

Altersstruktur und Reproduktion des Seeadlerbrutbestandes (*Haliaeetus albicilla*) in Schleswig-Holstein*

B. Struwe-Juhl

STRUWE-JUHL, B. (2002): Altersstruktur und Reproduktion des Seeadlerbrutbestandes (*Haliaeetus albicilla*) in Schleswig-Holstein. Corax 19, Sonderheft 1: 51-61.

Zwischen 1947 und 1974 brüteten viele Seeadlerpaare in Schleswig-Holstein erfolglos, so dass der Gesamtbruterfolg mit 0,4 Juv/Paar (P) nur sehr gering war. Durch die Einführung intensiver Schutzmaßnahmen konnte der Einfluß menschlicher Störungen an den Nistplätzen reduziert werden. Zusätzlich wurde 1972 in Westdeutschland die Anwendung des Umweltgiftes DDT in der Land- und Forstwirtschaft verboten. Als Folge dieser Maßnahmen stieg der Gesamtbruterfolg im nachfolgenden Zeitraum 1975-1999 auf 1,25 Juv/P an.

1970, also innerhalb der Phase mit einer niedrigen Reproduktion, betrug das Durchschnittsalter schleswig-holsteinischer Brutvögel $\bar{x} = 17,5 \pm 5,7$ Jahre. Zu diesem Zeitpunkt war die Altersstruktur des Bestandes unausgeglichen, denn der Anteil an Jungvögeln war zu gering. Einhergehend mit der Zunahme der Reproduktion und dem Anstieg des Brutbestandes ab 1985 setzte eine Verjüngung des Bestandes ein. 1999 war die Alterszusammensetzung ausgeglichen und das Durchschnittsalter auf $\bar{x} = 11,1 \pm 4,4$ Jahre abgesunken. Da alte Seeadlerweibchen erfolgreicher brüten als junge, kann davon ausgegangen werden, dass das relativ hohe Alter der Seeadler in den 1970er Jahren keinen negativen Einfluss auf die Reproduktion gehabt hat. Die niedrige Reproduktion in der 70er Jahren kann somit auf den negativen Einfluß von DDT und die damaligen Störungen im Nestbereich der Seeadler zurückgeführt werden.

Zwischen 1990 und 1999 betrug der Gesamtbruterfolg 1,35 Juv/P. Der Teilbruterfolg lag bei 1,79 Juv/P und die Bruterfolgsrate bei 77 %. In dem jungen und zunehmenden Seeadlerbestand von Schleswig-Holstein brüteten einige ♂ bereits im Alter von drei und einige ♀ im Alter von vier Jahren. Das mittlere Erstbrutalter bei erfolgreicher Brut beträgt für ♂ und ♀ gemeinsam 4,6 Jahre. Zwischen 1955 und 2000 betrug die mittlere Lebensdauer von 30 Brutvögeln, die das 5. Lebensjahr erreicht hatten, $\bar{x} = 17,0 \pm 10,0$ Jahre. Die ältesten Seeadler, alle anhand von Mauserfedern im Brutrevier bestimmt, wurden 32 (2), 33 (2), 34 und 36 Jahre alt.

Bernd Struwe-Juhl, Zoologisches Institut der Universität Kiel, Biologiezentrum, Olshausenstr. 40, D-24118 Kiel, e-mail: bstruwe-juhl@zoologie.uni-kiel.de

1. Einleitung

In den 1960er Jahren litten die Bestände des Seeadlers und anderer Greifvögel in West-Europa sehr stark unter den negativen Einflüssen von chlorierten Kohlenwasserstoffen, die u.a. als Pestizide in der Land- und Forstwirtschaft eingesetzt wurden (NEWTON 1979, KOIVUSAARI et al. 1980, HELANDER 1982, 1994 a, OEHME 1987). Einhergehend mit der Anreicherung von chlorierten Kohlenwasserstoffen in den Vögeln, deren Eiern und Embryonen (vor allem DDT, PCB, HCH und ihre Derivate), sank auch der Brutbestand der Seeadler in Schleswig-Holstein ab (CONRAD 1981). Etwa 10 Jahre nach dem europaweiten Verbot des DDT 1976 stieg ab etwa 1985 der Seeadler-Brutbestand in Schleswig-Holstein wieder an und erreichte im Jahr 2001 sein bisheriges Maximum von 32 Paaren.

Anhand von Ringablesungen und langjährigen Mauserfederanalysen in den Brutrevieren soll in diesem Beitrag der Frage nachgegangen werden, ob die geringe Reproduktion in den 1960er und 1970er Jahren vor allem durch die Belastung mit chlorierten Kohlenwasserstoffen und menschlichen Störungen an den Nistplätzen verursacht wurde oder einfach auf die Überalterung des Brutbestandes zurückzuführen ist.

2. Material und Methode

Untersuchungsgebiet

Schleswig-Holstein liegt am Nordwestrand des Brutverbreitungsgebietes in Deutschland, wo der Bestand mittlerweile auf 380 P (2001) angewachsen ist (KOLLMANN et al. 2002). Im Zuge der Bestandszunahme in Schleswig-Holstein wurden ehemals verwaiste und darüber hinaus neue

* Ergänztes Fassung des 2000 in Björkö/Schweden gehaltenen Vortrages „Age-structure and productivity of a German Sea Eagle (*Haliaeetus albicilla*)-population“

Brutplätze besiedelt und auch die Wiederbesiedlung Dänemarks eingeleitet (JUHL et al. 1996, TOFFT 2002).

In Schleswig-Holstein brütet der Seeadler mit einer Dichte von 0,7 P/100 km² (auf 2000 km² in 1999) schwerpunktmäßig an den Binnengewässern des Östlichen Hügellandes mit über 200 zu meist eutrophen Binnenseen (20.000 ha) sowie über 500 Fischteichen (1.000 ha) und zahlreichen Strandseen (2.500 ha). Das Hauptverbreitungsgebiet ist die hügelige Jungmoränen-Landschaft in den Kreisen Plön und Ostholstein. Als Nisthabitat werden vorzugsweise störungsarme Laub- und Mischwälder in Gewässernähe besiedelt. Die meisten Neststandorte befinden sich in 100-180jährigen Rotbuchenbeständen, in Lauenburg vereinzelt auch in alten Kiefernwäldern. Im westlichen Landesteil fehlen diese Baumbestände weitgehend, so dass z.B. an der Unterelbe bei günstigen Nahrungsbedingungen auch 40-50jährige Pappelanpflanzungen besiedelt werden (LOOFT & STRUWE-JUHL 1998).

Ermittlung der Reproduktion

Seit Beginn der Wiederansiedlung des Seeadlers in Schleswig-Holstein im Jahr 1947 ist der Brutbestand kontinuierlich erfasst worden. Die landesweite Erhebung der Brutbestandsgröße und der jährlichen Reproduktion wird seit über 30 Jahren im Rahmen des Artenschutzprogramms „Seeadler“ von Mitarbeitern der Projektgruppe Seeadlerschutz durchgeführt. Dabei wird jeder Neststandort mindestens dreimal pro Brutseason aufgesucht, um die Revierbesetzung und den Brutvogelstatus (nach POSTUPALKY 1977) sowie Daten zur Jungenzahl und zur Biometrie der beringten Jungvögel zu sammeln. In der Regel wird die Jungenzahl zum Zeitpunkt des Ausfliegens der Jungvögel bestimmt, ersatzweise wird die Anzahl der Jungen zum Zeitpunkt der Beringung verwendet. Im Zeitraum 1947 bis 1964 konnte die Jungenzahl nicht immer zweifelsfrei bestimmt werden (vgl. LOOFT & NEUMANN 1981).

Altersbestimmung

Im Rahmen des internationalen Farbberingungsprogrammes wurden zwischen 1977 und 1999 in Schleswig-Holstein 185 junge Seeadler im Alter von 6 bis 8 Wochen mit farbig eloxierten Aluminiumringen der Vogelwarte Helgoland markiert (Einzelheiten s. GRÜNKORN & STRUWE-JUHL 1998). Da im Laufe des Programms festgestellt wurde, dass Seeadler die bis dahin verwendeten

Falzringe offenbar mit dem Schnabel öffnen können, wurden alle Ringe ab 1990 mit Aluminiumstiften vernietet (HELANDER 1985, HAUFF 1995, KÖPPEN 1996). Seit Beginn des Beringungsprogramms wurden in Schleswig-Holstein von 185 beringten Adlern insgesamt 28 tot aufgefunden. Ferner konnten die Ringe von 23 Adlern im Brutrevier abgelesen werden.

Seit 1955 werden in fast allen Seeadlerrevieren Schleswig-Holsteins die vermauserten Schwanz- und Schwungfedern gesammelt. Anhand dieser langjährigen Mauserfedersammlung ist es möglich, durch einen Vergleich von Pigmentierung, Länge und Form der Federn einzelne Individuen zu bestimmen und somit die Paarzusammensetzung über Jahre zu verfolgen sowie, wenn die Vögel bei der Reviergründung noch Merkmale des Jugendkleides zeigen (4.-6. Kj.), daraus das Lebensalter der Vögel zu berechnen (STRUWE-JUHL & SCHMIDT 2002). Durch die Mauserfederanalyse konnten 39 Individuen zusätzlich altersbestimmt werden, so dass der vorliegenden Untersuchung Daten von insgesamt 90 verschiedenen Vögeln zu Grunde liegen, davon waren 64 Brutvögel.

Als Lebensalter wird hierbei das Alter eines beringten Vogels zum Zeitpunkt seines Todes oder zum Zeitpunkt seines Verschwindens nach einer langjährigen Serie von individuell erkennbaren Mauserfedern definiert. Das Durchschnittsalter wird angegeben als arithmetisches Mittel des Alters von Brutvögeln und die mittlere Lebensdauer als arithmetisches Mittel des Alters von toten oder verschollenen Vögeln. Die maximale Lebensdauer entspricht der von MEUNIER (1960) gegebenen Definition der „bekanntesten potenziellen Lebensdauer (PLD)“, die in der Regel durch Totfunde von beringten Tieren ermittelt wird.

Geschlechtsbestimmung

Die Seeadlerweibchen sind in der Regel größer als die ♂, so dass eine Geschlechtsbestimmung anhand der Körpergröße möglich ist, wenn beide Vögel zusammen am Nest sitzen. In Zweifelsfällen erfolgte die Geschlechtsbestimmung bei der Beobachtung einer Kopula. War keiner der Partner beringt, so erfolgte eine Geschlechtsbestimmung zur Individuen-Unterscheidung anhand der relativen Größe der Mauserfedern (STRUWE-JUHL & SCHMIDT 2002). Bei Totfunden wurde die Geschlechtsbestimmung anhand der Gonaden vorgenommen. Wenn dennoch Zweifel blieben, wurden biometrische Daten herangezogen, z.B.



Junge Seeadler jagen zunehmend auch an der Nordseeküste, wo die Art bisher noch nicht brütet. – Immaturer Adler im 3. Kalenderjahr im NSG Beltringharder Koog/NF, 2.2.2002.

Foto: Sönke Morsch

die Korrelation von Schnabelhöhe und Länge der Hinterzehrkralle (vgl. BORTOLOTTI 1984).

3. Ergebnisse

Bestandsentwicklung

Nachdem der Seeadler gegen Ende des 19. Jahrhunderts als Brutvogel aus Schleswig-Holstein verschwunden war, setzte 1947 die Wiederbesiedlung ein (Abb. 1). Der Brutbestand erreichte Ende der 50er Jahre ein vorläufiges Maximum von 9 P. Danach stagnierte der Bestand und sank aufgrund geringen Bruterfolgs durch eine hohe DDT-Belastung und diverse anthropogene Störungen im Nestbereich (Holzeinschlag, Eierraub u.a.) und zahlreicher Verluste von Altvögeln ab (CONRAD 1981, LOOFT & NEUMANN 1981, ROBITZKY 1996). Zwischen 1976 und 1985 wurde ein Minimum von 4 P erreicht. Aufgrund umfangreicher Schutzmaßnahmen (Beginn der Horstbewachung ab 1969, DDT-Verbot in der BRD ab 1972 und intensive Horstschutzmaßnahmen ab 1973) verbesserte sich der Bruterfolg ab 1975 zunächst langsam. Durch den weiteren Rückgang der DDT-Belastung und die Beteiligung junger Vögel an der Fortpflanzung stieg etwa ab 1985 die Reproduktionsrate deutlich an und der Bestand begann zuzunehmen (STRUWE-JUHL 1996). Eine ähnliche Entwicklung ist auch für die Seeadler-

bestände in den östlichen Bundesländern dokumentiert worden (HAUFF 1998).

Reproduktion und Altersstruktur

Zwischen 1947 und 1974 brüteten die Seeadler in Schleswig-Holstein häufig erfolglos, so dass der mittlere Gesamtbruterfolg mit $0,4 \pm 0,23$ Juv/P ($n = 155$ Brutversuche) nur sehr gering war (Abb. 2).

Durch die Einführung intensiver Schutzmaßnahmen, z.B. die Bewachung der Nistplätze und die Einrichtung von Horstschutzzonen (nach § 30 Landeswaldgesetz) zur Minimierung menschlicher Störungen und das Anwendungsverbot von DDT in Land- und Forstwirtschaft nahm der Bruterfolg deutlich zu. Zwischen 1975 und 1999 betrug der Gesamtbruterfolg im Mittel $1,25 \pm 0,37$ Juv/P ($n = 195$) und war damit signifikant größer als in dem Vergleichszeitraum 1949-74 ($t = 9,81$, $df = 49$, $p < 0,001$). Auch der mittlere Teilbruterfolg war zwischen 1975 und 1999 ($\bar{x} = 1,72 \pm 0,27$ Juv/P; $n = 146$ Bruten) signifikant größer als im Zeitraum von 1949 bis 1974 ($\bar{x} = 1,22 \pm 0,44$ Juv/P; $n = 47$) ($t = 4,52$, $df = 45$, $p < 0,001$).

Wenn man davon ausgeht, dass menschliche Störungen im Nestbereich eher dazu führen, dass eine Brut erfolglos verläuft, als dass sich die Anzahl der Jungen im Nest und damit der Teilbrut-

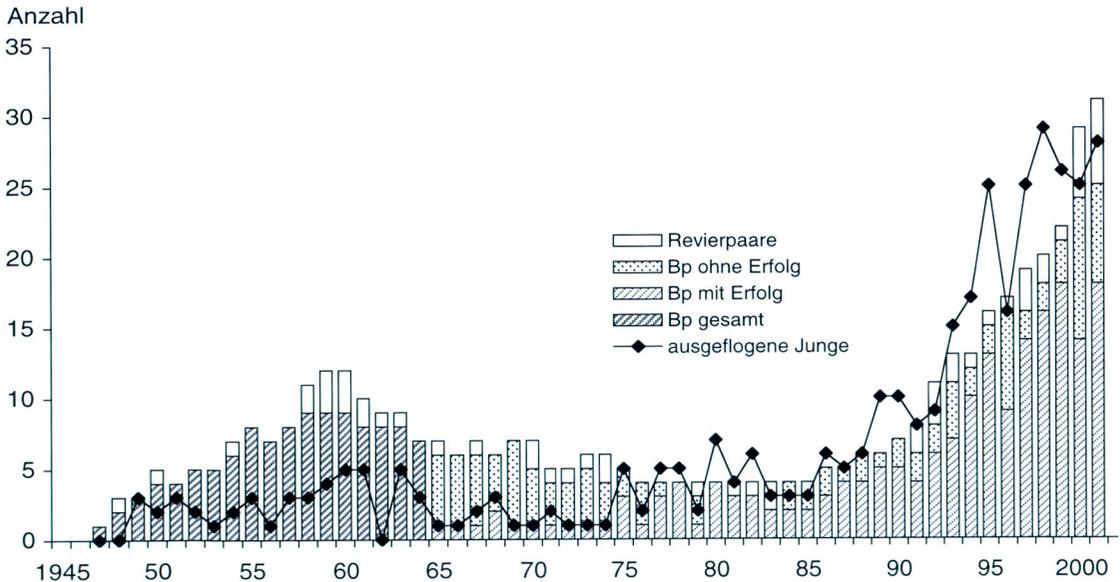


Abb. 1: Brutbestandsentwicklung des Seeadlers in Schleswig-Holstein (nach LOOFT & NEUMANN 1981, LOOFT & STRUWE-JUHL 1998, aktualisiert).

Fig. 1: Development of the White-tailed Eagle population in Schleswig-Holstein from 1947 to 2000. The total height of each column shows total number of territorial pairs.

erfolg verringert, dürften für den niedrigen Teilbruterfolg zwischen 1949 und 1974 andere Faktoren ursächlich gewesen sein. Neben den bereits dokumentierten negativen Auswirkungen von chlorierten Kohlenwasserstoffen auf die Reproduktion der Seeadler könnte der geringe Teilbruterfolg durch eine Überalterung des Bestandes (mit)verursacht worden sein.

1970, also innerhalb der Phase mit einer niedrigen Reproduktion, betrug das Durchschnittsalter der schleswig-holsteinischen Brutvögel $\bar{x} = 17,5 \pm 5,7$ Jahre ($n = 11$ Vögel). Zu diesem Zeitpunkt war die Altersstruktur bereits deutlich unausgeglichene und der Bestand offenbar überaltert. Vier von 11 Vögeln waren bereits über 20 Jahre alt und junge Altersklassen fehlten weitgehend (Abb. 3 oben). Einhergehend mit der Wiederzunahme der Reproduktion und dem Anstieg des Brutbestandes ab 1985 setzte dann eine deutliche Verjüngung des Bestandes ein. Die Alterszusammensetzung zeigte eine Normalverteilung um den Mittelwert, und nur zwei von 35 Vögeln waren über 20 Jahre alt (Abb. 3 unten). Das Durchschnittsalter der ♂ und ♀ unterscheidet sich nicht voneinander ($t = 1,43$, $df = 33$, n.s.), und das aller Brutvögel ist auf $\bar{x} = 11,1 \pm 4,4$ Jahre ($n = 35$) deutlich abgesunken ($t = 3,42$, $df = 44$, $p < 0,01$).

Das höhere Durchschnittsalter der Brutvögel in den 1970er Jahren wirft die Frage auf, ob dies den geringen Bruterfolg mitverursacht haben könnte. Eine Analyse der Reproduktion schleswig-hol-

steinischer Seeadlerweibchen in Abhängigkeit von ihrem Lebensalter zeigt jedoch, dass alte ♀ erfolgreicher brüten als junge (Abb. 4). Dies legt den Schluß nahe, dass das verhältnismäßig hohe Alter der Seeadlerweibchen in den 70er Jahren eher einen positiven Einfluß auf den Bruterfolg gehabt haben wird. Die niedrige Reproduktion in der 70er Jahren kann somit auf den negativen Einfluß von DDT und die damaligen Störungen im Nestbereich der Seeadler zurückgeführt werden.

Zwischen 1988 und 1999 betrug der mittlere Gesamtbruterfolg von 144 Seeadlerbruten in Schleswig-Holstein $1,35 \pm 0,25$ Juv/P, und der mittlere Teilbruterfolg von 112 Bruten lag bei $1,79 \pm 0,23$ juv/P (Abb. 5). Innerhalb dieses Zeitraumes wurden insgesamt 13 Dreierbruten registriert (12 %) und die mittlere Bruterfolgsrate lag bei 77 % (Spanne: 56-89 %).

Geschlechtsreife

In dem jungen und zunehmenden Seeadlerbestand von Schleswig-Holstein brüteten einige ♂ bereits im Alter von drei Jahren (4. Kj.) und einige ♀ im Alter von vier Jahren (5. Kj.), wobei viele erfolgreich waren (Tab. 1).

Das Durchschnittsalter für Seeadler bei der ersten erfolgreichen Brut beträgt für ♂ und ♀ gemeinsam 4,6 Jahre. Dabei sind auch drei Vögel berücksichtigt, die das erste Mal in Dänemark gebrütet haben, aber in Schleswig-Holstein ausge-

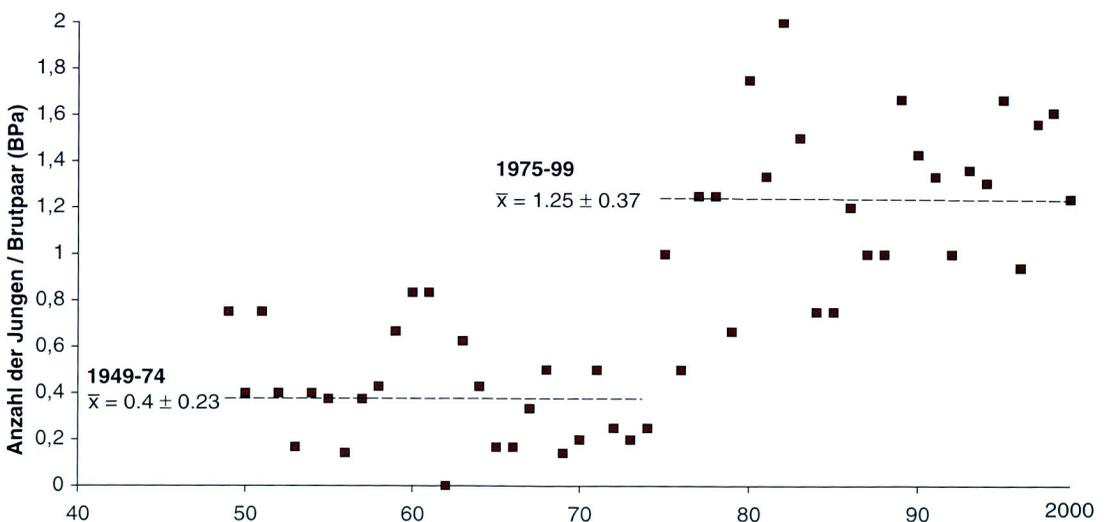


Abb. 2: Entwicklung des Gesamtbruterfolgs des Seeadlers in Schleswig-Holstein 1949-1999

Fig. 2: Productivity of White-tailed Eagles breeding in Schleswig-Holstein 1949-1999

flogen waren (ein ♂ im Alter von 3 Jahren, ein ♂ und ein ♀ im Alter von 5 Jahren) (vgl. JUHL et al. 1996).

Lebensdauer

Die Altersverteilung von 28 beringten Totfunden und 19 Vögeln, die aus der Brutpopulation verschwunden sind, nachdem sie durch Mauserfedern über viele Jahre als Brutvogel im selben Revier nachgewiesen werden konnten, ist in Abb. 6 dargestellt.

Die mittlere Lebensdauer, ermittelt anhand von Ringfunden, beträgt $\bar{x} = 4,1 \pm 4,5$ Jahre ($n = 28$) und schließt Adler jeden Alters und Status ein, also auch die jungen Vögel, deren Sterblichkeit generell höher ist. Die mittlere Lebensdauer der Mäuserfänger aus den Brutrevieren liegt deutlich höher und beträgt $\bar{x} = 21,9 \pm 9,2$ Jahre ($n = 19$). Unter Berücksichtigung beider Gruppen betrug die mittlere Lebensdauer von 30 Brutvögeln (die das 5. Lebensjahr erreicht hatten) im Zeitraum von 1955 bis 2000 $\bar{x} = 17,0 \pm 10,0$ Jahre. Maximalwerte für die Lebensdauer von Seeadlern in Schleswig-Holstein, alle anhand von Mauserfedern im Brutrevier bestimmt, lagen bei 32 (zwei

♂), 33 (ein ♂, ein ♀), 34 (ein ♀) und 36 Jahren (ein ♀).

4. Diskussion

Das Seeadlervorkommen in Schleswig-Holstein liegt am Nordwestrand der Seeadlerverbreitung in Mitteleuropa. Das derzeitige Nahrungsangebot ist günstig und die Lebensraumkapazität für die Seeadler in Schleswig-Holstein offenbar noch nicht erreicht. Gleichwohl gibt es erste Hinweise, dass die Kapazität in naher Zukunft ausgeschöpft sein und das derzeitige Wachstum des Bestandes in eine stabile Phase übergehen wird.

Die Reproduktion in diesem jungen und wachsenden Seeadlerbestand ist hoch und nicht zuletzt auch ein Ergebnis der intensiven Schutzmaßnahmen in den Brutrevieren. Das erfolgreiche Brüten in niedrigem Alter weist darauf hin, dass das Reproduktionsvermögen der Seeadler hoch ist, solange die Siedlungsdichte niedrig ist und die ehemals ungünstigen Umweltbedingungen (Schadstoffbelastung, Störungen an den Nestern u.a.) weitgehend beseitigt sind. Der hohe Teilbruterfolg von 1,79 flüggen Jungen pro Paar und Jahr in Schleswig-Holstein ist einer der höch-

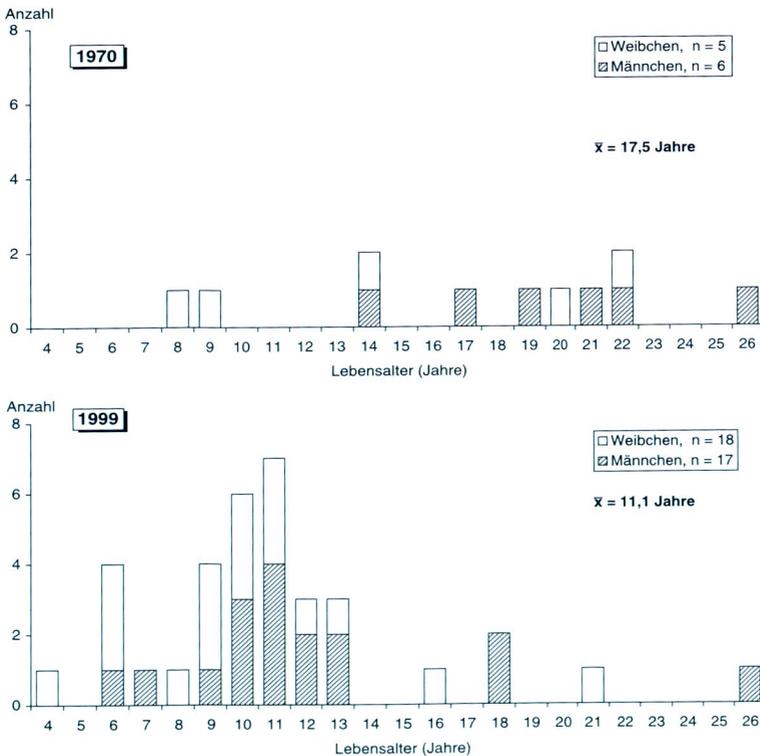


Abb. 3: Altersstruktur des Seeadlerbrutbestandes in Schleswig-Holstein in zwei verschiedenen Jahren. Das Alter der Vögel wurde durch Farbringablesungen und Mauserfedernanalysen bestimmt.

Fig. 3: Age-structure of the White-tailed Eagle breeding population in Schleswig-Holstein in two different years. Birds were aged on the basis of observations of colour-ringed birds and moulted feathers.

Tab.1: Erstbrutalter des Seeadlers in Schleswig-Holstein und Dänemark zwischen 1983 und 2000. Das Alter wurde durch Farbringablesungen bestimmt.

Table 1: Age of first breeding White-tailed Eagles in Schleswig-Holstein and Denmark between 1983-2000. The birds were aged on the basis of observations of colour-ringed birds.

Erster Brutversuch im Alter von															
♂:	3	3	4	4	5	5	5	6				$\bar{x} = 4,4$ Jahre	n = 8		
♀:	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	$\bar{x} = 4,4$ Jahre	n = 13
Erster Bruterfolg im Alter von															
♂:	3	4	4	5	5	5	6							$\bar{x} = 4,6$ Jahre	n = 8
♀:	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	$\bar{x} = 4,6$ Jahre	n = 12

sten Werte, die für Seeadler in Europa bisher dokumentiert worden sind. HELANDER (1994 b) berichtet, dass vor 1954, also noch vor dem DDT-Desaster in Schweden, ein Teilbruterfolg von 1,84 Juv/P normal war.

In Polen betrug der Teilbruterfolg 1987 1,44 Juv/P, und der Gesamtbruterfolg lag bei 1,03 Juv/P (n = 114; MIZERA & SZYMKIEWICZ 1991). 1998 lag hier der Teilbruterfolg bei 1,57 Juv/P und der Gesamtbruterfolg bei 1,06 Juv/P (n = 31; MIZERA 1999). In Mecklenburg-Vorpommern betrug der mittlere Gesamtbruterfolg zwischen 1993 und 1997 0,87 Juv/P, und die mittlere Bruterfolgsrate lag bei 57,5 % (HAUFF 1998). Der mittlere Teil-

bruterfolg zwischen 1990 und 2000 betrug $1,48 \pm 0,08$ Juv/P (HAUFF pers. Mitt.). In beiden Gebieten ist die Siedlungsdichte der Seeadler deutlich höher als in Schleswig-Holstein, was darauf hinweist, dass vermutlich dichteabhängige Faktoren den Bruterfolg und die Reproduktion begrenzen. In anderen Ländern mit einer geringeren Siedlungsdichte und ansteigenden Brutbeständen werden ebenfalls hohe Reproduktionswerte erreicht, die mit den aktuellen Werten aus Schleswig-Holstein vergleichbar sind. In Estland nahm die Reproduktion zwischen 1980 und 1991 deutlich zu und der Teilbruterfolg erreichte in einigen Jahren Werte zwischen 1,6 und 2,0 Juv/P (RAND-

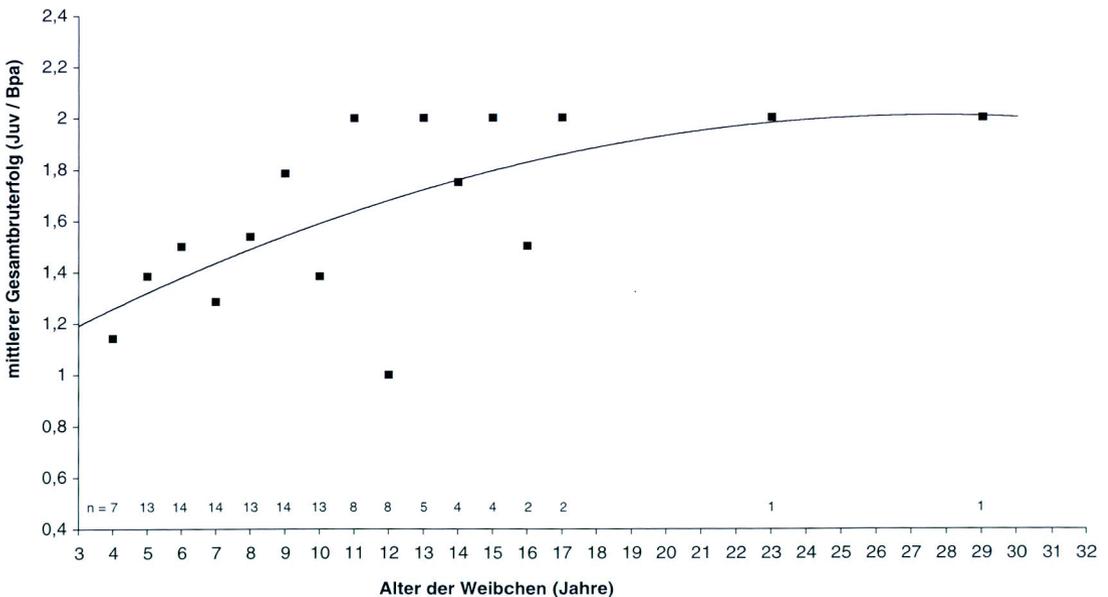


Abb. 4: Korrelation zwischen Alter und Bruterfolg von Seeadlerweibchen in Schleswig-Holstein zwischen 1983 und 2001 (n = 123 Bruten von 18 ♀; $y = 0,981 + 0,074x - 0,0013x^2$, $R = 0,66$, $p < 0,05$)

Fig. 4: Correlation between productivity and age of breeding female White-tailed Eagles in Schleswig-Holstein (n = 18 females with 123 broods between 1983 and 2001)

LA & TAMMUR 1996). In Litauen betrug der mittlere Teilbruterfolg zwischen 1994 und 1999 1,58 Juv/P (MECIONIS & DEMENTAVICIUS 2000).

In den 1970er Jahren war der Seeadlerbrutbestand in Schleswig-Holstein gering. Viele der Brutvögel waren alt und der Bruterfolg war niedrig. Diese Situation hat sich in den 1990er Jahren geändert. Die Brutvögel sind im Durchschnitt jünger und die Reproduktion ist deutlich angestiegen. Das verhältnismäßig hohe Durchschnittsalter der Brutvögel in der 1970er Jahren kann aber nicht (allein) der Grund für die geringe Reproduktion gewesen sein, denn im allgemeinen ist die Reproduktion bei Greifvögeln mit dem Alter der ♀ positiv korreliert (NEWTON 1979). Dies scheint auch für schleswig-holsteinische Seeadler zu gelten (Abb. 4). Nur wenn die Adler älter als 30 Jahre oder übermäßig mit DDT und anderen Schadstoffen belastet sind, ist diese Relation wahrscheinlich umgekehrt. In diesem Zusammenhang ist nicht eindeutig zu klären, welche Bedeutung die sehr alten ♀ für die Reproduktion des Bestandes hatten, denn es ist anhand der vorliegenden Daten nicht möglich, dies vom Einfluß der DDT-Belastung in den 1960er und 1970er Jahren zu trennen. Ein ♀ brütete bis zum Alter von 31 Jahren erfolgreich und zwei andere bis zum Alter von 29 Jahren. Von diesen beiden brütete eins die letzten drei Jahre ohne Erfolg, bevor es schließlich im Alter von 32 Jahren aus dem Bestand verschwand.

Bei alten Sperberweibchen (*Accipiter nisus*) konnten NEWTON & ROTHERY (1998) nachweisen, dass die Reproduktion dieser Vögel im Alter von 8-9 Jahren, also kurz vor ihrem Verschwinden aus dem Brutbestand, deutlich abnahm.

Die DDT-Konzentrationen, die in Vögeln, Eiern und Embryonen in Schleswig-Holstein in den 1960er und 1970er Jahren gemessen wurden, wa-

ren so hoch, dass sie vermutlich einen negativen Einfluß auf die Reproduktion der Seeadler hatten (CONRAD 1981). Insbesondere dürfte der Teilbruterfolg dadurch reduziert worden sein, dass einzelne Eier, die ja einen „Entlastungspfad“ für die Schadstoffdekontamination des Vogelkörpers darstellen, hoch belastet waren und daraus keine Jungen schlüpften. Es ist daher wahrscheinlich, dass das gesetzlich verordnete DDT-Verbot im Jahr 1972 einer der Hauptfaktoren für die nachfolgende Wiederzunahme der Reproduktion gewesen ist. Menschliche Störungen an den Brutplätzen des Seeadlers (z.B. professioneller Eierraub, forstwirtschaftliche Arbeiten in der Brutzeit u.a.) haben ebenfalls dazu beigetragen, dass der Bruterfolg in den 1960er und 1970er Jahren gering war. Diese Störungen dürften sich hauptsächlich auf den Gesamtbruterfolg ausgewirkt haben, denn sie führen dazu, dass die gesamte Brut erfolglos verläuft und nicht nur der Teilbruterfolg reduziert wird. Intensive Schutzmaßnahmen an den Brutplätzen, die 1973 durch eine Kampagne der Umweltstiftung WWF Deutschland initiiert wurden, haben dazu geführt, dass menschliche Störungen im Nestbereich heute nicht mehr so bedeutend sind wie früher.

In Schleswig-Holstein brüteten Seeadler schon in jungen Jahren erfolgreich (Minimum für ♂ 3 Jahre, Minimum für ♀ 4 Jahre, mittleres Erstbrutalter bei erfolgreicher Brut für ♂ und ♀ gemeinsam 4,6 Jahre). Dies ist ein Indiz dafür, dass ein reduziertes Erstbrutalter in einem wachsenden Seeadlerbestand ein wichtiger Faktor für die Wiederbesiedlung des Landes ist, was bei gegenwärtig (noch) geringer Siedlungsdichte vermutlich auch durch eine geringere intraspezifische Konkurrenz (um potenzielle Niststandorte und Nahrungsreviere) begünstigt wird.

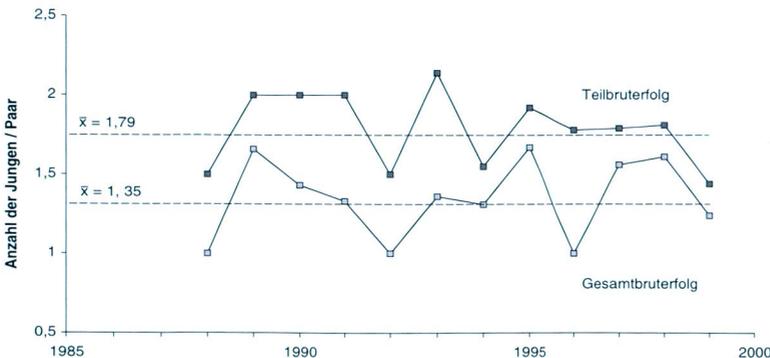


Abb. 5: Gesamt- und Teilbruterfolg des Seeadlers in Schleswig-Holstein 1988-1999

Fig. 5: Productivity and mean fledged brood size of White-tailed Eagles in Schleswig-Holstein 1990-1999 (total breeding pairs $n = 132$, successful pairs $n = 103$)

Auch LOOFT & NEUMANN (1981) fanden in den 1970er und 1980er Jahren einzelne Seeadler in Schleswig-Holstein, die bereits im Alter von 3 Jahren brüteten. In der schottischen Seeadlerpopulation, die durch Wiedereinbürgerung von norwegischen Jungadlern gegründet wurde, betrug das Durchschnittsalter bei der ersten Revierbesetzung 3,4 Jahre (GREEN et al. 1996) und das mittlere Erstbrutalter bei 11 erfolgreichen Paaren 4,6 Jahre (MUDGE et al. in Vorb.). In West-Norwegen lag das frühestmögliche Brutalter für beide Geschlechter bei 4 Jahren und das mittlere Erstbrutalter für ♂ bei 5 Jahren und für ♀ bei 6 Jahren (FOLKESTAD 1996). Aufgrund der hohen intraspezifischen Konkurrenz brüteten 44 % aller Paare zwei Mal erfolglos, bevor sie zum ersten Mal Bruterfolg hatten. In der schwedischen Seeadlerpopulation lag das mittlere Erstbrutalter von 19 ♂, die erstmals erfolgreich brüteten, bei 7,9 Jahren und von 25 ♀ bei 6,5 Jahren (HELANDER 1996).

Am Beispiel des Weißkopfseeadlers (*Haliaeetus leucocephalus*) konnte GRIER (1980) zeigen, dass eine hohe Überlebensrate weitaus wichtiger für die dauerhafte Existenz der Population ist als eine hohe Reproduktion. Die jährlichen Überlebensraten von Weißkopfseeadlern und europäischen Seeadlern nehmen zu, sobald die Vögel das Brutalter erreicht haben (BOWMAN et al. 1995, GREEN et al. 1996). Bei einer jährlichen Überlebenswahrscheinlichkeit von 88 % für adulte Weißkopfseeadler beträgt die mittlere erwartete Lebensdauer von Brutvögeln, die die Geschlechtsreife (5 Jahre) erreicht haben, 19 Jahre (BOWMAN et al. 1995). Dieser Wert liegt sehr nahe an der mittleren Lebensdauer von $17,0 \pm 10,0$ Jahren für Seeadler in Schleswig-Holstein in den Jahren von 1955 bis 2000.

Die Daten aus den Mauserfederreihen aus den langjährig etablierten Brutrevieren führen vermutlich zu einer Überschätzung des Anteils von älteren Vögeln, weil sie überwiegend aus einer Zeit stammen, in der kaum junge Vögel in den Brutbestand eintraten, der Bestand stagnierte und die Siedlungsdichte und damit die innerartliche Konkurrenz gering war. Die Wiederfunde beringter Vögel hingegen führen eher zu einem überhöhten Anteil jüngerer Vögel, denn neuere Funddaten dürften ab 1990 aufgrund der neuen, haltbareren Ringe überrepräsentiert sein.

Die ältesten beringten Seeadler in Schleswig-Holstein können heute (2001) maximal 24 Jahre alt sein. Der älteste Wiederfund ist 19 Jahre alt. Durch die Sammlung von Mauserfedern konnten Brutvögel über die Jahre altersbestimmt werden. Einige dieser Vögel sind über 30 Jahre alt geworden. In Mitteleuropa waren die ältesten Seeadler gekäfigte Zoovögel. Sie erreichten ein Alter von 30, 32, 34, 36 und 42 Jahren (GLUTZ et al. 1971, KÖHLER 1994). In Schweden ist der älteste beringte Seeadler 25 Jahre alt und lebt noch (HELANDER pers. Mitt. 2000).

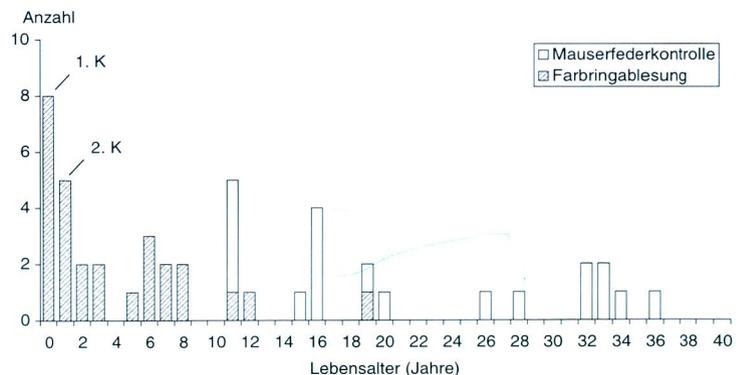
Das internationale Seeadler-Farbberingungsprogramm begann 1976, und ein Teil der älteren Vögel hat vermutlich seine Ringe verloren. Um zumindest die gesamte maximale Lebensspanne der Seeadler zu erfassen, wird es notwendig sein, das Beringungsprogramm allein wegen dieser Frage noch mindestens 10 Jahre fortzusetzen.

Danksagung

Diese Untersuchung wurde mit finanzieller Unterstützung des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein durchgeführt. Mein besonderer Dank gilt Richard J. EVANS vom RSPB Sea Eagle Project in

Abb. 6: Lebensalter von Seeadlern in Schleswig-Holstein zwischen 1955 und 2000. Das Alter der Vögel wurde auf Grund von Beringung ($n = 28$ Nichtbrüter und Brutvögel) oder Mauserfederanalyse ($n = 19$ Brutvögel) bestimmt. 1. K = Vogel im 1. Kalenderjahr, etc.

Fig. 6: Age of mortality of dead or lost a presumed dead White-tailed Eagles in Schleswig-Holstein between 1955 and 2000. Birds were aged on the basis of observations of colour-ringed birds ($n = 28$ non-breeding and breeding birds) and moulted feathers ($n = 19$ breeding birds). 1. K = bird in the 1st calendar year



Schottland, Wilfried KNEIF von der Staatlichen Vogelschutzwarte Schleswig-Holstein sowie Volker LOOFT und Fridtjof ZIESEMER von der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Schleswig-Holstein für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und viele hilfreiche Anmerkungen. Thomas NEUMANN vom WWF Deutschland, Rainer SCHMIDT, Volker LATENDORF, Hans BOLDT und viele andere der Projektgruppe Seeadlerschutz halfen beim Sammeln der Mauserfedern und Ablesen der Farbringe. Ohne ihre engagierte Mitarbeit hätte ich nicht auf eine Fülle von wichtigen Daten und Beobachtungen zurückgreifen können.

5. Summary: Age-structure and productivity of a German White-tailed Eagle (*Haliaeetus albicilla*) population

Between 1947 and 1974 most White-tailed eagle breeding pairs in Schleswig-Holstein were unsuccessful and productivity was very low ($\bar{x} = 0.4$ young fledged/total breeding pairs). In the period 1975 to 1999, after the introduction of intensive protection measures to reduce the high level of human disturbance at nest sites (professional egg theft, forestry activities during the breeding season etc.) and after the ban on the use of DDT in agriculture and forestry (from 1972 onwards), nesting success increased to 1.25 young fledged/total breeding pairs. In 1970, during the periode of low productivity, the mean age of 11 breeding birds was 17.5 years. The age-structure was imbalanced, because the younger age-classes were nearly totally absent. Since 1986 the number of breeding pairs has increased, the age-structure of the population has become more balanced and the mean age has fallen significantly to 11.1 years. Older female White-tailed Eagles were more successful than younger ones, suggesting that the relatively high age of breeding females during the 1970s should not have had a negative effect on breeding performance.

Between 1990 and 1999 mean productivity was 1.35 young per total breeding pairs and year and mean brood size at fledging was 1.79 young per successful breeding pair and year. For the same period mean breeding success rate was 77 % of nests (range 56-89 %). In this young and increasing population, some males bred for the first time at the age of three years and some females at the age of four years. The mean age of first successful breeding was 4.6 years for both males and females.

Between 1955 and 2000 the mean lifespan for 30 breeding birds (5 years old and older) was 17.0 ± 10.0 years. The maximum ages of breeding birds, all estimated on the basis of annual collections of individually identifiable moulted feathers, were 32 (2), 33 (2), 34 and 36 years.

6. Schrifttum

- BORTOLOTTI, G.R. (1984): Sexual size dimorphism and age-related size variation in Bald Eagles. *J. Wildlife Manage.* 48: 72-81.
- BOWMAN, T.D., P.F. SCHEMPF & J.A. BERNATOWICZ (1995): Bald Eagle survival and population dynamics in Alaska after the Exxon Valdez oil spill. *J. Wildlife Manage.* 59: 317-324.
- CONRAD, B. (1981): Schadstoffbelastung schleswig-holsteinischer Greifvögel. In: LOOFT, V. & G. BUSCHE (Hrsg.): *Vogelwelt Schleswig-Holsteins*, Bd. 2.
- FOLKESTAD, A.O. (1996): Territory establishment in vacant areas and reproduction in newly established Sea Eagle territories in Western Norway. *White-tailed Sea Eagle Symposium*, 14.-17. March 1996, Runde/Norway.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., K.M. BAUER & E. BEZZEL (1971): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*, Bd. 4. Akadem. Verlagsges., Frankfurt am Main.
- GREEN, R.E., M.W. PIENKOWSKI & J.A. LOVE (1996): Long-term viability of the re-introduced population of the White-tailed Eagle (*Haliaeetus albicilla*) in Scotland. *J. Appl. Ecol.* 33: 357-368.
- GRIER, J.W. (1980): Modeling approaches to Bald Eagle population dynamics. *Wildl. Soc. Bull.* 8: 316-322.
- GRÜNKORN, T. & B. STRUWE-JUHL (1998): Erste Ergebnisse der Seeadlerberingung. In: PROJEKTGRUPPE SEEADLERSCHUTZ SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.): *30 Jahre Seeadlerschutz in Schleswig-Holstein*. Eigenverlag, Kiel.
- HAUFF, P. (1995): Seeadler (*Haliaeetus albicilla*) entfernen Aluminium-Ringe. *Vogelwarte* 38: 113-116.
- HAUFF, P. (1998): Bestandsentwicklung des Seeadlers (*Haliaeetus albicilla*) in Deutschland seit 1980 mit einem Rückblick auf die vergangenen 100 Jahre. *Vogelwelt* 119: 47-63.
- HELANDER, B. (1982): Residue levels of organochlorine and mercury compounds in unhatched eggs and the relationships to breeding success in White-tailed Sea Eagles (*Haliaeetus albicilla*) in Sweden. *Holarctic Ecol.* 5: 349-366.
- HELANDER, B. (1985): Colour-ringing of White-tailed Sea Eagle in Northern Europe. *ICBP Technical Publication No 5*: 401-407.
- HELANDER, B. (1994 a): Productivity in relation to residue levels of DDE in the eggs of White-tailed Sea Eagles (*Haliaeetus albicilla*) in Sweden. In: MEYBURG, B.-U. & R.D. CHANCELLOR (eds.): *Raptor Conservation Today*. WWGP, Pica Press, London.
- HELANDER, B. (1994 b): Pre-1954 breeding success and productivity of White-tailed Sea Eagle (*Haliaeetus albicilla*) in Sweden. In: MEYBURG, B.-U. & R.D. CHANCELLOR (eds.): *Raptor Conservation Today*. WWGP, Pica Press, London.
- HELANDER, B. (1996): Homing, age at first breeding and indication on adult survival in Swedish sea eagles. *White-tailed Sea Eagle Symposium*, 14.-17. March 1996, Runde/Norway.
- JUHL, T., W. FABRICIUS, H. HARRESTRUP-ANDERSEN & J. TOFT (1996): Første vellykkede yngleforsøg af Havørn i Danmark i 40 År. *Dansk Ornitol. Foren. Tidsskr.* 90: 137-138.
- KÖHLER, W. (1994): Hohes Alter eines Seeadlers. *Naturschutz Mecklenburg-Vorpommern* 37: 75.
- KOLLMANN, R., T. NEUMANN & B. STRUWE-JUHL (2002): Bestand und Schutz des Seeadlers (*Haliaeetus albicilla*) in Deutschland und seinen Nachbarländern. *Corax* 19, Sonderheft 1: 1-14.
- KÖPPEN, U. (1996): Das Internationale Farbmarkierungsprogramm Seeadler – Ziele, Methoden und bisherige Ergebnisse



Im wachsenden Brutbestand Schleswig-Holsteins beginnen viele Seeadler bereits im Alter von 3-4 Jahren zu brüten. Foto: Braun

aus Ostdeutschland. Populationsökologie Greifvögel- und Eulenarten 3: 131-145.

KOIVUSAARI, J., I. NUUJA, R. PALONGAS & M. FINNLUND (1980): Relationships between productivity, eggshell thickness and pollutant contents of addled eggs in the population of White-tailed Sea Eagle (*Haliaeetus albicilla*) in Finland during 1969-1978. *Environ. Pollut.* 23: 41-52.

LOOFT, V. & T. NEUMANN (1981): Seeadler – *Haliaeetus albicilla*. In: LOOFT, V. & G. BUSCHE (Hrsg.): *Vogelwelt Schleswig-Holsteins*, Bd. 2. Wachholtz, Neumünster.

LOOFT, V. & B. STRUWE-JUHL (1998): Entwicklung und Verbreitung des Seeadlerbrutbestandes in Schleswig-Holstein. In: PROJEKTGRUPPE SEEADLERSCHUTZ SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.): *30 Jahre Seeadlerschutz in Schleswig-Holstein*. Eigenverlag, Kiel.

MECIONIS, R. & D. DEMENTAVICIUS (2000): Monitoring of White-tailed Eagle (*Haliaeetus albicilla*) in Lithuania 1994-1999. *Sea Eagle 2000 Conference*, Stockholm.

MEUNIER, K. (1960): Grundsätzliches zur Populationsdynamik der Vögel. *Z. wiss. Zool.* 163: 397-445.

MIZERA, T. & M. SZYMKIEWICZ (1991): Trends, status and management of the White-tailed Sea Eagle (*Haliaeetus albicilla*) in Poland. *Birds of Prey Bull.* No. 4: 1-10.

MIZERA, T. (1999): Bielik. *Seria Monografie Przyrodnicze* Nr. 4. Lubuski Klub Przyrodników, Świebodzin.

MUDGE, G.P., BAINBRIDGE, I.P., MISSUND, H., DUFFY, K. & R.J. EVANS (in Vorb.): Reintroduction of White-tailed Eagles (*Haliaeetus albicilla*) to Scotland. *Proc. Intern. Conf. Sea Eagle 2000*, Stockholm.

NEWTON, I. (1979): *Population Ecology of Raptors*. Poyser, Berkhamsted.

NEWTON, I. & P. ROTHERY (1998): Age-related trends in the breeding success of individual female Sparrowhawks (*Accipiter nisus*). *Ardea* 86: 21-31.

NYGÅRD, T., R.E. KENWARD & K. EINVIK (2000): Radio telemetry studies of dispersal and survival in juvenile White-tailed Sea eagles (*Haliaeetus albicilla*) in Norway. In: CHANCELLOR, R.D. & B.-U. MEYBURG (eds.): *Raptors at Risk*. WWGBP, Hancock House, p. 487-497.

OEHME, G. (1987): Zum Phänomen der Eidünnschaligkeit allgemein sowie am Beispiel des Seeadlers (*Haliaeetus albicilla*) in der DDR. In: STUBBE, M. (Hrsg.): *Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten*, Bd. 1. *Wiss. Beitr. Univ. Halle* 14: 159-170.

POSTUPALSKY, S. (1977): A critical review of problems in calculating Osprey reproductive success. *Transact. North American Osprey Research Conference* (1972). U.S. Dept. Interior Nat. Park, Serv. *Transact. Proc. Ser.* 2: 1-11.

RANDLA, T. & E. TAMMUR (1996): The White-tailed Sea Eagle (*Haliaeetus albicilla*) population and breeding productivity in Estonia and some regions of NW Europe. In: MEYBURG, B.-U. & R.D. CHANCELLOR (eds): *Eagle Studies*. WWGP, Berlin. p. 51-56.

ROBITZKY, U. (1996): Untersuchungsergebnisse von Eiern des Seeadlers (*Haliaeetus albicilla*) aus Schleswig-Holstein. In: MEYBURG, B.-U. & R.D. CHANCELLOR (eds): *Eagle Studies*. WWGP, Berlin. p. 57-72.

STRUWE-JUHL, B. (1996): Brutbestand und Nahrungsökologie des Seeadlers (*Haliaeetus albicilla*) in Schleswig-Holstein mit Angaben zur Bestandsentwicklung in Deutschland. *Vogelwelt* 117: 341-343.

STRUWE-JUHL, B. & R. SCHMIDT (2002): Möglichkeiten und Grenzen der Individualerkennung von Seeadlern (*Haliaeetus albicilla*) anhand von Mauserfederfunden in Schleswig-Holstein (1955-2000). *Corax* 19, Sonderheft 1: 37-50.

TOFFT, J. (2002): Zur Einwanderung und Bestandssituation von Seeadler (*Haliaeetus albicilla*) und Steinadler (*Aquila chrysaetos*) in Dänemark. *Corax* 19, Sonderheft 1: 79-84.



Immaturer Seeadler am Wardersee/SE. Der Vogel wurde 1996 (orange über weiß) in Schleswig-Holstein (orange) beringt.
Foto: H. Volkmann



Immaturer Seeadler im 1. Winter (= 2. Kalenderjahr) mit Kolkrahen als „steten Begleitern“

Foto: L. Braun

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Corax](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [19_SH_1](#)

Autor(en)/Author(s): Struwe-Juhl Bernd

Artikel/Article: [Altersstruktur und Reproduktion des Seeadlerbrutbestandes \(*Haliaeetus albicilla*\) in Schleswig-Holstein 51-61](#)