

## UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE BESIEDLUNG VON KÜNSTLICHEN GEWÄSSERN (KIES- UND SANDABGRABUNGEN) DURCH WASSERVÖGEL

(Investigations about Waterfowl Populations on Man-made Lakes)

von JOSEF REICHHOLF, München

**Zusammenfassung:** Durch Abgrabungen entstehende Kleingewässer stellen ohne Zweifel ein Risikopotential für die Sicherheit des Flugbetriebs im Nahbereich von Flughäfen dar. Die Menge der Wasservögel steigt mit zunehmender Gewässergröße stark an. Mit dieser Zunahme vergrößert sich auch die Wahrscheinlichkeit, daß es zu unkalkulierbaren Massierungen von Wasservögeln kommt. Die kritische Flächengröße liegt bei etwa 20 Hektar, aber schon bei 5-10 Hektar steigt die Zahl der Wasservögel kräftig an. Dieser Anstieg verläuft steiler bei eutrophierten Gewässern als bei nährstoffarmen. Nur sehr starke, kleinkammrige Strukturierung kann die Wasservogeldichte nachhaltig senken.

**Summary:** Small lakes as a result from digging off are without any doubt a risk-potential for flight safety in the surroundings of airports. The quantity of waterfowl increases with growing size of the lakes significantly. With this increase also the probability of uncalculated masses of waterfowl extends. The critical size of such areas is 20 ha, but also at 5-10 ha the number of waterfowl increases significantly. This increase is clearer at eutrophic lakes than at oligotrophic waters. Only very strong subdivided structures can decrease the density of waterfowl significantly.

### 1. Einleitung

Für die nachstehende Untersuchung wurden neben eigenen Ergebnissen und Veröffentlichungen auch Unterlagen aus dem Amt für Wehrgeophysik, Traben-Trarbach, sowie des Deutschen Ausschuß zur Verhütung von Vogelschlägen im Luftverkehr e.V. (DAVVL) verwendet.

Ziel der Untersuchung sollte sein, Bewertungskriterien zu erhalten, nach denen Kies- und Sandabbauvorhaben künftig unter Gesichtspunkten der Flugsicherheit behandelt werden können. Aus den Befunden sollen sich Möglichkeiten der Renaturierung ableiten lassen.

Von besonderem Interesse sind folgende Teilfragen, die mit der allgemeinen Zielvorstellung eng verknüpft sind:

I.: In welchem Zeitraum erfolgt die Besiedlung künstlich angelegter Gewässer mit Wasservögeln ?

II.: Welche Abhängigkeiten bestehen zwischen den trophologischen Verhältnissen und den Wasservogelmengen und der Artenzusammensetzung ?

III.: Welche Abhängigkeiten bestehen zur Gewässergröße ?

Diese Fragen geben in verkürzter Form die Spezifizierung des Themas wieder.

Daraus geht hervor, daß es bei der Ausarbeitung nicht um spezielle, ortsbezogene Aussagen geht, die sich weitgehend auf qualitative Formulierungen stützen, sondern um verallgemeinerungsfähige, quantitative Feststellungen, die möglichst ortsunabhängig verwendet werden können.

## 2. Material und Methodik

Der Ausarbeitung liegen die umfangreichen Befunde zugrunde, die im Biotopgutachten für den Flughafen München 2, Teil B, enthalten sind. Sie wurden durch eigene Erhebungen im Sommer und Herbst 1989 ergänzt. Weiterhin konnten die Untersuchungen an Wasservögeln verwendet werden, die auf kleinen Rast- und Lurchzugsbiotopen an der oberen Amper durchgeführt worden sind (HUNDT, 1976).

Die weitaus umfassendsten Ausarbeitungen zum Zusammenhang zwischen Wasservogelhäufigkeit und Trophie der Gewässer legte UTSCHICK (1976 und 1980) in seiner Diplomarbeit und seiner Dissertation vor, die vom Autor betreut und wissenschaftlich geleitet worden war.

Die Wasservögel zeigen mit ihrem Vorkommen und ihrer Häufigkeit recht präzise den ökologischen Zustand der Gewässer an (REICHHOLF, 1976). Sie lassen sich als Bioindikatoren dafür verwenden. Umgekehrt ergibt sich daraus, daß bei bestimmten ökologischen Zuständen bestimmte Größenordnungen von Wasservogelmengen zu erwarten sind. Es ist noch nicht bekannt, inwieweit auch künstliche Gewässer der Größenklasse von etwa einem Hektar bis zur Seengröße von 25 und mehr Hektar Fläche klare Zusammenhänge zwischen Trophie und Wasservogelhäufigkeit zeigen, und ob bei diesen Kleingewässern bereits Zusammenhänge mit der Gewässergröße gegeben sind.

Der Zusammenhang ist zwar anzunehmen, aber da die Wasservögel Fluchtdistanzen von 200 bis 300 Metern zeigen, wäre es denkbar, daß beim Unterschreiten einer kritischen Flächengröße (Gewässerdurchmesser mehr als 500 Meter) der Zusammenhang zu unsicher und damit zu wenig zuverlässig für Bewertungen künstlicher Kleingewässer wird.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich die Notwendigkeit, Originaldaten auszuwerten, um die Ergebnisse mit den Befunden von anderen Kleingewässern und für die Seen vergleichend bearbeiten zu können.

Selbstverständlich war vor auszusetzen, daß der Materialumfang groß genug ist, um im Sinne der Statistik gesicherte Aussagen zu erzielen. Eine Signifikanzprüfung wurde dementsprechend zu jedem Befund vorgenommen.

Für die Teilfragen I bis III entspricht diese Vorgehensweise der Zielsetzung. Die weiterführende Frage nach den Möglichkeiten der Renaturierung kann hingegen nicht direkt behandelt werden, weil die Befunde nur von bereits vorhandenen anthropogenen Gewässern erzielt werden konnten, und nicht von solchen, die unter Gesichtspunkten des Vogelschlags im Naturexperiment gestaltet worden wären.

Infolgedessen beschränken sich die Empfehlungen zur Gestaltung von künstlichen Gewässern im potentiellen Gefahrenbereich eines Flughafens auf Schlußfolgerungen aus den Ergebnissen zu den Teilfragen I bis III. Gezielte, freilandexperimentelle Untersuchungen wären im gegebenen Rahmen auch nicht durchführbar gewesen.

Dieses Manko ist dann von nachrangiger Bedeutung, wenn die Ergebnisse zu I bis III eindeutig genug ausfallen. Vor allem müssen statistisch gesicherte, starke Zusammenhänge gegeben sein, wenn ohne freilandexperimentelle Untersuchungen hinreichend präzise Empfehlungen erwartet werden. Die Ergebnisse zeigen, daß solche starken, gut bis sehr gut abgesicherten Befunde tatsächlich erarbeitet werden konnten. Damit erübrigen sich viele Detailfragen, die im Zusammenhang mit der "wasservogel-abweisenden" Strukturierung von Abgrabungsflächen auftauchen würden, da diese künstlichen Gewässer in aller Regel mehrere Funktionen zu erfüllen haben, die dann möglicherweise mit den Zielsetzungen der Flugsicherheit kollidieren.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Übersichtsbefunde

##### 3.1.1 Vorbemerkung

Der besseren Vergleichbarkeit willen sind 11 künstliche Kleingewässer aus dem Großraum um den Flughafen München 2 so erfaßt worden, wie es das Biotopgutachten im Prinzip vorgegeben hat. Ergänzt durch eigene Befunde ließen sich die dortigen Ergebnisse zu einer Gesamtübersicht zusammensetzen, welche die Voraussetzungen für den ersten Schritt der Analyse (Materialumfang, Vergleichbarkeit) erfüllt. Vier weitere Kleingewässer westlich von München im Bereich der Amper wurden so-

dann angeschlossen, um damit zu prüfen, inwieweit die um München 2 erfaßten Gewässer repräsentative Befunde ergeben haben. Ist dies der Fall, sollten sich die Werte für die Kleingewässer westlich von München einfügen lassen, ohne die Korrelationen wesentlich zu verändern. Dies stellt den zweiten Schritt der Analyse dar (Übertragbarkeit). Er wird ergänzt durch den dritten Schritt, nämlich die Zuordnung zu den Befunden für die südbayerischen Seen, die alle für mitteleuropäische Verhältnisse relevanten Größenklassen repräsentieren; das Meer ausgenommen. Damit sollten Ergebnisse zustande kommen, die sich auf Binnenlandverhältnisse beziehen und in der Praxis anwenden lassen (Tabelle 1).

**Tabelle 1:** Nr. = Nummer im Biotopgutachten, Teil 2, für den Flughafen München 2

F = (für Wasservogel relevante) Gewässerfläche (in ha)

T = Trophiestufe:  
 1 = oligotroph  
 2 = beginnende Nährstoffanreicherung  
 3 = mesotroph  
 4 = eutroph  
 5 = polytroph

$\bar{N}$  = Durchschnittliche Wasservogeldichte für  $n \geq 20$  Kontrollen (max. 52)

$N_{max}$  = Höchstwert gleichzeitig anwesender Wasservogel

$\bar{N}/ha$  = Mittlere Wasservogeldichte pro Hektar Wasserfläche

S = Artenzahl der Wasservogel

Nr.	Gewässer	F	T	$\bar{N}$	$N_{max}$	$\bar{N}/ha$	S
2	nördlich Siglfing	2	3	16	80	8	7
3	Kronthaler Weiher	20	3	183	1100	9	12
4	Langengeisling (14 Einzelgewässer)	(100)	4	62	180	10	15
5	Eichenkofen	20	4	161	700	8	17
7	Gutbrod	9	3	76	250	8	12
9	Eglsee	6	3	41	100	7	7
10	westlich Riegerau	1,5	3	13	60	7	6
11	See Stoibermühle	9	3	190	1300	21	15
13	Pullinger See	25	3	363	1700	14,5	16
14	Mühlseen	12	3	99	600	8	12
17	A 92 Abgrabungen	7	3	10	71	8	4

Gewässer westlich von München (Amper)

Bezeichnung	F	T	$\bar{DN}$	$N_{max}$	$\bar{DN}/ha$	S
Olchinger See	14	3	133	720	9.5	19
Autobahnsee	9	2	48	532	5.1	9
Olching-Bahnsee	6	2	21	124	3.3	12
Parkteich Emmering	0,4	4	83	242	20.8	9

Anmerkung:

Der Olchinger See ist etwa 10 Jahre älter als die Kiesabbaugewässer im Bereich von München 2. Am Parkteich Emmering werden die Wasservögel von der Bevölkerung gefüttert. Daraus ergibt sich der gänzlich aus dem Rahmen fallende, sehr hohe Wert von durchschnittlich 20.8 Wasservögeln pro Hektar.

3.2 Wasservogelhäufigkeit und Gewässergröße

Die Korrelationsanalyse ergibt eine hochsignifikante Zunahme der durchschnittlichen Zahl der Wasservögel in Abhängigkeit von der Zunahme der Flächengröße des Gewässers:

$$\bar{N} \xrightarrow{\text{↔}} F \rightarrow r = 0.875^{***} \quad (n = 13 \text{ Gewässer})$$

Die Zunahme verläuft sehr steil.

Fast genau so stark nimmt die Größe der Maximalwerte zu:

$$N_{max} \xrightarrow{\text{↔}} F \rightarrow r = 0.80^{**} \quad \text{vgl. Abb. 2}$$

Verwendet man die Durchschnittswerte, liegen die einzelnen Befunde ziemlich eng an der Regressionsgeraden (Abb. 1), wenn die mesotrophen Gewässer von den eutrophen getrennt werden. Die Abweichungen fallen gering aus. Die Durchschnittswerte beschreiben also sehr gut den Zusammenhang.

Dennoch sind die Maxima von nicht minderer Bedeutung, auch wenn sie stärker streuen. Die Varianz der Maxima ist erheblich größer als das Mittel, so daß keine Normalverteilung vorliegt. Dieser Befund entspricht der Erfahrung, daß die Höchstwerte kurzfristig auftreten, stark fluktuieren und in ihrer Höhe nicht aufgrund von Regressionsanalysen voraussagbar sind.



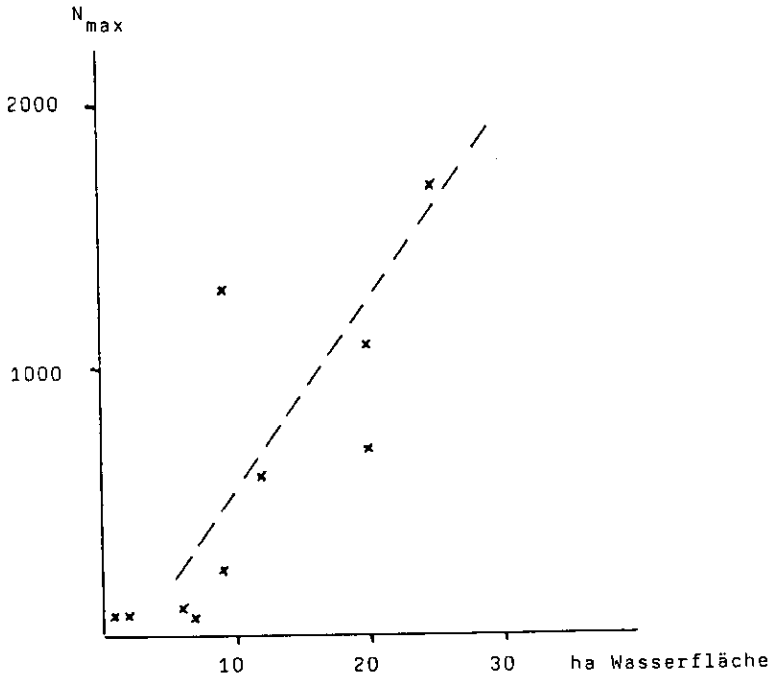


Abb.2: Maximalwerte und Gewässerfläche

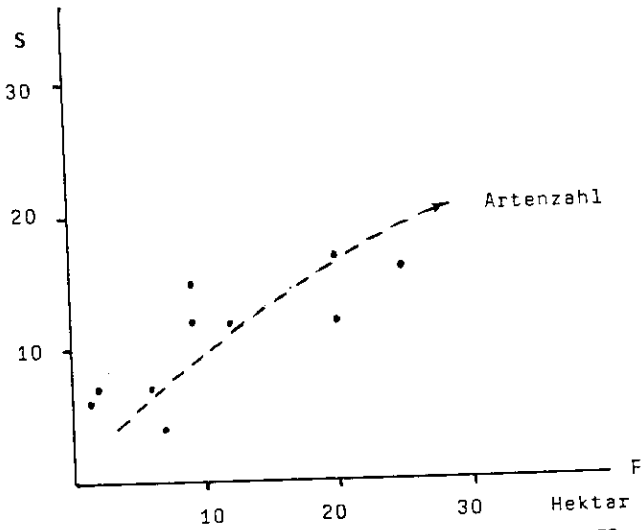


Abb.3: Artenzahl der Wasservögel und Gewässergröße

### 3.3 Wasservogelhäufigkeit und Trophie

Trotz der geringen Bandbreite des trophischen Zustandes der untersuchten Gewässer (n = 15) ergibt sich die erwartete signifikante Abhängigkeit der Wasservogelmengen vom Trophiegrad.

$$T \xrightarrow{\text{---}} 0 \text{ N} \quad r = 0.67^{**}$$

Der Zusammenhang ist nicht so ausgeprägt, wie bei der Gewässergröße, aber er schält sich klar aus dem Befund von Abb. 1 heraus. Die eutrophen, stark mit Nährstoffen angereicherten Gewässer weisen einen steileren Anstieg der Wasservogelmengen mit zunehmender Gewässergröße auf als die mesotrophen. Die wenigen oligotrophen fallen nicht ins Gewicht.

Das Ausmaß der Nährstoffanreicherung in den anthropogenen Kleingewässern bleibt deshalb nicht ohne Auswirkungen auf die Wasservogelhäufigkeit. Die Störungen betreffen offenbar nur einen Teil des Artenspektrums. Die störungstoleranten Arten, wie Stockenten (*Anas platyrhynchos*), Bläßhuhn (*Fulica atra*) und Lachmöwe (*Larus ridibundus*) reagieren positiv auf die Nährstoffanreicherung und werden auch dort, wo keine Fütterungen vorgenommen werden, nicht in nennenswertem Umfang vergrämt.

### 3.4 Artenzahl und Flächengröße

Mit zunehmender Gewässergröße steigt die Artenzahl der Wasservögel an. Die Befunde streuen wegen der unterschiedlichen Strukturen der untersuchten Gewässer, aber nicht zu stark. Mit 20 bis 30 Hektar ist bereits eine Größe erreicht, bei welcher der größte Teil des Artenspektrums der mitteleuropäischen Schwimmvögel zu erwarten ist. Die bei großen Gewässern bis über 30 ansteigende Artenzahl hat nicht mehr viel zu besagen, weil sie Arten betrifft, die im Hinblick auf das Vogelschlagproblem vernachlässigbar sind. 20 bis 30 Hektar stellen somit die kritische Grenzgröße dar. Ab 20 Hektar ist auch mit kurzfristigen, unvorhersagbaren Ansammlungen von mehr als 1000 gleichzeitig vorhandenen Wasservögeln zu rechnen. Das geht aus der Regressionsgeraden von Abb. 2 hervor.

Die schon ab 10 Hektar zu beobachtenden Artenzahlen über 10 bedeuten aus der Sicht des Naturschutzes, daß solche anthropogenen Kleingewässer durchaus für den Wasservogelschutz Bedeutung haben. Seltener Arten nutzen sie bereits als Zwischenrastplätze.

### 3.5 Einfluß der Struktur des Gewässerbiotops

Aus den bereits vorgestellten Befunden geht zweifelsfrei hervor, daß der Strukturierung der Kleingewässer im Hinblick auf Wasservogelansammlungen eine weitaus geringere Bedeutung zukommen muß, als erwartet wird. Denn alle Gewässer wurden für die statistischen Korrelationsuntersuchungen



so behandelt als ob sie einander in ihrer ökologischen Struktur weitgehend gleichen würden. Der einzige Unterschied, der neben der Flächengröße eingeführt worden ist, war die Trophie, also der Gewässergütezustand. Er spiegelt in einfacher Weise die potentielle Produktivität und damit - als großes Maß in erster Näherung - die Attraktivität für Wasservögel wider. Der Korrelationskoeffizient lag für die Trophie am niedrigsten. Das kann darauf beruhen, daß die Zuordnung zu einem bestimmten trophischen Zustand nicht exakt genug vorgenommen worden ist. Aber es kann auch der Größenunterschied, der sich unter anderem auch in der relativen Uferlänge bezogen auf die Gewässerfläche ausdrückt, direkt den entscheidenden Einfluß ausüben. Ein größeres Gewässer ist demnach für Wasservögel in stärkerem Maße attraktiv als seinem trophischen Zustand entspricht.

Die Einbeziehung der vier Vergleichsgewässer aus dem Münchner Westen änderte an den Korrelationen nichts. Das drückt sich bereits in der mittleren Wasservogeldichte pro Hektar aus. Für die 11 Gewässer aus dem Umfeld von München 2 ergibt die Berechnung 9,2 Wasservögel/ha; unter Einbeziehung der vier zusätzlichen kommt mit 9,3/ha fast der gleiche Wert zustande. Die Abweichung ist so gering, daß sie die Höhe des Korrelationskoeffizienten nicht verändert.

### 3.6 Vergleich mit den südbayerischen Seen

Aus der umfangreichen Studie von UTSCHICK (1976) geht hervor, daß

- eine signifikante Zunahme der Wasservogelmenge mit Abnahme der Wasserqualität (= Anstieg des Trophiegrades) erfolgt. Die Streuung der Werte nimmt mit zunehmendem Nährstoffangebot sehr stark zu.

(Zu beachten ist dabei, daß in dieser Untersuchung nur vier Stufen unterschieden werden; die im vorliegenden Gutachten benutzten, besser differenzierten Stufen 2 und 3 sind dort in eine Stufe - 2 - zusammengefaßt!)

- die Uferlänge eine wichtige Rolle bei den (größeren) Seen als Einflußgröße auf die Wasservogelmengen spielt.

UTSCHICK (l.c.) kommt zu dem Schluß, daß die Wasservögel den trophischen Zustand der Seen besser charakterisieren als die herkömmlichen Wassergütebestimmungen. Seinen Befunden zufolge ist bei durchschnittlichen Wasservogelhäufigkeiten von 5- 9 Ex./ha auf Seen schon ein meso- bis eutropher Zustand gegeben. Der Mittelwert aus unserer Untersuchung ergab 9,3 Wasservögel/ha. Er zeigt somit den meso- bis eutrophen Zustand dieser anthropogenen Kleingewässer an.

Auch wenn die relativ große Uferlänge bei den Kleingewässern, bezogen auf die Größe der Seen, eine zusätzliche Steigerung der durchschnittlichen Wasservogelzahlen verursacht, so ändert dies nichts am Ergebnis: Die Kleingewässer weisen im Vergleich zu Seen eine hohe Wasservogeldichte auf.

Für die 150 Hektar, welche die hier untersuchten Kleingewässer zusammen umfassen, errechnet sich der beachtlich hohe Jahresdurchschnitt von 1395 Wasservögeln; die Höchstwerte gehen weit darüber hinaus. Sie lassen sich (größenordnungsmäßig) auf knapp 10 000 abschätzen.

10 000 Vögel der gefährlichen Gewichtsklassen von 200 bis 3500 Gramm bilden sicher keine zu vernachlässigende Größe für die Flugsicherheit, zumal die geringen Flächengrößen der Kleingewässer, auf denen sie sich eingefunden haben, eine stark erhöhte Flugaktivität der Wasservögel bedingen.

Sie müssen häufiger ihren Platz wechseln als auf großen Gewässern, weil sie

- absolut weniger Fläche zur Nahrungssuche zur Verfügung haben (begrenzender Effekt der Fläche) und
- relativ häufiger gestört werden (Störeffekt).

Daher ist davon auszugehen, daß die Wasservögel auf solchen Kleingewässern häufiger umherfliegen als auf großen.

Möglicherweise ist dies der Hauptgrund für die geringe Bedeutung der Biotopstrukturen. Die meisten Wasservögel, die Kleingewässer aufsuchen, halten sich dort nicht lange auf. Nur jene, die gefüttert werden, sind von dieser Feststellung auszunehmen. Deswegen widerspricht die Erfahrung mit Parkstockenten und anderen, in den Städten gefütterten Wasservögeln diesen Befunden nicht.

Für eine nähere Begründung der Abhängigkeiten der Wasservogelzahlen, Biomassen und Häufigkeiten von Parametern der Gewässergüte und von der Uferlänge wird auf die Tabelle bei UT-SCHICK (1976) verwiesen.

#### **4. Interpretation**

Die Ausgangsfragen lassen sich nun anhand der Ergebnisse der Ausarbeitung eindeutig beantworten und zwar:

- a) Künstlich abgegrabene Gewässer werden von Wasservögeln sehr schnell angenommen. Keines der untersuchten, unterschiedlich alten Gewässer war wasservogelfrei. Die Besiedlung durch die häufigen Arten, wie Stockente, Bläßhuhn und Lachmöwe wird schon im ersten Jahr des

Bestehens eingeleitet. Brutansiedlungen erfolgen, sofern hierfür überhaupt geeignete Stellen vorhanden sind, wenige Jahre danach. Sie bilden wegen der geringen Zahl der zur Brutzeit anwesenden Wasservögel keine quantitativ kalkulierbare Gefahr für die Flugsicherheit.

Die Wasservogelzahlen nehmen mit zunehmender Eutrophierung rasch zu. Schon im mesotrophen Zustand, der noch gute Eignung als Bade- und Erholungsgewässer bedeutet, steigt die Wasservogelmenge auf Werte an, die für den Flugbetrieb von Bedeutung sein können. Das geht daraus hervor, daß im Durchschnitt schon 100 Wasservögel auf 10 Hektar in diesem trophischen Zustand des Gewässers zu erwarten sind.

- b) Die Zusammenhänge mit der Trophie sind klar ausgeprägt, aber nicht so stark, wie die Abhängigkeit von der Gewässergröße. Am trophischen Zustand zu manipulieren, verspricht nur unzureichende Resultate, wenn an einem konkreten Gewässer bereits größere, als kritisch zu erachtende Wasservogelmengen auftreten.

Umgekehrt kann das Hinauszögern der Eutrophierung sehr wohl die Zunahme der Wasservögel abbremsen, wie aus Abb. 1 schon hervorgeht. Ließe sich erreichen, daß so gut wie kein zusätzlicher Nährstoffeintrag stattfindet (über das hinausgehend, was mit dem Grundwasser kommt und was über die Luft eingetragen wird), dann verbleiben größere Baggerseen (ab 10 Hektar Fläche und bei mehr als 3 Metern Wassertiefe) jahrelang im oligotrophen Zustand. Die dort dann vorkommenden Wasservogelmengen können unter Umständen unter das kritische Niveau sinken. Eine Schlüsselrolle spielt dabei sicher die fischereiliche Nutzung. Sie sollte an neuen Abgrabungsflächen von vornherein unterbleiben und bei solchen Gewässern, die sich noch in einem oligotrophen oder schwach mesotrophen Zustand befinden, nach intensiver Abfischung wieder eingestellt werden, wenn sich die betreffenden Gewässer in einem Risikobereich für die Flugsicherheit befinden.

- c) Die stärksten Abhängigkeiten ergaben sich für die Gewässergröße (Abb. 1). Sie nimmt eine Schlüsselposition im Faktorengefüge ein. Schon im Bereich von 5-10 Hektar steigen die Wasservogelzahlen stark an; stärker, wenn es sich um eutrophierte Gewässer handelt als im Falle von nährstoffärmeren. Aber auf jeden Fall ist bei Gewässergrößen von mehr als 20 Hektar mit erheblichen Ansammlungen von Wasservögeln zu rechnen.

Hier soll die Frage nach der Strukturierung der Gewässerbiotope angeschlossen werden. Das aus 14 Einzelgewässern zusammengesetzte Gebiet Nr. 1 fällt trotz insgesamt großer Fläche und bedeutender Artenzahl (15) bei Mittelwert und Maximum stark ab. Besonders die niedrigen Höchstwerte geben Anlaß, dieses Gebiet gesondert zu betrachten. Übertreffen doch die A 92 Abgrabungen (Nr. 17) mit Wassergüte 1 und nur 4 Arten im flächenbezogenen Maximum (71 Wasservögel auf 7 ha) Nr. 4 ganz erheblich. Dort würden nur 1,8 Wasservögel im Maximum auf den Hektar kommen.

Durch eine extrem zersplitterte Struktur ist es also möglich, die Wasservogelmengen drastisch abzusenken. Doch ob dies noch wirtschaftlich tragbar ist, sei dahingestellt. Sicher wäre die bessere Lösung, in Risikobereichen auf die Anlage größerer Wasserflächen ganz zu verzichten, weil mit einem beträchtlichen Wasservogelaufkommen gerechnet werden muß.

5. Literatur:

HUNDT, D. (1976):

Kleine Rast- und Durchzugbiotope für Wasservögel im Gebiet der oberen Amper. Anz. orn.Ges.Bayern 15: 185-195.

REICHHOLF, J. (1976):

Die Wasservogelfauna als Indikator für den Gewässerzustand. Daten und Dokumente zum Umweltschutz (Univ. Hohenheim) 19: 181-186.

UTSCHICK, J. (1976):

Die Wasservögel als Indikatoren für den ökologischen Zustand von Seen. Verh.Orn.Ges. Bayern 22: 395-438.

UTSCHICK, H. (1980):

Wasservögel als Indikatoren für die ökologische Stabilität südbayerischer Stauseen. Verh. Orn.Ges.Bayern 23: 273-345.

Biotopgutachten für den Flughafen München 2, Teil B, bearbeitet vom Deutschen Ausschuß zur Verhütung von Vogelschlägen im Luftverkehr, Traben-Trarbach 1988.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Josef H. Reichholf  
Zoologische Staatssammlung  
Münchhausenstr. 21

~~8000~~ München ~~60~~

81247