AG freundlicherweise überließ und nach Besichtigung der Örtlichkeit wurden die Einstiegsstellen festgelegt.

Vor den Tauchgängen für Probeentnahmen und für fotografische Aufnahmen wurden die Tauchstellen mit einem Aquazepp untersucht. Dieses zeppelinartige Unterwasserfahrzeug, mit dem sich bis zu zwei Taucher durch das Wasser schleppen lassen können, besitzt einen leistungsfähigen Elektromotor mit Schiffschraube und Scheinwerfer. Vorteil dieser Einrichtung ist, daß ohne Anstrengung in kurzer Zeit große Strecken zurückgelegt werden können.

Bereits bei den ersten Tauchabstiegen im Murner See zeigte sich, daß wegen gewisser Schwierigkeiten, die später in gleicher oder ähnlicher Weise auch in den anderen Seen auftraten, Vorsicht geboten war.

Eine ernst zu nehmende Gefahr stellten die noch vorhandenen Steilhänge dar, deren lockere Sedimentauflage bei der geringsten Wasserbewegung lawinenartig, eingehüllt in eine Schlammwolke, in die Tiefe abrutschen können.

Diese Steilhänge sind absolut zu respektieren. Deshalb haben wir uns für die Probeentnahmen den Kantenabbrüchen nur bei entsprechender Sicht und möglichst von oben genähert.

Bäume und Sträucher, welche damals während der Abbauzeit zur Stabilisierung der Böschungen angepflanzt wurden, sind zum Teil stark veralgt und mit Sedimenten belegt. Besonders fielen die fadenartigen Ausbildungen von Algen auf.

Die Sedimente, welche auch den Boden bedecken, sind fein bis grobflockig und gelblich bis braun gefärbt. Es handelt sich hauptsächlich um Tonteilchen, feinstem Quarz und Ausfällungen von Hydroxiden des Aluminiums und des Eisens.

Bei Annäherung genügen bereits die geringsten Druckwellen, diese Beläge aufzuwirbeln und es entsteht eine undurchsichtige Sedimentwolke.

Bäume mit angelagerten Moosen, Algen und Sedimenten, vornehmlich bestehend aus Tonteilchen, feinstem Quarz und Hydroxiden des Aluminiums und Eisens.

Fadenartige Ausbildung von Moosen und Algen mit Sedimenten auf einer Kiefer im Murner See.

Ast einer Kiefer mit Ablagerungen von
Moosen, Algen, Tonteilchen, feinstem Quarz und Hydroxiden des Aluminiums und Eisens.
M ca. 1 : 1

Die Bodenbeläge sind vermischt mit Bestandteilen der darunterliegenden Mineralien. Deshalb lassen die chemischen Analysen der Sedimente eine Verwandtschaft mit dem hier vorkommenden Ton und der Asche der Kohle erkennen. (Tab. 2, 5, 7, 9).

Die Sichtweite schwankt in den verschiedenen Seen abhängig von Jahreszeit und Regenfällen zwischen 1 m bis 8 m. Durchschnittlich kann mit Sichtweiten von 3 m bis 4 m gerechnet werden. Entsprechend der Trübung des Wassers erscheint im Scheinwerferlicht ein mehr oder minder starker Schleiereffekt.

Die Wassertemperaturen liegen in den gemessenen Seen bei 10 m Tiefe durchschnittlich um ca. 10 °C und bei 30 m um ca. 6 °C!

Flora und Fauna der untersuchten Seen

Zur Tier- und Pflanzenwelt ist grundsätzlich auf die in diesem Band enthaltenen Bestimmungsergebnisse zu verweisen, die Dr. Georg Spitzlberger auf Grund der übergebenen Proben aus dem Murnerweiher durchgeführt hat.

Fische

Nur im Steinberger See und im Edlmannsee konnte sich ein Fischbestand entwickeln, weil hier der pH-Wert über 5 liegt. Es finden sich Zander, Karpfen, Schleien und Barsche. Im Steinberger See mit einem durchschnittlichen pH-Wert von 5,1 halten sich die Fische hauptsächlich an der Zuflußstelle des Schreckerbaches auf, da dieser neutrales Wasser führt.

Im Edlmannsee, welcher einen pH-Wert von ca. 7 erreicht hat, sind die Fische überall anzutreffen.

In den anderen Seen, deren pH-Wert heute bei ca. 2,8 bis 3,8 liegen, kommen keine Fische vor. Als bei einem Hochwasser aus dem nahegelegenen Edlmannsee kleine Barsche in den Murner See kamen, sind sie verendet. Bis in diesen Seen durch das schwefelsaure Wasser so viele Basen aus den Seebecken gelöst sind, daß eine etwaige Neutralisation eintritt, werden noch viele Jahre vergehen. Die Sedimente, welche einen zunehmend dickeren Belag bilden, wirken allmählich isolierend, so daß sich auch hierdurch die Reaktionen eines Tages beruhigen. Der Beweis für die Wahrscheinlichkeit eines solchen Verlaufs ist durch den Edlmannsee mit seiner heutigen Wasserqualität (Tab. 11), seiner Flora und Fauna erbracht.

Insekten

Im Gegensatz zu Fischen sind bestimmte Insekten auch unterhalb pH 5 lebensfähig. Weil die Entwicklung im Murner See besonders ausgeprägt schien und die Sicht das Jahr über ausreichte, wurden die Beobachtungen hier angestellt. Es wurden Larven von Zuckmücken und Eintagsfliegen entdeckt.

Zuckmücken *(Chironomus annularis)*

Ihre Entwicklung wurde über ein Jahr beobachtet. Die Larven und Puppen mit einer Größe von ca. 10 mm bis 15 mm fanden sich hauptsächlich in einem Tiefenbereich von 10 m bis 20 m, was einem absoluten Druck von 2 bar bis 3 bar entspricht. Der pH-Wert liegt, wie aus Tab. 4 hervorgeht, heute bei 3,3 und die Wassertemperatur schwankt von ca. 7 °C bis 10 °C. Diese Bedingungen sind ein Beweis für die außerordentliche Widerstandsfähigkeit dieser Insekten. Es gibt insgesamt ca. 5000 Arten von Zuckmücken, wobei in Mitteleuropa etwa 1200 Arten vorkommen. Um welche Art es sich hier handelt, muß noch bestimmt werden.

Eintagsfliegen *(Ephemeroptera)*

Die Larven der Eintagsfliegen wurden in der Zeit vom September bis Dezember beobachtet, wobei sie im November am häufigsten auftraten. Sie haben eine Länge von ca. 20 mm bis 25 mm und hielten sich ebenfalls in 10 m bis 20 m Tiefe auf (Abb.). Weltweit kommen ca. 1400 Arten von Eintagsfliegen vor. Etwa 70 Arten leben in Deutschland. Um welche Art es sich hier handelt, wird noch bestimmt.

Schlußwort

Wie die Geschichte der BBI zeigt, wurden nicht nur der Abbau und die Grubenwirtschaft mit hohem Fachwissen und exzellenter Umsicht betrieben, sondern es wurde durch sorgfältige Planung und Durchführung der Rekultivierungsmaßnahmen der Nachwelt eine Seenlandschaft hinterlassen, die dem Menschen Erholung bringen und einer reichen Tierwelt Heimat sein kann. Dies wird jedoch nur dann der Fall sein, wenn auch in Zukunft verantwortungsvoll und richtig entschieden und gehandelt wird. Es wäre wünschenswert, daß man einen Teil dieser Seenlandschaft als Groß-Biotop ausweist und den anderen Teil am Randgebiet des Biotops für Erholung und Freizeitgestaltung zur Verfügung stellt.

Larven von Zuckmücken im Murner See, ca. 15 m Tiefe – August 1987.
M ca. 1 : 1

Larven von Zuckmücken im Murner See, ca. 15 m Tiefe – Oktober 1987.
M ca. 1 : 1

Adulte Zuckmücke.
M ca. 4 : 1

Larve einer Eintagsfliege im Murner See, ca. 12 m Tiefe – Juli 1987.
M ca. 1 : 1

Wasseruntersuchung

Steinberger See

Datum Probenahme	Tiefe (m)	Temperatur (°C)	pH	Leitfähigkeit (µS/cm)	0_2 (mg/l)	Gesamthärte (mmol/l)	Ca (mg/l)
1987	0	nicht gemessen	5,1	1 060	7,2	5,25	200
1987	12	nicht gemessen	5,2	1 270	nicht bestimmt		250
1986	0	nicht gemessen	6,0	1 320	7,5	7,13	240
1985	0	nicht gemessen	8,1 [1]	1 430	10,5	7,90	265
1984	0	nicht gemessen	4,0	1 350	10,2	7,36	216

[1] Anstieg des pH-Wertes durch Zugabe von Asche aus dem Kraftwerk der Bayernwerk AG Schwandorf

Tab. 1

Untersuchung der sedimentierten Beläge

Steinberger See

(Proben entnommen ca. 200 m Abstand vom Ufer der Süd-Ostecke)

Datum Probenahme	Tiefe (m)	Trockenverlust 120 °C (%)	Glühverlust 800 °C (%)	Kieselsäure* (%)	Eisenoxid* (%)	Aluminiumoxid* (%)	Calciumoxid* (%)	Sulfat* (%)
Okt. 1987	13	4,9	22,4	47,1	13,4	30,0	4,5	4,4

* bezogen auf die veraschte Probe

Tab. 2

Wasseruntersuchung

Knappensee

Datum Probenahme	Tiefe (m)	Temperatur (°C)	pH	Leitfähigkeit (µS/cm)	0_2 (mg/l)	Gesamthärte (mmol/l)	Ca (mg/l)
1986	0	nicht gemessen	3,8	1 570	10,3	8,59	250
1985	0	nicht gemessen	3,8	1 470	10,2	7,4	197
1984	0	nicht gemessen	4,7	1 320	11,3	7,29	192
1983	0	nicht gemessen	3,9	1 330	7,9	7,2	240

Tab. 3

Wasseruntersuchung

Murner See

Datum Probenahme	Tiefe (m)	Temperatur (°C)	pH	Leitfähigkeit (µS/cm)	0_2 (mg/l)	Gesamthärte (mmol/l)	Ca (mg/l)
1987	0	nicht gemessen	3,3	720	8,0	1,95	55
1987	9	nicht gemessen	3,11	720	nicht bestimmt		60
1987	10	nicht gemessen	3,09	750	nicht bestimmt		56
1987	12	nicht gemessen	3,45	720	nicht bestimmt		60
1987	20	nicht gemessen	3,08	750	nicht bestimmt		54
1986	0	nicht gemessen	3,0	731	8,2	2,01	50
1985	0	nicht gemessen	3,2	710	9,1	2,10	53
25. 4. 1984	0	11,5	3,1	680	8,5	2,00	65
25. 4. 1984	10	8,5	3,1	660	10,7	2,00	70
25. 4. 1984	20	7,0	3,1	680	10,9	2,00	58
25. 4. 1984	30	6,0	3,2	690	9,8	2,00	58
25. 4. 1984	37	5,0	3,1	750	12,3	1,95	58

Tab. 4

Untersuchung der sedimentierten Beläge

Murner See

(Proben entnommen Ecke Richtung Edelmannsee)

Datum Probenahme	Probe-Nr.	Tiefe (m)	Trockenverlust 120 °C (%)	Glühverlust 800 °C (%)	Kieselsäure* (%)	Eisenoxid* (%)	Alum.-oxid* (%)	Calciumoxid* (%)	Sulfat* (%)
Mai 1987	1	10	2,0	19,2	54,7	12,1	27,4	2,7	2,6
Mai 1987	2	20	1,8	17,8	62,9	11,6	23,2	nicht bestimmbar	2,2
Mai 1987	3 [1]	12	2,9	20,3	49,4	23,1	23,2	nicht bestimmbar	3,7
Mai 1987	4 [1]	12	nicht bestimmt	18,2	nicht bestimmt	18,2	19,1	nicht bestimmt	
Mai 1987	5 [1]	15	nicht bestimmt	34,8	nicht bestimmt	34,8	11,9	nicht bestimmt	
Mai 1987	6 [2]	15	nicht bestimmt	29,6	nicht bestimmt	29,6	12,9	nicht bestimmt	
Mai 1987	7	33	1,3	8,7	74,7	3,7	18,5	nicht bestimmbar	2,6
Mai 1987	8	30	0,5	16,7	65,4	4,0	28,0	nicht bestimmbar	2,2
Mai 1987	9	34	5,4	21,6	52,6	19,1	23,8	nicht bestimmbar	4,0

* bezogen auf die veraschte Probe

[1] Belag auf einem Baum

[2] Fadenartige Ausbildungen von Algen an den Ästen

Die übrigen Proben sind Ablagerungen auf dem Boden.

Tab. 5

Wasseruntersuchung

Brückelsee

Datum Probenahme	Tiefe (m)	Temperatur (°C)	pH	Leitfähigkeit (µS/cm)	0_2 (mg/l)	Gesamthärte (mmol/l)	Ca (mg/l)
1987	0	nicht gemessen	3,2	730	8,3	1,75	50
1987	10	nicht gemessen	3,0	740	nicht bestimmt		56
1986	0	nicht gemessen	2,8	885	7,7	2,14	50
1985	0	nicht gemessen	3,0	900	9,8	2,20	55
25. 4. 1984	0	10,5	3,0	880	9,8	2,20	60
25. 4. 1984	8	8,5	3,0	890	9,7	2,20	57
25. 4. 1984	16	8,0	3,0	840	9,5	2,25	60
25. 4. 1984	24	6,5	3,0	820	10,9	2,30	60
25. 4. 1984	32	6,5	3,0	920	11,0	2,30	65

Tab. 6

Untersuchung der sedimentierten Beläge

Brückelsee

(Proben entnommen ca. 300 m Abstand vom Westufer auf halber Seebreite)

Datum Probenahme	Tiefe (m)	Trockenverlust 120 °C (%)	Glühverlust 800 °C (%)	Kieselsäure* (%)	Eisenoxid* (%)	Aluminiumoxid* (%)	Calciumoxid* (%)	Sulfat* (%)
Oktober 1987	10	3,4	17,6	61,0	4,7	31,9	nicht bestimmbar	2,2

* bezogen auf die veraschte Probe

Tab. 7

Wasseruntersuchung

Ausee

Datum Probenahme	Tiefe (m)	Temperatur (°C)	pH	Leitfähigkeit (µS/cm)	0_2 (mg/l)	Gesamthärte (mmol/l)	Ca (mg/l)
1987	0	nicht gemessen	3,0	930	7,1	1,70	47
1987	13	nicht gemessen	2,7	1 060	nicht bestimmt		46
1986	0	nicht gemessen	2,6	1 060	6,4	1,84	49
1985	0	nicht gemessen	2,8	1 070	9,4	1,70	53
25. 4. 1984	0	12,5	2,8	920	11,7	2,00	48
25. 4. 1984	5	10,5	3,0	870	9,0	2,05	52
25. 4. 1984	10	9,0	2,9	1 000	10,9	2,25	59
25. 4. 1984	15	8,5	2,9	1 000	9,0	2,25	57
25. 4. 1984	22	8,5	3,0	1 000	8,5	2,20	60

Tab. 8

Untersuchung der sedimentierten Beläge

Ausee

(Proben entnommen ca. 100 m Abstand vom Nordufer auf halber Seelänge)

Datum Probenahme	Tiefe (m)	Trockenverlust 120 °C (%)	Glühverlust 800 °C (%)	Kieselsäure* (%)	Eisenoxid* (%)	Aluminiumoxid* (%)	Calciumoxid* (%)	Sulfat* (%)
Oktober 1987	13	2,9	14,4	56,2	6,7	35,6	nicht bestimmbar	0,2

* bezogen auf die veraschte Probe

Tab. 9

Wasseruntersuchung

Lindensee

Datum Probenahme	Tiefe (m)	Temperatur (°C)	pH	Leitfähigkeit (µS/cm)	0_2 (mg/l)	Gesamthärte (mmol/l)	Ca (mg/l)
1987	0	nicht gemessen	2,8	1 440	7,1	3,05	84
1986	0	nicht gemessen	2,5	1 710	5,1	3,82	110
1985	0	nicht gemessen	2,8	1 720	7,5	4,9	173
25. 4. 1984	0	12,5	2,7	1 680	8,5	4,30	88
25. 4. 1984	3	12,5	2,7	1 970	9,4	4,55	103
25. 4. 1984	6	10,5	2,7	2 100	7,7	4,55	110
25. 4. 1984	10	12,5	2,6	1 800	7,0	4,45	100

Tab. 10

Wasseruntersuchung

Edlmannsee

Datum Probenahme	Tiefe (m)	Temperatur (°C)	pH	Leitfähigkeit (µS/cm)	0_2 (mg/l)	Gesamthärte (mmol/l)	Ca (mg/l)
02. 06. 1987	0	nicht gemessen	7,2	380	9,8	1,50	43
26. 05. 1986	0	nicht gemessen	7,3	376	8,2	1,57	38
29. 05. 1985	0	nicht gemessen	6,7	380	8,6	1,60	41,5
12. 01. 1984	0	nicht gemessen	5,6	288	*)	1,15	32

*) Der Sauerstoffgehalt konnte wegen Störungen nicht bestimmt werden.

Tab. 11

Literaturnachweis:

Festschrift *„75 Jahre Bayerische Braunkohlenindustrie"*

Aufnahmen:

WILKIN SPITTA,	Photojournalist, Deutscher Journalisten Verband, Zeitlbergstraße 36, 8411 Zeitlarn (Luftaufnahme Steinberger See) Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von der DWW
CLETUS WEILNER,	Landestauchausbilder der Wasserwacht des BRK, im Fuhrtal 13, 8412 Burglengenfeld (Unterwasseraufnahmen/Luftaufnahme Murner See)

Danksagung

Ich darf mich bedanken bei den Herren der Bayernwerk AG

Herrn HERBERT GEISLER,	Syndikus, Leiter der Grundstücksabteilung, Grünlandstraße 11, 8300 Landshut
Herrn WALTER VON HÖSSLIN,	Markscheider, Birkenhof 1, 8011 Aschheim,
Herrn ADOLF BRUCKNER,	Grundstücksabteilung, Rothlindenstr. 18, 8460 Schwandorf 1
Herrn RAINER DIETL,	Leiter der Abteilung Betrieb, Bayernwerk Nr. 24 a, 8460 Schwandorf 5
Herrn JOHANN STÖCKL,	Laborleiter, Bayernwerk, 8071 Großmehring

für die Überlassung von Karten und Analysendaten früherer Untersuchungen, Anfertigung von Analysen und für die Durchsicht des Manuskriptes.

Ferner bedanke ich mich bei meinem Vater

Herrn ALOIS WEILNER,	Im Fuhrtal 13, 8412 Burglengenfeld, Prokurist und Verkaufsleiter von 1933 bis 1941 bei der Oberpfälzische Braunkohlenwerke GmbH, Ponholz und nach der Umfirmierung von 1941 bis 1968 bei der Schamotte und Tonwerke GmbH.

für geschichtliche und technische Informationen.

Für die Begleitung und Mitarbeit bei den zahlreichen Tauchabstiegen, darf ich mich bedanken bei den Tauchausbildern der Wasserwacht des BRK

Herrn Michael Kranzler, Ulmenstraße 16, 8434 Berching

Herrn Norbert Murr, Uhlandstraße 17 a, 8440 Straubing

Herrn Georg Radl, Amselgasse 5, 8451 Kümmersbruck

Herrn Alfred Sporrer, Nordstraße 19, 8458 Sulzbach-Rosenberg

Herrn Manfred Zeiss, Kirchenstraße 11, 8480 Weiden

den Tauchern der Wasserwacht

Herrn Emmeram Herrmann, Hammerwegsiedlung 20, 8480 Weiden

Herrn Markus Kronawitter, Schillerstraße 21, 8440 Straubing

Schließlich darf ich mich bedanken bei

Herrn Gerhard Popp, Studienrat, Amselweg 23, 8412 Burglengenfeld

für Beratung und Hinweise im biologischen Bereich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Niederbayern

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: 31

Autor(en)/Author(s): Weilner Cletus

Artikel/Article: Entstehung einer Seenlandschaft bei Wackersdorf 125-149