

Bestandsdynamik des Weißstorchs *Ciconia ciconia* in Oberschwaben (Süddeutschland) – eine kritische Bilanz der Auswilderung

Ute Reinhard

Reinhard U: Population dynamics of the White Stork *Ciconia ciconia* in Oberschwaben (South Germany) – a critical balance of release activities. *Vogelwarte* 45: 81 – 102.

This paper analyses all available data from 887 broods of the White Stork population of Oberschwaben (South-Württemberg) from 1948 to 2004. Like in other Central European regions the population of the White Stork in Oberschwaben decreased significantly since the beginning of systematic censuses at the end of the 1940s. This decline concerned both the breeding and the non-breeding population. Beginning in the middle of the 1980ies an increase of the breeding population was observed resulting from releasing White Storks reared in captivity in the Oberschwaben breeding area and in surrounding regions. The breeding population of “wild” (i.e. migrating) White Storks increased only recently. Beginning in the middle of the 1960ies the breeding success of the Oberschwaben population showed a continuous decrease which was particularly drastic from the beginning of the 1980ies on. The continuously declining breeding success cannot be explained by changes in climate, changes in clutch size or in hatching success. As well, breeding experience, ages of breeding partners and date of egg-laying are of no significance. Until the middle of the 1960ies the diminishing of feeding habitats was mainly responsible for the decline of breeding success, the further decline since the early 1980ies was mainly due to the settlement of non-migrating White Storks (released individuals and their non-migrating descendants, “Projektstörche”). Non-migrating White Storks which are not fed during breeding period are less successful than migrating ones: The average breeding success of the migrating pairs in the period 1981-2004 was 1,86 fledged young per pair, whereas the average success of the non-migrating pairs was 1,29; in mixed pairs the migration status of the male is deciding for this feature. Early breeding is, as often assumed, not a disadvantage. There is some evidence, that one of the reasons of reduced breeding success of non-migrating White Storks is a reduced ability to collect food. Further problems caused by releasing projects are shown and especially discussed with regard to descendants of non-migrants.

UR: Beuroner Weg 1, 78597 Irndorf, E-Mail: aaoe.irndorf@t-online.de

1. Einleitung

In weiten Teilen des Verbreitungsgebietes unterlagen die Bestände des Weißstorchs (*Ciconia ciconia*) im Laufe des 20. Jahrhunderts einem starken Rückgang. Von hohen Bestandseinbußen betroffen waren vor allem die Populationen West- und Mitteleuropas (Boettcher-Streim & Schüz 1989; Schulz 1999). In Mitteleuropa folgte einer Abnahme von Beginn des 20. Jahrhunderts bis Ende der 1920er Jahre eine Zunahme bis in die 1940er Jahre; danach erfolgte ein drastischer Rückgang oftmals bis weit unter die Bestände von 1929 (Zink 1967; Dallinga & Schoenmakers 1989). Einige Länder wie Schweden und die Schweiz verloren ihre Störche ganz, auch in den Niederlanden war der Weißstorch Anfang der 1980er Jahre nahezu ausgestorben (Boettcher-Streim & Schüz 1989).

Die vermutlichen Ursachen des Rückgangs wurden in der Fachwelt viel diskutiert (z. B. Bairlein & Zink 1979; Dallinga & Schoenmakers 1989; Bairlein 1993; Kanyamibwa et al. 1993; Rheinwald 1995; Schulz 1995). Als Hauptgründe gelten Nahrungsengpässe im Winterquartier infolge von Dürreperioden in der Sahelzone und infolge der Bekämpfung von Wanderheuschrecken,

außerdem Bejagung in den Durchzugs- und Überwinterungsländern, Anfang des Jahrhunderts auch innerhalb der Brutgebiete (Hornberger 1950; Zöllick 1996), sowie hohe Verluste durch Drahtanflüge vor allem in den Durchzugsgebieten. Lebensraumveränderungen in den Brutgebieten spielen ebenfalls eine Rolle, wobei ihr Beitrag zu den Bestandsrückgängen in den bisher zu diesem Thema erschienenen Veröffentlichungen unterschiedlich beurteilt wird.

In Deutschland nahm der Weißstorch-Bestand von 9.000 Brutpaaren im Jahr 1934 (1. Weißstorch-Zensus) auf 3.400 Brutpaare im Jahr 1984 (4. Weißstorch-Zensus) ab (alte BRD: Rückgang der Brutpaare von 1958 bis 1988 von 2.500 auf 500, Schulte 1989). In der Pfalz starb der Weißstorch 1974 aus (Groh et al. 1978).

Die Entwicklung des Weißstorch-Brutbestands in Baden-Württemberg ist seit den 1940er Jahren fast vollständig dokumentiert (siehe z. B. Schlenker 1986; Bairlein & Zink 1979). Nach einem außergewöhnlich hohen Brutbestand Ende der 1940er Jahre nahm hier der Weißstorch-Bestand ab 1960 drastisch, und zwar durchschnittlich um 13,1 % jährlich ab. Von 143 Brutpaaren

im Jahr 1958 ging der Bestand auf 18 Brutpaare (darunter 4 Individuen aus Ansiedlungsprojekten des Elsass und der Schweiz) im Jahr 1974 zurück.

Als Ende der 1970er Jahre zu befürchten war, dass sich der rapide Rückgang des Weißstorchs in Mitteleuropa weiter fortsetzen würde, und in Baden-Württemberg mit einem Erlöschen des Bestandes innerhalb weniger Jahre gerechnet wurde, entschloss sich die Landesregierung in Zusammenarbeit mit dem NABU-Landesverband (damals DBV) in enger Anlehnung an das Schweizer Modell, das Max Bloesch seit Ende der 1940er Jahre betrieben hatte, in traditionellen und noch geeignet erscheinenden Lebensräumen des Rhein- und Donautals geschlechtsreife Störche freizulassen. Das Ziel dieser Aktionen war, eine „sich selbst reproduzierende, also vitale Weißstorch-Population“ aufzubauen, die „die wesentlichen biologischen Merkmale des einstigen Bestandes, insbesondere das Zugverhalten, aufweist“ (Epple & Hölzinger 1986, S. 281). Mit der Ansiedlung sogenannter Projektstörche (siehe Kap. 2.2.) aus der Aufzuchtstation Schwarzach wurde 1984 begonnen. Schon zuvor hatten sich jedoch einzelne freifliegende Projektstörche aus benachbarten Regionen in Baden-Württemberg angesiedelt.

Die vorliegende Arbeit versucht, für die Region Oberschwaben (Südwestwürttemberg) auch im Hinblick auf die

Bestandsstützungsmaßnahmen eine vorläufige Bilanz zu ziehen. Bestandsentwicklung und Bruterfolg in den Jahren vor und nach diesen Maßnahmen werden dargestellt und eine Antwort auf die Frage gesucht, warum der Bruterfolg seit den 1960er und vor allem den 1980er Jahren abnimmt. Ausgewertet werden Daten zu allen 887 Weißstorch-Bruten in Oberschwaben von 1948 bis 2004. Geprüft werden die Einflüsse von Witterung, Gelegegröße, Schlupferfolg, Bruterfahrung und Alter der Störche sowie Datum des Brutbeginns, auch möglichen Zusammenhängen zwischen den Reproduktionsraten und den Siedlungsdichten bzw. der Populationsgröße des Weißstorchs in Oberschwaben wird nachgegangen. Möglicherweise gibt es Unterschiede im Bruterfolg zwischen Wild- und Projektstörchen und diese sind für die abnehmende Reproduktionsrate mitverantwortlich. Beeinflussungen der Wildpopulation und Folgen für die Bestandsdynamik werden dargestellt und diskutiert.

2. Material und Methoden

2.1. Das Untersuchungsgebiet

Zink (1963, 1975) teilt Baden-Württemberg in 3 Gebiete ein, die sich hinsichtlich ihrer Bestandsentwicklung Mitte des 20. Jahrhunderts deutlich unterscheiden (Abb. 1): Das Oberrheintal (Gebiet A) wies früher den stärksten Bestand auf, verzeichnete jedoch ab Anfang der 1960er Jahre einen raschen Rückgang, der 1974 schon in die Nähe des Nullpunkts geführt hatte. In den Randregionen östlich der Oberrheinebene bis zum mittleren Neckar, im Hochrheingebiet und auf der Baar (Gebiet B) setzte der Rückgang schon 10 Jahre früher ein als in Gebiet A, der Tiefststand war hier bereits 1967 erreicht mit nur noch 2 Paaren. Oberschwaben (zusammen mit dem Brenztal = Gebiet C) mit einem sehr stabilen Bestand hatte bis 1966 noch die gleiche Anzahl von Brutpaaren wie 1959, dann kam es auch hier zu einem allmählichen Rückgang, der jedoch das Ausmaß der beiden anderen Gebiete nicht erreichte (Bestand 1974 im Vergleich zu 1950 in Gebiet A: 6,4 %, Gebiet B: 5,4 %, Gebiet C: 45 %).

Mit der badischen Oberrheinpoblution (Gebiet A) in Zusammenhang stehen die linksrheinischen Brutvorkommen im Elsass und in der Pfalz; zur Population des Hochrheingebiets (eine der Randregionen des Gebiets B) zählen die Schweizer Störche um Basel; die Population des Gebiets C hat Verbindung zu benachbarten bayerischen Vorkommen im Bezirk Schwaben. Gebiet B zeichnete sich seit den 1950er Jahren durch ständige Abwanderung vor allem nach Gebiet A aus. Störche des offenbar günstigen Gebiets A blieben dagegen überwiegend in A, einige wanderten ab in das offenbar ebenfalls günstige Gebiet C. Innerhalb des Gebiets B konnte sich einzig in der Region „Baar“ ein sehr kleiner Brutbestand halten; die Störche, die sich dort ansiedelten, stammten zum größten Teil aus dem Gebiet C oder der Region östlich und nordöstlich davon.

Bei der hier untersuchten Weißstorch-Population handelt es sich um die Population Oberschwabens (Südwestwürttemberg) des Gebiets C nach Zink (1963). Sie um-

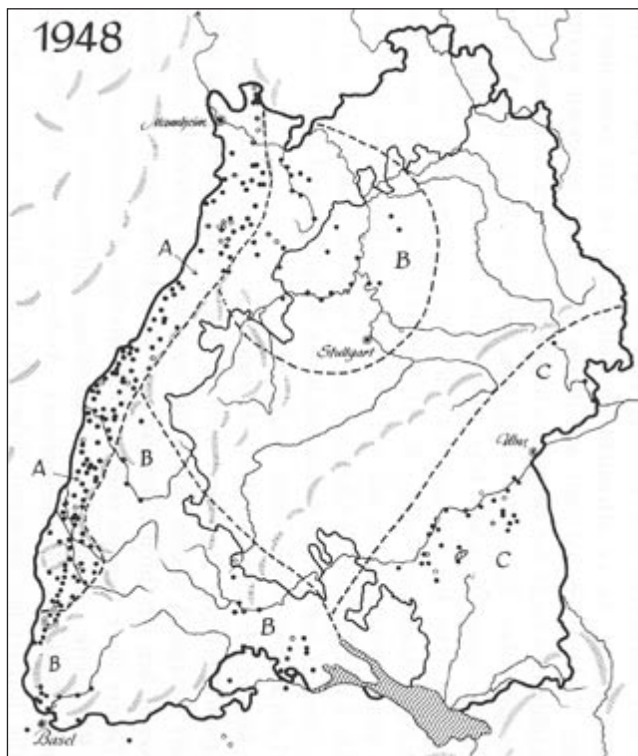


Abb. 1: Grenzen der baden-württembergischen Populationsgruppen A-C nach Zink. Aus Zink (1963), unverändert. – *Boundaries of the population groups A-C of Baden-Württemberg according to Zink (1963).*

fasst die Brutvorkommen an der Donau und deren Seitentäler bis Ulm, die Brutbestände um das Pfrunger-Burgweiler Ried sowie die vereinzelt Brutvorkommen im württembergischen Allgäu (Abb. 2). Der Brutbestand im württembergischen Bodenseeraum wurde nicht berücksichtigt, da er sehr stark von der dort ansässigen Storchstation Salem beeinflusst wird und auch nicht zum traditionellen Lebensraum des Weißstorchs in Württemberg gehört.

Das untersuchte Gebiet ist Zugscheidenmischgebiet. Während noch in den 1970er und 1980er Jahren Wiederfundmeldungen von der Ostroute überwogen (Aßfalg 1986), weisen die Meldungen der letzten Jahre auf einen jetzt wesentlich höheren Anteil an Westziehern hin.

2.2. Bestandsstützende Maßnahmen

Schon recht früh wurde in der Schweiz und im Elsass begonnen, dem Niedergang des Weißstorchs mit Bestandsstützungen und Wiedereinbürgerungen zu begegnen. In der Schweiz, wo 1950 keine Störche mehr in freier Wildbahn nisteten, begann man bereits 1948 mit einem Ansiedlungsprojekt, dessen Konzept, Verlauf, Erfolg und Misserfolg recht gut dokumentiert sind (Bloesch 1980; Jenni et al. 1991; Enggist 2000). 1956 wurde das erste Gehege im Elsass mit Weißstörchen bestückt (Schierer 1986), weitere Projekte in den Niederlanden, Belgien und Hessen folgten. Die baden-württembergische Weißstorch-Aufzuchtstation in Schwarzach/Odenwald ging 1981 in Betrieb (ausführliche Beschreibungen von Station und Projektverlauf s. Müller & Schneble 1986; Feld 2000).

Die Zuchtstörche der Schweiz stammten überwiegend aus Algerien, außerdem wurden Jungstörche von Tierhandlungen aus der Tschechoslowakei, aus Polen, Jugoslawien, Österreich und Deutschland erworben. Grundstock der elsässischen Zuchten bildeten Störche aus dem Elsass, Spanien und Nordafrika. Die Störche der Station Schwarzach stammten teils aus Zollbeschlagnahmungen (Störche aus Bulgarien), teils aus Ostpolen sowie aus anderen Aufzuchtstationen überwiegend in der Schweiz.

1974 tauchte im oberschwäbischen Brutbestand zum ersten Mal ein Storch auf, der einen Ring der Vogelwarte Sempach CH trug. Es handelte sich dabei allerdings nicht um einen Storch aus dem Schweizer Ansiedlungsprojekt, sondern er war als Fängling beringt und wieder frei gelassen worden. 1977 siedelte sich der Storch PARIS A 3238 in Herbertingen an und brütete hier bis einschließlich 1981 erfolgreich. Dieser Storch stammte aus einem elsässischen Gehege. Leider ist nicht mehr zweifelsfrei zu ermitteln, ob er im Brutgebiet überwinterte oder wegzog, so dass er in die folgende Analyse nicht mit einbezogen wird.

Die ersten sicher in Oberschwaben brütenden und überwinterten freiliegenden Störche aus einem mitteleuropäischen Wiederansiedlungsprojekt ließen sich 1981 in Mengen nieder. Beide stammten aus Schweizer Gehegen und sind 1979 geboren und beringt worden.

1984 wurden dann, sowohl im Rheintal als auch im Donautal, die ersten Paare des baden-württembergischen Bestandsstützungsprojektes ausgewildert. Diese waren zuvor mehrere Jahre in der Aufzuchtstation Schwarzach in Gehegen gehalten worden und wurden an geeigneten Orten

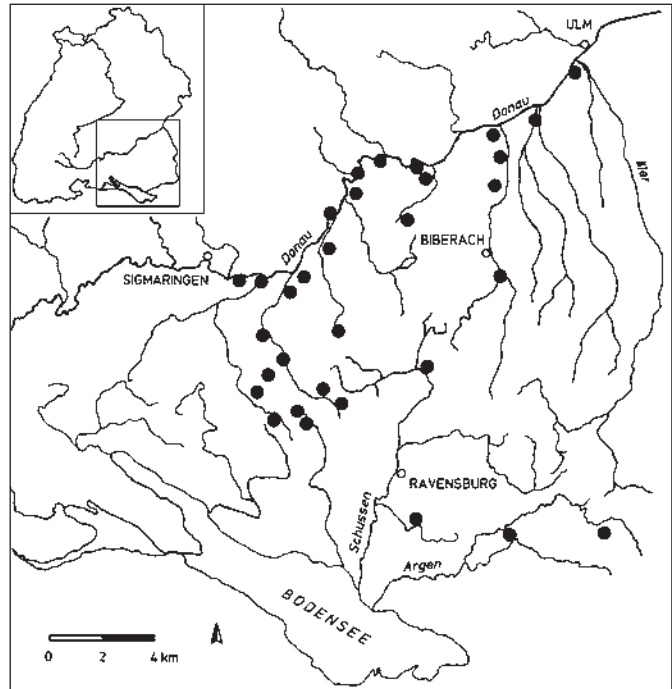


Abb. 2: Besetzte Weißstorchhorste in Oberschwaben im Jahr 2004 (nur Brutpaare, ohne Bodenseeraum). – Occupied nests of the White Stork in Oberschwaben in 2004 (breeding pairs only).

im traditionellen Lebensraum freigelassen. Die erste Auswilderung in Südwürttemberg erfolgte auf dem Dollhof, einem Aussiedlerhof am Rande des Donautals. Zwischen 1984 und 1989 wurden an 11 Standorten in Oberschwaben 22 Brutpaare freigelassen. Seither werden in Südwürttemberg keine Auswilderungen oder sonstigen Freisetzungsaktivitäten mehr betrieben. Von den freigelassenen 44 Störchen leben heute, im Jahr 2007, noch zwei Individuen bei der „Eimühle“ im Ostrachtal. Von allen freigelassenen Projektstörchen, die ihren ersten Sommer überlebten, liegen Überwinterungsnachweise im Brutgebiet vor.

Neben den Freilassungen geschlechtsreifer Paare wurden in den Jahren 1986 bis 1996 an insgesamt 10 Orten Freigehege betrieben, die während der Heimzugzeit (Ende Februar bis Mitte Mai) mit je zwei Jungstörchen als Lockstörche bestückt wurden. An zwei Standorten kam es zu Bruten durch Wildstörche (Definition s.u.): in Zell 1988 und in Ehingen 1989. Ob diese Ansiedlungen durch die Lockstörche verursacht wurden oder mit der seit Anfang der 1990er Jahre zu beobachtenden Bestandszunahme in Mitteleuropa und auch in Oberschwaben in Zusammenhang stehen, bei der spontane Wiederbesiedlungen lange verwaister Nester auch ohne Lockstörche erfolgten, muss offen bleiben. Neben gelegentlichen Besuchen durchziehender Störche gab es jedoch an keinem dieser Orte eine dauerhafte Ansiedlung.

Im Jahre 1996 wurden die Bestandsstützungsmaßnahmen sowohl in Form von Auswilderungen als auch von Lockstationen in Baden-Württemberg offiziell beendet. Die zentrale Station in Schwarzach wurde 1998 aufgelöst, nachdem die verbliebenen Restbestände an Projektstörchen der „Aktion Pfalz-Storch“ für ein in Rheinland-Pfalz 1997 begonnenes Wiederansiedlungsprojekt übergeben wurden (Dorner 2000).

Während des gesamten baden-württembergischen Ansiedlungsprojekts wanderten Projektstörche und ihre Nachkommen aus Baden sowie aus den Nachbarländern Schweiz und Elsass nach Oberschwaben ein. Dieser Prozess ist auch heute noch nicht abgeschlossen, da noch immer Gehegestörche, überwiegend von Storchstationen im Elsass, freigelassen werden.

Begleitend zu den Auswilderungen wurden von 1987 bis 1996 als weitere bestandsstützende Maßnahmen Nahrungs- und Lebensräume in oberschwäbischen Weißstorch-Lebensräumen verbessert (Beck 1991-1996): In den Landkreisen Biberach, Sigmaringen, Ravensburg und Ulm wurden insgesamt mehr als 1.000 ha Grünland extensiviert und weitere Optimierungsmaßnahmen durchgeführt (Rückführung von Ackerland in Grünland, Schaffung von Feuchtwässern und Kleingewässern, Fließgewässerrenaturierung, etc.).

2.3. Terminologie

Die meisten der hier verwendeten Abkürzungen sind in der Weißstorchliteratur allgemein üblich und gehen auf Schüz (1952) zurück. Ergänzt werden diese durch die beiden bereits bei Profus (1986) verwendeten Begriffe HPg und JZg für Brutpaar allgemein und Jungenzahl je Brutpaar. Der fast ausnahmslose Bezug auf Brutpaare (also HPa ohne HPn) in der vorliegenden Untersuchung über den Bruterfolg ist sinnvoll, da Nichtbrüter bei den Fragestellungen nicht die entscheidende Rolle spielen. Es bedeuten:

HPa	Zahl der Horstpaare allgemein (HPg + HPn)
HPg	Zahl der Brutpaare (= Horstpaare mit Gelegen, HPm + HPe)
HPm	Zahl der Horstpaare mit ausfliegenden Jungen
HPe	Zahl der erfolglosen Brutpaare
HPn	Zahl der Nichtbrüter (Paare mit mindestens 4 Wochen Horstbindung während der Brutzeit)
HPo	Zahl der Horstpaare (Brutpaare und Nichtbrüter) ohne ausfliegende Jungen (HPn + HPe)
JZG	Gesamtzahl der ausfliegenden Jungen
JZa	Durchschnittszahl der ausfliegenden Jungen je Horstpaar (JZG : HPa)
JZg	Durchschnittszahl der ausfliegenden Jungen je Brutpaar (JZG : HPg)
JZm	Durchschnittszahl der ausfliegenden Jungen je erfolgreichem Brutpaar (JZG : HPm)

Projektstörche: Weißstörche unterschiedlicher Herkunft, die nachweislich im Brutgebiet oder seiner näheren Umgebung (z. B. Bodenseeraum) überwintern. Als Überwinterungsnachweise gelten Ablesungen im Dezember und/oder Januar. Es handelt sich dabei um Vögel, die entweder zwischen 1984 und 1989 in Oberschwaben freigelassen wurden oder aus verschiedenen anderen Auswilderungsprojekten in Baden-Württemberg, der Schweiz und dem Elsass stammen und sich spontan in Südwürttemberg niedergelassen haben. Auch nachweislich im Brutgebiet überwinterte Nachkommen von Projektstörchen werden zu dieser Gruppe gezählt.

Wildstörche: Alle Weißstörche ohne Winternachweis im Brutgebiet oder seiner näheren Umgebung. Ehemals ziehende Brutstörche, die sich durch überwinterte Artgenossen plötzlich vom Zug abhalten ließen und nun in Mitteleuropa überwintern, werden hier ebenfalls zu den Wildstörchen gezählt.

Projektpaar: Beide Brutpartner sind Projektstörche.

Wildpaar: Beide Partner sind Wildstörche.

Mischpaar: Brutpaar, das sich aus einem Projektstorch und einem Wildstorch zusammensetzt.

Begründung zur Einteilung nach dem Zugverhalten (siehe Kritik Thomsen 2004): Eine Einteilung anhand der Beringung ist oftmals nicht möglich (Thomsen 2004), z. B. können auch unberingte Störche Projektstörche sein (Löhmer 1996). Wildstörche, die von Anfang an im Brutgebiet überwintern, dürften seltene Einzelfälle sein, was sich auch daran erweist, dass die überwinterten Nachkommen oberschwäbischer Störche alle von überwinterten Eltern oder Mischpaaren abstammen (siehe Diskussion). Eine daraus evtl. entstehende falsche Zuordnung einzelner Individuen zu den o.g. Gruppen wird hingegen, zumal Überwinterer allgemein als vom Menschen beeinflusst gelten können (Fütterung). Nach Dorner (2000) und Moritz et al. (2001) gibt es auch ziehende Projektstörche. Es wird nicht berichtet, wie weit sie ziehen. In Oberschwaben ziehen viele Überwinterer vom Brutplatz weg und lassen sich von Privatpersonen in näherer oder weiterer Umgebung durchfüttern (alle nachgewiesen). Es gibt auch Überwinterer aus Baden, die regelmäßig zu Privatpersonen in Oberschwaben kommen. Zeigen Projektstörche tatsächlich noch typisches Zugverhalten, so ist dies ein wesentliches biologisches Merkmal der ursprünglichen Population und als ein Schritt zum Wildstorch anzusehen. Diese Ausnahmen zu den Wildstörchen zu rechnen, ist m.E. vertretbar, da ja auch alle ziehenden Nachkommen als Wildstörche bezeichnet werden. Die Zufütterung als Kriterium für die Gruppenordnung zu nutzen, ist im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht sinnvoll, da für die Untersuchung des Bruterfolgs der Projektstörche die Brutpaare mit Zufütterung ausgeschlossen blieben. Die Zufütterung während der Brutzeit ist in Oberschwaben inzwischen auf Einzelfälle beschränkt.

2.4. Datenherkunft und Methodik der Auswertung

An der Vogelwarte Radolfzell wurden seit Ende der 1940er Jahre Erhebungsbögen zum Weißstorchbestand in Baden-Württemberg gesammelt, die oft auch phänologische (Ankunft/Wegzug) und brutbiologische (Bruterfolg, Kämpfe, Abwurfzeit, Gelegegröße) Daten enthielten. Die meisten dieser Daten sind bisher unveröffentlicht. Der größte Teil der hier verwendeten Daten stammt von F. W. Hornberger (1950-1969), G. Haas (1960-1974), F. Schmid (Riedlingen 1959-1971), B. Herbst (Saulgau 1959-1964), M. Sick (Saulgau seit 1985), W. Aßfalg (1972-1989), H. Lakeberg (1987-2000), R. Deschle und der Verfasserin (R. Deschle und U. Reinhard seit 2001).

Die Auswertung und Darstellung der Daten erfolgt für die Jahre 1944 bzw. 1948 bis 2004 kontinuierlich. In den Fällen, in denen Zeiträume miteinander verglichen werden sollen, werden diese wie folgt festgelegt:

- 1948–1966: Zeitraum ungefähr konstant hohen Brutbestands
- 1967–1980: Zeitraum geringeren Brutbestands
- 1981–2004: Projektstörche im Brutbestand

Die Ermittlung der Gelegegröße war nur bei einem Teil der Brutpaare möglich. Für die vorliegende Analyse konnten insgesamt 424 Angaben zur Gelegegröße oberschwäbischer Weißstorchpaare aus dem Zeitraum 1950 bis 1998 ausgewertet werden. Davon sind 111 durch Nestsicht gesichert, die

übrigen sind Mindestangaben (Zahl der ausgeflogenen Jungvögel + Abwurfteiler + Nestlingsverluste).

Daten zum Brutbeginn sind erst seit 1987 lückenlos vorhanden und werden deshalb auch nur für den Zeitraum 1987 bis 2004 ausgewertet.

Bei der Prüfung auf Unterschiede im Bruterfolg zwischen Projekt- und Wildstörchen blieben Daten von Vögeln mit unsicherem Zugstatus (Einzelfälle) ausgeschlossen. Ebenfalls nicht einbezogen wurden dabei Daten von Brutpaaren, die während der Brutzeit zugefüttert wurden, sowie Nestlings-Totalverluste, die durch Kämpfe, Unwetter und anthropogene Störungen verursacht wurden, also durch eindeutig nicht vom Brutpaar selbst zu verantwortende Faktoren.

Dank. Maßgebliche Vorarbeiten zu dieser Veröffentlichung leistete Dr. Hans Lakeberg, der die meisten der hier vorgestellten und verwendeten Daten (sämtliche Daten bis zum Jahr 2000) aus vorhandenen Unterlagen gesammelt bzw. seit 1987 selbst erhoben, geordnet und ausgewertet hat. Er verstarb leider plötzlich im Frühjahr 2001. Ihm gilt postum mein besonderer Dank und meine Anerkennung. Danken möchte ich auch all jenen, die ihn bei dieser Arbeit unterstützt haben, so vor allem Prof. Dr. F. Bairlein und R. Schlenker, seinerzeit Vogelwarte Radolfzell. Prof. Dr. K. Böhning-Gaese half freundlicherweise bei der statistischen Prüfung des Datenmaterials; Dr. Wolfgang Fiedler danke ich für die Durchsicht des Manuskripts. Die wissenschaftliche Begleitforschung zu den Bestandsstützungsmaßnahmen, in deren Rahmen die meisten brutbiologischen Daten ab 1987 erhoben wurden, wurde von den Bezirksstellen für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe und Tübingen in Auftrag gegeben und finanziell ermöglicht.

3. Ergebnisse

3.1. Entwicklung von Bestand und Bruterfolg

Der Brutbestand des Weißstörchs in Oberschwaben (Abb. 3) ging bis in die 1980er Jahre stetig und hoch signifikant zurück (1948–1980: Regressionsanalyse: $b = -0,407$; $t = -7,8$; $P < 0,0001$; $R^2 = 66,3\%$; $n = 33$ Jahre) und zeigte anschließend einen fast ebenso konstanten

Aufwärtstrend ($b = 0,809$; $t = 10,4$; $P < 0,0001$; $R^2 = 83,0\%$; $n = 24$ Jahre).

Die Zunahme ab den 1980er Jahren bis zur Jahrtausendwende beruhte allerdings auf einer Besiedlung Oberschwabens durch freifliegende Projektstörche aus benachbarten Regionen und der gezielten Freisetzung einige Jahre in Gehege gehaltener, geschlechtsreifer Paare in Oberschwaben selbst. Erst seit 1999 nimmt der Wildstorch-Brutbestand zu, wobei die Anzahl ziehender Wildstörche in den Jahren 2001 und 2002 jedoch fast wieder auf den Wert von 1981 absank (Abb. 4).

Die Anzahl an reviertreuen, aber nicht brütenden Paaren ging bis in die 1980er Jahren zurück (Regressionsanalyse: $b = -0,059$; $t = -2,1$; $P = 0,041$; $R^2 = 12,8\%$; $n = 33$) und blieb danach wie die Zahl der brütenden Wildstörche mehr oder weniger auf dem selben Niveau (Abb. 5). In den letzten Jahren hat sie sogar weiter abgenommen.

Der Bruterfolg in Oberschwaben (Abb. 6) war von Beginn der systematischen Aufzeichnungen 1948 bis Mitte der 1960er Jahre ziemlich konstant und im europäischen Vergleich recht hoch (vgl. Tab. 1, siehe auch Schütz & Szijj 1960, 1975; Profus 1991). Er betrug durchschnittlich 3,1 flügge Junge pro erfolgreichem Brutpaar (JZm) bzw. 2,7 pro Brutpaar und Jahr (JZg) und 2,4 pro Horstpaar allgemein (JZa), jeweils für den Zeitraum von 1948 bis 1966. Sehr gering war der Bruterfolg im Jahr 1965 (JZg: 1,4), welches den höchsten Prozentsatz an erfolglosen Brutpaaren (HPe) in Oberschwaben innerhalb des genannten Zeitraums aufwies (Abb. 7). Im gesamten Baden-Württemberg verzeichnete man in der Brutsaison 1965 den höchsten Prozentsatz an HPo (53,7%), der bis dahin in SW-Deutschland registriert wurde (Zink 1967). Zink bezeichnet das Jahr 1965 als „Katastrophenjahr“, da die Ursachen für den geringen Bruterfolg im Gegensatz zu den Störungsjahren in den Verhältnissen im Brutgebiet liegen: Die jungenlosen Paare waren fast ausschließlich er-

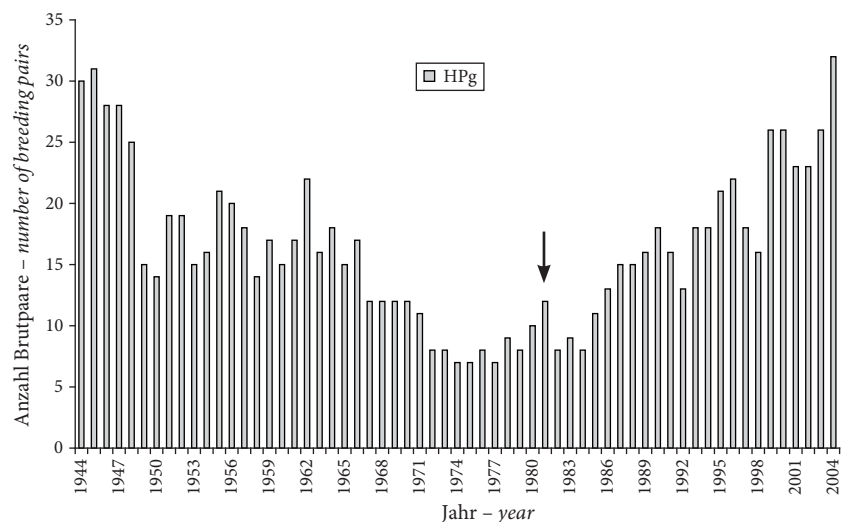


Abb. 3: Weißstorch-Brutbestand in Oberschwaben seit 1944. HPg: Zahl der Brutpaare (Paare mindestens mit bebrütetem Gelege, inkl. Projektpaare). Der Pfeil zeigt die erste Brut eines Projektpaares. – *White Stork breeding population in Oberschwaben since 1944. HPg: Number of breeding pairs (pairs at least with incubated clutch, incl. non migrating storks). Arrow indicates the first breeding of a non migrating pair.*

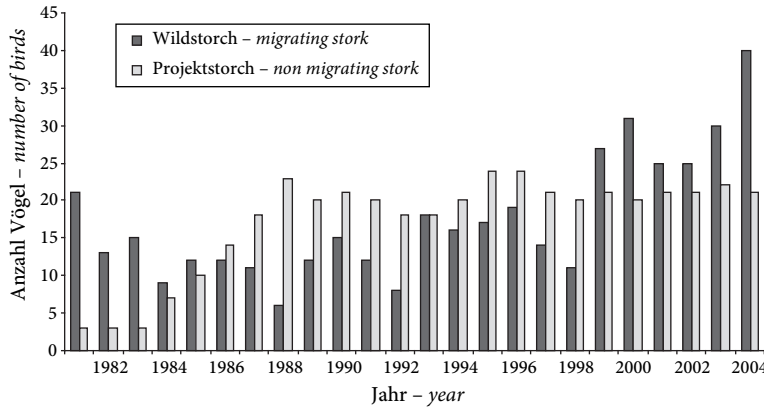


Abb. 4: Zusammensetzung des Brutbestandes seit 1981 (Zahl der Individuen). – Composition of breeding population since 1981 (number of individuals).

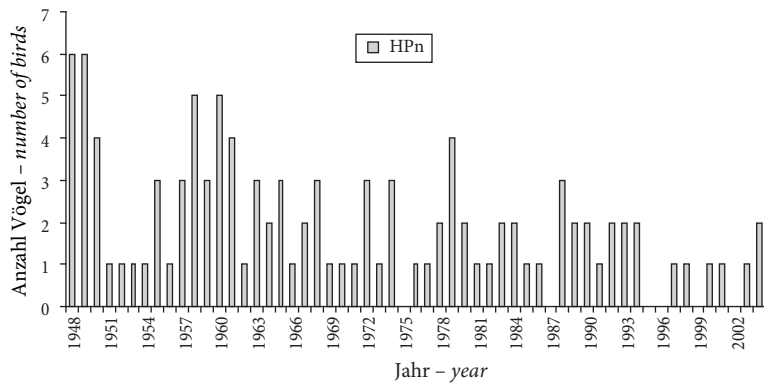


Abb. 5: Bestand an reiertreuen, aber nicht brütenden Paaren (HPn) in Oberschwaben seit 1948 (mit Ausnahme jeweils eines Mischpaares 1993 und 1998 nur Wildpaare). – Non-breeding pairs (HPn) since 1948 (with exception of one mixed pair 1993 and the mixed pair 1998 migrating storks only).

folglose Paare, die Eier oder Junge in den verheerenden Dauerregenfällen dieser Brutsaison verloren hatten.

Ab Mitte der 1960er Jahre nahm der Bruterfolg fast kontinuierlich ab; ein besonders drastischer Rückgang ist seit den 1980er Jahren zu beobachten (Regressions-

analyse für den Gesamtzeitraum 1948-2004: JZg: $b = -0,031$; $t = -6,8$; $P < 0,0001$; $R^2 = 45,5\%$; $n = 57$ Jahre; JZm: $b = -0,021$; $t = -6,3$; $P < 0,0001$; $R^2 = 41,6\%$; $n = 57$ Jahre; der Rückgang sowohl der JZg als auch der JZm ist hoch signifikant).

Der Anteil erfolglos brütender Paare war von 1948 bis in die 1960er Jahre gering (Abb. 7). In 6 Jahren wurden überhaupt keine Totalverluste registriert, in 7 weiteren Jahren betrug der HPe-Anteil weniger als 12% und nur viermal wurden Werte um 20% erreicht (Ausnahme: das „Katastrophenjahr“ 1965). Ende der 1960er Jahre und besonders ab den 1980er Jahren nahm der Anteil erfolglos brütender Paare deutlich zu.

Die Unterschiede in der prozentualen Verteilung der Brutgrößenklassen in den drei Zeiträumen unterschiedlichen Brutbestands (1948–1966, 1967–1980, 1981–2004) verdeutlichen den drastischen Rückgang des Bruterfolgs (Abb. 8): Von 1948 bis 1966 waren erfolglose Brutpaare nur zu einem geringen Anteil vertreten, während die meisten Paare drei oder vier Junge zum Ausfliegen brachten; in einigen Horsten wurden noch fünf Junge großgezogen. In den beiden Folgezeiträumen und besonders seit den 1980er Jahren nehmen dagegen die erfolglosen Brutpaare den größten Anteil ein, Bruten mit drei und vor allem vier flüggen Jungen sind prozentual wesentlich geringer vertreten und Fünfer-Bruten sind äußerst selten.

Tab. 1: Bruterfolg des Weißstorchs in einigen europäischen Brutarealen (berechnet aus den gesammelten Daten von Schüz & Szijj 1960 und 1975, Quellen siehe dort). JZa: Durchschnittszahl der ausfliegenden Jungen je Horstpaar; JZm: Durchschnittszahl der ausfliegenden Jungen je erfolgreichem Brutpaar. – Breeding success of the White Stork in some regions of Europe (calculated from sampled data of Schüz & Szijj 1960 and 1975). JZa: average number of young per pair; JZm: average number of young per successful pair.

Region	Zeitraum	JZa	JZm
Oberschwaben	1953-1966	2,27	3,02
Bez. Magdeburg (ehem. DDR)	1953-1966 (JZm ohne 1953, 1954)	2,09	2,68
Dänemark	1953-1964	1,79	2,67
Niederlande	1955-1966	1,77	2,65
Elsass	1953-1966	2,49	2,93
Komitat Szolnok (Ungarn)	1955-1966 (ohne 1961, 1962, 1964)	2,68	
Steiermark	1953-1966	1,79	2,67

Abb. 6: Weißstorch-Bruterfolg in Oberschwaben seit 1948. JZg: Durchschnittszahl der ausfliegenden Jungen je Brutpaar; JZm: Durchschnittszahl der ausfliegenden Jungen je erfolgreichem Brutpaar. – *Breeding success of White Storks in Oberschwaben since 1948. JZg: average number of young per breeding pair; JZm: average number of young per successful pair.*

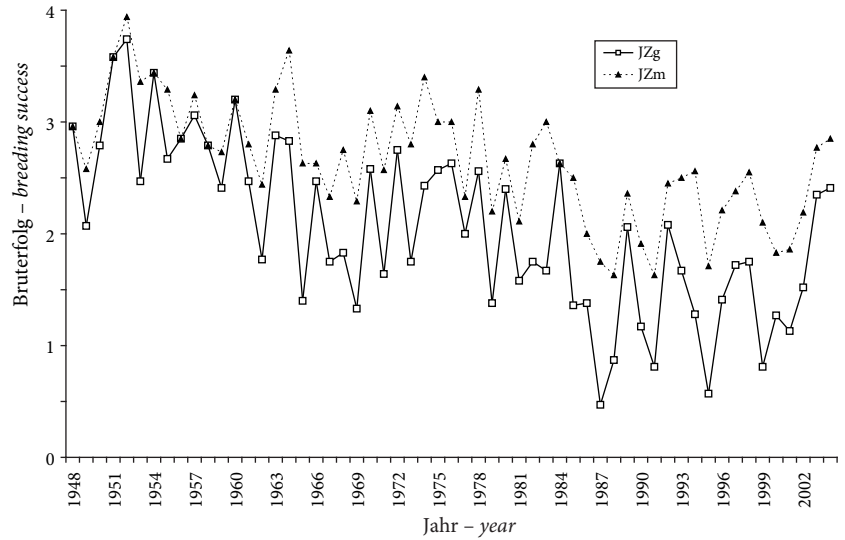


Abb. 7: Absolute Zahlen und prozentuale Anteile erfolglos brütender Weißstorchpaare (HPE) in den Jahren seit 1948. – *Numbers and percentage of White Stork breeding pairs without breeding success (HPE) since 1948.*

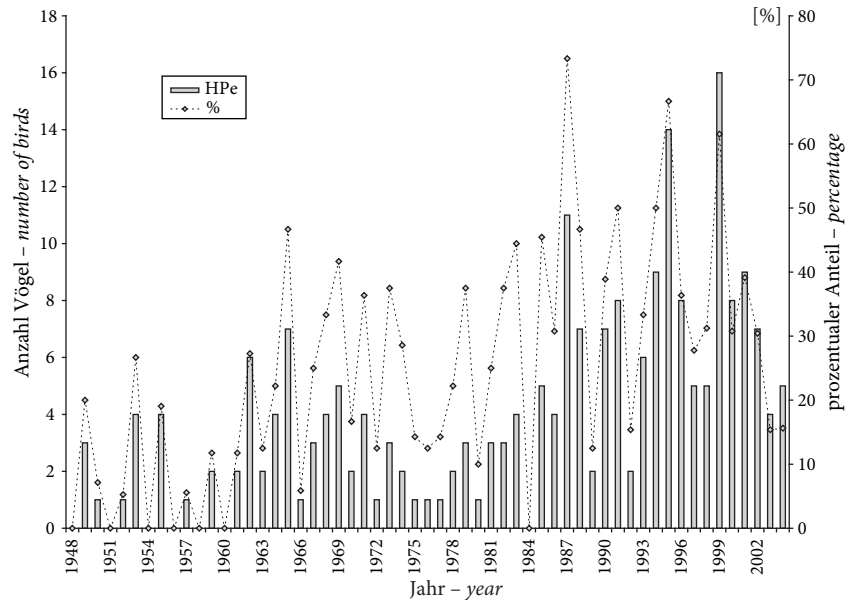
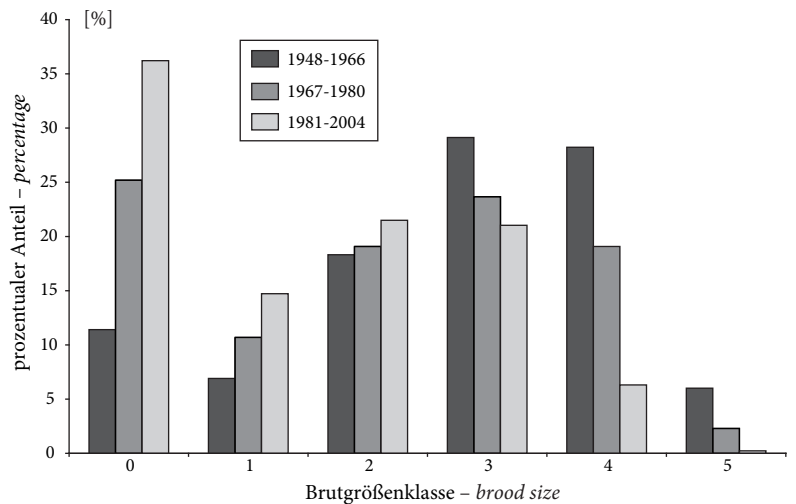


Abb. 8: Prozentuale Verteilung der Brutgrößenklassen (Anzahl flügger Jungen) für drei verschiedene Zeiträume. – *Distribution of brood sizes (number of fledged young) during three time periods.*



3.2. Ursachen des Bruterfolg-Rückgangs

Die **Witterung** hat erheblichen Einfluss auf den Bruterfolg. Die Auswirkungen sind sowohl direkter (Unterkühlung der Nestlinge) als auch indirekter Art (herabgesetzte Erschließbarkeit von Nahrungs-Ressourcen). Der Einfluss der Niederschlagsmenge während der Aufzuchtmonate auf den Bruterfolg lässt sich aus Abb. 9 unschwer erkennen (multiple Regression von JZg gegen Jahr und Niederschlag: Effekt des Niederschlags: $b = -0,0046$; $t = -3,1$; $P = 0,0029$; $n = 52$ Jahre); man sieht jedoch auch, dass er nicht zwangsläufig gegeben ist. Vergleicht man nun die schlechten Brutergebnisse niederschlagsreicher Jahre von 1953 bis in die 1980er Jahre mit den Brutergebnissen ebensolcher Jahre im Zeitraum danach, so fällt auf, dass die Bruterfolge des letztgenannten Zeitraums weitaus niedriger sind. Aus Abb. 9 wird zudem ersichtlich, dass sich die Witterung, was die Niederschlagsmengen in Mai und Juni anbelangt, über die Jahre nicht verändert hat (Regressionsanalyse: $b = -0,014$; $t < 0,1$; $P = 0,98$; $n = 52$ Jahre). Tage mit extrem ungünstigen Temperaturen (Frost- und Eistage) sind ebenfalls keineswegs häufiger geworden (durchschnittliche Anzahl Frost- und Eistage 1953-1966: 1,36; 1967-1980: 0,71; 1981-2004: 0,63).

Die **Gelegegröße** oberschwäbischer Weißstörche hat sich im Zeitraum 1950-1998 nur wenig verändert. Die durchschnittlichen Jahresmittelwerte bewegten sich zwischen 3,8 und 4,8 Eiern/Gelege. Die durch Nestensicht gesicherten Angaben belegen eine statistisch signifikante leichte Zunahme der Gelegegröße über den Gesamtzeitraum (Gelegegröße: Regressionsanalyse: $b = 0,0018$; $t = 0,8$; $P = 0,45$; $R^2 = 1,2\%$; $n = 49$ Jahre; Gelegegröße gesichert: $b = 0,0123$; $t = 2,3$; $P = 0,025$; $R^2 =$

Tab. 2: Mittelwerte der Gelegegrößen des Weißstorchs in Oberschwaben in den Zeiträumen 1950-1966, 1967-1980 und 1981-1998. n = Anzahl der ausgewerteten Gelege; zur Datenerhebung (gesicherte und ungesicherte Angaben) vgl. Kap. Methoden. – *Average of clutch size of the White Stork in Oberschwaben in the periods 1950-1966, 1967-1980 and 1981-1998. n = number of available clutch-data; evaluation of data (secure and non secure data) see chapter Methods.*

Zeitraum	Gelegegrößen-Mittelwerte		
	Daten gesamt ($n = 425$)	gesicherte Daten ($n = 111$)	ungesicherte Daten ($n = 314$)
1950-1966	4,23 ($n = 172$)	4,44 ($n = 41$)	4,17 ($n = 131$)
1967-1980	4,20 ($n = 70$)	4,32 ($n = 25$)	4,13 ($n = 45$)
1981-1998	4,29 ($n = 183$)	4,64 ($n = 45$)	4,17 ($n = 138$)

11,1%; $n = 45$ Jahre; Gelegegröße ungesichert: $b = -0,0003$; $t = -0,1$; $P = 0,92$; $R^2 = < 0,1\%$; $n = 47$ Jahre). Im Vergleich der drei Zeiträume unterschiedlichen Brutbestands wurden vor allem im letzten Erfassungszeitraum etwas größere Gelege registriert (Tab. 2).

Auch das **Eivolumen** hat sich mit hoher Wahrscheinlichkeit in Oberschwaben nicht verändert. Die im Zeitraum von 1989 bis 1996 unverseht gefundenen Eier ($n = 34$) entsprachen nach Lakeberg (unveröff.) in ihren Maßen (Länge, Breite) den Werten, die aus früheren – teils umfangreichen – Untersuchungen bekannt sind (z. B. Bauer & Glutz v. Blotzheim 1966; Haverschmidt 1949; Mrugasiewicz 1972; Niethammer 1938; Profus 1991; Schönwetter 1967; Witherby et al. 1939; Vergleichswerte aus Oberschwaben aus früheren Jahren sind nicht bekannt): Die Längenmaße variierten zwischen 68,5 und 76,7 mm ($\bar{x} = 72,8$ mm), die Breitenmaße zwischen 49,4 und 55,6 mm ($\bar{x} = 52,6$ mm). Die Eivolu-

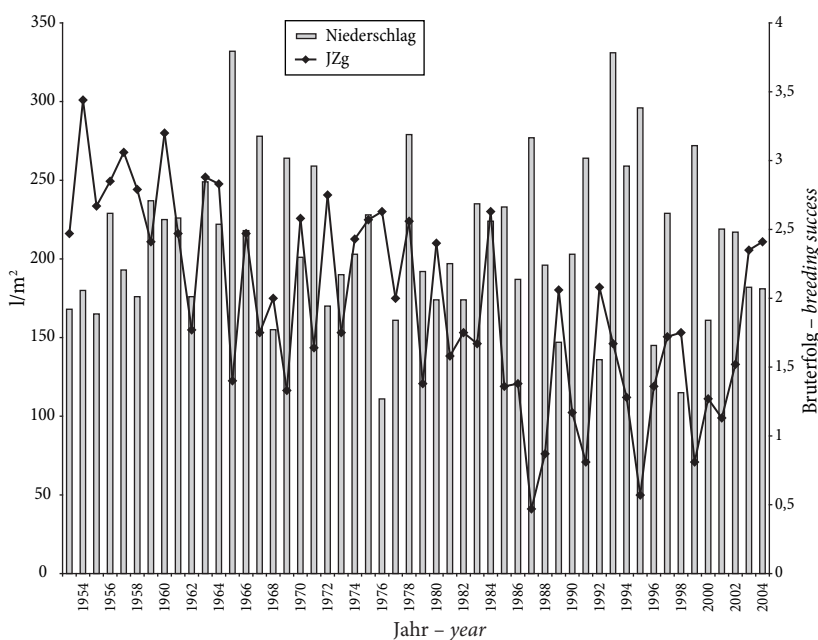


Abb. 9: Jährlicher Bruterfolg und jährliche Niederschlagssummen in den Monaten Mai und Juni 1953-2004. Durchschnittliche Anzahlen Starkregentage (> 10 mm/m²) in Mai und Juni: 1953-1966: 7,14; 1967-1980: 7,19; 1981-2004: 7,0. (Wetterstationen: 1953: Ulm; 1954-1998: Aulendorf; 1999-2004: Bad Schussenried); JZg: Durchschnittszahl der ausfliegenden Jungen je Brutpaar – *Breeding success in comparison to the amount of rain in May and June 1953-2004. Average number of days with heavy rainfall (> 10 mm/m²) in May and June: 1953-1966: 7,14; 1967-1980: 7,19; 1981-2004: 7,0. JZg: average number of young per breeding pair.*

Tab. 3: Mittlerer Schlupferfolg des Weißstorchs in Oberschwaben in den Zeiträumen 1950-1966, 1967-1980 und 1981-1998. n = Anzahl der ausgewerteten Gelege (nur gesicherte Angaben verwendet) – *Average of hatching success of the White Stork in Oberschwaben in the periods 1950-1966, 1967-1980 and 1981-1998. n = number of available clutch-data.*

Zeitraum	Schlupferfolg [%]
1950-1966	94,5 (n = 41)
1967-1980	97,2 (n = 25)
1981-1998	87,1 (n = 45)

mina betragen zwischen 80,8 cm³ und 111,0 cm³ (\bar{x} = 97,2 cm³); sie lagen damit im oberen Bereich der von Bogucki & Ozgo (1999) nach Maßwerten von Profus (1991) für verschiedene Regionen Europas berechneten Eivolumina.

Der **Schlupferfolg** verringerte sich leicht von 94,5 % bis Mitte der 1960er Jahre auf 87,1 % im Zeitraum 1981-1998 (Tab. 3). Die Abnahme über den Gesamtzeitraum (Mittlerer Schlupferfolg/Jahr = Quotient aus mittlerer Anzahl geschlüpfter Junge/Jahr und mittlerer Gelegegröße/Jahr, jeweils nur von Gelegen, deren Größe sicher angegeben werden kann) ist allerdings statistisch nicht signifikant (Regressionsanalyse: b = -0,0020; t = -1,4; P = 0,18; R² = 4,2%; n = 45 Jahre).

Für den Bruterfolg kann auch die **Bruterfahrung** eine gewisse Rolle spielen. Die in Tab. 4 dargestellten Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass die Brutergebnisse erfahrener Brüter höher sind als diejenigen der Erstbrüter. Doch ist der Unterschied im Bruterfolg zwischen den vier Gruppen statistisch nicht signifikant (Varianzanalyse über den Gesamtzeitraum: F_{3,226} = 0,6; P = 0,61; R² = 0,8%) und ein tatsächlicher Einfluss der Bruterfahrung somit nicht nachweisbar.

Außerdem sank der Anteil der Erstbrüter von 40,8 % im Zeitraum 1952-1966 auf 11,8 % im Zeitraum 1967-1980 ab und stieg danach nur wieder leicht auf 15,2 % (Tab. 5).

Es ist bekannt, dass sowohl 2-jährige Weißstörche, die allerdings selten schon zur Brut schreiten, als auch viele 3-jährige Brutstörche nur einen geringen Bruterfolg haben (z. B. Meybohm & Dahms 1975; Creutz 1988). Vor diesem Hintergrund wurde im oberschwäbischen Brutbestand die **Altersstruktur** der beringten Brutvögel mit bekanntem Geburtsdatum untersucht (Tab. 6). Obwohl das Datenmaterial 1967-1980 sehr dürrig ist und dadurch an Aussagekraft

Tab. 4: Einfluss der Bruterfahrung (nur beringte Störche und Brutpaare, bei denen die Bruterfahrung beider Brutpartner bekannt ist; Daten von 1948-2004). EE: beide Brutpartner Erstbrüter; EM: Männchen Erstbrüter, Weibchen Mehrfachbrüter; ME: Männchen Mehrfachbrüter, Weibchen Erstbrüter; MM: beide Brutpartner Mehrfachbrüter; JZg: Durchschnittszahl der ausfliegenden Jungen je Brutpaar. – *Effect of breeding experience (ringed storks only and only pairs with known experience of both partners; data from 1948-2004). EE: both partners first-breeding; EM: male first-breeding, female experienced; ME: male experienced, female first-breeding; MM: both partners experienced; JZg: average number of young per breeding pair.*

EE		EM		ME		MM	
Bruten (n)	JZg	Bruten (n)	JZg	Bruten (n)	JZg	Bruten (n)	JZg
13	1,23	13	1,54	20	1,35	184	1,66

einbüßt, ist davon auszugehen, dass der Anteil 2- und 3-jähriger Störche am Brutbestand in den letzten Jahrzehnten zunimmt (wohingegen die jungen Altersklassen im ersten Erfassungszeitraum 1952-1966 überrepräsentiert sein dürften, siehe Diskussion). 2-jährige Brüter gab es vor 1981 so gut wie keine (nur 1 Nachweis). Auch gibt es mittlerweile sehr alte Greise in der Population, so das überwinternde Riedlinger Brutpaar, 1979 und 1974 geboren, welches auch 2005 wieder ein Gelege bebrütete und sogar ein Junges zum Ausfliegen brachte!

Da der Bruterfolg besser auf Basis der Brutpaare dargestellt werden sollte, dies aber wegen der zahlreichen Kombinationsmöglichkeiten hinsichtlich der Alterszusammensetzung nur in begrenztem Ausmaß möglich ist, wurde das Datenmaterial auf Ebene der Brutpaare speziell im Hinblick auf die 2- und 3-jährigen ausgewertet (Tab. 7); das Datenmaterial verringert sich durch diese Art der Auswertung allerdings beträchtlich, vor allem im ersten Erfassungszeitraum kommen Paare der zweiten Kategorie, bei denen das Alter beider Brutpartner bekannt sein muss, selten vor. Dabei zeigt sich ein knapp signifikanter schlechterer Bruterfolg der 2- und 3-jährigen Brutstörche im Vergleich zu den folgenden Altersklassen (t-Test für den Gesamtzeitraum 1952-2004: t = -2,1, model df = 1, error df = 265, P = 0,036, R² = 1,6%). Deutlich wird jedoch auch, dass die Bruterfolge sowohl in den unteren als auch in den folgenden Altersklassen im Zeitraum ab 1981 im Vergleich zu früher jeweils beträchtlich abgesunken sind. Der höhere Anteil junger Brutstörche ist am Abfall des Gesamtbruterfolgs der letzten Jahrzehnte somit zwar beteiligt, spielt aber keineswegs eine entscheidende Rolle.

Tab. 5: Anteil der Erstbrüter am Brutbestand der Störche mit bekannter Bruterfahrung (n = Anzahl der Erstbrüter). – *Percentage of first-breeding storks (n = number of first-breeding storks).*

Zeitraum	Gesamt (♂, ♀, ?)	♂	♀	♂/♀ ?
1952-1966	40,8 % (n = 42)	44,2 % (n = 23)	23,7 % (n = 9)	76,9 % (n = 10)
1967-1980	11,8 % (n = 9)	6,5 % (n = 3)	11,1 % (n = 3)	100 % (n = 3)
1981-2004	15,2 % (n = 85)	12,2 % (n = 35)	17,9 % (n = 49)	100 % (n = 1)

Tab. 6: Alterszusammensetzung der Brutstörche in Oberschwaben (nur beringte Störche mit bekanntem Geburtsjahr) und durchschnittlicher Bruterfolg (BE; da es sich hier jeweils nur um einen der Brutpartner handelt, wird der Begriff JZg in diesem Fall nicht verwendet). – *Age of breeding storks in Oberschwaben (only ringed storks with known date of birth) and average of breeding success (BE).*

Alter	Gesamtzeitraum		1952-1966		1967-1980		1981-2004	
	Anteil in % (n)	BE	Anteil in % (n)	BE	Anteil in % (n)	BE	Anteil in % (n)	BE
2-jährig	3,7 (26)	1,15			1,5 (1)	3,00	4,6 (25)	1,08
3-jährig	10,0 (71)	1,25	11,9 (12)	1,83	2,9 (2)	2,50	10,6 (57)	1,09
4-jährig	13,1 (93)	1,92	25,7 (26)	2,69	5,9 (4)	2,50	11,7 (63)	1,57
5-jährig	12,7 (90)	2,02	22,8 (23)	2,74	11,8 (8)	2,13	10,9 (59)	1,73
6-jährig	9,2 (65)	1,89	11,9 (12)	2,42	10,3 (7)	2,57	8,5 (46)	1,65
7-jährig	8,6 (61)	1,98	11,9 (12)	3,00	11,8 (8)	1,63	7,6 (41)	1,76
8-jährig	6,9 (49)	1,49	5,9 (6)	2,00	10,3 (7)	2,29	6,7 (36)	1,25
9-jährig	6,6 (47)	1,81	5,9 (6)	2,17	10,3 (7)	2,43	6,3 (34)	1,62
10-jährig	6,1 (43)	1,72	3,0 (3)	3,33	7,4 (5)	2,00	6,5 (35)	1,54
11-jährig	4,4 (31)	1,65	1,0 (1)	1,00	5,9 (4)	2,25	4,8 (26)	1,58
12-jährig	3,2 (23)	1,43			5,9 (4)	2,00	3,5 (19)	1,32
13-jährig	2,7 (19)	1,79			4,4 (3)	1,33	3,0 (16)	1,88
14-jährig	2,1 (15)	1,87			2,9 (2)	2,50	2,4 (13)	1,77
15-jährig	2,0 (14)	1,57			2,9 (2)	2,50	2,2 (12)	1,42
16-jährig	1,6 (11)	1,18			2,9 (2)	2,50	1,7 (9)	0,89
17-jährig	1,4 (10)	1,80			1,5 (1)	2,00	1,7 (9)	1,78
18-jährig	1,4 (10)	0,90			1,5 (1)	2,00	1,7 (9)	0,78
19-jährig	1,0 (7)	2,29					1,3 (7)	2,29
20-jährig	0,8 (6)	1,83					1,1 (6)	1,83
21-jährig	0,7 (5)	1,60					0,9 (5)	1,60
22-jährig	0,3 (2)	2,00					0,4 (2)	2,00
23-jährig	0,3 (2)	1,50					0,4 (2)	1,50
24-jährig	0,3 (2)	0,00					0,4 (2)	0,00
25-jährig	0,3 (2)	0,00					0,4 (2)	0,00
26-jährig	0,1 (1)	0,00					0,2 (1)	0,00
27-jährig	0,1 (1)	1,00					0,2 (1)	1,00
28-jährig	0,1 (1)	0,00					0,2 (1)	0,00
29-jährig	0,1 (1)	0,00					0,2 (1)	0,00
30-jährig	0,1 (1)	0,00					0,2 (1)	0,00
n gesamt	709		101		68		540	

Bei vielen Vogelarten besteht ein Zusammenhang zwischen **Brutbeginn** und Bruterfolg. Leider ist der Brutbeginn der Weißstörche in Oberschwaben erst seit 1987 lückenlos dokumentiert. Diese Daten (Abb. 10) weisen allerdings darauf hin, dass ein solcher Zusammenhang auch für den Weißstorch in Oberschwaben besteht: Früh brütende Störche haben einen besseren Bruterfolg als später mit dem Brutgeschäft beginnende Vögel (Regressionsanalyse: $b = -0,0196$; $t = -4,0$; $P < 0,0001$; $R^2 = 4,5\%$; $n = 350$ Brutpaare).

Ausreichend erfasst wurden in den Jahren vor 1987 jedoch die Rückkehr-Daten der oberschwäbischen Weißstörche, welche als Anhaltspunkt für Verschiebungen des Brutbeginns dienen können (Tab. 8). Danach verschoben sich die Ankunfts-Mediane bezogen auf die Zeiträume vor und nach Mitte der 1960er Jahre um ca. 10-14 Tage nach hinten, wobei seit Anfang der 1990er Jahre die Störche wieder früher zurückzukehren scheinen. Sowohl der Median des Brutbeginns als auch der mittlere Brutbeginn, bezogen auf alle Brutstörche

Tab. 7: Bruterfolg von Brutpaaren mit mindestens einem 2- oder 3-jährigen Partner und Bruterfolg älterer Paare in den Zeiträumen bis 1980 und ab 1981 sowie im Gesamtzeitraum 1952-2004. JZg: Durchschnittszahl der ausfliegenden Jungen je Brutpaar; SD: Standardabweichung. – *Breeding success of breeding pairs with at least one 2- or 3-year old partner and breeding success of older pairs in the periods until 1980 and since 1981 and in the whole period 1952-2004. JZg: average number of young per breeding pair; SD: standard deviation.*

Zeitraum	Bruten von Brutpaaren mit mindestens einem 2- oder 3-jährigen Partner		Bruten von Brutpaaren mit ausschl. älter als 3-jährigen Partnern	
	n	JZg	n	JZg
1952-1980	15	2,00	24	2,71
1952-1966	12	1,83	11	2,82
1967-1980	3	2,67	13	2,62
1981-2004	72	1,14	156	1,51
1952-2004	87	1,29 (SD = 1,29)	180	1,67 (SD = 1,45)

(also einschließlich der überwinternden), ist innerhalb der Jahre der systematischer Aufzeichnung (ab 1987) signifikant abgesunken (Abb. 11, mittlerer Brutbeginn: Regressionsanalyse: $b = -0,603$; $t = -3,9$; $P = 0,0012$; $R^2 = 49,2\%$; $n = 18$ Jahre. Median Brutbeginn: $b = -0,749$; $t = -4,7$; $P = 0,0003$; $R^2 = 57,6\%$; $n = 18$ Jahre).

In der eindeutigen Korrelation zwischen Brutbeginn und Bruterfolg (s. o.) liegt zusammen mit den schlechter werdenden Nahrungsbedingungen im Brutgebiet (siehe Diskussion) eine Erklärungsmöglichkeit für den abnehmenden Bruterfolg ab Mitte der 1960er Jahre; für den erneuten Abfall ab Anfang der 1980er Jahre kann der Brutbeginn jedoch nicht verantwortlich sein.

Trotz der Tatsache, dass begleitend zum Auswilderungsprojekt von 1987 bis 1996 als bestandsstützende Maßnahme Nahrungshabitats in oberschwäbischen Weißstorch-Lebensräumen verbessert wurden (u. a. Extensivierung von insgesamt mehr als 1000 ha Grünland, Beck 1991-1996), könnte sich die **Nahrungssituation** oberschwäbischer Weißstörche seit den 1980er Jahren verschlechtert haben. Ein Anstieg der Population in einem Raum mit begrenzten Nahrungsressourcen könnte für den abnehmenden Bruterfolg mitverantwortlich sein (vgl. z. B. Profus 1986). Statistisch ist für den Zeitraum 1981-2004 jedoch kein Zusammenhang zwischen **Populationsdichte** und Bruterfolg nachweisbar (1948-1980 Zusammenhang statistisch signifikant positiv: Regressionsanalyse: $b = 0,0545$; $t = 2,5$; $P = 0,018$; $R^2 = 16,7\%$; $n = 33$ Jahre; 1981-2004 Zusammenhang nicht signifikant: $b = -0,0058$; $t = -0,30$; $P = 0,76$; $R^2 = 0,4\%$; $n = 24$ Jahre).

Da der Zeitraum ab den 1980er Jahren durch die Anwesenheit von Projektstörchen im Brutbestand charak-

Tab. 8: Durchschnittlicher Ankunfts-Median oberschwäbischer Weißstörche; n = Anzahl berücksichtigter ziehender Brutstörche. – *Average of arrival (median-average) of White Storks in Oberschwaben; n = number of data (migrating breeding storks).*

Zeitraum	Mittlerer Ankunfts-Median
1949-1966 (ohne 1948, 1959)	1.4. (n = 474)
1967-1980	12.4. (n = 200)
1981-2004 (ohne 1984-86)	2.4. (n = 376)
1981-1990	10.4. (n = 82)
1991-2004	29.3. (n = 294)

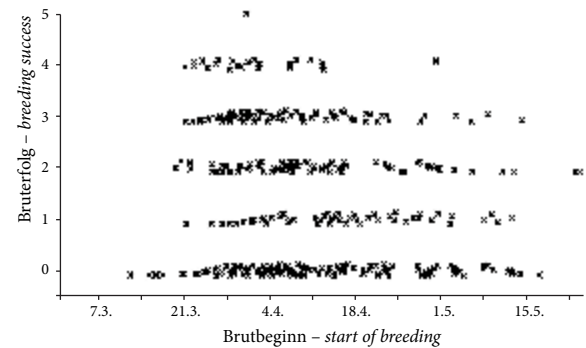


Abb. 10: Brutbeginn und Bruterfolg der einzelnen Weißstorch-Brutpaare 1987-2004. – *Start of breeding and breeding success of the White Stork breeding pairs 1987-2004.*

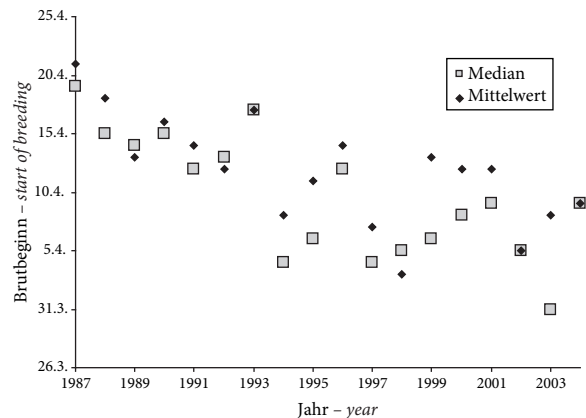


Abb. 11: Median und Mittelwert des Brutbeginns in den Jahren 1987-2004. – *Median and average date of start of breeding in the years 1987-2004.*

terisiert ist, könnte der erneute Abfall des Bruterfolgs mit diesen in ursächlichem Zusammenhang stehen. Tab. 9 zeigt den durchschnittlichen **Bruterfolg von Wild-, Projekt- und Mischpaaren** im Vergleich: Wildpaare haben einen signifikant höheren Bruterfolg als Projektpaare, der Bruterfolg der Mischpaare liegt dazwischen. Dabei scheint für den Bruterfolg der Misch-

Tab. 9: Bruterfolg in Abhängigkeit vom Winterstatus 1981-2004 (ohne während der Brutsaison zugefütterte Paare, ohne Totalverluste durch Nestkämpfe). Mw x Wp: Mischpaar mit ziehendem Männchen und überwinterndem Weibchen; Mp x Ww: Mischpaar mit überwinterndem Männchen und ziehendem Weibchen; HPe: Zahl der erfolglosen Brutpaare - *Breeding success of White Storks in relation to their winter status 1981-2004 (without feeded pairs, without total losses of breed by fights)*. Mw x Wp: *mixed pair with migrating male and non migrating female*; Mp x Ww: *mixed pair with non migrating male and migrating female*; HPe: *number of breeding pairs without breeding success*.

Status	Wildpaare	Projektpaare	Mischpaare	Mw x Wp	Mp x Ww
JZg	1,86	1,29	1,53	1,85	1,36
% HPe	18,8	37,8	36,3	25,9	41,5
Anzahl Brutpaare	138	82	80	27	53

paare von Bedeutung zu sein, ob der männliche oder der weibliche Partner der Wildvogel ist: Mischpaare mit ziehendem Männchen haben einen annähernd gleichen Bruterfolg wie Wildpaare; Mischpaare mit überwinterndem Männchen haben einen deutlich schlechteren Bruterfolg, ähnlich dem der Projektpaare. Der Unterschied im Bruterfolg zwischen den vier Gruppen Wildpaare, Projektpaare, Mw x Wp und Mp x Ww ist statistisch signifikant: Varianzanalyse: $F_{3,296} = 4,5$; $P = 0,0043$; $R^2 = 4,3\%$).

Tab. 10: Mittelwerte der Gelegegrößen von Weißstorch-Brutpaaren in Oberschwaben in Abhängigkeit vom Winterstatus 1981-2004 (Paare wie in Tab. 9); (n) = Anzahl der ausgewerteten Gelege. - *Average of clutch size of the White Storks in Oberschwaben in relation to their winter status 1981-2004 (same pairs as in Table 9); (n) = number of clutch-data*.

Status	Wildpaare	Projektpaare	Mischpaare	Mw x Wp	Mp x Ww
Daten gesamt	4,12 (58)	4,53 (36)	4,21 (28)	4,20 (10)	4,22 (18)
gesicherte Daten	4,33 (3)	4,75 (20)	4,27 (11)	4,67 (3)	4,13 (8)
ungesicherte Daten	4,11 (55)	4,25 (16)	4,18 (17)	4,00 (7)	4,30 (10)

Tab. 11: Anteil der Erstbrüter am Brutbestand der Wildstörche und Projektstörche 1981-2004 (Brutpartner mit bekannter Bruterfahrung der in Tab. 9 verwendeten Paare). - *Percentage of first breeding individuals in the breeding population of migrating and non migrating storks 1981-2004. (breeding partners with known breeding experience of the same pairs as in table 9)*.

Status	Wildstörche			Projektstörche		
	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀
Bruten Erstbrüter (%)	23,5*	24,4	24,1	10,4	11,1	10,7
Bruten Mehrfachbrüter (%)	76,5	75,6	75,9	89,6	88,9	89,3
n	68	90	158	125	99	224

* darunter 1 Individuum unsicheren Geschlechts (1 Stork sex unknown)

Für den schlechteren Bruterfolg der Projektstörche könnten verschiedene Faktoren verantwortlich sein wie z. B. kleinere Gelege, ein geringerer Schlupferfolg, ein höherer Anteil an Erstbrütern oder an jungen Brutstörchen oder auch ein späterer Brutbeginn der Projektstörche.

Nach den vorliegenden Daten (Tab. 10) sind die Gelege von Projektpaaren etwas größer als die der Wildpaare. Statistisch signifikant ist der Unterschied zwischen den vier Gruppen Wildpaare, Projektpaare, Mw x Wp und Mp x Ww nur bei Berücksichtigung des gesamten Datenmaterials (gesicherte und ungesicherte Gelege): Varianzanalyse: $F_{3,118} = 3,0$; $P = 0,035$; $R^2 = 7,0\%$. Da bei den gesicherten Angaben wesentlich mehr Daten von Mischpaaren mit überwinterndem Männchen als von Mischpaaren mit überwinterndem Weibchen in die Berechnung eingehen, ähnelt die ermittelte Gelegegröße der Mischpaare den Wildpaaren, Mischpaare mit überwinterndem Weibchen scheinen bezeichnenderweise ein ähnlich großes Gelege wie die Projektpaare zu haben. Das Datenmaterial ist hier jedoch etwas dürftig und der Unterschied in der gesicherten Gelegegröße zwischen den vier Gruppen statistisch marginal nicht signifikant (Varianzanalyse: $F_{3,30} = 2,4$; $P = 0,084$; $R^2 = 19,6$; beim Unterschied in der ungesicherten Gelegegröße liegt ebenfalls keine statistische Signifikanz vor: Varianzanalyse: $F_{3,84} = 0,5$; $P = 0,69$; $R^2 = 1,7\%$).

Da zur Bestimmung des **Schlupferfolgs** nur gesicherte Daten herangezogen werden sollten, ist eine definitive Aussage hierüber nicht möglich (Wildpaare: nur drei gesicherte Gelege-Daten). Doch deuten die Durchschnittswerte der ungesicherten Gelege-Angaben, die zu einem Teil auf Schlupfdaten beruhen, darauf hin, dass der Schlupferfolg bei den Gelegen der Projektpaare nicht geringer ist.

Der Anteil der Erstbrüter am Brutbestand ist bei den Projektstörchen deutlich geringer als bei den Wildstörchen (Tab. 11). Er ist bei den Männchen und Weibchen sowohl bei Wildstörchen als auch bei Projektstörchen ähnlich hoch. Die 2-Faktoren-Varianzanalyse auf Ebene der Brutpaare belegt, dass kein Zusammenhang zwischen dem geringen Bruterfolg und der Bruterfahrung der Projektstörche besteht (Effekt des Status des Paares: $F_{3,121} = 2,9$; $P = 0,041$; Effekt der Bruterfahrung des Paares: $F_{3,121} = 1,4$; $P = 0,25$; d.h. der Status ist signifikant, die Bruterfahrung nicht).

2- und 3-jährige Weißstörche, die zur Brut schreiten, tun dies auch in Oberschwaben nur mit geringem Erfolg. Vor 1981 (Ansiedlung der Projektstörche)

gab es praktisch keine 2-jährigen Brüter unter den beringten Störchen Oberschwabens; auch 3-jährige Brüter haben zugenommen. Könnte ein höherer Anteil junger Brutstörche unter den Projektstörchen ein Grund für ihren schlechteren Bruterfolg sein? Wie Tab. 12 zeigt, ist im Anteil 2-Jähriger am Brutbestand auf beide Geschlechter bezogen kaum ein Unterschied zwischen Wild- und Projektstörchen festzustellen, der Anteil 3-Jähriger ist am Brutbestand der Projektstörche sogar um einiges geringer als bei den Wildstörchen. Der statistische Test belegt, dass es keinen Zusammenhang zwischen dem geringen Bruterfolg der Projektstörche und dem Anteil 2- und 3-Jähriger an ihrem Brutbestand gibt (2-Faktoren-Varianzanalyse auf Ebene der Brutpaare: Effekt des Status des Paares: $F_{3,145} = 2,0$; $P = 0,11$, d. h. in diesem Fall nicht signifikant; Effekt des Alters des Paares: $F_{1,145} = 3,7$; $P = 0,056$, also marginal nicht signifikant; wird eine 3-Faktoren-Varianzanalyse zusätzlich mit Brutbeginn gerechnet, wird der Status wieder signifikant: Effekt des Status: $F_{3,123} = 3,7$; $P = 0,013$).

Projektstorchpaare brüten im Durchschnitt früher als Wildstorchpaare (Tab. 13). Die ersten Gelege werden Mitte März bebrütet; im Zeitraum 1987-2004 war der früheste Brutbeginn der 14.3. (mit Zufütterung in der Brutzeit) bzw. der 19.3. (ohne Zufütterung), der früheste Brutbeginn von ziehenden Störchen im gleichen Zeitraum war der 25.3.. Der Unterschied im Brutbeginn zwischen den vier Gruppen Wildpaare, Projektpaare, Mw x Wp und Mp x Ww ist statistisch hoch signifikant (Varianzanalyse: $F_{3,238} = 13,9$; $P < 0,0001$; $R^2 = 14,9\%$). Dies ist auch nicht weiter verwunderlich, da Projektstörche entweder am Brutort oder in seiner Nähe überwintern und daher früher an ihrem Horst sein können. Der Brutbeginn der Mischpaare liegt zeitlich zwischen den Wild- und den Projektpaaren. Da Weibchen im Frühjahr oft später zum Horst zurückkehren als die Männchen, wäre anzunehmen, dass Mischpaare mit

Tab. 12: Anteil 2- und 3-Jähriger am Brutbestand der Wildstörche und Projektstörche 1981-2004; n = Anzahl Daten von Brutstörchen bekannten Alters (Paare wie Tab. 9). – *Percentage of 2- and 3-year-old individuals in the breeding population of migrating and non migrating storks 1981-2004; n = number of data with known age of breeding storks (of the same pairs as in table 9).*

Status	Wildstörche			Projektstörche		
	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀
Anteil 2-jähriger (%)	2,9	7,8	5,7	3,3	7,1	5,0
Anteil 3-jähriger (%)	16,2	14,4	14,9	8,2	8,1	8,1
n	68	90	158	122	99	221

ziehendem Weibchen erst später zur Brut gelangen als Mischpaare mit ziehendem Männchen, dies ist statistisch allerdings nicht nachweisbar ($F_{1,238} = 0,4$; $P = 0,51$).

Die Kovarianzanalyse (Effekt des Status $F_{3,237} = 7,8$; $P < 0,0001$; Effekt des Brutbeginns: $b = -0,0244$; $F_{1,237} = 16,5$; $P < 0,0001$) zeigt, dass nicht nur kein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem schlechten Bruterfolg der Projektstörche und ihrem Brutbeginn besteht, sondern im Gegenteil der Effekt des Status noch wesentlich höher signifikant ist, wenn man für den phänologischen Faktor „Brutbeginn“ kontrolliert: Die überwinterten Projektstörche haben im Vergleich zu den Wildstörchen für ihren Brutbeginn einen außerordentlich schlechten Bruterfolg.

4. Diskussion

4.1. Bestandsentwicklung

Die Entwicklung des Weißstorch-Brutbestands in Oberschwaben zwischen 1944 und 1960 spiegelt die allgemeine Bestandsentwicklung im mitteleuropäischen Brutgebiet, und hier insbesondere der westziehenden Weißstörche, wider: Hoher Bestand in den 1940er-Jahren, dann drastischer Rückgang, der mit den beiden Störungsjahren 1949 und 1950 eingeleitet wurde. Während allerdings im Oberrheintal und im Elsass Anfang

Tab. 13: Durchschnittliche Mediane des Brutbeginns sowie Mittelwerte des Brutbeginns von Weißstörchen in Oberschwaben 1987-2004 in Abhängigkeit vom Winterstatus (Paare wie in Tab. 9); n = Anzahl berücksichtigter Brutten. – *Average medians of breeding start and average of breeding start of White Storks in Oberschwaben in relation to their winter status 1987-2004 (same pairs as in Table 9); n = number of data.*

Durchschnittlicher Median Brutbeginn					
Status	Wildpaare	Projektpaare	Mischpaare	Mw x Wp	Mp x Ww
1987-2004	18.4. (n = 107)	5.4. (n = 76)	12.4. (n = 59)	13.4. (n = 12)	10.4. (n = 47)
1987-1995	25.4. (n = 33)	6.4. (n = 29)	20.4. (n = 18)	17.4. (n = 4)	22.4. (n = 14)
1996-2004	11.4. (n = 74)	4.4. (n = 47)	8.4. (n = 41)	12.4. (n = 8)	7.4. (n = 33)
Mittelwert Brutbeginn					
Status	Wildpaare	Projektpaare	Mischpaare	Mw x Wp	Mp x Ww
1987-2004	18.4. (n = 107)	5.4. (n = 76)	12.4. (n = 59)	10.4. (n = 12)	13.4. (n = 47)
1987-1995	24.4. (n = 33)	6.4. (n = 29)	20.4. (n = 18)	17.4. (n = 4)	21.4. (n = 14)
1996-2004	15.4. (n = 74)	4.4. (n = 47)	10.4. (n = 41)	9.4. (n = 8)	10.4. (n = 33)

der 1960er ein weiterer drastischer Einbruch der Bestandszahlen zu verzeichnen war, blieb der Bestand in Oberschwaben bis einschließlich 1966 mehr oder weniger stabil.

Verschiedene Tatsachen sprechen dafür, dass der Rückgang der Bestandszahlen, der – verursacht überwiegend von Nahrungsengpässen in Westafrika – vor allem die Westzieher-Population betraf, in Oberschwaben Anfang der 1960er-Jahre durch Zuwanderung von ostziehenden Weißstörchen aufgehalten wurde. So stellte Schüz (1964) fest, dass um diese Zeit eine deutliche Ost-West-Bewegung im Zugscheidenmischgebiet (Oststörche siedelten sich westlich des Zugscheidengrats an) stattfand. Ringablesungen neuer Brutstörche in Oberschwaben zwischen 1960 und 1965 belegen eine solche Zuwanderung aus dem Osten. Während die Population Oberschwabens noch Mitte des letzten Jahrhunderts von Westziehern dominiert wurde (Schüz 1964), berichtete Aßfalg (1986) von einer Mehrheit der Meldungen oberschwäbischer Weißstörche im Zeitraum zwischen 1970 und 1985 von der Ostroute. Weitere Indizien für einen zumindest teilweisen Ersatz ausbleibender Westzieher durch Ostzieher in Oberschwaben sind die Verschiebung des Ankunfts-Medians ab Anfang der 1960er-Jahre bis weit in den April (ein Zusammenhang mit verschlechterten Bedingungen in den Winterquartieren ist hier allerdings nicht auszuschließen, siehe Dallinga & Schoenmakers 1989) sowie der Einbruch der Bestandszahlen ab dem Jahr 1967, der vor allem die Ostpopulation betraf (vgl. z. B. Bestandsentwicklung Oldenburg, Dallinga & Schoenmakers 1989).

Anders als in fast ganz Europa war in Oberschwaben im Zensus-Jahr 1984 gegenüber dem Zensus-Jahr 1974 keine Abnahme der Bestandszahlen festzustellen. Nachweislich war es jedoch die Ansiedlung von Projektstörchen, die einen leichten Aufwärtstrend vortäuschte, die Wildstörche hatten weiter abgenommen. Im Zensus-Jahr 1994 hatte der Weißstorch-Bestand im gesamten Europa mit Ausnahme einiger südosteuropäischer Länder gegenüber 1984 zugenommen (Schulz 1999), Gründe waren verbesserte Bedingungen in den Überwinterungsgebieten und teilweise auch in den Brutgebieten. Auch in Oberschwaben gab es 1994 im Vergleich zu 1984 eine leichte Zunahme der Wildstörche. Überwinternde Störche sind gegenüber den Zugstörchen bei der Nestbesetzung allerdings im Vorteil, der Aufwärtstrend wandelte sich bald danach wieder in einen Abwärtstrend, und Ende der 90er Jahre scheint Oberschwaben – und hier vor allem der zentrale Teil des „storchfähigen“ Lebensraums, das Donautal – weitgehend von Projektstörchen besetzt zu sein.

4.2. Bruterfolg

Der Bruterfolg war in Oberschwaben bis Mitte der 1960er im europäischen Vergleich sehr hoch (schon vor 1948 war er nach Hornberger (1950) in Württemberg „stets höher gewesen als in ausgesprochenen Storchlän-

dern wie z. B. Ostpreussen“ (Hornberger 1950, S. 103)). Auffallend war zu jener Zeit der geringe Anteil erfolglos brütender Paare, obwohl die Storchdichte damals höher war als in der Folgezeit.

Bei der Erhebung der Brutbestände und des Bruterfolgs werden in weiten Teilen Europas die erfolglos brütenden Paare (HPe) und die nicht brütenden Paare (HPn) zu den jungenlosen Paaren (HPo) zusammengefasst. Nun sind aber die Entwicklungstendenzen in Oberschwaben für die beiden Gruppen HPe und HPn gegenläufig: während hier der Anteil erfolglos brütender Paare seit Jahrzehnten signifikant zunimmt, nimmt der Anteil nicht brütender Paare signifikant ab. Nach Bairlein & Zink (1979) kennzeichnen hohe Anteile von HPn Störungsjahre, hohe Anteile von HPe dagegen brutgebietsbedingten schlechten Bruterfolg. Dallinga & Schoenmakers (1989) stellen allerdings einen direkten Zusammenhang zwischen den Bedingungen in den Überwinterungsgebieten und dem Anteil an erfolgreichen Brutpaaren mit mindestens einem ausfliegenden Jungen fest – mit Einschränkungen jedoch für die holländischen Brutdaten, bei denen wiederum nur ein Zusammenhang mit dem prozentualen Anteil an HPg besteht – der Anteil der Gesamt-HPo ist danach von den Bedingungen im afrikanischen Winterquartier abhängig, was auch durch populationsdynamische Untersuchungen im Elsass (Bairlein 1993) bestätigt wird. Ein Einfluss des Nahrungsangebots im Winterquartier auf die Nachwuchszahlen pro erfolgreichem Brutpaar (JZm) kann von Dallinga & Schoenmakers (1989) jedoch nicht nachgewiesen werden. Nun nimmt in Oberschwaben seit Mitte der 1960er Jahre nicht nur der Anteil erfolgloser Brutpaare zu, auch der Bruterfolg der erfolgreichen Brutpaare geht deutlich zurück. Die Ursachen des durchschnittlichen schlechten Bruterfolgs sind also nicht nur in Afrika, sondern überwiegend im Brutgebiet zu suchen. Dafür spricht auch die Tatsache, dass trotz besserer Bedingungen in den Überwinterungsgebieten auch in den 1990er Jahren der Anteil erfolgloser Paare und auch der Gesamt-HPo in Oberschwaben immer noch sehr hoch war (1991 und 1994 HPo über 50 %, 1995 und 1999 HPo über 60 %) und eine Beziehung zu möglichen Störungsjahren mit gestreuter und verzögerter Ankunft der Wildstörche in Oberschwaben (1990, 1993) nicht hergestellt werden kann. Auch die Gelegenheitsgröße hat sich – trotz späterer Ankunft der Störche – nach Mitte der 1960er Jahre kaum verändert, wobei hier sicherlich auch andere Faktoren (Alter der Störche, Siedlungsdichte, siehe Profus 1991; Chozas 1986) eine Rolle spielen.

Schon andere Autoren (Bloesch 1980; Bairlein 1991; Schulz 1999) weisen darauf hin, dass agrikulturelle Veränderungen und damit Verschlechterungen der Nahrungsbedingungen im Brutgebiet den Bestandsrückgang des Weißstorchs in Europa mit verursacht haben. Der Rückgang ist in Gebieten mit starker Intensivierung der Landwirtschaft (Niederlande, Elsass/Frankreich,

Südwest- und Norddeutschland, Dänemark) besonders drastisch (Bairlein 1991). Auch in Oberschwaben sind Veränderungen in der landwirtschaftlichen Nutzung für den abnehmenden Bruterfolg und den Rückgang der Weißstorchbestände ab Mitte der 1960er Jahre mit Sicherheit mitverantwortlich (s. Lakeberg 1995). Den neuerlichen Abfall des Bruterfolgs ab den 1980er Jahren können sie jedoch nicht allein erklären.

Oft wird die Witterung als maßgebliche Ursache schlechten Bruterfolgs angeführt (z. B. Bert & Lorenzi 1999; Lenz & Zimmermann 1990; Haas 1966). Lakeberg (1995) stellt für Jungstörche im Alter bis ca. zweieinhalb Wochen, die in Oberschwaben unter den Nestlingen die höchste Sterberate aufweisen, keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Witterung und Sterblichkeit fest; erst danach ist eine – und zwar von längeren – Schlechtwetterperioden abhängige Sterblichkeit zu erkennen. Höhere Überlebensraten zugefütterter Jungen und ermittelte Nestlingsgewichte bei der Beringung lassen Nahrungsmangel als Ursache der Nestlingsverluste vermuten, worauf die Witterung über die Nahrungsverfügbarkeit einen indirekten Einfluss hat. Bei älteren Jungen, die nicht mehr ausreichend gehudert werden können, beeinflussen Dauer und Höhe der Niederschläge außerdem direkt die Überlebensrate, wobei der allgemeine Ernährungszustand allerdings auch dabei wieder eine Rolle spielt. Die meisten der bei schlechter Witterung sterbenden Jungstörche in den Beispielen von Haas (1966) waren über drei Wochen alt oder wuchsen in stark ungleichen Gehecken auf; letztere starben vermutlich in erster Linie durch Unterernährung, worauf auch die immer wieder erwähnten Futterwickel in den Mägen hinweisen. Bert & Lorenzi (1999), die einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Witterung und Bruterfolg feststellen, machen keine Angaben zum Alter der Nestlinge (methodisch fraglich ist in dieser Untersuchung die Einbeziehung handaufgezogener Jungstörche in die Anzahl ausfliegender Jungstörche). Im Fall der von Lenz & Zimmermann (1990) betreuten Horste dichtete häufig eingetragenes Plastikmaterial die Nestmulde ab, weshalb die Jungen bei Regen starben; in oberschwäbischen Horsten wird der Einbau solcher Materialien nur selten beobachtet.

Wie unterschiedlich Nestlinge in verschiedenen Horsten auf gleiche Witterungsbedingungen reagieren können, zeigen folgende Beobachtungen aus Oberschwaben: In der Brutsaison 2003 kommen bei den Eisheiligen sämtliche Riedlinger Jungstörche im Alter von ca. 1 Woche um, während die Nestlinge gleichen Alters in vier anderen Nester überleben. In Mengen fällt bei Horstbeobachtungen auf, dass die Fütterungsfrequenzen extrem niedrig sind; bei Hagel in der Nacht vom 26. auf den 27. Juni stirbt der jüngere der beiden Jungstörche. In Unlingen überleben die Jungen, die zu diesem Zeitpunkt exakt im selben Alter sind wie später der sterbende Jungstorch in Mengen, unbeschadet einen Hagelschlag am 14. Mai. Die Nesthäkchen der Horste in

Achstetten, Bad Waldsee, Beizkofen und Ummendorf sterben in Zeiten ohne nennenswerte Witterungsänderung, also weder durch Regen noch durch Kälte. Im Jahr 2004 sterben die drei Waldbeurener Jungen im Alter von 1-2 Wochen um den 8. Mai nach einer dreitägigen Schlechtwetterperiode; Nestlinge im gleichen Alter in anderen Horsten überstehen diese Nässe- und Kälteperiode gut. Beispiele dieser Art ließen sich fast aus jedem Jahr aufzeigen (siehe Reinhard 2002-2006).

Die durchschnittlichen Niederschlagssummen und auch die Mengen der Starkregentage in den Brutmonaten Mai und Juni haben sich seit Mitte des letzten Jahrhunderts zudem nicht erhöht, weshalb Witterungseinflüsse als Ursache für den abnehmenden Bruterfolg der oberschwäbischen Weißstorch-Population ausgeschlossen werden können. Auch Bairlein (1993) und Fangrath (2004) kommen für Baden-Württemberg bzw. die Queichniederung in der Pfalz zu dem Schluss, dass Witterungseinflüsse nicht die Ursache abnehmender Bruterfolge sind.

Der signifikante Anstieg der Gelegegröße seit den 1980er Jahren (nur gesicherte Angaben), der selbstverständlich auch keine Ursache des abnehmenden Bruterfolgs sein kann, ist darauf zurückzuführen, dass nahezu zwei Drittel der Daten ab 1981 von Projektpaaren stammen, deren Gelege wohl etwas größer sind als die der Wildstörche. Wie schon Profus (1986) im Hinblick auf die Gelegegrößen Schweizer Ansiedlungsstörche (Bloesch 1982) vermutet, ist die zu erwartende bessere Kondition der im Brutgebiet überwinternden und hier zumindest zeitweise zugefütterten Störche zu Brutbeginn der wahrscheinliche Grund für die größere Gelegestärke dieser Vögel (siehe hierzu auch die Untersuchungen von Dallinga & Schoenmakers 1989, die eine eindeutige Korrelation zwischen der Nahrungssituation im Überwinterungsgebiet Afrika und der Gelegegröße beim Weißstorch feststellen). Auch bei anderen Vogelarten kann ein solcher Zusammenhang zwischen der körperlichen Kondition des Weibchens und der Gelegegröße aufgezeigt werden (siehe Zusammenstellung der entsprechenden Literatur über verschiedene Seevögel und Gänse bei Coulson & Porter 1985). Keinen signifikanten Unterschied in der Gelegegröße von Projekt-, Wild- und Mischpaaren von Weißstörchen der Pfalz und des Saarlands können Stoltz & Helb (2004) feststellen; sie berücksichtigen allerdings bei den Mischpaaren nicht die unterschiedlichen Rollen der Geschlechter, sondern fassen Mischpaare mit weiblichem Projektstorch und Mischpaare mit weiblichem Wildstorch zusammen.

Auch die Eivolumina, mit welchen Nestlingsentwicklung und Nestlingssterblichkeit bei einer Reihe von Arten korreliert sein können (Furness 1983; Magrath 1992; Parsons 1970; Ricklefs et al. 1978), sind genauso wenig wie der Schlupferfolg nach dem vorliegenden Datenmaterial in Oberschwaben die Ursachen der drastisch abnehmenden Nachwuchszahlen.

Der nur wenig gestiegene Anteil der Erstbrüter am Brutbestand der letzten Jahrzehnte schließt die Bruterfahrung als Ursache für den Rückgang des Bruterfolgs ebenfalls aus. Ein Einfluss der Bruterfahrung auf den Bruterfolg ist bei den Weißstörchen Oberschwabens außerdem nicht nachzuweisen. Auch Zink (1967) kann bei 3- bis 6-jährigen Erstbrütern der Weißstorch-Population am südlichen Oberrhein keinen gesicherten Unterschied zum Bruterfolg von Mehrfachbrütern feststellen. Allerdings brüteten seine 3-jährigen Störche genauso erfolgreich wie die folgenden Altersstufen.

Der ermittelte Anteil 3-jähriger Brutstörche, die in Oberschwaben in ihren Bemühungen um Nachwuchs nicht ganz so erfolgreich sind wie ihre älteren Artgenossen, war für den Zeitraum bis 1966 mit hoher Bestandsdichte ziemlich hoch. Der tatsächliche Anteil junger Brüter war vermutlich niedriger, da die Zeitspanne einer regelmäßigen Beringung in Süddeutschland für zuverlässige Aussagen über die Alterszusammensetzung der Brutbestände zu kurz ist, worauf auch das Fehlen der obersten Altersklassen hinweist (Meybohm & Dahms 1975 S. 47: „Jeder mitverwertete Fund aus der Zeit vor Ablauf einer Beringungsperiode von etwa 25 Jahren verschiebt zwangsläufig das Bild zugunsten der jüngeren Altersklassen!“). Zink (1967) berichtet allerdings von einem hohen Anteil 2- und 3-jähriger Erstbrüter in der Population des südlichen Oberrheintals bis 1960, in der folgenden, dort instabilen Periode nahm der Anteil jugendlicher Brüter drastisch ab (siehe auch Bairlein & Zink 1979). Die Verhältnisse in Oberschwaben als ebenfalls günstigem Brutgebiet C (vgl. Kap. Untersuchungsgebiet) und westlich des Zugscheidengrats gelegen, könnten durchaus vergleichbar sein, nur dass hier die instabile Periode erst Mitte der 1960er Jahre einsetzte. Unter den im Zeitraum bis 1966 zahlreichen noch unberingten Brutstörchen war möglicherweise ebenfalls ein hoher Anteil junger Vögel, und der geringe Anteil jugendlicher Brüter in der instabilen Periode 1967-1980 ist nicht unbedingt ein Indiz für einen ebenfalls geringen Prozentsatz dieser Altersklassen in der Zeitspanne zuvor. Auch in den letzten Jahrzehnten mit zunehmender Stabilisierung des Brutbestands ist der Anteil 2- und 3-jähriger Brutstörche in Oberschwaben ja recht hoch, und dies auch unter den Wildstörchen. Bei der für den Zeitraum 1952-1966 ermittelten Altersstruktur dürfte das Bild also nur gering zugunsten jüngerer Altersklassen verschoben sein. Dafür spricht auch die Tatsache, dass sich vor 1967 gute und schlechte Nachwuchsjahre entsprechend dem ermittelten hohen Anteil 4- und 5-jähriger Brutstörche jeweils 4-5 Jahre später in einem höheren bzw. niedrigeren Brutbestand auswirkten. Bei der von Meybohm & Dahms (1975) beschriebenen Population im Nordsee-Küstenbereich mit hohem Anteil 7-jähriger beträgt dieser Abstand jeweils 7 Jahre. Nach 1967 ist eine solche Nachwirkung selbstverständlich nicht mehr beobachtbar, da die Bestandszahlen stark von den Geschehnissen

in Afrika bzw. später durch Freilassung geschlechtsreifer Störche im Rahmen von Ansiedlungsprojekten beeinflusst wurden. Die durch die Daten beschriebene Entwicklung des Anteils jugendlicher Brutstörche in den drei Perioden kommt also vermutlich den tatsächlichen Gegebenheiten nahe. Die vermehrte Teilnahme junger Störche am Brutgeschehen der letzten Jahrzehnte gegenüber dem Zeitraum 1967-1980 ist als eine der Ursachen für den geringeren durchschnittlichen Bruterfolg seit den 1980er Jahren denkbar. Da jedoch sowohl die unteren als auch die folgenden Altersklassen für sich genommen früher einen wesentlich besseren Bruterfolg als heute hatten, kann die veränderte Altersstruktur für diesen Rückgang des Bruterfolgs nicht entscheidend sein.

Bei vielen Vogelarten ist ein positiver Zusammenhang zwischen frühzeitigem Brutbeginn und Bruterfolg nachgewiesen (Perrins 1970; Cooke et al. 1984; Lindholm et al. 1994; Kostrzewa 1991). Auch beim Weißstorch ist eine frühe Horstbesetzung und früher Brutbeginn mit einem guten Bruterfolg korreliert (Mrugasiewicz 1972; Dziewiaty 1992; Goutner & Tsalalidis 1995; Profus 1986; Meybohm 1996). Dies konnte nun auch für die Weißstörche Oberschwabens belegt werden. Ob die Ursachen in einem veränderten Nahrungsangebot liegen, wie es für einige andere Vogelarten nachgewiesen wurde (Perrins 1970; Brinkhof 1997; Lindholm et al. 1994), kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Perrins (1970) vermutet einen solchen Zusammenhang für Vogelarten, deren Gelegegröße im Lauf der Brutperiode abnimmt und zu diesen gehört auch der Weißstorch (Chozas 1986; Profus 1986).

Die Rückkehrmediane verschoben sich im Zeitraum nach 1966 um durchschnittlich 11 Tage nach hinten. Möglicherweise hat das Ausbleiben von SW-Ziehern, die im Schnitt ca. 2 Wochen früher als SE-Zieher zurückkehrten (siehe Hölzinger 1997) eine Verschiebung des Ankunftsmedians bewirkt. Seit Anfang der 1990er Jahre scheinen wieder mehr Störche früher zurückzukehren, und der Brutbeginn verschiebt sich nach vorn. Der Bruterfolgsrückgang seit den 1980er Jahren kann daher mit Rückkehrdatum und Brutbeginn der Störche in Oberschwaben nicht in ursächlichen Zusammenhang gebracht werden.

4.3. Problematik der Projektstörche

Vor allem seit 1980 häufen sich die Jahre, in denen 40 % und mehr Brutpaare Totalverluste ihrer Bruten erlitten. Der Tiefpunkt dieser Entwicklung in Oberschwaben dürfte Ende der 1980er/Anfang der 1990er Jahre erreicht worden sein, als der Bruterfolg (JZg) innerhalb von 5 Jahren dreimal unter den Wert 1,0 sank. Ähnlich schlecht war der Bruterfolg 1995 und 1999. Vor allem Projektpaare, die nach einem Winter ohne Zugstress und ad libitum Futter in unmittelbarer Horstnähe eigentlich im Vollbesitz ihrer Kräfte sein sollten, erleiden überdurchschnittlich häufig und mit Wetterphäno-

menen allein nicht erklärbare Totalverluste. Die Analyse der Daten aus Oberschwaben weist nach, dass der Bruterfolg der Überwinterer (ohne Berücksichtigung der während der Brutzeit zugefütterten Paare) signifikant schlechter ist als jener der ziehenden Brutstörche. Auffällig bei Mischpaaren ist, dass der Bruterfolg von Paaren mit ziehendem männlichen Partner ähnlich dem der Wildpaare und von Paaren mit überwinterndem Männchen ähnlich dem der Projektpaare ist. Der allgemeine Bruterfolg verhält sich umgekehrt proportional zum Anteil an (v.a. männlichen) Projektstörchen im Bestand, d. h. je mehr brütende Projektstörche, desto geringer der Bruterfolg der Gesamtpopulation!

Bis zum Schlüpfen der Jungen zeigen die überwinternden Störche keine auffallenden Abweichungen im Brutgeschäft mit Ausnahme der Tatsache, dass sie etwas früher als ihre ziehenden Artgenossen mit dem Brüten beginnen. Die Gelege überwinternder Paare sind etwas größer, der Schlupferfolg sehr wahrscheinlich ähnlich wie bei ziehenden Paaren. Zur Verdeutlichung drei Beispiele: Ein Paar Schweizer Herkunft, das sich im Untersuchungsgebiet fand und vermählte, brütete acht Jahre zusammen. In dieser Zeit wurden zwei Junge flügge, d. h. 0,25 pro Brut; ein weiteres Paar zog bei sieben Bruten drei Junge groß (= 0,43 Junge/Brut) und ein drittes Paar in Bad Saulgau hatte bei vier Bruten einen durchschnittlichen Bruterfolg von 0,5 Jungen; dieses Paar legte dafür 21 Eier (5,2 Eier/Gelege), der Schlupferfolg betrug 100% (Nesteinsicht vom Kirchturm und Videoüberwachung).

Nahrungsökologische Beobachtungen, die von 1987 bis 1990 in Oberschwaben intensiv und später stichprobenartig vor allem während der für den Bruterfolg entscheidenden ersten Nestlingsphase erfolgten (d. h. bis zum 20. Lebenstag des zuerst geschlüpften Jungen, siehe Lakeberg 1995 und 1990-99), deuten darauf hin, dass zwischen dem Beute-Fangerfolg - und zwar v. a. Arthropoden-Fangerfolg - und dem Bruterfolg ein kausaler Zusammenhang besteht.

Bei diesen Beobachtungen fielen Verhaltensunterschiede zwischen Wildstörchen und Projektstörchen in Oberschwaben auf. Erstere zeigten nach dem Schlüpfen ihrer Jungen ein auffallendes „Umschalten“ auf Feuchtbiopten, während dies bei Projektstörchen – und hier vor allem bei den Männchen - viel weniger stark ausgeprägt war. Die Fütterungsfrequenzen waren bei den Projektstörchen während dieser Brutphase deutlich geringer (Details siehe Lakeberg 1995). Da aber 70% der Nestlingssterblichkeit innerhalb der ersten zwei Wochen nach dem Schlupf auftritt, liegt hierin möglicherweise eine bedeutsame Ursache für den schlechten Bruterfolg von Projektpaaren (zur Korrelation Fütterungsfrequenz/Bruterfolg siehe auch Schulz 1989a). Lakeberg (1990-99) berichtet außerdem immer wieder von auffälligem „Freizeitverhalten“ (der nicht hudernde Elternteil hielt sich nach Ablösung noch länger als eine Stunde auf dem Nest auf trotz heftigen Bettelns der Jun-

gen), das er nur bei Projektstörchen beobachtete. Auch fiel bei Nestkontrollen der letzten Jahre mehrmals auf, dass einige Projektstorch-Eltern bereits zu einem Zeitpunkt auf die Verfütterung von Mäusen umstellten, als diese von den meisten der jüngeren Nestlinge noch gar nicht aufgenommen werden konnten, weshalb diese dann auch bald zugrunde gingen (Reinhard 2002-2006). Möglicherweise kommen weitere Faktoren – wie unzureichendes Huderverhalten (gelegentlich beobachtet) – hinzu; dazu liegen bisher jedoch ebenfalls noch keine genaueren Untersuchungen vor.

Das Thema der Auswilderung von Weißstörchen in Mitteleuropa wurde in der Fachwelt vielfach und kontrovers diskutiert. Teilweise harsche Kritik übten z. B. Löhmer (2001), Rossbach (1996), die AG Deutscher Vogelschutzwarten (1985) und Schulz (1989b). Zwar existieren ausführliche Erfahrungsberichte z. B. aus der Schweiz (Bloesch 1980; Enggist 2000; Biber et al. 2003), den Niederlanden (Koopman 2000) und der Pfalz (Dorner 2000; Stoltz & Helb 2004), doch fehlten bisher detaillierte Untersuchungen über den Bruterfolg der überwinternden Störche im Vergleich zur Wildpopulation und die damit einhergehenden Auswirkungen auf die Gesamtpopulation. In den genannten Berichten wird entweder der Bruterfolg beider Gruppen zusammengefasst (Dorner 2000; Enggist 2000; Koopman 2000; Biber et al. 2003 unterscheiden bei der Ermittlung des Bruterfolgs zwar zwischen zugefütterten und nicht zugefütterten Paaren, nicht jedoch zwischen Projekt- und Wildstörchen), oder aber die Zufütterung wird nicht berücksichtigt (Stoltz & Helb 2004; Datenmaterial außerdem nur von 18 Paaren aus einem Jahr: Struwe & Thomsen 1989). Stoltz & Helb beziehen die während der Brutzeit zugefütterten Paare der Projektvögel mit ein und stellen erwartungsgemäß keinen signifikanten Unterschied im Bruterfolg zwischen Projektstörchen und Wildstörchen fest. Wird das Datenmaterial Oberschwabens unter Einbeziehung der zugefütterten Vögel ausgewertet, so ist das Brutergebnis der Projektstörche immer noch schlechter als das der Wildstörche (JZg Wildpaar: 1,63, Projektpaar: 1,38, Mischpaar mit ziehendem Männchen: 1,67, Mischpaar mit ziehendem Weibchen: 1,40), doch statistisch ist der Unterschied dann nicht signifikant. Lakeberg (1995) stellt bei ober-schwäbischen Storchküken zugefütterter Paare ein höheres Nestlingsgewicht und eine geringere Nestlingssterblichkeit fest als bei den Jungen unzufütterter Eltern, von einem höheren Bruterfolg zugefütterter Paare berichten auch Fiedler (1996) und Fangrath (2004). Das Ergebnis von Biber et al. (2003) ist aus den o.g. Gründen nicht eindeutig, festgestellt wird von ihnen allerdings ebenfalls, dass der Bruterfolg der Schweizer Brutpopulation nach der Ansiedlung deutlich gegenüber demjenigen der früheren Schweizer Wildpopulation (vor 1950) abgesunken und auch im gesamteuropäischen Vergleich gering ist.

Neben dem eigenen schlechten Bruterfolg verursachen erfolglose Projektpaare, die häufig ja schon ab Anfang Mai ohne elterliche Verpflichtungen – und damit nicht mehr nestgebunden – sind, bei benachbarten Brutpaaren so massive Störungen, dass es auch hier zu Brut(total)-Verlusten kommen kann (mehrfach durch Ringablesungen belegt), so dass in einigen Untersuchungsjahren ein regelrechter Billard-Effekt bewirkt wurde: Ein Projektpaar (z. B. 1993 das Brutpaar von Heiligkreuztal) taucht nach eigenem Brutverlust regelmäßig bei einem oder mehreren Nachbarpaar(en) auf (Brutpaar von Zwiefaltendorf), das aufgrund der Stresssituation und der allgemein sehr ungünstigen Ernährungssituation wenige Tage nach Beginn dieser „Besuche“ ebenfalls Totalverlust erleidet. Dann sind schon zwei Paare „arbeitslos“ und stören ihrerseits bei den anschließenden Nachbarn (das Zwiefaltendorfer Paar trat einige Tage später beim Munderkinger Brutpaar störend auf; auch dieses Paar erlitt innerhalb weniger Tage Totalverlust) usw.

Darüber hinaus verursacht der Bestand an permanent anwesenden Störchen weitere Probleme.

Aktive und passive Verdrängung: Durch Besetzen eines im Winter leer stehenden Nestes, das in der vorangegangenen Saison von ziehenden Störchen bewohnt war, kann es zu einer aktiven Verdrängung dieses Paares kommen (auch dies ist durch Ringablesung dokumentiert, z. B. in Munderkingen 1989; Saulgau 2003: Ein überwinterndes Storch-Weibchen besetzt den Horst und vertreibt die zurückkehrende Saulgauer Wildstörchin, die dabei zu Tode kommt). Eine „passive“ Verdrängung wird bewirkt durch die Langlebigkeit der nicht dem Zugstress unterliegenden Weißstörche (Beispiel: Horstbesetzung in Riedlingen seit den 1980er Jahren durch ein überwinterndes Brutpaar, das Weibchen mittlerweile über 30 Jahre alt und seit 1998 praktisch ohne Bruterfolg). Auch Enggist (2000) berichtet aus der Schweiz, dass sich Wildvögel trotz unablässiger Versuche gegenüber den Projektvögeln, die ihren Horst verteidigten, nicht durchsetzen konnten.

Verleiten: Zuvor ziehende Störche können durch Überwinterer zum „Hier bleiben“ veranlasst werden (durch Ringablesungen gesicherte Beobachtungen, z. B. das Ertinger Weibchen DFR O4443 und das Isnyer Weibchen HES 6095). Löhmer (2001) berichtet aus Norddeutschland ebenfalls von mindestens drei solchen nachgewiesenen Fällen.

Ein weiteres Problem sind die Nachkommen: Während bisher noch kein Abkömmling eines Wildpaares in Oberschwaben als im Brutgebiet überwinternder Storch nachgewiesen wurde, traten bei Nachkommen von Projekt- und Mischpaaren bisher 22 Überwinterer auf. Gewöhnlich waren diese in ihrem ersten Winter aus dem Brutgebiet verschwunden, wurden also vermutlich von den abziehenden Jungstorchtrupps zumindest eine Strecke weit mitgezogen; meist erst als Brutvögel wurden sie in Oberschwaben als regelmäßige

Überwinterer registriert. Die insgesamt vier einjährigen Jungstörche, die im Sommer 2004 im Pfrunger-Burgweiler Ried bei der Nahrungsaufnahme beobachtet wurden, stammten ebenfalls sämtlich von überwinternden Eltern oder Mischpaaren ab. Müller & Schneble (1986), Befürworter des Auswilderungsprojekts, räumen ein, dass sich das Überwintern der aus Gehege stammenden Brutstörche hemmend auf den Abzug der Jungstörche auswirken kann. Eine solche „Hemmung“ ist in Oberschwaben nicht festzustellen und auch insofern fraglich, da die Jungstörche gewöhnlich vor den Altstörchen den elterlichen Horst verlassen. Vielmehr stellt sich die Frage, ob es sich nicht um eine künstlich selektiv geförderte genetische Disposition handelt. Kopman (2000) und Enggist (2000), die von sieben freiwillig zurückbleibenden Jungstörchen im Gebiet um die Storchstation „De Lokkerij“ bzw. von 160 zwischen 1984 und 1993 freiwillig in der Schweiz überwinternden Jungvögeln (10%) berichten, machen leider keine Angaben über die Abstammung dieser Überwinterer.

Berthold et al. (1990) stellen bei Mönchsgrasmücken eine hohe Evolutionsgeschwindigkeit des Zugverhaltens fest und halten es für vorstellbar, dass alle heutigen Vogelarten mehr oder weniger extrem zu einer Verhaltensweise hin selektierte Teilzieher sind, weshalb auch bei regelmäßig wandernden Arten immer wieder im Brutgebiet verbleibende Individuen auftreten. Dies ermöglicht eine schnelle Reaktion auf Umweltveränderungen. Übertragen wir diese Vorstellung auf den Weißstorch, so ließe sich die mittlerweile hohe Anzahl Überwinterer im Brutgebiet (sofern sie tatsächlich alle von Überwinterern abstammen) durch die vom Menschen in diese Richtung geförderte Selektion möglicherweise erklären: Die Mehrzahl der Stützungsprojekte durch Auswilderung und Wiederansiedlung geschah zu einer Zeit, als die Mortalität auf dem Zug und vor allem in den afrikanischen Überwinterungsgebieten sehr hoch war. Ziehende Nachkommen von Projektstörchen und evtl. noch existierenden Wildstörchen wurden gegenüber überwinternden, durch Zufütterung am Leben gehaltenen Nachkommen über z. T. viele Generationen selektiv sehr stark benachteiligt; Zufütterungen während der Brutzeit und andere Eingriffe wie Nestlingsentnahme und Handaufzucht bei ungünstiger Witterung oder großer Schlupfzahl – auch heute vielerorts noch üblich, jedoch in Oberschwaben nicht mehr praktiziert – sorgten dafür, dass der Bruterfolg auch der überwinternden Störche hoch gehalten wurde. Selektion im Frühstadium der Gehegehaltung (vgl. Haase 1985; Bauer et al. 1997), Durchmischung von Gefangenschaftsvögeln stark abweichender genetischer Herkunft bzw. Vermischung der Gehegestörche mit der Wildpopulation (Bauer et al. 1997) spielen eventuell ebenfalls eine Rolle. Interessant in diesem Zusammenhang auch die Ergebnisse von Schulz (2003): Die im Rahmen des Projekts „S.O.S. Storch“ gewonnenen Da-

ten scheinen darauf hinzuweisen, dass das Zugverhalten von Senderstörchen, die von Wildstörchen abstammen, möglicherweise „arttypischer“ verläuft als das von Abkömmlingen nichtziehender Störche bzw. von Mischpaaren. Für zuverlässige Aussagen war die Anzahl der Senderstörche mit bekannten Vorfahren jedoch zu gering.

Da sich zum einen die Dürreperioden in Westafrika seit den 1980er Jahren deutlich abgeschwächt haben und zum anderen viele westziehende Störche nicht mehr bis nach Afrika ziehen, sondern optimale Überwinterungsbedingungen auf den Müllkippen Spaniens vorfinden (Schulz 1999, 2003), dürfte die Mortalitätsrate der Wildstörche inzwischen abgenommen haben. Entsprechend herrscht nun ein höherer Ausbreitungsdruck der ziehenden Weststörche. Die Wildpopulation nimmt auch in Oberschwaben zu, während die Anzahl der Überwinterer bis 2004 annähernd gleich blieb (seit 2005 ist allerdings wieder eine deutliche Zunahme der Überwinterer zu verzeichnen, siehe Reinhard 2005, 2006).

Um die Rolle globaler Klimaänderungen bei den zu beobachtenden Änderungen des Zugeschehens beurteilen zu können, reicht das bisher durch Beringung gesammelte Datenmaterial nicht aus (Fiedler 2001). Die von Fiedler (2001) dargestellte durchschnittliche Verkürzung der Zugwege der nordwestlichen Randpopulation, zu der die Störche Deutschlands gehören, auf weniger als 1000 km in den 1970er und 1980er Jahren und die beobachtete Verlängerung in den 1990ern unter Ausschluss von Wiederfunddaten „handaufgezogener“ Störche, nicht aber von deren Nachkommen, spricht eher für die obige Hypothese als für eine Verursachung durch die globale Erwärmung. Lemoine & Böhning-Gaese (2003) stellen für die Bodensee-Region in der Periode zwischen 1980-81 und 1990-92 eine tatsächliche Abnahme der Brutbestände von Langstreckenzieher-Vogelarten zugunsten von Standvogelarten fest, wie das in ihrem für Europa entwickelten Modell vorausgesagt wurde. Sie weisen darauf hin, dass neben Änderungen der Artenzusammensetzung auch evolutionäre Änderungen im Zugverhalten von Vögeln zu erwarten sind. Es wird jedoch bezweifelt, dass der Weißstorch sich klimabedingt derzeit schon zum Standvogel entwickelt, denn seine Überlebenschancen ohne menschliche Unterstützung (Winterfütterung, Nutzung offener Müllkippen) sind bei uns im Winter immer noch denkbar schlecht.

Viele Bedenken der Kritiker von Auswilderungsprojekten werden durch die Ergebnisse in Oberschwaben bestätigt, in einem Punkt muss ihnen jedoch widersprochen werden (siehe z. B. Löhmer 2001; Schulz 1989a): Die jahreszeitlich frühere Brut der Überwinterer hat keinen negativen Einfluss auf ihren Bruterfolg. Im Gegenteil, Frühbrüter haben in Oberschwaben einen nachweislich besseren Bruterfolg als später brütende Paare.

Lediglich die vor dem 20. März brütenden Störche (insgesamt nur vier Brutpaare) hatten kaum flüggen Nachwuchs.

Ob der oberschwäbische Raum ohne bestandsstützende Maßnahmen in Form von Auswilderungen tatsächlich heute verwaist wäre, soll hier nicht ausführlich diskutiert werden. Die Lage Oberschwabens im Zugscheidenmischgebiet, die Verbindungen zur Brutpopulation Bayerns, Zuwanderungsaktivitäten, die in anderen Regionen Deutschlands beobachtet wurden (siehe Fiedler 1996; Löhmer 2001) und der derzeitige hohe Ausbreitungsdruck der Weststörche (z. B. Neubesiedlung Südwestfrankreichs, Schulz 1999) lassen dies bezweifeln. Zwei Beobachtungen seien hier angefügt: Im Jahr 2000 wurde ohne jegliche Lockbemühungen weitab der übrigen oberschwäbischen Population der Ort Isny besiedelt; 2004 siedelte spontan ein Storchpaar in Nürtingen im weitgehend verwaisten Neckartal, mehr als 20 km von einem weiteren einzelnen Horst entfernt.

4.4. Schlussbetrachtung

Da die Adult- und Jugendmortalität der überwinternden Altstörche und des überwinternden Anteils ihres Nachwuchses gegenüber den Wildstörchen herabgesetzt ist, kann mit einem schnellen Rückgang der Überwinterer nicht gerechnet werden. Im Jahr 2004 brüteten in Oberschwaben 32 Weißstorch-Paare, davon weniger als 50 % reine Wildpaare; zusammen mit den Mischpaaren mit ziehendem Männchen machten sie zwei Drittel des Bestands aus. Der Bruterfolg der Gesamtpopulation nahm in den beiden letzten Untersuchungsjahren zu, allerdings waren die Voraussetzungen günstig (optimale Witterung, gutes Mäuseangebot); 2005 und 2006 hat der Bruterfolg wieder deutlich abgenommen (JZg: 1,82 bzw. 1,48). Die weitere Entwicklung bleibt abzuwarten.

Schon vor zehn Jahren wurde in der Resolution von Rußheim (12. März 1995) gefordert, keine neuen Auswilderungen zu beginnen und die laufenden Projekte möglichst bald zu beenden. Aus Sicht des Weißstorchschutzes können nach der vorliegenden Analyse weitere Auswilderungen im mitteleuropäischen Raum nicht befürwortet werden. Eine weitere Kontrolle der Auswirkungen auf die Gesamtpopulation und die Dokumentation der weiteren Entwicklung ist ratsam (siehe hierzu die ausführlichen Empfehlungen zur Erfolgskontrolle des ANL/BFANL-Kolloquiums in Augsburg in Nowak & Zsivanovitis 1982). Eine individuelle Kennzeichnung der Störche wird dazu auch in nächster Zukunft unerlässlich sein.

Wünschenswert sind ferner detaillierte vergleichende Verhaltensstudien an Wild- und Projektstörchen (Nahrungsökologie, Huderverhalten) sowie eine Prüfung der Abstammung des überwinternden Nachwuchses z. B. in Baden und in der Schweiz.

Weitere Bemühungen zur Lebensraumverbesserung sind zur Stabilisierung des Bestands sicherlich notwendig.

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden die verfügbaren Daten aller 887 Bruten der Weißstorch-Population Oberschwabens von 1948 bis 2004 ausgewertet.

Wie in einigen anderen mitteleuropäischen Brutgebieten ging der Bestand des Weißstorchs auch in Oberschwaben (Südwürttemberg) seit Beginn der systematischen jährlichen Bestandserfassungen Ende der 1940er Jahre signifikant zurück. Der Rückgang betraf sowohl den Brutbestand als auch die Nichtbrüter. Der Anstieg des Brutbestands seit Mitte der 1980er Jahre ist ausschließlich auf Bestandsstützungen durch Auswilderung handaufgezogener Störche – sowohl im Brutgebiet Oberschwaben als auch in benachbarten Regionen – zurück zu führen. Erst in den letzten Jahren nimmt der Wildstorch-Brutbestand zu. Seit Mitte der 1960er Jahre fiel auch der Bruterfolg dramatisch ab, ein besonders drastischer Abfall ist seit Anfang der 1980er Jahre zu beobachten. Die Ursachen des Bruterfolg-Rückgangs sind überwiegend im Brutgebiet zu suchen. Er kann jedoch weder mit Veränderungen von Witterungsparametern, noch mit Veränderungen in der Gelegegröße bzw. des Schlupferfolges begründet werden. Auch Bruterfahrung, Altersstruktur und Brutbeginn spielen keine maßgebliche Rolle.

Während für die Abnahme des Bruterfolgs Mitte der 1960er Jahre Nahrungsengpässe entscheidend waren, geht der erneute Abfall Anfang der 1980er Jahre maßgeblich auf die Ansiedlung der Projektstörche zurück. Es wird nachgewiesen, dass die während der Brutzeit nicht zugefütterten überwinternden Projektstörche (einschließlich der von ihnen abstammenden Überwinterer) einen signifikant schlechteren Bruterfolg als die ziehenden Wildstörche haben: Wildpaare hatten in Oberschwaben im Zeitraum 1981-2004 einen durchschnittlichen Bruterfolg von 1,86 ausfliegenden Jungen pro Brutpaar, während Projektpaare nur durchschnittlich 1,29 Junge zum Ausfliegen brachten; bei den Mischpaaren entscheidet der Status des Männchens. Entgegen oft geäußelter Annahmen ist die frühe Brut der überwinternden Störche für die Jungenaufzucht nicht von Nachteil. Allerdings gibt es Hinweise auf eine mangelnde Fähigkeit der Projektstörche, Nahrung zu beschaffen. Hinsichtlich der Auswirkungen auf die Gesamtpopulation bestätigen sich in Oberschwaben viele Bedenken der Kritiker von Auswilderungsprojekten, ausführlich diskutiert werden Ursachen des mangelnden Zugtriebs bei einem Teil der Nachkommen.

6. Literatur

- AG Deutscher Vogelschutzwarten 1985: Stellungnahme der Arbeitsgemeinschaft zum Problem des Aussetzens von Weißstörchen. Ber. DS-IRV 25: 161-165.
- Assfalg W 1986: Störche in Oberschwaben – Pendler zwischen Ost und West. Mit einem Bericht über die Polen-Aktion 1985. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. 43: 305-314.
- Bairlein F 1991: Population studies of White Storks (*Ciconia ciconia*) in Europe. In: Perrins CM, Lebreton J-D, Hiron GJM (eds): Bird Population Studies: 207-229. Oxford Univ. Press.
- Bairlein F 1993: Populationsbiologie von Weißstörchen (*Ciconia ciconia*) aus dem westlichen und östlichen Verbreitungsgebiet. Schr.reihe Umwelt Naturschutz Kr. Minden-Lübbecke 2: 7-11.
- Bairlein F & Zink G 1979: Der Bestand des Weißstorches *Ciconia ciconia* in Südwest-Deutschland – eine Analyse der Bestandsentwicklung. J. Ornithol. 120: 1-11.
- Bauer KM & Glutz von Blotzheim UN 1966: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 1. Wiesbaden.
- Bauer H-G, Burdorf K & Herkenrath P 1997: „Exoten und Gänsemix“. Folgen und Gefahren der Aussetzung, Fremdan-siedlung und Gefangenschaftsflucht nichtheimischer und heimischer Vogelarten für die indigene Avifauna – Eine Übersicht mit Handlungsempfehlungen. Ber. z. Vogelschutz 35: 67-90.
- Beck W 1991-1996: Untersuchungen zur Bewertung von Weißstorch-Habitaten. Jährliche Gutachten für die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, Karlsruhe (unver-öffentlicht).
- Bert E & Lorenzi C 1999: The influence of weather conditions on the reproductive success of the White Stork (*Ciconia ciconia*) in Piedmont/Italy. In: Schulz H (Hrsg.): Weißstorch im Aufwind? – White Storks on the up? – Proc. Int. Symp. on the White Stork, Hamburg 1996. NABU, Bonn: 437-442.
- Berthold P, Mohr G & Querner U 1990: Steuerung und potentielle Evolutionsgeschwindigkeit des obligaten Teilzieher-verhaltens: Ergebnisse eines Zweiweg-Selektionsexperiments mit der Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*). J. Ornithol. 131: 33-45.
- Biber O, Moritzi M & Spaar R 2003: Der Weißstorch *Ciconia ciconia* in der Schweiz – Bestandentwicklung, Altersaufbau und Bruterfolg im 20. Jahrhundert. Orn. Beob. 100: 17-32.
- Bloesch M 1980: Drei Jahrzehnte Schweizerischer Storchansiedlungsversuch (*Ciconia ciconia*) in Altreu, 1948-1979. Erfahrungen bei Haltung, Aufzucht und Ansiedlung der Versuchsstörche. Orn. Beob. 77: 167-194.
- Bloesch M 1982: Sechsergelege beim Weißstorch *Ciconia ciconia*. Orn. Beob. 79: 39-44.
- Boettcher-Streim W & Schüz E 1989: Bericht über die IV. Internationale Bestandsaufnahme des Weißstorchs 1984 und Vergleich mit 1974 (6. Übersicht). In: Rheinwald G, Ogden J & Schulz H (Hrsg): Weißstorch – White Stork. Proc. I. Int. Stork Conserv. Symp., Schriftenr. des DDA 10: 195-219.
- Bogucki Z & Özgo M 1999: A method to determine White Stork *Ciconia ciconia* egg volume. In: Schulz H (Hrsg): Weißstorch im Aufwind? – White Storks on the up? – Proc. Int. Symp. on the White Stork, Hamburg 1996: 451-458. Bonn.
- Brinkhof MWG 1997: Seasonal variation in food supply and breeding success in European Coots *Fulica atra*. Ardea 85: 51-65.
- Chozas P 1986: Fortpflanzungs-Parameter des Weißstorchs (*Ciconia ciconia*) in verschiedenen Zonen Spaniens. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. 43: 221-234.
- Cooke F, Findlay CS & Rockwell RF 1984: Recruitment and the timing of reproduction in Lesser Snow Geese (*Chen c. caerulescens*). Auk 101: 451-458.
- Coulson JC & Porter JM 1985: Reproductive success of the Kittiwake *Rissa tridactyla*: the roles of clutch size, chick growth rates and parental quality. Ibis 127: 450-466.
- Creutz G 1988: Der Weißstorch. Ziemsens-Verlag, Wittenberg Lutherstadt.

- Dallinga JH & Schoenmakers S 1989: Population changes of the White Stork since the 1850s in relation to food resources. In: Rheinwald G, Ogden J & Schulz H (Hrsg): Weißstorch. Proc. I Int. Stork Conserv. Symp. Schriftenr. des DDA 10: 231-262.
- Deutscher Wetterdienst: Monatliche Witterungsberichte. Offenbach am Main.
- Dorner I 2000: Der Weißstorch *Ciconia ciconia* (L., 1758) in der Pfalz – Wiederbesiedlung ohne Ansiedlung? In: Dorner I (Hrsg): Naturschutz mit dem Storch – Die Wiederbesiedlung des westlichen Europa durch den Weißstorch (*Ciconia ciconia*) mit Hilfe von Wiederansiedlungsprojekten. Tagungsberichte, Int. Symp. 1998. Pollichia, Bad Dürkheim: 27-53.
- Dziewiaty K 1992: Nahrungsökologische Untersuchungen am Weißstorch (*Ciconia ciconia*) in der Dannenberger Elbmarsch (Niedersachsen). Vogelwelt 113: 133-143.
- Enggist P 2000: 50 Jahre Storchenansiedlung in der Schweiz. In: Dorner I (Hrsg): Naturschutz mit dem Storch – Die Wiederbesiedlung des westlichen Europa durch den Weißstorch (*Ciconia ciconia*) mit Hilfe von Wiederansiedlungsprojekten. Tagungsberichte, Int. Symp. 1998. Pollichia, Bad Dürkheim: 71-75.
- Epple W & Hölzinger J 1986: Bestandsstützung und Wiedererbürgerung des Weißstorchs (*Ciconia ciconia*) in Baden-Württemberg. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. 43: 271-282.
- Fangrath M 2004: Nahrungsaufnahme und Verhaltensweisen beim Weißstorch (*Ciconia ciconia* L.) in einem Wiederansiedlungsgebiet der Pfalz (SW-Deutschland). Diss. Uni Koblenz-Landau.
- Feld W 2000: Wiederansiedlung des Weißstorchs *Ciconia ciconia* (L., 1758) in Baden-Württemberg. In: Dorner I (Hrsg): Naturschutz mit dem Storch – Die Wiederbesiedlung des westlichen Europa durch den Weißstorch (*Ciconia ciconia*) mit Hilfe von Wiederansiedlungsprojekten. Tagungsberichte, Int. Symp. 1998. Pollichia, Bad Dürkheim: 76-99.
- Fiedler G 1996: Zur Zufütterung wildlebender Weißstörche bei Nahrungsmangel. In: Kaatz C & Kaatz M (Hrsg): Jubiläumsband Weißstorch – Tagungsbandreihe des Storchenhofes Loburg im Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, 3. Tagungsband: 203-204.
- Fiedler W 2001: Vorläufige Ergebnisse der gesamteuropäischen Ringfundanalyse zum Zugverhalten des Weißstorchs. In: Kaatz C & Kaatz M (Hrsg): 2. Jubiläumsband Weißstorch, 8. und 9. Sachsen-Anhaltischer Storchentag 1999/2000. Tagungsbandreihe des Storchenhofes Loburg im Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt: 257-261.
- Furness RW 1983: Variation in size and growth of Great Skua *Catharacta skua* chicks in relation to adult age, hatching date, egg volume, brood size and hatching sequence. J. Zool. Lond. 199: 101-116.
- Goutner V & Tsahalidis EP 1995: Time of breeding and brood size of White Storks (*Ciconia ciconia*) in North-eastern Greece. Vogelwarte 39: 89-95.
- Groh G, Hoffmann D & Sischa N 1978: Zum Aussterben des Weißstorchs (*Ciconia ciconia*) in der Pfalz. Zweiter Teil. Pollichia 66: 138-149.
- Haas G 1966: Jungenverlust bei Weißstorch-Gehecken mit zweierlei Altersgruppen. Vogelwarte 23: 300-305.
- Haase E 1985: Domestikation und Biorhythmik. Implikationen für den Tierartenschutz. Natur & Landschaft 60 (7/8): 297-302.
- Haverschmidt F 1949: The life of the White Stork. E. J. Brill, Leiden.
- Hölzinger J 1997: Die Vögel Baden-Württembergs. Bd. 1.2. Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- Hornberger F 1950: Über die Störche in Baden und Württemberg und das „Störungsjahr“ 1949. Orn. Beob. 47: 98-108.
- Jenni L, Boettcher-Streim W, Leunenberger M, Wiprächtiger E & Bloesch M 1991: Zugverhalten von Weißstörchen (*Ciconia ciconia*) des Wiederansiedlungsversuchs in der Schweiz im Vergleich mit jenen der West- und der Maghreb-Population. Orn. Beob. 88: 387-419.
- Kanyamibwa S, Bairlein F & Schierer A 1993: Comparison of survival rates between populations of the White Stork *Ciconia ciconia* in Central Europe. Ornis Scand. 24: 297-302.
- Koopman F 2000: Entwicklung des Storchenbestandes in den Niederlanden vor und nach dem Anfang des Wiederansiedlungsprogramms. Die Wiederansiedlungen im Bereich der Stationen: De Lokkerij – Reestdal. In: Dorner I (Hrsg): Naturschutz mit dem Storch – Die Wiederbesiedlung des westlichen Europa durch den Weißstorch (*Ciconia ciconia*) mit Hilfe von Wiederansiedlungsprojekten. Tagungsberichte, Int. Symp. 1998. Pollichia, Bad Dürkheim: 76-99.
- Kostrzewa R 1991: Populationsregulation des Turmfalken (*Falco tinnunculus*) in der Niederrheinischen Bucht. Ökol. Vögel 13: 137-157.
- Lakeberg H 1990-99: Wissenschaftliche Begleitforschung zum Weißstorch-Stützungs-Projekt in Baden-Württemberg. Jährliche Gutachten für die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, Karlsruhe (unveröffentlicht).
- Lakeberg H 1995: Zur Nahrungsökologie des Weißstorchs (*Ciconia ciconia*) in Oberschwaben (S-Deutschland): Raum-Zeit-Nutzungsmuster, Nestlingsentwicklung und Territorialverhalten. Ökol. Vögel 17 (Sonderheft): 1-87.
- Lemoine N & Böhning-Gaese K 2003: Potential Impact of Global Climate Change on Species Richness of Long-Distance Migrants. Conservation Biology, Volume 17: 577-586.
- Lenz E & Zimmermann M 1990: Die Jugendsterblichkeit beim Weißstorch. Die gefährlichen ersten 12 Lebenswochen – eine empirische Studie. Ber. ANL 14: 141-148.
- Lindholm A, Gauthier G & Desrochers A 1994: Effects of hatch date and food supply on gosling growth in arctic-nesting Greater Snow Geese. Condor 96: 898-908.
- Löhmer R 1996: In Zucht und Auswilderung liegt nicht die Zukunft unserer Störche. In: Kaatz C & Kaatz M (Hrsg.): Jubiläumsband Weißstorch – Tagungsbandreihe des Storchenhofes Loburg im Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, 3. Tagungsband: 201-203.
- Löhmer R 2001: Zucht, Auswilderung und (Zu-)Fütterung sind nach wie vor ungelöste Probleme im Storchenschutz. In: Kaatz C & Kaatz M (Hrsg): 2. Jubiläumsband Weißstorch, 8. und 9. Sachsen-Anhaltischer Storchentag 1999/2000. Tagungsbandreihe des Storchenhofes Loburg im Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt: 210-214.
- Magrath RD 1992: The effect of egg-mass on growth and survival of Blackbirds: A field experiment. J. Zool. Lond. 227: 639-658.

- Meybohm E 1996: Über den Zusammenhang von Ankunft, Wetter und Bruterfolg beim Weißstorch (*C. ciconia*). In: Kaatz C & Kaatz M (Hrsg): Jubiläumsband Weißstorch – Tagungsbandreihe des Storchenhofes Loburg im Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, 3. Tagungsband: 60-62.
- Meybohm E & Dahms G 1975: Über Altersaufbau, Reifealter und Ansiedlung beim Weißstorch im Nordsee-Küstenbereich. Vogelwarte 28: 44-61.
- Moritz M, Spaar R & Biber O 2001: Todesursachen in der Schweiz beringter Weißstörche (*Ciconia ciconia*). Vogelwarte 41: 44-52.
- Mrugasiewicz A 1972: White Stork, *Ciconia Ciconia* (L.) over the district of Milicz in the years 1959-1968. Acta Ornithologica 13: 141-172.
- Müller G & Schneble H 1986: Die Weißstorch-Aufzuchtstation des Landes Baden-Württemberg in Schwarzach. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. 43: 283-304.
- Niethammer G 1938: Handbuch der Deutschen Vogelkunde, Bd. 2. Akademische Verlagsges., Leipzig.
- Nowak E & Zsivanovitis K-P 1982: Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten. Wissenschaftliche Grundlagen, Erfahrungen und Bewertung. Schr.-R. f. Landschaftspf. & Naturschutz 23.
- Parsons J 1970: Relationship between egg size and post-hatching chick mortality in the Herring Gull (*Larus argentatus*). Nature 228: 1221-1222.
- Perrins CM 1970: The timing of birds' breeding seasons. Ibis 112: 242-255.
- Profus P 1986: Zur Brutbiologie und Bioenergetik des Weißstorchs in Polen. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. 43: 205-220.
- Profus P 1991: The breeding biology of White Stork *Ciconia ciconia* (L.) in the selected area of Southern Poland. Studia Naturae-Seria A 37: 11-57.
- Reinhard U 2002-2006: Dokumentation und Betreuung der Weißstorchpopulation im Regierungsbezirk Tübingen. Jahresberichte für die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Tübingen bzw. (ab 2005) RP Tübingen Referat 56 (unveröffentlicht).
- Resolution von Rußheim. In: Schulz H (Hrsg) 2001: Weißstorch im Aufwind? – White Storks on the up? – Proceedings, Int. Symp. on the White Stork, Hamburg 1996. NABU, Bonn: 615-616.
- Rheinwald G 1995: Analyse der Rückgangursachen der Weißstorchbestände am Oberrhein zwischen 1959 und 1975. In: Biber O, Enggist P, Marti C & Salathé T (eds): Proc. Internat. Symp. White Stork (Western Pop.) Basel 1994: 323-328.
- Ricklefs RE, Hahn DC & Montevecchi WA 1978: The relationship between egg-size and chick mortality in the Laughing Gull and Japanese Quail. Auk 95: 135-144.
- Rosbach R 1996: Zur biologischen Bewertung der Haltung, Züchtung und Freilassung von Weißstörchen. Vogel & Umwelt 8: 321-322.
- Schierer A 1986: Vierzig Jahre Weißstorch-Forschung und – Schutz im Elsaß. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. 43: 329-341.
- Schlenker R 1986: Der Weißstorch-Bestand in Baden-Württemberg 1974-1984. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. 43: 105-109.
- Schönwetter M 1967: Handbuch der Oologie. Bd. 1. Akademie-Verlag, Berlin.
- Schüz E 1952: Zur Methode der Storchforschung. Beitr. Vogelkde. 2: 287-298.
- Schüz E 1964: Zur Deutung der Zugscheiden des Weißstorchs. Vogelwarte 22: 194-223.
- Schüz E & Szijj J 1960: Bestandsveränderungen beim Weißstorch: Vierte Übersicht, 1954 bis 1958. Vogelwarte 20: 258-273.
- Schüz, E & Szijj J 1975: Bestandsveränderungen beim Weißstorch, fünfte Übersicht: 1959-1972. Vogelwarte 28: 61-93.
- Schulte G 1989: Weißstorch: Wildtier oder Haustier? LÖLF-Jahresber. 1988: 72-76.
- Schulz H 1989a: Zu Nahrungsökologie und Verhalten des Weißstorchs (*Ciconia ciconia*) in einem Optimalhabitat (Save-Aue/Jugoslawien). Gutachten Ministerium Natur, Umwelt & Landentwicklung Schleswig-Holstein, Kiel.
- Schulz H 1989b: Der Irrweg der Weißstorchzucht – Gefährdung der Wildpopulation durch Wiederansiedlung bzw. Bestandsstützung. In: Schneider E, Oelke H & Gross H (Hrsg): Die Illusion der Arche Noah. ECHO, Göttingen: 185-206.
- Schulz H 1995: Zur Situation des Weißstorchs auf den Zugrouten und in den Überwinterungsgebieten. In: Biber O, Enggist P, Marti C & Salathé T (eds): Proc. Int. Symp. White Stork (Western Pop.) Basel 1994: 27-48.
- Schulz H 1999: Weltbestand und Schutzstatus des Weißstorchs (*Ciconia ciconia*) nach Ergebnissen der internationalen Bestandserfassung 1994/95. In: Kaatz C & Kaatz M (Hrsg): 6. und 7. Sachsen-Anhaltischer Storchentag 1997/1998. Tagungsbandreihe des Storchenhofes Loburg im Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Tagungsband 1999: 15-26.
- Schulz H 2003: Projekt „S.O.S. Storch“. Kurzbericht zur Auswertung der Projektergebnisse. Schweiz. Ges. für den Weißstorch, Bulletin 32: 14-28.
- Stoltz M & Helb H-W 2004: Die Entwicklung einer Wiederansiedlungspopulation des Weißstorchs *Ciconia ciconia* in Rheinland-Pfalz und im Saarland. Vogelwelt 125: 21-39.
- Struwe B & Thomsen K-M 1989: Untersuchungen der Interaktion zwischen freifliegenden Gehege- und Wildstörchen in Bergenhusen. Gutachten, Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein.
- Thomsen K-M 2004: Anmerkungen zu "Die Entwicklung einer Wiederansiedlungspopulation des Weißstorchs *Ciconia ciconia* in Rheinland-Pfalz und im Saarland" (Stoltz M & Helb H-W, Vogelwelt 125, 2004: 21-39). Vogelwelt 125: 117-122.
- Witherby HF, Jourdain FCR, Ticehurst NF & Tucker BW 1939: The Handbook of British Birds, Vol. 3. Witherby, London.
- Zink G 1963: Populationsuntersuchungen am Weissen Storch (*Ciconia ciconia*) in SW-Deutschland. Proc. XIII Intern. Ornithol. Congr.: 812-818.
- Zink G 1967: Populationsdynamik des Weissen Storchs in Mitteleuropa. Proc. XIV. Internat. Ornith. Congress Oxford 1966. Oxford & Edinburgh: 191-215.
- Zink G 1975: Bestandsentwicklung beim Weißstorch. Beih. Veröff. Naturschutz & Landschaftspf. Ba.-Württ. 7: 26-32.
- Zöllick H-H 1996: Anmerkungen zur Indikatorfunktion des Weißstorchs. In: Kaatz C & Kaatz M (Hrsg): Jubiläumsband Weißstorch – Tagungsbandreihe des Storchenhofes Loburg im Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, 3. Tagungsband: 60-62.