

Der Höckerschwan *Cygnus olor* in der Nordostschweiz

von RUDOLF FORSTER und GERHART WAGNER, Zürich

Einleitung und Problemstellung

Der Höckerschwan *Cygnus olor* ist in der Schweiz keine ursprüngliche, sondern eine durch den Menschen eingeführte Vogelart, die jedoch mehr und mehr verwilderte und heute als halbwilde Art auf vielen Gewässern des Mittellandes anzutreffen ist. Mit dem ursprünglichen Haustiercharakter unseres Schwanes mag es zusammenhängen, dass wir bisher über diese doch sehr auffällige Vogelart bei uns recht wenig Bescheid wissen bezüglich Brutbestand, Bruterfolg und Wanderungen. Für das Gebiet des Bodensees und Untersees gibt SZIJ (1963) darüber einige Angaben. Für das übrige Gebiet der Schweiz fehlen entsprechende Untersuchungen. Der winterliche Bestand wird zwar durch die Wasservogelzählungen erfasst, aber es fehlt an systematischen Aufnahmen der Brutorte, des Brutbestandes und des Bruterfolges. Da der Schwan offensichtlich auch innerhalb unseres Landes recht ausgedehnte jahreszeitliche Wanderungen unternimmt, die ebenfalls bisher nicht systematisch untersucht sind, erscheint ein Vergleich der winterlichen Bestände mit den Brutbeständen wünschenswert.

In Mitteleuropa brütet der Höckerschwan als Wildvogel vor allem im östlichen Teil des Norddeutschen Tieflandes. Gegen Westen nimmt seine Häufigkeit ab. Die verwilderten Parkschwäne werden als Brutvögel im ganzen mitteleuropäischen Raum angetroffen. Diese Tiere sind nach den heutigen Kenntnissen vor allem Stand- und Strichvögel. Im Winter kommt es bei längeren Frostperioden da und dort zu grossen Ansammlungen. Dass sich in diesen Scharen auch einzelne Wildschwäne befinden können, zeigen Ringfunde des harten Winters 1962/1963. Ein im September am Zuvintas-See (Litauen) beringter juveniler Schwan wurde im Januar des folgenden Jahres in der Schweiz bei Yverdon VD (ca. 1500 km WSW) festgestellt. Ein anderer litauischer Vogel wurde an der Seinemündung, d. h. 1660 km entfernt, gefunden. Dies ist bisher die grösste bekannt gewordene Strecke zwischen Beringungsort und Fundort eines Höckerschwanes. So grosse Distanzen dürften aber nur in sehr harten Wintern zurückgelegt werden.

Die vorliegende Arbeit entstand als Diplomarbeit von RUDOLF FORSTER am Zoologischen Institut der Universität Zürich unter der Leitung von Prof. Dr. G. WAGNER. Es wurde in erster Linie der Brutbestand des Höckerschwanes auf dem Zürichsee mit Einschluss des Obersees aufgenommen und mit dem Winterbestand verglichen. Ausserdem wurden Aufnahmen über den Brutbestand im ganzen Gebiet der Nordostschweiz verwertet, welche von zahlreichen freiwilligen Helfern, grösstenteils Studenten des Zoologischen Institutes der Universität Zürich, geliefert wurden. Insbesondere sollten die folgenden Fragen geklärt werden: Wo liegen die Brutplätze? Welches ist der Bruterfolg? Welches ist das Zahlenverhältnis zwischen brütenden und nichtbrütenden Tieren? Wo brüten die in Zürich überwinterten Schwäne? Woher stammen die in Zürich überwinterten Schwäne? Wie sehen die jahreszeitlichen Wanderungen der Schwäne auf dem Zürichsee aus? Gibt es Unterschiede im Zugverhalten zwischen Juveniltieren und Adulttieren? Gibt es eine Abwanderung von Schwänen des Zürichsees auf andere Gewässer?

Besonderen Dank möchten wir an Herrn HANS LEUZINGER richten, der uns mit der Beschaffung von Unterlagen und mit Hinweisen eine grosse Hilfe war. Daneben möchten wir auch der Schweizerischen Vogelwarte Sempach sowie allen ungenannten freiwilligen Helfern unseren Dank für ihren Beitrag aussprechen. Herr B. JACQUAT, Sempach, war so freundlich, die Zusammenfassung ins Französische zu übersetzen.

Material und Methode

Aufnahme des Brutbestandes

Für die Aufnahme des Brutbestandes wurden im Jahre 1968 an 23 Helfer vorgedruckte Formulare verteilt. Das zu untersuchende Gebiet umfasste die ganze Nordostschweiz (Abb. 2). Das Untersuchungsgebiet wurde in Fluss- bzw. Seebassins unterteilt. Um Überschneidungen auszuschalten, wurde die lokale Abgrenzung zwischen den einzelnen Kontrollgebieten durch persönliche Absprache zwischen den Helfern geregelt. Alle Seeteile und Flussteile wurden so gründlich als möglich abgesucht. Auch die bekannt gewordenen Schwäne, die auf Teichen und Weihern leben, wurden mitberücksichtigt. Es ist also anzunehmen, dass nur wenige Paare nicht erfasst wurden. Es sollten mindestens drei Kontrollen durchgeführt werden: Die erste im Mai (Aufnahme der Nestorte), die zweite Mitte Juni (Anzahl Junge?, neue Nester?, neue Gelege?, Zerstörung der Nester durch den Menschen?) und die dritte, eventuell vierte, im Juli bis August (aufgekommene Junge?, Verhältnis von braunen zu weissen Jungen?). Weitere Angaben über die Art des Nestes, den genauen Nestbiotop, den Domestikationsgrad (beschnittene Flügel usw.) waren erwünscht. Besonderer Wert wurde auf das Verhältnis von brütenden zu nichtbrütenden Schwänen gelegt. Für jedes Nest wurde ein eigenes Formular ausgefüllt.

Markierung und Untersuchung der Strichwanderung

Für die Untersuchung der Strichwanderung der in der Stadt Zürich überwinterten Schwäne wurden diese zu einem möglichst grossen Teil mit Vogelmarkierfarbe der Firma GEIGY gekennzeichnet (Abb. 1). Die Erlaubnis dafür wurde bei der Fischerei- und Jagdverwaltung des Kantons Zürich eingeholt.

Am 1. Februar 1969 wurden 136 adulte und 49 juvenile Schwäne markiert. Da in der Folge der relative Anteil der gekennzeichneten Tiere in der Stadt kleiner wurde, markierten wir am 27. Februar 1969 nochmals 44 adulte und 10 juvenile Schwäne mit einer besonderen Farbkombination. Total wurden also 180 adulte und 59 juvenile Tiere gekennzeichnet. In der Zeit vom 18. Februar bis zum 19. April wurden fünf Kontrollen in Abständen von 14 Tagen mit einem kleinen Ruderboot mit Aussenbordmotor in der Stadt und auf dem Zürich- und Obersee ausgeführt. Die umliegenden Gewässer wurden später nach markierten Schwänen abgesucht. Gleichzeitig erschien ein Aufruf im Informationsdienst der Vogelwarte Sempach mit der Bitte um Meldung von markierten Schwänen aus dem ganzen Gebiet der Schweiz.

Der Vorteil der Farbmarkierung besteht darin, dass die gekennzeichneten Schwäne auch auf grössere Distanz gut erkennbar sind, ohne dass man sie einfangen oder sonst stören müsste. Die Tiere, welche durch fleissiges Putzen des Gefieders die Farbe mehr oder weniger entfernten, bildeten die Ausnahme. Bei

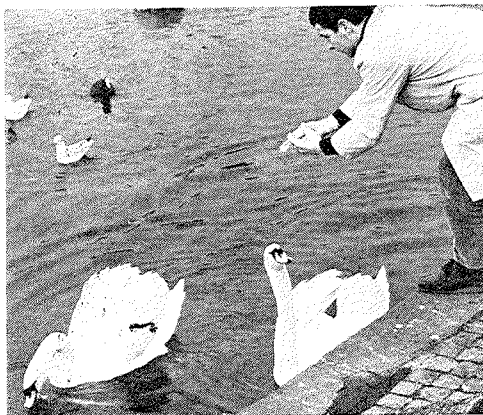


ABB. 1. Methode der Farbmarkierung der Schwäne. Nachdem die Tiere mit Brot angelockt worden sind, werden ihnen aus 0,5 bis 1,5 m Distanz 10 ml unverdünnter Vogelmarkierfarbe mit einer Wegwerfspritze ohne Nadel auf den Flügel gespritzt.

den Kontrollen fuhren wir mit dem Boot zum sicheren Erkennen der Markierung immer so nah wie möglich an die Tiere heran. Meistens konnten wir uns bis auf ca. 2 m nähern. Selbstverständlich verschwindet die Markierung spätestens mit der nächsten Vollmauser, welche beim Höckerschwan zwischen Juni und August stattfindet.

Der Vorgang der Markierung störte die meisten Tiere nicht. Sie kamen sofort nachher wieder zur Fütterung. Nur etwa fünf Tiere flohen, nachdem sie markiert worden waren. Um die Zürcher Bevölkerung zu informieren und zugleich zur Mitarbeit aufzurufen, wurde die Presse über die Markierung und deren Zweck orientiert. Trotzdem löste die Markierung der Schwäne unter der Bevölkerung von Zürich einiges Aufsehen und verschiedene Proteste aus. Die rote Farbe erwies sich als ungeeignet, da eine Verwechslung mit Blut leicht möglich ist.

Ergebnisse

Sommer- und Winterbestand in der Nordostschweiz

Brutbestand und Bruterfolg. — Im ganzen kontrollierten Gebiet wurden im Jahre 1968 175 Brutpaare festgestellt (Tab. 1, Abb. 2). Davon brüteten 122 mit, 46 ohne Erfolg. Von 7 Brutpaaren auf dem Zürichsee ist der Erfolg nicht sicher. Aus den 122 erfolgreichen Bruten resultierten 425 Junge (JZG, Tab. 2). Davon waren 327 normal gefärbt und 36 oder 9,9 % weiss (Mutante «*immutabilis*» YARRELL). Von 62 Tieren fehlt die Angabe über die Gefiederfarbe. Der durchschnittliche Bruterfolg, d. h. die mittlere Jungenzahl aller Brutpaare (JZa) betrug für das ganze Gebiet 2,43. Die mit Erfolg brütenden Paare (HPm) zogen je 3,48 Junge auf (JZm). Im Gebiet des Zürichsees unter Einschluss des Obersees und der Linthebene war der durchschnittliche Bruterfolg kleiner als im Gesamtgebiet (Tab. 2): 2,15 Junge pro Brutpaar (JZa) und 3,11 Junge pro Brutpaar mit Erfolg (JZm).

Wenn man die Bruterfolge mit denjenigen im Ulmer Raum von 1967 und dem Bodensee 1962 vergleicht, so ist die Erfolgsrate in der Nordostschweiz kleiner (Tab. 2). Allerdings muss man berücksichtigen, dass nicht die gleichen Jahre miteinander verglichen werden konnten. Ausgeprägt klein aber erscheint der Bruterfolg auf dem Zürichsee.

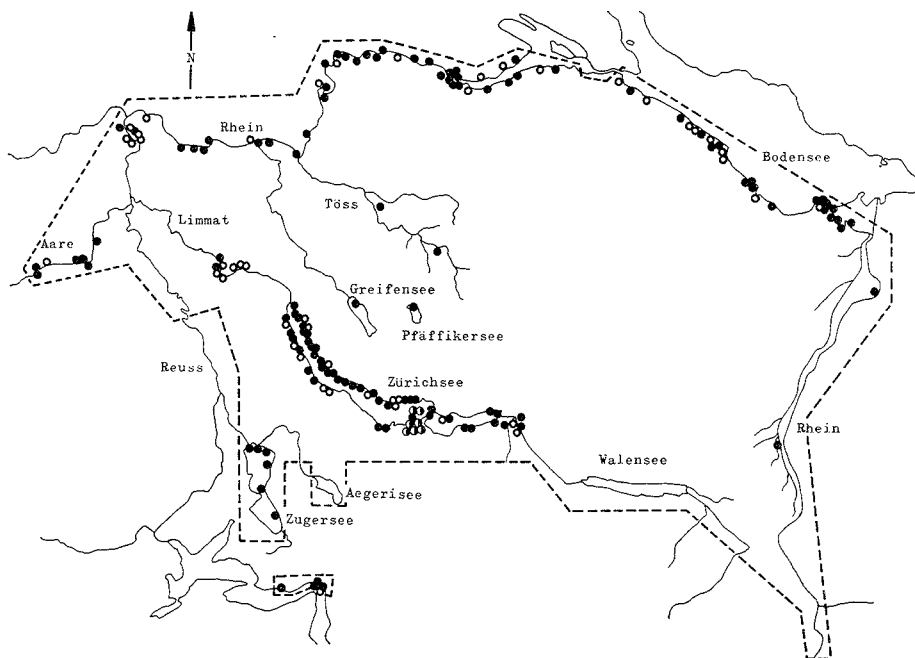


ABB. 2. Grenzen des Untersuchungsgebietes (gestrichelte Linie) und Brutbestand im Sommer 1968. Signaturen: ausgefüllter Kreis = Brut mit Erfolg; leerer Kreis = Brut ohne Erfolg; halb ausgefüllter Kreis = Brut mit ungewissem Verlauf.

Bezeichnend für den Zürichsee ist das *Verhältnis von Brütern zu Nichtbrütern*. SZIJJ erwähnte ein Verhältnis von ungefähr 1 : 4. Dies stimmt auch heute noch für den Bodensee (1 : 4,35). Auf dem Zürichsee hingegen beträgt es nur 1 : 1,18. Wenn man mit dem Winterbestand 1967/68 rechnet, erhöht sich das Verhältnis zugunsten der Nichtbrüter auf 1 : 1,57. Dieser Wert ist sicher zu hoch, da bei den Wasservogelzählungen, bei denen mehrere Zähler mitwirken, vor allem auf dem Gebiet der Stadt Zürich einzelne Tiere mehrmals gezählt werden (S. 72). Leider wurde bei der Brutbestandesaufnahme im Sommer 1968 nur in ganz wenigen Fällen die Zahl der Nichtbrüter angegeben, so dass das Verhältnis von Brütern zu Nichtbrütern für das ganze Gebiet nur aufgrund des Winterbestandes 1967/1968 angegeben werden kann. Es beträgt für das ganze Gebiet 1 : 3,2. Das bedeutet, dass auf dem Bodensee relativ viel und auf dem Zürich- und Obersee relativ wenig Nichtbrüter anzutreffen sind.

Die *relative Dichte der Brutpaare* ist auf dem Zürichsee trotz der starken Überbauung der Ufer viel höher als auf dem Bodensee und auf dem Rhein. Auf dem Zürichsee brütet auf 1,4 km Uferstrecke ein Paar. Auf dem Bodensee (inkl. Überlinger-, Gnaden-, Zeller- und Untersee bis Stein am Rhein) brütet durchschnittlich auf 3,8 km Uferstrecke ein Paar, auf dem Rhein, von Stein am Rhein bis Koblenz, auf 5,9 km (verteilt auf beide Uferstrecken). Für ein fließendes Gewässer wie der Rhein ist das eine recht hohe Dichte. Der Grund dafür dürfte vor allem in den vielen Stauungen und der starken Eutrophie des Gewässers zu suchen sein. Es ist möglich, dass durch die idealen Lebensbedingungen auf dem

TABELLE 1. Brutbestand und Bruterfolg auf den verschiedenen Gewässern.

Gebiet	Bruterfolg			Total Paare	Aufgekommene Junge		
	+	?	—		Normal	?	Weiss
Rheintal oberhalb Bodensee	11		2	13	36		7
Bodensee, Rorschach bis Kreuzlingen	9		8	17		30	
Untersee bis Stein am Rhein	9		4	13	26		3
Stein am Rhein bis Koblenz	22		5	27	47	32	17
Obersee und Linthebene	10		3	13	30		2
Zürichsee	37	7	11	55	108		6
Limmat bis Mündung	2		6	8	6		—
Walensee, Seez, Rheintal von Sargans bis Chur	—		—	—	—		—
Thurtal von Frauenfeld bis Mündung	—		—	—	—		—
Aare von Aarau bis Koblenz	8		6	14	31		—
Reuss von Bremgarten bis Mündung	—		—	—	—		—
Egelsee, Lützelsee und weitere Kleingewässer	—		—	—	—		—
Greifensee und Pfäffikersee	2		—	2	5		—
Ganzes Tösstal	2		—	2	11		—
Zugersee	6		—	6	14		—
Lauerzersee, Vierwaldstättersee bis Brunnen	4		1	5	13		1
Total	122	7	46	175	327	62	36

Zürichsee (Eutrophierung, künstliche Fütterung durch den Menschen) die Jungschwäne früher zur Brut schreiten, jedoch mit geringerem Erfolg. Auffällig ist, dass die Tiere auf dem Zürichsee extrem zahm sind. Bei fast jedem Paar konnten wir bei den Kontrollfahrten direkt ans Nest herangehen und das brütende Tier mit einem Holzstab hochheben. In einem Fall konnte das brütende Weibchen sogar von Hand von den Eiern weggeschoben werden. Nur zwei männliche Tiere griffen das 50 m entfernte Boot an. Die Tiere auf den übrigen Gewässern (Zugersee, Pfäffikersee usw.) waren deutlich weniger zahm.

Auch durch eine Abwanderung von Jungschwänen, bedingt durch die hohe Dichte, könnte sich das Verhältnis zugunsten der Brüter verschieben. Von den 146 im August 1968 gezählten Jungtieren wurden bei den fünf Kontrollen im Frühling 1969 auf dem Gebiet der Stadt Zürich und bei Rapperswil durchschnitt-

TABELLE 2. Vergleich des Bruterfolges in verschiedenen Gebieten: A = ganzes Untersuchungsgebiet; B = Zürich- und Obersee, inklusive Linthebene; C = Ulmer Raum (HÖLZINGER und SCHILHANSL 1968); D = Bodensee (SZIJ 1963). Um den Bruterfolg (Anzahl Junge pro Elternpaar) anzugeben, werden die von SZIJ (1963) eingeführten Abkürzungen verwendet.

Untersuchte Gebiete	A	B	C	D
Untersuchte Brutpaare HPa	175	68	41	51
Brutpaar mit Jungen HPm	122	47	31	35
Brutpaar ohne Junge HPo	46	14	10	16
Brutpaar mit unbekanntem Brutverlauf HP?	7	7	—	—
Totale Jungenzahl JZG	425	146	130	130
Jungenzahl pro Brutpaar allgemein JZa	2,43	2,15	3,17	2,35
Jungenzahl pro Brutpaar mit Erfolg JZm	3,48	3,11	4,19	3,71

lich nur $72,4 \pm 6,9$ Juveniltiere festgestellt. Dies entspricht 49,6 % der im Sommer 1968 hochgekommenen Jungen. Nach OGILVIE beträgt die mittlere Sterblichkeitsrate für das erste Lebensjahr (mit Ausnahme der ersten Monate) 40,5 % (Wildfowl Trust Rep. 18, 1967, lt. BAUER und GLUTZ). Theoretisch müssten demnach, wenn man mit dieser Todesrate rechnet, noch 60 % der im Herbst festgestellten Juveniltiere im folgenden Frühjahr anzutreffen sein. Es wurden aber nur knapp 50 % notiert. Daneben muss berücksichtigt werden, dass vom August 1968 bis Ende März 1969 nur drei Jungschwäne als tot gemeldet wurden. Demzufolge muss auf eine Abwanderung von Juveniltieren auf andere Gewässer geschlossen werden. Es wäre möglich, dass die Tiere zu einem grossen Teil den Bodensee aufsuchen, da dort die Zahl der Nichtbrüter sehr hoch ist.

Exakte Daten über Nichtbrüter liegen nur vom Zürich- und Obersee vor. Daher kann nur von diesem Gebiet der ungefähre *Sommerbestand* angegeben werden. Auf dem ganzen Zürich- und Obersee (inkl. Stadt Zürich) hielten sich im Sommer 1968 durchschnittlich 264 ± 9 Tiere auf. 132 Tiere waren Brüter, die sich über den ganzen See verteilten. Auf dem Gebiet der Stadt Zürich hielten sich durchschnittlich 80—100 Tiere auf, die restlichen Nichtbrüter verteilten sich ebenfalls über das ganze Seegebiet.

Der *Winterbestand* für das ganze Untersuchungsgebiet wurde aufgrund der Wasservogelzählungen vom Januar 1968 auf total 1116 berechnet (Tab. 3). Die angegebenen Zahlen liegen eher zu hoch als zu niedrig, da Doppelzählungen von einzelnen Tieren vorkommen. Die Zählgebiete sind zwar klar abgegrenzt, doch wird nicht immer an den gleichen Tagen gezählt. Da die Tiere vor allem in der Stadt ihre Standorte wechseln und nicht immer zur gleichen Tageszeit gezählt wird, können hier einzelne Tiere mehrfach registriert werden. Dies wirkt sich vor allem in Zürich sehr stark aus. Die Verhältnisse in Schaffhausen sind bedeutend günstiger, da das ganze Gebiet relativ klein und gut überblickbar ist. In

TABELLE 3. Bestand des Höckerschwans im Winter 1967/68 nach den Ergebnissen der Wasservogelzählung vom 14. Januar 1968.

Gewässer	Anzahl Schwäne
Rheintal oberhalb Bodensee bis Sargans	21
Bodensee von Rorschach bis Kreuzlingen	132
Untersee bis Stein am Rhein	128
Rhein von Stein am Rhein bis Koblenz	251
Obersee und Linthebene	47
Zürichsee bis Stadtanfang	68
Zürichsee und Limmat auf Stadtgebiet	238
Limmat ausserhalb Stadtgebiet bis Mündung	22
Walensee, Seez, Rhein von Sargans bis Chur	4
Thurtal von Frauenfeld bis Mündung	3
Aare von Aarau bis Mündung	82
Reuss von Bremgarten bis Mündung	11
Egelsee, Lützelsee und weitere Kleingewässer	0
Greifensee, Pfäffikersee und Glatt	39
Ganze Töss	4
Zugersee	41
Lauerzersee	0
Vierwaldstättersee bei Brunnen	25
Total	1116

den übrigen Gebieten sind die Überschneidungen, wenn solche überhaupt vorkommen, ganz gering.

Die Strichwanderung der in Zürich überwinternden Höckerschwäne

Im Winter finden sich die Schwäne an manchen Orten zu grossen Ansammlungen zusammen. Auch in der Stadt Zürich ist jeden Winter eine Zunahme der Zahl der Schwäne gegenüber dem Sommer festzustellen. Den eigentlichen Grund für solche Ansammlungen kennt man nicht. Es ist zu vermuten, dass das Futterangebot eine grosse Rolle spielt (vergl. SZIJ 1963). Im folgenden wird untersucht, ob die Schwäne, die im Winter 1968/69 in Zürich überwinternten, nur aus den Gebieten des Zürich- und Obersees stammten, oder ob auch noch Schwäne von anderen Gewässern unter ihnen waren. Zu diesem Zweck wurden die Schwäne in Zürich im Winter 1968/69 zu einem grossen Teil markiert (s. S. 68). In der Folgezeit wurde auf fünf Kontrollgängen (1: 18.—20. Februar 1969; 2: 5.—6. März; 3: 18.—20. März; 4: 2.—4. April; 5: 16.—19. April 1969) der Zürich- und Obersee und die umliegenden Gewässer nach markierten Tieren abgesucht. Mitte Januar 1968 hielten sich 87 Tiere auf dem See und 237 auf dem Gebiet der Stadt Zürich auf (Wasservogelzählung). Im Sommer 1968 hielten sich nach eigenen Zählungen durchschnittlich 264 Tiere auf dem ganzen Seegebiet auf. Davon befanden sich meist 80—100, maximal 130 Tiere in der Stadt. Im Winter sind somit viel mehr Tiere auf Stadtgebiet anzutreffen als auf dem See.

Wiederfunde markierter Schwäne und Zuverlässigkeit der Zählungen

Von den total 180 markierten Adulttieren wurden bei der letzten Kontrolle auf dem See am 16.—18. April noch 135 Tiere gesichtet, d. h. 75 %, von den 59 markierten Juveniltieren 49, d. h. 83 % (Tab. 4). Der Durchschnitt von fünf Zählungen beträgt bei den Adulten 81,8 % \pm 6,4 % und bei den Juvenilen 81,4 % \pm 6,1 %. Markierte Juveniltiere wurden ausschliesslich in Zürich gesichtet. Die Zahl der Wiederfunde nahm im Laufe des Frühlings nicht kontinuierlich ab, sondern schwankte. Erstaunlich ist, dass anfangs März (Kontrolle Nr. 2) von den

TABELLE 4. Anzahl der bei den verschiedenen Kontrollgängen angetroffenen Schwäne. Bei den markierten Schwänen wurde danach unterschieden, ob die festgestellten Vögel am 1. (A; markiert 136 Adulte und 49 Juvenile) bzw. am 27. Februar 1969 (B; markiert 44 Adulte und 10 Juvenile) gekennzeichnet worden waren.

Kontrolle und Datum	Ort	Adulte Schwäne			Total	Ort	Juvenile Schwäne			Total
		markiert A	B	nicht markiert			markiert A	B	markiert	
1 18.—20. II.	See	23	—	77	100	See	2	—	11	13
	Stadt	97	—	46	143	Stadt	33	—	14	47
2 5.—6. III.	See	37	5	77	119	See	0	0	9	9
	Stadt	94	27	31	152	Stadt	43	5	16	64
3 18.—20. III.	See	54	13	90	157	See	0	0	11	11
	Stadt	52	17	31	100	Stadt	40	8	17	65
4 2.—4. IV.	See	57	16	82	155	See	0	0	11	11
	Stadt	51	20	38	109	Stadt	46	7	17	70
5 16.—19. IV.	See	52	19	92	163	See	0	0	4	4
	Stadt	49	15	20	84	Stadt	45	4	19	68

TABELLE 5. Ausbreitung der Adulttiere auf dem Zürichsee (Angaben in absoluten Zahlen). Um die Ausbreitung der Schwäne möglichst genau zu erfassen, wurde der See in sechs Zonen (1—6) von gleicher Uferlänge unterteilt.

Kontrolle und Datum	Stadt	Zonen						Total
		1	2	3	4	5	6	
1: 18.—20. II.	97	4	6	4	2	4	3	120
2: 5.— 6. III.	121	4	12	8	7	11	0	163
3: 18.—20. III.	69	9	12	9	11	23	3	136
4: 2.— 4. IV.	71	12	21	10	6	22	2	144
5: 16.—19. IV.	64	14	14	10	9	20	4	135

Erstmarkierten 98,5 % wieder gefunden wurden, bei der ersten Kontrolle vom 18.—20. Februar aber nur 88,2 %. Bei den Juveniltieren war dieser Unterschied noch deutlicher. Dort wurden bei den gleichen Zählungen 35 bzw. 43 von 49 Tieren gefunden, d. h. bei der zweiten Zählung 16,3 % mehr als bei der ersten. — Die Zuverlässigkeit der Kontrollzählungen ist aus den obigen Daten ersichtlich, unter der Bedingung, dass keine Tiere vom See abgewandert sind. Dies ist wahrscheinlich, da der Prozentsatz der Wiederfunde für die Adulten (inkl. Immaturre) und für die Juvenilen nahezu gleich gross ist (siehe oben), obwohl, wie schon erwähnt, alle Jungtiere in Zürich gefunden wurden.

Die Wanderung der Adultschwäne im Frühling 1969

Von Anfang Februar bis anfangs Mai war bei den Adulttieren eine deutliche Zugunruhe zu bemerken. Zu dieser Zeit sah man häufig einzelne Tiere, Paare oder auch Gruppen fliegend über dem See. Mitte Februar (Kontrolle Nr. 1) hatte schon eine relativ starke Abwanderung aus der Stadt begonnen: 16 % der Wiederfunde lagen auf dem See. Mitte März (Kontrolle Nr. 3) konnten wir immer wieder feststellen, wie einzelne Tiere oder auch Gruppen durch Männchen, die ihr Revier verteidigten, vertrieben wurden. Daraus geht hervor, dass schon viele Paare von ihren Revieren Besitz ergriffen hatten. Eine starke Abnahme des Bestandes um 52 Tiere bzw. 23,4 % war zur gleichen Zeit in der Stadt festzustellen (Tab. 5, Abb. 3). Allein im Naturschutzgebiet des Frauenwinkels (Zone 5 in Tab. 5), das vielen Schwanenpaaren ideale Nistgelegenheit bietet, war dagegen eine Zunahme um 10,2 % aller Wiederfunde zu verzeichnen. Alle Brutpaare, die dort brüteten, hatten den Winter 1968/1969 in Zürich verbracht. Die Abwanderung aus der Stadt erfolgte schubweise. Einige Paare verliessen schon anfangs Februar die Stadt und ergriffen von ihren traditionellen Revieren Besitz. Ungefähr um Mitte März vollzog sich die Hauptabwanderung. Später verliessen nur noch wenige Tiere die Stadt: 1,6 % vom 20. März bis 3. April und 1,8 % vom 3. April bis 18. April. Die Tiere verteilten sich in kurzer Zeit über den ganzen See. In allen Seeabschnitten wurde gleichzeitig eine Zunahme festgestellt, während in der Stadt der Bestand kleiner wurde (Tab. 5, Abb 3).

Nachdem der Zug auf dem See beendet war und die Tiere mit dem Nestbau begonnen hatten, wurden die übrigen Gewässer rings um den Zürichsee kontrolliert. Auf keinem der abgesuchten Gewässer (Pfäffikersee, Greifensee, Walensee, Zugersee, Limmat unterhalb Killwangen bis Mündung und Aare von Windisch bis Koblenz) wurde ein markierter Schwan gesichtet. Markierte Tiere wurden nur im Linth-Limmattal vom Kaltbrunnerried bis oberhalb Killwangen ange-

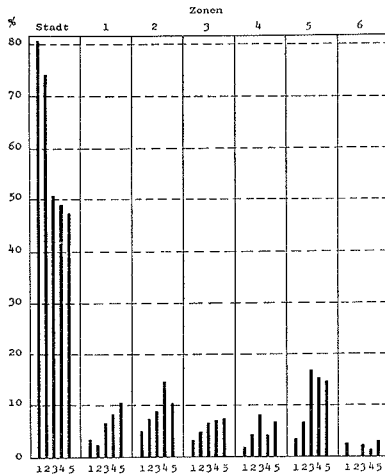


ABB. 3. Zeitliche und räumliche Ausbreitung der Adultschwäne auf dem Zürich- und Obersee. 100 % entsprechen jeweils der Zahl der bei den einzelnen Kontrollen (1—5) festgestellten markierten Tiere (Tab. 5). Datumsangaben der Kontrollen siehe Tab. 5.

troffen. Eine einzige Ausnahme bildete ein Paar, das am 29. April auf dem Agerisee festgestellt wurde, wohin es via Zugersee (dort beobachtet am 12. April) gelangt war. Abgesehen vom Zürich- und Obersee wurden zwei markierte Adulttiere im Kaltbrunnerried und auf der Limmat unterhalb Zürich, zwei bei Dietikon und eines oberhalb Killwangen festgestellt. Auch alle Meldungen, die von freiwilligen Helfern eingingen, betrafen das Linth-Limmattal. Die Strichwanderung der adulten «Zürcher Höckerschwäne» vom Winterquartier ins Sommerquartier folgt demnach offensichtlich dem Flußsystem. Nur zwei von 144 Tieren wurden ausserhalb dieses Flußsystems registriert.

Die Wanderung der Jungschwäne und Immaturren im Frühling 1969

Unter Jungschwänen oder Juvenilen werden hier die $\frac{3}{4}$ Jahre alten, noch braungefiederten Jungtiere des Vorjahres verstanden, unter Immaturren die $1\frac{3}{4}$ jährigen und älteren Tiere, die noch nicht brüten. Bei der Markierung wurden von maximal 70 in der Stadt gesichteten Jungschwänen 59 oder 84,5 % erfasst. Von diesen markierten Tieren wurden am 4. April 53 Stück (90 %) auf Stadtgebiet wieder festgestellt. Auch bei den späteren Kontrollen wurden niemals Jungschwäne auf dem See angetroffen. Jungschwäne, die schon bei der ersten Kontrolle in Rapperswil waren, blieben dort. Auf dem übrigen Seegebiet wurden keine Jungschwäne angetroffen. Die Jungtiere blieben also anscheinend in dem Winterquartier, in das sie von ihren Eltern gebracht worden waren. Sie blieben auch dort, als die Eltern wieder in ihr Brutgebiet zogen (Tab. 5).

Im August 1968 waren 146 hochgekommene Jungtiere festgestellt worden. Bei der Markierung im Februar 1969 konnten aber auf dem ganzen See nur maximal 81 Tiere gezählt werden. Eine so hohe Todesrate kann ausgeschlossen werden, da vom August 1968 bis zum 20. April 1969 auf dem ganzen See nur drei Jungtiere tot aufgefunden wurden. Dies lässt auf eine Abwanderung von Jungtieren vor dem 1. Februar in noch unbekannte Gebiete (Bodensee?) schliessen. Dadurch wird das Verhältnis von Brütern zu Nichtbrütern zugunsten der Brüter verschoben (vergl. S. 78).

Das Zugverhalten der Immaturren ist bis jetzt nicht geklärt. Dennoch ergeben sich aus der Untersuchung einige Anhaltspunkte. Am 18. April wurde am linken

TABELLE 6. Der Seepolizei auf Stadtgebiet bekanntgewordene Todesfälle von Höckerschwänen, zusammengestellt nach Rapporten der Seepolizei der Stadt Zürich vom 1. Januar 1968 bis 20. Oktober 1969.

Monat	1968		1969		Total
	Ad.	Juv.	Ad.	Juv.	
Januar	2	1	1	0	4
Februar	1	0	3	0	4
März	5	1	1	2	9
April	4	1	5	0	10
Mai	0	0	3	0	3
Juni	0	0	1	0	1
Juli	0	0	1	0	1
August	0	0	2	1	3
September	2	0	0	0	2
Oktober	3	0	1	0	4
November	3	0			(3)
Dezember	2	0			(2)
Total	22	3	18	3	46

Seeufer bei Wädenswil eine Gruppe von nichtbrütenden ein- bis mehrjährigen Schwänen, die vor dieser Zeit nicht dort waren, angetroffen. Auch trafen wir auf dem See nicht selten Einzeltiere und nichtbrütende Paare an. Vermutlich bleiben die jungen Schwäne nach dem ersten Winter vorwiegend in Zürich und verlassen die Stadt erst dann, wenn sie sich verpaart haben und Brutplätze aufsuchen.

Nach der ersten Markierung wurde sowohl eine relative als auch eine absolute Abnahme der markierten Immaturen und Adulten festgestellt. Dies ist vielleicht damit zu erklären, dass gerade die Immaturen noch stark umherziehen. Zur Strichzeit kann man dies direkt beobachten. Wieweit es auch für die Winterzeit zutrifft, ist noch ungewiss.

Bestandesentwicklung

Über den Winterbestand des ganzen Untersuchungsgebietes liegen leider erst seit der Einführung der Mitte-Winter-Wasservogelzählungen der Vogelwarte Sempach, d. h. vom Winter 1965/1966 an, genauere Daten vor. Vorher wurde an vielen Gewässern nicht oder nur unregelmässig gezählt. Bei den Januar-Zählungen wurden seit 1966 die folgenden Bestandeszahlen ermittelt:

	Ganzes Gebiet	Zürichsee
1966	1009 Tiere	318 Tiere
1967	1047 Tiere	325 Tiere
1968	1116 Tiere	324 Tiere
1969	1244 Tiere	403 Tiere

Die Differenzen in den Bestandeszahlen von 1966 und 1968 liegen sowohl für das ganze Gebiet als auch für den Zürichsee innerhalb der normalen Streuung solcher Zählungen. Es steht somit nicht fest, ob in diesen Jahren wirklich eine Zunahme des Bestandes stattfand. Erst von 1968 auf 1969 liegt eine gesicherte Zunahme vor. Um über die weitere Bestandesentwicklung etwas voraussagen zu können, wäre es wichtig, die Wanderungen der Juveniltiere genau zu kennen. HÖLZINGER und SCHILHANS (1968) erwähnen, dass die im Ulmer Raum

beobachtete grosse Zunahme des Bestandes nur durch Zuwanderung erklärt werden kann. Allgemein kann gesagt werden, dass der Schwänenbestand in der Nordostschweiz seit 1965 eine Tendenz zur Zunahme zeigt. Der Sommer 1968 kann als eine erfolgreiche Brutperiode angesehen werden.

Verluste auf dem Zürich- und Obersee

Die Verluste sind vor allem auf dem Zürcher Stadtgebiet recht gross (Tab. 6). Die meisten Todesfälle gehen dort auf Kollisionen fliegender Schwäne mit Tram- und Eisenbahnfahrleitungen zurück. Daher treten die meisten Unfälle während der Zeit der Strichwanderung (März—Mai) auf; 1968 war auch im Herbst eine Zunahme der Unfälle zu verzeichnen. Nur selten kommen Schwäne durch Verschlucken von Angelhaken und durch andere Unfälle um. — Auf dem übrigen Seegebiet ist es schwierig, genaue Kenntnis von den umgekommenen Schwänen zu erhalten. Immerhin scheinen die Verluste wesentlich geringer zu sein als in der Stadt (1968 Ad.: 12, Juv.: 1; 1969 Ad.: 9, Juv.: 5). Die angegebenen Zahlen stammen von den Abdeckern der einzelnen Gemeinden. Es wird jedoch nicht in allen Seegemeinden über die verendeten Schwäne Buch geführt.

Verfrachtungen

Durch das Gartenbauamt der Stadt Zürich werden jedes Frühjahr einige Schwäne eingefangen und nach Arosa, Ragaz und andere Orte, teilweise auch ins Ausland, verfrachtet. Im Jahre 1964 waren es insgesamt 20 Tiere, 1965 8, 1966 6, 1967 5, 1968 12 und 1969 10 Tiere. Diese Tiere blieben meist den Sommer über am Orte ihrer Aussetzung und wurden im Herbst wieder nach Zürich geschickt. Zum Teil verliessen sie aber ihren Bestimmungsort schon nach kurzer Zeit. Es konnte in keinem Fall ermittelt werden, wohin sie sich begaben. Diese Verfrachtungen wirken sich auf den Gesamtbestand des Zürcher Gebietes nur geringfügig aus.

Diskussion

Brutbestand

Die Brutbestandesdichte des Höckerschwans ist auf dem Zürichsee, verglichen mit dem Bodensee und dem Rhein, extrem hoch. Die Faktoren, die diese hohe Dichte bewirken, können nur vermutet werden. Sicher spielt die Eutrophierung des ganzen Sees eine gewisse Rolle. Daneben hat der Zürichsee relativ viele flache Zonen, die den Schwänen günstige ökologische Bedingungen schaffen. Auch werden die Tiere auf dem ganzen Seegebiet von den Anwohnern gefüttert, vor allem in den unteren Seegemeinden und in Rapperswil. Der im Gegensatz zum Bodensee fast konstante Wasserstand wirkt sich wohl auch günstig aus. — Die relativ hohe Dichte auf dem Rhein hängt vor allem damit zusammen, dass der Rhein viele Stauungen aufweist. Brütende Schwäne sind meistens auf den gestauten Abschnitten anzutreffen. Für den Höckerschwan wirkt sich also die Stauung von fliessenden Gewässern günstig aus.

Bruterfolg

Auf dem Zürichsee ist im Vergleich mit den anderen Gebieten der Bruterfolg am kleinsten. Folgende Faktoren können hier einen Einfluss haben: Die Tiere sind stark domestiziert und produzieren relativ grosse Gelege mit vielen faulen Eiern. Leider wurde bei der Bestandesaufnahme dieser Frage zu wenig Beachtung

geschenkt. Andererseits ist es möglich, dass durch das überreiche Futterangebot die Tiere früher, aber mit geringem Bruterfolg, zur Fortpflanzung schreiten. Dadurch würde auch das Verhältnis von Brütern zu Nichtbrütern im beobachteten Sinne verschoben. Über diese Vermutung könnten nur exakte Untersuchungen über Gelegegrößen und Schlüpfraten sowie Markierungen von Jungschwänen, die dauernd unter Kontrolle bleiben müssten, genauere Auskünfte geben.

Brüter und Nichtbrüter

Das Verhältnis von Brütern zu Nichtbrütern weicht auf dem Zürichsee ebenfalls sehr stark von den übrigen Gebieten ab: Hier wurde der geringste Prozentsatz von Nichtbrütern beobachtet. Eine Möglichkeit, wie dies zustande kommen kann, wurde oben erwähnt. Es ist auch anzunehmen, dass Jungschwäne abwandern. Es wäre sehr nützlich, wenn man die Jungschwäne zumindest mit normalen Ringen versähe. Dies gäbe über Zu- und Abwanderungen ein sehr genaues Bild, da für den Höckerschwan ein hoher Prozentsatz von Wiederfinden erwartet werden kann. Leider werden aber die Schwäne auf dem Zürichsee nicht mehr beringt, da es vorkam, dass beringte Tiere exportiert wurden, ohne dass der Vogelwarte Sempach Bericht gegeben wurde. Solche Vorkommnisse verfälschen natürlich die Auswertung von Ringfunden sehr stark.

Bestandesentwicklung

Über die Bestandesentwicklung lässt sich leider sehr wenig aussagen, da das vorhandene Zahlenmaterial nicht ausreichend ist. Wenn man allerdings die Bestandeszahlen der ganzen Schweiz betrachtet, so ist eine allgemeine starke Zunahme festzustellen. Auch hier stellt sich wiederum das Problem der Wanderungen der Jungschwäne. Die Adulttiere wandern vom Sommer- zum Winterstandort und umgekehrt. Bei den Jungschwänen muss man aber annehmen, dass sie ein ganz anderes Strichverhalten haben, das primär für die Ausbreitung verantwortlich ist. Darum sollte man die Populationsdynamik in viel grösseren Gebieten untersuchen. Brutbestandesaufnahmen in kleinen Gebieten geben nur Ergebnisse von örtlicher Gültigkeit.

Strichwanderung

Bei der Untersuchung der jahreszeitlichen Strichwanderung auf dem Zürich- und Obersee zeigte sich deutlich, dass die Adultschwäne dem Linth-Limmat-Flußsystem folgen. Dies kann für einen durchschnittlichen Winter wie denjenigen von 1968/1969 als sicher angesehen werden. Im extrem kalten Winter 1962/63 zeigte sich am Bodensee und auf anderen Gewässern eine deutliche Zunahme der Winteransammlungen. Ringfunde beweisen, dass damals auch Wildschwäne aus Nord-europa beteiligt waren.

Das Zugverhalten von Adultschwänen, Immaturren und Juvenilen ist nicht identisch. Die Adultschwäne ziehen nur zwischen Sommer- und Winterquartier hin und her. Ob sie während des Winters ständig im gleichen Quartier bleiben, ist fraglich, denn die relative Abnahme nach der ersten Markierung lässt vermuten, dass die Tiere auch im Winter die Stadt zeitweise verlassen und andere vom See in die Stadt kommen. Wieweit daran aber auch Immaturre beteiligt sind, ist noch ungeklärt.

Ein Teil der Juvenilen bleibt bis in den Sommer im Winterquartier. Aufgrund der Brutbestandesaufnahme im Sommer 1968 und der gezählten Juveniltiere im

Winter 1968/69 muss angenommen werden, dass Juvenile abwandern. Auch wenn berücksichtigt wird, dass weisse Juveniltiere zum Teil schon im Winter nicht mehr als solche erkannt und auch die bekannt gewordenen Todesfälle eingerechnet werden, bleibt doch noch eine grosse Differenz zwischen Sommer- und Winterbestand der Juvenilen. Diese Tiere müssen abgewandert oder sonst auf unerklärliche Weise verlorengegangen sein.

Bei den Immaturen ist das Zugverhalten noch völlig ungeklärt. Allerdings kann gesagt werden, dass fast 50 % der weissen markierten Tiere im Sommer in Zürich gefunden wurden. Diese Tiere müssen zur Altersgruppe der Immaturen gerechnet werden, d. h. zu den Nichtbrütern. Berücksichtigt man noch, dass im Sommer auf dem See nebst den Brütern auch einige Nichtbrüter anzutreffen sind, so erhält man annähernd das gleiche Verhältnis von Brütern zu Nichtbrütern, das die Brutbestandesaufnahme des Sommers 1968 (1 : 1,18) ergeben hat. Auch aus dieser Feststellung ergibt sich die Tatsache, dass die Adulttiere vom See in die Stadt und wieder zurück ziehen, dass sich aber die Nichtbrüter auch während des Sommers zur Hauptsache in der Stadt aufhalten. Welche Wanderungen sie bis zu ihrer Geschlechtsreife unternehmen, bleibt allerdings noch unbekannt. Wir vermuten, dass sie grösstenteils bis zu diesem Zeitpunkt in Zürich bleiben.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit untersucht in ihrem ersten Teil den Brutbestand des Höckerschwans im Sommer 1968 in der Nordostschweiz. Im untersuchten Gebiet wurden insgesamt 175 Brutpaare festgestellt, von denen 122 insgesamt 425 Junge aufzogen. Der mittlere Bruterfolg, bezogen auf alle Paare mit Jungen, ist im ganzen Untersuchungsgebiet kleiner (3,48) als SZIJ 1963 auf dem Bodensee (3,71) und HÖLZINGER und SCHILHANSL 1968 im Ulmer Raum (4,19) fanden. Am kleinsten ist er auf dem Zürichsee (3,11) (vergl. Tab. 2). Die Brutdichte ist auf dem Zürichsee mit 1 Paar auf 1,41 km Uferstrecke höher als am Bodensee (1 Paar auf 3,84 km) und auch höher als am Rhein (1 Paar auf 5,94 km). Die am Rhein gefundene Dichte ist jedoch für ein fließendes Gewässer als hoch zu bezeichnen. Auf dem Zürichsee sind fast so viele Brüter wie Nichtbrüter anzutreffen. Das Verhältnis beträgt 1 : 1,18. Auf dem Bodensee hingegen halten sich viermal mehr Nichtbrüter als Brüter auf (1 : 4,35), weil wahrscheinlich viele juvenile Tiere von anderen Gewässern mit hoher Dichte auf den Bodensee abwandern. Der Durchschnitt für die Nordostschweiz beträgt 1 : 3,2.

Im zweiten Teil der Arbeit wird die Strichwanderung der in Zürich überwinterten Schwäne untersucht. Es zeigte sich, dass die Adulttiere, die Immaturen und die Juvenilen nicht dasselbe Strichverhalten aufweisen. Die Adulten wandern vom Winter- ins Sommerquartier, mit einer einzigen Ausnahme (Agerisee) dem Flußsystem folgend. Ein Teil der Juveniltiere bleibt im Winterquartier, und ein Teil muss vor der Markierung abgewandert sein. Das Strichverhalten der Immaturen konnte nicht geklärt werden. Ein Anhaltspunkt ergibt sich dadurch, dass fast 50 % der markierten Tiere in Zürich bleiben. Diese Tiere gehören vermutlich zur Gruppe der Immaturen. Über die Bestandesentwicklung konnten nur einige wenige Angaben gemacht werden, da bis heute zu wenig zuverlässiges Material vorliegt.

Die häufigste Todesursache sind Kollisionen mit elektrischen Fahrleitungen. Dies wirkt sich besonders stark zur Strichzeit im Frühling und im Herbst aus. Auf Stadtgebiet sterben ungefähr doppelt so viele Tiere wie auf dem übrigen See. Die Verfrachtungen des Gartenbauamtes der Stadt Zürich haben keinen nennenswerten Einfluss auf den Bestand der Höckerschwäne auf dem Zürichsee.

RÉSUMÉ

La première partie de ce travail présente les résultats d'un recensement des Cygnes tuberculés effectué en Suisse orientale en 1968. 175 couples nicheurs ont été dénombrés dans le secteur d'observation, dont 122 élevèrent 425 jeunes. Le succès moyen de nidification,

calculé sur la base des couples avec des jeunes, est plus faible (3,43) que celui de SZIJ (1963) au lac de Constance (3,71) et de HÖLZINGER et SCHILHANSL (1968) dans la région d'Ulm (4,19). Au lac de Zurich, il n'a été que de 3,11 (cf tab. 2). La densité des nicheurs est plus élevée qu'au lac de Constance (1 couple par 1,41 km contre 1/3,84 km) et que sur le Rhin (1 couple / 5,94 km). La densité sur le Rhin doit cependant être considérée comme très élevée pour un cours d'eau. Sur le lac de Zurich, la proportion des nicheurs par rapport aux non-nicheurs est de 1 : 1,18; sur le lac de Constance, on rencontre beaucoup plus de non-nicheurs (1 : 4,35), ce qui s'explique probablement par l'émigration de nombreux jeunes quittant les régions à forte densité pour ce lac. La moyenne pour la Suisse orientale est de 1 : 3,2.

En deuxième partie, on traite de l'erraticisme des Cygnes hivernant à Zurich. Il s'est révélé que les adultes, les immatures et les jeunes ont des comportements erratiques différents. Les adultes passent du quartier d'hiver dans celui d'été en suivant les cours d'eau (seule exception: le lac d'Aegeri). Une partie des jeunes restent dans les quartiers d'hiver et les autres devaient être déjà loin lors du marquage. Le comportement des immatures n'a pas pu être déterminé, mais le fait que 50 % des individus marqués restent à Zurich fournit une première indication et suggère qu'ils appartiennent probablement au groupe des immatures.

La cause de mort la plus fréquente est due aux collisions avec des lignes électriques: cela arrive surtout pendant les déplacements de printemps et d'automne. Environ deux fois plus d'individus meurent dans la région urbaine que sur le reste du lac. Les déplacements effectués par le service des parcs et promenades de la ville de Zurich n'ont pas beaucoup influencé l'effectif des Cygnes tuberculés sur le lac de Zurich.

LITERATURVERZEICHNIS

- BAUER, K. und GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1968): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 2, 1. Teil. Frankfurt a. M.
- HÖLZINGER, J. und SCHILHANSL, K. (1968): Zur Bestandesentwicklung des Höckerschwans (*Cygnus olor*) im Ulmer Raum. Ber. Naturw. Ver. Schwaben 72: 37—42.
- SZIJ, J. (1963): Bestand des Höckerschwans (*Cygnus olor*) am Bodensee. Vogelwarte 22: 80—84.

R. Forster, Talhofweg 41, 8408 Winterthur
Prof. Dr. G. Wagner, 3045 Meikirch BE