

Habitatbindung und Erhaltungszustand des Heldbocks im Roßlauer Oberluch – Ergebnisse einer Habitatmodellierung

FRANK DZIOCK, SVEN SCHICKETANZ,
BETTINA GEIGER & ANNETT SCHUMACHER

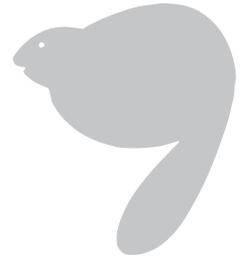


Abb. 1a: Heldbock (*Cerambyx cerdo*), Weibchen.
Foto: S. Schicketanz.



Abb. 1b: Frische und alte Heldbock-Löcher.
Foto: M. Pannach.

1 Einleitung

Der Heldbock, *Cerambyx cerdo* Linnaeus 1758, ist ein Baum bewohnender Bockkäfer (Abb. 1a u. 1b), der sich vorwiegend an Stieleiche (*Quercus robur*) und selten an Traubeneichen (*Q. petraea*) entwickelt und mit 30-56 mm Länge zu den größten heimischen Käferarten gehört (DÖHRING 1955, NEUMANN 1985, 2000). Die Art avancierte im Zuge ihrer Unterschutzstellung 1992 durch die FFH-Richtlinie (Anhang II und Anhang IV) zu einer sog. „Flaggschiffart“ (flagship species) des Naturschutzes. Es wird vermutet, dass der Heldbock durch seine Fraßstätigkeit in den Eichen Nischen für viele andere holzwohnende Tierarten schafft, also als eine Art „Ökosystemgestalter“ (ecosystem engineer) zu bezeichnen ist (BUSE et al. 2008). *Cerambyx cerdo* gilt europaweit als „vulnerable“ (gefährdet) und

in Deutschland sowie Sachsen-Anhalt als vom Aussterben bedroht (Tab. 1) (IUCN 2008, GEISER 1998, NEUMANN 2004). Im zweiten nationalen FFH-Bericht 2007 wurde der Erhaltungszustand in der atlantischen und kontinentalen Region mit ungünstig bis schlecht bewertet (BFN 2007). In Europa ist die Art weit verbreitet, wobei sie in großen Teilen Mitteleuropas nur noch sehr lokal in reliktiären Alteichenbeständen vorkommt. Die Bestandssituation und Verbreitung in Sachsen-Anhalt fasst NEUMANN (2000, 2006) zusammen. In Deutschland stellen die Auenwaldgebiete im Biosphärenreservat Mittelelbe einen Verbreitungsschwerpunkt dar (DÖHRING 1955, NEUMANN 2000, 2001). Der Großteil besiedelter Eichen befindet sich in den Naturräumen Elbetalniederung sowie dem Elbe-Mulde-Tiefland zwischen Crassensee (Lutherstadt Wittenberg) und der Saalemündung.

RL Sachsen-Anhalt	RL Deutschland	RL IUCN 2010	FFH-Richtlinie	Berner Konvention
1	1	Vulnerable	Anhänge II und IV	Ja

Tab. 1: Gefährdung und Schutzstatus des Heldbocks in Deutschland und Europa. Rote Liste (RL) Sachsen-Anhalt und Deutschland: 1 - vom Aussterben bedroht; IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources).

Die Elbeauen besitzen somit eine europaweite Bedeutung als Populationsreservoir, woraus sich für Sachsen-Anhalt und insbesondere das Biosphärenreservat „Mittelelbe“ eine besonders hohe Verantwortung für die Erhaltung des Heldbocks ergibt.

Bereits DÖHRING (1955) erkannte, dass die Besiedlung von Eichen durch *C. cerdo* auf besonnte Stieleichen mit einem Stammdurchmesser von zumindest 100 cm konzentriert ist, verbunden mit einer verminderten Stamm- und Kronenvitalität sowie geringem Unterwuchs (NEUMANN 2000, 2006, BUSE et al. 2007). Auffällig ist die Habitatbindung. Die Individuen verbringen häufig ihr gesamtes Leben an derselben Eiche. Die Hauptflugzeit liegt zwischen Mitte Juni und Mitte August (NEUMANN 1985). Während dieser Periode können einige Individuen Strecken von mehr als einem Kilometer zurücklegen. Dabei liegt die Distanz, innerhalb der sie weitere Eichen mit hoher Wahrscheinlichkeit besiedeln, zwischen 50 und 500 Metern (DÖHRING 1955, NEUMANN 1985, 1997). Mittlerweile sind somit viele Details der Lebensweise und der Habitatansprüche dieser Käferart bekannt. Das meiste Wissen liegt jedoch als verbale Experteneinschätzung vor. Sehr wenig ist z. B. über die minimalen zum Überleben erforderlichen Populationsgrößen (minimum viable population) und über quantitative Angaben zur Habitatqualität bekannt. Wie dick muss bspw. ein Baum sein, damit der Heldbock dort leben kann? Zur Lösung solcher Fragestellungen können Habitatmodelle beitragen (GUISAN & THUILLER 2005, SCHRÖDER & RICHTER 1999). Habitatmodelle formalisieren die Beziehung zwischen Umweltbedingungen und Habitatansprüchen von Arten. Auf der Grundlage einfach zu erhebender biotischer und abiotischer Schlüsselfaktoren erlauben solche Modelle, die Habitatqualität von Biotopen für ausgewählte Arten zu quantifizieren (KLEYER et al. 1999).

Im Folgenden soll über die Populationen des Heldbocks in den Alteichenbeständen der Hartholzaue des Roßlauer Oberluchs berichtet wer-

den. Für dieses Gebiet wurde 2007 eine Bestandsaufnahme des Vorkommens und des Habitates von *C. cerdo* im Rahmen einer Gelände-Übung am Fachgebiet Biodiversitätsdynamik der TU Berlin durchgeführt. Mit dem Projekt wurden insbesondere die folgenden Ziele verfolgt:

- Feststellung der Metapopulationsgröße und -struktur des Heldbockvorkommens
- Quantifizierung der Habitatansprüche des Heldbocks mit Hilfe eines Habitatmodells.

Letzteres stand unter der Leitfrage: Welche Habitatvariablen besitzen den größten Einfluss auf die Besiedelung?

2 Untersuchungsgebiet und Methoden

Der untersuchte Teil des Roßlauer Oberluchs liegt am Nordufer der Elbe rund 4 Kilometer nordöstlich von Dessau und ist von teilweise dichtem Wald, lichten Baumbeständen und Alleen in der bei Hochwasser überschwemmten Aue geprägt (Abb. 2). Der Verjüngungsgrad der Eichenbestände ist gering und die Vitalität der Bäume reicht von vital bis abgestorben. Zur weiteren Gebietsbeschreibung wird auf den Artikel von SCHOLZ et al. in diesem Heft, S. 103 ff verwiesen.

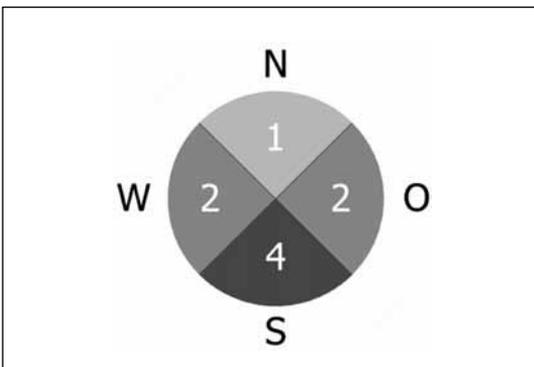
Die Vorgehensweise im Gelände lehnt sich eng an BUSE et al. (2007) an. Um möglichst valide Daten für die Habitatmodellierung zu erhalten, wurde jedoch der Ansatz einer flächendeckenden Vollerhebung in Kombination mit einer stratifizierten Zufallserfassung gewählt, d. h. außerhalb von geschlossenen Waldbereichen wurde jede Stiel-Eiche im südwestlichen Teil des Roßlauer Oberluchs kartiert. In Waldbereichen wurden die Eichen entlang zufällig definierter Transekte erfasst (Abb. 2). Insofern wurden hier die methodischen Probleme der Untersuchung von BUSE et al. (2007) umgangen, bei der selektiv zuerst nur die besiedelten Bäume gesucht wurden und dann die Transekte so gelegt wurden, dass sie alle besiedelten Bäume enthalten.



Abb. 2: Das Untersuchungsgebiet im Roßlauer Oberluch mit den kartierten Stieleichen und den Ergebnissen der Heldbockkartierung. Luftbild: BFG (2003).

Im Zeitraum vom 29. Juli bis zum 2. August 2007 wurden insgesamt 291 Eichen durch 6 Kartierer erfasst und analysiert. An jeder Eiche im Gebiet wurden 10 Baumvariablen erhoben (siehe Tab. 2). Einige der Variablen quantifizieren die Qualität des jeweiligen Baums für den Heldbock (z. B.

Abb. 3: Sonnenschein-Index



Stammumfang, Kronenvitalität, Sonnenschein-Index), andere charakterisieren die Landschaftsmatrix in der Umgebung des Baums (Position des Baums in der Landschaft, Abstand zum nächsten Baum) oder geben direkt Information über die Metapopulationsstruktur (Abstand zum nächsten vom Heldbock besiedelten Baum). Die meisten Variablen wurden durch visuelle Inspektion des Baumes im Gelände aufgenommen. Zur Erhebung des Sonnenschein-Index wurde für jede Himmelsrichtung, aus der der Baum unbeschattet Sonnenlicht erhält, eine Anzahl Punkte vergeben (Abb. 3). Aus der Summe der Punkte wurde dann der Index gebildet, welcher Werte von 0 bis 9 („von allen Seiten beschatteter“ bis „vollständig frei stehender, sonnenexponierter Baum“) annehmen kann. Jeder kartierte Baum wurde in einer Gelände-Karte verzeichnet und in einem GIS verortet. Dies ermöglichte es, für jeden Baum den Abstand zur nächsten Eiche bzw. den Abstand zur nächsten mit dem Heldbock besiedelten Eiche zu bestimmen.

Baumvariable	Attribut-Ebene	Bewertungskategorie / Maßeinheit
Eichensaft	B	0 = kein Eichensaft 1 = Eichensaft vorhanden
Kronenvitalität	B	0 = größtenteils tot 1 = teilweise tot 2 = vital
Stammvitalität	B	0 = tote Teile ohne Rinde 1 = vital
Position in der Landschaft	L	0 = solitär 1 = Waldrand 2 = Waldinsel 3 = Wald 4 = Allee
Unterwuchs	L	0 = bis halbe Stammhöhe oder höher 1 = niedrigere Vegetation
Sonnenschein-Index (Strahlungsintensität/-dauer)	B	Stufen 0 bis 9 (siehe auch Abb. 3)
Stammumfang	B	[mm], gemessen in 130 cm Höhe
Borkendicke	B	[mm], gemessen in 130 cm Höhe
Abstand zur nächsten Eiche	L	[m]
Abstand zur nächsten Heldbock-Eiche	M	[m]

Tab. 2: Übersicht über die an jeder Eiche erhobenen Baumvariablen, Zuordnung zur entsprechenden Attribut-Ebene (B = baumbezogene Ebene, L = landschaftsbezogene Ebene, M = Metapopulationsebene) und Bewertungskategorien.

An jedem Baum erfolgte vom Boden aus eine visuelle Kontrolle des Stamms und der sichtbaren Äste im Kronenbereich bezüglich einer Heldbockbesiedlung. Unterschieden wurde zwischen frisch besiedelten, alt besiedelten sowie nicht besiedelten Eichen. Visuell sind frische (diesjährige) Heldbocklöcher über die frischen Späne und rötlich gefärbten Lochränder einfach zu erfassen. Löcher ohne rötliche Färbung wurden als alte Besiedlung kartiert.

Für das Habitatmodell wurden alle besiedelten Eichen als Heldbock-Präsenz berücksichtigt. Aufgrund ihrer exzellenten Vorhersageeigenschaften (ELITH et al. 2006) wurden Regressionsbäume mit „boosting-Algorithmus“, sogenannte „boosted regression trees“ verwendet. Die Methodik folgt ELITH et al. (2008). Als Gütemaß wurde der AUC-Wert (des Trainingsdatensatzes) verwendet. Für die Validierung wurde der AUC-Wert einer 10-fachen Kreuzvalidierung mit geschichteten Stichproben berechnet.

3 Ergebnis des Habitatmodells

Von den 291 untersuchten Eichen waren 27 frisch vom Heldbock besiedelt, zusätzliche 22 Bäume wiesen ältere Löcher auf. Insgesamt waren somit 17 % der untersuchten Eichen vom Heldbock besiedelt. Bäume mit Heldbockbesiedlung weisen einen signifikant höheren Stammumfang und eine signifikant stärkere Besonnung auf als unbesiedelte Bäume (Abb. 4).

Das erstellte Habitatmodell hat einen sehr hohen AUC-Wert (Tab. 3), d. h. das Modell liefert exzellente Prognosen für die Bäume, die bei der Modellierung berücksichtigt wurden. Der kreuzvalidierte AUC-Wert ist kleiner, liegt aber auch im akzeptablen Bereich. Er gibt an, wie gut die Prognosewahrscheinlichkeit für die Präsenz des Heldbocks an unbekanntem Bäumen sein wird.

Für das Habitatmodell wurde für jede Baumvariable der Beitrag errechnet, den diese Variable für das Gesamtmodell hat (Tab. 3). Je höher dieser Beitrag, desto höher dessen Einfluss auf die

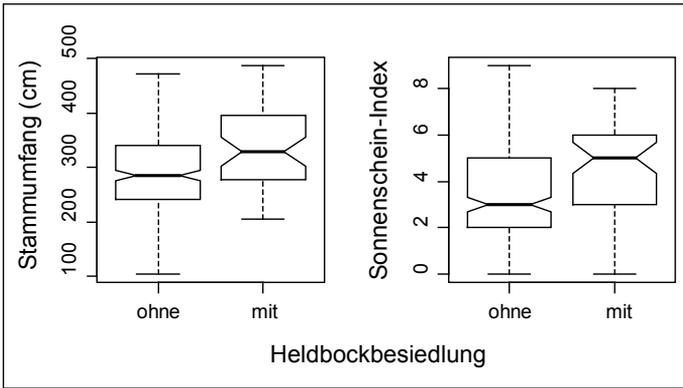


Abb. 4: Besiedlung von Eichen mit dem Helldbock in Abhängigkeit des Stammumfangs (links) und des Sonnenschein-Index (rechts). Anzahl der untersuchten Eichen: 242 ohne, 49 mit Helldbock. Die Box markiert die 25 % und 75 %-Quantile, der Mittelwert liegt als dicker Querstrich in der Box. Die Querstriche an den gestrichelten Linien sind die Maxima und Minima. Das 95 %-Vertrauensintervall ist als Einkerbung angegeben. Sofern die Einkerbungen der beiden Boxen nicht überlappen, ist der Mittelwert-Unterschied auf dem 5 %-Fehler-Niveau statistisch signifikant.

Tab. 3: Beitrag der an den Bäumen erhobenen Variablen zum Habitatmodell in absteigender Reihenfolge der Wichtigkeit für das Vorkommen des Helldbocks. Habitatmodell: boosted regression tree-Modell, training-AUC=0,974; kreuvalidierte (10-fach) AUC=0,807; learning rate 0,005; tree complexity 4; trees 800.

Erklärende Baumvariable	Beitrag zum Modell [%]
Abstand zur nächsten Helldbock-Eiche	24,7
Kronenvitalität	20,9
Stammumfang	17,8
Sonnenschein-Index	8,6
Stammvitalität	8,2
Borkendicke	8,1
Abstand zur nächsten Eiche	6,4
Unterwuchs	3,0
Position in der Landschaft	1,5
Eichensaft	0,7

Prognosewahrscheinlichkeit und damit auch auf die Besiedlungswahrscheinlichkeit der Eiche durch den Helldbock. Die wichtigste Baumvariable ist der Abstand zur nächsten besiedelten Eiche, welcher etwas über die Metapopulationsstruktur aussagt. Je näher die nächsten Helldbockvorkommen, desto wahrscheinlicher, dass ein Baum durch den Helldbock besiedelt wird. Überraschend ist, dass diese Metapopulationsvariable einen höheren Beitrag zum Modell liefert als jede andere direkt baumbezogene Variable.

Die beiden Baumvariablen Kronenvitalität und Stammumfang liefern ebenfalls einen hohen Beitrag zum Modell. Auffällig ist, dass die Kronenvitalität (Rang 2) einen 2,5-fach höheren Beitrag liefert als die Stammvitalität (Rang 5). Der Sonnenschein-Index als Maß für die Wärmeversorgung eines Baumes rangiert auf Rang 4 mit deutlich

kleinerem Beitrag als die ersten drei Baumvariablen. Die Dicke der Borke eines Baumes ist hoch mit dem Stammumfang korreliert, liefert im Modell jedoch trotzdem einen mittelhohen Beitrag. Der Abstand zur nächsten Eiche, die Position des Baumes in der Landschaft und das Vorhandensein eines Saftflusses am Baum liefern nur geringe Beiträge zum Modell.

4 Diskussion

Der Erhaltungszustand der Art *C. cerdo* im Bundesgebiet wird gemäß FFH-Richtlinie im zweiten nationalen Bericht 2007 (Berichtsperiode 2001-2006) mit „ungünstig bis schlecht“ bewertet. Die Verbreitung des Helldbocks konzentriert sich auf zwei Regionen: in Süddeutschland entlang des Rheins bis einschließlich eines Gebiets am Main zwischen Mainz und Frankfurt a. M. und auf die Region Mittlere Elbe (BfN 2007). Zu einzelnen Standorten der Vorkommen im Biosphärenreservat Mittelelbe, wie bspw. für das Gebiet des Roßlauer Oberluchs, liegen bisher keine Bewertungen vor. Die Abschätzung des Erhaltungszustandes

Kriterium	Ermittelter Wert	
Zustand der Population		B
„Metapopulationsgröße“ Anzahl frisch besiedelter Eichen / 5 ha	> 10 besiedelte Bäume / 5 ha mit frischen Schlupflöchern	A
Reproduktion Schlupflochanzahl am Einzelbaum	selten mehr als 1-2 frische Schlupflöcher	C*
Reproduktivität Zunahme der Schlupflochanzahl pro Brutbaum und Jahr	Kriterium konnte nicht beurteilt werden	-
Habitatqualität		B
Lebensstätte (besiedelte Bäume)		
Vitalität	< 25 % der Bäume mit sichtbaren Absterberscheinungen	B
Beschattung	besiedelte Bäume sind sonnenexponiert	A
Lebensraum (Baumbestand)		
Fläche/Habitat Alteichenanteil/ha	5 ha mit > 60% Alteichenanteil (über 100 cm Umfang in Brusthöhe)	A
Struktur Bäume zueinander	> 60% des Baumbestandes ist locker strukturiert, Gebüschanteil 5-25 %	B
Vernetzung Entfernung besiedelter Strukturen	besiedelte bzw. besiedelbare Strukturen in < 1 km Entfernung	A
Beeinträchtigungen		C
Verhältnis abgestorbener Eichen zu Neupflanzungen	stark gestört	C
Forstwirtschaftliche Nutzung nicht besiedelter Alteichen	keine	A
Anthropogene Einflüsse (bspw. starke Lichtquellen, Straßenbau)	nicht bekannt	A
Gesamt-Bewertung des Erhaltungszustands	gut	B

Tab. 4: Ermittelte Werte für die Kriterien zur Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen des Heldbocks im Roßlauer Oberluch. Kriterien nach Neumann (2006), Ampelsystem (ABC) für den Erhaltungszustand: A= hervorragend, B = gut, C = mittel bis schlecht. Aggregation nach den Regeln von ELLWANGER et al. (2006).

* Die Bewertung des Unterkriteriums Reproduktion mit „C“ führte nicht zu einer Abwertung des Gesamtkriteriums „Zustand der Population“, da es durch den Zeitpunkt der Bestandsaufnahme (innerhalb der Flugzeit) möglich ist, dass die Anzahl der diesjährigen (frischen) Löcher unterschätzt wurde.

der Metapopulation kann anhand der Kriterien für das FFH-Monitoring nach den Artikeln 11 und 17 der FFH-Richtlinie auf der Grundlage der vorgenommenen Bestandsaufnahme durchgeführt werden. Das Bewertungsschema ist NEUMANN (2006) zu entnehmen, die Aggregation der einzelnen Unterkriterien und Kriterien zum Gesamtbewertungsurteil folgt ELLWANGER et al. (2006). Die

Einzelergebnisse auf der Grundlage der Kriterien dieses Bewertungsschemas sind in Tabelle 4 dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass die verwendete Methodik nicht vollständig den angeführten Anforderungen entspricht. Die Bewertung setzt voraus, dass die Bestandsaufnahme vor der Flugzeit, im Zeitraum zwischen September und April, stattfindet. Die Aufnahme im Roßlauer Oberluch

wurde stattdessen im Juli durchgeführt. Daher sind die Daten zur Reproduktion mit Vorsicht zu betrachten, da womöglich während der verbleibenden Saison noch frische Löcher entstehen. Hinzu kommt, dass es sich um eine einmalige Vollerhebung (vgl. Kap. 2) und keine sich jährlich wiederholende Aufnahme von ausgewählten Brutbäumen handelt. Daraus resultiert ein nicht direkt vergleichbares Ergebnis, welches dennoch tendenzielle Aussagen über den Erhaltungszustand der Population des Heldbocks zulässt.

Die Gesamt-Bewertung auf Grundlage der erhobenen Daten ergibt für den Heldbock im Roßlauer Oberluch einen mit „B“ (gut) zu bewertenden Erhaltungszustand. Bei den einzelnen Kriterien ergibt sich jedoch eine Differenzierung (Tab. 4). Der Zustand der Population (Tab. 4) ist mit „B“ (gut) zu bewerten, wobei die Angaben zur Reproduktion aufgrund der geringen Anzahl frischer Löcher pro besiedelter Eiche mit „C“ (mittel bis schlecht) bewertet wurden. Es wäre möglich, dass dies durch den Zeitpunkt der Bestandsaufnahme bedingt ist. Daher führte die Bewertung des Unterkriteriums Reproduktion mit „C“ nicht zu einer Abwertung des Gesamtkriteriums „Zustand der Population“, da es durch den Zeitpunkt der Bestandsaufnahme (innerhalb der Flugzeit) möglich ist, dass die Anzahl der diesjährigen (frischen) Löcher unterschätzt wurde. Über die Reproduktivität (die Zunahme der Schlupflöcher pro Brutbaum und Jahr) konnten keine Aussagen gemacht werden, da eine einmalige Erhebung durchgeführt wurde. Die Habitatqualität ist insgesamt mit „B“ (gut) zu bewerten. Im Gegensatz hierzu wurde das Kriterium Beeinträchtigungen als „C“ (mittel bis schlecht) eingeschätzt, da der Anteil an Jungeichen im Verhältnis zu Alteichen hier zu niedrig ist. Der Erhaltungszustand unter Aggregation aller drei Kriterien nach ELLWANGER et al. (2006) wurde mit B (gut) bewertet.

Über die Bewertung des Erhaltungszustands der Metapopulation von *C. cerdo* hinaus quantifizieren die Ergebnisse des Habitatmodells die Habitatansprüche der Art. Die entscheidenden Eigenschaften sind die Entfernung zum nächsten besiedelten Baum, die Kronenvitalität, der Stammumfang und der Sonnenschein-Index (Tab. 3). Ausschlaggebend für die Eignung als Lebensraum ist somit der Abstand eines potenziellen Brutbaums zum nächsten Heldbock-Baum. Insgesamt bietet die Darstellung eines Optimal-

habitats viele Möglichkeiten zur Verbesserung des Artenschutzes. Aufgrund dieser Erkenntnisse können insbesondere auch Gefährdungspotenziale besser eingeschätzt werden. Beispielsweise hätte eine Isolation und Fragmentierung der Eichenbestände über eine Entfernung von 50 bis 100 Metern hinaus einen erheblichen negativen Einfluss auf den Erhaltungszustand der Heldbockpopulation.

Rückschlüsse auf den Erhaltungszustand des Heldbocks im gesamten Biosphärenreservat Mittelbe lassen die Ergebnisse der Kartierung potenzieller Heldbockbäume zwischen 2004 und 2006 durch die Naturwacht zu. Diese Aufnahmen zeigen, dass der Vorkommensschwerpunkt der 1.900 potenziellen Bäume zwischen Lutherstadt Wittenberg und Schönebeck liegt. Von diesen weisen rund 1.500 Brutbäume zwischen sechs und 100 Schlupflöcher auf. Besiedelt sind Eichen mit einem Stammumfang zwischen 100 und 560 cm, ein Großteil der Eichen misst im Durchschnitt 300 cm. Letztlich zeigt die Vitalität der Brutbäume ein heterogenes Bild. Zwischen vitalen und großteils abgestorbenen Eichen besteht ein ausgeglichenes Verhältnis. Es ist wahrscheinlich, dass der Erhaltungszustand im gesamten Biosphärenreservat gemessen am Ausschnitt des Untersuchungsgebietes Roßlauer Oberluch ähnlich gut zu bewerten ist. Besonders die Besiedlung von jüngeren Eichen mit geringerem Stammumfang ist als positiv zu bewerten. Ebenso spricht die heterogene Vitalität der besiedelten Eichen für einen guten Erhaltungszustand.

Diese Erkenntnisse belegen, zusammen mit der Betrachtung weiterer Tierartengruppen in diesem Heft, die hohe naturschutzfachliche Bedeutung des Roßlauer Oberluchs. Allerdings weist ELLWANGER et al. (2008) darauf hin, dass, bedingt durch ungünstige Strukturen von Eichenbeständen, der bundesweite Trend des starken Rückgangs des Heldbocks *C. cerdo* anhalten wird. Inwiefern sich dieser Trend auf die Vorkommen im Biosphärenreservat auswirken wird, ist abzuwarten. Die sonst üblichen Gefährdungsursachen, wie forstbauliche Eingriffe und die Entnahme von Alt- und Totholz (NEUMANN 2000, 2001), scheinen im Roßlauer Oberluch nicht so entscheidend zu sein. Vergleichbare Auswirkungen, jedoch über einen weitaus längeren Zeitraum, hat mit großer Sicherheit das stark gestörte Verhältnis von Jung- und Alteichen auf die Metapopulation. Dies kann

dazu führen, dass nicht genug neue Brutbäume besiedelt werden können, um den Bestand der Metapopulation zu sichern. NEUMANN (2006) weist darauf hin, dass in Sachsen-Anhalt ohne schnelle Nachpflanzung in Bestandslücken die Erhaltung der Altersstruktur der entsprechenden Waldtypen und damit der generelle Erhalt der Art in Frage gestellt ist. Im Biosphärenreservat sollte daher eine aktive Verjüngung des Eichenbestands durch geeignete Maßnahmen vorangetrieben werden.

Auf der Grundlage empirischer Daten ergeben sich durch die Habitatmodellierung belastbare quantitative Daten zur Habitatbindung des Heldbocks. Die Resultate können daher im Weiteren auch zur Optimierung der Aufnahme- und Bewertungsmethodik beitragen. Mit den Ergebnissen wäre es möglich, bspw. quantifizierte Schwellenwerte zur Bewertung der Erhaltungszustände zu bestimmen. Auf dieser Basis könnte dann das vorliegende Bewertungsschema für den Heldbock zur Umsetzung der Berichtspflichten gemäß Art. 17 der FFH-Richtlinie (NEUMANN 2006) überprüft und ggf. optimiert werden.

Eine weitere Anwendung des Habitatmodells eröffnet sich bei der konkreten Auswahl von potenziellen Brutbäumen in einem Gebiet. Hier besteht die Möglichkeit, gezielt für einzelne Bäume Besiedlungswahrscheinlichkeiten für den Heldbock zu berechnen und so optimal geeignete potenzielle Brutbäume im Bestand frei zu stellen und langfristig zu sichern. Dieses Verfahren ist bereits für das überregional bedeutsame Heldbockvorkommen auf der Pfaueninsel in Berlin entwickelt und angewandt worden (NISCHIK & DZIOCK in Vorb.).

Danksagung

Die Autoren danken allen Teilnehmern der Gelände-Übung der TU Berlin für die Bestandsaufnahme und Mathias Scholz (UFZ) für die gute Zusammenarbeit und die Bereitstellung von Hintergrunddaten zum Roßlauer Oberluch. Hinweise von Georg Möller, Mathias Scholz und Michael Unruh haben sehr zur Verbesserung des Manuskriptes beigetragen.

Zusammenfassung

Für den in den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie aufgeführten Heldbock (*Cerambyx cerdo*) wurde eine Habitatmodellierung auf der Grundlage einer stratifizierten Kartierung von 291 Eichen im Roßlauer Oberluch durchgeführt. Der FFH-Erhaltungszustand der Metapopulation wird mit Hinweis auf die Gefährdungsfaktoren als „gut“ (B) eingestuft. Hauptgefährdungsursache ist das stark gestörte Verhältnis von Jung- und Alteichen. Dem zu begegnen werden für die nächsten Jahre intensive Maßnahmen zum Erhalt und zur Nachpflanzung von Eichen dringend empfohlen. Die europaweite Verantwortung des Landes Sachsen-Anhalts für den Erhalt des Heldbocks wird herausgestellt. Im Weiteren beinhalten die Ergebnisse der Habitatmodellierung neue Erkenntnisse über die Habitatbindung und das Optimalhabitat des Heldbocks. Entscheidendes Kriterium ist der Abstand zur nächsten besiedelten Eiche. Der Beitrag diskutiert auch die künftige Bedeutung sowie Möglichkeiten und Perspektiven der Anwendung von Habitatmodellen für den Heldbock.

Literatur

- BFN - BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2007): Nationaler Bericht 2007 – Bewertung der FFH-Arten. - http://www.bfn.de/0316_bewertung_arten.html.
- BFG - BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2003): Digitale multispektrale Luftbildbefliegung der Elbe von der tschechischen Grenz bis Geesthacht.
- BUSE, J., SCHRÖDER, B. & T. ASSMANN (2007): Modelling habitat and spatial distribution of an endangered longhorn beetle - A case study for saproxylic insect conservation. - *Biological Conservation* 137(3): 372-381.
- BUSE, J., RANIUS, T. & T. ASSMANN (2008): An endangered longhorn beetle associated with old oaks and its possible role as an ecosystem engineer. - *Conservation Biology* 22: 329-337.
- DÖHRING, E. (1955): Zur Biologie des Großen Eichenbockkäfers (*Cerambyx cerdo* L.) unter besonderer Berücksichtigung der Populationsbewegungen im Areal. - *Zeitschrift für angewandte Zoologie* 42: 251-373.
- ELITH, J. et al. (2006): Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. - *Ecography* 29: 129-151.
- ELITH, J., LEATHWICK, J. R. & T. HASTIE (2008): A working guide to boosted regression trees. - *Journal of Animal Ecology* 77: 802-813.
- ELLWANGER, G., NEUKIRCHEN, M., EICHEN, C., SCHNITZER, P. & E. SCHRÖDER (2006): Grundsätzliche Überle-

- gungen zur Bewertung des günstigen Erhaltungszustandes für die Arten der Anhänge II, IV und V der FFH-Richtlinie in Sachsen-Anhalt und in Deutschland. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft 2: 7-13.
- ELLWANGER, G., BALZER, S., ISSELBÄCHER, T., RATHS, U., SCHRÖDER, E., SSMYANK, A., VISCHER-LEOPOLD, M. & M. ZIMMERMANN (2008): Der nationale Bericht 2007 nach Art. 17 FFH-Richtlinie - Ein Überblick über die Ergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der Käfer. - Naturschutz und Landschaftsplanung 40(1): 5-8.
- GEISER, R. unter Mitarbeit von APFELBACHER, F., BALKE, M., BELLSTEDT, R., BENSE, U., BRAASCH, D., BRANDL, P., BUCK, R., BUßLER, H., DÖBERL, M., FRANK, J., FRIESER, R., FRITZLAR, F., FÜRSCHE, H., GERSTMEIER, R., GRÜNWALD, M., GÜRLICH, S. & P. HAASE (1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera) (Bearbeitungsstand: 1997) (excl. Laufkäfer (Carabidae)). - In: BINOT, M., BLESS, R., BOYE, P., GRUTTKE, H. & P. PRETSCHER (zusammengestellt und bearbeitet) (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Hrsg.). - Bonn-Bad Godesberg: 168-230.
- GUISAN, A. & W. THUILLER (2005): Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. - Ecology Letters 8: 993-1009.
- IUCN (2008): *Cerambyx cerdo* - 2008 IUCN Red List of Threatened Species. - <http://www.iucnredlist.org>.
- KLEYER, M., KRATZ, R., LUTZE, G. & B. SCHRÖDER (1999): Habitatmodelle für Tierarten: Entwicklung, Methoden und Perspektiven für die Anwendung. - Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 8: 177-194.
- NEUMANN, V. (1985): Der Heldbock: *Cerambyx cerdo*. - Luthertstadt Wittenberg (Ziemsen Verlag): 103 S.
- NEUMANN, V. (1997): Der Heldbockkäfer (*Cerambyx cerdo* L.). Vorkommen und Verhalten eines vom Aussterben bedrohten Tieres unserer Heimat. - Report der Umsiedlungsaktion in Frankfurt am Main. - Frankfurt a. M.
- NEUMANN, V. (2000): *Cerambyx cerdo* LINNAEUS 1758 - Heldbock. - In: ENTOMOLOGEN-VEREINIGUNG SACHSEN-ANHALT e. V. (Hrsg.): Zur Bestandssituation wirbelloser Arten nach Anhang II der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt. - Entomologische Mitteilungen Sachsen-Anhalt, Sonderheft: 62 S.
- NEUMANN, V. (2001): Bockkäfer (*Cerambycidae*). - In: Arten- und Biotopschutzprogramm Elbe (ABSP). - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft 3: 413-419.
- NEUMANN, V. unter Mitwirkung von BÄSE, W., CIUPA, W., GRUSCHWITZ, W., HUTH, M., JENTZSCH, M., JUNG, M., KÜHNEL, H., LANGE, L., PIETSCH, T., RÖSSLER, A., SCHMIEDTCHEN, G., SCHNITZER, P. H., SCHORNACK, S., SIERING, G., STOLLE, E., TRAPP, W. & M. TROST (2004): Rote Liste der Bockkäfer (Coleoptera: Cerambycidae) des Landes Sachsen-Anhalt (2. Fassung, Stand: Februar 2004). - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 39: 299-304.
- NEUMANN, V. (2006): *Cerambyx cerdo* (Linnaeus, 1756). - In: SCHNITZER, P. H., EICHEN, C., ELLWANGER, G., NEU-
KIRCHEN, M. & E. SCHRÖDER (Bearb.): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft 2: 143-144.
- SCHRÖDER, B. & O. RICHTER (1999): Are habitat models transferable in space and time? - Z. Ökol. Naturschutz 8: 195-205.