



**im Nationalpark Hohe Tauern Tirol unter Berücksichtigung
möglicher intraspezifischer Konkurrenz**
Endbericht 2021



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Untersuchungsgebiet.....	2
3	Methodik.....	2
4	Ergebnisse.....	3
4.1	Bruterfolg.....	3
4.2	Einzeladlereffekt.....	4
5	Diskussion.....	5
6	Zusammenfassung.....	7
7	Ausblick.....	8
8	Danksagung.....	8
9	Literatur.....	9

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Untersuchungsgebiet im Nationalpark Hohe Tauern Tirol.....	2
Abbildung 2: Fallwild und Hegeabschüsse zwischen März und April bezogen auf die ausgeflogenen Jungadler. Rot: Winter 2018-2019, Grün: Winter 2019-2020, Blau: Winter 2020-2021, Gelb: Winter 2013-2014, Lila: Winter 2016-2017.....	5

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse des Steinadlermonitorings 2021.....	3
Tabelle 2: Fallwild (FW) und Hegeabschüsse (HA) für die Monate März und April sowie die Anzahl nachgewiesener Jungadler der Jahre 2014, 2017, 2019, 2020, 2021.....	4
Tabelle 3: Reproduktionserfolg (r) in den Untersuchungsjahren. M steht hier für Mittelwert.	6





1 Einleitung

Der Steinadler (*Aquila chryseatos*) gilt als Wappentier der Alpen und ist ein Symbol für die Freiheit und Unberührtheit der alpinen Regionen. Dennoch wurde der Steinadler vor allem in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts stark verfolgt (Winding, 2006). Aus diesem Grund und durch die stark anthropogen bedingten Veränderungen der Lebensräume, wurde der Steinadler aus weiten Teilen Europas verdrängt, wodurch der Bestand in den 1970er und 1980er Jahren seinen Tiefpunkt erreichte. Durch die Aufnahme des Steinadlers in die Rote Liste und der damit einhergehenden ganzjährigen Schonung durch verschiedene gesetzliche Bestimmungen, sowie durch landesweite Lebensraumverbesserungen konnten sich die Bestände in vielen Gebieten wieder erholen (Zink, 2011). Durch Studien bei großen Beutegreifern wie dem Fischadler (*Pandion haliaetus*) oder dem Kaiseradler (*Aquila adalberti*) weiß man, dass dichteabhängige Regulierungsprozesse durch intraspezifischen Wettbewerb um Nahrung und Territorien diese Arten regulieren (Smith et al., 1991). Diese wiederum sind abhängig vom Revierverhalten und der Bestandssituation der jeweiligen Art (Newton 1998). Nur wenige Studien (Haller, 1982, Jenny, 1996, Fasce et al., 2011) beschreiben diese Prozesse beim Steinadler.

Im Rahmen des Steinadlermonitorings 2021 wurde der bei Haller (1982) erstmals beschriebene "Einzeladlereffekt" im Nationalpark Hohe Tauern Tirol untersucht. Hierbei handelt es sich um eine von Einzeladlern hervorgerufene intraspezifische Konkurrenz, die zur Selbstregulation bei Steinadlerpopulationen führt (Brendel, 2004). Unter dem Begriff Einzeladler werden nicht-territoriale Individuen zusammengefasst, welche einen negativen Einfluss auf die Brutaktivität von etablierten Brutpaaren haben, da sie bei diesen territorialen Stress verursachen. (Haller 1982). Dabei hängt die Störungsintensität der Einzeladler auf das Brutgeschehen mit der Nahrungsverfügbarkeit im jeweiligen Adlerrevier zusammen. Da Einzeladler im Winter vor allem von der Nahrungsaufnahme durch Fallwild abhängig sind, diese jagen nicht, treten sie häufiger in Gebieten mit erhöhter Fallwilddichte auf. Die Anzahl von Fallwild korreliert mit der durchschnittlichen Schneehöhe im Winter. Dabei steht die durchschnittliche Schneehöhe andererseits auch in der Vorbrutzeit im März im Zusammenhang mit der Rate des Nichtbrütens. Die relative Schneehöhe im April lässt sich direkt mit der Nachwuchsrate in Verbindung bringen (Haller, 1996).

Die ersten Erhebungen der Steinadler Population in den Hohen Tauern wurde im Rahmen des länderübergreifenden Projektes Interreg III-A "Der Steinadler in den Ostalpen" von 2002 bis 2005 durchgeführt. Seit dem Jahr 2011 werden diese Erhebungen durch Ranger*innen des Nationalparks eigenständig weitergeführt. Ziel dieser Untersuchungen ist es, Bestandsentwicklungen frühzeitig zu erkennen und den jährlichen Reproduktionserfolg zu ermitteln (Greßmann, 2017).



2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im bzw. im Umfeld des Nationalpark Hohe Tauern Tirol und liegt zwischen den Bundesländern Kärnten, Salzburg sowie der italienischen Provinz Trentino-Südtirol. Aus der Studie 2002 bis 2005 ging hervor, dass Adlerpaare welche Horste außerhalb des Nationalparks befliegen, ihre Reviere bis weit in den Nationalpark haben. Das Gebiet wird durch montane und subalpine Wälder, ausgedehnte Almen und Grasfluren sowie Gletscherregionen geprägt. Die Nationalparkfläche des Untersuchungsgebietes beträgt 611 km². Das Wetter ist durch ein feucht-warmes Kontinentalklima geprägt.

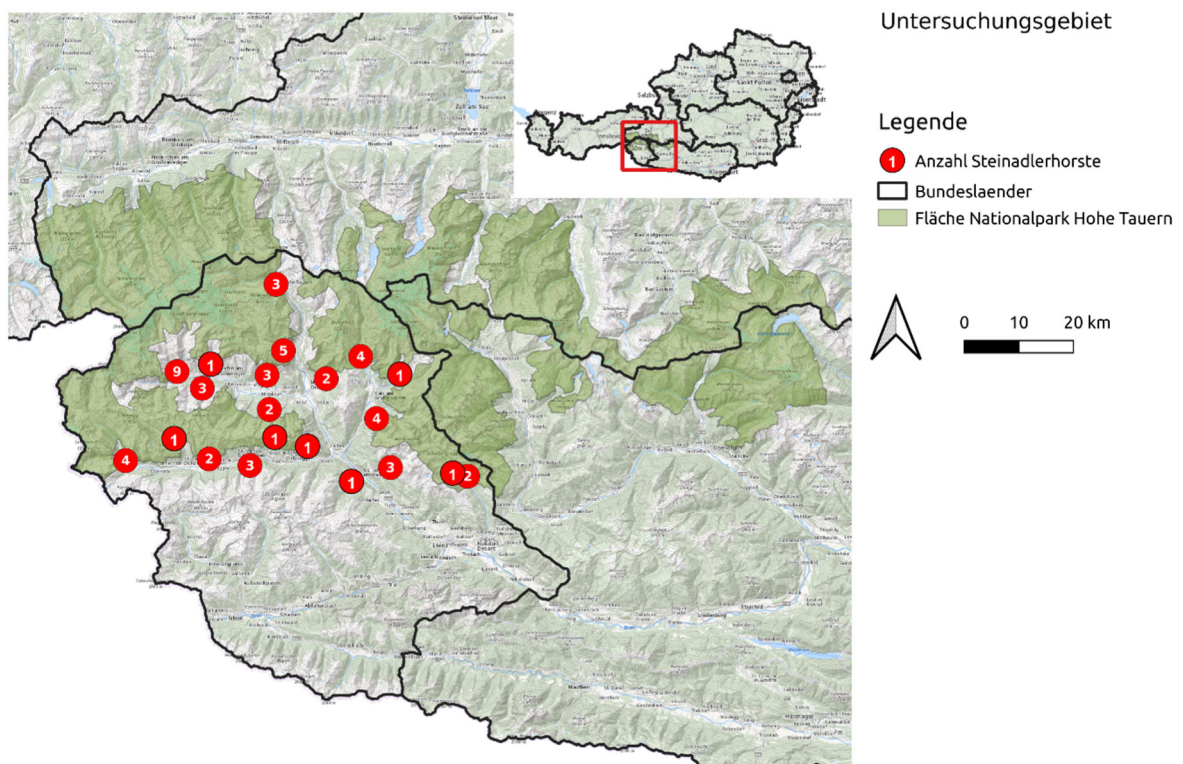


Abbildung 1: Das Untersuchungsgebiet im Nationalpark Hohe Tauern Tirol

3 Methodik

Alle zu Untersuchungsbeginn 2021 bekannten Steinadlerhorste im Tiroler Teil des Nationalparks Hohe Tauern wurden auf Brutaktivitäten untersucht. Zusätzlich erfolgte eine Befragung der Ranger*innen nach neuen Horsten und Steinadleraktivitäten. Diese Informationen wurden in die Kontrollen miteinbezogen. Zur Auswertung wurden die einzelnen Horste mittels Spektiv (Swarovski Habicht AT80, 20-60x-80) beobachtet. Zu den kontrollierten Horsten wurden folgende Parameter notiert: "Kontrolliert", "Begrünt", "Beflogen", "Jungvogel", "Anzahl Jungvögel" und über das Programm Excel ausgewertet. Neu entdeckten Horste wurden nach der gängigen von Reichler (2017) überarbeiteten Methode erfasst und in die bestehende Datenbank mittels QGIS 2.18 in das Kartensystem Geoland eingetragen. Bei bestätigten Jungvögeln erfolgten Kontrollen im drei bis sechs Tagesrhythmus in Abhängigkeit der Witterung, um das Ausflugsdatum einzuschränken. Für die Untersuchung des Einzeladlereffektes entschied man sich vorab für Monitoring-Jahre mit hoher sowie niedriger Reproduktion. Dabei handelte es sich um die Jahre 2014, 2017, 2019, 2020. Zudem bot sich das Jahr 2021 aufgrund eines sehr strengen Winters und vermuteter



hoher Fallwildzahlen als Monitoring-Jahr an. Anschließend wurden die Jungadlerzahlen dieser Jahre und die von der Bezirkshauptmannschaft Lienz anonymisiert bereitgestellten Fallwild- sowie Hegeabschusszahlen von Gams (*Rupicapra rupicapra*) und Steinwild (*Capra ibex*) in Korrelation zueinander gesetzt und in einem linearen Model dargestellt. Hierbei bestand aufgrund der Angaben von Haller (1996) der Fokus auf den Monaten März und April. Der Einbezug Hegeabschüsse erfolgte, da im Hochgebirge bei Hegeabschüsse fast immer lediglich die Trophäe mitgenommen wird, der restliche Wildkörper verbleibt im Gebiet. Aufgrund der Tatsache, dass Winterfütterung von Reh (*Capreolus capreolus*) und Rotwild (*Cervus elaphus*) im Untersuchungsgebiet ausschließlich unterhalb der Waldgrenze, meist in Talnähe, stattfindet wurden in Absprache mit dem Nationalpark die Fallwild- und Hegeabschusszahlen für Reh und Rotwild nicht berücksichtigt. Abschließend erfolgte eine Testung auf Korrelation der Niederschlagsdaten für die Monate März und April der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) mit den ausgeflogenen Jungadler.

4 Ergebnisse

4.1 Bruterfolg

Zu Beginn der Untersuchung ging man von 38 Steinadlerhorsten aus. 31 dieser 38 Horste konnten gefunden werden. Sieben Horste wurden nicht gefunden und aufgrund von erkennbaren Naturraumveränderungen als nicht mehr existent kategorisiert. Fünf dieser Horste mussten aufgrund schlechter Sichtverhältnisse ein zweites Mal begangen werden. Des Weiteren konnten zwei neue Horste aufgenommen werden, beide waren begrünt und beflogen. Es handelt sich dabei um Horste im Kaiser Ködnitztal sowie im Timmeltal bei Prägraten.

Tabelle 1: Ergebnisse des Steinadlermonitorings 2021

Gebiet	Tirol
Anzahl bekannter Horste vor Beginn des Monitorings 2021	38
davon kontrolliert	38
davon nicht mehr existent	7
Anzahl verbleibender Horste	31
2021 neu entdeckte Horste	2
Anzahl vorhandener Horste 2021	33
beflogene Horste	4
Ködnitztal Jungadlerausflug	15.07
Timmeltal Jungadlerausflug	21.-27.07
Froßnitztal Jungadlerausflug	15.-21.07
bestätigte Jungvögel	3





Insgesamt wurden vier beflogene Horste entdeckt. In drei Horsten konnten erfolgreich Bruten festgestellt werden. Diese drei Horste befinden sich im Ködnitztal im Gemeindegebiet Kals am Großglockner, im Timmeltal im Gemeindegebiet von Prägraten am Großvenediger und im Froßnitztal im Gemeindegebiet von Matri in Osttirol. In allen Horsten konnte jeweils nur ein Jungadler bestätigt werden. Im Leibnitztal im Gemeindegebiet St. Johann im Walde konnte ein begrünter Horst bestätigt werden, ein Jungvogel war nicht vorhanden. Das Ausflugsdatum des Jungadlers im Ködnitztal bei Kals war am 15.07, im Timmeltal zwischen dem 21.-27.07 und im Froßnitztal zwischen dem 15.-21.-07. Allgemein kann von einem Bestand von zwölf Brutpaaren im Tiroler Teil des Nationalparks Hohe Tauern ausgegangen werden. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass im Nationalpark Hohe Tauern Osttirol noch mehrere unbekannte Horste, vor allem Baumhorste existieren. Die zusammengefassten Ergebnisse können aus Tabelle 1 entnommen werden.

4.2 Einzeladlereffekt

Die von Haller (1982, 1996) und Jenny (1992) beschriebene innerartliche Konkurrenz beim Steinadle aufgrund von Einzeladlern kann mit den vorhandenen Daten angenommen werden. Die in Tabelle 2 aufgezeigten Werte für Fallwild und Hegeabschüsse sowie die Jungadlerzahlen lassen eine Tendenz in Richtung Einzeladlereffekt erkennen. Verdeutlicht wurde dies durch die Erstellung einer linearen Funktion mit den Variablen „Jungadler“ und „Fallwild plus Hegeabschüsse“ für die Monate März und April. Wie Abbildung 2 zeigt, gibt es für eine erhöhte Anzahl von Fallwild und Hegeabschüssen eine geringere Anzahl an Jungadler. Die Niederschlagsdaten der ZAMG (ZAMG, 2021) konnten aufgrund lückenhafter Datenbestände und dem vollkommenen Fehlen der Daten für 2021 nicht ausgewertet werden.

Tabelle 2: Fallwild (FW) und Hegeabschüsse (HA) für die Monate März und April sowie die Anzahl nachgewiesener Jungadler der Jahre 2014, 2017, 2019, 2020, 2021.

Winter		Gamswild	Steinwild	Gesamt	Jungadler
2013-2014	März-April	17	2	19	5
2016-2017	März-April	8	2	10	6
2018-2019	März-April	18	8	26	2
2019-2020	März-April	12	18	30	2
2020-2021	März-April	26	8	34	3



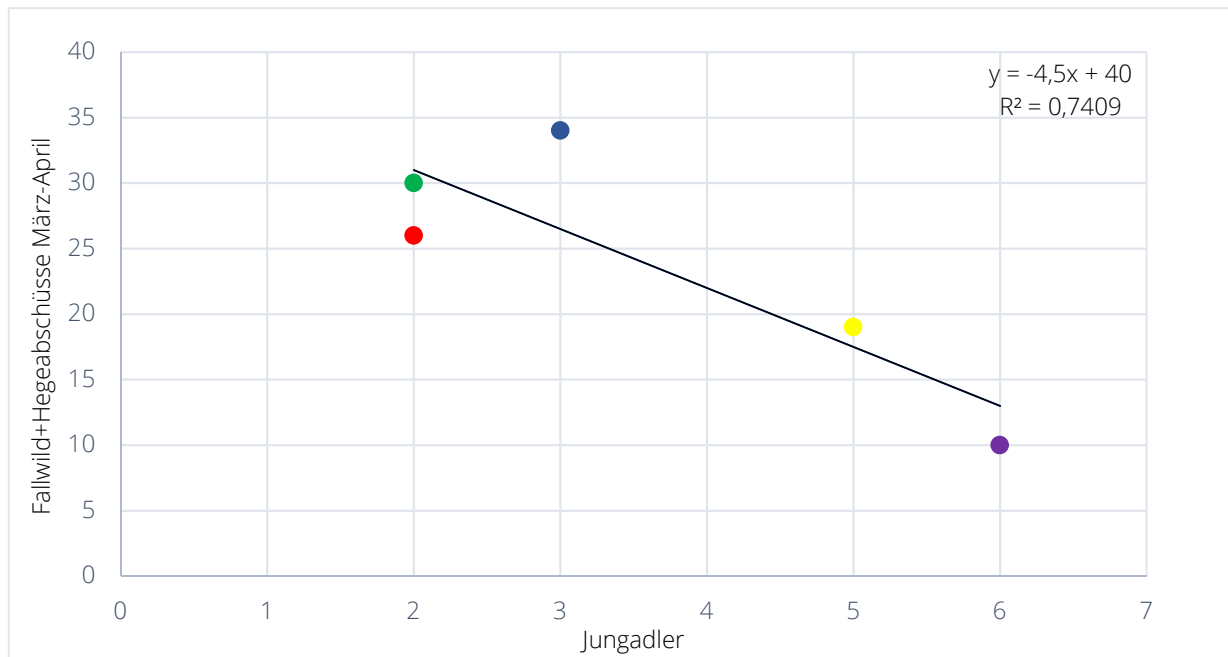


Abbildung 2: Fallwild und Hegeabschüsse zwischen März und April bezogen auf die ausgeflogenen Jungadler. Rot: Winter 2018-2019, Grün: Winter 2019-2020, Blau: Winter 2020-2021, Gelb: Winter 2013-2014, Lila: Winter 2016-2017.

5 Diskussion

Aufgrund der vorangegangenen Monitoring-Jahre im Nationalpark Hohe Tauern Tirol, geht man von zwölf Adlerpaaren aus, die den Tiroler Teil des Nationalparks beflogen. Rechnerisch ergibt sich pro Brutpaar eine Reviergröße von ca. 50 km², allerdings müssen von diesen Flächen kaum nutzbare Gebiete wie Gletscherzonen und dicht bewaldete Areale abgezogen werden. Dadurch ergeben sich in der Realität deutlich kleine Reviergrößen (Haller, 1996). Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass jährlich 20% der Brutpaare nicht brüten (Greßmann, 2015). Bei einem durchschnittlichen jährlichen Reproduktionserfolg von 0,37 geschlüpften Jungadlern pro Brutpaar (Tabelle 2), vergehen im Mittel 5,5 Jahre, bis ein Paar zwei Jungvögel aufgezogen hat. Bei einer Jugendsterblichkeit von 65% (Haller, 1982) müssen die Adler durchschnittlich 13,3 bis 15,5 Jahre verpaart sein damit die Bilanz zwischen Bruterfolg und Sterblichkeit ausgeglichen ist. Eine jährliche Mortalitätsrate bei adulten Steinadlern von 7,5% (Bezzel et al., 1994) bedeutet eine Ausfallrate von 1,8 Adlern pro Jahr im Osttiroler Teil des Nationalparks. Mit dem oben errechneten Reproduktionserfolg und der angenommenen Jungvogelsterblichkeit von 65% zwischen dem Flügelwerden und dem Erreichen der Geschlechtsreife (Haller, 1996), erreichen bei durchschnittlich 3,5 bestätigten Jungadlern, jährlich nur 1,2 Adler das Adult-Stadium. Dies würde auf lange Sicht eine Abnahme des Adlerbestandes im Tiroler Teil des Nationalparks Hohe Tauern bedeuten.



Tabelle 3: Reproduktionserfolg (r) in den Untersuchungsjahren. M steht hier für Mittelwert.

Jahre	Horste	Brutpaare	Bestätigte Jungvögel	r
2011	27	12	3	0,31
2012	33	12	3	0,31
2013	28	12	3	0,31
2014	37	12	5	0,52
2015	43	12	4	0,42
2016	48	12	5	0,52
2017	53	12	6	0,63
2018	53	12	3	0,31
2019	53	12	2	0,21
2020	53	12	2	0,21
2021	33	12	3	0,31
M	41	12	3,5	0,37

Bei einem Reproduktionserfolg dessen Wert dauerhaft unter 0,4 sinkt, ist davon auszugehen, dass die Population sich nicht mehr selbstständig erhalten kann. Jedoch kann in Osttirol nicht von einer eigenständigen Subpopulation ausgegangen werden. Für die gesamten Alpen ist eine zusammenhängende Steinadlerpopulation anzunehmen (Brendel, 2004). Zu- wie Abwanderung in und aus anderen Teilen der Alpen sind sehr wahrscheinlich und tragen zum Erhalt der Steinadler in den Hohen Tauern bei. Der ermittelte Reproduktionserfolg in den Vorjahren könnte möglicherweise durch den Mangel an zeitlichen und personellen Ressourcen für das Monitoring erklärt werden. Im Gegensatz dazu stehen die intensiveren Monitoring-Jahre 2017 und 2021, welche jedoch verdeutlichen, dass der Reproduktionserfolg von Steinadlerpopulationen großen Schwankungen unterliegt und von zahlreichen Faktoren abhängt (Fasce et al., 2011). Möglicherweise existiert eine geringe Dunkelziffer an Jungadlern im Gebiet, welche auch in intensive Monitoring-Jahren nicht erfasst werden konnten, da vermutlich nicht alle Horste pro Adlerpaar bekannt sind. Diese ergibt sich aus der Zahl wahrscheinlich nicht bekannter Horste. So beschreibt etwa Zechner (1995) den Anteil von Baumhorsten mit 30% in den Niederen Tauern, im Untersuchungsgebiet sind jedoch nur 5,3% der bekannten Horste Baumhorste. Davon ausgehend kann bei einem derzeitigen Bestand von 33 bekannten Horsten im Nationalpark Hohe Tauern Tirol von einer möglicherweise großen Zahl an unbekanntem Baumhorsten ausgegangen werden. Eine vollständige Aufnahme aller Baumhorste wäre aufgrund des enormen zeitlichen Aufwandes und den landschaftlichen Gegebenheiten nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich.

Die vorliegende Arbeit kann einen Hinweis auf die von Haller (1982, 1996), Jenny (1992) sowie von Fasce et al. (2011) beschriebene innerartliche Konkurrenz geben. Jedoch muss bei der Interpretation der Ergebnisse darauf hingewiesen werden, dass es sich nur um einen sehr kleinen Datensatz bezüglich der Anzahl der Adlerpaare sowie dem Vergleich von fünf Jahren handelt. Zu berücksichtigen ist, dass die Nachwuchsrate von verschiedenen anderen Einflussfaktoren abhängt. Brendel (2004) beschreibt beispielsweise die Wanderung von Einzeladlern, aufgrund von frei gewordenen Revieren. Bei den dadurch neu gegründeten Revierpaaren dauert es mitunter mehrere Jahre, bis erfolgreich gebrütet wird. Zudem ist die Brutbereitschaft der Brutpaare davon abhängig, wie die Nahrungssituation im Winter ist. Gehen Brutpaare geschwächt aus dem Winter hervor, ist eine Abnahme der Brutbereitschaft zu erkennen was wiederum einen direkten Einfluss auf den Bruterfolg hat (Jenny, 1992). Des Weiteren zeigen Untersuchungen aus der Region Graubünden und dem Berner Oberland in der Schweiz, dass sich die Brutgrößen regional den positiven Bestandsentwicklungen angepasst haben. Phänomene wie Kainismus, bei dem der ältere Jungvogel den jüngeren tötet, sollten in diesem Zusammenhang nicht nur als Reaktion auf Nahrungsmangel sondern auch als bestandsregulierender Faktor gesehen werden (Watson, 1997). Eine niedrige Reproduktionsrate kann somit auch mit dem aktuellen Populationsstatus zusammenhängen (Brendel, 2004, Haller, 1996). Inwieweit anthropogen bedingte Störungen ebenfalls zu einer geringeren Reproduktion beitragen, wurde in dieser Unter-





suchung nicht beachtet. Wegen lückenhafter Niederschlagsdaten für die Monitoring-Jahre wurde in der vorliegenden Arbeit auf Grundlage von Literatur davon ausgegangen, dass eine Korrelation von Fallwildhöhe mit der durchschnittlichen Schneehöhe in den Wintermonaten vorliegt (Ingold et al., 2013, Jenny, 1992).

Inwieweit im Nationalpark Hohe Tauern der Einzeladlereffekt bei der Reproduktionsrate eine wesentliche Rolle spielt, sollte in zukünftiger Forschung ausführlicher untersucht werden. Eine Erhebung und Auswertung älterer Daten (vor 2002) welche Hinweise auf Brutaktivität und Einzeladlern ergeben, erscheint sinnvoll. Zudem sollte das intensive Steinadlermonitoring weitergeführt werden, um Bestandstrends frühzeitig zu erkennen.

6 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, dass im Nationalpark Hohe Tauern Tirol von einem stabilen Steinadlerbestand ausgegangen werden kann. Die allgemein beim Adler doch eher geringen Zuwachsraten in Verbindung mit dem nicht zu unterschätzenden Ausfall an Jungadlern in den ersten Jahren zeigen jedoch, dass auch stabile Populationen schnell kippen können, wenn diverse negative Faktoren sich häufen. Zudem konnte die Arbeit dichteabhängige Regulierungsprozesse bei Steinadlerpopulationen bestätigen. Dabei wurde der Fokus, auf den in der Literatur beschrieben „Einzeladlereffekt“ gelegt. Der Einfluss von Einzeladlern führt zu Territorialem Stress bei etablierten Brutpaaren und dadurch zu erhöhtem Brutausfall. Die Anzahl der Einzeladlern in den Revieren der Brutpaare hängt von der Menge an Fallwild ab. Die Höhe des Fallwildes steht in Zusammenhang mit der durchschnittlichen Schneehöhe im Winter. Inwieweit der „Einzeladlereffekt“ als bestimmender Regulationsmechanismus gesehen werden kann, lässt die Arbeit offen.





7 Ausblick

Zukünftig sollte untersucht werden, inwieweit Beute und Wetter zusammenwirken und sich auf die Reproduktion von Steinadlerpopulationen auswirken. Aktuelle Studien zeigen schon jetzt, dass es durch veränderte Sommer-niederschläge sowie Schneesituationen im Winter und Frühjahr zu veränderten Mortalitäts- und Reproduktionsraten beim Murmeltier (*Marmota marmota*) kommt (Armitage, 2013). Da das Murmeltier die Hauptbeute des Steinadlers in den Hohen Tauern ist, sollte darauf in zukünftiger Forschung vermehrt geachtet werden.

8 Danksagung

Gedankt sei an dieser Stelle allen Jäger*innen sowie dem ganzen Nationalparkteam welche das Projekt unterstützen sowie wertvolle Informationen zu Horsten oder Bruten weitergeben. Durch ihre Unterstützung konnten die aufgenommen Daten verdichtet und die Qualität des Monitorings sowie die Ausarbeitung verbessert werden.



9 Literatur

- ARMITAGE, K.B., 2013: Climate change and the conservation of marmots, *Natural Science* 5, 36-43., doi:10.4236/ns.2013.55A005
- BASEMAP., 2021: Basemap.at Verwaltungsgrundlagen von Österreich. <https://basemap.at>. 04.08.2021
- BEZZEL, E. & H.-J. FÜNFSTÜCK, 1994: Brutbiologie und Populationsdynamik des Steinadlers (*Aquila chrysaetos*) im Werdenfelser Land/Oberbayern. *Acta ornithoecol.*, Jena 3(1): 5- 32.
- BRENDEL, U., 2004: Der Steinadler in den Alpen - Lebensweise und Schutz. *Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt*, 68/69, 63-86.
- FASCE, P., FASCE, L., VILLERS, A., BERGESE, F., BRETAGNOLLE, V., 2011: Long-term breeding demography and density dependence in an increasing population of Golden Eagles *Aquila chrysaetos*, *The International Journal of Avian Science, Ibis* , doi: 10.1111/j.1474-919X.2011.01125.x
- GREßMANN, G., 2015: Steinadlermonitoring 2015 Jahresbericht. Hrsgb.: Nationalparkrat Hohe Tauern, Matriel.
- GREßMANN, G., 2017: Steinadlermonitoring 2016 Jahresbericht. Hrsgb.: Nationalparkrat Hohe Tauern, Matriel.
- HALLER, H., 1982: Raumorganisation und Dynamik einer Population des Steinadlers *Aquila chrysaetos* in den Zentralalpen. *Ornithologischer Beobachter* 79: 163-211.
- HALLER, H., 1996: Der Steinadler in Graubünden. Langfristige Untersuchungen zur Populationsökologie von *Aquila chrysaetos* im Zentrum der Alpen. *Ornithologischer Beobachter.*, Beiheft 9.
- INGOLD, P., WILLISCH, C., BIERI, K., STRUCH, M., FRANCESCHINA R., SCHNIDRIGPETRIG, R., 2013: Climate Effects on demographic parameters in an un hunted population of Alpine chamois (*Rupicapra rupicapra*). *Journal of Mammalogy*, 94: 173 – 182.
- NEWTON, I., 1998: *Population Limitation in Birds*. London: Academic Press.
- REICHLER, C., 2017: Steinadlermonitoring, Jahresbericht 2017. Nationalpark Hohe Tauern.
- SMITH, J., ARCESE, P., HOCHACHKA, W., 1991: Social behaviour and population regulation in insular bird populations: implications for conservation. In Perrins, C.M., Lebreton, J-D & Hiron, G.J.M (eds) *Bird Population Studies: Relevance to Conservation and Management*: 148-167. Oxford: Oxford University Press.
- WATSON, J., 1997: *The Golden Eagle*. T. & A. D Poyser Ltd., London, 374.
- WINDING, N., LINDNER, R., 2006: Der Steinadler in den Ostalpen. Hrsgb.: Nationalparkrat Hohe Tauern, Matriel.
- ZAMG., 2021: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klimau-ebersichten/jahrbuch>. 15.07.2021
- ZECHNER L., 1995: Siedlungsbiologie und Reproduktion des Steinadlers, *Aquila chrysaetos* in den südlichen Niederen Tauern (Steiermark).
- ZINK R., 2011: 17. Österreichische Jägertagung; Ursachen, Entwicklung, Maßnahmen: 37-42.