

Eine Einführung in die „Henderlgenetik“

Sie übernachten in Schneehöhlen, ernähren sich von Koniferen-Nadeln und trotzen selbst den widrigsten klimatischen Kapriolen des alpinen Wetters. Die Rede ist von den heimischen Raufußhühnern. Das Auerhuhn und seine Verwandten faszinieren dabei nicht nur Naturbegeisterte, sondern sind auch bedeutende Arten im Naturschutz.

Die Nächte sind klar und klirrend kalt, Schnee liegt noch vereinzelt auf Schattenhängen oder in Geländemulden. Aufbruch ist um zwei Uhr in der Früh; der Aufstieg bei stockfinsterner Dunkelheit bis zur

VERERBT UND ANGEBOREN

Von Florian Kunz

Waldgrenze ist anstrengend und es folgt rasches Einrichten im dürrigen Bodensitz. Dann stundenlanges geräuschloses Warten, bis ein markantes Fauchen von der Ankunft der ersten Spielhahnen in der Balzarena zeugt. Mit dem langsam zunehmenden Tageslicht offenbaren sich bizarre Ritterspiele zwischen den Hahnen, untermalt von eindrucklichem Fauchen und Kullern. Das Beobachten der Birkhühner bei der Balz ist ein besonderes Erlebnis und wird jedes Jahr mit Spannung erwartet. Aber auch abseits dieser persönlichen Erlebnisse



Birkhuhn-Lösungen wie hier rechts unten im Bild sind als nicht invasives Probenmaterial für genetische Analysen gut geeignet. Das Sammeln von der Schneedecke hat zwei entscheidende Vorteile: Die Proben sind maximal so alt wie der letzte Schneefall und werden durch den Schnee bereits gekühlt.

kommen dem Birkhuhn sowie den anderen drei Arten der heimischen Raufußhühner, dem Haselhuhn, dem Auerhuhn und dem Schneehuhn, hohe Bedeutung im nationalen und internationalen Naturschutz zu. Genetische Untersuchungen sind dabei in der Lage, wesentliche Grundlagen zu liefern und spezifische Fragestellungen zu beantworten.

Immer wieder Raufußhühner

Raufußhühner sind im Wildtiermanagement essenziell. In naturschutzfachlichen Belangen kommt ihnen oft eine prioritäre Stellung zu, da sie sensibel auf Habitatfaktoren und Änderungen reagieren. Vor allem das Auerhuhn, aber auch Hasel- und Birkhuhn sind als Schirmarten bekannt – das heißt, sie stehen stellvertretend für eine ganze Reihe anderer weniger bekannter Arten. Naturschutzstrategien und -maßnahmen können an den Schirmarten ausgerichtet werden und haben dabei Effekte auf alle weiteren Arten und deren ökologische Gemeinschaft. Das Auerhuhn wird dabei sogar als Flaggschiffart bezeichnet, da es eine besonders prominente Art mit öffentlichem Interesse ist und somit mehr Aufmerksamkeit erhält. Im Kontext des Naturschutzrechts sind verschiedene Gesetzgebungen und Richtlinien maßgeblich, die man grob in internationale völkerrechtliche Verträge, EU-Recht und Bundes- bzw. Länderrecht einteilen kann. Von besonderer Bedeutung für die heimischen Raufußhühner ist dabei die EU-Vogelschutzrichtlinie 2009/147/EC. Alle vier Arten werden in dieser Richtlinie in Anhang I geführt, woraus sich die Verpflichtung zur Erhaltung der Arten in ihren Verbreitungsgebieten ergibt. Konkret werden Maßnahmen zur Erhaltung und Wiederherstellung von Habitats (Art. 3 und 4) sowie Richtlinien zur Nutzung beziehungsweise Schonung der

Arten (Art. 5 bis 8) festgelegt. Hasel-, Auer- und Birkhuhn sind zudem in Anhang II geführt, woraus sich die Möglichkeit der vernünftigen Nutzung für Österreich ergibt, die im Sinne einer nachhaltigen Nutzung verstanden werden kann.

Eine Voraussetzung der nachhaltigen Nutzung ist klar das Wissen um die aktuellen Bestände und deren langfristige Überlebensfähigkeit sowie ein regelmäßiges Monitoring zur Kontrolle und Früherkennung etwaiger Probleme. Gerade für die heimischen Raufußhühner gestaltet sich dies allerdings schwierig. Die Tiere leben generell versteckt und unbemerkt. Begegnungen außerhalb der Balzzeit sind eher zufälliger Natur. Korrekt durchgeführte Balzplatzzählungen sind also wesentliche Maßnahmen in der Bestandserfassung und damit von maßgeblicher Bedeutung. Allerdings geben sie wenig Aufschluss über die schwer beobachtbaren Hennen und sagen nichts über die genetische Situation der Populationen aus. Hier kommen nun seit einigen Jahren erfolgreich genetische Methoden ins Spiel. Jahrelange Entwicklungsarbeit ermöglicht inzwischen die Bearbeitung von Fragestellungen anhand sogenannter nicht invasiver Proben. Dabei müssen keine lebenden Vögel gefangen und beprobt werden – es reicht, Losungen und Federn zu sammeln. Die Bearbeitung solcher Proben ist naturgemäß schwierig und mit Ausfällen aufgrund schlechter Probenqualität ist zu rechnen, dennoch konnten dadurch bereits wichtige Erkenntnisse gewonnen werden (siehe Beiträge im ANBLICK 5/2021 oder 6/2020).

Die „Henderlgenetik“ einmal etwas genauer

Raufußhühnergenetik ist inzwischen ein geläufiger Begriff – und darüber dürfen wir uns freuen. In Österreich gibt es viele



Projekte und Initiativen, die den Bestand der Raufußhühner sowie auch deren Erhaltungsstatus feststellen und regelmäßig beobachten. Die Palette an potenziellen genetischen Methoden ist dabei groß und die einzelnen Methoden teilweise recht kompliziert. Begonnen wird dennoch immer mit der Extraktion der DNA aus Zellen. Dabei werden die Zellwände aufgebrochen und die DNA möglichst rein (frei von Proteinen) isoliert. In der Folge können nun verschiedenste genetische Markersysteme zum Einsatz kommen. Ein Marker ist dabei ein Abschnitt auf der DNA – verschiedene Markersysteme haben verschiedene Eigenschaften und können für verschiedene Fragestellungen eingesetzt werden. In der Raufußhühnergenetik

kommen häufig Mikrosatelliten zum Einsatz. Mikrosatelliten sind im Wesentlichen mehrfach wiederholte Abschnitte von zwei bis vier Basen. Für deren Berühmtheit gibt es vor allem zwei starke Gründe. Erstens: Die verwendeten Mikrosatelliten sind nicht kodierende Abschnitte der DNA. Das heißt, sie sind keine Gene und werden für den Aufbau des Organismus nicht benötigt. Das bedeutet auch, dass sie nicht der Selektion unterliegen. Mutationen in Mikrosatelliten können sich frei vom Selektionsdruck anhäufen. Gleichzeitig haben sie durch ihre wiederholte Struktur eine besonders hohe Mutationsrate. Bei der Vervielfältigung der DNA in den Zellen während der Meiose kommt es durch diese Wiederholungen häufiger zu Fehlern – die Polymerase (die-

ses Enzym baut die DNA) „stolpert“ über diese vielen Wiederholungen und überspringt beziehungsweise wiederholt immer wieder einmal eine dieser Wiederholungen. Der zweite Grund ist anderer Natur. Raufußhühner sind heimliche Arten. Beprobungen lebender Tiere sind schwierig, da sie hohe zeitliche Aufwände darstellen. Zudem bedeutet der Fang für die generell sensiblen Tiere hohen Stress und erhöhte Sterblichkeit – etwas, was gerade in Naturschutzprojekten zu vermeiden ist. Zur Anwendung kommen deshalb nicht invasiv gesammelte Proben, vorrangig Losungen und Mauserfedern. Eine Losung stellt den Genetiker allerdings vor eine Reihe technischer Probleme. Erst mal ist das meiste genetische Material von Nahrungspflanzen,



Korrekt durchgeführte Balzplatzzählungen sind wesentliche Maßnahmen in der Bestandserfassung und damit von maßgeblicher Bedeutung. Allerdings geben sie wenig Aufschluss über die schwer beobachtbaren Hennen und sagen nichts über die genetische Situation der Populationen aus.

Pilzen und Bakterien. Raufußhuhn-DNA in der Losung stammt nur von einigen wenigen Darmwand-Zellen, die sich im Verdauungstrakt abreiben und mitausgeschieden werden. Des Weiteren sind Losungen den Hauptfeinden von DNA ausgesetzt: UV-Strahlung und Feuchtigkeit. Je länger also eine Losung liegt, desto kaputter wird die enthaltene DNA. Zudem sind die enthaltenen Salze und Mineralstoffe in Losungen und Urin hinderlich für die sensiblen Laborarbeiten. Zusammengenommen sind nicht invasive Proben schlechter in Qualität als auch Quantität der DNA. Viele Markersysteme brauchen aber hohe Konzentrationen langer DNA-Stücke – was nicht invasive Proben einfach nicht liefern können. Mikrosatelliten sind dabei dank den kurzen Stücken (meist 100 bis 150 Basen lang), den spezifischen Primern und den geringen notwendigen Konzentrationen von DNA klar im Vorteil gegenüber anderen Systemen.

Aus der internationalen Raufußhuhnforschung

Mithilfe genetischer Methoden wird seit Jahren intensiv geforscht und die unterschiedlichsten Fragestellungen wurden bereits beantwortet. In einer europaweiten

Studie wurden 14 verschiedene Birkwildpopulationen beprobt und auf ihre genetische Diversität untersucht. Es zeigte sich, dass bereits isolierte Vorkommen in Deutschland, Großbritannien und Österreich (im Waldviertel) deutlich geringere genetische Variationen aufwiesen als die großen zusammenhängenden Vorkommen in Norwegen und Finnland. Isolierte, genetisch nicht diverse Populationen sind dabei mit deutlich höheren Aussterberisiken

Die Bedeutung von Allelen

Allele sind ein zentraler Begriff in der Genetik. Als diploide Organismen haben fast alle Tiere (und auch der Mensch) zwei Varianten derselben DNA – eine Variante wurde von der Mutter vererbt, die andere vom Vater. Diese Varianten nennt man Allele. Die Allele können nun identisch sein oder unterschiedlich. Beispielsweise können beide Elternteile das Allel für braune Augen vererben oder aber ein Elternteil vererbt das Braune-Augen-Allel, das andere Elternteil vererbt das Blaue-Augen-Allel. Der erste Fall wird dann als homozygot bezeichnet, der zweite als heterozygot. Nebenbei bemerkt: Die Augenfarbe – ein beliebtes Beispiel in der Genetik – ist, wie wir inzwischen wissen, von mindestens drei Genen beeinflusst.

behaftet – entsprechend sind die damals beprobten Waldviertler Vorkommen inzwischen vermutlich erloschen. Ähnliche Studien wurden so auch in der Steiermark durchgeführt. Die im Vordergrund stehenden Fragen waren dabei: Wie divers sind die heimischen Populationen im internationalen Vergleich? Und gibt es eventuell bereits Hinweise auf Verinselungseffekte? Beim Birkhuhn zeigte sich zweierlei: Einerseits sind die heimischen Populationen genetisch divers – durchaus vergleichbar mit den großen Populationen der nordischen Staaten. Andererseits konnte bereits eine gewisse Strukturierung festgestellt werden. Vor allem Vorkommen östlich der Mur-Mürz-Furche scheinen dabei bereits vom Rest distanziert zu sein. Für eine genauere Darstellung der Ergebnisse sei auf den ANBLICK 6/2020 verwiesen. Da es in den letzten Jahrzehnten bereits zu Aussterbeereignissen diverser lokaler Teilpopulationen kam, kommt den noch verbleibenden Vorkommen besondere Bedeutung zu. Beim Auerwild wiederum sieht die Sache anders aus. Hier konnten in einer populationsgenetischen Studie keine lokalen Substrukturen festgestellt werden – eine erfreuliche Nachricht für die heimischen Urhahnen.

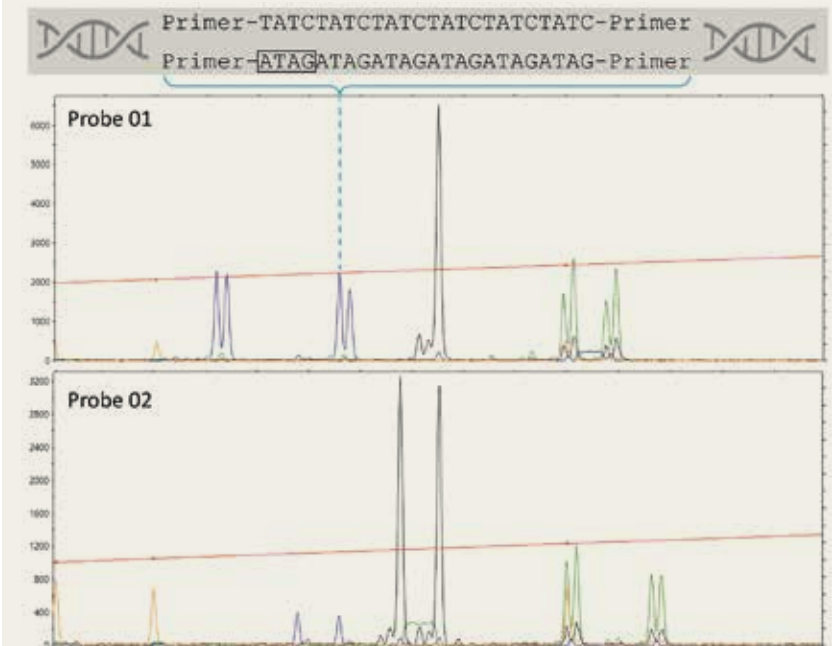
Woher kommt nun der Unterschied zum Birkhuhn? Vermutlich spielt hier die Habitatpräferenz eine wesentliche Rolle. Als Arten des subalpinen Lebensraums sind Birkhühner eingeschränkter in ihrer Verbreitung, die sich meist auf Bergrücken und höhere Lagen um die obere Waldgrenze herum beschränkt. Ein Austausch zwischen einzelnen Vorkommen muss demnach größere Strecken ungeeigneten Habitats bewältigen und ist entsprechend schwierig. Das Auerhuhn als Waldhuhn lebt hingegen eine Höhenstufe tiefer und fühlt sich in den heimischen Wäldern durchaus wohl. Auerhuhnvorkommen sind demnach vermutlich vernetzter, da die Landschaft der Steiermark viele zusammenhängende Waldgebiete aufweist.

Auch Schnee- und Haselhuhn werden genetisch untersucht, jedoch nicht im selben Ausmaß wie Auer- und Birkhuhn. Bei beiden Arten ist die Probenbeschaffung auch noch einmal herausfordernder. Allgemein war das letzte Jahrzehnt in der Raufußhuhngenetik geprägt von Studien, die sich auf die erstmalige Feststellung der genetischen Situation heimischer Populationen konzentrierten. Den meisten dieser Studien lagen dabei konkrete Fragen des praktischen Naturschutzes zugrunde, die erst mit dem Aufkommen der technischen Möglichkeiten in der Genetik bearbeitbar wurden. Die für die steirische Auerhuhngenetik zum Einsatz kommenden Mikrosatelliten wurden zum Beispiel erst 2010 entwickelt.

Perspektive der Raufußhuhngenetik

Die Raufußhuhngenetik ist nach wie vor aktuell. Bereits etabliert, kann sie als ideales Vorbild für die Entwicklung weiterer Untersuchungsschemata bei anderen Arten dienen. Ein großer Vorteil ist dabei die erfolgreiche Anwendung auf nicht invasive Proben. Während auch weiterhin Projekte national und international durchgeführt werden, liegt die Herausforderung der kommenden Jahre in zwei Bereichen: Einerseits ist der technologische Fortschritt in der Genetik enorm und neue Methoden werden laufend entwickelt und getestet. Als bildhaftes Beispiel dienen die Kosten der Sequenzierung eines Genoms. Die erste komplette Sequenz eines menschlichen Genoms wurde 2001 fertiggestellt und kostete damals zwischen einer halben und einer Milliarde Dollar. Nur 15 Jahre später betrug der Preis für dieselbe Leistung nur

DNA-Proben auswerten und veranschaulichen



Theorie eines Mikrosatelliten (oben) und wie er in der Analyse aussieht (unten). Im Beispiel handelt es sich um einen Mikrosatelliten mit dem Motiv ATAC, sechsmal wiederholt. Nach der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) kommt die Fragmentlängenanalyse zum Einsatz: In dieser wird anhand des Elektropherogramms bestimmt, um welches Allel es sich handelt. Tausende solcher Elektropherogramme werden im Zuge einer Studie genauestens analysiert. Die drei Farben (Blau, Schwarz und Grün) repräsentieren drei verschiedene Mikrosatelliten. Probe 01 und Probe 02 stammen eindeutig von unterschiedlichen Individuen, da sie unterschiedliche Allele aufweisen. Für jeden Mikrosatelliten haben die beiden Proben jedoch ein Allel an derselben Stelle gemeinsam – die Individuen sind also vermutlich stark miteinander verwandt. Mit derselben Methodik werden bei Menschen beispielsweise Vaterschaftstests durchgeführt.

mehr rund 2.000 Dollar. Diese Entwicklungen werden natürlich auch im Wildtiermanagement wahrgenommen; an Einsatzmöglichkeiten wird bereits geforscht – so auch in einem eigenen Projekt. Dabei soll versucht werden, diese neuen Methoden für den praktischen Naturschutz einsetzbar zu bekommen, ohne die etablierten Methoden dabei zu benachteiligen. Andererseits sollten bestehende und zukünftige Projekte miteinander abgestimmt werden. Obgleich etabliert, sind genetische Untersuchungen weiterhin ein umfangreiches Unterfangen und die Labor- und Analysearbeit unterliegt ständiger Forschung und Entwicklung. Zusammenarbeit und Datenaustausch können dennoch einen bedeutenden Mehrwert schaffen und die Beantwortung überregionaler Fragen ermöglichen. Schlussendlich benötigt ein adaptives Management solcher sensibler Arten wie der Raufußhühner ein profundes Wissen, um ein langfristiges Überleben der Populationen auch weiterhin zu gewähr-

leisten. Die Raufußhuhngenetik bleibt damit ein spannendes Forschungsfeld und wird auch in Zukunft aktiv zur Erhaltung der Arten beitragen.



Ein typischer, unspektakulär wirkender Arbeitsplatz im Labor. Hier werden Tausende Proben an verschiedenen genetischen Markern untersucht. Gearbeitet wird mit minimalen Mengen an Chemikalien (Mikroliter). Verarbeitete Proben durchlaufen dann in Thermozyklern die PCR, bevor sie zur Fragmentlängenanalyse auf die Kapillarelektrophorese kommen.





In zwei steirischen Modellregionen nimmt man sich aktiv des Auerwildes an. Es sind zwar viele Lebensräume verwaist, doch gleichzeitig sind noch fitte Populationen vorhanden. Mit der Schaffung von Trittsteinen sollen die Teilpopulationen verbunden und die genetische Vielfalt langfristig gesichert werden.

Raufußhuhngenetik in der Praxis

FOTO: H. FLADENHOFER

Initiative zum Erhalt südlicher Auerwildvorkommen

Die meisten der ehemaligen Auerwildvorkommen im Bezirk Deutschlandsberg weisen einen starken Rückgang der Population auf und sind teilweise sogar erloschen. Lebensraumverlust ist derzeit ein Hauptfaktor, der für den Rückgang der Auerwildbestände in ganz Mitteleuropa verantwortlich ist – Waldwirtschaft ist die entscheidende Form der Lebensraumgestaltung. Der Wald als Teil einer intensiv genutzten Kulturlandschaft ist stetigen Änderungen unterworfen. Diese betreffen hauptsächlich die Form und Intensität der Nutzungen. Forstwirtschaft, Weidewirtschaft, Jagd und Tourismus wirken nachhaltig auf die Lebensraumbedingungen der Raufußhühner ein.

Mit dem Einfluss des Menschen auf die Wälder hängt in den meisten Fällen der Fortbestand dieser Wildart zusammen. Aus diesem Grund ist die Art der Bewirtschaftung in den Kleinwald- bis zu den Großwaldbetrieben im Bezirk Deutschlandsberg von großer Wichtigkeit. Es geht auch um die Erhaltung regionalen Kulturgutes. Aus diesem Grund setzt sich der Jagdbezirk Deutschlandsberg das Ziel, diese Lebensräume zu erhalten bzw. dort wiederherzustellen, wo sie verloren gegangen sind.

Leitbild Lebensraumschutz

Der Bezirk Deutschlandsberg weist steiermarkweit laut der Kartierung der Steirischen Landesjägerschaft die meisten verwaisten Auerwildbiotope auf. Teile des Bezirkes wei-

sen jedoch noch hervorragende Auerwildpopulationen auf. Damit der Fortbestand dieser Raufußhühnerpopulationen gewährleistet ist bzw. die verwaisten Reviere wieder auerwildgerecht bewirtschaftet werden, soll der notwendige Lebensraum durch entsprechende Waldwirtschaft gestaltet und gesichert werden. Als eine Grundlage dafür werden Lebensräume erfasst und bei der forstlichen Planung berücksichtigt. Allgemein ist festzuhalten, dass nicht nur aktuelle Lebensräume, sondern auch potenziell geeignete Gebiete dazwischen verbesserungswürdig sind. Solche Bereiche bilden oft wichtige „Trittsteine“ im Lebensraumverbund. Sie stellen den unbedingt notwendigen Kontakt zwischen den einzelnen Vorkommen her.

Leitbild Waldwirtschaft

Das Naturraummanagement zur Erhaltung von Auerwild kann nur dann langfristig erfolgreich sein, wenn es in die Waldbewirtschaftung der Land- und Forstbetriebe

Das Naturraummanagement zur Erhaltung von Auerwild kann nur dann langfristig erfolgreich sein, wenn es in die Waldbewirtschaftung integriert wird.

im Bezirk Deutschlandsberg integriert wird. Dabei werden neben den verschiedenen Nutzungs- und Schutzansprüchen die Prozesse der natürlichen Waldentwicklung berücksichtigt. Für das Auerwild gilt der lichte beerkrautreiche, nadelbaumdominierte Wald mit einem hohen Anteil an Randlinien als Leitbild. Waldbauliche Maßnahmen zugunsten des Auerwildes sollen vor allem dort konzentriert werden, wo von Natur aus günstige Lebensbedingungen vorherrschen, beispielsweise Hochlagen oder Standorte mit schlechten Bonitäten. Auf guten Standorten im Wirtschaftswald sollen vor allem frühzeitige Pflege- und Durchforstungsmaßnahmen zur Förderung der Bodenvegetation durchgeführt werden. Durchforstungsrückstände, welche in den kommenden Jahren aufgearbeitet werden, stellen somit auch eine wirtschaftliche Bedeutung für Waldbesitzer, Forstunternehmer, Betreiber von Biomasse-Heizwerken usw. dar.

Leitbild Jagd

Die Maßnahmen zur Erhaltung und Schaffung stabiler Auerwildbestände im Bezirk Deutschlandsberg, einem der artenreichsten Jagdbezirke in der Steiermark, sollen gewährleisten, dass auch in Zukunft eine nachhaltige Nutzung dieser Wildart möglich ist. Die Bejagung orientiert sich an zusammenhängenden Lebensraumeinheiten, an Bestandeszahlen sowie besonders an der Gesamtdynamik der Bestände.

Wissenschaftliche Begleitung

In den Revieren der Forstverwaltung Franz Meran – Stainz, welche eine sehr gute Auerwildpopulation aufweisen, wurden Diplomarbeiten und wissenschaftliche Projekte durchgeführt. Anerkannte Wildbiologen dokumentierten in Zusammenarbeit mit der Boku Wien die Zusammenhänge zwischen waldbaulichen Maßnahmen und der Auerwild-Bestandesdynamik. Die Auerwildbestände konnten durch fachgerechte waldbauliche Maßnahmen stabil gehalten bzw. erweitert werden. Die Boku Wien wird das Auerwildprojekt im Bezirk Deutschlandsberg unterstützen und mitbetreuen. Diplomarbeiten und Masterarbeiten über das Projekt sind angedacht. Es wird auch von den Wissenschaftlern eine große Chance darin gesehen, die bestehenden Auerwildpopulationen im Bezirk zu erweitern bzw. miteinander zu vernetzen.

Ofö. Helmut Fladenhofer



Schaffung von Trittsteinen im Ausseerland

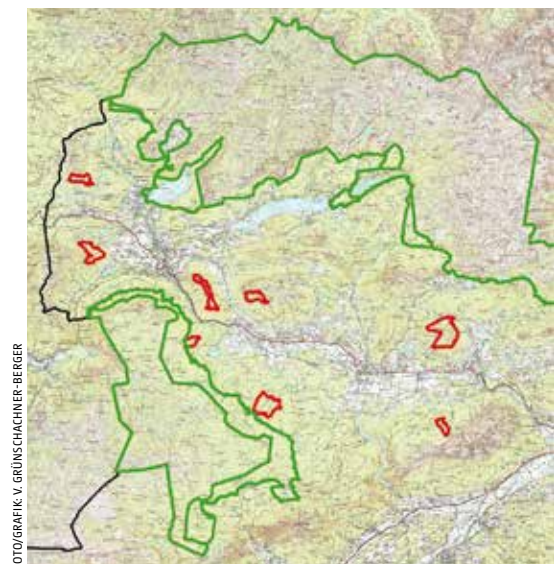
Mit den genetischen Grundlagen kann man erkennen, wo einzelne Raufußhuhnbestände noch im Austausch miteinander stehen und wo man besonders aufpassen muss, damit der Lebensraumverbund erhalten bleibt. Sogenannte „Trittsteine“ sind dabei wichtige Instrumente, denn sie halten isolierte Populationen zusammen.

Die Bundesforste haben im Ausseerland ein LIFE-Projekt durchgeführt. Ein großer Teil davon hat Auerhuhn und Birkhuhn behandelt. Initiator des Projektes war Thomas Kranabitzl, Revierleiter in Altaussee. Die Ziele dabei standen von Anfang an fest: „Beide Arten haben noch gute Bestände sowohl im Westen des Gebietes, im Dachsteinplateau, als auch auf der Ostseite, im Toten Gebirge. Die beiden Bestände sind noch genetisch ähnlich, die Hühner können also noch zwischen den beiden Kerngebieten hin und her wechseln. Wir wollten diese Verbindungen fördern und sicherstellen. Die Trittsteine sollten gefunden werden.“

Ein Knackpunkt in so einem Fall ist es, die Trittsteine auszuweisen und passende Korridore als potenzielle Zusatzlebensräume zu definieren. Kranabitzl dazu: „Trittsteine müssen ja nicht unbedingt ganz gute große Auerhuhnbestände haben. Sie passen nur geografisch zwischen die Kerngebiete auf beiden Seiten. Das Flugwild muss dort in Ruhe zwischenlanden können, um in das nächste Gebiet zu kommen. Dort kann man auch nicht immer viele Nachweise finden. Trotzdem sind sie enorm wichtig.“

Ein weiterer Punkt ist, eine gewisse mittel- oder noch besser langfristige Strategie anzupfeilen, damit der Soforteffekt nicht verpufft. Man braucht also einen langen Atem, wie Thomas Kranabitzl weiß: „Wir haben versucht, die Trittsteine dauerhaft zu etablieren. Dazu wurden mittlerweile etliche lebensraumverbessernde Maßnahmen getroffen. Bei einigen der Gebiete haben wir uns darum bemüht, dass sie in das Netz der Natura-2000-Gebiete aufgenommen werden. Damit sind sie auch langfristig abgesichert.“

Veronika Grünschnacher-Berger



Im Rahmen eines LIFE-Projektes im Ausseerland wurden Trittsteine (rot) zwischen den beiden Europaschutzgebieten (grün) ausgewiesen. Sie stellen den Austausch des Auerwildes zwischen diesen beiden Kerngebieten sicher.

FOTOGRAFIE V. GRÜNSCHNACHER-BERGER

