

Dreijahres-Monitoring von Brutbäumen (Kopfeichen) des Eremiten (*Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763)) am Hetzleser Berg, Lkr. Forchheim, Nordbayern

(Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae)

von

DANIEL MESSERSCHMIDT & JÜRGEN SCHMIDL

Zusammenfassung: Der Beitrag stellt die Ergebnisse eines ersten Monitorings des Eremiten *Osmoderma eremita* in 43 Kopfeichen des Hetzleser Berg im Landkreis Forchheim, Nordbayern, in 2014 vor. In dem über 1000 Kopfeichen zählenden Gebiet wurden in vorhergehenden Studien (siehe SCHMIDL, 2012, 2015; MESSERSCHMIDT, 2013) im Rahmen des BayernNetzNatur-Projekt „Kultur- und Naturlandschaft mit Kopfeichen am Hetzleser Berg“ diese Bäume kartiert und auf ihre xylobionte Käferfauna und Totholzstrukturen (insbesondere Mulmhöhlen) inventarisiert. Fast die Hälfte aller Bäume weist Mulmhöhlen auf, darunter eine große Zahl mit Besatz des Eremiten. MESSERSCHMIDT (2013) konnte 94 Eremiten-besetzte Bäume und 90 mit Verdacht feststellen. Bei der hier vorgestellten Untersuchung wurden die 43 Monitoring-Bäume hinsichtlich ihrer Funktion als Brutbaum für *Osmoderma eremita* erneut beurteilt. Der Zustand der untersuchten Bäume sowie der in den einzelnen Bäumen lebenden Teilpopulationen des Eremiten wurde nach definierten Kriterien bewertet, um einen gesicherten Vergleich zwischen den Ersterfassungen in 2011–2013 und dem Monitoringjahr 2014 ziehen zu können. An den beprobten Bäumen konnten 37 direkte Eremitennachweise per Imago, Larven, Fragmenten oder Pellets festgestellt werden, mehr als in der Ersterfassung (34). Für die übrigen sechs Bäume besteht weiterhin ein Verdacht auf Vorkommen. Die Meta-Population des Eremiten im Projektgebiet wird als sehr gut und stabil bewertet. Die Strukturbewertung der Bäume nach Brusthöhendurchmesser, Vitalität, intaktem Stamm-Mantel und Habitatqualität (optisch) gibt Kennwerte dieser Brutbäume. Einzelbeobachtungen zeigen, dass auch abgestorbene Bäume noch eine Weile (langfristige Daten fehlen noch) dem Eremiten als Brutbaum dienen können (2 Abgänge seit Ersterfassung), und dass Sturmschäden ein erheblicher Faktor für den Verlust von Eremitenbäumen sind (weitere 2 Abgänge). Um Stabilität und Wachsstum der Käferpopulation zu gewährleisten bzw. zu ermöglichen ist es wichtig die bestehenden Kopfeichen zu erhalten und sachgerecht zu pflegen (Pflegeschnitt und Lichtstellung), sowie das Entstehen neuer Totholzstrukturen an geeigneten Bäumen zu fördern („immanente“ Induktion künftiger Totholzstrukturen per Kopschnitt). Die entsprechenden Pflegemaßnahmen werden beschrieben. Künftige Monitoring-Maßnahmen sind für den Erhalt und die Förderung der Eremiten-Population am Hetzleser Berg empfehlenswert, möglichst im Dreijahres-Turnus.

Abstract: A 3-year monitoring of habitat trees (pollard oaks) of the hermit beetle (*Osmoderma eremita*) in the Hetzles hill area, Forchheim county, Northern Bavaria. This contribution presents results from a first monitoring of 43 pollard oak habitat-trees of the hermit beetles *Osmoderma eremita* in the „Hetzles hill“ area in Forchheim county, Northern Bavaria. This cultural landscape with many traditionally managed orchards and more than 1000 open stand pollard oaks (“Kopfeichen”) is a nature conservation hotspot for xylobiontic/saproxyllic beetles and managed by the BayernNetzNatur-project “Kultur- und Naturlandschaft mit Kopfeichen am Hetzleser Berg” (details see SCHMIDL, 2012, 2015). MESSERSCHMIDT (2013) recorded 94 trees with *Osmoderma eremita*, and further 90 with possible population. For monitoring the hermit beetle populations, 43 selected trees were re-evaluated in 2014 and compared with data of the baseline surveys in 2011–2013. The *Osmoderma eremita* meta-population in the trees is stable and positive records even increased (37 vs. 34 trees). The habitat-trees were evaluated using the criteria breast height dimension, vitality, tree trunk integrity and subjective habitat quality estimate, and resulting figures are presented. Single observations show losses of four trees within 2–3 years by dieback (2) or storm, underlining the need of permanent maintenance of given trees and generating of new pollard oaks. Pollarding in general is recommended as a permanent and immanent “induction of pre-mature senescence” (SPEIGHT, 1989), inevitably resulting in rotholes. In this context, the paper gives specific maintenance recommendations for pollard oaks. A continuing monitoring in a three year cycle is recommended.

1. Einleitung

In Deutschland gibt es ca. 1380 xylobionte Käferarten (SCHMIDL & BUSSLER, 2004), von denen viele in einer Rote-Liste-Kategorie Deutschlands oder Bayerns gelistet sind (SCHMIDL et al., [2004]; GEISER, 1998; SCHMIDL & BÜCHE, 2015). Ausgeprägte Mulmhöhlen waren früher ein typischer Bestandteil der Urwälder Mitteleuropas, und viele ihrer spezialisierten Besiedler werden heute als „Urwaldrelikarten“ bezeichnet. Bei den Käfern gelten solche Arten als Urwaldrelikte, die ein nur relikartiges Vorkommen aufweisen, an Kontinuität von Alters- und Zerfallsphasen von Holzstrukturen gebunden sind, hohe Ansprüche an Totholzqualität und -Quantität aufweisen und in den kultivierten Wäldern Mitteleuropas fast verschwunden oder



Abb. 1–3: Verschiedene Kopfeichengruppen am Hetzleser Berg mit umfangreichen Totholzstrukturen und Mulmhöhlen.

ausgestorben sind (MÜLLER et al., 2005). Mulmhöhlen sind nicht nur für bestimmte Käfer lebensnotwendig, sondern auch für viele Vögel, Kleinsäuger und Vertreter zahlreicher weiterer Tiergruppen (MÜLLER et al., 2013). In unseren Wäldern mangelt es heute insbesondere an Bäumen der Alters- und Zerfallsphase, mit großem Stammdurchmesser, Verpilzungen und Mulmhöhlen. Mulmhöhlen entstehen durch von Pilzen eingeleitete und von Insekten unterstützte Zersetzungsprozesse im Stammholz. Durch das Zernagen von morschen Holzpartien, die von Pilzhyphen durchzogen sind, schaffen Insekten Hohlräume im Stamm, die mit Holzmulm (feinste, humusartige Holzspäne) angefüllt sind.

Mulmhöhlen besitzt auch knapp die Hälfte der über 1000 Kopfeichen am Hetzleser Berg (SCHMIDL, 2012, 2015; MESSERSCHMIDT, 2013) (Abb. 1–3). Kopfeichen wurden vor der Großindustrialisierung der Gerbereien regelmäßig eingeköpft um das Wachstum junger Triebe anzuregen, deren Rinde man für die Herstellung der Gerberlohe benötigte. Durch den regelmäßigen Kopfschnitt faulen derartige Bäume häufig ein und es entstehen hier noch vor dem altersbedingten Morsch-Werden diese naturschutzfachlich so wertvollen Totholzstrukturen. Man kann im Zusammenhang mit der Kopfeichen-Behandlung von „immanenter“ (SCHMIDL, 2012) „Induktion prämaturer Seneszenz“ (SPEIGHT, 1989) sprechen.

In einer langjährigen Studie hat SCHMIDL (2000, 2012, 2015) die xylobionte Käferfauna in diesen historischen Kopfeichen am Hetzleser Berg inventarisiert. Es sind für die Kopfeichen und die umliegenden Streuobstbestände bisher 245 xylobionte Käferarten dokumentiert, darunter 191, die in Eiche auftreten. Insgesamt wurden 80 gefährdete xylobionte Käferarten (Rote-Liste-Arten) der RLD 2011 bzw. BY 2004 erfasst, davon für die Kopfeichen 68 Arten. Besonders die Gilden der Mulmhöhlenbesiedler und der meist an Reifestrukturen gebundenen Sonderbiologien zeigen hier vergleichsweise hohe Anteile. Der Hangfuß des Hetzleser Berg wird in diesen Studien daher als einer der qualitativ hochwertigsten Lebensräume für xylobionte Insekten in Bayern eingestuft.



Besondere Aufmerksamkeit gilt in dem Projekt „Kultur- und Naturlandschaft mit Kopfeichen am Hetzleser Berg“ des Landschaftspflegeverbandes Forchheim e. V. der europaweit gesetzlich geschützten FFH-Art *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) (Juchtenkäfer/Eremit), die in den Mulmhöhlen der Kopfeichen am und um den Hetzleser Berg eine große Metapopulation besitzt, vermutlich die größte in Bayern. Das Projekt hat u. a. das Ziel, die Kopfeichen und die Eremitenpopulation bestmöglich zu schützen und zu erhalten. Eine ausführliche Darstellung zum Gebiet und Projekt findet sich in SCHMIDL (2012, 2015) und unter der homepage des LPV Forchheim e. V. http://www.lpv-fo.de/hetzleser_berg. Im Jahr 2012 wurden in diesem Rahmen sämtliche Kopfeichen inventarisiert, begutachtet und insgesamt 68 vom Eremiten besetzte Brutbäume sicher identifiziert, 42 weitere Bäume mit Rosenkäfer-Pellets wurden als Eremiten-geeignet klassifiziert bzw. als „Verdacht auf Vorkommen“ (SCHMIDL, 2012). 25 Bäume wurden dabei zunächst als Monitoringbäume vorgeschlagen. MESSERSCHMIDT (2013) hat im Jahre 2013 die Kopfeichen im Rahmen einer Bachelorarbeit erneut detailliert auf Totholzstrukturen und Eremit kartiert und 94 Eremiten-besetzte Bäume und 90 mit Verdacht gefundene. Für das hier nun dargestellte Monitoring im Juni–August 2014 (MESSERSCHMIDT, 2014) wurden schließlich insgesamt 43 Habitatbäume hinsichtlich ihrer Funktion als Brutbaum für *Osmoderma eremita* erneut beurteilt. Der Zustand der untersuchten Bäume sowie der in den einzelnen Bäumen lebenden Teilpopulationen des Eremiten wurde nach mehreren von den Autoren hier definierten Kriterien bewertet, um einen gesicherten Vergleich zwischen den Erfassungen in 2011–2013 und dem Monitoringjahr 2014 ziehen zu können. Diese Ergebnisse und daraus ableitbare Maßnahmen werden hier vorgestellt.

2. Der Eremit *Osmoderma eremita*

Der Eremit oder Juchtenkäfer *Osmoderma eremita* ist ein etwa 3 Zentimeter großer, schwarz glänzender Vertreter der Familie der Scarabaeidae. Er gehört zur Unterfamilie der Trichiinae und ist ein konservativer K-Strategie mit nur einer Generation jährlich. Die Larven (Engerlinge) (Abb. 4) entwickeln sich in einem Zeitraum von 3–4 Jahren in den Mulmhöhlen stehender Laubbäume. Die Mulmhöhlen müssen sowohl ein ausreichendes Volumen besitzen, als auch genügend Feuchtigkeit bieten. Folglich darf der Holzmulm nicht trocken sein und der lebende Baum sollte im optimalen Fall an einer sonnenexponierten Stelle stehen, da *Osmoderma eremita* im allgemeinen zu den mäßig wärmeliebenden Arten gezählt wird (SCHAFFRATH, 2003a, b). *Osmoderma eremita* ist zudem eine Indikator- und Schirmart für eine Vielzahl weiterer gefährdeter Arten.

Aufgrund des Mangels an geeigneten Brutbäumen steht *Osmoderma eremita* europaweit unter Naturschutz und ist in der FFH-Richtlinie der Europäischen Union in Anhang II und IV als prioritäre Art von gemeinschaftlichem Interesse gelistet (EUROPÄISCHE UNION, 1992). Die Individuen in nur einem einzelnen Baum bilden eine Population, während sie gemeinsam mit den Populationen anderer Bäume, mit denen sie in Austausch treten, eine Metapopulation bilden. Ausführliche Informationen zur Art und ihrer Biologie bei SCHAFFRATH (2003a, b) und zahlreichen anderen einschlägigen Fachpublikationen, auf die hier verwiesen wird.

3. Methoden der Datenerhebung und Auswertung

Im Zeitraum von Mai bis August 2014 wurden insgesamt sieben Erfassungsdurchgänge zur Beurteilung von 43 Biotopbäumen und deren Eremitenpopulationen durchgeführt.

Für die **Erfassung des Eremiten** wurden mehrere Methoden kombiniert, um möglichst genaue Resultate zu erzielen:

Handfang: Käfer (Imagines, Larven) wurden von Hand am Stamm, am Fuße des Baumes sowie in Mulmhöhlen gesammelt.

Mulm-Auslese: Holzmulm aus Mulmhöhlen bzw. von Mulmaustrittstellen wurde von Hand sondiert. Zusätzlich wurde die obere Mulmlage den Mulmhöhlen entnommen und auf dem weißen Tuch eines Klopf-



Abb. 4: Larven des Eremiten *Osmoderma eremita*. Abb. 5: Nicht immer ist die Beprobung des Holzmulms so einfach zu bewerkstelligen. Abb. 6, 7: Holzmulm einer Stammhöhle wird mit Hilfe eines Klopfschirmes untersucht.

schirmes untersucht. Hierbei wurde vor allem nach Imagines und Larven der Käfer, aber auch nach Kotpellets und Kutikula-Fragmenten, gesucht. Der auf dem Klopfschirm durchgesehene Holzmulm wurde nach der Untersuchung wieder in die Mulmhöhle verbracht. Larven wurden im Labor unter einem Stereomikroskop bestimmt. Die der Natur entnommenen Tiere wurden nach der Bestimmung wieder in die jeweiligen Mulmhöhlen zurückgebracht (Abb. 5–7).

Aufzucht von Larven: Um eine zweifelsfreie Bestimmung der Larven zu gewährleisten wurden Engerlinge im ersten Larvenstadium gemeinsam mit Mulmsubstrat dem Baum entnommen und bis zum zweiten Larvenstadium aufgezüchtet. Die Tiere sowie das Mulmsubstrat wurden nach der Bestimmung wieder in die Mulmhöhle zurückgebracht, der sie entnommen wurden.

Zustandserfassung der Bäume

Zur Förderung der Eremitenpopulationen am Hetzleser Berg ist eine kontinuierliche, naturschutzfachlich begleitete Pflege der Brutbäume notwendig. Um hier die bestmögliche Pflege zu gewährleisten ist eine regelmäßige Zustandserfassung der Bäume unerlässlich. Für diese Zustandserfassung wurden die Bäume gemäß der folgenden Kriterien beurteilt:

Brusthöhendurchmesser: Der Brusthöhendurchmesser (BHD) wurde von allen Monitoringbäumen mit Hilfe eines Maßbandes gemessen und auf ganze Zentimeter gerundet.

Stamm-Mantel: Der Zustand des Stamm-Mantels wurde nach dem Prozentsatz der noch vitalen Bastschicht bewertet. Hierzu wurden die Stamm-Mäntel nach optischer Einschätzung in Fünferprozent-Schritten eingeteilt. 100 % beschreibt in diesem Falle einen Kopfbaum, der einen vollständigen, noch lebenden Stamm-Mantel besitzt und keinerlei Verletzungen des Phloems wie Mulmhöhlen-Eingänge oder Stammspiegel aufweist. Da es sich um Kopfbäume handelt, fließt die Kopfeinfaltung nicht in diese Bewertung mit ein. Ein Baum mit starker Kopfeinfaltung und Mulmhöhlen in der Krone erhält somit einen Wert von 100 %, soweit er keine weiteren sichtbaren Schäden am Stamm-Mantel aufweist. Stamm-Mäntel mit einem einzigen kleinen Schaden wie dem Eingang einer Stamm-Mulmhöhle erhalten standardisiert den Wert 95 %, soweit sie keine weiteren Schäden aufweisen. Ein Beispiel eines Baumes mit Stammantelschaden zeigt Abb. 8.

Vitalität: Die Bäume wurden weiterhin nach ihrer Vitalität bewertet. Die Vitalität beschreibt den geschätzten Gesundheitszustand des Baumes mit Bezug auf die noch zu erwartende Lebensdauer. Exakte Aussagen sind hier nicht zu treffen und die gesetzten Kategorien sind nur grobe Richtwerte. Die Bäume wurden jeweils in die Kategorien 1–5, beziehungsweise „keine“ eingeteilt, wobei 1 der beste und 5 der schlechteste Wert ist. Bei einem Wert von 1 ist zu erwarten, dass der Baum das Potential besitzt noch sehr viele Jahrzehnte, eventuell über 100 Jahre, zu leben, während ein Wert von 5 bedeutet, dass der Baum am Ende seiner Altersphase angekommen ist und wahrscheinlich in den nächsten Jahren absterben wird. Der Wert „keine“ bedeutet, dass keine Vitalität mehr vorhanden und der Baum abgestorben ist (Tabelle 1). In die Bewertung der Vitalität fließt auch die des Stamm-Mantels mit ein, da der Zustand des Stamm-Mantels auch ein Indikator für die Vitalität ist.

Tabelle 1: Beschreibung der Vitalitätswerte

Vitalitäts-Wert	Beschreibung
1	Vitalität sehr gut
2	Vitalität gut
3	Vitalität mittelmäßig
4	Vitalität schlecht
5	Vitalität sehr schlecht
Keine	Baum tot

Habitatqualität: Weiterhin wurde die Habitatqualität bewertet. Diese gibt eine Aussage darüber, inwiefern ein Baum eine Eignung als Brutbaum für den Eremiten zeigt. Hierzu wurde ebenfalls eine Kategorisierung in den Stufen 1–5 vorgenommen. Stufe 1 beschreibt einen „Top“-Habitatbaum mit hochqualitativen Mulmhöhlen, der mindestens noch viele Jahrzehnte als guter Biotopbaum existieren wird. Stufe 5 hingegen wird einem Baum zugewiesen, der ein mangelhaftes Habitat bietet (Tab. 2). Dies kann beispielsweise darin begründet sein, dass die Mulm- und Stammtotholz-Ressourcen des Baumes fast aufgebraucht sind (hohl, niedriger Mulmpege) oder das Innere der Mulmhöhle direktem Hineinregen ausgesetzt ist und der Mulm somit eine sehr hohe



Abb. 8: Kopfeiche mit einem zu 50 % intakten Stamm-Mantel.

Feuchtigkeit aufweist, was für den Eremiten ungünstig ist. Bäume mit einer Habitatqualität von 5 werden in der Regel in den nächsten Jahren in ihrer Eignung als Habitat weiter degradieren und die Funktion als Eremiten-Brutbaum verlieren. Abgestorbenen Bäume, die aber noch als Habitatbaum fungieren, wurde pauschal ein Wert von 5 zugeteilt, da tote Bäume in der Regel aufgrund von Austrocknung des Mulmkörpers nur noch wenige Jahre als Brutbaum (für den Eremiten) dienen können. In die Bewertung der Habitatqualität fließt auch der Vitalitätswert mit ein. Ein schlechter Vitalitätswert mindert die Habitatqualität.

Tabelle 2: Beschreibung der Habitatqualitäts-Werte

Habitatqualitäts-Wert	Beschreibung
1	Sehr gute Habitatqualität
2	Gute Habitatqualität
3	Mittelmäßige Habitatqualität
4	Schlechte Habitatqualität
5	Sehr schlechte Habitatqualität

Zusätzlich zu den ursprünglichen 30 (bzw. 25) beabsichtigten Monitoringbäumen wurden 13 weitere Bäume in das Monitoringprogramm aufgenommen und untersucht. Diese Maßnahme wurde ergriffen, da einige der ursprünglichen Monitoringbäume inzwischen abgestorben sind. Da tote Bäume kein langfristiges Habitat bieten und in absehbarer Zeit aus dem Monitoringprogramm herausfallen werden, wurden zusätzliche Bäume mit bekannten Daten aus den Vorjahren 2011–2013 als Monitoringbäume ausgewählt, um zu gewährleisten, dass die Zahl der Monitoringbäume künftig durch den Verlust einzelner Habitatbäume nicht zu stark sinkt. Somit wurden insgesamt 43 Bäume untersucht. Eine Liste der Monitoringbäume liefert Tabelle 3. Die Bezeichnung der Bäume (s. Tab. 3 Resultate) wurde aus SCHMIDL (2012) übernommen.

4. Ergebnisse

Eine genaue Auflistung der Ergebnisse für die einzelnen Monitoringbäume liefert Tabelle 3.

Tabelle 3: Ergebnisse des Eremitenbaum-Monitorings

Baum-Bezeichnung	Brusthöhen-durchmesser (cm)	Stamm-Mantel intakt (%)	Habitat-qualität (1–5)	Vitalität (1–5)	Pellets Eremit (frisch)	Käfer-fragment (Eremit)	Imago (Eremit)	Larve (Eremit)	Eremit rezent
GBI-8	101	0	5	keine	×	×	×	×	Nachweis
GBVI-2	104	95	1	2	×	×			Nachweis
GAI-2	86	95	2–3	2	×		×		Nachweis
GAI-25	80	20	2–3	5	×	×			Nachweis
GAI-49	150	100	1	1					Verdacht
GAI-61	94	95	1	1	×				Nachweis
GAI-64	100	95	1	1	×	×			Nachweis
EF-27	108	90	2–3	2–3					Verdacht
EF-28	90	60	4	4					Verdacht
HEIII-7	66	50	4	5	×				Nachweis
HEIII-9	109	40	4	4–5	×				Nachweis
HEIII-12	135	95	5	2	×	×			Nachweis
HEV-4	110	95	1	1	×				Nachweis
HEVII-2	70	60	4	4	×				Nachweis
HEVII-3	80	70	5	3	×				Nachweis
HEVII-5	66	95	4	2	×				Nachweis

Baum-Bezeichnung	Brusthöhen- durchmesser (cm)	Stamm-Mantel intakt (%)	Habitat- qualität (1–5)	Vitalität (1–5)	Pellets Eremit (frisch)	Käfer- fragment (Eremit)	Imago (Eremit)	Larve (Eremit)	Eremit rezent
HEIX-22	103	70	2	2–3	×		×		Nachweis
HEX(A)-2	130	95	1	1	×	×	×		Nachweis
HEX(B)-1	133	50	3	3–4	×				Nachweis
HEX(B)-4	95	90	2	2	×				Nachweis
HEXI-2	85	80	2	2	×				Nachweis
HEXII-1	122	80	3	2	×				Nachweis
HEXIII-16	60	75	4	2					Verdacht
HEXIII-18	75	95	3	3	×	×	×		Nachweis
HEXIV-10	115	50	4–5	3–4	×				Nachweis
HEXV-3	79	100	1	1	×		×		Nachweis
HEXV-4	98	75	4	3–4	×	×	×		Nachweis
HEXV-5	117	15	4	5	×				Nachweis
HEXVI-1	120	0	5	keine	×	×			Nachweis
HEXVII-7	115	90	1	1	×				Nachweis
HEXVIII-2	79	50	3–4	4	×				Nachweis
HEXVIII-7	68	70	5	keine	×				Nachweis
HEXVIII-8	74	90	3	2					Verdacht
HEXX-5	50	80	3	3	×	×			Nachweis
HEXXI-1a	118	85	4–5	3	×				Nachweis
HEXXI-2a	73	80	3–4	2–3					Verdacht
HEXXIV-16	95	0	5	keine	×	×			Nachweis
HEXXXXVII-30	47	0	5	keine	×	×			Nachweis
HEXXXXVII-32	55	90	2	3	×	×			Nachweis
HE58-1	115	40	2	4	×	×			Nachweis
HE58-2	112	100	1	1–2	×	×			Nachweis
HETFII-1	109	80	4	4–5	×	×			Nachweis
HETFIX-8	78	20	3	5	×				Nachweis

Allgemeiner Zustand der Bäume

Der Zustand der Monitoringbäume kann mit einem Durchschnitts-BHD von 95 cm und einem Stamm-Mantel, der im Durchschnitt zu etwa 32% tot ist, als für den Eremiten bestens geeignet angesehen werden. Durch den hohen Totholzanteil und den hohen durchschnittlichen Stammdurchmesser ist davon auszugehen, dass in diesen Bäumen Mulmhöhlen von hohem Volumen vorhanden sind, was für den Eremiten von essentieller Bedeutung ist. Die Bäume haben eine durchschnittliche Vitalität von ca. 2,4. Dies bedeutet, dass viele der Bäume noch lange erhalten bleiben werden. Allerdings werden auch einige der Bäume in den nächsten Jahrzehnten als Habitatbaum für den Eremiten verlorengehen. So haben 15 Monitoringbäume, also ein knappes Drittel, einen Vitalitätswert von 4 oder schlechter.

Der durchschnittliche Wert der Habitatqualität liegt bei etwa 3. Dieser Wert könnte besser sein, ist aber nicht beunruhigend. Der suboptimale Wert ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass ein knappes Viertel der Bäume aufgrund mangelnder Vitalität ein Habitat darstellt, das nur noch relativ kurze Zeit bestehen wird. Dies ist darauf zurückzuführen, dass für das Monitoring meist alte Bäume mit gut nachweisbaren Eremitenpopulationen gewählt wurden. Derartige Bäume befinden sich in der Regel in der Zerfallsphase. So sind beispielsweise drei Monitoringbäume dieser Qualität im Zeitraum von 2011 bis 2014 abgestorben oder umgestürzt.

Eine Zusammenfassung der Durchschnittswerte bezüglich der Zustandskriterien der Bäume liefert Tab. 4.

Tabelle 4: Durchschnittswerte Zustandskriterien der 43 Bäume

Kriterium	Messwert (Durchschnitt)
BHD (cm)	95
Stamm-Mantel intakt (%)	67,6
Vitalität (1–5)	2,37
Habitatsqualität (1–5)	3,07
Tot (n)	5
Seit Inventarisierung 2011 abgestorben (n)	3

Zustand der Bäume im Vergleich: 2011–13/2014

Seit den letzten Datenerhebungen 2011/13 sind drei Bäume (GB I-8, HE XVI-1, HE XVIII-7) abgestorben, wobei einer (HE XVIII-7) vom Sturm umgerissen wurde. Zudem wies ein weiterer Baum (HE XIV-10) neue, große Bruchschäden auf. Bei elf Bäumen wurde eine Veränderung bezüglich des Holzmulms in den Baumhöhlen festgestellt. Bei neun dieser Bäume trat vermehrt Holzmulm auch teils aus neuen Öffnungen aus, wobei an zwei Bäumen ein deutliches Absinken des Mulmpegels registriert wurde. Ein Absinken, Schwinden oder Austreten des Mulmmeilers ist bei fast allen Bäumen zu verzeichnen, jedoch wurde es nur bei 11 Bäumen definitiv registriert, was an der oftmals nicht vorhandenen Zugänglichkeit des Mulmkörpers liegt. Das Austreten des Mulms aus neuen Öffnungen deutet auch darauf hin, dass die Bäume fortschreitend zerfallen. Diesbezüglich ist zu empfehlen die Entwicklung weiter zu beobachten, um besser beurteilen zu können, inwiefern neu entstehende Totholzstrukturen an ehemals intakten Bäumen die Degeneration bestehender Habitatbäume langfristig quantitativ „puffern“ können.

Eremitennachweise

Eine aktuelle Besiedlung durch *Osmoderma eremita* konnte an 37 der untersuchten 43 Bäume nachgewiesen werden. Bei sechs Bäumen besteht lediglich der Verdacht auf ein Eremitenvorkommen. In einem der Eremiten-Bäume wurde eine Larve registriert, in und an sieben Bäumen wurden lebende oder tote Käferimagines gefunden, während in und an 16 Bäumen Eremitenfragmente aufgesammelt werden konnten. Bei den übrigen Bäumen wurde ein Eremitennachweis allein durch frische (diesjährige) Kotpellets der Larven geführt. Teilweise wurden auch Kokonreste und ein Gewölle mit Eremitenfragmenten (Baum HE 58-1) aufgefunden. Diese Objekte dienen jedoch nicht als sicherer Nachweis, da derart große Kokons auch von *Protaetia aeruginosa*, dem „Großen Rosenkäfer“ stammen können und Gewölle nichts darüber aussagen, an welchem Baum ein Greifvogel seine Beute gefunden hat (Abb. 9).



Abb. 9: Kokonrest, Gewölle mit Kutikulafragmenten, einzelne Kutikulafragmente und Kotpellets.

Sechs Bäume wurden als „Verdacht auf *Osmoderma eremita*-Vorkommen“ klassifiziert. Sie lieferten keine aktuellen Hinweise auf eine Eremitenbesiedlung, jedoch wiesen alte (nicht diesjährige) Eremitenpellets auf eine hohe Habitatqualität hin, die es wahrscheinlich macht, dass sie noch vom Eremiten bewohnt sind. Im Falle des Verdachts angesichts hoher Habitatqualität des Baumes wird ebenfalls vermutet, dass sich im Inneren des Stammes Mulmhöhlen befinden, die vom Eremiten bewohnt sind, jedoch noch keine Austrittsstelle für den Mulm besitzen. Folglich kann auch hier kein Nachweis erbracht, jedoch ein Verdacht ausge-

sprochen werden. Es wird jedoch erwartet, dass sich der Verdacht in den nächsten Jahren durch den Fund von Eremitennachweisen bestätigt. Beim Vorhandensein alter und dem Fehlen frischer Pellets besteht die Möglichkeit, dass im Stammesinneren Larven und frische Pellets vorhanden sind, jedoch aufgrund von Veränderungen des Mulmpegels in diesem Jahr nicht ausgetreten sind. Sollte hier in den nächsten Jahren kein Vorhandensein von frischen Pellets festgestellt werden können, ist der Baum als „ehemals besiedelt“ einzustufen und aus dem Monitoring-Programm herauszunehmen. Konkret: An den vier Kopfeichen EF-28, HE XIII-16, HE XVIII-8 und HEXXI-2a konnte kein eindeutiger Eremitennachweis mehr erbracht werden, obwohl dies 2011–13 der Fall war. Die ehemals nachgewiesenen Populationen sind hier offensichtlich inzwischen auf Grund einer Degradation der Habitatqualität der Brutbäume verschwunden oder nicht mehr nachweisbar, es wurden nur alte Pellets aus den letzten Jahren gefunden. Die zwei Bäume GAI-49 und EF-27 weisen keine Spuren von *Osmoderma eremita* auf, besitzen jedoch ein hervorragendes Biotopbaum-Potenzial. Es wurde folglich ein Verdacht ausgesprochen.

***Osmoderma eremita*-Vergleich 2011–13/2014**

Bei sieben Bäumen (GB VI-2, HE XIII-18, HE XV-3, HE XVII-7, HE XVIII-7, HE XXIV-16, HE 58-2), die in den letzten Jahren keine Spuren von *Osmoderma eremita* zeigten, konnte dieses Jahr ein Nachweis erbracht werden. Bei diesen Bäumen wurde ein ehemaliger Verdacht auf eine Besiedlung durch den Eremiten nun bestätigt. Der Nachweis erfolgte durch den Fund von Pellets, Käferfragmenten und toten Imagines. Neun Bäume weisen eine starke Minderung der Anzahl gefundener Eremitenspuren (Pellets, Fragmente etc.) auf, wobei vier dieser Bäume (EF-28, HE XIII-16, HE XVIII-8, HE XXI-2a) überhaupt keine aktuellen Eremitenspuren mehr aufweisen (s. o.). Dies kann ein Anzeichen für ein Ausklingen der besiedelnden Eremitenpopulation sein. Es ist aber ebenfalls möglich, dass eine Änderung des Holzmulmpegels das Aus-treten von Mulm und frischen Pellets verhindert und die Population nach wie vor intakt ist. Künftige Monitoring-Maßnahmen können hier Aufschluß bringen. Insgesamt ist das Ergebnis des Monitorings über den betrachteten Zeitraum also sehr positiv. Tabelle 5 zeigt hierzu vergleichend eine Auflistung der Bäume mit Verdacht und aktuellem Eremitenbesatz.

Tabelle 5: Vergleichende Auflistung der Eremitenerfassung der Monitoringbäume 2011/13 und 2014. Aktuell = bestätigtes Eremitenvorkommen.

Eremit	Daten 2011/13		Eremit	Daten 2014	
	(n) Bäume	Anteil gesamt		(n) Bäume	Anteil gesamt
Aktuell	34	79 %	Aktuell	37	86 %
Verdacht	9	21 %	Verdacht	6	14 %
Summe	43	100 %	Summe	43	100 %

Zustandsbewertung der aktuellen Eremiten-Metapopulation (2014)

Der Zustand der Eremitenpopulationen in den Monitoringbäumen ist, abgesehen von den vier Bäumen, an denen keine aktuellen Eremiten-Nachweise gefunden wurden, als sehr positiv einzustufen. So wurde die relativ hohe Anzahl von 20 Imagines gefunden, davon zehn lebendig und zehn tot. Es konnte auch ein kopulierendes Pärchen aufgefunden werden. Die gesamte Metapopulation am Hetzleser Berg scheint sich momentan in einem guten Zustand zu befinden. Es ist erwähnenswert, dass an sieben („verdächtigten“ Bäumen nun Eremitenpopulationen definitiv nachgewiesen werden konnten. Dies muss nicht bedeuten, dass diese Bäume in den letzten 1–2 Jahren neu besiedelt wurden (dagegen sprechen auch die großen Kotpellets, die auf Larven im 3. Larvenstadium hinweisen), sondern eher, dass die Brutbäume durch langsamen Zerfall neue Mulmaustrittsstellen bekommen haben und der nun ausgetretene Holzmulm die Eremiten-nachweise ermöglicht hat.

Ebenfalls ein Hinweis auf den fortschreitenden Alterungsprozeß der Bäume ist die Tatsache, dass bei neun Bäumen die Anzahl der Eremitenspuren deutlich gesunken ist und bei vier dieser Bäume sogar über-



Abbildung 10, 11: Kopfeiche vor (links) und nach (rechts) einem Unwetter.

haupt kein Nachweis mehr möglich war. Ab einem gewissen Zeitpunkt fördert die Zunahme der Totholzstrukturen die Habitatqualität nicht mehr, sondern lässt sie sinken, da der Baum soweit zerfällt, dass die Mulmhöhlen den Ansprüchen der Eremitenlarven nicht mehr in ausreichendem Maße gerecht werden. Beispielsweise sinkt die Menge des enthaltenen Holzmulmes ab, oder die Feuchtigkeitsverhältnisse beginnen sich stark ins Negative (zu trocken, zu nass) zu entwickeln. Das Degradieren der Bäume und die oftmals damit verbundene Minderung der Habitatqualität weist auf die Notwendigkeit der Schaffung neuer Bäume mit adäquaten Totholzstrukturen hin. Die Metapopulation des Eremiten am Hetzleser Berg ist zwar derzeit stabil und intakt, dennoch muss darauf geachtet werden, dass die Zahl der Biotopbäume künftig nicht sinkt.

Spezielle Beobachtungen, Sturmschäden und abgestorbene Kopfeichen

Der Baum HE VII-2 scheint kaum noch Individuen von *Osmoderma eremita* zu beherbergen. Es konnten in 2014 nur sehr wenige, vereinzelte Kotpellets gefunden werden, die auf ein rezentes Eremitenvorkommen schließen lassen. Es ist zu erwarten, dass dieser Baum in den nächsten Jahren als Brutbaum wegfällt. Der Baum besitzt zwar eine Habitatqualität der Klasse 4, jedoch wird er massiv von Rosenkäferlarven (*Cetoninae*) bevölkert, deren Kotpellets in großen Mengen vorgefunden wurden. Da dieser Baum noch in den letzten Jahren zu den Top-Habitatbäumen des Eremiten gezählt wurde und in ihm viele Eremitenlarven gefunden wurden ist anzunehmen, dass die Rosenkäfer aufgrund ihrer hohen Individuenzahl in diesem speziellen Fall den Eremiten erheblich oder völlig verdrängen werden.

Bei Baum HE III-12 konnte ein rezentes Vorkommen nur aufgrund sehr vereinzelt auffindbarer Eremiten-Kotpellets nachgewiesen werden. Der Mulmkörper ist fast gänzlich erschöpft und bei den vorherigen Begehungen konnten weitaus mehr frische Kotpellets gefunden werden als im Jahr 2014. Es ist zu erwarten, dass dieser Baum in den nächsten Jahren als Habitatbaum für den Eremiten wegfallen wird. In Baum HE XXIV-16 konnte ein rezentes Eremitenvorkommen nachgewiesen werden (Pellets, Fragmente). Dies ist

erwähnenswert, da der Baum seit Jahren abgestorben ist und tote Bäume normalerweise wegen der folgenden Austrocknung kein dauerhaftes Eremiten-Habitat bieten können. Ferner sind die Bäume HE XVI-1 und GB I-8, die in 2011 noch geringe Vitalität aufwiesen, inzwischen abgestorben. Auch bei diesen toten Bäumen konnte eine rezente Eremitenvorkommen nachgewiesen werden.

Baum HE XIII-7 wurde durch starke Windeinwirkung eines Sturmes umgerissen und ist am unteren Stammende zerbrochen. Der abgebrochene Teil des Stammes enthält eventuell noch lebende Larven, die sich noch zur Imago entwickeln könnten (Abb. 10, 11). Bei Baum HE XIV-10 ist, wohl ebenfalls durch Windeinwirkung, ein Teil der Krone abgebrochen. Bei diesem Baum wurde dem Anschein nach zusätzlich durch menschliches Einwirken ein immenser Teil des Mulmkörpers aus der basalen Mulmaustrittsstelle herausgeholt und am Fuße des Baumes liegengelassen.

Diese Einzelbeobachtungen zeigen, dass auch abgestorbene Bäume noch eine Weile (langfristige Daten fehlen noch) dem Eremiten als Brutbaum dienen können, und dass Sturmschäden ein erheblicher Faktor für den Verlust von Eremitenbäumen sind. Abgestorbene Bäume sollten daher auch weiterhin (zusätzlich) im Monitoring-Programm zu belassen, um Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie lange Brutbäume nach deren Absterben weiterhin eine Eremitenpopulation beherbergen können. Neue Daten bezüglich der Habitatansprüche von *Osmoderma eremita* sind für das Kopfeichenprojekt Hetzles von großer Bedeutung, da auf einer derartigen Grundlage eventuell neue Pflegemaßnahmen entwickelt werden können.

Pflegehinweise hinsichtlich der Eremitenbäume

Nach den vorliegenden Ergebnissen ist die Metapopulation von *Osmoderma eremita* am Hetzleser Berg zumindest in den Monitoringbäumen stabil besitzt nach der Strukturkartierung (SCHMIDL, 2012; MESSERSCHMIDT, 2013), wo fast in der Hälfte der über 1000 Kopfeichen des Gebietes Mulmhöhlen festgestellt wurden, ein hohes Potential für eine weitere Zunahme. Um die Stabilität der Käferpopulation zu gewährleisten oder ein Wachstum zu ermöglichen ist es jedoch nötig die bestehenden Kopfeichen zu erhalten und sachgerecht zu pflegen, sowie das Entstehen neuer Totholzstrukturen an geeigneten Bäumen zu fördern (prämaturre Seneszenz durch Kopfbaum-Schnitt, s. o.). Ausführliche spezielle und allgemeine Hinweise hierzu siehe SCHMIDL (2012, 2015).

Pflegeschnitt: Die Pflege muß prioritär darin bestehen, Kopfeichen mit hohlem Stamm oder umfangreichen Mulmhöhlen und Kopfeinfaulungen von Starkästen am „Kopf“ zu entlasten, um das Risiko des Auseinanderbrechens durch Überlast oder Windeinwirkung zu mindern. Ein Zerbrechen des Stamms führt i. d. R. dazu, dass große Teile des Mulmkörpers austreten und der Baum seine Funktion als Habitat für *Osmoderma eremita* verliert. Die Durchführung von regelmäßigen Pflegeschnitten und von Präventivschnitten bei „Gefahr im Verzug“ hat folglich eine hohe Priorität. Grundsätzlich sind ganze Baumgruppen (siehe SCHMIDL, 2012, 2015 mit Bildbeispielen) gleichzeitig zu pflegen („Pflegegruppen“), um ein Verschatten und nachfolgendes Absterben von Einzelbäumen zu verhindern.

Freistellen: Kopfbäume mit aktuell geringer Lichtverfügbarkeit sollten freigestellt werden, um negative Folgen von Lichtmangel zu verhindern. Es ist generell zu empfehlen Kopfbäume nach Möglichkeit zumindest südseitig freizustellen und zumindest teilweise der Sonne zu exponieren. Zum Einen beugt man einer Überwucherung durch schnellwüchsiger Baumarten vor, zum Anderen hat eine erhöhte Sonneneinstrahlung einen Anstieg der Temperatur im Inneren des Stammes zur Folge. Ein Temperaturanstieg fördert die Entwicklung der wärmeliebenden Larven (Thermophilie) (SCHAFFRATH, 2003a) und somit die Attraktivität als Brutbaum für den Eremiten.

Induktion künftiger Totholzstrukturen: Es ist wichtig ein Totholzkontinuum zu schaffen und stetig neue Kopfbäume und Mulmhöhlen zu erzeugen, um Verluste (s. o.) zu kompensieren und die Biotopbaumqualitäten auch für die Zukunft zu sichern. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Vernetzung von Eremitenbäumen und –Baumgruppen untereinander durch „Trittstein“-Bäume, um keine isoliert gelegenen Subpopulationen zu schaffen. Durch Trittstein-Kopfeichengruppen kann der genetische Austausch zwischen den einzelnen Teilpopulationen gesichert werden, wodurch „Flaschenhalseffekte“ (genetische Inzucht, Unterschreiten von *minimal viable population size* etc.) verhindert werden. Zur Schaffung neuer Habitatbäume

ist es wichtig, möglichst viele Eichen im Gebiet zu pflanzen, zu erhalten und vor etwaigen Fällungen zu bewahren. Zusätzlich sollte an diesen Bäumen die Entstehung von Totholzstrukturen gefördert werden, indem man sie verletzt oder einen Kopfschnitt durchführt, also Kopfbäume herstellt. Die Kommission der europäischen Union hat sich konkret für solche „Induktion prämaturner Seneszenz“ ausgesprochen (SPEIGHT, 1989), nirgends kann dies besser umgesetzt werden als bei der Herstellung von Kopfeichen.

Für die generelle Pflege von Kopfeichen siehe die ausführlichen Darstellungen bei SCHMIDL (2012, 2015).

Künftiges Monitoring

Künftige Monitoring-Maßnahmen sind für den Erhalt und die Förderung der Eremiten-Population am Hetzleser Berg empfehlenswert, zumindest im Dreijahres-Turnus. Diese regelmäßige Beobachtung ist nötig, da Habitatbäume zum Teil unerwartet schnell degradieren können (s. o.) und eine zeitnahe Anpassung von Fördermaßnahmen nur so gewährleistet werden kann.

Danksagung

Die Verfasser bedanken sich beim Landschaftspflegeverband Forchheim e. V. für die Beauftragung des Monitorings und bei allen, die am BayernNetz Natur-Projekt „Kultur- und Naturlandschaft mit Kopfeichen am Hetzleser Berg“, gefördert vom Bayerischen Naturschutzfonds aus Zweckerlösen der GlücksSpirale, beteiligt sind und so direkt oder indirekt mitgewirkt und unterstützt haben. Besonderer Dank gilt LEONHARD ANWANDER, ANDREAS NIEDLING und INA SOHM.

Literatur

- EUROPÄISCHE UNION (1992): Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG). – Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 206/7 vom 22. 7. 93.
- GEISER, R. (1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera). In: Bundesamt für Naturschutz: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Bonn-Bad Godesberg.
- LANDSCHAFTSPFLEGEVERBAND FORCHHEIM (2011): Kultur- und Naturlandschaft mit Kopfeichen am Hetzleser Berg. – Broschüre.
- MESSERSCHMIDT, D. (2013): Korrelation von Altbaumbestand, Totholzressourcen und Populationsdichte eines naturnahen Lebensraumes von *Osmoderma eremita* (Eremit). – Unveröff. Bachelorarbeit am Lehrstuhl für Entwicklungsbiologie, Department Biologie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.
- MESSERSCHMIDT, D. (2014): Monitoringbericht Populationen von *Osmoderma eremita* in den Kopfeichen am Hetzleser Berg, Kartierung Sommer 2014. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Forchheim e. V., 25 S.
- MÜLLER, J., BENSE, U., BRUSTEL, H., BUSSLER, H., FLECHTNER, G., FOWLES, A., KAHLEN, M., MÖLLER, G., MÜHLE, H., SCHMIDL, J., & P. ZABRANSKY (2005): Urwald relict species – Saproxyllic beetles indicating structural qualities and habitat tradition / Urwaldrelikt-Arten: Xylobionte Käfer als Indikatoren für Strukturqualität in Verbindung mit Habitattradition. – Waldoekologie-online **2**: 106–113.
- MÜLLER, J., JARBAZEK-MÜLLER, A., BUSSLER, H. & M. GOSSNER (2013): Hollow beech trees identified as keystone structures for saproxyllic beetles by analyses of functional and phylogenetic diversity. – Animal Conservation **17**: 154–162. doi: 10.1111/acv.12075.
- SCHAFFRATH, U. (2003a): Zu Lebensweise, Verbreitung und Gefährdung von *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) (Coleoptera; Scarabaeoidea; Cetoniidae, Trichiinae), Teil 1. – Philippia. Abhandlungen und Berichte aus dem Naturkundemuseum im Ottoneum zu Kassel **10** (3): 157–248.

- SCHAFFRATH, U. (2003b): Zu Lebensweise, Verbreitung und Gefährdung von *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) (Coleoptera; Scarabaeoidea; Cetoniinae, Trichiinae), Teil 2. – Philippia. Abhandlungen und Berichte aus dem Naturkundemuseum im Ottoneum zu Kassel **10** (4): 249–336.
- SCHMIDL, J. (2000): Die xylobionten Käfer der Kopfeichen und umgebenden Streuobstbestände am Hetzleser Berg, unter besonderer Berücksichtigung des Vorkommens der FFH-Art Eremit *Osmoderma eremita*. – Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz, Augsburg.
- SCHMIDL, J. (2012): Xylobionte Käfer in den historischen Kopfeichen am Hetzleser Berg, mit Ableitung von Pflege- und Schutzmaßnahmen für Biotopbäume und typische Mulmhöhlen-besiedelnde Arten, besonders der FFH-Art Eremit *Osmoderma eremita* (SCOP.). – bufos büro für faunistisch-ökologische studien, Nürnberg. Gutachten im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Forchheim e. V.
- SCHMIDL, J. (2014): Methusalembäume des Bernrieder Vorsprungs und ihre ökologische Bedeutung für xylobionte Käfer. – Fachbeitrag Tagungsbroschüre Bernrieder Fachsymposium 2014.
- SCHMIDL, J. (2015): Xylobionte Käfer in den historischen Kopfeichen am Hetzleser Berg, Lkr. Forchheim (Insecta: Coleoptera). – Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik **15**: 51–79.
- SCHMIDL J. & B. BÜCHE (2015): Die Rote Liste und Gesamtartenliste der Käfer (Coleoptera, exkl. Lauf- und Wasserkäfer) Deutschlands im Überblick (Stand Sept. 2011). – Naturschutz und Biologische Vielfalt **70** (4), im Druck.
- SCHMIDL, J. & H. BUSSLER (2004): Ökologische Gilden xylobionter Käfer Deutschlands und ihr Einsatz in der landschaftsökologischen Praxis – ein Bearbeitungsstandard. – Naturschutz und Landschaftsplanung **36** (7): 202–218.
- SCHMIDL, J., BUSSLER, H. & W. LORENZ [2004]: Die Rote Liste gefährdeter Käfer Bayerns (2003) im Überblick. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz **166** (2003): 87–89.
- SPEIGHT, M. C. D. (1989): Saproxyllic invertebrates and their conservation. – Nature and Environment Series **42**. Council of Europe, Straßburg.

Anschriften der Verfasser

Daniel MESSERSCHMIDT
 Glockenstraße 6
 95447 Bayreuth
 Email: damesserschmidt@gmx.de

Dr. Jürgen SCHMIDL
 Am Kressenstein 48
 90427 Nürnberg-Kraftshof
 jschmidl@bioform.de