

Untersuchungen am Abbiss-Scheckenfalter *Euphydryas aurinia* Rott. als Grundlage artbe- zogener Biotopmanagement- und Monitoring- maßnahmen im „Grünen Band“ Sachsens

**Diplomarbeit zur Erlangung des Grades
„Diplom-Ingenieur Landschaftsnutzung und Naturschutz (FH)“**

vorgelegt von
Steffen Thoß
Matr.-Nr. 229908
geb. am 13. März 1979 in Rodewisch / Vogtland

Gutachter: Dipl.-Biol. Jens Möller (FH Eberswalde)
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Findeis

Eberswalde, den 15. März 2004

Dank

Herzlich danken möchte ich Dipl.-Biol. JENS MÖLLER und Dipl.-Ing. (FH) THOMAS FINDEIS, die die Betreuung und Begutachtung meiner Diplomarbeit übernommen haben.

Besonderer Dank gilt UWE FISCHER (Schwarzenberg) und ROLF REINHARDT (Mittweida), die mir wertvolle Anregungen und Ratschläge zur Arbeit gegeben und mich stets bereitwillig mit ihrer Gebietskenntnis und Hinweisen zu Literatur sowie mit Angaben aus der Datenbank des Projektes Entomofauna Saxonica unterstützt haben.

GABRIELA BAUER (Regierungspräsidium Chemnitz) danke ich für die Erteilung der Ausnahmegenehmigung vom Bundesnaturschutzgesetz zur Arbeit mit *Euphydryas aurinia* und dem Befahren des ehemaligen Kolonnenweges. Frau OTT (Landratsamt Vogtlandkreis) danke ich für die Genehmigung zum Befahren und Betreten kreiseigener Grundstücke und der Bodenverwertungs- und Verwaltungs-GmbH Niederlassung Chemnitz für die Genehmigung zum Betreten der von ihr verwalteten Grundstücke im „Grünen Band“.

Ein herzliches Dankeschön an ROLF WEBER (Plauen) für die Informationen zur Verbreitung von *Succisa pratensis* im Vogtland und die Hilfe bei der Herausarbeitung der Pflanzengesellschaften sowie an ULRICH BÜTTNER (Theuma) für die Unterstützung bei der Bestimmung der Pflanzenarten in den Vegetationsaufnahmen. Dr. SABINE WALTER (Kurort Hartha) danke ich für die Informationen zur Verbreitung von *S. pratensis* und *E. aurinia* im oberen Vogtland, Prof. Dr. HANS-JÜRGEN HARDTKE (Possendorf) für die Angaben zu Verbreitung, Gefährdung und Ökologie von *S. pratensis* in Sachsen und MATTHIAS RENTSCH (Dresden) für die Hilfe zur Verwendung unterschiedlicher Syntaxa.

MIGUEL L. MUNGUIRA (Universidad Autonoma de Madrid, Spanien), NILS ANTHES (Wilhelms-Universität Münster), MARTIN KONVIČKA (Tschechische Akademie der Wissenschaften, Tschechische Republik), VLADIMIR HULA (Universität Süd-Böhmen, Tschechische Republik) und KLAUS FISCHER (Universität Bayreuth) danke ich für die Übermittlung von Publikationen zur Ökologie von *E.*

aurinia und den fruchtbaren Erfahrungsaustausch.

Vielen Dank an Prof. Dr. JOSEF SETTELE (Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle) für das schnelle und unkomplizierte Zurverfügungstellen eines Horizontoskops.

Darüber hinaus danke ich MAX SIEBER (Großschönau), der für mich freundlicherweise Angaben zu *E. aurinia* aus Ostsachsen recherchierte sowie RALF BOLZ (Weisendorf) und GEORG NOWAK (Epplas), die mir Informationen zur rezenten Verbreitung der Art in Nordostbayern übermittelten. Dr. DETLEF TOLKE (Staatliches Umweltfachamt Chemnitz) danke ich für die Informationen zum Ergebnis einer Diplomarbeit im Gebiet der Scheibenberger Teiche und Prof. Dr. ANNETTE OTTE (Justus-Liebig-Universität Gießen) für die Informationen zu Habitatmanagementversuchen in der Rhön.

Ein Dankeschön auch an Herrn BÖHME (Staatliches Umweltfachamt Plauen) für die Gewährung der Einsichtnahme in geologische Karten und die wertvollen Erläuterungen dazu sowie an MICHAEL LANGE (Plauen) für seine Informationen zum NSG „Dreiländereck“.

Weiterhin möchte ich Prof. Dr. JOHANNES CREUTZIGER (FH Eberswalde) für seine Hinweise zur statistischen Auswertung der Vegetationsaufnahmen danken.

MICHAEL THOß (Auerbach/V.) und MICHAELA KARIG (Staatliches Umweltfachamt Plauen) danke ich sehr herzlich für die logistische Unterstützung bei den GPS-Vermessungen und THOMAS SAMMOREY (Staatliches Umweltfachamt Plauen) für die Hilfe beim Einscannen der Dias. Ganz besonderer Dank auch an FRANZISKA JENTSCH (Auerbach/V.) dafür, dass sie mir für das Schreiben der Diplomarbeit den Rücken von vielen anderen Angelegenheiten frei gehalten hat.

Schließlich danke ich KATRIN ARNOLD (Dresden) für das Korrekturlesen des ersten Teils der Arbeit, die guten Hinweise einer fachlich fast Unvorbelasteten und wünsche ihr, dass sie bald wieder gesund wird.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	8
2. Kenntnisstand zu Verbreitung, Biologie und Ökologie von <i>E. aurinia</i>.....	9
2.1. Systematik und Merkmale des Falters	9
2.2. Verbreitung, Bestandsentwicklung und Schutz	9
2.2.1. Überregionale Verbreitung und Bestandsentwicklung	9
2.2.2. Regionale Verbreitung und Bestandsentwicklung	9
2.3. Biologie, Ökologie und Verhalten.....	12
2.3.1. Lebenszyklus allgemein	12
2.3.2. Eier	12
2.3.3. Raupen	12
2.3.4. Puppen.....	13
2.3.5. Falter	13
2.3.6. Habitat- und Landnutzungspräferenzen.....	14
2.3.7. Populationsstruktur	16
3. Kurze Übersicht zum Kenntnisstand zu Biologie, Ökologie, pflanzensoziologischer	
Einordnung und Verbreitung der Raupennahrungspflanze <i>S. pratensis</i>	17
3.1. Beschreibung, Biologie, Ökologie und pflanzensoziologische Einordnung	17
3.2. Verbreitung, Bestandsentwicklung und Gefährdung.....	17
4. Untersuchungsgebiet	19
4.1. Geografie und naturräumliche Einordnung.....	19
4.2. Geologie und Böden	19
4.3. Gebietsentwicklung.....	19
4.4. Klima und Wetter	23
4.4.1. Klima.....	23
4.4.2. Witterung in den Untersuchungsjahren	23
5. Methoden	24
5.1. Bedeutung der einzelnen Gebietsteile für <i>Euphydryas aurinia</i>	24
5.2. Lebenszyklus und Verhalten.....	25
5.3. Habitatansprüche.....	26
5.4. Reaktion der Raupen auf unterschiedliche Nutzungsregimes und Pflegemaßnahmen.....	28
6. Ergebnisse.....	30
6.1. Bedeutung der einzelnen Gebietsteile für <i>Euphydryas aurinia</i>	30
6.2. Lebenszyklus und Verhalten.....	36
6.3. Habitatansprüche.....	45
6.4. Reaktion der Raupen auf unterschiedliche Nutzungsregimes und Pflegemaßnahmen.....	49

7. Übergreifende Diskussion und Empfehlungen zu Maßnahmen / Monitoring.....	51
7.1. Aspekt Teufelsabbiss	51
7.2. Aspekt Abbiss-Scheckenfalter.....	54
7.3. Maßnahmenempfehlungen	62
7.4. Monitoringempfehlungen	65
8. Zusammenfassung	67
9. Abkürzungen und Begriffe.....	68
10. Literatur.....	69

Arc View GIS-Projekt (nicht in der Online-Version)

Anhang (nicht in der Online-Version)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Fundpunkte von <i>E. aurinia</i> in Sachsen im Messtischblattquadrantenraster	10
Abb. 2:	Fundpunkte von <i>E. aurinia</i> in Tschechien im Messtischblattraster.....	10
Abb. 3:	Fundpunkte von <i>E. aurinia</i> in Bayern im Messtischblattquadrantenraster.....	11
Abb. 4:	Verbreitung des Teufelsabbiss (<i>Succisa pratensis</i>) im Vogtland und angrenzenden Gebieten	18
Abb. 5:	Untersuchungsgebiet „Grünes Band Sachsen“	19
Abb. 6:	Zustand der Grenzanlagen 1989	20
Abb. 7:	Schutzgebiete im „Grünen Band“	22
Abb. 8:	Vorgehen bei der GPS-Einmessung der Teufelsabbiss-Bestände (schematisiert)	24
Abb. 9:	Vorgehen bei der Erfassung der Raupengespinste von <i>E. aurinia</i> (schematisiert)	25
Abb. 10:	Präparierte Styropor®-Tafel zur Aufnahme der horizontalen Vegetationsdeckung	28
Abb. 11:	Ablesesituation bei der Aufnahme der Vegetationsdeckung in unterschiedlichen Höhenschichten von der Seite betrachtet	28
Abb. 12:	Horizontoskop nach F. Tonné.....	28
Abb. 13:	Lage der Teufelsabbiss-Bestände im „Grünen Band“	30
Abb. 14:	Anzahl der Teufelsabbiss-Bestände des „Grünen Bandes“, geordnet nach Eignungskategorien A-C und Schutzgebieten.....	31
Abb. 15:	Flächenmäßige Verteilung der Eignungskategorien auf die Schutzgebiete des „Grünen Bandes“	31
Abb. 16:	Teufelsabbiss-Pflanzen eines Kategorie-A-Bestandes	33
Abb. 17:	Beispiel einer hoch- und dichtwüchsigen Wiesenfläche	33
Abb. 18:	Übersichtskarte NSG „Dreiländereck“.....	36
Abb. 19:	Übersichtskarte der Bereiche mit Raupengespinsten im Wolfs- und Fuhrbachtal südwestlich von Pabstleithen im August 2003.....	37
Abb. 20:	Änderung der Eifärbung im Lauf der etwa fünfwöchigen Entwicklungszeit.....	38
Abb. 21:	Aggregation der Raupen mehrerer Gelege und Anlage eines gemeinsamen Gespinstes kurz nach dem Schlupf im Juli.....	38
Abb. 22:	Fraßgespinst der L2-Raupen Ende Juli	38
Abb. 23:	Fraßgespinste der L3/L4-Raupen an Teufelsabbiss Ende August	39
Abb. 24:	Verlassenes Fraßgespinst Ende September / Anfang Oktober.....	39
Abb. 25:	FrISCHE Überwinterungsgespinnste Ende September / Anfang Oktober	39
Abb. 26:	L6-Raupe nach der Überwinterung Ende April / Anfang Mai.....	40
Abb. 27:	Zur Verpuppung aufgehängte Präpuppe Anfang Juni	40
Abb. 28:	Puppe kurz vor dem Schlupf Ende Mai (Aufnahme in Gefangenschaft)	41
Abb. 29:	Rest einer parasitierten L5-Raupe Anfang Juli	41

Abb. 30: Eigelege an Verschiedenblättriger Kratzdistel (<i>Cirsium heterophyllum</i>)	41
Abb. 31: Fraßgespinst an Acker-Witwenblume (<i>Knautia arvensis</i>) Ende August	42
Abb. 32: Lebensraum im NSG „Pfarrwiese“ Ende April	42
Abb. 33: Junge Teufelsabbiss-Pflanze mit abgefressenen Herzblättern Ende April.....	42
Abb. 34: Lage des Transektes zur Ermittlung von Präferenzen bei der Blütennutzung im NSG „Dreiländereck“	43
Abb. 35: Große Bibernelle (<i>Pimpinella major</i>) als Nektarpflanze von <i>E. aurinia</i> im NSG „Pfarrwiese“	44
Abb. 36: Lage des Transektes zur Ermittlung von Präferenzen bei der Blütennutzung im NSG „Pfarrwiese“	44
Abb. 37: Typische Ruhehaltung von <i>E. aurinia</i> bei wolkeigem oder bedecktem Himmel.....	45
Abb. 38: Weibchen bei der Eiablage	45
Abb. 39: Eiablagehabitate von <i>E. aurinia</i>	46
Abb. 40: Vegetationsdeckungsgrade an Teufelsabbiss-Pflanzen mit und ohne Eiablagen	47
Abb. 41: Vegetationsdeckungsgrade an 5 Teufelsabbiss-Pflanzen ein und desselben Standortes .	47
Abb. 42: Standort der Teufelsabbiss-Pflanzen aus Abb. 41	48
Abb. 43: Maximal mögliche Besonnungsdauer an den Eiablagestandorten	48
Abb. 44: Mahdfläche im NSG „Dreiländereck“	49
Abb. 45: Von der Mahd ausgesparte Fläche	49
Abb. 46: Überweideter Landreitgras- (<i>Calamagrostis epigejos</i> -) Dominanzbestand	50
Abb. 47: Mögliche Verbundstruktur von <i>E. aurinia</i> innerhalb des „Grünen Bandes“	59
Abb. 48: Mögliche Verbundstruktur von <i>E. aurinia</i> im Vogtland	60

Impressum:

© 2004-2005 by Steffen Thoß.

Das Copyright für diese Diplomarbeit liegt beim Autor.

Davon unberührt bleibt das Recht des Landesvermessungsamtes Sachsen, welches sich die Erlaubnis für die Nutzung der Abbildungen mit Karten- oder Luftbildhintergrund durch Dritte ausdrücklich vorbehält! Es gilt für alle Abbildungen mit Karten- oder Luftbildhintergrund folgender Erlaubnisvermerk:

*Grundlage: Übersichtskarte Freistaat Sachsen 1:200.000, Luftbildscandaten (ATKIS®-DGM25), Topografische Karte 1:10.000 mit Erlaubnis des Landesvermessungsamtes Sachsen; Erlaubnis-Nr. 341/04. Jede Ver-
vielfältigung oder sonstige Verwendung bedarf der Erlaubnis des Landesvermessungsamtes Sachsen.*

Zusätzlich bei den digitalen Orthofotos gilt: *Diesem Produkt liegen Daten des Amtlichen Topografisch-Kartografischen Informationssystems ATKIS® zugrunde.*

Aus Copyrightgründen fehlen der Online-Version der Diplomarbeit das zugehörige GIS-Projekt mit jeglichen Karten und Orthofotos.

Das Logo der Fachhochschule Eberswalde ist Eigentum der Fachhochschule Eberswalde.

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Rückgang von <i>E. aurinia</i> in Sachsen	10
Tab. 2:	Schutzgebiete im Untersuchungsgebiet „Grünes Band“	21
Tab. 3:	Zu erwartende Offenland-Lebensraumtypen nach der FFH-Richtlinie im Untersuchungsgebiet „Grünes Band“	21
Tab. 4:	Haupt-Landnutzungsarten im Umfeld des Untersuchungsgebietes	22
Tab. 5:	In den Vegetationsaufnahmen verwendete Deckungsgradschätzwerte nach BRAUN- BLANQUET und PFADENHAUER (1993)	27
Tab. 6:	Verteilung der Teufelsabbiss-Bestände im „Grünen Band“ als Ergebnis der GPS-Vermessung und Eignungsbewertung	32
Tab. 7:	Lage und Zustand ausgesuchter Flächen im Umfeld des „Grünen Bandes“ sowie de- ren Entwicklungseignung in Bezug auf eine gute Larvalhabitatqualität für <i>E. aurinia</i> ..	34
Tab. 8:	Gespinst- bzw. Eigelegezahlen von <i>E. aurinia</i> im Spätsommer 2002	36
Tab. 9:	Durchschnittswerte der mittleren ökologischen Zeigerwerte der Vegetationsauf- nahmen an den Eiablagestandorten (n=25) von <i>E. aurinia</i>	47

1. Einleitung

Entlang der gesamten sächsisch-bayerischen Landesgrenze und eines kurzen angrenzenden Stückes der sächsisch-tschechischen Grenze besteht auf sächsischer Seite ein rund 34 km langer Streifen unter Naturschutz gestellter Gebiete. Vor der politischen Wende von 1989 war dieses Gebiet als Außengrenze des sozialistischen Ostblocks zum kapitalistischen Westen streng gesichert und für Unbefugte nicht betretbar. Während die Natur außerhalb als Folge der ab etwa 1960 stark intensivierten landwirtschaftlichen Bodennutzung zunehmend verarmte, blieben unter den besonderen Nutzungsbedingungen im Grenzstreifen eine Reihe von heute stark gefährdeten Arten und Offenlandlebensräumen erhalten.

Seit Mitte der 1990er Jahre ist der sächsische Anteil an diesem Streifen unter Anwendung verschiedener Gebietskategorien (NSG, FND, GLB) vollständig unter Schutz gestellt, um dessen naturschutzgerechte Erhaltung und Weiterentwicklung gewährleisten zu können (STUFA PLAUEN 1994). Verschiedene spezielle Pflegeregimes wurden dazu durch das Staatliche Umweltfachamt Plauen entwickelt und deren Durchführung überwacht, wie z.B. Mahd mit unterschiedlichen Geräten, Schafhaltung oder Entbuschungsmaßnahmen, um nur einige zu nennen (STUFA PLAUEN 1998). Während sich diese auf einem Teil der Flächen gut bewährt haben, ist in anderen Bereichen besonders das Offenland trotz der Pflege von einer fortschreitenden Degradierung durch Gehölzsukzession und Verschiebung der Pflanzenartenzusammensetzung bzw. Veränderungen der Dominanzstrukturen betroffen. Da dies den Schutzziele widerspricht, versucht man folgerichtig, die Pflege der Gebiete entsprechend zu optimieren.

Dieses Erfordernis ergibt sich nicht zuletzt auch aus der Meldung sämtlicher sächsischer Schutzgebiete des ehemaligen Grenzstreifens als ein Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH, RL 92/43/ EWG) der Europäischen Union mit der Bezeichnung „Grünes Band Sachsen / Bayern“.

Der Abbiss-Scheckenfalter *Euphydryas aurinia* (ROTT. 1775) ist eine Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie und gilt in Sachsen als vom Aussterben bedroht (REINHARDT 1998). Die Vorkommen in der Grenzregion Südwestsachsens stellen die letzten verbliebenen im Freistaat dar, weshalb deren dauerhaftes Überleben unbedingt gesichert werden soll. Dem „Grünen Band“ kommt dabei als Hauptvorkommensort eine herausragende Bedeutung zu.

Die Notwendigkeit eines artgemäßen Habitatmanagements im „Grünen Band“ liegt also auf der Hand. Um ein solches entwickeln zu können ist es notwen-

dig, die Ansprüche möglichst aller Entwicklungsstadien der Art an ihren Lebensraum sowie den Zustand und das Potenzial der Lebensräume vor Ort zu kennen. Bei Tagfaltern ist es wichtig, nicht nur das Imaginalstadium zu berücksichtigen, da beispielsweise die Habitatansprüche der Larven oft von denen der Imagines abweichen. Dazu kommt, dass gerade die Raupen des Abbiss-Scheckenfalters an verschiedenen Vorkommensorten innerhalb des paläarktischen Verbreitungsgebietes völlig unterschiedliche Präferenzen bei der Nutzung von Nahrungspflanzen und Lebensräumen zeigen. Beobachtungen und daraus gezogene Schlüsse, die in einem Gebiet gemacht worden sind, können daher bei dieser Art nur unter großem Vorbehalt auf die Populationen anderer Gebiete übertragen werden. Dies trifft sogar auf die einzelnen Vorkommen innerhalb Deutschlands zu.

Aufbauend auf eigenen Felduntersuchungen und einer umfassenden Literaturschau soll die vorliegende Diplomarbeit daher, auch als eine fachliche Vorarbeit für den später zu entwickelnden FFH-Managementplan für das „Grüne Band“, die folgenden Fragenkomplexe beantworten:

1. Welche Gebiete des „Grünen Bandes“ sind für *E. aurinia* aktuell und potenziell von Bedeutung?
2. Wie stellt sich der Lebenszyklus der Art in der Region dar, wovon wird er beeinflusst und welche Ansprüche stellt *E. aurinia* an ihr Habitat speziell im „Grünen Band“?
3. Welchen Einfluss hat die Pflege / Nutzung des Gebietes und gibt es Faktoren, die das dauerhafte Überleben von *E. aurinia* im Gebiet gefährden?
4. Welche auf *E. aurinia* bezogenen Maßnahmen sind in einem gebietsübergreifenden Management / Monitoring des „Grünen Bandes“ zu berücksichtigen?

Während zu Biologie und Ökologie des Abbiss-Scheckenfalters aus Deutschland vor Beginn der Arbeit an der vorliegenden Untersuchung nur relativ wenige und unterschiedlich konkrete Daten publiziert worden waren, erschienen in ihrem Verlauf gleich mehrere Publikationen mit z.T. neuen Erkenntnissen (z.B. ANTHES 2002 und 2003 in wechselnden Autorschaften., KONVIČKA et al. 2003, HULA et al. in Vorb.) Diese bestätigen zu weiten Teilen die gemachten Beobachtungen.

Fachbegriffe und spezielle Abkürzungen, z.B. von Institutionen oder Gesetzen, werden in Kapitel 9 erläutert.

2. Kenntnisstand zu Verbreitung, Biologie und Ökologie von *E. aurinia*

2.1. Systematik und Merkmale des Falters

Der Abbiss-Scheckenfalter gehört in der Familie *Nymphalidae* (Edelfalter) zum Tribus *Melitaeini*. Innerhalb dieses Stammes wird die Art zum Subtribus *Euphydryti* gezählt. In der Holarktis leben nach neuen phylogenetischen Untersuchungen insgesamt 14 Arten der Gattung *Euphydryas* (ZIMMERMANN et al. 2000), die eindeutig von der verwandten *Melitaea*-Gruppe abgegrenzt ist.

Vom Habitus her ist der mittelgroße Falter unschwer den Scheckenfaltern zuzuordnen, innerhalb derer er in Mitteleuropa kaum zu verwechseln ist. Die Oberseite ist mit schwarzen, kräftig orangenen und gelborangenen Bereichen gemustert, wobei es individuelle Unterschiede zwischen kontrastreicher und kontrastärmer gefärbten Tieren gibt. Auch regional gibt es Färbungsabweichungen, die zur Benennung einer Vielzahl von Formen geführt haben (vgl. FORSTER & WOHLFAHRT 1984). Die alpinen Formen sind wie bei vielen Tagfalterarten in der Regel kleiner und dunkler gefärbt. Gemein ist allen Tieren die orangerote Postdiskalbinde, deren Felder zwischen den Flügeladern schwarz gekernt sind (ANTHES 2002).

2.2. Verbreitung, Bestandsentwicklung und Schutz

2.2.1. Überregionale Verbreitung und Bestandsentwicklung

Eine sehr umfassende und aktuelle Zusammenstellung zur überregionalen Verbreitung und Arealentwicklung gibt ANTHES (2002). An dieser Stelle erfolgt deshalb dazu nur eine stark komprimierte Übersicht.

Trotz der holarktischen Verbreitung der Gattung ist *E. aurinia* auf weite Teile der Paläarktis beschränkt (HIGGINS 1978, EBERT 1991). In Europa fehlt die Art weitgehend im Mittelmeerraum, auf den meisten Inseln und auf dem südlichen Balkan (EBERT & RENNWALD 1991). Großbritannien ist besiedelt.

Galt die Art bis vor etwa 35 Jahren noch als weit verbreitet, so hat sie seitdem in weiten Teilen ihres europäischen Verbreitungsgebietes drastische Bestandseinbußen hinnehmen müssen. In den 1980er Jahren ist *E. aurinia* in den Niederlanden und in Belgien ausgestorben (VAN SWAAY 1990). Großbritannien hat etwa 60 % des ehemaligen Areals verloren (WARREN 1994 zitiert in ANTHES 2002). In Ungarn und Polen ist sie „stark gefährdet“, in Dänemark, Deutschland, Griechenland, Luxemburg und Öster-

reich „gefährdet“ (HEATH 1981, zitiert in ANTHES 2002). Auch in Teilen Frankreichs und in Finnland ist ein anhaltender drastischer Rückgang (ANTHES 2002, WAHLBERG et al. 2002) zu verzeichnen. In der Schweiz ist die Art im Mittelland „sehr selten geworden“ (SBN 1987). Im Süden Spaniens und Frankreichs (WARREN et al. 1994, MUNGUIRA et al. 1997), in Irland (LAVERY 1993, zitiert in ANTHES 2002) sowie im Bergland der Schweiz (SBN 1987) existieren noch ungefährdete Vorkommen.

Auch in Deutschland hatte in den vergangenen Jahrzehnten kaum eine andere Tagfalterart ähnlich starke Einbußen hinzunehmen (FISCHER 1997). War sie bis etwa 1950 noch nahezu im ganzen Land verbreitet, sind die Bestände heute bis auf Reste verschwunden. Diese Schwerpunkte konzentrieren sich ANTHES (2002) zufolge auf das Bliesgau (Saarland), den Naturraum „Thüringer Becken und Randplatten“, die Frankenalb, die linksrheinischen Mittelgebirge, Oberschwaben, das bayerische Alpenvorland und die in der vorliegenden Untersuchung behandelten Vorkommen im Vogtland (Südwestsachsen).

Aufgrund des in weiten Teilen Europas beobachteten anhaltenden Rückganges der Art wurde *E. aurinia* in die Berner Konvention und in den Anhang II der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) aufgenommen. Deutschlandweit gilt der Abbiss-Scheckenfalter als „stark gefährdet“ (PRETSCHER 1998) und steht unter dem besonderen Schutz der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV 1999/2002).

2.2.2. Regionale Verbreitung und Bestandsentwicklung

Für den Freistaat Sachsen liegen aus dem Zeitraum von 1880 bis 2003 von insgesamt 58 Messtischblättern Meldungen vor (REINHARDT pers. Mitt.). Aktuell ist *E. aurinia* landesweit nur noch von 6 Messtischblättern gemeldet, die sich alle im Südwesten des Vogtlandes befinden. Die letzten Vorkommen außerhalb dieses Bereiches (z.B. „Scheibenberger Heide“ und „Scheibenberger Teiche“) sind mit hoher Wahrscheinlichkeit bis Mitte der 1990er Jahre erloschen (FISCHER, TOLKE pers. Mitt.). Die Datenbank des Projektes „Entomofauna Saxonica“ dokumentiert den Rückgang des Abbiss-Scheckenfalters in Sachsen (Tab.1). In der Konsequenz der anhaltend negativen Bestandsentwicklung wird die Art in der Roten Liste Sachsens als „vom Aussterben bedroht“ geführt (REINHARDT 1998).

Da die Vorkommensgebiete im Vogtland direkt an Bayern und Tschechien grenzen, liegt es nahe, auch diese Regionen zu betrachten. Aus Nordostbayern verzeichnet die bayerische Artenschutzkartierung für die Zeit nach 1986 Funde von den Mess-

Region	jemals besetzte MTB / davon aktuell besetzt	letztes Nachweis- jahr
Dresden	8 / 0	1970
Leipzig	13 / 0	1976
Oberlausitz	12 / 0	1979
Chemnitz	9 / 0	1995
Vogtland	16 / 6	2003

Tab. 1 Rückgang von *E. aurinia* in Sachsen. Daten aus der Datenbank des Projektes „Entomofauna Saxonica“ der Entomofaunistischen Gesellschaft e.V., Landesverband Sachsen. Stand Nov. 2003

tischblättern 5738-NO, 5838-NO, 5938-NO, 6037-NO und 6039-NW (Bayer. Landesamt für Umweltschutz 2002, zitiert in FISCHER et al. 2003). Nach persönlichen Mitteilungen von BOLZ und NOWAK sind diese Fundpunkte auch noch aktuell besiedelt. Aufgrund besserer Durchforschung seien ihnen zufolge die Messtischblätter 5638-SO und 5738-SO zu ergänzen. Nach Auskunft von HULA und KONVIČKA ist der Abbiss-Scheckenfalter in Tschechien aktuell nur noch in der weiteren Umgebung von Karlsbad nachgewiesen. Diese Vorkommen erstrecken sich aber bis an die bayerische bzw. sächsische Grenze. Nichtsdestotrotz verzeichnete die Art generell auch in Tschechien einen enormen Bestands- und Arealschwund. Wie stark die Kolonien auf der tschechischen Seite der Staatsgrenze sind, ist aufgrund des ungenügenden Durchforschungsgrades derzeit nicht zu sagen.

Das Vorkommen von *E. aurinia* im „Grünen Band“ Sachsens ist im südlichen Teil seit 1990 (Aufstellung NOWAK in EBERT 1993) sowie im mittleren Teil seit 1991 (FINDEIS & WACK 1992) bekannt. Durch die abgeschirmte Lage im Sperrgebiet und das Betretungsverbot der Grenzanlagen für Zivilisten gibt es aus der Zeit vor 1989 keinerlei Daten. Seit Mitte der 90er Jahre wurden im Grünen Band durch FISCHER und REINHARDT im Rahmen verschiedener Auftragsarbeiten des StUFA Plauen u.a. Untersuchungen an *E. aurinia* durchgeführt. Aus diesen ist bekannt, dass die Art in folgenden Schutzgebieten vorkommt: NSG „Sachsenwiese“, „Pfarrwiese“, „Himmelreich“, „Fuchspöhl“ und „Dreiländereck“. Generell gibt es aus früheren Zeiten für das Gebiet des „Grünen Bandes“ keine Nachweise, aus anderen Teilen des Vogtlandes dagegen sehr wohl (z.B. in MÖBIUS 1905, und SCHWEITZER 1931: Kauschwitz, Elsterberg; in der Datenbank von „Entomofauna Saxonica“: Plauen, Rodau, Pöhl, Adorf, Bad Elster, Schöneck, Markneukirchen). Die aktuellen Funde konzentrieren sich neben dem „Grünen Band“ auf das nach Südosten hin angrenzende Obere Vogtland. Im Jahr 2000 fand WALTER eine Raupe in der Amesloh bei Adorf.

Neben wiederholten Falterfunden im NSG „Zeidelweide“ bei Adorf gibt es seit 2002 dort auch Gespinstfunde. Weitere aktuelle Falter- und Gespinstnachweise gibt es 2003 erstmalig aus der Pfaffenloh bei Adorf und bei Gettengrün (WALTER in litt.). Falterfunde ohne Reproduktionsnachweis aus der Zeit nach 2000 werden aus diesem Gebiet auch vom Haarbachtal und den Zeidelwiesen gemeldet (Datenbank von „Entomofauna Saxonica“).

Der den Nachweisorten von *E. aurinia* im „Grünen Band“ nächstgelegene Gespinstfundort bei Gettengrün ist etwa 2 km Luftlinie von dort entfernt.

Zur Verbreitung in Sachsen, Tschechien und Bayern siehe Abb. 1 bis 3.

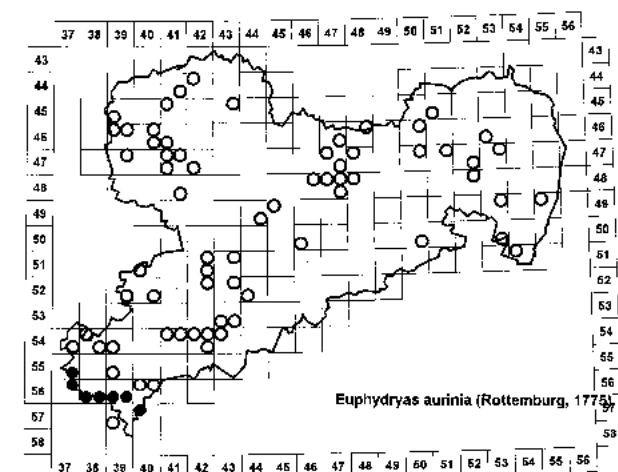


Abb. 1: Fundpunkte von *E. aurinia* in Sachsen im Messtischblatt-quadrantenraster. Gefüllte Kreise stehen für Funde ab dem Jahr 2000, leere Kreise sind Funde vor 2000. Daten aus der Datenbank des Projektes „Entomofauna Saxonica“ der Entomofaunistischen Gesellschaft e.V., Landesverband Sachsen. Stand Dez. 2003

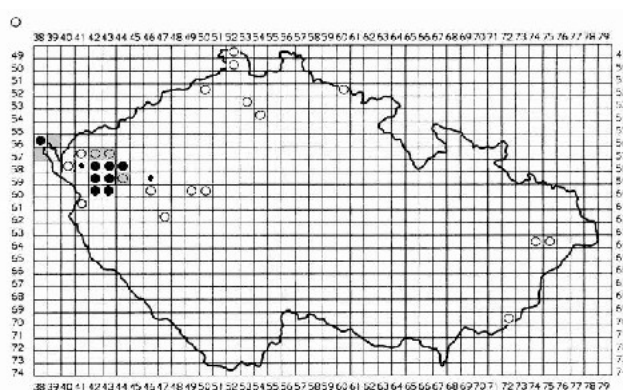


Abb. 2: Fundpunkte von *E. aurinia* in Tschechien im Messtischblatt-raster. Große gefüllte Kreise stehen für im Jahr 2003 besetzte Messtischblätter mit mehr als 3 Populationen, kleine gefüllte Kreise für im Jahr 2003 besetzte Messtischblätter mit bis zu 3 Populationen. Leere Kreise sind historische Funde, die 2003 nicht mehr nachgewiesen wurden. Grau hinterlegt sind die Blätter, in denen trotzdem noch aktuelle Vorkommen vermutet werden. Daten von V. HULA und M. KONVIČKA. Stand Sept. 2003

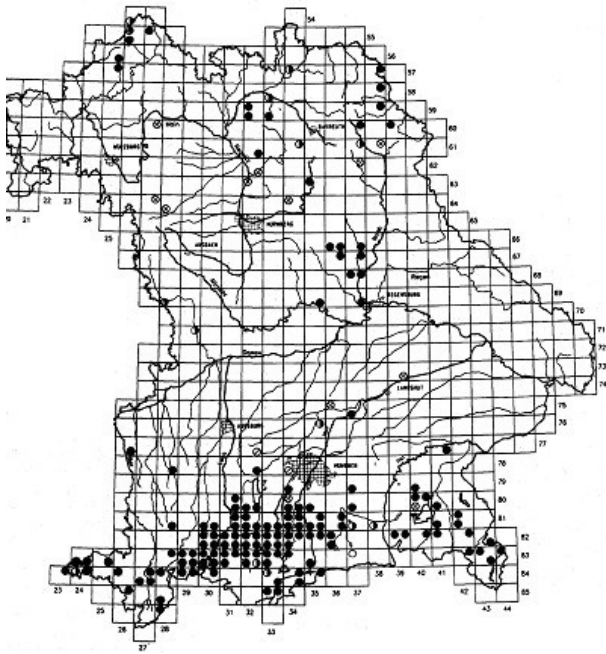


Abb. 3: Fundpunkte von *E. aurinia* in Bayern im Messischblatt-quadrantenraster. Gefüllte Kreise stehen für nach 1986 besetzte Quadranten. Alle übrigen Kreise kennzeichnen früher besetzte Quadranten, in denen nach 1986 *E. aurinia* nicht mehr beobachtet wurde. Quelle: LFU (2001).

2.3. Biologie, Ökologie und Verhalten

2.3.1. Lebenszyklus allgemein

In weiten Teilen ihres Verbreitungsgebietes, unter anderem in den außeralpinen Gebieten Mitteleuropas, benötigt *E. aurinia* zur Entwicklung vom Ei bis zum Falter inklusive einer Raupenüberwinterung etwa ein Jahr. Die in den Alpen verbreitete Unterart *E. aurinia glaciegenita* dagegen überwintert zweimal als Raupe (SBN 1987). Jüngste Untersuchungen aus Schweden ergaben, dass dort die Entwicklungsdauer offenbar klimabedingt sehr unterschiedlich lang sein kann. So wurden neben Vorkommen mit ausschließlich einjährigem Lebenszyklus auch Populationen mit unterschiedlich hohem Anteil an zweimal überwinternden Raupen entdeckt. In einem Fall registrierte man dabei sogar den Versuch einer dreimaligen Überwinterung (ELIASSON & SHAW 2003). Die Flug- und somit auch Eiablagezeit liegt in Mitteleuropa meist zwischen (Anfang) Mitte Mai und Mitte Juli, wobei es dabei zum Teil beträchtliche Schwankungen durch jährliche sowie regionale bzw. sogar lokale Witterungs- und Klimaunterschiede gibt. FORSTER & WOHLFAHRT (1984) nennen als Flugbeginn bereits Ende April, was aber die absolute Ausnahme darstellen dürfte. Die Überwinterung erfolgt als halberwachsene Raupe.

2.3.2. Eier

Die Eier eines Weibchens werden meistens in wenigen, relativ großen Eispiiegeln an der Blattunterseite der Nahrungspflanzen abgelegt, wie das auch bei vielen anderen Schreckenfallerarten der Fall ist. Meist erfolgt das in zwei Lagen übereinander, wobei Eizahlen von 150 bis knapp 300 pro Gelege typisch sind (ANTHES 2002). Die durchschnittlichen Eimengen pro Weibchen geben SETTELE et al. (1999) mit 364 bis 527 Stück an. Die noch bei FORSTER & WOHLFAHRT (1984) angegebene Gelegegröße von „bis 100 Stück“ kann folglich als überholt angesehen werden. Je nach Entwicklungsstadium ändern die Eier ihre Farbe von hellgelb über rötlichbraun nach schwarz (ANTHES 2002, FISCHER mdl. Mitt.)

ANTHES (2002) zufolge wurde der Schlupf der L1-Raupen (= Raupen des ersten Larvalstadiums, also vor der ersten Häutung) noch nicht dokumentiert. Die Eiphasse dauert SETTELE et al. (1999) zufolge im Schnitt 32 Tage, wobei diese Beobachtungen möglicherweise nicht unter Freilandbedingungen gemacht wurden.

2.3.3. Raupen

Nach dem Schlupf beginnen die anfangs blassgelblichen Räumchen sofort mit der Anlage eines gemeinsamen Gespinstes an der Nahrungspflanze. Damit überziehen sie diese, zumindest in Mitteleuropa, oft ganz und fressen darunter. Dies geschieht zunächst nur als oberflächlicher Schabefraß. Bis zur Überwinterung, die halberwachsen im L3/L4 erfolgt, leben die Raupen gesellig im Gespinst zusammen. Im Spätsommer / Frühjahr wird das relativ große, lockere Fraßgespinst durch ein deutlich kleineres und dichteres Überwinterungsgespinst ersetzt, welches nah am Boden, oft noch an der Basis der Nahrungspflanze angelegt wird (ANTHES 2002, BARNETT & WARREN 1995, HULA mdl. Mitt.)

Den Raupen von *E. aurinia* ist ein ausgiebiges Sonnverhalten eigen, besonders an kühleren Tagen. Dies erfolgt vor der Überwinterung meist zusammen auf dem gemeinsamen Gespinst, wird aber auch danach von den sich dann vereinzelnenden Raupen praktiziert. PORTER (1982, 1983, 1984) konnte in Großbritannien zeigen, dass sich dies positiv auf die Verdauung der Nahrung und somit auf die Geschwindigkeit des Wachstums der Raupen auswirkt.

Neben der Verfügbarkeit von Nahrung hat damit auch die Witterung einen Einfluss auf die Entwicklung der Raupen. Ein weiterer zu berücksichtigender Faktor ist der mitunter sehr hohe Anteil an parasitierten Raupen (FORD & FORD 1930). Dazu wurden bislang in Europa zwei Braconiden-Arten (*Cotesia bignellii*, *Cotesia melitaearum*) sowie eine Tachiniden-Art (*Erycia furibunda*) nachgewiesen (BARNETT & WARREN 1995, ELIASSON & SHAW 2003). Auch Wanzen stellen den Larven nach, so nennt REINHARDT (2003) *Zicrona coerulea* für Sachsen und ein von HULA übermitteltes Foto aus den Populationen bei Bochoy (CZ) zeigt *Picromerus bidens* beim Aussaugen einer Jungraupe.

Die Färbung der Raupen ändert sich mit zunehmendem Alter immer mehr in Richtung schwarz, wobei die erwachsenen Raupen (L6) zusätzlich fein weiß punktiert sind.

Als Hauptnahrungspflanzen der Raupen vor der Überwinterung sind Arten aus drei Pflanzenfamilien bekannt, die alle durch das Vorhandensein einer bestimmten Gruppe von Bitterstoffen gekennzeichnet sind. Diese können die Raupen isolieren, wodurch sie für verteilte Fressfeinde, wie z.B. Vögel, ungenießbar werden (BOWERS 1981).

Die vor der Überwinterung genutzten Pflanzen variieren in Europa je nach Region bzw. Le-

bensraum. So werden in Deutschland hauptsächlich der Teufelsabbiss *Succisa pratensis*, in trockeneren Habitaten auch die Taubenskabiose *Scabiosa columbaria* und die Ackerwitwenblume *Knautia arvensis* sowie im Alpenvorland zusätzlich verschiedene Enzian-Arten *Gentiana* ssp. von *E. aurinia* gefressen (Zusammenstellung bei ANTHES 2002). Im Alpenvorland fand derselbe Autor unlängst auch ein Gespinst, dessen Raupen ausschließlich an Fiebertafel *Menyanthes trifoliata* fraßen. Vereinzelt beobachtete er vor der Überwinterung an Kleinem Baldrian *Valeriana dioica*, wobei die betroffenen Raupen aber stets primär an *Succisa pratensis* fraßen und den Baldrian wohl nur nebenbei annahmen.

In Südfrankreich fressen Raupen von *E. aurinia* an der Schuppenkopfkart *Cephalaria leucantha* (WARREN 1994, zitiert in ANTHES 2002). In trockenen Eichenwäldern der Iberischen Halbinsel dagegen haben sich die Tiere, statt krautigen Pflanzen, wie in den meisten anderen Regionen Europas, mit Geißblatt- (*Lonicera*-) Arten strukturell völlig andere Nahrungsressourcen erschlossen.

Nach der Überwinterung wird möglicherweise ein breiteres Spektrum an Nahrungspflanzen genutzt (REINHARDT 2003). Während ANTHES (2002) keine diesbezüglichen Angaben macht, werden in der Literatur mitunter umfangreiche Listen von Pflanzen genannt, die aber meist nicht sicher belegt sind (vgl. EBERT & RENNWALD 1991). Nicht selten dürfte es sich bei den dort genannten Arten nur um Ruheplätze gehandelt haben. Aus dem Gebiet des südwestsächsischen „Grünen Bandes“ melden allerdings FISCHER et al. (2003) nach der Überwinterung außer am Teufelsabbiss *Succisa pratensis* Fraßtätigkeit auch an Acker-Witwenblume *Knautia arvensis*, Kleinem Baldrian *Valeriana dioica*, Wiesen-Flockenblume *Centaurea jacea* und mit hoher Wahrscheinlichkeit sogar an der Sumpf-Kratzdistel *Cirsium palustre*. Diese Autoren deuten das als Anpassung an eine schlechte Verfügbarkeit der eigentlichen Nahrungspflanze *S. pratensis* im Frühjahr des Untersuchungsjahres. Entsprechende Angaben macht auch NOWAK (2002).

ELIASSON & SHAW (2003) bestätigen aus Schweden, dass auch dort nach der Überwinterung hauptsächlich *S. pratensis* genutzt wird und nennen zusätzlich den Holunderblättrigen Arznei-Baldrian *Valeriana sambucifolia* als gelegentliche Nahrungspflanze.

2.3.4. Puppen

Die vorhandene Literatur verzeichnet kaum Puppenfunde im Freiland. Allgemein bekannt ist, dass die Art, wie nahe verwandte Schreckenfallarten auch, bodennah eine Stürzpuppe in der Vegetation ausbildet (z.B. ELIASSON & SHAW 2003, REINHARDT 2003).

FISCHER & REINHARDT (2000) geben aus dem Grünen Band Südwestsachsens Funde von Präpuppen und einer Puppe wenige Zentimeter über dem Erdboden, z.B. am Blütenstängel eines Buschwindröschens, *Anemone nemorosa*, an. ELIASSON & SHAW (2003) fanden in Schweden zwei Puppen in einer nach eigener Aussage ungewöhnlichen Position. Beide befanden sich an ein dünnes Gespinst geheftet, mit welchem die Spitzen eines Steinbeerenblattes, *Rubus saxatilis*, zusammengespinnen waren.

Als Dauer des Puppenstadiums werden von SETTELE et al. (1999) durchschnittlich 18 Tage genannt, wobei eine witterungsbedingte Streuung zwischen 11 und 25 Tagen möglich sei.

2.3.5. Falter

Die Imagines von *E. aurinia* werden als sehr standorttreu bezeichnet und verlassen die nähere Umgebung des Larvalhabitats kaum. Trotzdem gibt es vermutlich immer einen gewissen Anteil von migrationsfreudigeren Individuen (HULA, FISCHER mdl. Mitt.), die auch Strecken von über 200 m bis zu mehreren Kilometern zurücklegen können (s.a. Kap. 2.3.7. Populationsstruktur). Die Datenlage dazu ist allerdings noch vergleichsweise dünn.

Als Nektarpflanzen der Falter sind 47 Arten bekannt geworden. Die nachfolgende Auflistung enthält die Angaben aus LEWIS & HURFORD 1997 zitiert in ANTHES 2002, EBERT & RENNWALD 1991, WEIDEMANN 1995, GOFFART et al. 1996, FISCHER 1997, MUNGUIRA et al. 1997, ANTHES 2002 und REINHARDT 2003. Zusätzlich fanden briefliche Mitteilungen von REINHARDT sowie HULA Eingang. Möglicherweise wurde allerdings ein Teil der Blüten nur als Ruheplatz genutzt.

Von *E. aurinia* genutzte Nektarpflanzen^{1,2}:

Alchemilla vulgaris

Anthemis arvensis (S)

Anthyllis vulneraria (D)

Armeria arenaria (Syn. *A. alliacea*) (S)

Arnica montana (CZ,D)

Bellis perennis (S)

***Bistorta officinalis* (Syn. *Polygonum bistorta*)**

(B,CZ,D)

Cardamine pratensis (D)

Centaurea triumfettii (S)

Cirsium arvense (CZ,S)

Cirsium dissectum (GB)

***Cirsium heterophyllum* (Syn. *C. helenioides*)** (CZ)

Cirsium palustre (B,CZ,D)

Cirsium rivulare (D,Ö)

Crepis paludosa (D)

Dactylorhiza majalis (CZ,D)

Dactylorhiza traunsteineri (D)

Dianthus carthusianorum (D)

Euphorbia cyparissias (D)

Galium saxatile (Syn. *G. hircynicum*) (D)

Globularia cordifolia (S)

Hieracium pilosella (CZ)

Knautia arvensis (CZ,D)

Leontodon hispidus (CZ,D,Ö)

Leontodon spec. (S)

Lotus corniculatus (D)

***Leucanthemum vulgare* aggr. (Syn. *Chrysanthemum leucanthemum*)** (B,CZ,D)

***Lotus pedunculatus* (Syn. *L. uliginosus*)**

Myosotis scorpioides aggr. (B)

Ornithogalum umbellatum (S)

Phyteuma orbiculare (D)

Polygala vulgaris

Potentilla erecta (D)

Potentilla spec.

Primula farinosa (D)

***Ranunculus acris* aggr.** (B,CZ,D)

Ranunculus auricomus

Ranunculus bulbosus (S)

Ranunculus nemorosus (D,Ö)

Ranunculus repens (B,D)

Rubus fruticosus (B)

Salvia pratensis (D)

Scabiosa columbaria (Ö)

Scilla non-scripta (S)

Scorzonera humilis (D)

Silene flos-cuculi (Syn. *Lychnis flos-cuculi*) (CZ,D)

Taraxacum spec. (S)

Tephrosia helenitis (Syn. *Senecio helenitis*) (D)

Trifolium montanum (D)

Präferenzen für bestimmte Arten lassen sich aus diesen Daten aufgrund der Erfassungsmethodik

¹ Pflanzen mit Blütenbesuchsnachweisen aus Sachsen sind durch **Fettdruck** hervorgehoben, die Angaben in Klammern stehen für das Land, in dem die jeweilige Art als Nektarpflanze für *E. aurinia* nachgewiesen wurde: B – Belgien, CZ – Tschechische Republik, D – Deutschland, GB – Großbritannien, Ö – Österreich, S – Spanien.

² Pretschner (2000) nennt zusätzlich *Anthyllis vulneraria* und *Euphorbia cyparissias*, allerdings ohne Angabe von Bezugsort oder -land.

meist nicht direkt ableiten. MUNGUIRA et al. (1997) stellten in ihren Untersuchungen in Spanien zumindest fest, dass *E. aurinia* Blüten entsprechend des zur Verfügung stehenden Angebots nutzt. Das zeige sich z.B. bei der flexiblen Blütenwahl in Abhängigkeit vom jeweiligen phänologischen Aspekt. Bevorzugt werden nach diesen Autoren aber Blütenstände mit Durchmessern über 1 cm angenommen.

REINHARDT (in litt.) beschreibt die Beobachtung von Paarungsverhalten. Danach saß das Weibchen mit den Flügeln flatternd und wurde vom ebenfalls mit den Flügeln flatternden Männchen laufend umringt, das aber nach einiger Zeit wieder abflog, ohne die Kopula vollzogen zu haben.

Die mittlere Lebensdauer der Falter wird bei SETTELE et al. (1999) mit rund 12 Tagen angegeben. Im Freiland ist durch Fang-Markierung-Wiederfang- (englisch MRR mark-release-recapture) Untersuchungen in der Regel nur die mittlere Verweildauer der Individuen ermittelbar. Diese schwankt bei verschiedenen Autoren zwischen 3,1 und 12 Tagen, wobei maximale Verweildauern von 20 Tagen registriert wurden (Zusammenstellung in ANTHES 2002). Männchen erreichen bei den mittleren Verweildauern in der Regel durchweg höhere Werte, was u.a. mit einer möglicherweise stärkeren Emigrationsneigung der Weibchen erklärt wird.

Als Prädatoren der Imagines von *E. aurinia* wurde die Spinnenart *Larinioides cornutus* und vermutlich auch Vögel festgestellt (ANTHES 2002).

2.3.6. Habitat- und Landnutzungspräferenzen

Euphydryas aurinia besiedelt ein recht breites und regional offenbar sehr verschiedenes Spektrum an Habitaten und Nutzungstypen (MUNGUIRA et al. 1997, FISCHER & REINHARDT 2000, KLEMETTI & WAHLBERG 1997, BARNETT & WARREN 1995). Larval- und Imaginalhabitat ähneln sich, wobei die Falter auch blütenreiche Bereiche außerhalb des Larvalhabitats nutzen.

In Mitteleuropa werden sowohl Trocken- / Halbtrockenrasen und Magerwiesen, als auch Flach- und Niedermoorbereiche, feuchte bis wechsel-feuchte Borstgrasrasen, Nass- und Streuwiesen besiedelt (FISCHER 1997, FISCHER & REINHARDT 2000, ANTHES 2002 u.a.), die meist entweder brach liegen oder extensiv gemäht werden. Zusätzlich geben KLEMETTI & WAHLBERG (1997) für Finnland Kahlschläge, BARNETT & WARREN (1995) für Großbritannien feuchte, neutrale bis

acidophile sowie trockene, kalkholde Grasländer mit Beweidung und MUNGUIRA et al. (1997) für Spanien offene (Trocken-) Wälder an. HERMANN & ANTHES (2003) zufolge sah der Erstautor die Art 1996 in Südfrankreich an einem Wildfluss auf älteren, nur noch sporadisch überschwemmten Kiesbänken mit initialer Magerrasenvegetation, die mit Weichholzaue-Fragmenten verzahnt waren.

In Mitteleuropa unterscheidet man *E. aurinia* häufig in zwei ökologische Varianten, eine (hygrophile) Feuchtwiesen-Variante und eine (xerothermophile) Trocken- bzw. Magerrasen-Variante (EBERT 1991, FISCHER & REINHARDT 2000, PRETSCHER 2000), was zuweilen vereinfacht durch die Nutzung der unterschiedlichen Raupennahrungspflanzen (*Succisa pratensis* – Feuchtwiesenvariante und *Scabiosa columbaria* – Trocken- bzw. Magerrasenvariante) ausgedrückt wird (FISCHER & REINHARDT 2000). PRETSCHER (2000) entscheidet die Zugehörigkeit zu den beiden Typen nach den besiedelten pflanzensoziologischen Einheiten:

<u>xerothermophil:</u>	<u>hygrophil:</u>
Mesobromion	Molinion
Xerobromion	Nardion
Arrhenatherion	Caricion

Es wird allerdings mitunter die Vermutung geäußert, dass diese Trennung nur das heute sichtbare Resultat der landwirtschaftlichen Intensivierung darstellt, denn die sogenannten mittleren Standorte eigneten sich in der Vergangenheit für die Umwandlung in Ackerland (EBERT & RENNWALD 1991, ANTHES 2002). Für diese Hypothese spricht, dass ältere Aufzeichnungen zu *E. aurinia* keine ökologische Trennung erwähnen (EBERT & RENNWALD 1991).

Die Anforderungen an das Präimaginalhabitat werden in Mittel- und Nordwesteuropa meist recht ähnlich beschrieben. Danach bedarf es generell relativ niedrigwüchsiger, lockerer und lichtdurchlässiger Grünlandvegetation (FISCHER & REINHARDT 2000, ANTHES 2002, KONVICKA et al. 2003, ANTHES et al. 2003), in der gut zugängliche und kräftige Exemplare der Nahrungspflanzen (bei den genannten Autoren meist *Succisa pratensis*, auf *Scabiosa columbaria* dürfte aber ähnliches zutreffen) wachsen. In den Fällen, in denen *Gentiana asclepiadea* als Raupennahrung genutzt wird, ist das aber nur eingeschränkt zutreffend, denn da diese höherwüchsig als *S. pratensis* ist, spielt die Dichte der umgebenden Vegetation für die Eignung als Präimaginalhabitat bei ihr eine geringere Rolle (ANTHES 2002).

Entscheidend für die Eignung als Larvalhabitat dürfte demnach, neben generell ausreichenden Beständen der Wirtspflanzen und einer guten Besonnung des Standortes, in den meisten außer-alpinen Vorkommensorten von *E. aurinia* in Mitteleuropa die Wüchsigkeit des Standortes sein. Letztere bedingt die jeweilige Vegetationsstruktur mit.

Das Imaginalhabitat ist zum Teil mit dem Larvalhabitat identisch, erstreckt sich HERMANN & ANTHES (2003) zufolge im Alpenvorland aber auch auf angrenzende Feuchtwiesen, Hochstauden und Großseggenriede. Ein ausreichendes Nektarangebot muss dabei zumindest auf Teilflächen der Habitate zur Falterflugzeit stets gegeben sein.

Zur Reaktion des Abbiß-Scheckenfalters auf verschiedene Nutzungsregimes sei hier ANTHES (2002) zitiert, der folgendes Resümee seiner Literaturrecherche zum Thema zieht: „Diese Übersicht zeigt, dass einerseits kaum klare Erkenntnisse über die Nutzungswirkung auf *E. aurinia* vorliegen, andererseits die Wirkungen regional und je nach Habitattyp sehr verschieden sein können und einer genaueren Prüfung bedürfen.“ Auch ANTHES et al. (2003) zufolge besteht noch Forschungsbedarf zur Wirkung unterschiedlicher Nutzungen speziell auf die Raupengespinste.

In weiten Teilen Mitteleuropas siedelt die Art heute vorrangig auf nicht zu stark sukzessierten Bracheflächen oder auf extensiv gemähten Magerrasen (HERMANN & ANTHES 2003). Es gibt aus Deutschland auch Nachweise von z.T. schafbeweideten Kalkmagerrasen. Generell tendiert die vorhandene Literatur aber dazu, Schafbeweidung als eher nachteilig anzusehen, was das Vorkommen von *E. aurinia* auf schafbeweideten Flächen aber nicht grundsätzlich ausschließt. Im Voralpenland werden heute rinderbeweidete, ehemalige Streuwiesen deutlich weniger stark zur Eiablage frequentiert als angrenzende Streuwiesenbrachen (ANTHES 2002 sowie ANTHES in wechselnden Autorenkollektiven 2003).

In den traditionell rinderbeweideten Fluggebieten der Art in Großbritannien wird eher von einer Mahd abgeraten (BARNETT & WARREN 1995), da diese die Wirtspflanzen auf lange Sicht verdrängen würde. RIESCH in WEIDEMANN (1995) berichtet aus Süddeutschland von durch Mahd zerrissenen Raupengespinsten.

Zeitweises Flämmen wurde in Großbritannien untersucht, allerdings mit z.T. widersprüchlichen Ergebnissen hinsichtlich der Eignung als Managementmaßnahme für *E. aurinia* (z.B. LAVERY 1993 und WARREN 1994, zit. in ANTHES 2002).

2.3.7. Populationsstruktur

Heute ist allgemein anerkannt, dass *E. aurinia* Metapopulationsstrukturen ausbildet (WARREN 1994 zitiert in ANTHES 2002, WAHLBERG et al. 2002, JOYCE & PULLIN 2003, KONVICKA et al. 2003). Dies ist vermutlich bei allen heimischen Tagfaltern mit eher geschlossenen Populationen (= alle Arten mit Ausnahme der sog. Wanderfalter) zutreffend, denn als Determinanten für das Vorliegen einer Metapopulation nennen SETTELE et al. (1999):

- die (separaten Teil-) Populationen einer Art befinden sich in einem gewissen Austausch und
- es sind Aussterbe- und Wiederbesiedlungseignisse feststellbar

Bei solchen Arten ist die langfristige Überlebenswahrscheinlichkeit in einer Region neben weiteren Faktoren maßgeblich auch von der Intaktheit der Metapopulationsstruktur abhängig, da mit zunehmender geographischer Fragmentation des Lebensraums bei kleinen Populationen eine genetische Verarmung eintritt (vgl. PULLIN & JOYCE 2003). Dem Rechnung tragend wird in aktuellen Managementempfehlungen für *E. aurinia* neben dem Erhalt bzw. der Schaffung geeigneter Strukturen und Nahrungspflanzenbestände innerhalb von Larval- und Imaginalhabitat der Erhalt bzw. die Entwicklung eines räumlich strukturierten Netzwerkes von möglichst vielen und möglichst großen geeigneten Habitaten als notwendig angesehen (vgl. ANTHES 2002).

Dies ist auch deshalb von Bedeutung, weil die Art gemeinhin als relativ ortsfest gilt. Geeignete Habitate dürfte sie also um so langsamer besiedeln, je weiter diese von der Ausgangspopulation entfernt liegen. Welche Strecken zu überwinden *E. aurinia* tatsächlich in der Lage ist, kann aber derzeit nicht zufriedenstellend beantwortet werden. Regelmäßige Wegstrecken von bis zu etwa 100 m sind z.B. aus dem Alpenvorland (ANTHES 2002) belegt. Derselbe Autor fand bei seinen Untersuchungen kein Überwechseln von Faltern zwischen unterschiedlichen Vorkommensplätzen und registrierte maximale Wanderdistanzen von 140 m. Möglicherweise variieren Wanderdistanzen auch je nach Vorkommensort und Populationsdruck. ULRICH berichtete auf dem Tagfalterworkshop des Umweltforschungszentrums Leipzig-Halle 2003 von den Ergebnissen seiner Fang-Markierung-Wiederfang-Studien an einem saarländischen Vorkommen von *E. aurinia*. Die dort auf Kalkhalbtrockenrasen lebenden Falter legten danach maximal 990 m bzw. 1250 m Luftlinie zurück. Die vermutete tatsächlich zurückgelegte

Strecke war mit etwa 2200 m noch deutlich höher. ULRICH geht dabei davon aus, dass sich die wandernden Falter der von ihm beobachteten Population meist an Gehölzstrukturen orientieren und im Gegensatz zu den Faltern im Voralpenland nicht über größere Offenflächen fliegen. Neueste Ergebnisse einer Fang-Markierung-Wiederfang-Studie von HULA et al. (in Vorb.) belegen die maximale Wanderdistanz eines einzelnen *E. aurinia*-Weibchens von 8500 m.

Die lokalen Populationsgrößen der Art unterliegen verschiedenen Autoren zufolge teilweise erheblichen Fluktuationen und reichen von wenigen Individuen bis zu 1300 erwachsenen Tieren. Die Ursachen dafür werden in Parasitierung, Witterungsunterschieden, veränderter Habitatqualität sowie Umweltstochastizität gesehen (ANTHES 2002).

Über die kritische Populationsgröße (Population, die aufgrund ihrer geringen Individuenzahl genetisch so weit verarmt ist, dass sie langfristig nicht überleben kann) trifft die vorliegende Literatur für *E. aurinia* keine Aussagen.

3. Kurze Übersicht zum Kenntnisstand zu Biologie, Ökologie, pflanzensoziologischer Einordnung und Verbreitung der Raupennahrungspflanze *S. pratensis*

3.1. Beschreibung, Biologie, Ökologie und pflanzensoziologische Einordnung

Der Teufelsabbiss *Succisa pratensis* (MOENCH) ist ein 15-30(-80) cm hoher, krautiger, sommergrüner und mehrjähriger Hemikryptophyt aus der Familie der Kardengewächse *Dipsacaceae* (ROTHMALER 1994). Die Blätter wachsen rosettenartig relativ nahe an der Erdoberfläche. Im August / September öffnen sich die auf langen Stängeln sitzenden, dunkel violettblauen Blütenköpfchen. Deren Bestäubung erfolgt hauptsächlich durch langrüsselige Insekten. Durch den Zusammenschluss der Einzelblüten zu einer Blüte höherer Ordnung wird die Nahrungsaufnahme und die Bestäubung erleichtert (HARDTKE in litt.) Es deutet sich aber auch teilweise Selbstbestäubung an (GRÜNBAUER 2001).

Typisch und namensgebend ist die aufrechte Wurzel, die unten abstirbt und dann wie abgebissen erscheint. Die Samen fallen entweder einfach in die unmittelbare Umgebung der Mutterpflanze ab oder werden in geringerem Maße per Klett- ausbreitung durch Säuger verbreitet (GRÜNBAUER 2001, HAEUPLER & MUER 2000). Nach ELLENBERG (1952) erfolgt die Fortpflanzung ausschließlich über Samen und nicht vegetativ.

S. pratensis gilt gemeinhin als typische Feuchtwiesenpflanze, ELLENBERG (1996) spricht von ihr als einem Wechselfeuchtezeiger. VERGEER et al. (2003) konnten jüngst nachweisen, dass sich hohe Nährstoffkonzentrationen im Boden negativ auf die Populationsgrößen und die Kondition der Individuen holländischer Vorkommen des Teufelsabbiss auswirken. Dies unterstützt die Zuordnung zur Gruppe Stickstoffmangel anzeigender Pflanzenarten (ELLENBERG 1996, ELLENBERG et al. 2001).

ELLENBERG (1996) nennt die Art als Ordnungscharakterart des *Molinion* und HARDTKE & IHL (2000) geben die Art in Sachsen als typisch für das *Molinion* sowie das *Nardion* an. Für den Freistaat wird die Art darüber hinaus auch für das *Calthion* erwähnt (BÖHNERT et al. 2001). Dieselben Autoren arbeiten dabei u.a. eine *Succisa pratensis*-*Juncus conglomeratus*-Gesellschaft, die in Sachsen einst Leitgesellschaft bodensaurer Streuwiesen gewesen sei, heraus. HARDTKE (in litt.) umreißt *S. pratensis* kurz als „Charakterart der nährstoffarmen basiphilen Pfeifengraswiesen und der moorigen Biotope“.

Vor allem die Streuwiesen wurden historisch stets einschürig und ohne Düngung bewirtschaftet. Der Schnitt erfolgte dabei vergleichsweise spät („Spätherbst“ LFUG 1995). Interessant erscheint an dieser Stelle die von GRÜNBAUER (2001) gemachte Beobachtung, dass sich bestimmte südbayerische Populationen offenbar in ihrer Phänologie langjährig an eine Augustmahd angepasst haben und im Vergleich zu benachbarten später gemähten Populationen sowohl die Blüte als auch die Samenreifung deutlich früher abschließen.

ELLENBERG (1952) ordnet den Teufelsabbiss in einer jeweils fünfstufigen Skala der Schnittfestigkeitsstufe s2 „wenig schnittfest“ und der Trittfestigkeitsstufe t3 „mäßig trittfest“.

3.2. Verbreitung, Bestandsentwicklung und Gefährdung

Laut ROTHMALER (1994) sowie HARDTKE & IHL (2001) ist *Succisa pratensis* in der submeridionalen/meridionalen bis borealen Region Europas und Westsibiriens beheimatet. In Deutschland werden alle naturräumlichen Großeinheiten von den Alpen bis zur Küste besiedelt (HAEUPLER & MUER 2000). Die Trockengebiete Thüringens werden allerdings gemieden (HARDTKE in litt.) ELLENBERG (1996) führt die Art im Zusammenhang mit Artenverschiebungen in Weidelgrasweiden im nordwestdeutschen Flachland auf. Demnach sei *S. pratensis* in solchen Grünländern bereits 1960/68 in geringerer Stetigkeit aufgetreten als 1935/40. Als Ursache nennt der Autor die nach dem Zweiten Weltkrieg gestiegenen Düngergaben und den immer intensiveren Mähweidebetrieb.

Der Teufelsabbiss gilt deutschlandweit nicht als gefährdet, HAEUPLER & MUER (2000) geben aber eine regionale Gefährdung in einzelnen Bundesländern an und auch HARDTKE (in litt.) bezeichnet die Art als stark rückläufig.

In Sachsen war die Art noch im 19. Jahrhundert weit verbreitet und auch häufig, was durch ein Zitat in REICHENBACH (1842) belegt ist: „Gemein im Lande.“ Heute bildet die Oberlausitz und besonders Südwestsachsen mit dem Vogtland die Vorkommensschwerpunkte. HARDTKE & IHL (2001) zufolge ist besonders im Nordwesten und in der Mitte Sachsens ein starker Rückgang mit der vollständigen Räumung vieler ehemaliger Habitate zu verzeichnen. In der Oberlausitz und im Südwesten seien zumindest die Populationsgrößen rückläufig. HARDTKE (in litt.) bezeichnet die Vorkommen von *S. pratensis* im Vogtland als die landesweit bedeutendsten.

Eine konkrete Gefährdung für die Art besteht nach HARDTKE & IHL (2001) im Freistaat durch Entwässerung und Sukzession der Standorte. Damit lassen sich leicht die Komplexe landwirtschaftliche Intensivierung einerseits sowie Nutzungsaufgabe andererseits als Rückgangsursachen abgrenzen.

In Sachsen ist der Teufelsabbiss „gefährdet“

(SCHULZ 1999), die für ihn wichtige Assoziation *Molinietum caeruleae* „vom Verschwinden bedroht“ (BÖHNERT et al. 2001).

Zur Verbreitung im Vogtland siehe Abb. 4.

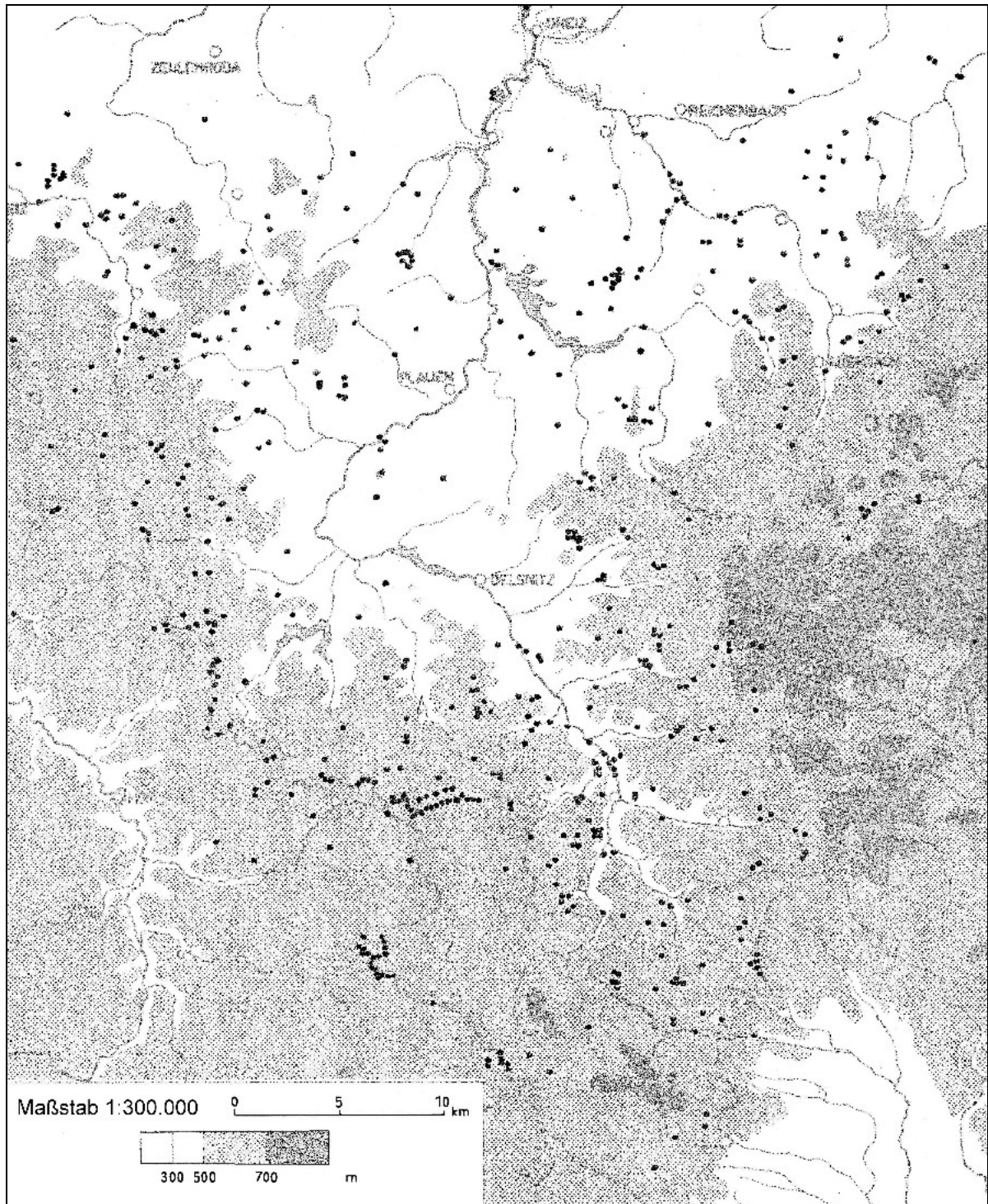


Abb. 4: Verbreitung des Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*) im Vogtland und angrenzenden Gebieten. Die Punkte stellen sämtliche bisher bekannt gewordenen Fundpunkte dar, ohne Unterscheidung aus welchem Jahr die einzelnen Nachweise stammen. Ein Fundpunkt deckt ein Quadrat von 250m x 250m ab. Stand Dez. 2003. Daten von R. WEBER (Plauen), mit Ergänzungen aus der vorliegenden Arbeit.

4. Untersuchungsgebiet

4.1. Geografie und naturräumliche Einordnung

Der hier bearbeitete eigentliche Untersuchungsraum liegt im Südwesten Sachsens auf dem Gebiet des Vogtlandkreises. Er umfasst den als „Todesstreifen“ bekannten ehemaligen Grenzstreifen zwischen Sachsen und Bayern sowie ein sich anschließendes Teilstück der Grenze zwischen Sachsen und Tschechien auf den topografischen Karten (TK10) 5537-SO, 5637-NO, 5637-SO, 5638-NW, 5638-SW, 5638-SO. Das Untersuchungsgebiet ist deckungsgleich mit der Fläche des gemeldeten FFH-Gebietes „Grünes Band Sachsen / Bayern“. Siehe dazu Abb. 5. Teilweise werden in der vorliegenden Untersuchung aber auch Flächen des angrenzenden Umlandes in die Betrachtung einbezogen.

Die Fläche des Untersuchungsgebietes beträgt 704 Hektar. Es dehnt sich, grob betrachtet, bandförmig in NW-SO-Richtung auf einer Länge von knapp 21 Kilometern Luftlinie aus. Die tatsächliche Länge liegt deutlich höher, denn nimmt man die Maße des das Gebiet längs durchziehenden ehemaligen Kolonnenweges und des Wolfsbaches zusammen, kommt man auf den reellern Wert von über 33,5 Kilometern.

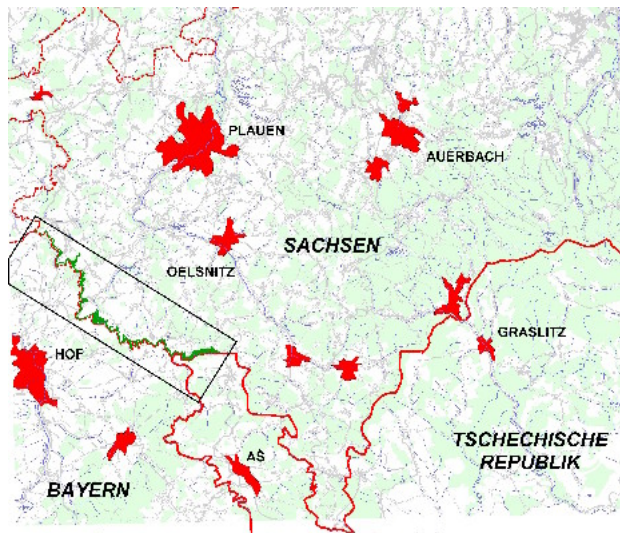


Abb. 5: Untersuchungsgebiet „Grünes Band Sachsen“ (dunkelgrün markiert, identisch mit gemeldetem FFH-Gebiet). Maßstab etwa 1:700.000.

Naturräumlich betrachtet gehört das bearbeitete Gebiet zum „Sächsischen Bergland und Mittelgebirge“ und innerhalb dessen zum Naturraum „Vogtland“. Der Abschnitt zwischen Sachsen und Bayern zählt zur Untereinheit „Südliche mittelhohe Lagen des Vogtlandes“, auch bezeichnet als „Gutenfürster Kuppenland“, und der Abschnitt zwischen Sachsen und Tschechien zur Untereinheit „Südöstliche mittelhohe Lagen des

Vogtlandes“, auch bezeichnet als „Adorf-Falkensteiner Oberland“ (BERHARDT et al. 1986a, 1986b, MANNSFELD & RICHTER 1995). Geobotanisch ordnen WEBER & KNOLL (1965) sowie WEBER (2003) das Untersuchungsgebiet zwischen Sachsen und Bayern zur „Elster-Saale-Schwelle“ als Teil des „Mittelvogtländischen Kuppenlandes“. Der Abschnitt zwischen Sachsen und Tschechien gehört dagegen zum „Elstergelbigs-Vorland“ des „Oberen Vogtlandes“.

4.2. Geologie und Böden

Im Untersuchungsgebiet wechseln sich auf relativ geringe Entfernungen immer wieder unterschiedliche Untergrundgesteine ab. Grob betrachtet kann man trotzdem zwischen zwei paläozoischen (= im Erdaltertum entstandenen) Hauptgruppen unterscheiden, die verschiedene Bereiche des Gebietes kennzeichnen.

Im größeren nordwestlichen Abschnitt treten vor allem Mikrogabbrogesteine auf, die auf den alten geologischen Karten vor allem als Diabase, Diabasbrekzien und Diabastuffe ausgewiesen sind. Dazwischen finden sich kleinflächig andersartige Bereiche, z.B. mit Grauwackeuntergrund, Tonschieferuntergrund oder besonders in Bachtälern mit tertiären Kiesen, Lehmen und Sanden als Untergrund. Im südöstlichen Abschnitt tritt man dagegen in ein vorwiegend phyllitisch geprägtes Gebiet ein, wobei diesen Gesteinen speziell in der Aue des Wolfsbaches meist tertiäre Sande und Lehme aufliegen.

Dementsprechend sind im Gebiet auch unterschiedliche Böden ausgebildet. Im nordwestlichen Gebietsteil treten häufig Humuspseudogleye auf Diabasen sowie Braunerden über Verwitterungslehmschutt basischer Vulkanite und Metamorphite auf. Diese sind im Vergleich zu den folgenden Böden von Natur aus nährstoffreicher und leichter erwärmbar. Der südöstliche Teil weist überwiegend Pseudogleye und Podsol-Braunerden auf saurem Festgestein auf (MANNSFELD & RICHTER 1995, SYMMANGK 2003), wobei z.B. im Wolfsbachtal kleinflächig auch Anmoore auftreten.

4.3. Gebietsentwicklung

Seit etwa der Mitte des 19. Jahrhunderts hat sich die großflächige Wald-Offenland-Verteilung im nordwestlichen und mittleren Teil des Untersuchungsgebietes und in seinem näheren Umland meist nur wenig geändert (Quellen: topografische Karten und geologische Karten seit etwa

1850). Ein Beispiel für eine ältere Umwandlung von Grünland in Fichtenwald gibt es hier aber zwischen Posseck und Mittelhammer, einige jüngere (zum Teil < 20 Jahre) südlich und südwestlich des Markusgrüner Teiches und westlich von Heinersgrün im NSG „Himmelreich“.

Im südöstlichsten Teil des Untersuchungsgebietes sind dagegen anhand von Luftbildern deutliche Veränderungen der Verteilung von Wald und Offenland im Zeitraum von 1945 bis heute nachweisbar. Dem Verschwinden mehrerer Waldflächen (wahrscheinlich meist Nadelholzforsten) nördlich und östlich des Fuhrbaches stehen, besonders in der Aue des Wolfsbaches sowie des angrenzenden Zinnbaches, Offenlandverluste durch Gehölzsukzession gegenüber. Auch die Waldwiese entlang des Fuhrbaches kurz vor der Einmündung in den Wolfsbach war 1945 zur tschechischen Seite hin um ein Mehrfaches breiter als heute.

Innerhalb des Offenlandes hat sich mitunter die Nutzungsart gewandelt. So gab es beispielsweise früher um die Auteiche südlich von Ullitz, südwestlich von Wiedersberg oder auch nahe der ehemaligen Siedlung Markusgrün Grünland, was heute z.T. als Acker genutzt wird. Im Gegensatz dazu gab es zwischen Wiedersberg, Blosenberg und Heinersgrün noch um 1940 mehr Ackerflächen, die heute in Grünland umgewandelt sind (FINDEIS & WACK 1991). Im Zuge des Ausbaus der Staatsgrenze wurden nach 1945 zahlreiche Gehöfte im Wolfsbachtal südwestlich der heutigen Ortslage von Pabstleithen vollständig geschleift. Damit einher ging unter anderem die Umwandlung ehemaliger Ackerflächen in Grünland.

Die historische Bewirtschaftung der Äcker und Grünlandereien dürfte in weiten Teilen des Untersuchungsgebietes durch die Rittergüter (Gutenfürst, Heinersgrün, Sachsgrün, Wiedersberg, Posseck) erfolgt sein. Dazwischen lagen aber auch, wie bei Blosenberg, bäuerlich bewirtschaftete Flächen. Grünlandflächen dürften dabei insgesamt eher mähgenutzt als beweidet worden sein.

Spätestens nach dem Zweiten Weltkrieg setzte sowohl im angrenzenden bayerischen Gebiet als auch auf der sächsischen Seite ein Wandel in der Landwirtschaft ein, in dessen Zug viele Flächen intensiver bewirtschaftet sowie Flurbereinigungsmaßnahmen und erhebliche Schlagzusammenlegungen durchgeführt wurden. Als Ergebnis gibt es heute auf sächsischer Seite sehr große Ackerschlagflächen, auf bayerischer Seite einen auffälligen Mangel an das Landschaftsbild auflockernden Strukturelementen, wie Hecken, Feldrainen oder Feldgehölzen.

Im Südosten des Gebietes, in der Aue des

Wolfsbaches, liegen ehemalige Wiesenflächen vermutlich seit dem Zweiten Weltkrieg brach.

Besonders auffällig sind die Veränderungen an den Gewässern im Untersuchungsgebiet. Nahezu sämtliche das Gebiet schneidende Bäche und Gräben wurden seit dem 19. Jahrhundert begrabt und z.T. ganz verrohrt und dienen als Vorflut für die Meliorationswässer angrenzender landwirtschaftlicher Nutzflächen. Ein Beispiel dafür ist der Steinseifelbach bei Posseck, weitere gibt es z.B. südwestlich von Sachsgrün, im heutigen NSG „Fuchspöhl“ oder westlich von Heinersgrün, im heutigen NSG „Himmelreich“. Nach wie vor sehr naturnah stellt sich dagegen der Wolfsbach im Südosten des Gebietes dar.

Teiche bei Hintereggeten, bei Heinersgrün oder bei Ullitz sind heute trocken gefallen oder teilweise überhaupt nicht mehr in der Landschaft erkennbar.

Zwischen 1952 und 1989 erfolgte auf der Fläche des Untersuchungsgebietes an der Grenze zwischen Sachsen und Bayern in mehreren Schritten der Aufbau von Sperranlagen durch die Grenztruppen der damaligen DDR. Dabei wurde das Gebiet zunächst beim Bau durch die Anlage von Kolonnenweg, Spurensicherungsstreifen, Kfz-Sperrgraben, Minenstreifen und Metallzaun und später auch bei der Unterhaltung durch wiederkehrende Gehölzentfernung und regelmäßiges Eggen des Spurensicherungsstreifens sowie bis Ende der 1970er Jahre durch den Einsatz von Herbiziden verändert. In den 1980er Jahren wurde ein Großteil der Minen wieder beräumt.

Oberste Prämisse bei der Unterhaltung der Grenzanlagen war die Erhaltung der Übersichtlichkeit durch Offenhaltung der Flächen. Der Bereich des sogenannten vorgelagerten Hoheitsgebietes wurde damals abschnittsweise einschürig gemäht und lag ansonsten brach. Zur Veranschaulichung des Aufbaus der Grenzanlagen siehe Abb. 6.

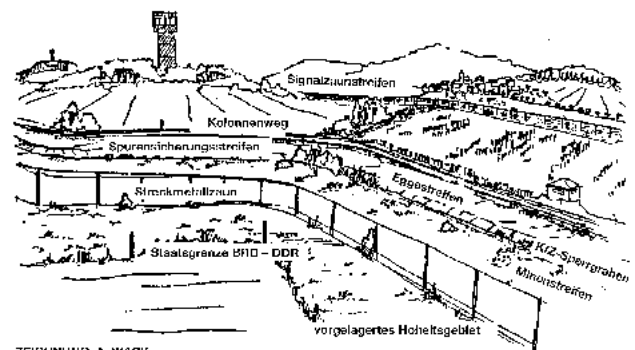


Abb. 6: Zustand der Grenzanlagen 1989. Die Breite des Grenzstreifens zwischen Kolonnenweg und Staatsgrenze beträgt im Schnitt etwa 80 m, stellenweise ist er geländebedingt bis doppelt so breit. Abb. aus STUFA PLAUEN (1994).

Anfang der 1990er Jahre wurden bis auf Kolonnenweg und Kfz-Sperrgraben sämtliche Anlagen abgebaut sowie zwei Minennachsuchen durchgeführt.

Von 1990 bis 1994 erfolgte die einstweilige Sicherstellung des „Grünen Bandes“ und von 1995 bis 1996 die Ausweisung der 13 Schutzgebiete. Damit steht die Fläche vollständig unter Naturschutz. Siehe dazu *Abb. 7* und *Tab. 2*.

Im Jahr 2002 wurde das gesamte Untersuchungsgebiet zusätzlich als besonderes Schutzgebiet nach der FFH-Richtlinie (FFH-Gebiet) gemeldet.

Nr.	Schutzgebiet	Größe in ha
1	GLB der Gemeinde Burgstein	38
2	NSG „Sachsenwiese“	56
3	NSG „Pfarrwiese“	50
4	FND „Grenzheide“	4
5	NSG „Himmelreich“	47
6	NSG „An der Ullitz“	89
7	NSG „Feilebach“	93
8	NSG „Fuchspöhl“	46
9	GLB der Gemeinde Triebel	109
10	NSG „Hasenreuth“	19
11	FND „Pfarrhübel“	4
12	GLB der Gemeinde Eichigt	14
13	NSG „Dreiländereck“	135

Tab. 2: Schutzgebiete im Untersuchungsgebiet „Grünes Band“.

Seit Ende der 1990er Jahre wird eine Pflege- und Entwicklungskonzeption für das „Grüne Band“ umgesetzt, die die wertbestimmenden Arten und Lebensräume erhalten bzw. weniger wertvolle Flächen aufwerten soll (StUFA PLAUEN 1998, FINDEIS 2000). Charakteristisch und von besonderer Bedeutung sind dabei die zahlreichen, mosaikartig miteinander verzahnten Offenlandbiotope, vor allem magere Frischwiesen, seggen- und binsenreiche Feucht- und Nasswiesen, Großseggenriede, Mager-, Borstgras- und Trockenrasen sowie Waldmäntel und Hecken (StUFA Plauen 1998). Eine Übersicht der im Gebiet zu erwartenden Offenland-Lebensraumtypen nach der FFH-Richtlinie gibt *Tab. 3*.

Trotz des großen Aufwandes und verschiedener

angewandeter Maßnahmen (u.a. unterschiedliche extensive Mahd mit Brachestreifen, Schafbeweidung in Hüteschafhaltung, Entbuschung) gelingt es bislang nicht überall, die Ziele der Pflege- und Entwicklungskonzeption zu erreichen. In einigen Gebietsteilen breiten sich „Problempflanzen“ wie Staudenlupine *Lupinus polyphyllus* und Landreitgras *Calamagrostis epigejos* nach wie vor aus (vgl. REINHARDT et al. 2002). Auch die Degradierung einiger Flächen durch Gehölzsukzession sowie Nutzungsauffassung sind Schwierigkeiten, die man versucht in den Griff zu bekommen.

→ LRT-Code	Bezeichnung
4030	Europäische Heiden
6230	Artenreiche montane Borstgrasrasen
6410	Pfeifengraswiesen
6430	Feuchte Hochstaudenfluren
6510	Magere Flachland-Mähwiesen
6520	Berg-Mähwiesen
7140	Übergangs- und Schwinggrasmoore

Tab. 3: Zu erwartende Offenland-Lebensraumtypen nach der FFH-Richtlinie im Untersuchungsgebiet „Grünes Band“. Die Daten basieren auf einer vorläufigen Einschätzung des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie und müssen unter dem Vorbehalt der Ergebnisse der für 2004 vorgesehenen, eigentlichen FFH-Ersterfassung im Rahmen der Erstellung des FFH-Managementplanes gesehen werden. Das LfUG nennt weiterhin den LRT 6210 Kalktrockenrasen, der im Gebiet aber wahrscheinlich nicht vorkommt.

Um das Bild des Untersuchungsraumes abzurunden und dem Leser die Einordnung der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zu erleichtern, soll an dieser Stelle ein grober Überblick über die heutigen Haupt-Landnutzungsverhältnisse im „Grünen Band“ und seinem unmittelbaren Umfeld gegeben werden.

Die folgenden Aussagen resultieren aus einer im StUFA Plauen vorliegenden CIR-Luftbilddauswertung (FINDEIS in litt. 2004). Sie beziehen sich auf ein über 3100 ha großen Areal, welches einerseits von der Landesgrenze Sachsen-Bayern bzw. Sachsen-Tschechien und andererseits von der Straße Grobau – Gutenfürst – Heinersgrün – Wiedersberg – Sachsgrün – Gassenreuth – Posseck – Tiefenbrunn – Ebmath begrenzt wird. Das „Grüne Band“ ist in dieser Fläche enthalten. Danach nehmen Grünländereien (inkl. Ruderalfluren) und Äcker mit jeweils rund 37 % der Gesamtfläche die größten Anteile ein, was auf eine starke landwirtschaftliche Prägung des

Raumes hinweist. Die Waldfläche beträgt um die 16 %, die Siedlungsfläche etwa 3 %, die mit Baumgruppen, Hecken und Gebüsch bestockte Fläche etwa 6 % sowie die Fläche der extensiv bzw. nicht genutzten Magerrasen, Felsfluren und Zwergstrauchheiden rund 1 %. Gewässer und Moore spielen flächenmäßig nur eine geringe Rolle. Die genauen Zahlen führt *Tab. 4* auf.

Hauptnutzungsart	Größe in ha
Grünland, Ruderalflur	1176
Acker	1155
Wälder	492
Baumgruppe, Hecke, Gebüsch	191
Siedlung	100
Magerrasen, Felsflur, Zwergstrauchheide	36
Gewässer	9
Moor, Sumpf	2

Tab. 4: Haupt-Landnutzungsarten im Umfeld des Untersuchungsgebietes. Die Flächen des eigentlichen „Grünen Bandes“ sind in die Aufstellung mit einbezogen. Quelle: CIR-Luftbilddauswertung des Staatlichen Umweltfachamtes Plauen.

Die Angaben lassen sich in etwa auch auf das in dieser Auflistung nicht berücksichtigte bayerische Grenzgebiet übertragen. Anzumerken ist dort aber ein etwa höherer Waldanteil sowie die deutlich geringere Schlaggröße der landwirtschaftlichen Nutzflächen aufgrund des Ausbleibens einer Bodenreform wie in der ehemaligen DDR. Bei den bayerischen Grünländern und Äckern fällt zudem im Vergleich zu den sächsischen Flächen eine nochmals intensivierte Bewirtschaftungsweise auf. Auch Grünlandflächen werden dort fast durchweg regelmäßig organisch

gedüngt und Strukturelemente, wie Weg- und Feldraine, Baumgruppen oder Hecken, sind durch Flurbereinigungsmaßnahmen nahezu vollständig verschwunden, weshalb auf bayerischer Seite der Flächenanteil gesetzlich geschützter Biotope deutlich unter dem des Gesamtgebietes liegt. Die weitaus meisten solcher Biotope befinden sich im eigentlichen „Grünen Band“.

Verkehrsflächen spielen auf sächsischer Seite, mit Ausnahme der das Gebiet auf kurzer Strecke schneidenden B 173 und BAB 72 Hof-Chemnitz, nur eine untergeordnete Rolle. Auf bayerischer Seite prägt dagegen die in etwa parallel zur Landesgrenze verlaufende BAB 93 Hof-Regensburg das Landschaftsbild.

Das eigentliche Untersuchungs- und gemeldete FFH-Gebiet „Grünes Band“ weist durch Acker-Grünland-Umwandlung und die seit mehreren Jahren naturschutzkonforme Behandlung einen deutlichen Unterschied zur Nutzung der Umgebung auf. So liegt nach Angaben des Landesamtes für Umwelt und Geologie der Anteil als Acker genutzter Flächen bei gerade noch 3 %. Grünland- und Waldanteil liegen mit 59 % bzw. 24 % vergleichsweise hoch. Die Anteile der weiteren Nutzungsarten sind mit denen im Umfeld des „Grünen Bandes“ vergleichbar. Die Grünländereien werden entsprechend der Pflege- und Entwicklungskonzeption extensiv bewirtschaftet oder liegen brach. Dabei finden z.B. Restriktionen bezüglich Düngung und erstmöglichem Schnitzeitpunkt, Mahd zur Heuwerbung, Hütenschafthaltung sowie ein Brachestreifenkonzept Anwendung (STUFA Plauen 1998, FINDEIS 2000). Zur genaueren Charakterisierung einzelner Schutzgebiete sei hier auf die entsprechenden Pflege- und Entwicklungspläne verwiesen (BLACHNIK-GÖLLER et al. 1993a, 1993b, BÖHNERT & REICHHOFF 1996a, 1996b)

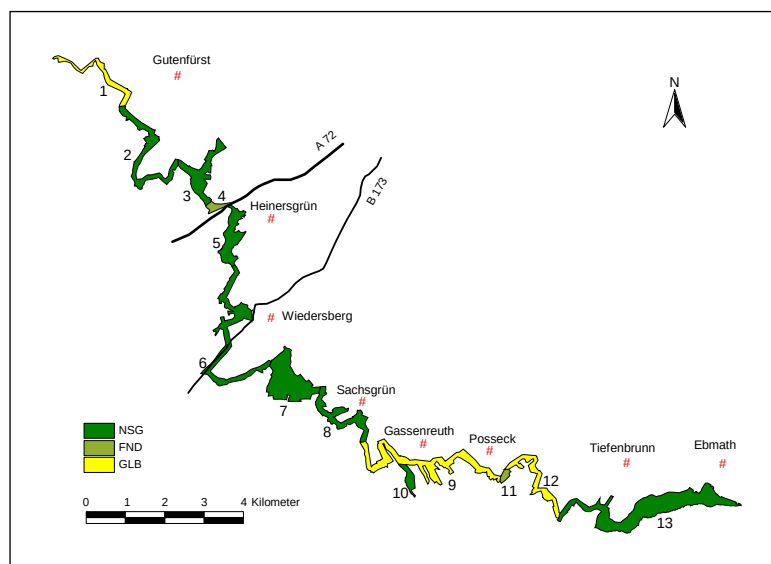


Abb. 7: Schutzgebiete im „Grünen Band“. Nummerierung wie in Tab. 2.

Zur Landnutzung vgl. Abb. 13.

4.4. Klima und Wetter

4.4.1. Klima

Großklimatisch betrachtet gehört das Untersuchungsgebiet zur warmgemäßigten, feuchten Westwindzone in Mitteleuropa. Durch die Lage zwischen Thüringer Wald, Fichtelgebirge, Elstergebirge und Erzgebirge fällt Lee-bedingt vergleichsweise wenig Niederschlag und es ist weniger windig (FREYDANK 2003).

Die mittlere Jahrestemperatur im Zeitraum zwischen 1961 und 1990 liegt im Untersuchungsgebiet zwischen 6,0 °C und 7,4 °C, wobei die höchsten Werte im NSG „Feilebach“ und die niedrigsten im NSG „Dreiländereck“ erreicht werden.

Die mittleren Jahresniederschlagshöhen 1961-1990 nehmen in der Region von Südwesten nach Nordosten stark ab, sind aber durch die NW-SO-Ausdehnung des „Grünen Bandes“ in diesem relativ ähnlich. Sie liegen meist etwa bei 700 mm, wobei das NSG „Feilebach“ eher geringere (ca. 600 mm) und der Südosten im NSG „Dreiländereck“ eher höhere (bis 800 mm) Niederschläge pro Jahr aufweist.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes nimmt die mittlere jährliche Sonnenscheindauer vereinfacht betrachtet von etwa 1520 Stunden im Westen bis auf etwa 1450 Stunden im Osten ab (FREYDANK 2003).

Es sind allerdings bei allen aufgeführten Werten mehr oder weniger erhebliche relief- und vegetationsbedingte lokale Abweichungen in Tälern oder in Waldnähe zu erwarten.

4.4.2. Witterung in den Untersuchungsjahren

Die folgenden Werte der Klimastation Hof (Bayern) dürften durch die geringe Entfernung (6-17 km) sowie die sehr ähnliche Höhenlage (565 m ü.HN) den Witterungsverlauf im „Grünen Band“ gut charakterisieren. Als Vergleichszeiträume wurden unter Berücksichtigung der Phänologie der Raupen, Puppen und Falter von *E. aurinia* jeweils die Zeiten vom 15. Februar bis zum 30. September gewählt, ausnahmsweise auch vom 1. März bis zum 30. September. Verglichen werden dabei die Jahre 2002 und 2003 mit den langjährigen Mittelwerten der Periode 1961-1990.

Das Jahr 2002 war im Zeitraum von März bis September mit im Mittel 11,9 °C überdurchschnittlich warm. Außer im September lagen die mittleren Monatstemperaturen stets über dem langjährigen Vergleichswert (10,5 °C). Gleichzeitig war es in dieser Zeit überdurchschnittlich

trocken. Statt im langjährigen Mittel 463 mm fielen von März bis September 2002 nur 383 mm. Bemerkenswert sind allerdings ein extremer Starkregen zu Beginn der Falterflugzeit am 7. Juni sowie eine knapp 2 Wochen anhaltende Regenperiode in der Zeit des Raupenschlupfes Anfang / Mitte August mit darauf folgenden Starkregenereignissen. Daraus resultierte in dieser Zeit eine sehr hohe mittlere relative Luftfeuchte von etwa 90 %.

Auch 2003 war es zwischen März und September milder als der langjährige Durchschnitt und mit 13,2 °C sogar noch einmal deutlich wärmer als 2002. Speziell Juni (Falterschluß) und August (Raupenschluß) waren deutlich zu warm. Die Niederschlagssummen liegen stets deutlich unter dem langjährigen Mittel. Besonders trocken waren der Juni und der August. Ende März und zwischen Mitte April und Anfang Mai, also zur Zeit der Raupenentwicklung nach der Überwinterung, regnete es 2003 an deutlich weniger Tagen als 2002. Einer eher verregneten Zeit der Puppenruhe folgte in der Falterflugzeit zwischen Ende Mai und Ende Juni 2003 eine warme Periode mit ausgesprochen wenigen Regentagen. Auch die Jungraupenzeit ab Ende Juli war sehr trocken. Das Bild des überaus warmen und trockenen 2003 mit den Extremmonaten Juni bis August vervollständigen die Werte der gemessenen Sonnenscheindauern. Beträgt die langjährige mittlere Summe zwischen März und September noch 1214 Stunden, waren es 2002 vergleichsweise normale 1223 Stunden, aber 2003 1564 Stunden. Auch hier stechen Juni und August sowie mit Abstrichen April und September hervor.

Zur genaueren Darstellung der Klima- und Witterungsverläufe sind im Anhang am Ende dieser Arbeit die entsprechenden Diagramme abgedruckt, die auf der Basis der im Internet verfügbaren Tabellen des Deutschen Wetterdienstes für die Station Hof (Bayern) erstellt wurden.

5. Methoden

Die Untersuchungen zu Lebenszyklus, Verhalten, Habitatansprüchen, Reaktion auf unterschiedliche Nutzungsregimes und Eignung des Gebietes für *E. aurinia* sind eng miteinander verknüpft und bauen zum Teil aufeinander auf. Sie lassen sich oft, aber nicht in allen Fällen ganz voneinander trennen.

Darauf muss an dieser Stelle explizit hingewiesen werden. So wird beispielsweise die Methodik zur Suche der Eier nicht unter der Rubrik Lebenszyklus und Verhalten, sondern bei den Habitatansprüchen behandelt. Die dabei gewonnenen, auch für den Lebenszyklus relevanten Ergebnisse werden natürlich trotzdem im Kapitel Lebenszyklus und Verhalten mit berücksichtigt.

Die Freilandarbeiten wurden, neben ersten orientierenden Gebietsbegehungen und GPS-Aufnahmen im Sommer 2002, hauptsächlich in der Zeit zwischen Mitte März und Mitte Oktober 2003 durchgeführt. Bedingt durch den gleichzeitigen alternierenden Studien-Blockunterricht in den Kalenderwochen 14, 15, 19, 20, 21, 23, 26 und 27 sowie die Prüfungszeit (KW 28 bis 32) war die tatsächliche Untersuchungszeit im Bearbeitungszeitraum aber faktisch eingeschränkt. Dies erwies sich besonders im Zusammenhang mit dem Witterungsverlauf und der Falterphänologie von *E. aurinia* als ungünstig.

5.1. Bedeutung der einzelnen Gebietsteile für *Euphydryas aurinia*

Vor Beginn der Untersuchung waren, besonders durch die Arbeiten von FISCHER & REINHARDT (2000) sowie FISCHER et al. (2003), bereits mehrere Vorkommen von *E. aurinia* im Untersuchungsgebiet bekannt. Um diese genauer abzugrenzen, eventuelle neue Vorkommen aufzufinden sowie um insgesamt die Habitatqualität des „Grünen Bandes“ in Bezug auf den Abbiss-Schreckenfalter (aktuell / potenziell besiedelte Gebiete) abschätzen zu können, erfolgte im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit die flächendeckende Kartierung der bekannten Haupt-raupennahrungspflanze *Succisa pratensis*. Als Voraussetzung für die weiteren Untersuchungen war es nötig, diese Kartierung zuerst durchzuführen.

Dazu wurden sämtliche Offenlandflächen im „Grünen Band“ im August und September 2002 sowie ergänzend im Mai 2003 systematisch nach Vorkommen von *S. pratensis* abgesucht und mit einem mobilen GPS-Gerät Typ „Trimble“ ein-

gemessen. Der Aufnahmezeitpunkt im Spätsommer wurde gewählt, da dann der Teufelsabbiss in voller Blüte steht, ansonsten nur noch wenige Blütenpflanzen blühen und die Bestände somit vergleichsweise gut in der Grünlandvegetation aufzufinden sind. Die ergänzenden Aufnahmen im März waren nötig, da einige Flächen Mitte September gemäht waren.

Die GPS-Vermessung erfolgte, indem das „Grüne Band“ mit etwa gleicher Geschwindigkeit quer zu seinem Verlauf in Schleifen abgelaufen wurde. Je nach Übersichtlichkeit der Vegetation waren die Schleifen enger oder weiter (3 – 15 m) gewählt, um die flächenscharfe Erfassung sämtlicher Teufelsabbiss-Bestände zu gewährleisten. Meist wurden beim Laufen Aufnahmepunktwolken erzeugt. Dazu war das Gerät darauf eingestellt, im aktivierten Zustand aller 2 Sekunden einen Messpunkt zu setzen. Traf man beim Ablaufen der Fläche auf einen Teufelsabbiss-Bestand, wurde das Gerät aktiviert und solange im aktiven Modus belassen, bis man den Bestand wieder verließ. Zur schematischen Veranschaulichung dieses Vorgehens siehe Abb. 8. Die Punktwolken wurden noch am Aufnahmetag mit dem Programm Pathfinder Office 2.51 auf einen Computer übertragen, mittels eines geografischen Informationssystems (ESRI ArcView GIS Version 3.2a) auf einer Luftbildkarte dargestellt und manuell in Polygone umgesetzt, die die Teufelsabbiss-Bestände darstellen.

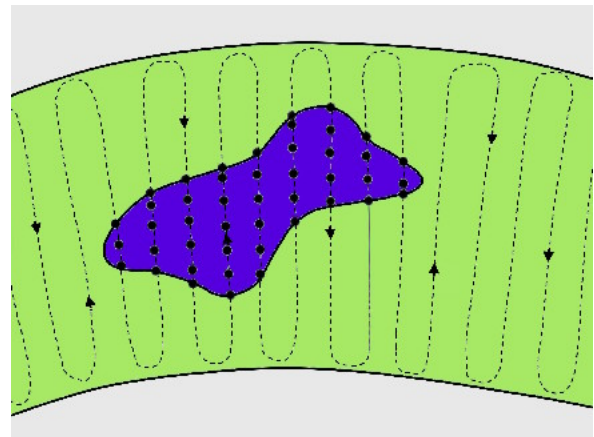


Abb. 8: Vorgehen bei der GPS-Einmessung der Teufelsabbiss-Bestände (schematisiert). Die grüne Fläche stellt einen Ausschnitt des „Grünen Bandes“ dar, in dem ein zu vermessender, blau gezeichneter Teufelsabbiss-Bestand liegt. Die gestrichelte Linie markiert den Laufweg beim Vermessen, die Pfeile die Laufrichtung. Die schwarzen Punkte sind die gesetzten Messpunkte.

Bei besonders kleinen und eng nebeneinander liegenden Beständen eignete sich diese Methode weniger. Hier wurden deshalb vor Ort keine Punktwolken, sondern sofort Polygone erzeugt,

indem die betreffende Fläche, sofern sie überschaubar war, direkt umlaufen und dabei eingemessen wurde. Auch diese Polygone wurden zeitnah in das GIS übertragen.

Noch im Feld wurde während der Aufnahmen in den jeweiligen mit Teufelsabbiss zusammenhängend bewachsenen Flächen deren Vegetationsstruktur eingeschätzt. Da *E. aurinia* als Larvalhabitat laut Literatur vor allem lichte, kurzrasige Bereiche mit gut zugänglichen *S. pratensis*-Exemplaren nutzt, wurde für diesen Zweck die Vegetationsstruktur der Teufelsabbiss-Bestände wie folgt klassifiziert:

A (aktuell gut geeignet):

lichte, kurzrasige Vegetation zumindest in Teilbereichen vorhanden

B (aktuell eingeschränkt geeignet):

Vegetation noch relativ licht, aber höherer Anteil an Obergräsern oder nicht voll besonnt sowie keine Teilbereiche der Kategorie A vorhanden

C (aktuell nicht geeignet, aber potenziell):

relativ zugewachsene, dichte bzw. obergräserreiche Vegetation oder sehr schattig.

Diese Attribute wurden im Datalogger bei den einzelnen Flächen vermerkt und die im GIS dargestellten Polygone nach diesen Attributen klassifiziert. Zusätzlich wurden später im GIS die Bereiche, in denen Pärimaginalstadien von *E. aurinia* gefunden wurden, vermerkt.

Um, neben den aufgrund des Vorhandenseins von Teufelsabbiss-Vorkommen aktuell bzw. potenziell geeigneten Standorten im „Grünen Band“, weitere Flächen außerhalb des Schutzgebietes zu lokalisieren, die im Hinblick auf *E. aurinia* potenziell von Bedeutung sein könnten (in erster Linie als Larvalhabitate), erfolgten im September / Oktober 2003 weitere Untersuchungen. Durch das Studium der aktuellen Verbreitungskarte stellte sich heraus, dass *Succisa pratensis* heute besonders noch in Bachtälern vorkommt und auch die aktuellen Vorkommen von *Euphydryas aurinia* häufig hier angesiedelt sind. Deshalb wurden mithilfe der topografischen Karten sowie der im Jahr 1999 erfolgten Luftbildaufnahmen des Gebietes im näheren Umfeld des „Grünen Bandes“ (bis etwa 1,5 km Entfernung) entlang von Fließgewässern (ehemalige sowie vorhandene Gräben und Bäche) die Gebiete benannt, in denen es möglich erschien, dass sie bereits für *E. aurinia* geeignet sind bzw. mit vertretbarem Aufwand mittelfristig in einen geeigneten Zustand überführt werden könnten. Anschließend wurden diese Flächen aufgesucht und deren wahrscheinliche aktuelle bzw. poten-

zielle Habitatqualität anhand der in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse eingeschätzt und kurz verbal beschrieben.

5.2. Lebenszyklus und Verhalten

Zwischen Juli und Ende August 2002 wurden die Wuchsorte von *Succisa pratensis* im gesamten „Grünen Band“ systematisch nach Raupenge-spinsten von *Euphydryas aurinia* abgesucht, um einen ungefähren Überblick über die herbstliche Populationsgröße sowie die hauptsächlich genutzten Standorte zu erhalten. Es handelte sich dabei nicht um Hochrechnungen von den Ergebnissen standardisierter Probeflächenzählungen, wie dies mitunter praktiziert wird, sondern es wurden tatsächlich alle bekannten *S. pratensis*-Flächen abgesucht.

Um möglichst alle Nester (die Begriffe Nest und Gespinst werden in dieser Arbeit synonym verwendet) zu erfassen, wurden die Flächen transektartig in Schleifen abgelaufen (vgl. LEOPOLD 2001). Von einer zur nächsten Schleife bestand dabei ein Abstand von etwa 4 bis 6 m, denn von einem Standpunkt aus kann man zu diesem Zweck die Vegetation etwa 2 bis 3 m weit hinreichend genau überblicken. Siehe Abb. 9.

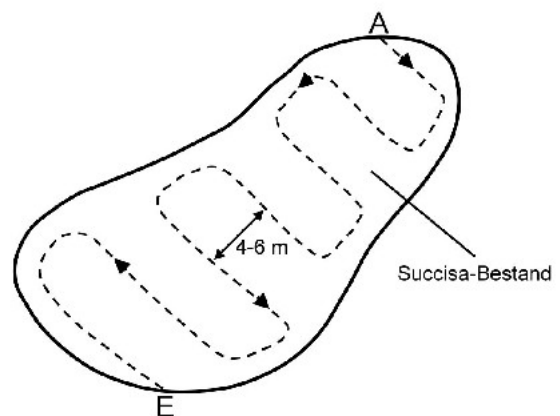


Abb. 9: Vorgehen bei der Erfassung der Raupenge-spinste von *E. aurinia* (schematisiert). Bestände von *S. pratensis* wurden schleifenförmig abgelaufen und die darin befindlichen Gespinste gezählt. Die gestrichelte Linie markiert den Laufweg, wobei A dessen Anfangs- und E der Endpunkt ist.

Die Zählung der Gespinste wurde im August 2003 im NSG „Dreiländereck“ erneut durchgeführt, um die Entwicklung der dortigen Vorkommen einschätzen zu können.

Im Zeitraum nach dem Winter zwischen Mitte März und Ende Mai 2003 erfolgte auf im vorherigen Herbst besetzten Flächen die Suche nach Raupen der Stadien L4 bis L6, da bislang nicht klar war, ab wann und wie gut Raupen nach der Überwinterung zu finden sind. Wurden in einem

Schutzgebiet¹ Raupen gefunden, so wurde die Suche in der Regel hier nicht weitergeführt. Waren nach drei Begehungen im Frühjahr in einem Schutzgebiet keine Raupen zu finden, wurde hier ebenfalls nicht weiter danach gesucht.

Weiterhin erfolgten Feldbeobachtungen zur Biologie und zum Verhalten der Raupen.

Zur Dokumentation der Falter wurde, neben verschiedenen unsystematischen Beobachtungen zum allgemeinen Verhalten, eine Untersuchung zur Erfassung der Präferenzen bei der Blütennutzung durchgeführt, da dieses Thema in der bislang vorliegenden Literatur zu *E. aurinia* nur wenig behandelt wurde. Man beschränkte sich dort hauptsächlich auf Zufallsnachweise von Blütenbesuchen, ohne das vorhandene Blütenpektrum näher zu erläutern.

Im NSG „Pfarrwiese“ und im NSG „Dreiländereck“ sollten zur Falterflugzeit zwischen Mitte Mai und Ende Juni auf je einer Fläche der vorherrschende Blühaspekt und die zusätzlich im Gebiet vorhandenen blühenden Arten erfasst werden. Innerhalb dieser Flächen wurden dann auf je einem festgelegten Transekt die tatsächlich zur Nahrungsaufnahme genutzten Blütenpflanzenarten und die Zahl der Blütenbesuche pro Art ermittelt und mit dem Blütenangebot verglichen. Es war geplant, die Transektbegehungen mehrmals innerhalb der Flugperiode zu wiederholen, um die Aussagekraft zu erhöhen. Zusätzlich wurden die insgesamt bei den jeweiligen Transektbegehungen gesehenen Falter von *E. aurinia* gezählt.

Die linienförmigen Transekte wurden in Flughabitaten angelegt, die aus den Vorjahren durch Untersuchungen von FISCHER & REINHARDT bekannt waren. Ihre genaue Lage ist im beigefügten GIS-Projekt dargestellt. Die Länge der Transekte betrug im NSG „Pfarrwiese“ 400 m, im NSG „Dreiländereck“ 800 m. Beiderseits des Laufweges konnte ein etwa 5 m breiter Streifen überblickt werden.

Eine solche Untersuchung ist nur dann repräsentativ, wenn eine ausreichend große Anzahl an Faltern im Gebiet vorhanden ist, also relativ viele Blütenbesuche registriert werden können. Außerdem sind Tagfalter in ihrer Aktivität generell witterungsabhängig, weshalb es wichtig ist, die Arbeiten zur richtigen Zeit, bei Trockenheit sowie möglichst optimalen Temperatur-, Wind- und Bewölkungsverhältnissen durchzuführen. Nach SETTELE et al. (1999) ist dies nur bei allen folgenden Bedingungen erfüllt:

1. Zeit zwischen 10 und 17 Uhr (MESZ)
2. 13 – 17 °C: Bewölkung nicht über 40 %
3. ab 17 °C: Bewölkung nicht über 80 %
4. nicht über Windstärke 4 (= 20 km/h)

Über die Dauer der Entwicklungszeit von der Eiablage bis zum Schlupf existieren der Literatur zufolge (ANTHES 2002, SETTELE et al. 1999) aus dem Freiland bislang keine vollständig gesicherten Beobachtungen. 2003 konnten im NSG „Pfarrwiese“ und im NSG „Dreiländereck“ je ein Weibchen bei der Eiablage beobachtet werden. Zur Klärung der Dauer bis zum Schlupf wurden die Gelege regelmäßig kontrolliert. Diese Kontrollen begannen jeweils eine Woche nach der Eiablage und wurden dann bis zum Raupenschlupf aller 1 bis 2 Tage wiederholt.

5.3. Habitatansprüche

Wie bereits in Kapitel 1 angesprochen, zeigt der Abbiss-Scheckenfalter in unterschiedlichen Regionen seines Verbreitungsgebietes sehr unterschiedliche Habitatansprüche. Deshalb ist es für die Entwicklung von lokalen Maßnahmen eine wichtige Voraussetzung, die genauen Ansprüche der Art „vor Ort“ im „Grünen Band“ zu kennen. Als Orientierung dazu kann die umfangreiche Studie von ANTHERS (2002) dienen, die die Habitatnutzung von *E. aurinia* im Allgäu beschreibt, aber nicht 1:1 auf andere Vorkommen übertragen werden kann. Das Zutreffen der in der genannten Studie erzielten Ergebnisse wurde nun im „Grünen Band“ durch vergleichbare Methoden überprüft.

Da die Falter bekanntermaßen in der Lage sind, ein breiteres Habitatspektrum als die Raupen zu nutzen und das Larvalhabitat zugleich auch Teil des Imaginalhabitates ist, bot es sich aus Effizienzgründen an, in erster Linie das Eiablage- sowie das Larvalhabitat näher zu untersuchen.

Um diese einzugrenzen, wurde, neben der herbstlichen Suche nach Raupengespinsten, erfolgsorientiert nach Eigelegen gesucht. Dazu war die Kontrolle der Unterseite der Rosettenblätter von besonders kräftigen, exponiert stehenden Teufelsabbiss-Exemplaren nötig.

Von den so ermittelten Standorten wurden darauf diejenigen mit auffälligen Häufungen von Eigelegen oder Raupengespinsten als „Optimalhabitate“ ausgewählt und näher untersucht.

In Arbeiten zu Tagfaltern (z.B. BERGMANN 1952, EBERT & RENNWALD 1991) werden deren Habitate häufig über besiedelte Biotoptypen und flächig vorhandene Pflanzengesellschaften de-

¹ das NSG „Dreiländereck“ wurde wegen seiner Größe in Teilgebiete unterteilt, alle anderen Schutzgebiete wurden im Ganzen behandelt

skriptiv charakterisiert. Dies reicht bei flächenschärferer Betrachtung nicht mehr aus, denn innerhalb dieser Gesellschaften existieren im Gelände oft kleinere Bereiche abweichender Vegetationsstruktur und verschobener Dominanzverhältnisse.

Um diese zu erfassen, wurden, in Anlehnung an ANTHES (2002), in Optimalhabitaten etwa im Juni / Juli, also zur Zeit des Eistadiums, kleinflächig 27 Vegetations- sowie, auf das NSG „Himmelreich“ beschränkt, an 6 Standorten Vegetationsstrukturaufnahmen in der unmittelbaren Umgebung von Eiablagepflanzen durchgeführt. Beides sollte es ermöglichen abzuschätzen, ob im „Grünen Band“ vergleichbare Habitate wie im Allgäu genutzt werden oder ob es dabei offensichtliche Unterschiede gibt.

Die 27 Vegetationsaufnahmen folgten von der Methodik der Vorgehensweise BRAUN-BLANQUETS (nach DIERSCHKE 1994), wobei die Schätzskala der Artmächtigkeit entsprechend PFADENHAUER (1993) modifiziert wurde. Siehe dazu Tab. 5.

Skala	Deckungsgrad bzw. Zahl
5	> 75 %
4	50 – 75 %
3	25 – 50 %
2b	12,5 – 25 %
2a	5 – 12,5 %
1b	3 – 5 %
1a	1 – 3 %
+	< 1 %, mehr als 3 Exemplare
r	< 1 %, 1 - 3 Exemplare

Tab. 5: In den Vegetationsaufnahmen verwendete Deckungsgradschätzwerte nach BRAUN-BLANQUET und PFADENHAUER (1993).

Da die Vegetationsaufnahmen den unmittelbaren Eiablagestandort charakterisieren sollten und dieser homogene Bereich oft nur wenige Quadratmeter klein war, wurde von einer einheitlichen Aufnahme­flächengröße, wie sie z.B. für viele Grünlandvegetationsgesellschaften mit 10 – 25 m² (DIERSCHKE 1994) empfohlen wird, abgesehen. Wo möglich, wurde aber eine Größe von 25 m² eingehalten. Da die Aufnahme­flächen also relativ klein und darüber hinaus meist auch einzigartig am jeweiligen Standort waren, erübrigte es sich, die bei pflanzensoziologischen Aufnahmen übliche Anzahl von 10 bis 30 Aufnahmen auf einer homogenen Fläche durchzuführen.

Soweit es aufgrund der eingeschränkten Aufnahmemethodik möglich war, wurde versucht, die Flächen den verschiedenen pflanzensoziologischen Einheiten zuzuordnen. Als Literatur fanden dabei in erster Linie die Datenbank „Floraweb“ des Bundesamtes für Naturschutz, DIERSCHKE (1994, 1997, 2001) und SCHUBERT et al. (2001) sowie OBERDORFER (1993), OBERDORFER & MÜLLER (1993), POTT (1995), ELLENBERG (1996) und MERTZ (2002) Anwendung. Die Benennung und Gliederung der pflanzensoziologischen Einheiten folgt dem derzeit gültigen sächsischen Verzeichnis von BÖHNERT et al. (2001), welches sich stark an RENNWALD (2000) anlehnt.

Zur Bestimmung der Pflanzenarten wurde im Gelände hauptsächlich ROTHMALER (1994) verwendet, bei den Süßgräsern, Seggen und Binsen zudem AICHELE & SCHWEGLER (1991, 1994). Die Benennung folgt HAEUPLER & MUER (2000).

Um die als Larvalhabitate genutzten Standorte genauer zu charakterisieren, wurden die Vegetationsaufnahmen zusätzlich über deren mittlere Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001) sowie LANDOLT (1977) ausgewertet.

Die Aufnahmen zur Vegetationsstruktur in unmittelbarer Umgebung der Eiablagepflanzen waren auf das NSG „Himmelreich“ beschränkt, wo seit mehreren Jahren ein offenbar sehr stabiles Vorkommen von *E. aurinia* bekannt ist (FINDEIS mdl. Mitt., FISCHER et al. 2003). Am 21.07.2003 wurden dort 5 „Optimalstandorte“ ausgewählt. Zusätzlich wurde in einem Fall ein nur wenige Meter entfernter Negativstandort (Teufelsabbiss-Pflanze ohne Reproduktionsnachweis von *E. aurinia*) zum Vergleich in die Messungen einbezogen.

Insgesamt konnten 11 Pflanzen mit insgesamt 30 Gelegen / Jung­raupennestern vermessen werden. Folgende Strukturparameter wurden erhoben:

Wüchsigkeit der Eiablagepflanze

- Durchmesser
- Gesamthöhe
- Anzahl der Grundrosettenblätter

Verfügbarkeit von Nahrungsressourcen im Umkreis (Radius = 2 m) um die Eiablagepflanze

- Abundanz von *S. pratensis*-Pflanzen
- Deckungsgrad von *S. pratensis*

Vegetationsstruktur im Umkreis (r = 0,5 m) um die Eiablagepflanze

- Deckungsgrade von Moos-, Kraut- und Strauchschicht (in 5 %-Schritten)
- horizontale Vegetationsdeckung in 5, 10, 20 und 30 cm Höhe

Fortsetzung von voriger Seite:

Länge und Lage des belegten Blattes (Rosettenblatt / Stängelblatt), Lage des Geleges / Nestes am Blatt (oberes, mittleres, unteres Drittel), Höhe über dem Boden

Um die Aufnahme der horizontalen Vegetationsdeckung im Umkreis der Eiablagepflanze zu erleichtern, fand eine selbstgebaute, weiße Tafel Verwendung. In den Höhen 5, 10, 20, 30 und 40 cm waren horizontal schwarze Linien aufgezeichnet. Auf diesen konnte aus 1 m Entfernung die jeweilige Vegetationsdeckung abgeschätzt werden. Durch das Material Styropor war das Gerät leicht im Gelände zu transportieren und aufgrund der zum Grün der Bodenvegetation kontrastierenden Färbung sehr leicht abzulesen. Siehe dazu Abb. 10 und 11.

Um das Thema Habitatpräferenzen abzurunden, werden die Vorkommensorte hinsichtlich der Ausstattung mit verschiedenen Gehölzstrukturen als Habitatrequisiten sowie hinsichtlich des Mikroklimas zusammenfassend beschrieben. In die mikroklimatischen Angaben fließen insbesondere die Messungen der maximalen Besonnungsdauer im Juni an verschiedenen Raupenfundstellen ein. Dazu fand ein Horizontoskop nach F. TONNÉ mit der Einstellscheibe für 50° nördlicher Breite Verwendung (siehe Abb. 12).



Abb. 10: Präparierte Styropor®-Tafel zur Aufnahme der horizontalen Vegetationsdeckung. In den Höhen 5, 10, 20 und 30 und 40 cm über dem Boden befinden sich schwarze Linien als Markierung.

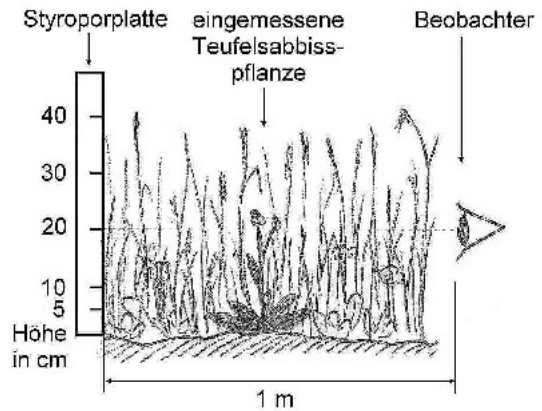


Abb. 11: Ablesesituation bei der Aufnahme der Vegetationsdeckung in unterschiedlichen Höhenschichten von der Seite betrachtet. Die Tafel wurde in einer Entfernung von etwa 1 m vom Beobachter senkrecht so aufgestellt, dass die Teufelsabbisspflanze, deren Umfeld charakterisiert werden sollte, etwa in der Mitte zwischen Beobachter und Tafel stand. Die Punkt-Strich-Linie stellt beispielhaft die Blicklinie bei der Ablesung in 20 cm Höhe über dem Boden dar. Keine verhältnismäßige Abbildung.



Abb. 12: Horizontoskop nach F. Tonné. Gerät zur Ermittlung der maximalen Besonnungsdauer eines Standortes. Es berücksichtigt den unterschiedlichen Verlauf der Sonnenbahn im Jahresverlauf sowie Besonnungsverluste durch umgebende Strukturen, wie z.B. Bäume oder Berge. Für die einzelnen Breitengrade auf der Nordhalbkugel gibt es verschiedene Einstellscheiben.

5.4. Reaktion der Raupen auf unterschiedliche Nutzungsregimes und Pflegemaßnahmen

Die Nutzungsart von Flächen hat auf das Vorkommen von *E. aurinia* einen großen Einfluss (ANTHES et al. 2003, BARNETT & WARREN 1995). Interessanterweise kommt die Art in manchen Gebieten mit Bewirtschaftungsweisen zu recht, die sie in anderen Gebieten offensichtlich nicht verträgt. Als Beispiel seien hier die Vorkommen in England und Wales auf extensiven Rinderweiden benannt, welche im Allgäu eher gemieden werden. Entscheidend scheinen jeweils die Nutzungswirkungen auf die Raupen zu sein, da dieses Stadium zum einen sehr lange zur

Entwicklung benötigt und zum anderen weit weniger flexibel in der Nutzung von geeigneten Nahrungsressourcen ist als die Falter.

ANTHES (2002) formuliert einen „vordringlichen Forschungsbedarf“ bezüglich der Frage, ob „[...] *E. aurinia* empfindlich gegen die direkten Folgen von Pflegemaßnahmen (Ausmähen von Gespinsten, Verbiss, Vertritt) [...]“ ist, oder ob sich „[...] der Verlust eines essenziellen Habitatbestandteils (kräftige Exemplare der Wirtspflanzen) [...]“ negativ auswirkt.

An diese Fragestellung anknüpfend, wurde die Methodik für das „Grüne Band“ entwickelt:

Zur Untersuchung der Wirkungen von Mahd auf die Raupengespinste kurz vor der Überwinterung wurden im NSG „Dreiländereck“ am Schwamm bach Anfang September 2002 insgesamt 12 Gespinste mittels mobilem GPS-Gerät mit Datalogger vor Beginn der Maßnahme eingemessen. Diese Punkte wurden wenige Tage nach der Mahd wieder aufgesucht und auf das Vorhandensein von Raupen bzw. Gespinsten kontrolliert. Vergleichsweise wurden 8 Nester in der Umgebung (bis 200 m Entfernung) eingemessen und kontrolliert, die außerhalb der Mahdfläche lagen. So konnte eingeschätzt werden, ob es Verluste durch die Mahd gab und wie groß diese waren. Die Vergleichsnester im ungemähten Bereich sollten Aufschluss darüber geben, ob auch andere Faktoren, wie z.B. der in dieser Zeit mögliche Übergang in die Winterruhe und eine damit verbundene schlechtere Wiederauffindbarkeit der Raupengespinste, das Ergebnis beeinflussen könnten.

Weiterhin wurden im August 2002 in den NSG „Fuchspöhl“ und „Pfarrwiese“ insgesamt 4 jeweils etwa 5 m x 5 m große Flächen mit besonders vielen oder großen Raupengespinsten mittels Holzpflöcken abgegrenzt, um sie von der Mahd auszusparen. In den NSG „Dreiländereck“, „Fuchspöhl“ und „Himmelreich“ wurde ähnlich verfahren, nur, dass hier einzelne, mit besonders vielen Eigelegten besetzte Pflanzen mit roten Fähnchen gekennzeichnet wurden. Alle so markierten Flächen wurden Mitte Juni bzw. Ende

August 2003 wieder aufgesucht und überprüft, ob hier auch nach einem Jahr Brache erneut so augenfällig viele Gelege oder Gespinste wie im Vorjahr zu finden sind.

Da das „Grüne Band“ Sachsens auch auf fast der ganzen Länge mit Schafen in extensiver Hüteschafhaltung beweidet bzw. nach der Mahd nachbeweidet wird, bot es sich an, auch die Wirkung der Schafe auf die Raupengespinste zu untersuchen. Dazu wurden im Spätsommer 2002 in den NSG „Fuchspöhl“, „Himmelreich“ und „Sachsenwiese“ sowie im GLB der Gemeinde Triebel insgesamt 25 Raupennester markiert, bei denen zu erwarten war, dass die Schafherde über sie getrieben wird. Diese wurden bis etwa 2 Wochen nach der Beweidung erneut aufgesucht und ihr Zustand beschrieben (Zustand der Gespinste, Zustand der Nahrungspflanze, Zustand der umgebenden Vegetation).

Darüber hinaus erfolgten über die gesamte Untersuchungsperiode hinweg unsystematische Beobachtungen zur Reaktion auf Pflege und Nutzung. Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Klärung der Frage gelegt, welche Rolle verschieden alte Brachflächen für die Larven von *E. aurinia* spielen und ob durch Mahd oder Beweidung gestörte Raupengespinste in der Lage sind, sich wieder zu neuen Aggregationen zusammenzufinden.

Das übergeordnete Ziel der Untersuchungen zur Reaktion der Raupen auf unterschiedliche Nutzungsarten und Nutzungszeitpunkte war es, möglichst umfassend gültige „Regeln“ zu formulieren, zu welchem Zeitpunkt eine Grünlandnutzung für *E. aurinia* im „Grünen Band“ am günstigsten ist und wie diese aussehen könnte, um irreparable Individuenverluste zu vermeiden. Auch sollte damit geklärt werden, ob es überhaupt an allen Standorten nötig ist, eine Nutzung bzw. Pflege durchzuführen oder ob es im Sinne des effektiveren Mitteleinsatzes auch möglich ist, manche Flächen zeitweise von der Behandlung auszusetzen, ohne dem Abbiß-Schadenfalter zu schaden.

6. Ergebnisse

6.1. Bedeutung der einzelnen Gebietsteile für *Euphydryas aurinia*

Bei der **GPS-Vermessung** wurden im 704 ha großen „Grünen Band“ insgesamt 9,92 ha Teufelsabbiss-Bestände nachgewiesen. Dies entspricht rund 1,4 % der Schutzgebietsfläche. Zur Übersicht über die Schwerpunktorkommen siehe Abb. 13. Da die Einzelbestände oft nur wenige Quadratmeter groß sind, ist deren kartografische Darstellung in gedruckter Form nicht sinnvoll. Um die Flächen erkennen zu können, wären sehr großmaßstäbige Karten (ca. 1 : 1500) notwendig, deren Zahl bei der Größe des Gesamtgebietes unüberschaubar wäre. Um die eingemessenen Einzelbestände trotzdem als wichtiges Ergebnis der Arbeit im Detail verfügbar zu machen, sind sie in dem zur Arbeit gehörenden Arc-View GIS-Projekt als Polygonthema dargestellt.

In den genannten 9,92 ha ist eine rund 2,8 ha große Fläche im GLB der Gemeinde Triebel enthalten, die unter dem Vorbehalt weiterer Untersuchungen gesehen werden muss. Aufgrund der Lage der beiden Aufnahmeterminen war nicht abzusehen, ob diese Fläche als ein homogener Bestand mit vergleichsweise geringer Teufelsabbiss-Dichte oder als mehrere Bestände mit verschiedenen Dichten zu sehen ist. Bei der ersten Vermessung im August 2002 war die Fläche kurz vorher gemäht worden und auch im Mai 2003 war der Entwicklungsstand der Vegetation noch nicht weit genug fortgeschritten, um diesen Grenzfall sicher einzumessen. In der folgenden Ergebnisbetrachtung wird die Fläche deshalb vorerst als normaler, homogener *Succisa*-Bestand behandelt. In Klammern erfolgt aber für diese „Ausnahmefläche“ die gesonderte Angabe der Messergebnisse jeweils dann, wenn dies für eine sinnvolle Aussage nötig ist.

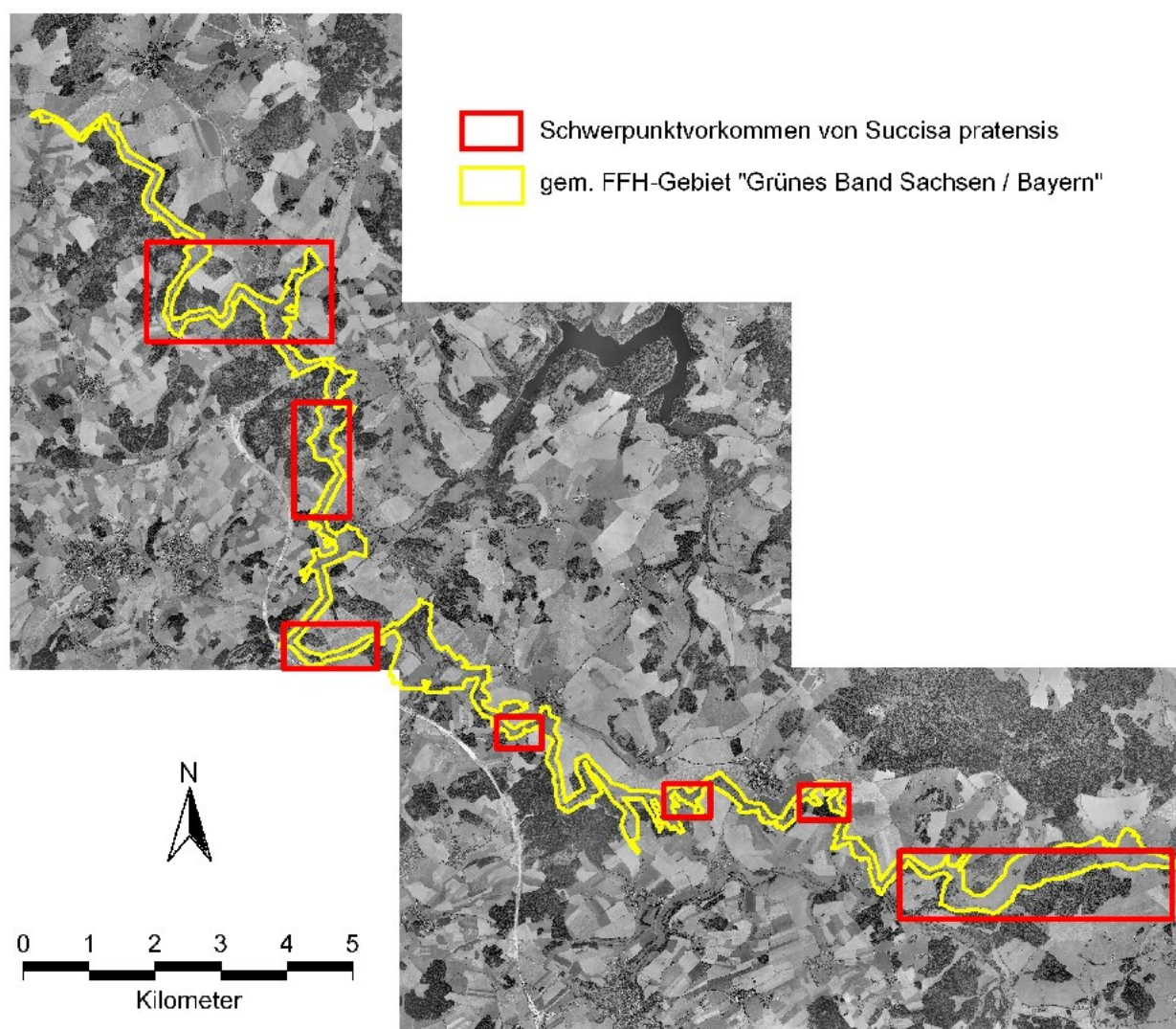


Abb. 13: Lage der Teufelsabbiss-Bestände im „Grünen Band“. Rot umrahmt sind die Bereiche, in denen sich *Succisa pratensis*-Bestände häufen. Außerhalb dieser Rechtecke kommt die Art nur sehr vereinzelt, mitunter auch über weite Strecken überhaupt nicht vor.

Die 9,92 ha verteilen sich auf insgesamt 364 Teufelsabbiss-Bestände. Das Spektrum der Bestandes-Flächengrößen reicht von sehr kleinen Beständen mit nur etwa 1 m² bis zu flächigen Vorkommen von bis zu 510 m² („Ausnahme-fläche“ im GLB der Gemeinde Triebel rd. 28000m², s.o.) Die mittlere Größe der eingemessenen Teufelsabbiss-Bestände beträgt rund 200 m² (mit „Ausnahme-fläche“ rund 270 m²).

69 Bestände mit insgesamt 3,1 ha Fläche sind in Bezug auf die Eignung als Larvalhabitat für *E. aurinia* der Kategorie A (aktuell gut geeignet), 160 Bestände mit insgesamt 5,81 ha Fläche der Kategorie B (aktuell eingeschränkt geeignet) und 134 Bestände mit insgesamt 1,01 ha der Kategorie C (aktuell nicht geeignet, aber potenziell geeignet) zugeordnet worden. Die „Ausnahme-fläche“ fällt unter die Kategorie B, wird in der Auflistung und in Abb. 14 / 15 aber nicht mit aufgeführt.

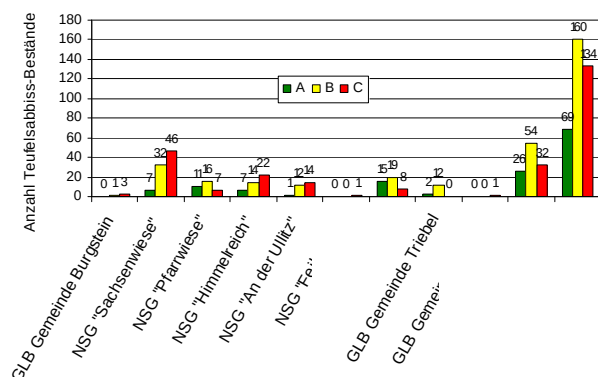


Abb. 14: Anzahl der Teufelsabbiss-Bestände des „Grünen Bandes“, geordnet nach Eignungskategorien A-C und Schutzgebieten. Die „Ausnahme-fläche“ im GLB der Gemeinde Triebel ist in der Aufstellung ausgelassen, ebenso fehlen die Schutzgebiete FND „Grenzheide“, NSG „Hasenreuth“ und FND „Pfarrhübel“, da in diesen keine Teufelsabbiss-Bestände gefunden wurden. Es bedeuten im Hinblick auf die Eignung als Larvalhabitat für *E. aurinia*: A – aktuell gut geeignet, B – aktuell eingeschränkt geeignet, C – aktuell nicht geeignet, aber potenziell. Vgl. Kap. 5.1.

Um Fehlinterpretationen der Diagramme und der im Text gegebenen Zahlen zu vermeiden, sei darauf hingewiesen, dass ein zusammenhängender Abbiss-Bestand auch dann zur Kategorie A gestellt wurde, wenn nur ein Teil der Fläche diese Eignung aufwies. Diese Einteilung erfolgte aus Praktikabilitätsgründen, da eine feinere Untergliederung innerhalb der Bestände sowohl den Aufwand der Feld-, als auch der Kartenarbeit, insbesondere unter Berücksichtigung der Gebietsgröße, potenziert hätte. Die resultierende Überschätzung der tatsächlichen Gesamtfläche von Kategorie-A-Bereichen muss daher als Preis dieser vereinfachten Darstellung in Kauf genommen werden.

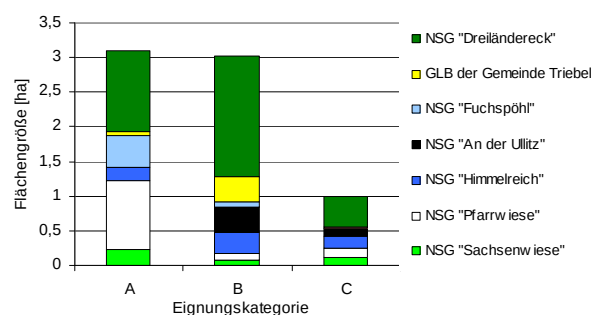


Abb. 15: Flächenmäßige Verteilung der Eignungskategorien auf die Schutzgebiete des „Grünen Bandes“. In dieser Darstellung werden sämtliche Teufelsabbiss-Bestände ein und desselben Schutzgebietes, die die gleiche Eignung als Larvalhabitat für *E. aurinia* aufweisen, zu einer Fläche zusammengefasst dargestellt. Abkürzungen A-C für die Eignungskategorien wie in Abb. 13 beschrieben. Die Flächen der in den GLB der Gemeinden Burgstein und Eichigt sowie des NSG „Feilebach“ gefundenen Teufelsabbiss-Bestände sind zu klein, um sie in der Abbildung darzustellen.

In den Schutzgebieten FND „Grenzheide“, NSG „Hasenreuth“ und FND „Pfarrhübel“ wurden keine Teufelsabbiss-Vorkommen gefunden.

In den GLB der Gemeinden Burgstein und Eichigt sowie im NSG „Feilebach“ wachsen nur geringe Bestände – die in diesen Gebieten mit Teufelsabbiss bewachsene Fläche beträgt zusammen gerade etwa 170 m². Aus Gründen der Lesbarkeit sind diese Schutzgebiete nicht in Abb. 15 berücksichtigt. Während die beiden Vorkommen im NSG „Feilebach“ und im GLB der Gemeinde Eichigt aktuell nicht als Larvalhabitate für *E. aurinia* geeignet sind, kann zumindest ein Abbiss-Bestand im GLB der Gemeinde Burgstein als eingeschränkt geeignet angesehen werden.

Die Hauptvorkommen des Teufelsabbiss im Untersuchungsgebiet liegen zum einen im NSG „Dreiländereck“, vor allem in der Aue des Wolfs-, Schwamm- und des Fuhrbaches, und zum anderen im Verbund der NSG „Sachsenwiese“ und „Pfarrwiese“, zu dem im weiteren Sinne auch die Bestände des durch die Autobahn A72 abgetrennten NSG „Himmelreich“ gerechnet werden können. Das NSG „Dreiländereck“ beherbergt 112 Teufelsabbiss-Bestände mit insgesamt 3,35 ha Fläche. Im Komplex aus den NSG „Sachsenwiese“, „Pfarrwiese“ und „Himmelreich“ wächst Teufelsabbiss in 162 Beständen mit rund 2,31 ha Fläche. Weiterhin beherbergt das NSG „Fuchspöhl“ größere Vorkommen (42 Bestände mit 0,56 ha Fläche), die aber im „Grünen Band“ relativ isoliert von den Nächsten liegen. Das NSG „An der Ullitz“ verfügt über 27 Teufelsabbiss-Bestände mit rund 0,48 ha Fläche.

Schutzgebiet	Anzahl Succisa- Bestände	Anzahl Succisa-Bestände nach Eignungskategorien			Fläche mit Succisa- Beständen [ha]	Fläche mit Succisa-Beständen nach Eignungskategorien [ha]			Mittlere Flächengröße der Succisa- Bestände [ha]
		A	B	C		A	B	C	
GLB Gemeinde Burgstein	4	0	1	3	0,003	0	0	0,003	<0,001
NSG "Sachsenwiese"	85	7	32	46	0,406	0,220	0,078	0,108	0,005
NSG "Pfarrwiese"	34	11	16	7	1,250	1,011	0,098	0,141	0,037
FND "Grenzheide"	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NSG "Himmelreich"	43	7	14	22	0,656	0,178	0,306	0,172	0,015
NSG "An der Ullitz"	27	1	12	14	0,479	0	0,358	0,121	0,018
NSG "Feilebach"	1	0	0	1	0,003	0	0	0,003	0,003
NSG "Fuchspöhl"	42	15	19	8	0,560	0,469	0,085	0,006	0,013
GLB Gemeinde Triebel	14 (15)	2	12 (13)	0	0,052	0,052	0,354 (3,151)	0	0,029 (0,242)
NSG "Hasenreuth"	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FND "Pfarrhübel"	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GLB Gemeinde Eichigt	1	0	0	1	0,011	0	0	0,011	0,011
NSG "Dreiländereck"	112	26	54	32	3,350	1,171	1,736	0,443	0,299
"Grünes Band" insgesamt	363 (364)	69	160 (161)	134	7,124 (9,921)	3,101	3,015 (5,812)	1,008	0,196 (0,273)

Tab. 6: Verteilung der Teufelsabbiss-Bestände im „Grünen Band“ als Ergebnis der GPS-Vermessung und Eignungsbewertung. Die Kategorien A bis C geben die Eignung der Bestände als Larvalhabitat für *E. aurinia* an (vgl. Kap. 5.1.) Angaben in Klammern beziehen die „Ausnahmefläche“ im GLB der Gemeinde Triebel mit ein.

Die überwiegende Bestandesfläche wurde den Kategorien A und B zugeordnet, kann also, zumindest eingeschränkt, aktuell als geeignetes Larvalhabitat für *E. aurinia* gelten – der Flächenanteil der Kategorien A und B zusammen an der Fläche der Teufelsabbiss-Bestände des „Grünen Bandes“ insgesamt beträgt knapp 86 % (bei Berücksichtigung der „Ausnahmefläche“ sogar knapp 90 %).

Auffallend ist der vergleichsweise hohe Anteil von Kategorie-A-Flächen in den NSG „Pfarrwiese“ und „Fuchspöhl“. Eine genaue Auflistung der Flächengrößen der einzelnen Eignungskategorien, bezogen auf die Schutzgebiete, enthält Tab. 6 und Abb. 15.



Abb. 16: Teufelsabbiss-Pflanzen eines Kategorie-A-Bestandes. Die Pflanzen stehen relativ frei in der niedrigwüchsigen und obergräserarmen Vegetation. NSG „Fuchspöhl“, Rechtswert 4501615, Hochwert 5578250.

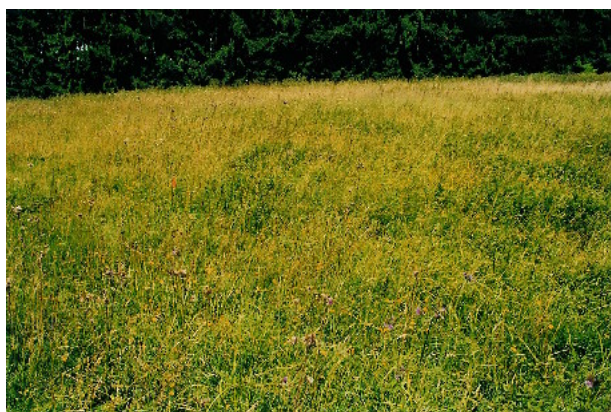


Abb. 17: Beispiel einer hoch- und dichtwüchsigen Wiesenfläche. Die wenigen hier wachsenden Teufelsabbiss-Bestände werden von Obergräsern und hohen krautigen Pflanzen, wie z.B. Wiesen-Schlangenknoterich, dominiert und entsprechen meist nur der Eignungskategorie C. NSG „Himmelreich“, Rechtswert 4498920, Hochwert 5582865.

Die außerhalb des „Grünen Bandes“ liegenden Bachtäler, die auf ihre mögliche gegenwärtige oder zukünftige Larvalhabitateignung für *E. aurinia* hin untersucht wurden, sind in Tab. 7 auf-

gelistet. Das Gebiet des „Grünen Bandes“ und sein näheres Umfeld liegt in etwa im Bereich der Wasserscheide der Einzugsgebiete von Weißer Elster und Saale. Meist entwässern die Bäche des untersuchten Gebietes aber nach Süden bzw. Südwesten zur Saale hin. Demzufolge liegt die Mehrzahl der überprüften Flächen auf bayerischer Seite. Bereits die Vorauswertung der 1999 aufgenommenen Luftbilder ließ erkennen, dass es in einem Teil des Gebietes durch den Bau der Autobahn A93, die damals noch nicht fertiggestellt war, deutliche Landschaftsveränderungen im Vergleich zu den topografischen Karten geben würde. Dies hat sich vor Ort bestätigt.

Aufgrund der späten Begehungstermine Ende September / Anfang Oktober 2003 war es auf vielen Flächen nicht mehr möglich, eine sichere Aussage zu treffen, ob Teufelsabbiss auf den Flächen vorkommt, da diese gemäht waren. Der stark intensivierte Zustand der meisten Flächen macht ein Vorkommen der Art dort aber sehr unwahrscheinlich.

Anzumerken ist, dass die hier erfolgte Flächenbewertung hinsichtlich der Habitateignung für *E. aurinia* Begriffe benutzt, die auf den ersten Blick den bei der Bewertung der Teufelsabbiss-Bestände im „Grünen Band“ verwendeten ähneln. Während dort aber die **tatsächliche, aktuelle Eignung von vorhandenen Beständen der Raupen-Nahrungspflanze** als Larvalhabitat bewertet wird, geht es hier in erster Linie darum, festzustellen, ob es **Wiesenflächen** außerhalb des „Grünen Bandes“ gibt, **die** vom Nährstoff- und Bewirtschaftungszustand, von der Pflanzenartenzusammensetzung und von der Struktur der Umgebung her **die Möglichkeit erkennen lassen**, als Larvalhabitat für *E. aurinia* geeignet zu sein oder mit vertretbarem Aufwand in diese Richtung entwickelt werden zu können. In diesem Sinne können Flächen z.B. also auch dann „potenziell geeignet“ sein, wenn (aktuell noch) kein Teufelsabbiss auf ihnen wächst. Um die höhere Kategorie „wahrscheinlich aktuell geeignet“ zu erreichen, muss aber zumindest die Bedingung „Vorhandensein von Teufelsabbiss-Beständen auf nicht zu nährstoffreichem Standort“ gegeben sein.

Zumindest abschnittsweise „wahrscheinlich aktuell geeignet“ sind von 15 untersuchten Flächen gerade 2. Es handelt sich um die Aue der Südlichen Regnitz im unmittelbaren Bereich des sogenannten „Dreiländerecks“ Bayern-Sachsen-Böhmen sowie einen Teil der Wiesen bei Hinter- und Vorderreggeten. Beide Flächen grenzen unmittelbar an das „Grüne Band“ an. 5 Flächen sind wenigstens in Teilbereichen mindestens „potenziell geeignet“: Erlbachaue südlich Kugel-

Gebietsname	Ausdehnung		Zustandsbeschreibung / Habitat- bzw. Entwicklungseignung
	von Rechtswert / Hochwert	bis Rechtswert / Hochwert	
Erlbachaue südlich Kugelreuth	4507915 / 5576870	4507680 / 5576355	unterhalb Teich bis Beginn Acker besonders links des Baches magere Frischwiese, leicht nach SW geneigt, aktuell kein Teufelsabbiss vorhanden / potenziell geeignet ; zwischen Eintritt des Erlbaches in die Ackerfläche und „Grünem Band“ Bach begradigt, eingetieft, Drainagen, keine Ackerrandstreifen / mittelfristig könnte die Fläche entlang des Baches auf etwa 80 m Breite in Extensivgrünland umgewandelt werden, wodurch zumindest die Verbindung zw. „Grünem Band“ und vorgenannter Fläche wiederhergestellt werden könnte
Wiesenfläche im Tal des Erlbaches südlich des Grenzsteins Nr. 17 (Tschechische Republik)	4507705 / 5576275	4507645 / 5576170	direkt angrenzend an Teufelsabbiss-Vorkommen im „Grünen Band“, in dem auch Raupen- und Gespinste vom Abbiss-Scheckenfalter gefunden wurden, seit mehreren Jahren brach, staudenreich: Wiesenkerbel, Rasenschmiele, Hartheu, Gilbweiderich, Kratzdisteln, kleinflächig beginnende Espen-Sukzession, kaum Teufelsabbiss / potenziell geeignet
Aue der Südl. Regnitz zwischen Dreiländereck und Trogenau	4507420 / 5575630	4504170 / 5575637	direkt am Dreiländereck gemäht, teilweise kräftige Teufelsabbiss-Pflanzen, mitunter etwas schattig / wahrscheinlich aktuell geeignet ; weiter bachabwärts meist Mädesüß-Hochstaudenflur unmittelbar an Gewässer angrenzend, restl. Aue intensiv Pferde- oder Rinder-beweidet (evtl. zusätzlich gedüngt), floristisch stark verarmt / ungeeignet
Steinseifelbachaue zwischen Schieferteich und Einmündung in Südl. Regnitz	4507000 / 5577565	4506615 / 5576070	Bach nördlich des „Grünen Bandes“ beiderseits von Ackerflächen begrenzt, begradigt, ausgebaut und z.T. verrohrt, Fläche sehr offen / ungeeignet ; Bachaue südl. des „Grünen Bandes“ naturnäher, aber Bach eingetieft, Ufervegetation Mädesüß-Hochstaudenflur, Intensivweidenutzung der Aue / ungeeignet
Lohbächlein nördlich Prex bis Einmündung in Südl. Regnitz	4506405 / 5574845	4506290 / 5575850	begradigt, teilweise verrohrt, Umgebung ausgeräumt und intensiv landwirtschaftlich genutzt, im Unterlauf 2 intensiv genutzte Fischteiche im Hauptschluss / ungeeignet
Seifelbachaue zwischen Posseck und Unterhammer	4505390 / 5577165	4505701 / 5576200	Bach begradigt, ausgeräumte Landschaft / ungeeignet
Bachtal nordwestlich Nentschau	4504370 / 5577000	4504700 / 5576285	Bach begradigt, z.T. ganz verrohrt, Mittellauf stark verhochstaudet, Ober- und Unterlauf in intensiv genutzter Umgebung (z.B. Gülldüngung), in Saumbereichen am Oberlauf sehr vereinzelt Reste von Teufelsabbiss-Beständen / nur Oberlauf potenziell geeignet bei veränderter Wirtschaftsweise

Tab. 7: Lage und Zustand ausgesuchter Flächen im Umfeld des „Grünen Bandes“ sowie deren Entwicklungseignung in Bezug auf eine gute Larvalhabitatqualität für *E. auri-nia*. Die Angaben zu Hoch- und Rechtswerten beruhen auf dem System GAUß-KRÜGER. Die Lokalisierung der Flächen ist anhand dieser Werte im beigefügten GIS-Projekt möglich.

Fortsetzung Tab. 7:

<i>Gebietsname</i>	<i>Ausdehnung</i>		<i>Zustandsbeschreibung / Habitat- bzw. Entwicklungseignung</i>
	<i>von</i> <i>Rechtswert / Hochwert</i>	<i>bis</i> <i>Rechtswert / Hochwert</i>	
2 Bachtälchen nordwestlich Trogenau	4502660 / 5576430	4503495 / 5575970	begradigt, kaum Gewässerrandstreifen, angrenzend ausschließlich stark intensiv genutzte Acker- und Grünlandflächen, auch kleinste Grünländereien werden mit Gülle gedüngt, 5 intensiv genutzte Fischteiche in der Aue / ungeeignet
Feilebachtal von Gassenreuth bis zum Eintritt ins „Grüne Band“ westlich Loddenreuth	4503505 / 5577710	4501255 / 5579030	in der Aue meist Intensivgrünland, beweidet und nährstoffreich, Bach teilweise verrohrt und begradigt / ungeeignet
Wiesental bei Eggeten südlich NSG „Fuchspöhl“	4501390 / 5577880	4501910 / 5578215	Grünland, stellenweise Teufelsabbiss vorhanden, Flächen sind gemäht, bes. in Richtung Vordereggeten nährstoffreicher werdend, randlich z.T. Verbuschung (Himbeere, Birke) / wahrscheinlich aktuell geeignet (in mageren Teibereichen), Rest potenziell geeignet
Wiesental östlich Knollenhaus	4501035 / 5578310	4501420 / 5578345	Intensivgrünland, randlich etwas magerer, Bach fast auf ganzer Strecke verrohrt / potenziell geeignet
Bachau nördlich Oberhartmannsreuth	4500330 / 5578910	4500170 / 5578240	Intensivgrünland, nährstoffreich und artenarm, links des Baches Wald, Aue wird von der neu gebauten A93 gequert / ungeeignet
Bachau nordwestlich Gumpertsreuth	4497400 / 5578660	4498635 / 5579255	Bach begradigt, großteils verrohrt, Umfeld Intensivgrünland, keinerlei Gewässerrandstreifen, A93 schneidet die Aue vom „Grünen Band“ ab / ungeeignet
Bach südöstlich Trogen	4497790 / 5580190	4496810 / 5580295	Bach begradigt, teilweise verrohrt, Umfeld Intensivgrünland, keinerlei Gewässerrandstreifen / östl. beeinträchtigt die A93 die Verbindung zum „Grünen Band“ / ungeeignet
Langenlohbach bei Ziegelhütten und Zufluss zum Langenlohbach östlich Trogen	4498655 / 5581000 4498165 / 5582435	4497795 / 5581660	beide Abschnitte begradigt und eingetieft inmitten intensiv landwirtschaftlich genutzter Umgebung, frisch gegüllet, Ackerflächen z.T. bis direkt an Bäche, diese zeigen tlw. nur den Charakter von Entwässerungsgräben mit, insbes. beim südl. Abschnitt, stark nitrophiler Ufervegetation, A93 schneidet beide Auen / ungeeignet
Aue von Heu- und Litschenbach nördlich Föhrig bis A72	4496655 / 5584305	4496665 / 5582580	Litschenbach begradigt, Umfeld artenarmes Intensivgrünland, in Bachnähe tlw. verhochstaudet / ungeeignet ; Heubach ebenfalls begradigt und eingetieft, Umfeld z.T. Acker und Intensivgrünland, nördlich des Heubaches Grünland deutlich magerer Ausprägung, artenreicher, aktuell ungedüngt, aber kein Teufelsabbiss / potenziell geeignet

reuth, Wiesenfläche im Tal des Erlbaches südlich des Grenzsteins Nr. 17, Bachtal nordwestlich Nentschau, Wiesental östlich Knollenhaus, Aue des Heubachs nördlich Föhrig. Die meisten Täler (9) sind auf ihrer ganzen Fläche so stark intensiviert, dass es nicht zu erwarten ist, sie innerhalb weniger Jahre in einen Zustand überführen zu können, der sie als Larvalhabitat für *E. aurinia* geeignet erscheinen lässt: Auen von Steinseifelbach, Lohbächlein und Seifelbach, 2 Bachtäler nordwestlich Trogenau, Feilebachtal zwischen Gassenreuth und Loddenreuth, Bachaue nördlich Oberhartmannsreuth, Bachaue südöstlich Trogen sowie die Auen des Langenlohbachs und seines Zuflusses östlich von Trogen. Siehe Tab. 7.

6.2. Lebenszyklus und Verhalten

2002 wurden im Spätsommer im gesamten „Grünen Band“ die **Raupengespinste** von *E. aurinia* gezählt. Die Begehung im NSG „Himmelreich“ erfolgte bereits am 19. Juli, also kurz vor dem Schlupf der Räumchen. Deshalb wird für dieses Schutzgebiet ausnahmsweise die Zahl der gefundenen Eigelege genannt.

Insgesamt wurden 2002 im „Grünen Band“ in 6 Schutzgebieten Gelege oder Gespinste nachgewiesen. Die Zählung ergab 274 Raupengespinste zuzüglich der 85 Eigelege im NSG „Himmelreich“. Vgl. Tab. 8.

Im GLB der Gemeinde Burgstein und dem NSG „Feilebach“ wurden, trotz des Vorhandenseins geeigneter Teufelsabbiss-Bestände weder Eige-

lege noch Raupengespinste gefunden. In diesen Gebieten waren, bis auf einen Einzelfund im NSG „Feilebach“, auch nie Falter beobachtet worden.

Schutzgebiet	Anzahl Raupengespinste (G) bzw. Eigelege (E)
NSG „Sachsenwiese“	36 G
NSG „Pfarrwiese“	25 G
NSG „Himmelreich“	85 E + 2 G
NSG „Fuchspöhl“	46 G
GLB Gemeinde Triebel	19 G
NSG „Dreiländereck“	149 G

Tab. 8: Gespinst- bzw. Eigelegezahlen von *E. aurinia* im Spätsommer 2002. Die Zahl der Eigelege und der Raupengespinste sind nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar, da sich häufig die Raupen verschiedener Gelege in einem gemeinsamen Gespinst zusammenfinden. In den nicht in der Tabelle aufgeführten Schutzgebieten des „Grünen Bandes“ wurden keine Gelege / Gespinste gefunden.

Die 149 im NSG „Dreiländereck“ gefundenen Gespinste verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Abschnitte des Schutzgebietes: Schwamm-bachtal bis Einmündung in den Wolfsbach 39 G, Wolfsbachtal vor Eintritt in den Wald 21 G, Wolfsbachtal im Wald bis zur Einmündung des Puchtabaches 44 G, Wolfsbachtal zwischen den Einmündungen von Puchta- und Fuhrbach 41 G, Erlbachtal 4 G. Zur Orientierung siehe Abb. 18.

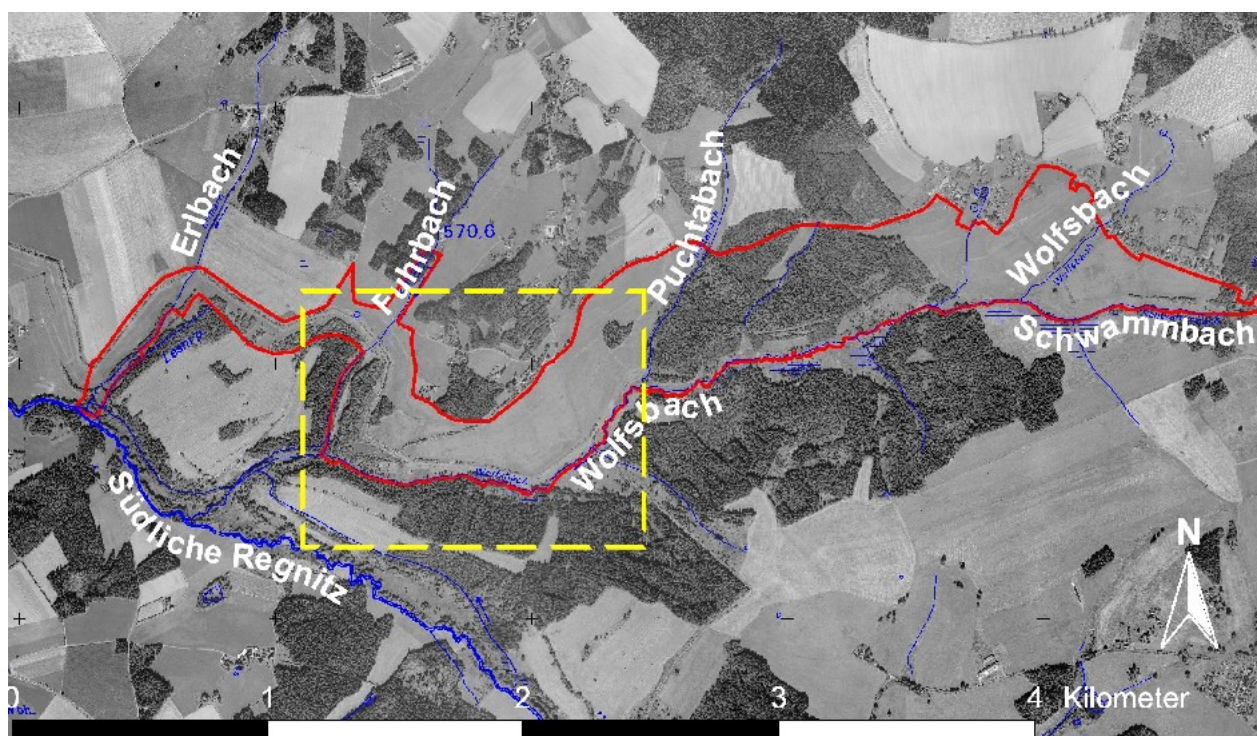


Abb. 18: Übersichtskarte NSG „Dreiländereck“. Auf dem Luftbild sind die Schutzgebietsgrenze (rot) und die Fließgewässer (blau) hervorgehoben. Der gelbe Kasten zeigt die Lage des Bildausschnittes von Abb. 19.

Am 20. und 21. August 2003 wurden die Teufelsabbiss-Vorkommen im NSG „Dreiländereck“ im Bereich des Fuhrbaches und des Wolfsbaches zwischen den Einmündungen von Fuhr- und Puchtabach nach **Raupengespinsten** abgesucht und diese gezählt, um einen Vergleich zum Vorjahr ziehen zu können. Die abgesuchte Strecke beträgt entlang von Fuhr- und Wolfsbach etwa 1,9 km Luftlinie. Vgl. Abb. 19. Dabei wurden insgesamt 465 Raupengespinste gefunden.

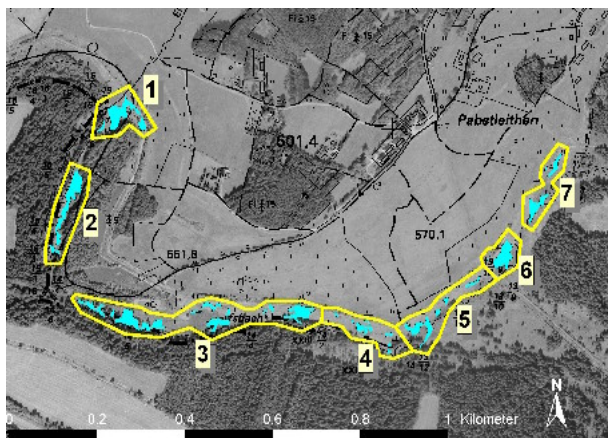


Abb. 19: Übersichtskarte der Bereiche mit Raupengespinsten im Wolfs- und Fuhrbachtal südwestlich von Pabstleithen im August 2003. Auf dem Luftbild sind Teufelsabbiss-Bestände, in denen Gespinste gefunden wurden, hellblau dargestellt. Bestände ohne Gespinstfunde sind nicht in der Abbildung aufgeführt. Gelb umrahmt und durchnummeriert sind die einzelnen Zählabschnitte (s.u.)

Diese verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Zählabschnitte (vgl. Abb. 19):

- Abschnitt 1: 49 Gespinste
- Abschnitt 2: 19 Gespinste
- Abschnitt 3: 222 Gespinste
- Abschnitt 4: 26 Gespinste
- Abschnitt 5: 75 Gespinste
- Abschnitt 6: 37 Gespinste
- Abschnitt 7: 37 Gespinste

Die im Spätsommer 2002 praktisch unbesiedelten Flächen am Fuhrbach waren im entsprechenden Zeitraum 2003 (wieder-) besiedelt. Im Vergleichsgebiet Wolfsbachtal zwischen den Einmündungen von Puchta- und Fuhrbach stieg die Zahl der gefundenen Raupengespinste in diesem Zeitraum von 41 auf 397.

Die **Raupensuche nach der Überwinterung** erfolgte erstmals am 15. März 2003, da die milde Witterung ein Ende der Diapause möglich erscheinen ließ. Dabei wurden jedoch trotz intensiver Suche in keinem der aufgesuchten Gebiete (NSG „Dreiländereck“, NSG „Fuchspöhl“, GLB der Gemeinde Triebel, NSG „Pfarrwiese“) Rau-

pen gefunden. Auch am 29. März konnten keine Tiere gefunden werden (NSG „Dreiländereck“, NSG „Fuchspöhl“, NSG „Himmelreich“, NSG „Pfarrwiese“). Erstmals gelang am 24. April der Nachweis von 37 Raupen der Stadien L4 und L5 (Körperlängen zwischen 1,1 und 2 cm), die sich einzeln auf Grashalmen sonnten. Am 26. April wurden im NSG „Pfarrwiese“ 26 L5/L6-Raupen nach intensiver Suche und im NSG „Sachsenwiese“ 10 L5/L6-Raupen beim einfachen Durchlaufen der Flächen gefunden. Weitere relativ zügige Begehungen der NSG „Himmelreich“ und „Fuchspöhl“ an diesem Tag ergaben jeweils Funde mehrerer Raupen.

Die Überprüfung der Fundstellen im NSG „Dreiländereck“ am 29. April sowie am 1. und 2. Mai ergab eine relativ hohe Standorttreue der Raupen über mehrere Tage hinweg – die Raupen saßen meist nach wie vor in der näheren Umgebung (Umkreis < 1 m) ihrer ursprünglichen Fundorte.

Am 7. Mai fand T. FINDEIS (pers. Mitt.) eine L6-Raupe im GLB der Gemeinde Triebel.

Somit konnten in allen Schutzgebieten, in denen vor der Überwinterung Raupengespinste gefunden wurden, auch nach der Überwinterung Raupen nachgewiesen werden.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der 2002 / 2003 gemachten Beobachtungen zur **Biologie** und zum **Verhalten** beschrieben.

Die ein- bis dreilagigen **Eispiegel** wurden nahezu ausschließlich an der Unterseite von Blättern der Raupennahrungspflanzen gefunden (Näheres siehe Abschnitt zur Raupennahrung). Ihre Größe lag dabei in der Regel zwischen 100 und 280 Eiern. Im Verlauf ihrer Entwicklung verfärbten sich die Eier mehrfach. Anfangs sind sie rein gelb, gehen danach zu einer hellbeigen Färbung über, werden später leuchtend rot und wechseln vor dem Schlupf aufgrund der durchscheinenden Kopfkapseln der Räumchen nach grauschwarz. Siehe dazu Abb. 20.

Die **Entwicklungszeit** von der Eiablage bis zum Schlupf dauerte bei den beiden regelmäßig kontrollierten Eigelegen rund 5 Wochen. Das Gelege im NSG „Dreiländereck“ in der Wolfsbachau wurde am 9. Juni 2003 abgelegt, die Räumchen schlüpften am 18. Juli 2003, also nach 39 Tagen. Das Gelege im NSG „Pfarrwiese“ wurde am 13. Juni 2003 abgelegt, die Räumchen schlüpften am 16. Juli, also bereits nach 33 Tagen.

Der Höhepunkt des Schlupfs der Jungrauen lag 2002 und 2003 im Untersuchungsgebiet etwa in der Monatsmitte des Juli. Der Schlupfzeitraum zog sich nach den Beobachtungen mindestens vom 5. bis zum 23. Juli hin.



Abb. 20: *Änderung der Eifärbung im Lauf der etwa fünfwöchigen Entwicklungszeit. Unmittelbar nach der Ablage sind die Eier rein gelb (links) und verfärben sich über Beige und Rot nach Grauschwarz kurz vor dem Schlupf (rechts).*

Unmittelbar nach dem Schlupf beginnen die Räumchen eines Geleges stets mit dem **Anlegen eines Gespinstes** am Eiablageblatt, unter dem sie fortan gemeinsam fressen. In ihm häuten sie sich auch. Unter dem Gespinst kommen sie nur hervor, um sich zu sonnen oder um weitere Pflanzenteile damit zu überspinnen. Nicht nur die Raupen eines Geleges spinnen ein gemeinsames Gespinst – lagen mehrere Gelege an einem Blatt, so vereinigen sich auch deren Raupen meist recht schnell zu einem großen gemeinsamen Gespinst. Ebenso können sich Gespinste auf benachbarten Pflanzen früher oder später zu einer Aggregation zusammenfinden. Dies erklärt auch die mitunter sehr unterschiedliche Größe der Gespinste.

Anfangs bedeckt die Größe der übersponnenen Fläche gerade die Reste des Eiablageblattes, später das ganze Eiablageblatt. Sehr häufig wurde beobachtet, dass in der ersten Phase der Gespinstanlage das unter dem Eiablageblatt befindliche Teufelsabbiss-Blatt flach an das Eiablageblatt angesponnen wurde. Mitunter wurden auch andere, direkt unter dem Eiablageblatt gelegene Halme oder Blätter zu einer schützenden Hülle versponnen. In diesem Stadium ernähren sich die Räumchen ausschließlich durch das Abnagen der unteren Blattepidermis. Der obere Rest des Blattes vertrocknet, wodurch ein charakteristisches Bild entsteht.

Mit zunehmender Größe der Raupen und dem steigendem Nahrungsbedarf wird das Gespinst bis zum Herbst stark erweitert und abschnittsweise die ganze Pflanze übersponnen. Dabei kommt es nicht selten dazu, dass die ursprüngliche Eiablagepflanze völlig kahlgefressen wird, denn ab L3 gehen die Raupen zu Lochfraß über und fressen dann die Blätter ganz auf. Mitunter nagen sie auch die Stängel-epidermis ab und überspinnen selbst die Blütenstände, um sämtliche grünen Bestandteile davon zu vertilgen.

Ist die Nahrungspflanze kahlgefressen, suchen die Raupen nach neuen Ressourcen, indem sie gemeinsam umherwandern und dabei stets weiterspinnen. So wurden in verschiedenen Schutzgebieten bis zu mehrere Meter lange „Gespinst-

bänder“ beobachtet, die es ermöglichten, den Wanderweg der Raupen nachzuvollziehen. Die Spur der Bänder zeigte darüber hinaus, dass sich bei dieser Nahrungssuche mitunter Raupengruppen von der Hauptaggregation abspalten und „eigene Wege gehen“.



Abb. 21: *Aggregation der Raupen mehrerer Gelege und Anlage eines gemeinsamen Gespinstes kurz nach dem Schlupf im Juli.*



Abb. 22: *Fraßgespinst der L2-Raupen Ende Juli. Als Folge des Schabefraßes an der Blattepidermis sterben die betroffenen Bereiche ab, wodurch sie ein charakteristisches Bild bieten.*



Abb. 23: Fraßgespinste der L3/L4-Raupen an Teufelsabbiss Ende August. Deutlich sichtbar sind die bräunlichen älteren „Gespinstbänder“ und die jüngeren weißen Gespinstteile. (oberes Bild). Auf dem unteren Bild sind die fressenden Räupchen, die vom Schabe- zum Lochfraß übergehen, vergrößert zu erkennen.

Im Spätsommer bzw. Frühherbst legen die L3/L4-Raupen eines Fraßgespinstes, die mittlerweile eine Körperlänge von etwa 0,7 bis 0,8 mm erreicht haben, auch ein gemeinsames Überwinterungsgespinst an, in dem sie die Zeit der winterlichen **Diapause** überdauern. Das Gespinst wird dazu meist bodennah zwischen Grashalmen oder auch unter Blättern krautiger Pflanzen angesponnen. Es ist mit wenigen Zentimetern Durchmesser deutlich kleiner als das Fraß-/Wandergespinst und von vergleichsweise haltbarer, dichter Struktur. Die Reste des Fraßgespinstes verfärben sich bräunlich und zerfallen durch Witterungseinwirkungen mitunter binnen weniger Tage vollständig. Auch das Überwinterungsgespinst nimmt rasch eine graubraune Färbung an, wodurch es dann nur sehr schwer auffindbar ist.

Auffallend war der zeitlich unterschiedliche Übergang der Raupen in die Winterruhe. Bei einer Begehung der NSG „Sachsenwiese“, „Pfarrwiese“ und „Himmelreich“ am 24. September 2003 wurden keinerlei Fraßgespinste mehr gefunden. Die Raupen waren hier bereits sämtlich in Überwinterungsgespinsten versteckt und inaktiv. Dasselbe wurde am 25. September 2003 im NSG „Fuchspöhl“, im GLB der Gemeinde Triebel und im östlichen Teil des NSG „Dreiländereck“ im Offenlandbereich südlich Ebmath beobachtet. Zu

diesem Zeitpunkt waren die Raupen in der etwa 1 km weiter westlich gelegenen, von Wald umgebenen Wolfsbachaue dagegen noch komplett in den Fraßgespinsten und ließen bis dahin keine Anzeichen für einen bevorstehenden Übergang in die Diapause erkennen. Bei Begehungen in der zweiten Oktoberhälfte konnten aber auch hier keine Fraßgespinste mehr gefunden werden. Zur Veranschaulichung der Gespinstentwicklung vor der Überwinterung siehe Abb. 21 bis 25.



Abb. 24: Verlassenes Fraßgespinst Ende September / Anfang Oktober. Die befreßene Teufelsabbiss-Pflanze hat nach dem Übergang der Raupen in die Diapause frische Blätter getrieben.



Abb. 25: Frische Überwinterungsgespinnste Ende September / Anfang Oktober. Diese werden meist tief am Boden zwischen Pflanzenteilen, gerne auch unter Blättern, angelegt und sind deutlich kleiner und dichter als das Fraßgespinst. Auf der Abbildung sind 2 Überwinterungsgespinnste zu sehen, eines etwa in der Bildmitte und eines in der linken unteren Ecke.

Nach der Überwinterung konnte das eigentliche Verlassen des gemeinschaftlichen Gespinstes nicht beobachtet werden. Erst ab dem 24. April wurden L4- bis L6-Raupen gefunden (siehe dazu auch den Abschnitt *Raupensuche nach der Überwinterung*). Diese zeigten ein ausgeprägtes **Sonnverhalten**, wozu sie sich vorzugsweise auf trockenen Grashalmen aufhielten. In diesem Stadium leben die Raupen den Beobachtungen zufolge einzeln und frei sitzend ohne Gespinst. Siehe dazu Abb. 26. Trotzdem wurden wiederholt Stellen mit Ansammlungen von bis zu 8

Raupen auf einem Quadratmeter beobachtet, was auf den Ort des alten Überwinterungsgespinstes hinweisen dürfte. Die schwarzen, seitlich dicht weiß gepunkteten Raupen des letzten Larvalstadiums L6 besitzen eine Endgröße von bis zu 3,5 cm. Sie wurden 2003 in der im Wald gelegenen Wolfsbachaue im NSG „Dreiländereck“ bis in die erste Juniwoche hinein beobachtet. Zu diesem Zeitpunkt waren in anderen Teilen des NSG „Dreiländereck“ bereits alle Raupen verpuppt und die Falterflugzeit hatte dort schon begonnen.



Abb. 26: L6-Raupe nach der Überwinterung Ende April / Anfang Mai. Charakteristisch ist in dieser Phase das ruhig ausgestreckte Verweilen der Raupen auf Grashalmen an besonnten Plätzen.

In den NSG „Sachsenwiese“, „Pfarrwiese“, „Himmelreich“ und „Dreiländereck“ gelang der Nachweis von insgesamt 12 **Präpuppen** zwischen 1. Mai und 9. Juni 2003, wobei beide Ex-

tremwerte aus dem NSG „Dreiländereck“ stammen. Die Tiere zeigten alle das gleiche Verhaltensmuster bei der Präparierung ihres Verpuppungsplatzes: die verpuppungsreifen Raupen fertigen demnach ein dünnes Gespinst an, mit dem sie in der Nähe befindliche Blätter oder Halme locker zusammenziehen und sich in einem freigelassenen Hohlraum im Gespinst zur Verpuppung anheften. *Siehe Abb. 27.*

5 vergleichsweise in Gefangenschaft (30 x 20 x 10 cm³ große Plasteschachtel mit Gazedeckel) gehaltenen Raupen zeigten dieses Verhalten nicht. Sie hefteten sich, ohne ein umhüllendes Gespinst anzulegen, frei hängend an den Deckel des Gefäßes oder gereichte Pflanzenteile an.

Die Umwandlung in eine **Stürzpuppe** erfolgte innerhalb von 2 bis 3 Tagen. *Siehe Abb. 28.*

Von der Färbung und Musterung her ähnelt die Puppe von *E. aurinia* mit ihrer schwarzen Fleckenzeichnung auf gelblichweißem Grund und vereinzelten orangefarbenen Pünktchen der im selben Lebensraum gefundenen Puppe des Baldrian-Scheckenfalters (*Melitaea diamina*) zum Verwechseln.



Abb. 27: Zur Verpuppung aufgehängte Präpuppe Anfang Juni. Die Seiten eines Blattes werden mit einem lockeren Gespinst zusammen gesponnen. In dem dadurch entstehenden Raum erfolgt die Verpuppung zur Stürzpuppe.

Die Dauer des Puppenstadiums konnte im Freiland nicht ermittelt werden. In der Gefangenschaft benötigten die Falter unter unnatürlich warmen Zimmer-Haltungsbedingungen von tags etwa 30 °C und nachts etwa 25 °C zwischen 11 und 15 Tagen bis zum Schlupf.



Abb. 28: Puppe kurz vor dem Schlupf Ende Mai (Aufnahme in Gefangenschaft). Der bereits fertig entwickelte Falter lässt die Puppe graubraun erscheinen.

Eine **Parasitierung** der Larven wurde im Beobachtungszeitraum kaum festgestellt. Allerdings waren an den Eigelegen regelmäßig etwa 1 bis 2 mm große, nicht näher bestimmte Hymenopteren zu sehen, die auf den Eiern umherliefen. In einem Fall wurde Anfang Juli 2002 der Rest einer mit Seidengespinsthäuten überzogenen L5-Raupe auf der Oberseite eines Teufelsabbiss-Blattes gefunden, was eine Parasitierung durch eine Brackwespenart *Cotesia spec.* (nach V. HULA möglicherweise *C. melitaearum*) nahe legt. Siehe Abb. 29.



Abb. 29: Rest einer parasitierten L5-Raupe Anfang Juli. Das Seidengespinnst ist vermutlich der Rest von Verpupungskokons einer Brackwespe *Cotesia spec.*

Als **Raupennahrung** wurde im Gebiet sowohl vor, als auch nach der Überwinterung fast ausschließlich der Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*) festgestellt. Bis auf zwei befanden sich alle Eigelege an den Blättern dieser Art. Die Räupchen eines im Juli 2002 an Verschiedenblättriger Kratzdistel (*Cirsium heterophyllum*) gefundenen

Geleges wechselten, wie auch die eines 2003 an Großem Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) abgelegten, sofort nach dem Schlupf zum Fressen geschlossen auf ein angrenzendes Teufelsabbiss-Exemplar über. Siehe Abb. 30.



Abb. 30: Eigelege an Verschiedenblättriger Kratzdistel (*Cirsium heterophyllum*). Sofort nach dem Schlupf wechselten die Räupchen auf ein benachbartes Teufelsabbiss-Blatt über.

Vor der Überwinterung wurden im Spätsommer 2002 nur Gespinste gefunden, die sich von Teufelsabbiss ernährten.

Die Raupen von 5 der 465 am 20. und 21. August 2003 im NSG „Dreiländereck“ gefundenen Raupengespinste fraßen dagegen zumindest teilweise an Acker-Witwenblume (*Knautia arvensis*), während sich der Rest ausschließlich von Teufelsabbiss ernährte. In 2 der Fälle waren sowohl Pflanzen des Teufelsabbiss, als auch der Acker-Witwenblume übersponnen und gleichzeitig befallen. Trotzdem schien der Teufelsabbiss dabei bevorzugt zu werden. 3 der Gespinste fraßen zum Zeitpunkt des Auffindens ausschließlich an Acker-Witwenblume. Bei einem der Gespinste war auch keine Teufelsabbiss-Pflanze in der näheren Umgebung vorhanden (nächste Exemplare in ca. 8 m Entfernung). Siehe dazu Abb. 31.

Andere im Habitat vorkommende Pflanzenarten, wie Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) oder Wiesen-Schafgarbe (*Achillea millefolium*) wurden bei der Gespinstwanderung zwar zwangsläufig mit übersponnen und mitunter auch ansatzweise beknabbert, ohne aber an ihnen weiterzufressen.

Wie im Abschnitt zur Gespinstanlage bereits erwähnt, fressen die Raupen vor der Überwinterung nicht nur an den Blättern, sondern auch an der Stängelepidermis sowie den Blütenständen von *S. pratensis*.



Abb. 31: Fraßgespinst an Acker-Witwenblume (*Knautia arvensis*) Ende August.

Nach der Überwinterung konnte keine andere Nahrungspflanze außer dem Teufelsabbiss nachgewiesen werden. Es gelangen insgesamt sehr wenige tatsächliche Fraßbeobachtungen, da die beobachteten Raupen nur vormittags Nahrung zu sich zu nehmen schienen und anschließend in der Sonne ruhten.

Indirekte Hinweise auf Nahrungspflanzen durch Fraßspuren wurden im Frühjahr 2003 ebenfalls ausschließlich an Teufelsabbiss gefunden, wie auch die ruhenden Raupen sich stets in der Nähe dieser Pflanzen aufhielten. Ihre Entfernung betrug nur ausnahmsweise mehr als 40 cm.

Ende April 2003 war der unterschiedliche Entwicklungsstand des Teufelsabbiss an verschiedenen Standorten augenfällig. Insbesondere an kühleren (Wolfsbachaue im NSG „Dreiländereck“) und vergleichsweise trockenen (Heideflächen im NSG „Pfarrwiese“) Standorten zeigten die Pflanzen noch kaum Blattaustrieb, wogegen im NSG „Sachsenwiese“ der Teufelsabbiss bereits bis zu 10 cm lange Blätter aufwies. Auch andere in Frage kommende Nahrungspflanzen waren meist noch nicht ausgetrieben und der Boden noch größtenteils mit überständigen Grasresten bedeckt. Abb. 32 gibt einen Eindruck von dieser Situation.

In den genannten Gebieten mit schlechter Nahrungsverfügbarkeit direkt im Anschluss an die Überwinterung zeigte sich, dass die im Austreiben begriffenen Teufelsabbiss-Blättchen tief in der Rosette abgefressen waren. In zwei Fällen

wurden Raupen von *E. aurinia* direkt beim Fraß dieser Herzblätter beobachtet. Siehe dazu Abb. 33.



Abb. 32: Lebensraum im NSG „Pfarrwiese“ Ende April. Der Teufelsabbiss hat noch kaum ausgetrieben bzw. wurde bereits von *E. aurinia*-Raupen abgefressen. Die Pfähle markieren eine Vegetationsaufnahmefläche aus dem Vorjahr.



Abb. 33: Junge Teufelsabbiss-Pflanze mit abgefressenen Herzblättern Ende April.

Die Beobachtungen zum **Verhalten der Falter** während der Flugperiode 2003 konnten nicht im gewünschten Ausmaß stattfinden. Ursache dafür war in erster Linie die andauernde, ungewöhnlich heiße Witterung ab 24. Mai bis Ende Juni, die die Entwicklung der Puppen offenbar stark beschleunigte. Die Flugzeit war dadurch vergleichsweise kurz mit einem sehr deutlichen Maximum in der Woche vom 2. bis zum 8. Juni. Dies war insofern für die Untersuchungen sehr ungünstig, dass genau in dieser Woche Studienblockunterricht in Eberswalde stattfand und die Feldarbeiten ruhten.

Die ersten 5 Falter wurden 2003 bei einer Begehung am 25. Mai im NSG „Dreiländereck“ registriert. Gleichzeitig wurden hier noch 2 L6-Raupen und 2 Präpuppen gefunden. Das genaue Ende der Flugzeit lässt sich nicht bestimmen, da nach dem 20. Juni wegen des erneuten Unter-

rechts sowie der sich direkt anschließenden Prüfungsperiode bis Anfang August keine Feldarbeiten dazu mehr durchgeführt werden konnten. Am 20. Juni 2003 wurden sowohl im NSG „Dreiländereck“ als auch im NSG „Pfarrwiese“ nur noch wenige vereinzelte Falter gesehen. Zum Vergleich: 2002 konnten am 3. Juli im NSG „Dreiländereck“ die letzten beiden Falter beobachtet werden.

Am 28. Mai und 13. Juni 2003 wurden 2 Transektbegehungen mit dem Ziel der Erfassung von **Blütenpräferenzen** von *E. aurinia* durchgeführt.

Eine 800 m lange Transektstrecke im NSG „Dreiländereck“ befand sich in der Wolfsbachaue südlich von Pabstleithen. Zur Lage siehe Abb. 34. Die Begehung fand am 28. Mai statt und dauerte etwa 30 Minuten.

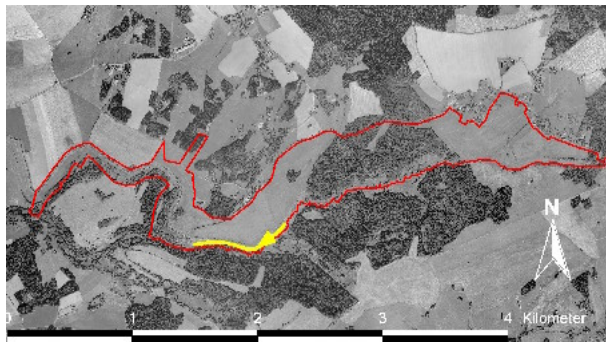


Abb. 34: Lage des Transektes zur Ermittlung von Präferenzen bei der Blütennutzung im NSG „Dreiländereck“. Rote Linie: Grenze NSG „Dreiländereck“, Gelbe Linie: Transektstrecke (Pfeilrichtung = Laufrichtung).

Als vorhandenes Blütenangebot wurden 23 Pflanzenarten bzw. Pflanzenartengruppen registriert. Keiner davon konnte ein auf der gesamten Strecke absolut dominierender (eudominanter) Blühaspekt zugeordnet werden. Die optische Auffälligkeit der einzelnen Arten unterschied sich entlang des Transektes, da sich verschiedene Pflanzenbestände mosaikartig abwechselten. Insgesamt war das Blütenangebot relativ gering, das Aufblühen vieler Arten stand erst bevor.

Die optische Auffälligkeit wurde visuell anhand der Kriterien Blüten- / Blütenstandsgröße und Anzahl blühender Exemplare zum Aufnahmezeitpunkt eingeschätzt sowie gutachterlich in der nachfolgenden Übersicht für die Gesamtstrecke zusammengefasst:

auffällige Arten:

Valeriana dioica (weiß), tlw. eudominant
Anthriscus sylvestris (weiß)
Taraxacum officinalis (gelb)
Potentilla erecta (gelb)
Ranunculus spec. (gelb)
Pimpinella major (weiß)
Aegopodium podagraria (weiß)

wenig auffällige Arten:

Arnica montana (gelb)
Bistorta officinalis (rosa)
Caltha palustris (gelb)
Galium spec. (weiß)
Leucanthemum vulgare (weiß / gelb)
Myosotis scorpioides (blau)

kaum auffällige Arten:

Cardamine pratensis (weiß)
Cirsium spec. (lilarot)
Hieracium spec. (gelb)
Pimpinella saxifraga (weiß)

unauffällige Arten:

Alchemilla spec. (gelbgrün)
Campanula spec. (blauviolett)
Polygala vulgaris (blauviolett)
Sanguisorba officinalis (dkl. rotbraun)
Silene flos-cuculi (rötlich)
Veronica chamaedrys (blau)

In Klammern ist bei jeder Art die Blütenfarbe angegeben.

Die Gruppe der auffälligen Arten macht insgesamt den den überwiegenden Blühaspekt entlang der Transektstrecke aus. Nur innerhalb dieser Gruppe sind die Arten auch nach abnehmender Auffälligkeit geordnet. Die 3 Gruppen niedriger optischer Auffälligkeit (wenig, kaum und unauffällige Arten) unterscheiden sich nur gering und können insgesamt als Begleiter angesprochen werden.

Von 37 beobachteten Abbiss-Schneckenfaltern zeigten 14 Nahrungsaufnahmeverhalten an Blüten, das heißt, ihr Rüssel war in die Blüte entrollt. Die genutzten Pflanzenarten sind in einer Übersicht auf der folgenden Seite aufgeführt. In Klammern steht die Anzahl registrierter Blütenbesuche.

Valeriana dioica (3)
Bistorta officinalis (1)
Alchemilla spec. (2)
Ranunculus spec. (2)
Cardamine pratensis (1)
Myosotis scorpioides (2)
Potentilla erecta (1)
Anthriscus sylvestris (1)
Taraxacum officinalis (1)

Umgesetzt auf die Blütenfarben bedeutet dies:

gelb: 6 Blütenbesuche
 weiß: 5 Blütenbesuche
 rosa: 1 Blütenbesuch
 blau: 1 Blütenbesuch



Abb. 35: Große Bibernelle (*Pimpinella major*) als Nektarpflanze von *E. aurinia* im NSG „Pfarrwiese“.

Eine weitere, 400 m lange, Transektstrecke befand sich im NSG „Pfarrwiese“. Zur Lage siehe Abb. 36. Die Begehung fand am 13. Juni statt und dauerte etwa 15 Minuten.

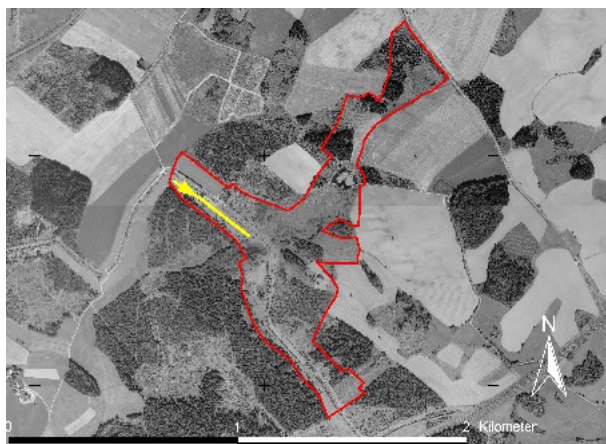


Abb. 36: Lage des Transektes zur Ermittlung von Präferenzen bei der Blütennutzung im NSG „Pfarrwiese“. Rote Linie: Grenze NSG „Pfarrwiese“, Gelbe Linie: Transektstrecke (Pfeilrichtung = Laufrichtung).

Hier wurden 10 Pflanzenarten als vorhandenes Blütenangebot registriert. Große Bibernelle (*Pimpinella major*) und Arnika (*Arnica montana*) waren dabei in der optischen Auffälligkeit vorherrschend.

Auch hier war das Blütenangebot insgesamt gering.

auffällige Arten:

Pimpinella major (weiß)
Arnica montana (gelb)

wenig auffällige Arten:

Campanula spec. (blauviolett)
Lupinus polyphyllus (blauviolett)
Potentilla erecta (gelb)
Silene flos-cuculi (rötlich)
Stellaria graminea (weiß)

kaum auffällige Arten:

Leucanthemum vulgare (weiß / gelb)
Lotus spec. (gelb)
Polygala vulgaris (blauviolett)

Entlang des Transektes wurden trotz optimalen Witterungsbedingungen insgesamt nur 7 Falter von *E. aurinia* festgestellt. Die 2003 sehr kurze Hauptflugzeit war offensichtlich bereits vorüber. Es konnten 2 Blütenbesuchsnachweise erbracht werden:

weiß: *Pimpinella major* (2)

Da nach der Transektaufnahme am 13. Juni 2003 nur noch vereinzelt Abbiss-Scheckenfalter im „Grünen Band“ flogen, musste auf Wiederholungen der Aufnahmen verzichtet werden.

Bei den Begehungen wurde deutlich, dass die Falter häufig in der Wiesenvegetation sitzen und ruhen. Gerne werden dazu erhöhte Blütenstände genutzt, besonders in niedrigen und lockerwüchsigen Beständen ruhen die Tiere aber auch nicht selten nah am Erdboden. An Tagen mit wolkeigem bis bewölktem Himmel fliegen die Falter wenig und breiten die Flügel auffällig in Richtung Sonne aus. Der Kopf ist ihr dabei abgewandt. Nahezu alle Falter sitzen dann in einer Richtung. Siehe Abb. 37.

Mitunter in der Literatur beschriebenes Territorialverhalten wurde nicht bemerkt. Andere zur gleichen Zeit im Gebiet fliegende Tagfalterarten, wie beispielsweise Rostbraunes Wiesenvögelchen (*Coenonympha glycerion*) und Gemeines Wiesenvögelchen (*C. pamphilus*) zeigten dagegen ein solches.



Abb. 37: Typische Ruhehaltung von *E. aurinia* bei wolke- oder bedecktem Himmel. Mit ausgebreiteten Flügeln sitzen die Falter mit von der Sonne abgewendetem Kopf offen in der Vegetation.

Die Falter hielten sich generell kaum außerhalb der Wiesen auf, in denen sich das Larvalhabitat befindet. Von den 2003 beobachteten Adulti wurde keines mehr als 200 m entfernt von einem geeigneten Larvalhabitat gefunden. Windexponierte Bereiche wurden gemieden, windstillere Saum- und Auenkomplexe dagegen präferiert. Auf der nordöstlichen Teilfläche des NSG „Pfarrwiese“ wurden in den vorangegangenen Jahren nach Auskunft von FINDEIS, FISCHER und REINHARDT nie Raupen gefunden, trotz dass flächige Teufelsabbiss-Bestände geeigneter Struktur vorhanden waren. Im Juni 2003 konnten hier im Rahmen dieser Diplomarbeit mehrere Falter beobachtet werden. Am 5. August 2003 wurden laut FINDEIS in der genannten Teilfläche 8 Raupengespinste gefunden. Das nächste besetzte Larvalhabitat liegt in etwa 1 km Luftlinie Entfernung. Zu bemerken ist in diesem Zusammenhang, dass am 1. August 2002 die Umsetzung von 2 durch Mahd bedrohten Gespinsten von einer anderen Fläche im „Grünen Band“ auf die genannte Teilfläche im NSG „Pfarrwiese“ erfolgt war.

Zweimal (9. und 13. Juni) wurden Weibchen von *E. aurinia* bei der **Eiablage** an Teufelsabbiss beobachtet. Beide Standorte waren zu diesem Zeitpunkt (13.45 Uhr und 16.45-17.30 Uhr) voll besonnt. Eiablagemedium war in beiden Fällen eine kräftige, gut zugängliche Teufelsabbiss-Pflanze, an der der Eispiegel an die Unterseite eines Rosettenblattes abgelegt wurde. Das Weibchen hielt sich jeweils am Blattrand fest und krümmte den Hinterleib unter das Blatt. Siehe Abb. 38.



Abb. 38: Weibchen bei der Eiablage. Das Tier hält sich am Blattrand fest, den Hinterleib unter das Teufelsabbiss-Blatt gekrümmt.

6.3. Habitatansprüche

Die Ergebnisse der 27 **Vegetationsaufnahmen** sind detailliert im Anhang wiedergegeben.

Insgesamt wurden 143 Pflanzenarten festgestellt. Die Artenzahlen pro Aufnahme- und Fläche schwanken zwischen 14 und 36 (Mittelwert 25,9).

Die nachgewiesenen Arten lassen die Eiablagen schwerpunktmäßig in verschiedenen Einheiten der Klassen *Molinio-Arrhenatheretea* und *Calluno-Ulicetea* erkennen. Zwischen den beiden Klassen und innerhalb dieser sind die Aufnahmen nicht immer klar einzuordnen. Es treten in den Pflanzenbeständen der Fundorte regelmäßig fließende Übergänge auf Klassen-, Ordnungs-, Verbands- und weiter untergeordneter Ebene auf. Siehe dazu auch die pflanzensoziologische Einordnung der Vegetationsaufnahmen im Anhang. Zusammenfassend betrachtet, konnten Eiablagen in den auf der nächsten Seite aufgeführten, zu den beiden obigen Klassen gehörenden Ordnungen (O), Verbänden (V) und Unterverbänden (UV) belegt werden. Von besonderer Bedeutung sind V *Violion caninae*, UV *Violion caninae* und V *Calthion palustris*. Siehe Abb. 39.

In der Auflistung von Abb. 39 ausgelassen ist der zur Klasse *Molinio-Arrhenatheretea* gehörige Verband *Filipendulion ulmariae* (Mädesüß-Hochstaudengesellschaften), da dessen Charakterarten nur ausnahmsweise in Beständen gefunden wurden, die insgesamt dem *Calthion palustris* zuzuordnen waren.

Wie in der Übersichtstabelle im Anhang ersichtlich, wurden an den Standorten der Vegetationsaufnahmen auch charakteristische Elemente von Untereinheiten der Klassen *Phragmito-Magno-caricetea* (Süßwasserröhrichte und Großseggenriede), *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (Nieder- und Übergangsmoore, Schlenkengesellschaften), *Galio-Urticetea* (Ausdauernde nitrophytische Ruderal- und Uferstaudengesellschaften feuchter bis frischer Standorte) und *Trifolio-Geranietea*

sanguinei (Saumgesellschaften) nachgewiesen. Der überwiegende Anteil der Arten der betroffenen Aufnahmen war aber stets den beiden in der obigen Übersicht genannten Klassen zuzuordnen.

Zwei Vergleichs-Vegetationsaufnahmen nicht zur Eiablage genutzter Standorte in unmittelbarer Nachbarschaft von Eiablagestandorten sind klar dem *Calthion palustris* in ausgesprochen dichtwüchsiger Ausprägung zuzuordnen.

**K *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937
(Wirtschaftsgrünland)**

O *Molinietalia caeruleae* W. KOCH 1926
(Feuchtwiesen)

V *Calthion palustris* Tx. 1937 *
(Sumpfdotterblumen-Feuchtwiesen)

V *Molinion caeruleae* W. KOCH 1926
(Kalk-Pfeifengras-Streuwiesen)

O *Arrhenatheretalia elatioris* Tx. 1931
(Frischwiesen und Frischweiden)

V *Arrhenatherion elatioris* W. KOCH 1926
(Glatthafer-Frischwiesen)

V *Cynosurion cristati* Tx. 1947
(Fettweiden und Scherrasen)

**K *Calluno-Ulicetea* BR.-BL. et Tx. ex WESTERHOFF et al. 1946
(Borstgras-Magerrasen und Zwergstrauchheiden)**

O *Nardetalia strictae* OBERD. ex PREISING 1949
(Borstgras-Magerrasen)

V *Violion caninae* SCHWICKERATH 1944 *
(Tieflagen-Borstgras-Magerrasen)

UV *Violenion caninae* PEPPLER-LISBACH et PETERSEN suball. nov.*
(Artenr. bodenfrische Borstgrasrasen der plan. bis mont. Stufe)

UV *Juncenion squarrosi* OBERDORFER 1957
(Bodenfeuchte Borstgrasrasen der planaren bis montanen Stufe)

O *Vaccinio-Genistetalia* R. SCHUBERT 1960
(Heidekraut-Gesellschaften)

V *Genistion pilosae* DUVIGNEAUD 1942
(Subatlantische Ginsterheiden)

Abb. 39: Eiablagehabitats von *E. aurinia*. In den aufgeführten pflanzensoziologischen Einheiten wurden Eigelege der Art im „Grünen Band“ nachgewiesen. Mit Stern (*) gekennzeichnete Syntaxa wurden besonders häufig zur Eiablage genutzt.

Das Ergebnis der Auswertung der Vegetationsaufnahmen anhand der ökologischen Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (2001) und LANDOLT (1977) zeigt Tab. 9.

Die Standortverhältnisse sind demnach allgemein eher sauer und vergleichsweise stickstoffarm. Besonders hinsichtlich der Feuchtezahlen

decken die einzelnen Aufnahmen ein relativ breites Spektrum von trocken/frisch bis feucht ab. Die hohen Dispersitätszahlen deuten auf verbreitete Wechselfeuchtigkeit hin, was im Frühjahr durch die Feldbeobachtungen für mehrere Standorte im „Grünen Band“ bestätigt werden konnte.

Größe	Mittelwert	Standardabweichung	Amplitude
Lichtzahl (L)	6,9	0,15	6,7 - 7,2
Temperaturzahl (T)	5,0	0,13	4,6 - 5,2
Kontinentalitätszahl (K)	3,6	0,34	3,1 - 4,5
Feuchtezahl (F)	6,1	0,78	4,5 - 7,4
Reaktionszahl (R)	4,2	0,57	3,2 - 5,7
Stickstoffzahl (N)	3,5	0,42	2,7 - 4,3
Humuszahl (H)	3,6	0,13	3,4 - 3,9
Dispersitätszahl (D)	4,3	0,19	3,9 - 4,7

Tab. 9: Durchschnittswerte der mittleren ökologischen Zeigerwerte der Vegetationsaufnahmen an den Eiablagestandorten ($n=25$) von *E. aurinia*. L, T, K, F, R und N nach der 9-stufigen Skala von ELLENBERG et al. (2001), H und D nach der 5-stufigen Skala von LANDOLT (1977). Zusätzliche Angaben sowie die Legende der Zeigerwerte befinden sich im Anhang.

Bei der Suche nach Eigelegen deutete sich an, dass Teufelsabbiss-Exemplare, die zur Falterflugzeit überdurchschnittlich groß sind und in nicht zu dichter, obergrasarter Vegetation wachsen, als Eiablagemedium von *E. aurinia*-Weibchen im „Grünen Band“ bevorzugt werden. Diese Vermutung wird durch die Ergebnisse der stichprobenhaften Aufnahmen zur **Vegetationsstruktur** aus dem NSG „Himmelreich“ gestützt. Danach wiesen die 8 mit Eigelegen bzw. L1-Raupen belegten Pflanzen in 20 cm Höhe sämtlich Deckungsgrade von nicht über 10 % auf. Die Deckungsgrade von 3 nicht belegten Vergleichspflanzen in unmittelbarer Nachbarschaft lagen dagegen in 20 cm Höhe bei mindestens 50 %. Vgl. Abb. 40.

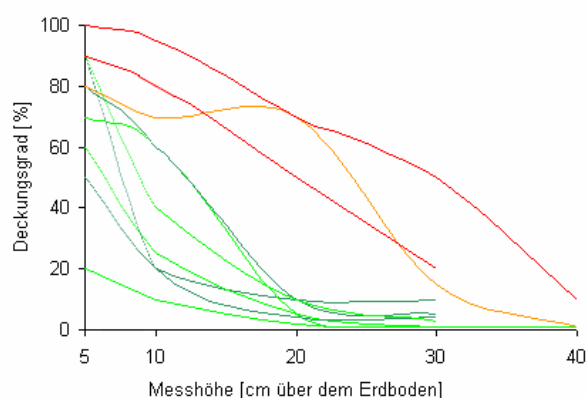


Abb. 40: Vegetationsdeckungsgrade an Teufelsabbiss-Pflanzen mit und ohne Eiablagen. Jede Linie steht für eine untersuchte Pflanze: grünliche Kurven: Pflanzen mit Eiablagen ($n=8$), rötliche Kurven: Pflanzen ohne Eiablagen ($n=3$).

Die 30 vermessenen Gelege/L1-Gespinnste waren an den Pflanzen in Höhen zwischen 3 und 18 cm

über dem Erdboden angebracht (mittlere Höhe 8,2 cm). 28 befanden sich an Rosettenblättern, nur 2 an einem Stängelblatt. 4 Gelege lagen auf dem der Pflanze zugewandten Blattdrittel, 9 im mittleren und 17 im vorderen Blattdrittel.

Unter den eingemessenen Pflanzen befand sich ein Exemplar mit 17 vollen Gelegen. Im näherem Umkreis davon wuchsen 2 weitere belegte (5 bzw. 3 Gelege) sowie 2 unbelegte Exemplare. Die Daten dieser 5 Pflanzen sind in Abb. 40 mit enthalten. Aufgrund der sehr geringen Entfernung zueinander kann davon ausgegangen werden, dass ihre Standortbedingungen identisch sind. Es ist also nahezu auszuschließen, dass an diesem Standort außer der unterschiedlichen Vegetationsstruktur noch andere Faktoren die Entscheidung der Weibchen zur Eiablage auf einer der Pflanzen beeinflusst haben könnten. Aus diesem Grund werden deren Deckungsgrade in Abb. 41 noch einmal gesondert dargestellt.

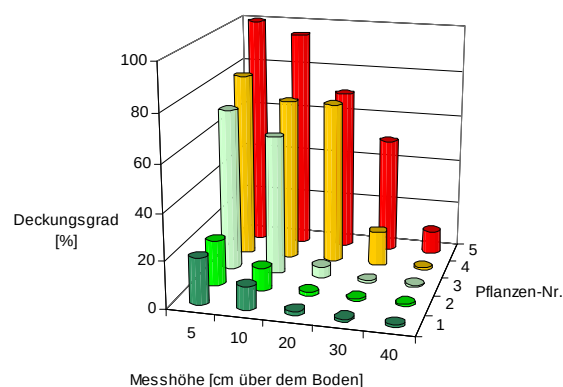


Abb. 41: Vegetationsdeckungsgrade an 5 Teufelsabbiss-Pflanzen ein und desselben Standortes. Pflanze 1 = 17 Gelege, Pflanze 2 = 3 Gelege, Pflanze 3 = 5 Gelege, Pflanze 4 = 0 Gelege, Pflanze 5 = 0 Gelege.



Abb. 42: Standort der Teufelsabbiss-Pflanzen aus Abb. 41. Pflanze 5 steht knapp 7 m rechts außerhalb des Bildes.

Pflanzen mit besonders vielen Gelegen wurden nur an Standorten gefunden, welche folgende Besonderheiten hinsichtlich der Lage aufwiesen:

- offener Boden nach Bruch von Wildschweinen
- erhöhte Lage auf einer Bulte
- Wildwechsel
- alte Autofahrspur
- brachliegende, nährstoffarme Säume

Ergänzend ist anzumerken, dass, namentlich im NSG „Dreiländereck“, vereinzelt auch Gelege und Jungraupengespinste an Standorten gefunden wurden, die eine dichtere, obergräserreiche Struktur als üblicherweise festgestellt aufwiesen. Die Gelege / L1-Gespinnste an solchen Pflanzen waren dann deutlich höher über dem Erdboden angebracht als der oben ermittelte Durchschnittswert. Ein Gelege wurde 32 cm über dem Erdboden an einem 35 cm langen Teufelsabbiss-Rosettenblatt gefunden. Derartige Funde waren aber Ausnahmen.

Von Bedeutung erscheint weiterhin die Beobachtung, dass die Teufelsabbiss-Pflanzen deutliche Unterschiede in der Oberflächenstruktur ihrer Blätter aufweisen. Während die Blätter der weit aus meisten Exemplare unbehaart sind, verfügen manche Pflanzen, insbesondere in den NSG „Dreiländereck“ und „Pfarrwiese“, über einen mehr oder weniger dichten Besatz mit bis zu etwa 2 mm langen Haaren. Eigelege und Fraßgespinste wurden nur an Pflanzen ohne bzw. mit nur sehr kurzer Blattbehaarung gefunden. Dicht und lang behaarte Pflanzen wurden regelrecht gemieden, auch wenn sie ansonsten günstige Struktur- und Lagemerkmale aufwiesen.

Hinsichtlich des **Mikroklimas** ist zusammenfassend festzustellen, dass sowohl vergleichsweise feucht-kühle Bereiche, wie die Aue des Wolfsbaches im Waldgebiet südwestlich von Ebmath, als auch trocken-milde Standorte, wie offene Heidebereiche im NSG „Pfarrwiese“ von *E. aurinia* als Larval- und Imaginalhabitate genutzt werden. Kleinstrukturen, die die Sonnenexposition erhöhen, wie lichte Vegetation, leicht erhöhte oder Saumlage werden bevorzugt zur Eiablage aufgesucht.

Die Habitate im „Grünen Band“ beinhalten vielfach durch Waldsäume und Gebüschstrukturen windgeschützte Bereiche. Hier halten sich die Falter bevorzugt auf. Die Gehölzstrukturen selbst werden mitunter als Sitzwarten genutzt.

Die mittels Horizontoskop ermittelten maximal möglichen Besonnungsdauern der Eiablagestandorte für den Monat Juni ergab folgendes Bild:

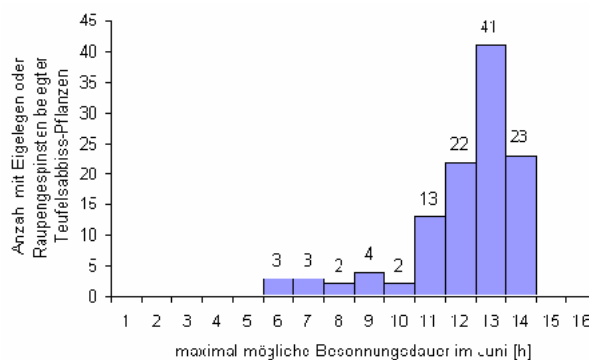


Abb. 43: Maximal mögliche Besonnungsdauer an den Eiablagestandorten. Untersucht wurden insgesamt 113 Teufelsabbiss-Pflanzen.

6.4. Reaktion der Raupen auf unterschiedliche Nutzungsregimes und Pflegemaßnahmen

Keines der beobachteten 12 Raupengespinste im NSG „Dreiländereck“, die sich auf Flächen befanden, die Anfang September 2002 gemäht wurden, konnte, trotz intensiver Suche, wenige Tage nach der **Mahd** mittels Traktor mit Messerbalkenmäherwerk wiederaufgefunden werden. Siehe dazu Abb. 44. Dagegen waren alle 8 Vergleichsgespinnste außerhalb der Mahdflächen noch vorhanden. Einige von ihnen hatten mit der Anlage eines Überwinterungsgespinstes begonnen. Ähnliches wurde im NSG „Himmelreich“ beobachtet, wo nach der Mahd keine Gespinste auf den Mahdflächen gefunden wurden. In ungemähten Bereichen waren dagegen nach wie vor Gespinste zu finden, allerdings handelte es sich bei Ihnen zum Begehungszeitpunkt 20. September bereits fast ausschließlich um Überwinterungsgespinnste.



Abb. 44: Mahdfläche im NSG „Dreiländereck“. Nach der Mahd Anfang September 2002 konnten hier keine Raupengespinste mehr gefunden werden.

Ende August 2003 wurden dagegen in der Wolfsbachaue im NSG „Dreiländereck“ insgesamt 4 Fraß- und 3 Überwinterungsgespinnste auf Wiesenflächen gefunden, die wenige Tage vorher gemäht worden waren. Diese Gespinste waren alle auffallend klein. Teufelsabbiss-Pflanzen, die als Nahrung dienen konnten, waren an den Standorten kaum zu finden. Sie waren größtenteils durch die Mahd abgeschnitten. Noch auf der

Mahdfläche vorhandene Abbiss-Pflanzen waren durch die Trockenheit und die starke Sonneneinstrahlung meist welk oder bereits vertrocknet. In angrenzenden ungemähten Bereichen war der Teufelsabbiss dagegen noch grün und nur ausnahmsweise welk. Hier fanden sich auch sehr häufig Fraßgespinste von *E. aurinia*-Raupen.



Abb. 45: Von der Mahd ausgesparte Fläche. Hier wurden die Gespinstzahlen 2002 und 2003 verglichen, um zu sehen, wie sich ein Brachejahr auf die Eignung der Flächen als Larvalhabitat für *E. aurinia* auswirkt. NSG „Fuchspöhl“, Ende August 2002.

Alle 4 der 25 m²-Quadrate in den NSG „Fuchspöhl“ und „Pfarrwiese“, in denen im Spätsommer 2002 besonders viele Eigelege oder Raupengespinste gezählt wurden, waren in den Vorjahren einschürig im Sommer bzw. im Herbst gemäht worden. Nach der Feststellung von Gelege- oder Gespinsthäufungen waren die Quadrate im August 2002 mit Holzpflöcken markiert und von der Mahd ausgespart worden, um zusehen, wie sich die Zahl der Gelege / Gespinste in der Folgegeneration im August 2003 darstellt. Bei den beiden Flächen im NSG „Fuchspöhl“ nahm die Zahl der darin gefundenen Gespinste von 2002 auf 2003 ab – von 2 auf 0 und von 13 auf 10. Dies traf auch für eines der beiden Quadrate im NSG „Pfarrwiese“ zu. Hier sank die Gespinstzahl von 3 auf 1. Im anderen Quadrat dieses Schutzgebietes stieg die Zahl der Gespinste dagegen von 3 auf 4. Siehe Abb. 45.

Die Standorte der folgenden 3 mit Fähnchen gekennzeichneten *S. pratensis*-Exemplare, die 2002 mit außergewöhnlich vielen Eigelegen von *E. aurinia* belegt waren, befanden sich in Bereichen, die 2003 und auch davor viele Jahre lang brach lagen.

Die markierte Teufelsabbiss-Pflanze im NSG „Dreiländereck“ wies 2003, wie schon 2002, 4 Gelege auf.

An einer Abbiss-Pflanze im NSG „Fuchspöhl“ wurden 2003 11 Gelege (davon 7 an einem Blatt) gefunden, 2002 war das Exemplar mit 5 Gelegen

besetzt. Zusätzlich wurden an dieser Pflanze 2003 3 Eiräupchen sowie 1 noch ungeschlüpftes Ei vom Skabiosen-Schwärmer (*Hemaris tityus*) gefunden.

An der 2002 noch mit 17 Gelegen besetzten Abbiss-Pflanze im NSG „Himmelreich“ befanden sich dagegen 2003 keine Gelege.

Von den 25 Raupengespinsten an Teufelsabbiss, die im Spätsommer 2002 zur Beobachtung der Reaktion auf **Hüteschafhaltung** (Herde mit etwa 400 Schafen und einzelnen Ziegen) markiert worden waren, wurden nur 14 tatsächlich von der Herde überweidet. Die restlichen 11 mit Fähnchen markierten Standorte schienen z.T. gezielt vom Schäfer umgangen worden zu sein. Nur an 1 überweideten Pflanze wurde nach der Beweidung noch das Fraßgespinst gefunden, bei den übrigen gelang trotz der Nachsuche kein Fund. Das eine verbliebene Gespinst war aber deutlich kleiner als vor der Beweidung, eingerissen und teilweise durch tiefgetretene Gräser überdeckt. Es befanden sich aber noch Raupen darin.

Die Gespinste an den 11 nicht überweideten Pflanzen waren dagegen zum Zeitpunkt der Nachkontrolle noch vorhanden.

Die Wirkung der Schafhaltung auf die markierten Teufelsabbiss-Pflanzen und ihre unmittelbare Umgebung lässt sich nach den im „Grünen Band“ gemachten Beobachtungen folgendermaßen zusammenfassen:

- wahrscheinlich nahezu Totalverlust der Raupengespinste (L2 – L4) von *E. aurinia* (Tritt oder Fraß als Ursache vermutet, aber nicht eindeutig belegt)
- bevorzugtes Befressen der Teufelsabbiss-Pflanzen (wenn nicht die ganze Pflanze gefressen wurde, waren zumindest die Blütenstände abgebissen)
- besonders auf *Deschampsia cespitosa*- und *Calamagrostis epigejos*-reichen Flächen oder bei spätem Weidetermin Niedertreten der Vegetation ohne nennenswerte Biomasseabschöpfung (vgl. Abb. 46)



Abb. 46: Überweideter Landreitgras- (*Calamagrostis epigejos*-) Dominanzbestand. Die Vegetation wurde von der Herde ohne nennenswerte Biomasseabschöpfung überlaufen.

Allgemein lässt sich festhalten, dass Raupengespinste sowohl in jährlich gemähten Bereichen als auch in unterschiedlich alten Brachen gefunden wurden. In den Brachen wurden aber in der Regel nur solche, oftmals sehr kleinflächige Stellen besiedelt, an denen durch offenbar sehr nährstoffarme Standortbedingungen Brachezeichen wie Eutrophierung, Vergrasen und Verfilzen noch kaum in Erscheinung treten. In stärker verbrachten Flächen wurden dagegen kaum Gespinste gefunden.

7. Übergreifende Diskussion und Empfehlungen zu Maßnahmen / Monitoring

7.1. Aspekt Teufelsabbiss

Im „Grünen Band“ kommt der Teufelsabbiss mit einer deutlich höheren Stetigkeit als in den angrenzenden Regionen vor (vgl. Abb. 4 sowie das GIS-Projekt). Zwischen 1952 und 1989 wurde hier vergleichsweise wenig zur landwirtschaftlichen Intensivierung unternommen, da das Gebiet als Staatsgrenze abgesperrt war. So konnten sich unter Brache oder extensiven Nutzungsbedingungen ursprüngliche Feuchtwiesen erhalten, die außerhalb des „Grünen Bandes“ trockengelegt, umgebrochen, neu eingesät und anschließend intensiv bewirtschaftet wurden, mit der Folge der Vernichtung vieler Teufelsabbiss-Bestände. Die rezenten Vorkommen dieser intensivierungssensiblen, wenig schnittfesten (ELLENBERG 1952) Charakterart der Ordnung *Molinietalia*, müssen daher als Reste einer ehemals deutlich dichteren Verbreitung im Vogtland angesehen werden. Ein weiterer Faktor für den Rückgang dürfte allerdings auch im „Grünen Band“ gewirkt haben, denn von Beständen der Art im Oberen Vogtland berichtet WALTER (mündliche Mitt.), dass diese als Folge von Nutzungsauffassung mit anschließender Verbrachung, Eutrophierung und Gehölzsukzession / Aufforstung in den vergangenen 40 Jahren vielfach zurückgegangen und teilweise ganz verschwunden seien. Dies lässt vermuten, dass der Teufelsabbiss also zumindest auch in Teilen des „Grünen Bandes“ durch langjährige Brache in seinem Bestand nachgelassen hat.

Bezüglich der Eignung der Teufelsabbiss-Bestände des Untersuchungsgebietes als Larvalhabitate für *Euphydryas aurinia* ist festzustellen, dass deren weitaus größter Flächenanteil (86 – 90 %, je nachdem, ob die „Ausnahmefläche“ im GLB der Gemeinde Triebel eingerechnet wird oder nicht), bedingt durch die Klassifizierungsmethodik, als aktuell gut bis eingeschränkt geeignet eingeschätzt wurde. Die faktisch für die Art geeignete Fläche ist aber deutlich geringer, denn innerhalb der Bestände waren stets nur Teilbereiche so strukturiert, dass sie tatsächlich als Eiablagehabitat nutzbar waren. Mitunter waren die strukturell geeigneten Bereiche sogar nur punktuell über einen Bestand verbreitet.

Eine genaue Einmessung dieser einzelnen „Untereinheiten“ der Teufelsabbiss-Bestände war vom Aufwand her im Rahmen dieser Diplomarbeit nicht zu leisten. Dieser „Mangel“ fällt bei objektiver Betrachtung aber kaum ins Gewicht, da den gemachten Beobachtungen zufolge ers-

tens nicht vordergründig die Größe eines Eiablagestandortes dessen Eignung beeinflusst (eine Fläche von etwa 1 m² optimal strukturierter Vegetation genügt, um für die Eiablage attraktiv zu sein) und zweitens kleinräumige Strukturwechsel innerhalb von Vegetationsbeständen natürlich bedingt und charakteristisch sind (z.B. durch schwankende Nährstoffverhältnisse). Tatsächlich homogene Bestände waren also ohnehin kaum zu erwarten.

Allgemein ist die Verbreitung und die Eignung der Teufelsabbiss-Bestände im „Grünen Band“ als positiv für *E. aurinia* zu werten. Der Anteil aktuell gänzlich für *E. aurinia*-Eiablagen ungeeigneter Bestände ist mit etwa 10-14 % (entspricht rund 1 ha) der Gesamtbestandsfläche vergleichsweise gering.

Die GPS-Erfassung zeigte aber darüber hinaus, dass trotz der weiten Verbreitung von *S. pratensis* im „Grünen Band“ zwischen den einzelnen Schwerpunktorkommen bis zu 2 Kilometer lange Verbreitungslücken existieren. Außerhalb des Schutzgebietes sind in einer Entfernung von bis zu 2 Kilometern sowohl auf sächsischer, als auch auf bayerischer Seite, wenn überhaupt, kaum größere Teufelsabbiss-Vorkommen zu erwarten. Dies zeigte auch die Begehung einiger Bachtäler im Umfeld des „Grünen Bandes“, deren Zustand besonders auf bayerischer Seite Vorkommen meist unwahrscheinlich erscheinen lässt. Eine Ausnahme stellt das Umfeld des NSG „Dreiländereck“ dar, das weniger stark landwirtschaftlich genutzt wird als die Umgebung des übrigen „Grünen Bandes“. Hier sind noch umfangreichere Teufelsabbiss-Bestände von bayerischer, tschechischer und auch sächsischer Seite bekannt (mündliche Mitteilungen von HULA, NOWAK, WALTER sowie eigene Beobachtungen).

Einiges spricht nach dem derzeitigen Erkenntnisstand dafür, dass die Verbreitung von *E. aurinia* im „Grünen Band“ und dessen Umfeld primär zum einen vom flächigen Vorkommen bzw. Fehlen von Teufelsabbiss-Beständen und zum anderen von der strukturellen Eignung solcher Bestände als Eiablage- und Larvalhabitat abhängt.

So wurden in den GLB der Gemeinden Burgstein und Eichigt, den FND „Pfarrhübel“ und „Grenzheide“ sowie den NSG „An der Ullitz“, „Hasenreuth“ und „Feilebach“, die alle entweder keine oder wenn, dann größtenteils ungeeignete Teufelsabbiss-Bestände aufweisen, keine Hinweise auf ein Vorkommen von *E. aurinia* gefunden. Die besiedelten Schutzgebiete dagegen besitzen durchweg deutlich größere, strukturell zumindest eingeschränkt geeignete Abbiss-Vorkommen. Auf diesen Zusammenhang deuten auch die außerhalb des „Grünen Bandes“ liegenden aktuel-

len Funde des Abbiss-Scheckenfalters im Vogtland hin. Sie befinden sich sämtlich im Bereich östlich, südöstlich und südlich des NSG „Dreiländereck“, z.B. entlang des Zinnbaches, wo Teufelsabbiss noch häufiger vorkommt. Dass das Vorhandensein von Teufelsabbiss allein aber noch nicht ausreicht, um den Abbiss-Scheckenfalter im Gebiet zu erhalten, zeigt sich im Fehlen von Präimaginalfunden in Pflanzenbeständen, die zur Habitategnungskategorie C gestellt wurden. Dies ist gleichzeitig eine Bestätigung der gewählten, vergleichsweise einfachen Klassifizierungsmethodik der Bestände.

So wie das Vorkommen des Abbiss-Scheckenfalters im Gebiet eine Funktion der Verbreitung und Struktur der Teufelsabbiss-Bestände darstellt, können diese beiden wiederum als eine Funktion der natürlichen Standortverhältnisse und der Nutzung angesehen werden. Standort und Nutzung beeinflussen die Verbreitung von *E. aurinia* somit mittelbar, wobei nicht zu vergessen ist, dass sich Art, Zeitpunkt und Intensität der Flächennutzung aber auch ganz direkt auf die einzelnen Stadien der Art auswirken können. Die sich aus dem Lebenszyklus der Falterart und ihrer unmittelbaren Reaktion auf unterschiedliche Behandlungsweisen ergebenden Anforderungen an die Managementmaßnahmen sollen aber später gesondert diskutiert werden. Im folgenden Abschnitt geht es daher zunächst um die Ursachen für die Verbreitung und Struktur der Abbiss-Bestände sowie die sich daraus und aus der Phänologie von *S. pratensis* ergebenden Konsequenzen für das Management.

Obwohl dazu keine speziellen systematischen Untersuchungen im „Grünen Band“ durchgeführt wurden, scheinen von den Standortfaktoren vor allem Bodenfeuchte und Nährstoffgehalt Unterschiede in der Vitalität der Teufelsabbiss-Pflanzen und der Struktur ihrer Bestände zu verursachen. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Konkurrenz durch andere Pflanzen am Standort. Generell gilt *S. pratensis* als Feuchtezeiger (ELLENBERG et al. 2001). Im Untersuchungsraum beginnt die Entwicklung an trockenen Plätzen später und langsamer und endet offenbar früher als an frischen und feuchten. An trockeneren Standorten waren die Teufelsabbiss-Pflanzen auch kleiner. Dass die Pflanzen unter ungünstigen Bedingungen trotzdem ihren Lebenszyklus ohne Einschränkungen abschließen können, zeigen Versuche von GRÜNBAUER (2001) aus dem Alpenvorland. Unterschiedliche Wachstums- und Blütezeiten seien bei der Art demnach genetisch fixiert und je nach Population verschieden. Hinsichtlich der Wirkungen von erhöhtem Bodennährstoffgehalt und Konkurrenz durch andere

Pflanzen, konnte derselbe Autor nachweisen, dass ersterer sich positiv, letztere sich dagegen eher negativ auf das Wachstum von Teufelsabbiss-Pflanzen auswirkt. In Auspflanzexperimenten wurde dabei eine deutlich höhere Sterblichkeit unter Konkurrenzdruck beobachtet als ohne Konkurrenz. Trotzdem gab es im „Grünen Band“ nicht selten auch den Fall, dass Abbiss-Pflanzen gerade unter Konkurrenzbedingungen besonders wüchsig waren. An solchen Standorten war aber stets gleichzeitig eine sehr hohe Bodenfeuchte gegeben. Interessant wäre daher eine Untersuchung der Entwicklung des Teufelsabbisses in Abhängigkeit von der Faktorenkombination Bodenfeuchte-Bodennährstoffe-Konkurrenz. Für die Aussage, dass *S. pratensis* unter Konkurrenzdruck geringere Wachstumsraten aufweist, spricht wiederum die Beobachtung, dass die Art an früher besiedelten Plätzen im „Grünen Band“ durch die Ausbreitung von Landreitgras *Calamagrostis epigejos* teilweise zurückgedrängt wurde.

Wie bereits erwähnt, verträgt der Teufelsabbiss starke Intensivierung nicht, was die unterschiedliche Verbreitung im und außerhalb des „Grünen Bandes“ belegt. Dagegen ist das andere Extrem bezüglich der Nutzung, Nutzungsauffassung mit folgender Sukzession, je nach Sukzessionsgrad bezüglich der Vitalität der Art unterschiedlich zu bewerten. Generell geht *S. pratensis* bei zu starker Verfilzung, Übershattung und damit negativ verschobenem Konkurrenzverhältnis im Laufe der Zeit zurück. Wie lange das dauert, hängt wiederum besonders von den oben angesprochen Standortverhältnissen (v.a. Bodennährstoffgehalte) ab. Da eine Reihe von Offenlandflächen im „Grünen Band“ vergleichsweise nährstoffarm ist, würde es hier lange, mitunter mehrere Jahrzehnte, dauern, bis sich die Verhältnisse so geändert haben, dass der Teufelsabbiss ganz verschwindet. Ein Beleg dafür sind Vorkommen im Wolfsbachtal südwestlich von Ebmath auf mindestens 50 Jahre alten Streuwiesenbrachen. An nährstoffreicheren Stellen schreitet die natürliche Sukzession dagegen deutlich schneller voran. Problematisch erscheint im „Grünen Band“ in einigen aufgelassenen Offenlandbereichen zudem die Ausbreitung von *Calamagrostis epigejos* und *Lupinus polyphyllus* sowie mehrere Aufforstungen mit *Picea pungens* f. *glauca*, die gegen Ende der 1980er Jahre angelegt wurden und hier die Degradierung bzw. Verdrängung der Teufelsabbiss-Bestände beschleunigen. An solcherart gefährdeten sowie an nährstoffreicheren Standorten wären folglich vordringlich Maßnahmen nötig, um die Standortqualität für *S. pratensis* zu erhalten.

Ab 1996 wurde der Großteil der Offenländereien im „Grünen Band“, nachdem die Flächen mindestens seit 1989, mitunter aber auch etwa 40 Jahre lang brachgelegen hatten, nach und nach in eine naturschutzkonforme Nutzung überführt (vgl. FINDEIS 2000, STUFA PLAUEN 1998). Der Hauptteil davon wird extensiv mahdgenutzt. Die größtenteils einschürige Mahd erfolgt in der Regel relativ spät (meist Mitte Juli, vielfach erst ab Mitte August, nur auf wenigen Flächen auch früher). Teilweise wird der zweite Aufwuchs von einer Schafherde abgeweidet. Mit diesen Maßnahmen ist der Verbrachung der Flächen erfolgreich begegnet worden. Hierdurch sind die Abbiss-Bestände in ihrem Umfang erhalten geblieben. Die Mahd scheint für die Erhaltung einer lockerwüchsigen Vegetationsstruktur auch auf den etwas nährstoffreicheren Standorten geeignet und notwendig, weil durch sie Nährstoffe abgeschöpft werden können. Gleichwohl kann sich *S. pratensis* auch auf Brachen über lange Zeit hinweg halten.

Aus der Phänologie des Teufelsabbiss lassen sich folgende mögliche Mahdzeitpunkte ableiten:

1. Vor Mitte Juni, also vor dem Schieben der Blütentriebe (Bedingung Mahdhöhe nicht unter 10 cm, da sonst die Rosettenblätter mit entfernt werden)
2. Ab Ende September, also nach der Blütezeit und dem Ausreifen der meisten Samen (Mahdhöhe kann hier tiefer als 10 cm sein)

Beide Zeitpunkte haben aber, neben den Vorteilen für *Succisa pratensis*, auch Nachteile. Bei einer Mahd vor Mitte Juni würde vermutlich eine ganze Reihe „früherer“ Pflanzenarten insbesondere durch den Verlust von Blüten- und Fruchtständen in ihrer Entwicklung beeinträchtigt. Zumindest ein Teil von ihnen dürfte diesen Verlust aber durch einen zweiten Aufwuchs kompensieren können. Bei einer Mahd ab Ende September dagegen stellt sich das Problem des möglicherweise zu geringen Nährstoffentzuges von der Fläche, da die meisten Gräser und Kräuter zu diesem späten Zeitpunkt bereits Reservestoffe aus den oberirdischen Pflanzenteilen abgezogen und in der Wurzel eingelagert haben. Somit wäre bei einer einheitlichen einschürigen Spätmahd im Laufe der Zeit eine Aufdüngung des Standortes zu erwarten.

Eine zweischürige Mahd erscheint hinsichtlich der Eignung für die Pflege von Teufelsabbissbeständen Flächen nicht sinnvoll. Aus den Angaben in ELLENBERG (1952) und SEBALD et al. (1996) geht hervor, dass eine einschürige Mahd von *S. pratensis* besser vertragen wird.

ANTHES (2002) berichtet davon, dass sogar einschürige Mahd auf Dauer zu kleinwüchsigen Abbiss-Pflanzen führt, wenn diese bereits vor der Zeit der Samenreife erfolgt.

Wie bereits erwähnt, scheinen die Entwicklungszeiten der Teufelsabbiss-Vorkommen im „Grünen Band“ besonders in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte an den einzelnen Standorten zu variieren. Damit wäre theoretisch in trockeneren Bereichen oder auch generell in trockeneren Jahren eine Mahd bereits ab Anfang September möglich. Detaillierte phänologische Untersuchungen an den Standorten der verschiedenen Teufelsabbiss-Vorkommen könnten hier dazu beitragen, eine entsprechende Mahdreihenfolge für die einzelnen Schutzgebiete im „Grünen Band“ zu finden.

Für die Beweidung von Teilen des Gebietes durch Schafe in Hüteschafhaltung anstatt einer Mahd gibt es eine Reihe guter Gründe, angefangen von der schlechten Bearbeitbarkeit von unebenem Gelände, wie im Bereich des ehemaligen Minenstreifens, bis hin zur Betrachtung des Gesamtenergieaufwandes. Besonders die umsichtige Umsetzung der Beweidung (z.B. Berücksichtigung der Habitate bodenbrütender Vogelarten) durch die enge Abstimmung zwischen Schäfer und Staatlichem Umweltfachamt verdient dabei Anerkennung. Trotzdem legen die im Rahmen der vorliegenden Arbeit gemachten Beobachtungen einige grundsätzliche Vorbehalte gegenüber der Schafbeweidung von *Succisa pratensis*-Standorten nahe (vgl. Kap. 6.4.). Um diese abzusichern oder gegebenenfalls zu revidieren, sind kontinuierliche Folgeuntersuchungen in den kommenden Jahren anzuraten und von großem wissenschaftlichen Interesse (vgl. ANTHES 2002).

Es scheint, dass die Schafe die Teufelsabbiss-Pflanzen bevorzugt verbeißen, was auch in der Literatur belegt (AID 1992, LFUG 1995) und als für diese Tiere typischer Neugierfraß gewertet wird. Die blauen Blüten des Teufelsabbiss scheinen dabei eine besondere Anziehungskraft auf die Schafe auszuüben, es werden aber, gerade bei kleinen Vorkommen, auch die ganzen Pflanzen gefressen. Solcherart geschädigte Exemplare sind im Folgejahr oft weniger vital, was im Zusammenspiel mit dem Fraß von Blütenständen zunächst zu einer Verschiebung der Altersstruktur und durch die eingeschränkte generative Verjüngung schließlich ganz zum lokalen Verschwinden führen könnte. Eine ähnliche Hypothese stellen BÜHLER & SCHMID (2001) auf. Diese beziehen sich allerdings auf intensiv rinderbeweidete Flächen, wobei der negative, schwä-

chende Effekt für *S. pratensis* durch Rinderbeweidung dem des Schafverbisses durchaus ähnlich sein dürfte. Auf einer intensiven Rinderweide (wenig selektiver, aber insgesamt starker Verbiss) und einer extensiven Schafweide (selektiv, besonders hinsichtlich Teufelsabbiss) würde die Art jeweils stark verbissen und in der Ausbildung von Samen behindert. Ferner dürfte dies insofern negativ wirken, dass der Teufelsabbiss nicht in der Lage ist, sich vegetativ zu vermehren (ELLENBERG 1952).

Inwieweit das Niedertreten der Vegetation durch die Schafherde in Bereichen mit geringem Verbiss (bei schnellem Über-die-Fläche-treiben oder an Stellen mit Pflanzenarten, die ungern gefressen werden) die Teufelsabbiss-Bestände tatsächlich beeinträchtigt, ist derzeit nicht genau abzuschätzen. Ein negativer Effekt durch Verfilzen der Vegetation scheint aber zumindest möglich. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang die vielerorts sehr starke Verbreitung von *Deschampsia cespitosa* im „Grünen Band“. Betroffen sind dabei vielfach die Flächen des ehemaligen Minenstreifens, die aufgrund ihrer Unebenheit nicht gemäht, dafür aber beweidet werden. Die hartblättrige *D. cespitosa* gilt LFUG (1995) zufolge als Weideunkraut, welches durch Unterbeweidung generell gefördert wird. Die mitunter im Untersuchungsgebiet zu findenden Dominanzbestände dieser Art lassen eine ursächliche Verbindung zur extensiven Schafbeweidung zumindest als möglich erscheinen, zumal solche Dominanzbestände nicht nur an feuchteren Stellen (die Art wird hinsichtlich ihres ökologischen Verhaltens von ELLENBERG [2001] als Feuchtezeiger, wenngleich auch als indifferenter, eingestuft) zu finden sind.

Ein weiterer Aspekt der Schafbeweidung ist die Verbreitung von Samen durch Klettverbreitung im Fell und in den Klauen sowie über den Kot der Tiere. Es besteht die Möglichkeit, dass der Teufelsabbiss im Gebiet von der Klettverbreitung profitiert (GRÜNBAUER 2001, HAEUPLER & MUER 2000). Dies dürfte aber auch für Problem-pflanzen wie das Landreitgras zutreffen, vermutlich sogar in weit stärkerem Maße, da die Bestände dieser Art, insbesondere bei Spätbeweidung, von den Schafen vielfach nur durchlaufen und kaum verbissen werden (MICHELS 2000).

Bekannt ist weiterhin die Wirksamkeit der Schafbeweidung bezüglich der Bekämpfung der neophytischen Staudenlupine, wozu sie auch im „Grünen Band“ mit eingesetzt wird. Weniger bekannt ist dagegen die Tatsache, dass deren ausgereifte Samen nicht vollständig von Schafen verdaut werden und somit „[...] eine endogene zoochore Ausbreitung keimfähiger *Lupinus*-Samen möglich ist.“ (OTTE et al. 2002). Danach

werden die Samen noch 4 Tage nach dem Fressen ausgeschieden, wodurch auch im „Grünen Band“ eine Fernausbreitung durch die wandernde Herde wahrscheinlich ist. Sowohl Landreitgras als auch Staudenlupine beeinträchtigen in Teilbereichen des Gebietes Habitate des Teufelsabbiss durch Verdrängung und im Fall der Staudenlupine als luftstickstoffbindende Leguminose auch durch Nährstoffanreicherung. Diese Arten müssen daher in der Maßnahmenentwicklung berücksichtigt werden.

Das Schaffen von günstigen Keimbedingungen für Samen durch das Erzeugen offener Bodenstellen durch Trittwirkung, wie es beispielsweise von Rinderweiden bekannt ist, ist bei extensiver Schafbeweidung nicht von Bedeutung (AID 1992). Auf eine Diskussion des möglichen Einsatzes von Rindern zur Offenlandpflege im „Grünen Band“ wird an dieser Stelle verzichtet, da dieser aufgrund der Streifenform und der Struktur des Gebietes mit einem nicht zu vertretenden Umsetzungsaufwand verbunden wäre (FINDEIS, persönliche Mitteilung).

7.2. Aspekt Abbiss-Scheckenfalter und Metapopulationskontext

Die über den Lebenszyklus des Abbiss-Scheckenfalters im „Grünen Band“ gewonnenen Erkenntnisse korrespondieren zum größten Teil sehr gut mit den Literaturangaben. Als ausgezeichnete Referenz erwies sich dabei die Arbeit von ANTHES (2002), da deren Untersuchungsgebiet in Deutschland liegt (Alpenvorland), dabei ebenfalls *E. aurinia*-Vorkommen mit der Hauptnahrungspflanze Teufelsabbiss untersucht wurden und die Ergebnisse detailliert beschrieben sind.

Hinsichtlich Gelegegrößen, Ort der Eiablage an der Nahrungspflanze und der Verfärbung der Eier während ihrer Entwicklungszeit gibt es zu ANTHES (2002) keine Differenzen. Die Entwicklungsdauer der beiden von der Eiablage bis zum Schlupf beobachteten Gelege dauerte mit 33 bzw. 39 Tagen relativ lange. Die 39-tägige Entwicklungsdauer im NSG „Dreiländereck“ stellt sogar den bislang längsten im Freiland für *E. aurinia* nachgewiesenen Wert dar. Bislang waren aus Mitteleuropa, bis auf eine Ausnahme bei ANTHES (2002), Werte zwischen 25 und 38 Tagen bekannt, wobei nicht klar ist, ob sich diese nicht auch auf Aufzuchten in Gefangenschaft beziehen (BINK 1992). Die von seinen übrigen Ergebnissen abweichende, deutlich kürzere Entwicklungsdauer eines einzelnen Geleges (17-19 Tage) kommentiert ANTHES (2002) nicht.

Von Bedeutung für die Interpretation der festgestellten Entwicklungsdauern der beiden Eigelege ist, dass nach den Daten der Wetterstation Hof in der Region während der Entwicklung anhaltend ungewöhnlich heiße Temperaturen von oft über 30 °C herrschten (vergleiche dazu die Klimadiagramme im Anhang). Dass trotz der zeitparallelen Entwicklung eine deutliche Differenz in der Gesamtentwicklungsdauer von 6 Tagen besteht, kann faktisch nur durch die sehr unterschiedlichen mikroklimatischen Verhältnisse an den beiden Standorten erklärt werden. Während sich das Gelege mit der kürzeren Entwicklungsdauer auf einer relativ offenen, trockenen Fläche mit einer ermittelten maximal möglichen täglichen Sonnenscheindauer im Juni von 14¼ Stunden befand, lag der Standort des Geleges mit der längeren Entwicklungsdauer in einer Tallage (Wolfsbachau), die mutmaßlich eine Kaltluftabflussrinne darstellt. Die hohe Bodenfeuchte dürfte zusätzliche Verdunstungskälte bedeuten und durch Schattenwurf der angrenzenden Fichten lag die maximal mögliche tägliche Sonnenscheindauer bei diesem Gelege bei nur 7¾ Stunden.

Die mehrfach festgestellten sehr hohen Gelegezahlen pro Pflanze (maximal 17) scheinen eine Besonderheit darzustellen, die in dieser Form bislang unbekannt waren. ANTHES (persönliche Mitteilung) berichtet beispielsweise von bis zu 2 gefundenen Gelegen pro Pflanze. Lediglich GOFART et al. (1996) erwähnen eine höhere Belegung (6 Gelege pro Pflanze). Zwar waren hohe Belegungszahlen im „Grünen Band“ nicht die Regel, aber auch nicht selten und in allen Gebietsteilen zu finden. Es ist wahrscheinlich, dass die besonders günstige Vegetationsstruktur an den betroffenen Wirtspflanzen die Ursache für deren Präferenz darstellte. Weitere prinzipiell geeignete Teufelsabbiss-Exemplare waren in der Umgebung vorhanden, weshalb ein Mangel an Eiablagepflanzen nicht der Grund für die herausragende Belegung einzelner Pflanzen sein kann. Inwieweit zusätzlich eine eventuell unterschiedliche biochemische Struktur verschiedener Teufelsabbiss-Individuen die Eiablageattraktivität beeinflusst, kann derzeit nicht beurteilt werden.

Bei der Anlage der Fraß- und Überwinterungsspinnste durch die Raupen existieren keine Unterschiede zur vorhandenen Literatur, weder zeitlich noch von der Art und Weise her. Dass die Raupen nach der Überwinterung ihre gregäre Lebensweise aufgeben, war ebenso bekannt. Das Zusammenbleiben der Raupen der ersten 4 Larvalstadien wird als Schutz vor Parasitierung und Auskühlung angesehen (PORTER 1982, 1984). Auch das im „Grünen Band“ vielfach beobachte-

te Sonnen der schwarzen L5 / L6-Raupen dient demselben Autor zufolge der Erhöhung der Körpertemperatur, wodurch der Stoffwechsel beschleunigt und die Verdauungszeit verkürzt wird. Je sonniger ein Standort demnach ist, desto kürzer ist die Verdauungszeit, desto schneller wachsen die Raupen und desto kürzer ist die Zeit, in der sie Prädatoren oder Parasiten ausgesetzt sind. Dies erklärt auch die Beobachtung, dass die Raupen in der schattenreicheren Wolfsbachau deutlich häufiger ruhend gefunden wurden als an sonnigeren Standorten. Ebenso wird dadurch der Fund von *E. aurinia*-Raupen an diesem Standort zu einem Zeitpunkt, wo an sonnigeren Stellen bereits die Falter geschlüpft waren, verständlich.

Der unterschiedliche Übergang der Raupen in die Diapause an den verschiedenen Standorten im „Grünen Band“ wirft einige Fragen auf. In der Literatur wird meist das Stadium L4 als überwinterndes Stadium genannt (z.B. PORTER 1984, SETTELE et al. 1999), aus dem „Grünen Band“ ist aber auch die teilweise Überwinterung als L3 bekannt (REINHARDT, mündliche Mitteilung). Für die Generation 2003 / 2004 ist nicht in jedem Fall klar, in welchem Stadium die Diapause angetreten wurde. Aufgrund der Trockenheit im Spätsommer war an einigen Standorten bereits Ende August / Anfang September die Nahrung knapp. Ende September waren oft alle Blätter der Teufelsabbiss-Pflanzen an trockeneren Standorten vertrocknet und keine Raupen mehr zu finden, während an feuchteren Standorten sowohl Blätter als auch Raupen nach wie vor vorhanden waren. Vermutlich sind die Raupen an den Plätzen mit Futtermangel in einem früheren Stadium in die Diapause gegangen als an den feuchteren Standorten, wo die Pflanzen nicht vorzeitig verdorrten. Daraus lässt sich die Hypothese ableiten, dass der Übergang der Raupen in die Überwinterung primär von der Verfügbarkeit der Nahrungspflanzen im Stadium L3 / L4 abhängt und erst sekundär vom Einsetzen herbstlich-kalter Nachttemperaturen. Da die Beobachtungen dazu aber noch sehr unvollständig sind, ist es wichtig, diese Aussage zu überprüfen. Denn es wäre auch denkbar, dass die Raupen an den feuchteren Standorten generell später in ihrer Jungraupenentwicklung waren und somit alle Raupen im gleichen Stadium in die Überwinterung gegangen sind. Als weiteres Ergebnis solcher Untersuchungen könnte abgeschätzt werden, ob es Unterschiede bezüglich der Überlebensraten von als L3 überwinternden Raupen und Tieren, die den Winter als L4 überdauern, gibt.

Dass zumindest ein Teil der verpuppungsbereiten

Raupen von *E. aurinia* eine dünne Gespinsthülle anfertigt, in der die Stürzpuppe aufgehängt wird, ist der Literatur zufolge bis auf den Fund zweier derart befestigter Puppen in Schweden (ELIASSON & SHAW 2003) gänzlich unbekannt. Auch von nahe verwandten Scheckenfalterarten ist keine Anlage einer Gespinsthülle um die Puppe bekannt. Dass diese Art der Verpuppung aber im „Grünen Band“ keine Ausnahme bei *E. aurinia* darstellt, unterstreicht die Beobachtung von 3 derartiges Verhalten zeigender Raupen, die sich Ende Mai 2002 im NSG „Himmelreich“ in Blattachsen des Breitblättrigen Knabenkrautes *Dactylorhiza majalis* angesponnen hatten (FINDEIS, mündliche Mitteilung).

Es ist denkbar, dass das Gespinst den Puppen einerseits als Schutz gegenüber Räubern dient und zum anderen die schnellere Entwicklung der Falter befördert. Denn während die Puppen vieler Tagfalterarten versteckt in der Bodenvegetation angelegt werden und somit oft von Blättern beschattet sind, würde das Aufhängen der Stürzpuppe in einem durchsichtigen Gespinsthohlraum deren Besonnung und somit beschleunigte Entwicklung ermöglichen.

Da von Raupen des Abbiss-Scheckenfalters mitunter sehr hohe Parasitierungsraten bekannt geworden sind (Ford & Ford 1930), überraschte, dass keine größeren Parasitierungsnachweise gelangen. Die günstige Frühjahrswitterung könnte, in Verbindung mit einer bereits 2002 geringen *Cotesia*-Population, der Grund für diese Situation gewesen sein. Zu untersuchen, wie sich der Parasitierungsgrad in den kommenden Jahren entwickelt, wäre lohnenswert und aufschlussreich, da vermutet werden kann, dass, besonders in Gebieten mit einer 2003 sehr hohen Raupengespinstdichte wie im NSG „Dreiländereck“, die *Cotesia*-Population als natürliches Regulativ zunimmt.

Einen weiteren limitierenden Faktor für die Population von *E. aurinia* könnte die Beeinträchtigung der eigenen Raupennahrungspflanze durch den Fraß der Raupen darstellen. Wie stark ein sich über mehrere Jahre wiederholender Raupenbefall auf die Vitalität von Teufelsabbiss-Pflanzen auswirkt, wäre ein weiterer Ansatzpunkt für Untersuchungen im „Grünen Band“. Vorläufig kann dazu lediglich die Vermutung geäußert werden, dass bei einem Dauerbefall Pflanzen ganz verschwinden. Zumindest eine Schwächung von einigen befallenen Pflanzen schien 2003 im Vergleich zu 2002 aufgetreten zu sein, wobei dabei der Einfluss der 2003 sehr trockenen Witterung nicht quantifiziert werden kann.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Verhalten und zur Blütennutzung der Falter blieben hinter den Erwartungen zurück, da die Begehungen nicht in der Hauptflugperiode stattfinden konnten. Als positiver Aspekt bleibt dafür die zusätzliche Erkenntnis, dass eine zur Verpuppungs-, Puppen- und Falterflugzeit extrem warme Witterung offensichtlich in der Lage ist, die Entwicklung der Falter in der Puppe stark zu beschleunigen und damit deren Schlupf bis zu einem gewissen Grad zu synchronisieren.

Die wenigen Blütenbesuchsnachweise deuten eine Übereinstimmung zu den Angaben von MUNGUIRA et al. (1997) an, wonach *E. aurinia* die Nektarquellen entsprechend des vorhandenen Angebotes nutzt, ohne Präferenzen für bestimmte Arten zu zeigen. Die von FISCHER & REINHARDT (2003) gemachte Aussage, die Falter würden im „Grünen Band“ gelbe und rosafarbene Blüten bevorzugen, wird damit relativiert. Die festgestellten Arten Kleiner Baldrian *Valeriana dioica*, Wiesenkerbel *Anthriscus sylvestris* und Löwenzahn *Taraxacum officinalis* waren nach der vorliegenden Literatur (vgl. Kap. 2.3.5.) bislang nicht als Nektarpflanzen für *E. aurinia* bekannt.

Zur Einteilung der Blüten in „auffällig“, „wenig auffällig“ und „kaum auffällig“ sowie „unauffällig“ ist zu bemerken, dass diese durchaus subjektiv erfolgt ist, da die einzelnen Arten hinsichtlich Einzelblüten- / Blütenstandsgröße und Farbwirkung nicht objektiv vergleichbar sind. Trotzdem wurde versucht, alle diese Kriterien in der Einteilung zur „optischen Auffälligkeit“ zu berücksichtigen. Es ist einzusehen, dass ein Abbiss-Scheckenfalter mit seinen Komplexaugen die Auffälligkeit einer Blüte anders aufnimmt und einschätzt als ein Mensch (zur Wahrnehmung von Blüten durch Honigbienen vergleiche AICHELE & SCHWEGLER 1994). Wie das genau erfolgt ist aber unbekannt. Folglich musste mit der „optischen Auffälligkeit“ für das menschliche Auge gearbeitet werden.

Das Meiden größerer Offenflächen oder Kuppen durch die Falter im „Grünen Band“ steht möglicherweise damit in Verbindung, dass die Larvalhabitate eher an windgeschützten Stellen, z.B. in Waldrandnähe, liegen. Larval- und Imaginalhabitat sind dabei im Untersuchungsgebiet nahezu deckungsgleich. Auch ANTHES (2002) und ULRICH (Vortrag auf dem Tagfalter-Workshop des UFZ Leipzig-Halle am 20.03.2003) bemerken, dass sich die Falter vorwiegend in windgeschützten Bereichen aufhalten. Nach der derzeitigen Erkenntnislage ist es sehr wahrscheinlich, dass sich die Falter entlang von Strukturen, wie Waldrändern, Hecken, Bachtälern oder Gelände-

absätzen orientieren. Möglich erscheint trotzdem, dass einige wenige migrierende Tiere auch größere Offenflächen überwinden. Allerdings dürften solche Falter kaum auffallen.

Die als Eiablagehabitate ausgegrenzten pflanzensoziologischen Einheiten passen zu den in der Literatur gemachten Angaben (vgl. z.B. FISCHER & REINHARDT 2000, FISCHER 1997, ANTHES 2002). Die zur Eiablage genutzten Bereiche waren oft mosaikartig in die Flächen eingestreut. Wegen ihrer geringen Größe fanden sich dabei regelmäßig Elemente der umliegenden Syntaxa in den zur Eiablage genutzten Einheiten, was eine klare Einordnung der Standorte bis auf Assoziationsebene unmöglich machte.

Die festgestellten Eiablageschwerpunkte auf Verbands- bzw. Unterverbandsebene dürfen nicht dahingehend fehlinterpretiert werden, dass nur das reine *Calthion* und das reine *Violion* / *Violenion* im Gebiet für *E. aurinia* bedeutsam sind. Vielmehr bestehen an den Eiablagestandorten sehr häufig Typen von Pflanzenbeständen, die hinsichtlich der Artenzusammensetzung zwischen *Calthion* und *Violion* / *Violenion* vermitteln oder auch zu anderen Einheiten, vorwiegend der Ordnungen *Molinieta*, *Arrhenatheretalia*, *Nardetalia* und *Vaccinio-Genistetalia* überleiten (siehe dazu „Versuch der pflanzensoziologischen Einordnung der Vegetationsaufnahmen“ im Anhang).

Da es bei den Vegetationsaufnahmen vorerst nur um eine Beschreibung der Standorte und den Vergleich zu den in der Literatur angegebenen Eiablagehabitaten ging, wurden keine Vergleichsaufnahmen an nicht besiedelten Standorten erhoben. Solche Vergleichsaufnahmen durchzuführen erscheint im Hinblick auf die fortgesetzte Erforschung der Ansprüche von *E. aurinia* im „Grünen Band“ durchaus als sinnvoll. Bis dahin sollten die gewonnenen Daten zu den mittleren Zeigerwerten der Standorte nach ELLENBERG et al. (2001) ohne detaillierte Bewertung bleiben. Der visuelle Vergleich der besetzten und nicht besetzten Standorte legt zumindest die Vermutung nahe, dass die Eiablagestandorte vergleichsweise arm an pflanzenverfügbaren Bodennährstoffen sind und die Bestände deshalb eine relativ lichte, kurzrasige Vegetation aufweisen. Diese Beobachtung aus dem „Grünen Band“ stimmt auch mit den Angaben bei ANTHES (2002) sehr gut überein und wird durch die Ergebnisse der Untersuchungen zur Vegetationsstruktur unterstützt.

Die Strukturuntersuchungen waren von vornherein auf die Ergänzung der von ANTHES (2002) mit einer vergleichbaren Methodik erhobenen Daten ausgelegt. Es wurden aber nur die Parame-

ter ausgewertet, die offenbar von besonderer Bedeutung für das Eiablageverhalten von *E. aurinia* sind. Besonders der Deckungsgrad der Vegetation in Schichten höher als 15 cm über dem Erdboden scheint ausschlaggebend für die Eignung einer Teufelsabbiss-Pflanze als Eiablagemedium zu sein. Alle eingemessenen Pflanzenstandorte, an denen Eigelege gefunden wurden, wiesen in 20 cm Höhe Deckungsgrade von nicht über 10 % auf. Die Deckungsgrade in dieser Schicht an unbelegten Pflanzen betrugen dagegen nicht unter 50 %. Zwar ist die Stichprobengröße vermessener Pflanzen gering, doch dürfte diese aufgrund der großen Übereinstimmung mit den Untersuchungsergebnissen aus dem Alpenvorland genügen, um die dort gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich von *E. aurinia* präferierten Vegetationsstrukturen auch auf das Gebiet des „Grünen Bandes“ übertragen zu können.

Ferner spricht die hohe Ähnlichkeit der ermittelten maximal möglichen täglichen Besonnungsdauer der Eiablagestandorte mit den Daten von ANTHES (2002) dafür, dass die Vorkommen von *E. aurinia* im Alpenvorland und im „Grünen Band“ hinsichtlich der Wahl der Eiablagestandorte vergleichbare Ansprüche stellen.

Folgende Präferenzen eiablagebereiter Falterweibchen arbeitet ANTHES (2002) heraus und versucht sie zu begründen:

1. „kräftig entwickelte Wirtspflanzen [...], die in der Regel ausreichend Biomasse aufweisen, um ein [...] Gespinst bis in das Überwinterungsstadium mit Nahrung zu versorgen“
2. „[...] unbeschattete[r] Standort in lückiger Vegetation, der zum einen für die Weibchen bei der Eiablage gut zugänglich ist, zum anderen durch die direkte Besonnung der Wirtspflanze eine schnelle Entwicklung der Präimaginalstadien ermöglicht“

Diesen Aussagen ist nichts hinzuzufügen.

Hinsichtlich der Wirkung verschiedener Nutzungs- und Pflegemaßnahmen auf die Raupengespinste von *E. aurinia* erbrachten die Beobachtungen im Untersuchungsgebiet wichtigen Aufschluss, zumal die vorliegende Literatur vergleichsweise wenige und bisweilen widersprüchliche Informationen dazu gibt.

Zum Zeitpunkt der spätsommerlichen / frühherbstlichen Mahd befanden sich relativ große Fraßgespinste auf der Fläche. Die Anlage der bodennahen Überwinterungsgespinnste stand erst bevor. Die Raupennester wurden deshalb 2002

offensichtlich mit weggemäht und vollständig vernichtet. 2003 dagegen überlebten einige wenige Gespinste die Mahd. Es ist aufgrund der Größe zu vermuten, dass diese Gespinste nur die Reste von größeren Aggregationen waren, die durch die Mahd zerrissen wurden. Die Raupen scheinen demnach im Stadium L3 / L4 nach der Störung in der Lage zu sein, ein neues Gespinst anzufertigen, wenn nicht zu viele Raupen verloren gegangen sind. Möglich erscheint, dass die überlebenden Raupen übermähter Gespinste in Ermangelung von ausreichend Nahrung früher in die Überwinterung gehen als sie das normalerweise tun würden oder die Nahrungspflanze wechseln. Zukünftige Untersuchungen könnten diese Frage klären helfen.

Eine Mahdnutzung muss nicht zwangsläufig negative Folgen für *E. aurinia*-Präimagines haben. Da den Beobachtungen zufolge die Eigelege, L1-Raupengespinste und auch die Überwinterungsgespinnste (im Gegensatz zu den Fraßgespinnsten der Larvalstadien L2 bis L4) vergleichsweise bodennah angelegt sind, dürften sie bei einer Mahdhöhe von nicht unter 10 cm nicht unvertretbar stark beeinträchtigt werden. Aus dem Lebenszyklus des Abbiss-Scheckenfalters im „Grünen Band“ heraus erscheinen demnach zwei Mahdtermine möglich:

1. Mitte / Ende Juli zur Zeit des Ei- / L1-Stadiums
2. Ende September / Anfang Oktober

Je nach Witterungsverlauf können sich diese Zeitangaben verändern und es müsste demnach vor Festlegung des Mahdtermines unbedingt der jeweilige Entwicklungsstand von *E. aurinia* überprüft werden. Bei frühem Übergang in die Überwinterung infolge eines warmen Sommers oder an trockeneren Standorten wäre demnach eine Vorverlegung des Spätmahdtermins auf Mitte September denkbar.

Je nachdem, ob der Nährstoff-/Strukturzustand der jeweiligen Fläche erhalten werden soll oder ob man eine Fläche aushagern oder entfilzen möchte, wird man sich bei einer einschürigen Mahd für einen der beiden genannten Mahdzeitpunkte entscheiden. Ist das Ziel eine besonders nachhaltige Aushagerung, Entfilzung oder die Bekämpfung von Problempflanzen, so steht aus Sicht von *E. aurinia* auch einer zweischürigen Mahd zu den beiden Terminen nichts entgegen.

Eine Mahd zur Falterflugzeit dürfte sich durch den Blütenverlust negativ auf die Ernährungssituation der Falter auswirken, weshalb von ihr eher Abstand zu nehmen ist.

Sollte, aus welchen Gründen auch immer, eine Mahd zwischen Anfang August und Mitte September notwendig sein, scheint es sinnvoll, größere Ansammlungen von Raupengespinnsten im Vorhinein zu markieren und von der Mahd auszusparen. Dies wurde in der Vergangenheit im „Grünen Band“ bereits erfolgreich praktiziert. Die gemachten Beobachtungen deuten an, dass eine einjährige Brache insbesondere an weniger wüchsigen Standorten in der Regel keine so starke Verschlechterung der Vegetationsstruktur bewirkt, dass diese Flächen für *E. aurinia* als Präimaginalhabitate ungeeignet werden. Dass oligo- bis mesotrophe Brachestandorte sogar fester Bestandteil eines natürlichen *E. aurinia*-Lebensraumes sind und durchaus als Larvalhabitat geeignet sind, belegen neben den eigenen Beobachtungen die Arbeiten von KONVIČKA et al. (2003) und ANTHES (2002). Da bei zunehmender Sukzession der Brachen die Habitatqualität aber sinkt, müssten auch Brachflächen von Zeit zu Zeit gemäht werden. Das Alter einer Brache sagt dabei nicht zwangsläufig etwas über deren Habitateignung aus. Der Mahdrhythmus sollte sich deshalb besser an der Entwicklung der Vegetationsstruktur orientieren. Als Faustregel sollte bei Feststellung sommerlicher Deckungsgrade von deutlich über 10 % in 20 cm Höhe eine Pflegemaßnahme durchgeführt werden.

Im Gegensatz zur Mahd scheint nach dem gegenwärtigen Erkenntnisstand die Schafbeweidung in Gebieten, wo *E. aurinia* Teufelsabbiss als Hauptnahrungspflanze nutzt, nicht geeignet zu sein, da sie vermutlich jedem vorwinterlichen Präimaginalstadium deutliche Verluste durch Fraß und Tritt beizubringen in der Lage ist. Bereits LAVERY (1993, zitiert in ANTHES 2002) weist auf den scharfen, selektiven Verbiss von Schafen hin, wodurch die Teufelsabbiss-Pflanzen für *E. aurinia* ungeeignet würden. Auch für die Bekämpfung von Problempflanzen wie dem Landreitgras in den Präimaginalhabitaten des Abbiss-Scheckenfalters scheint die praktizierte Hüteschafhaltung nur unzureichend geeignet zu sein.

Zumindest in historisch als Streuwiesen genutzten Bereichen, wie beispielsweise im Wolfsbachtal auf tschechischer Seite, war ohnehin eine Beweidung nie für die Flächennutzung von Bedeutung. Die Empfehlung geht daher dahin, Bereiche mit Teufelsabbiss-Beständen vollständig von der Beweidung auszusparen und diese nur zu mähen.

Die Pflege von Einzelhabitaten kann heute nur ein Teil eines Flächenmanagements zur Erhaltung und Förderung von *E. aurinia* sein, denn

man kommt bei dieser Art an der Berücksichtigung des Metapopulationsaspektes nicht vorbei (KONVIČKA et al. 2003, HULA et al. in Vorb., ANTHES et al. 2003 a,b). Verschiedene Arbeiten aus ganz Europa und aktuell sogar aus China haben bewiesen, dass *E. aurinia* prinzipiell Metapopulationsstrukturen zum Überleben benötigt (vgl. Auflistung in HULA et al. in Vorb.)

Wie die Vorkommen im „Grünen Band“ hinsichtlich dieses Aspektes einzuschätzen sind und welche Folgerungen sich für das Management daraus ergeben, soll im Folgenden versucht werden zu beschreiben.

Im „Grünen Band“ weisen deutliche lokale Asynchronien in der Phänologie von *E. aurinia* sowie Rekolonisationsergebnisse (Fuhrbachtal) auf das Vorliegen von Metapopulationsstrukturen hin (vgl. SETTELE et al. 1999). Anhand von möglichen Wanderdistanzen, die der Literatur entnommen wurden (vgl. Kap. 2.3.7.), können SETTELE (1999) folgend, im Rahmen der Diskussion zwei hypothetische Verbundstrukturen

der einzelnen Vorkommen des Abbiß-Schneckenfalters entworfen werden. Siehe dazu Abb. 47 und 48. Zum Verständnis: ausgehend von den bekannten Fundstellen der Präimagines wurden zwei „Puffer“ mit den Radien 200 m (regelmäßige Flugdistanz von *E. aurinia*) und 2300 m (maximal nachgewiesene Flugdistanz nach mündlichen Mitteilungen von KONVIČKA und ULRICH) um diese herum erstellt. Die von HULA et al. (in Vorb.) festgestellte maximale Flugdistanz von 8500 m konnte nicht mehr in die Abbildungen aufgenommen werden, da sie erst nach deren Redaktionsschluss bekannt wurde. Theoretisch könnten die Falter von ihrem Schlupfplatz aus in alle Richtungen mit gleicher Wahrscheinlichkeit fliegen.

Bei Zugrundelegung der Flugdistanz von 200 m ergibt sich ein Bild mehrerer isolierter Einzelsvorkommen, wogegen bei Betrachtung von 2300 m „Reichweite“ eine bestehende Verbindung nahezu aller Vorkommen des sächsischen, bayerischen und böhmischen Vogtlandes möglich

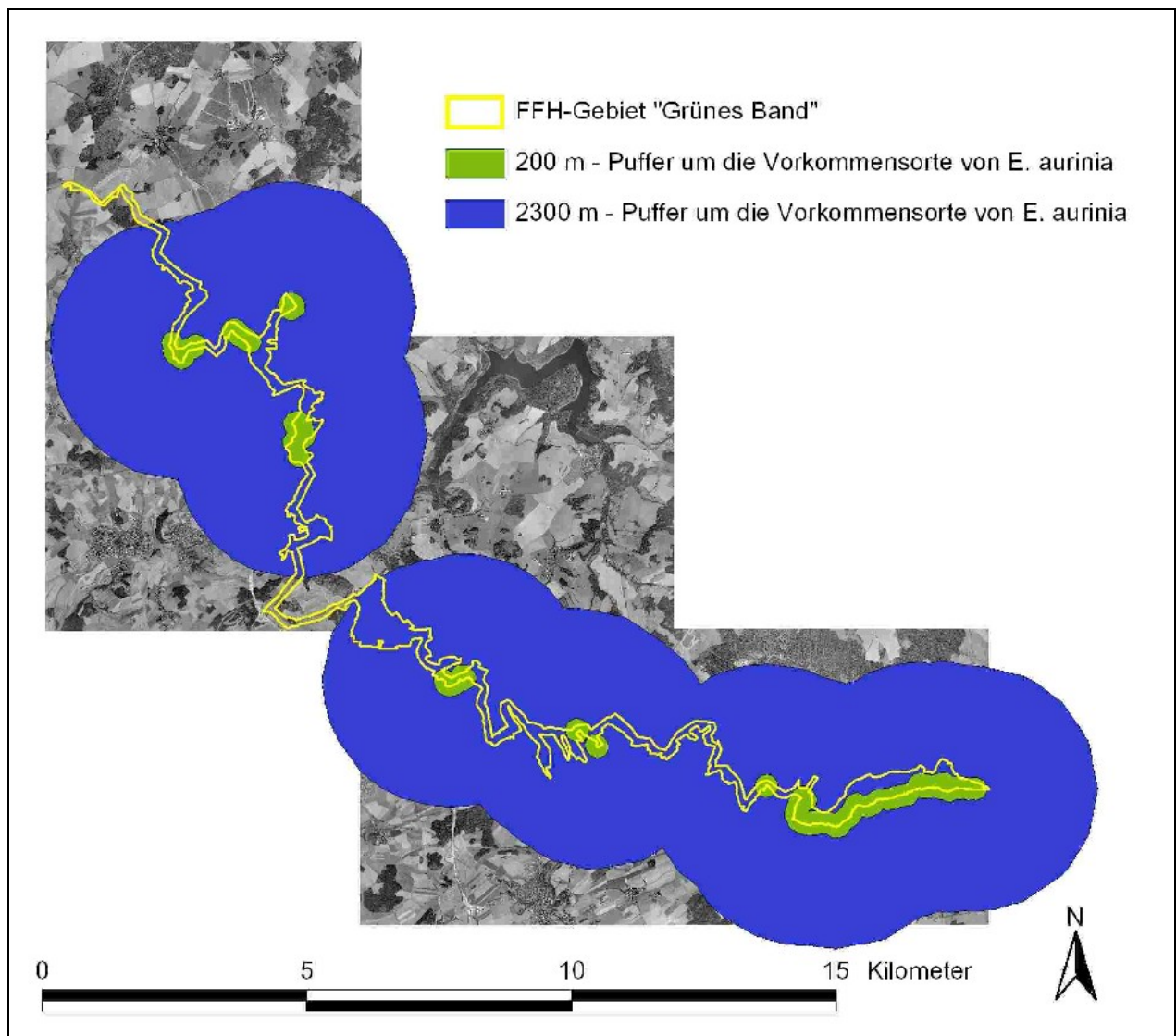


Abb. 47: Mögliche Verbundstruktur von *E. aurinia* innerhalb des „Grünen Bandes“. Ausgehend von den Fundorten im Untersuchungsgebiet, wurden Puffer mit Radien von 200 m bzw. 2300 m erstellt.

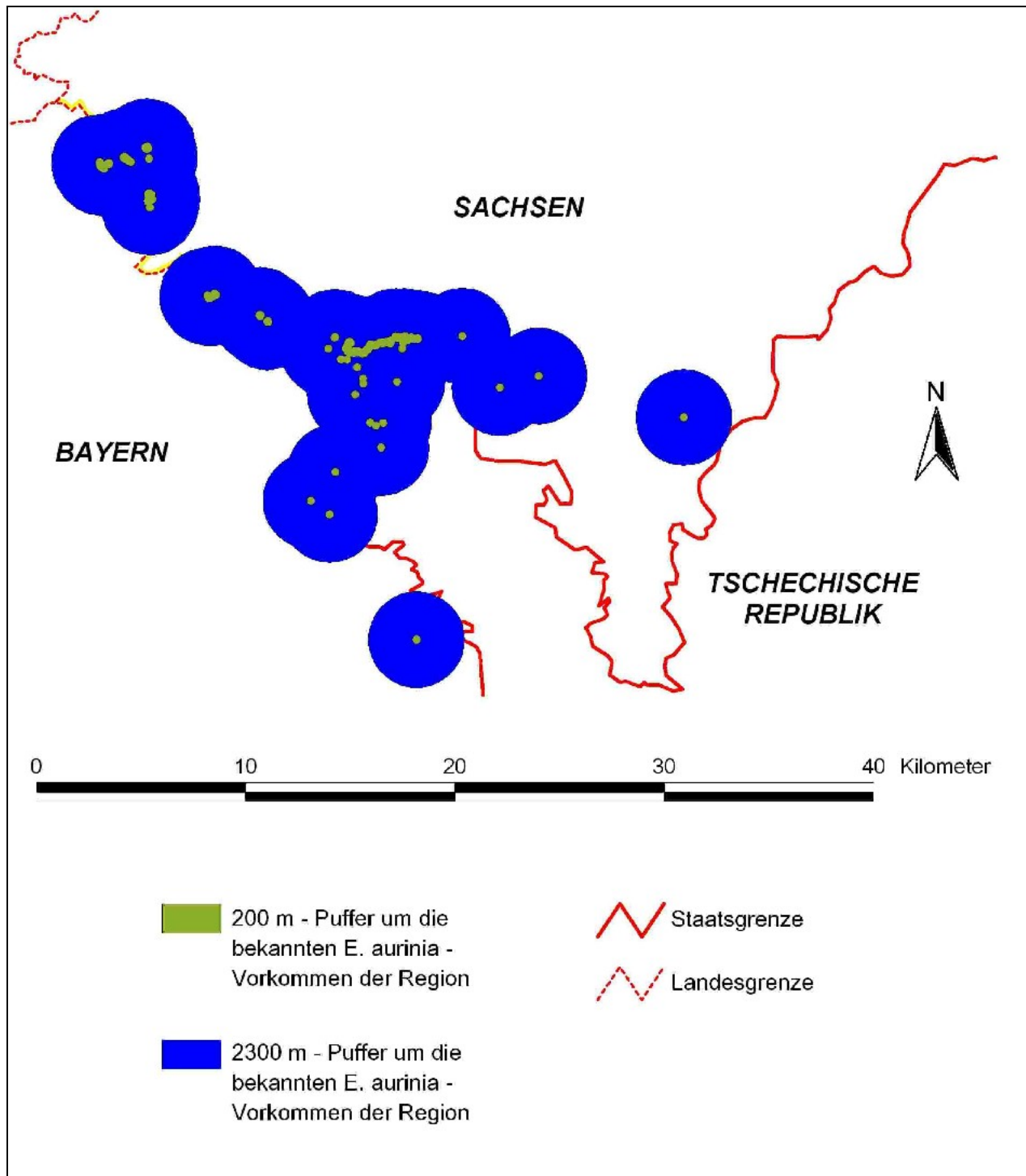


Abb. 48: Mögliche Verbundstruktur von *E. aurinia* im Vogtland. Ausgehend von den Fundorten im Untersuchungsgebiet, wurden Puffer mit Radien von 200 m bzw. 2300 m erstellt. Die Angaben zu rezenten Nachweisen der Art aus Nordwestböhmen, Nordostbayern und dem Oberen Vogtland entstammen brieflichen Mitteilungen von HULA, NOWAK und WALTER. Ferner wurde ein weiterer Nachweis aus dem „Grünen Band“ von REINHARDT (mündliche Mitteilung) eingearbeitet.

erscheint. Die Regelmäßigkeit des Kontaktes dürfte dabei mit steigender Entfernung der Vorkommen abnehmen.

Neben der Entfernung der von *E. aurinia* besetzten Standorte zueinander sind weitere Faktoren denkbar, die die Konnektivität der einzelnen Vorkommen in der Region real beeinflussen:

1. nur ein verhältnismäßig geringer Teil der Falter dürfte überhaupt die nähere Umgebung des Schlupfortes verlassen (hohe Standorttreue der Art, vgl. SETTELE et al. 1999)
2. wahrscheinlich erreicht nur ein geringer Anteil der migrierenden Individuen ein tatsächlich zur Eiablage geeignetes Habitat

3. größere, unstrukturierte Offenflächen, Kuppen (Windexposition), Autobahn oder geschlossene Wälder¹ dürften eine mehr oder weniger ausgeprägte Barrierewirkung für die Falter besitzen

Es ist aufgrund der Verteilung der Fundorte von *E. aurinia* im „Grünen Band“ unter Berücksichtigung aller genannten Faktoren davon auszugehen, dass in der Region mehrere Metapopulationen existieren und nicht eine einzige große. Die räumliche Ausdehnung der einzelnen Metapopulationen dürfte zwischen den beiden in Abb. 47 und 48 markierten Flugdistanzen liegen. Besonders die sich im Oberen Vogtland und entlang der bayerisch-tschechischen Grenze an die Vorkommen im „Grünen Band“ anschließenden Gebiete müssten vor einer endgültigen Aussage zu einer gemeinsamen Verbindungsstruktur aller vogtländischen *E. aurinia*-Vorkommen in Zukunft eingehender untersucht werden, denn es ist zu vermuten, dass sich in diesem Bereich noch bislang unbekannte Vorkommen des Abbiss-Scheckenfalters befinden. Von den weiter landeinwärts gelegenen Gebieten in Bayern und Sachsen ist das hingegen aufgrund des Fehlens geeigneter Habitate nicht zu erwarten.

Da in der Natur die Spannweite zwischen völlig isolierten Einzelpopulationen, Metapopulationskonstellationen und großen räumlich strukturierten Populationen sehr groß und der Übergang dazwischen fließend ist, wäre es unter Umständen auch möglich, sämtliche Vorkommen von *E. aurinia* in der Region als eine große Metapopulation zu interpretieren. Diese Ansicht wird aber verworfen, da der Individuenaustausch zwischen den einzelnen „Teilpopulationen“ aufgrund ihrer großen Entfernung zueinander sehr gering sein dürfte. Die Überlebenswahrscheinlichkeiten der „Teilpopulationen“ wären demnach vermutlich nicht größer, als bei völlig voneinander isolierten Populationen. Und unter diesen Umständen macht die Bezeichnung der gesamten Vorkommen als eine große Metapopulation keinen Sinn. Diese Auffassung wird durch die jüngsten Ergebnisse der Fang-Markierung-Wiederfang-Untersuchungen an tschechischen Vorkommen von *E. aurinia* bei Karlovy Vary gestützt. HULA et al. (in Vorb.) wiesen dort typische Merkmale von Metapopulationskonstellationen nach. Diese bezogen sich aber ausschließlich auf Komplexe näher beieinander liegender Vorkommen. Deren

Überlebenswahrscheinlichkeit wurde von der Existenz mehrerer Kilometer weit entfernter Vorkommen nicht beeinflusst.

Die größte und stabilste der *E. aurinia*-Metapopulationen des „Grünen Bandes“ dürfte die des NSG „Dreiländereck“ darstellen. Ihr Fluggebiet reicht mit Sicherheit auch ins tschechische und bayerische Grenzgebiet hinein, hat aber ihren Kern in der Wolfsbachau auf sächsischer Seite. Inwieweit die Vorkommen im Oberen Vogtland und weiter im Süden an der bayerisch-tschechischen Grenze liegenden Vorkommen Teil dieser Metapopulation sind, ist durch zukünftige Untersuchungen festzustellen.

Eine weitere bedeutende Metapopulation besteht sehr wahrscheinlich aus den Vorkommen in den NSG „Sachsenwiese“ und „Pfarrwiese“. Inwieweit die Vorkommen des NSG „Himmelreich“ zu dieser Metapopulation gehören ist derzeit nicht abschließend zu beurteilen. Zu der Entfernung von etwa 2 km Luftlinie kommen als mögliche Barrieren Waldflächen und die Autobahn A72 hinzu. In früheren Zeiten dürften die Vorkommen aber in Kontakt gestanden haben.

Die Metapopulation des NSG „Fuchspöhl“ ist relativ individuenstark und offenbar seit Jahren stabil (vgl. FISCHER & REINHARDT 2000, FISCHER et al. 2003), bevölkert aber nur eine geringe Flächengröße.

Die beiden Vorkommen im GLB der Gemeinde Triebel südöstlich von Gassenreuth stellen die kleinste Metapopulation von *E. aurinia* im „Grünen Band“ dar. Sie ist durch intensiv genutzte Flächen relativ stark von anderen Vorkommen isoliert und vermutlich der Rest eines ehemals deutlich größeren Bestandes.

In den übrigen Gebieten des „Grünen Bandes“ existieren aktuell keine Vorkommen des Abbiss-Scheckenfalters. Da aber zumindestens teilweise geeignete bzw. potenziell geeignete Teufelsabbiss-Bestände in diesen Gebieten vorhanden sind, ist deren Neubesiedelung nicht ausgeschlossen. Um die Wahrscheinlichkeit einer Kolonisation anzuheben, ist dennoch unbedingt die Erhöhung der Zahl geeigneter Standorte anzustreben.

Die langfristige Überlebensfähigkeit der Vorkommen des „Grünen Bandes“ sowie deren aktuelle Größe einzuschätzen fällt nicht leicht. Es fehlen diesbezüglich Angaben über deren Entwicklung in der Vergangenheit. Es liegen weder Informationen dazu vor, wie *E. aurinia* vor 1945 im Gebiet verbreitet war, als die Struktur- und Nutzungstypenvielfalt in der Landschaft noch deutlich größer war als heute, noch dazu, wie die Art vor 1989 verbreitet war, als die Grenzanla-

¹ NORBERG et al. (2002) wiesen in einem Freiland-Käfig-Experiment nach, dass *Melitaeinae*-Falter nicht als Habitat geeignete Flächen vergleichsweise ungerne überwinden. *E. aurinia* war dabei die Art, die am meisten von solchen Barrieren abgeschreckt wurde.

gen zwischen Ost- und Westdeutschland noch unterhalten wurden. Zwischen 1996 und 2003 wurde auf vielen Flächen im „Grünen Band“ erstmals nach langjähriger Brache eine Nutzung / Pflege durch- und diese in den Folgejahren fortgeführt, z.T. unter Aussparung der *E. aurinia*-Raupengespinste.

Nähere Beobachtungen der Art erfolgten erst ab der zweiten Hälfte der 1990er Jahre (z.B. FISCHER 1998/1999). Seitdem waren die Populationen, soweit das anhand der Daten zu beurteilen ist, zumindestens mehr oder weniger stabil, trotz teilweise größerer Abundanzschwankungen. Das Vorkommen im GLB der Gemeinde Triebel wurde erst 2002 entdeckt.

Dies alles erschwert die Einschätzung der Entwicklung und Stabilität der *E. aurinia*-Vorkommen des „Grünen Bandes“.

Auch eine generelle Möglichkeit des Schließens von der Zahl herbstlicher Raupennester auf die Größe der Falterpopulation ist nicht gegeben, wie HULA et al. (in Vorb.) zeigen. Dies wäre, wenn überhaupt, nur durch einen Abgleich mit einer im selben Gebiet durchzuführenden Fang-Markierung-Wiederfang-Studie möglich. Für die Beurteilung der zukünftigen Entwicklung dürfte die jährliche Zählung der herbstlichen Raupengespinste dagegen ausreichen.

Bevor man hinreichend genaue und vergleichbare Aussagen zur langfristigen Überlebensfähigkeit der Metapopulationen des „Grünen Bandes“ treffen kann, sind noch eine Reihe weiterer Grundlagenuntersuchungen im Gebiet notwendig. Zwar gibt es Simulationsmodelle (vgl. SETTELE 1999), deren Einsatz zur rechnerischen Ermittlung solcher Aussagen denkbar wäre, doch benötigen diese für brauchbare Ergebnisse konkrete Eingangsgrößen, die weder allgemein für *E. aurinia* als Art ausreichend vorliegen, geschweige denn die Besonderheiten im „Grünen Band“ (Linienstruktur des Gebietes, unbekannte lokale Mobilität von *E. aurinia*, Barrierewirkung der Autobahn, klimatische Unterschiede in den einzelnen Gebietsteilen usw.) abdecken. Besondere Bedeutung kommt daher einem zukünftigen Monitoring der Art zu, um ihre Charakteristika im Gebiet noch detaillierter herausarbeiten und darüber die Stabilität ihrer Vorkommen beurteilen zu können.

Bis dahin sollte die langfristige Überlebensfähigkeit aller vier Metapopulationen des „Grünen Bandes“ als gegeben vorausgesetzt werden, wenngleich sie bei denen der NSG „Sachsenwiese“/„Pfarrwiese“ und „Dreiländereck“ momentan sicherer erscheint als bei den übrigen, und vorrangig auf die bereits in der Literatur (v.a. in ANTHES et al. 2003 a,b, aber auch HULA et al. in Vorb., BARNETT & WARREN 1995) empfohlenen

Maßnahmenkomplexe zur Erhaltung von *E. aurinia*-Metapopulationen zurückgegriffen werden:

1. Erhalt / Wiederherstellung eines möglichst dichten Netzes möglichst großer potenzieller Habitate
2. Erhöhung der Qualität der Habitate durch Förderung von *S. pratensis* und Etablierung von Kleinstrukturen
3. Schaffung und Sicherung eines abwechslungsreichen Lebensraummosaiks durch räumlich-zeitlich variable, partielle Brachephase einschließende Nutzung / Pflege

7.3. Maßnahmenempfehlungen

Der Leitgedanke bei der Ausarbeitung von Maßnahmeempfehlungen war es aufgabenstellungsgemäß, *E. aurinia* zu fördern.

Im „Grünen Band“ sind aber bei der Pflege und Entwicklung eine Reihe weiterer Belange, wie die Erhaltung günstiger Lebensbedingungen für typische Vogelarten (Braunkehlchen *Saxicola rubetra*, Neuntöter *Lanius collurio*, Rebhuhn *Perdix perdix* u.a.), bestimmte Pflanzengesellschaften oder wertvolle Pflanzenarten zu berücksichtigen. Aufgrund der beschränkten Verfügbarkeit finanzieller und personeller Mittel für Naturschutzmaßnahmen sind die zuständigen Fachbehörden gezwungen, die verschiedenen Belange gegeneinander abzuwägen und Prioritäten im Gebiet zu setzen (vgl. FINDEIS 2000).

Es wird nachdrücklich angeraten, den Vorkommen des Abbiss-Scheckenfalters bei der Prioritätensetzung im „Grünen Band“ ein besonders hohes Gewicht zu verleihen, wofür es mehrere Gründe gibt:

1. Die Art ist wertbestimmend für das Gebiet:
 - Listung im Anhang II der FFH-Richtlinie
 - gravierender europaweiter Rückgang
 - RL BRD „stark gefährdet“
 - RL Sachsen „vom Aussterben bedroht“
 - Vorkommen in der Region sind die vermutlich einzig verbliebenen in Sachsen
2. Die Art kann als typische Art eines Mosaiks intakter Feuchtwiesen und Borstgrasrasen sowie deren junger Brachestadien angesprochen werden. Ihre Förde-

rung dient somit bis zu einem gewissen Grad den gesamten Lebensgemeinschaften dieser Lebensräume.

3. Die Vorkommen bieten Gelegenheit eines grenzübergreifenden Forschungsprojektes Sachsen-Tschechien-Bayern, aus dem später auch eine grenzübergreifende Schutzkonzeption hervorgehen könnte. Mögliche Ansatzpunkte für Untersuchungen wurden an verschiedenen Stellen der Arbeit genannt.

Aufgabe dieser Diplomarbeit ist es nicht, zwischen den Belangen des Abbiss-Scheckenfalters und denen der anderen Schutzgüter im „Grünen Band“ abzuwägen. Dies muss den zuständigen Institutionen vorbehalten bleiben. Dementsprechend stellen die folgenden Empfehlungen zum einen eine wichtige Entscheidungshilfe für das Staatliche Umweltfachamt Plauen und zum anderen eine fachliche Vorarbeit für den Managementplan des FFH-Gebietes dar. Sie ergeben sich als Extrakt aus den Ansprüchen und dem Lebenszyklus von Abbiss-Scheckenfalter und Teufelsabbiss im Untersuchungsgebiet sowie aus generellen Überlegungen zur Erhaltung bzw. Etablierung von Metapopulationsstrukturen.

Generell

- Erhalt vorhandener Teufelsabbiss-Bestände der Habitategungskategorien A und B sowie Entwicklung weiterer potenzieller Habitatflächen, dabei von den vorhandenen Vorkommensorten von *E. aurinia* aus nach und nach in die Umgebung hinein gehen
- wo möglich Anhebung der Strukturqualität der Teufelsabbiss-Bestände der Habitategungskategorie C durch entsprechende Bewirtschaftung
- es ist im gesamten Gebiet ein möglichst vielseitiges Nutzungsmosaik mit eingestreuten partiellen Brachephase anzustreben

Mahd

- ein- bis zweischürig auf den mit Teufelsabbiss bestandenen Flächen je nach Nährstoffzustand (magerere Flächen mit lichter, kurzrasiger Vegetation eher einschürig)
- Mahdhöhe generell nicht unter 10 cm
- mögliche Zeiträume:
 - a) vor Mitte Juni (nur auf Flächen ohne Nachweis von *E. aurinia*)
 - b) Mitte / Ende Juli (nur kleinflä-

chig, da Verlust der Triebe von *S. pratensis*)

- c) ab Ende September / Anfang Oktober

- bei Abweichung von diesen Terminen generell Hinzuziehung eines Fachmanns (ggf. Markierung und Aussparung größerer Raupengespinste), ebenso bei zu erwartenden Abweichungen in der Phänologie durch besondere Witterungsbedingungen
- Faustregel: an trockeneren Standorten (z.B. Borstgrasrasen im NSG „Pfarrwiese“) ist die Mahd früher möglich als an feuchteren Standorten (z.B. Wolfsbachaue im NSG „Dreiländereck“)
- Anwendung schonender Arbeitsgeräte und Arbeitsmethoden, (z.B. Messerbalkenmäherwerk, Handmahd mit Sense, mehrtägiges Liegenlassen des Mähgutes auf der Fläche vor Abtransport, Aufnahme des Mähgutes mit Gabeln statt mit Rechen) in Anpassung an die jeweiligen Standortverhältnisse

Beweidung mit Schafherde

- nur außerhalb von Teufelsabbiss-bestandenen Flächen
- auf Landreitgras- und Lupinen-Dominanz-Flächen keine Beweidung nach Abschluss der Samenreife, vor der Samenreife ist eine Beweidung im engen Gehüt durchaus sinnvoll

Ansaat von Teufelsabbiss

- Ausbringung authochthoner Teufelsabbiss-Samen auf geeigneten Flächen, wo die Art bislang fehlt oder wo deren Bestände bei gleichzeitigem Vorhandensein von *E. aurinia* nur klein sind (z.B. GLB der Gemeinde Triebel)
- günstigerweise durch Übertragung von Mähgut aus Teufelsabbiss-bestandenen Flächen

Erhöhung der Strukturvielfalt

- periodisches Erzeugen von Mikrostrukturen (z.B. Rohbodenstellen, Brachestreifen) in den Habitaten von *E. aurinia*
- Anpflanzung von Hecken oder Baumreihen in strukturarmen Bereichen (z.B. als Windschutz auf Kuppen oder als Abgrenzung zu Ackerflächen, „Leitlinien“ für wandernde Falter)
- Zurückdrängung monotoner Dominanzbestände von Landreitgras, Staudenlupine und Rasenschmiele durch mehrschürige Mahd oder gezielte Beweidung

Gehölzentfernung

- vollständiger Abtrieb von Blaufichtenaufforstungen in Habitaten von *E. aurinia*
- periodische Bekämpfung von natürlicher Gehölzsukzession in Habitaten von *E. aurinia* (nur wenn durch diese Habitatflächen unmittelbar beeinträchtigt werden oder Barrieren entstehen)

Nutzungsextensivierung an das „Grüne Band“ angrenzender Flächen

- insbesondere Acker-Grünland-Umwandlungen
- mindestens Verzicht auf Düngung, Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und vielschürige Mahd

Umsetzung von Eigelegen / Raupennestern

- fachmännische Umsetzung von Eigelegen / Raupengespinnten, bei denen von ihrer Lage her zu erwarten ist, dass sie z.B. durch Pflegemaßnahmen zerstört werden würden
- vorrangig Verbringung an Standorte von Metapopulationen mit geringen Individuenzahlen (v.a. Metapopulation im GLB der Gemeinde Triebel)

Renaturierung von naturfernen Bachtälern**Verhinderung von Aufforstungen in Tälern**

Nachfolgend werden kurz einige Ansatzpunkte zur schutzgebietskonkreten Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen aufgezeigt. Die Aufzählung erhebt keinesfalls einen Anspruch auf Vollständigkeit.

NSG „Sachsenwiese“

- im Ostteil des Gebietes in Richtung NSG „Pfarrwiese“ Ansaat von Teufelsabbiss zur Erhöhung der potenziellen Habitatfläche, dto. südlich des Schutzgebietes an den Wiesen am Heubach
- Wiederbewirtschaftung eines Teils der Brachflächen im Nordwesten des NSG

NSG „Pfarrwiese“

- Schaffung eines Korridors zwischen Wüstlobenteich und Markusgrüner Teich durch Abtrieb der Blaufichtenaufforstung
- Bekämpfung der sich ausbreitenden Bestände des Landreitgrases
- Ansaat von Teufelsabbiss im Süden des

NSG in Richtung NSG „Himmelreich“**NSG „Himmelreich“**

- Abtrieb der Blaufichtenaufforstungen auf den früheren Habitatflächen westlich des Amtsholzes
- Bekämpfung der sich fortgesetzt ausbreitenden Bestände des Landreitgrases
- Wiederbewirtschaftung eines Teils der Brachen im Norden des NSG
- Ansaat von Teufelsabbiss auf den Flächen im Norden des NSG nach Wiederaufnahme der Bewirtschaftung

NSG „An der Ullitz“

- Bekämpfung des Landreitgrases, der Staudenlupine und der Rasenschmielen-Dominanzbestände (z.B. durch schärfere Beweidung des ehemaligen Minenstreifens)
- Heckenanpflanzungen an den Schutzgebietsgrenzen in Bereichen mit angrenzender Ackernutzung
- Umwandlung angrenzender Acker- in extensive Grünlandflächen
- Ansaat von Teufelsabbiss

NSG „Feilebach“

- Ansaat von Teufelsabbiss, z.B. im Bereich des ehemaligen Ortes Troschenreuth

NSG „Fuchspöhl“

- Renaturierung des Wiesenbaches östlich Knollenhaus und extensive Nutzung der angrenzenden Wiesenfläche (westlich des NSG)
- Extensivierung der Wiesenflächen bei Eggeten (südwestlich des NSG) und Ansaat von Teufelsabbiss

NSG „Hasenreuth“

- Ansaat von Teufelsabbiss

GLB der Gemeinde Triebel

- Ansaat von Teufelsabbiss auf den Flächen nordwestlich von Nentschau
- Anpflanzung von Hecken in Bereichen mit angrenzender Ackernutzung
- Umwandlung angrenzender Äcker und Intensivgrünländer in Extensivgrünland
- Entfernung von Gehölzsukzession aus nördlicher Habitatfläche von *E. aurinia*
- Bekämpfung der Staudenlupine
- Stützung der Metapopulation von *E. aurinia* durch gefährdete Eigelege / Raupennester aus stärkeren Metapopulationen des „Grünen Bandes“

GLB der Gemeinde Eichigt

- Renaturierung der Steinseifelbachaue
- Ansaat von Teufelsabbiss
- Umwandlung angrenzender Äcker und Intensivgrünländer in Extensivgrünland

NSG „Dreiländereck“

- Wiederaufnahme der extensiven Bewirtschaftung auf Teilen der langjährigen Bracheflächen im Wolfsbachtal und Erlbachtal, insbesondere auf tschechischer Seite
- Verbreiterung der Waldwiese am Fuhrbach auf die Ausmaße von 1945 durch randliche Abholzung von Fichten
- Entfernung von Gebüschsukzession (Faulbaum und Fichten) im Bereich der Wolfsbachaue und entlang des tschechischen Kolonnenweges sowie Handmäh eines Teils dieser Flächen
- Ansaat von Teufelsabbiss im Erlbachtal nördlich des NSG

7.4. Monitoringempfehlungen

Um das Ziel der Sicherung und Förderung der Vorkommen von *E. aurinia* im „Grünen Band“ erreichen zu können, erscheint die regelmäßige Beobachtung mehrerer Parameter im Rahmen eines Monitoringprogrammes notwendig. Durch die Ergebnisse dieser Beobachtungen können beispielsweise die Auswirkungen von Maßnahmen oder Entwicklungen eingeschätzt, zukünftiger Handlungsbedarf abgeleitet und das Gebietsmanagement optimiert werden.

Entwicklung der Vorkommen des Abbiss-Scheckenfalters

Die jährliche Zählung der L3/L4-Raupenfraßgespinste an den bekannten Reproduktionsstandorten Ende August bietet sich als Grundlage für die Einschätzung der langfristigen Populationsentwicklung an, da diese Methode im Vergleich zu einer Faltererfassung vergleichsweise wetterunabhängig ist. Es muss an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen werden, dass aus den Zählergebnissen keine direkten Rückschlüsse auf die Falterpopulationsgröße gezogen werden dürfen.

Während bei kleineren Vorkommen die gesamte Fläche analog der in Abb. 9 beschriebenen Methodik abgesucht werden sollte, dürfte es bei größeren ausreichen, erfolgsorientiert nach Raupengespinsten zu suchen. Auch bislang nicht besetzte Gebietsteile soll-

ten erfolgsorientiert abgelaufen werden, um mögliche Kolonisationsereignisse dokumentieren zu können.

Es erscheint angebracht, die Bereiche mit Raupennestern in einem GIS-Projekt darzustellen, um nach mehreren Jahren deren Inzidenzen (stationäre Wahrscheinlichkeiten der Besetzung von Habitat-Patches) ermitteln zu können.

Die Kartierung der Falter wird nicht standardmäßig empfohlen, soll aber zumindest als Option (Transektmethode) bestehen bleiben. Sie erfordert neben besonders spezialisierten Bearbeitern einen hohen Zeitaufwand, ist an enge, jährweise mehr oder weniger stark variierende Zeiträume gebunden und mit witterungsbedingten Unsicherheiten behaftet.

Entwicklung der Teufelsabbiss-Bestände und deren Vegetationsstruktur

Hierzu sollten im 2-Jahres-Rhythmus in allen Schutzgebieten des „Grünen Bandes“ aus den im GIS-Projekt flächengenau verzeichneten Teufelsabbiss-Beständen pro Gebiet etwa 15-30 ausgewählt und aufgesucht werden. Die Untersuchungsflächen sollten möglichst breit über die Schutzgebiete verteilt sein. Von jeder Habitateignungskategorie (A-C) sollten in einem Gebiet gleich viele Bestände untersucht werden.

An den Standorten sollte die Habitateignung der Bestände für *E. aurinia*-Präimagines analog der bekannten Klassifizierung überprüft werden:

A (aktuell gut geeignet):

lichte, kurzrasige Vegetation zumindest in Teilbereichen vorhanden

B (aktuell eingeschränkt geeignet):

Vegetation noch relativ licht, aber höherer Anteil an Obergräsern oder nicht voll besonnt sowie keine Teilbereiche der Kategorie A vorhanden

C (aktuell nicht geeignet, aber potenziell):

relativ zugewachsene, dichte bzw. obergräserreiche Vegetation oder sehr schattig

Darüber hinaus sollte stets die Vitalität der Pflanzen (Pflanzengröße, Zahl der Sprosse) und Bestände (Anteil an Jungpflanzen) beschrieben werden.

Möglich erscheint aller zwei Jahre auch eine zusätzliche Strukturkartierung fest vermark-

ter Standorte in Teufelsabbiss-Beständen, an denen durch Ermittlung der Vegetationsdeckungsgrade in den Höhen 5, 10, 20 und 30 cm deren Entwicklung eingeschätzt werden kann.

Spätestens aller 5 Jahre sollten etwa 15-30 zufällig pro Gebiet ausgewählte Teufelsabbiss-Bestände mittels GPS-Gerät vermessen und mit deren im Rahmen der vorliegenden Arbeit ermittelten Größe verglichen werden.

Die gleichen Methoden bieten sich für die Beobachtung neu angesäter Teufelsabbiss-Bestände an.

Die Strukturuntersuchungen können Mitte Juni (Eiablage *E. aurinia*) erfolgen, für die übrigen Untersuchungen bietet sich Ende August an, da dann die Bestände problemlos auffindbar sind (Blüte *S. pratensis*).

Anzahl, Größe und Lage potenzieller Larvalhabitate

Diese Parameter sind insbesondere im Metapopulationskontext von Bedeutung. Je höher die Anzahl und die Größe potenzieller Habitate ist und je näher diese zu aktuell genutzten Habitaten liegen, desto größer ist die

Wahrscheinlichkeit ihrer Besiedelung.

Es bietet sich an, etwa aller 5 Jahre zur Vegetationszeit im „Grünen Band“ und seiner Umgebung gezielt nach mageren Feuchtstandorten zu suchen, deren Zustand zu dokumentieren und in einem GIS-Projekt auf einem Luftbildhintergrund einzuzeichnen, um ihren räumlichen Zusammenhang zu analysieren.

Pflege / Nutzung des Gebietes

In Abstimmung mit dem StUFA Plauen sollten die Pflege- und Bewirtschaftungsmaßnahmen im „Grünen Band“ über das gesamte Jahr hinweg regelmäßig vor Ort fachlich begleitet werden, um deren direkte Wirkungen dokumentieren und gegebenenfalls sofort anpassen zu können. Dies erfordert einen fachkundigen Bearbeiter.

8. Zusammenfassung

Der Abbiss-Scheckenfalter *Euphydryas aurinia* ist in Mitteleuropa in den vergangenen Jahrzehnten großflächig stark zurückgegangen. Die Bestände im FFH-Gebiet „Grünes Band“, dem ehemaligen „Todesstreifen“ zwischen BRD und DDR, bilden den Kern seiner letzten Vorkommen in Sachsen. Es ist das Ziel, die Art hier dauerhaft durch ein entsprechendes Management zu erhalten und zu fördern.

Als Grundlage dafür wurden zwischen Juli 2002 und Oktober 2003 zunächst Untersuchungen zum Lebenszyklus, zu den lokalen Habitatsprüchen und zur Reaktion auf unterschiedliche Nutzungsregimes durchgeführt und die Bedeutung der einzelnen Teile des „Grünen Bandes“ für den Abbiss-Scheckenfalter durch die flächendeckende, ortsgenaue Erfassung und Bewertung der Raupennahrungspflanze Teufelsabbiss *Succisa pratensis* abgeschätzt. Darauf aufbauend erfolgte schließlich die Entwicklung von Empfehlungen für Management- und Monitoringmaßnahmen.

Im Gebiet wurden auf einer Fläche von rund 700 ha annähernd 10 ha Teufelsabbiss-Bestände nachgewiesen, mit einem GPS-Gerät eingemessen und in einem GIS-Projekt dargestellt. Über 80 % davon kommen von der Vegetationsstruktur her als Larvalhabitate des Abbiss-Scheckenfalters in Frage, der Rest ist aktuell nicht geeignet.

Der Lebenszyklus und die Biologie der Art decken sich weitgehend mit den in der Literatur vorhandenen Angaben. Im Gebiet entwickelten sich die Raupen hauptsächlich an Teufelsabbiss, es wurde jedoch auch Fraß an Acker-Witwenblume festgestellt. Die Falter zeigten keine erkennbaren Präferenzen für die Blüten bestimmter Arten. Besonders erwähnenswert ist

die Beobachtung von bis zu 17 Eigelegen an einer einzigen Nahrungspflanze und die Dokumentation eines bislang kaum bekannten Verpuppungsverhaltens, bei dem die Raupe eine Gespinsthülle anfertigt.

Vegetationsaufnahmen zeigten, dass zur Eiablage bevorzugt Sumpfdotterblumen-Feuchtwiesen und Tieflagen-Borstgras-Magerrasen genutzt werden. Es konnte bestätigt werden, dass der Deckungsgrad der Vegetation im Umfeld besetzter Teufelsabbiss-Pflanzen maßgeblich deren Eignung als Eiablagestandort bestimmt. Es waren nur Pflanzen belegt, an denen der Deckungsgrad in 20 cm Höhe nicht über 10 % betrug.

Sowohl Mahd als auch extensive Schafbeweidung wirkten sich negativ auf die herbstlichen Raupenfraßgespinste aus. Brachen sind für die Art als Larvalhabitat geeignet, solange die Vegetation nicht zu stark verfilzt.

Die Ausbreitung von Landreitgras *Calamagrostis epigejos* und Staudenlupine *Lupinus polyphyllos* stellt in Teilen des Gebietes eine Bedrohung der Larvalhabitate dar.

Es ist davon auszugehen, dass der Abbiss-Scheckenfalter im „Grünen Band“ gegenwärtig in vier unterschiedlich großen Metapopulationen lebt, von denen eine vermutlich mit weiteren Vorkommen der Art in Bayern, Tschechien und im Oberen Vogtland in Verbindung steht. Diese grenzübergreifenden Vorkommen bieten sich für weitere Untersuchungen an, da bislang genaue Aussagen über die tatsächlichen Populationsgrößen und ihre Struktur nicht möglich sind.

Die empfohlenen Management- und Monitoringmaßnahmen zielen vorrangig auf die Komplexe

- Erhöhung der Zahl potenzieller Habitate
- Sicherung der Qualität aktueller Habitate
- Beobachtung der langfristigen Populationsentwicklung von *E. aurinia* und *S. pratensis*

9. Abkürzungen und Begriffe

Ass	Assoziation (pflanzensoziologische Einheit)
BAB	Bundesautobahn (auch A)
BGes	Basalgesellschaft (pflanzensoziologische Einheit)
BArtSchV	...Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- u. Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung)
CIR	(engl., <i>colour infrared</i>) Falschfarbenluftbild-Aufnahmeverfahren, das sich die unterschiedliche Reflexion von Infrarotwellen durch verschiedene Pflanzenbestände zu Nutze macht
D	Dispersitäts- und Durchlüftungsmangelzahl (nach LANDOLT 1977)
F	Feuchtezahl (nach ELLENBERG 2001)
FFH-	
Richtlinie	Richtlinie 92/43/EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaften zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen
FFH-	
Gebiet	Schutzgebiet des Europäischen Netzwerks Natura 2000 entsprechend der FFH-Richtlinie
FND	Flächennaturdenkmal (Schutzkategorie des Sächsischen Naturschutzgesetzes)
GIS	Geografisches Informationssystem (Computerprogramm)
GLB	Geschützter Landschaftsbestandteil (Schutzkategorie des Sächsischen Naturschutzgesetzes)
GPS	(engl., <i>global positioning system</i>) satellitengestütztes Vermessungs- und Navigationssystem
H	Humuszahl (nach LANDOLT 1977)
K	Klasse (pflanzensoziologische Einheit)
K	Kontinentalitätszahl (nach ELLENBERG 2001)
KC	Klassen-Charakterart (syn. Klassenkennart), analog OC (Ordnungs~), VC (Verbands~), UVC (Unterverbands~), AssC (Assoziations~)
KD	Klassen-Differentialart (syn. Klassentrennart), analog OD (Ordnungs~), VD (Verbands~), UVD (Unterverbands~), AssD (Assoziations~)
L	Lichtzahl (nach ELLENBERG 2001)
LfUG	Landesamt für Umwelt und Geologie
LRT	Lebensraumtyp (nach der FFH-Richtlinie)
N	Stickstoffzahl (nach ELLENBERG 2001)
NSG	Naturschutzgebiet (Schutzkategorie des Sächsischen Naturschutzgesetzes)
O	Ordnung (pflanzensoziologische Einheit)
Patch	„Kontinuierliche räumliche Einheit mit allen für das Überleben lokaler Populationen nötigen Ressourcen, durch ungeeignetes Habitat von anderen Patches getrennt (zu jedem beliebigen Zeitpunkt kann ein Patch besetzt oder leer sein)“ (SETTELE 1999)
R	Reaktionszahl (nach ELLENBERG 2001)
RL	Rote Liste
S	Salzzahl (nach ELLENBERG 2001)
SMUL	Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
StUFA	Staatliches Umweltfachamt
T	Temperaturzahl (nach ELLENBERG 2001)
UFZ	Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle
UV	Unterverband (pflanzensoziologische Einheit)
V	Verband (pflanzensoziologische Einheit)
Zeh	Zugeordnete Einheit (pflanzensoziologische Einheit)

10. Literatur

- Aichele D. & H.-W. Schwegler (1991): Unsere Gräser: Süßgräser, Sauergräser, Binsen. 10. Aufl. Franckh-Kosmos, Stuttgart.
- Aichele D. & H.-W. Schwegler (1994): Die Blütenpflanzen Mitteleuropas. Bd. 1-5. Franckh-Kosmos, Stuttgart.
- AID (Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e.V.) (1992): Biotop pflegen mit Schafen. Druckhaus Dierichs, Kassel.
- Amler K., A. Heidenreich, G. Köhler, H.-J. Poethke & J. Samietz (1999): Die Standardisierte Populationsprognose (SPP): eine Anwendung der zoologischen Datenbanken am Beispiel des NSG „Leutatal“ (Thüringen). In: K. Amler, A. Bahl, K. Henle, G. Kaule, P. Poschod & J. Settele (Hrsg.): Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis., S. 199-212, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Anthes N. (2002): Lebenszyklus, Habitatbindung und Populationsstruktur des Goldenen Schreckenalters *Euphydryas aurinia* Rott. im Alpenvorland. Diplomarbeit Westfälische Wilhelms-Universität Münster. 61 S. Münster.
- Anthes N., T. Fartmann, G. Hermann & G. Kaule (2003a): Combining larval habitat quality and metapopulation structure - the key for successful management of pre-alpine *Euphydryas aurinia* colonies? *Journal of Insect Conservation* 7: 175-185.
- Anthes N., T. Fartmann & G. Hermann (2003b): Wie lässt sich der Rückgang des Goldenen Schreckenalters (*Euphydryas aurinia*) in Mitteleuropa stoppen? Erkenntnisse aus populationsökologischen Studien in voralpinen Niedermoorgebieten und der Arealentwicklung in Deutschland. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 35 (9): 279-287.
- Asher J., M. Warren, R. Fox, P. Harding, G. Jeffcoate & S. Jeffcoate (2001): The millenium atlas of butterflies in Britain and Ireland. Oxford University Press, Oxford.
- Barnett L.K. & M.S. Warren (1995): Species Action Plan: marsh fritillary *Eurodryas aurinia*. Butterfly Conservation, Wareham.
- Beneš J., M. Konvička, J. Dvořák, Z. Fric, Z. Havelda, A. Pavlíčko, V. Vrabec & Z. Weidenhoffer (Hrsg.) (2002): Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana I, II / Butterflies of the Czech Republic: Distribution and conservation I, II. Společnost pro ochranu motýlu, Praha.
- Bergmann A. (1952): Die Großschmetterlinge Mitteleuropas. Bd. 2 – Tagfalter: Verbreitung, Formen, Lebensgemeinschaften. Urania-Verlag GmbH, Jena.
- Bernhardt A., G. Haase, K. Mannsfeld, H. Richter & R. Schmidt (1986a): Naturräume der sächsischen Bezirke. [1. Teil]. *Sächsische Heimatblätter* 32 (4): 145-192.
- Bernhardt A., G. Haase, K. Mannsfeld, H. Richter & R. Schmidt (1986b): Naturräume der sächsischen Bezirke. [2. Teil]. *Sächsische Heimatblätter* 32 (5): 193-228.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz) (1999): Daten zur Natur 1999. Landwirtschaftsverlag, Münster.
- Bigal E.M. (1998): Low-intensity livestock systems – defining ecological attributes. In: Williams S. & I.A. Wright (Hrsg.) (1998): ELPEN - Proceedings from two international workshops. MLURI, Scotland.
- Bink F.A. (1992): Ecologische Atlas van de Dagvlinders van Noordwest-Europa. Schuyt, Haarlem.
- Blachnik-Göller T., A. Barthel, I. Faltin, H. Kriegbaum, G. Waeber, F. Foeckler, H. Schmidt & S. Hochwald (1993a): Pflege- und Entwicklungsplan NSG „Dreiländereck“. Gutachten i.A. StUFA Plauen.
- Blachnik-Göller T., A. Barthel, I. Faltin, H. Kriegbaum, G. Waeber (1993b): Pflege- und Entwicklungsplan NSG „Feilebach“. Gutachten i.A. StUFA Plauen.
- Böhnert W. (1997): Bergwiesenprogramm im Vogtland und West-erzgebirge. Mskr., Naturschutzbund Deutschland, Regionalverband Elstertal e. V.
- Böhnert W. (1997): Defizitanalyse in Offenland-NSG des Freistaates Sachsen. Unveröff. Mskr. i.A. LfUG (Landesamt für Umwelt und Geologie), Radebeul.
- Böhnert W., S. Walter & R. Weber (1996a): Pflege- und Entwicklungsplan NSG „Pfarrwiese“ – Vogtland. Gutachten i.A. StUFA Plauen.
- Böhnert W., S. Walter & R. Weber (1996b): Pflege- und Entwicklungsplan NSG „Sachsenwiese“ – Vogtland. Unveröff. Mskr. i.A. StUFA Plauen.
- Böhnert W., P. Gutte & A. Schmidt (2001): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens. Hrsg. LfUG (Landesamt für Umwelt und Geologie), Dresden.
- Bowers M.D. (1981): Unpalatability as a defense strategy of western checkerspot butterflies (*Euphydryas* Scudder, Nymphalidae). *Evol.* 35: 367-375.
- Bühler C. & B. Schmid (2001): The influence of management regime and altitude on the population of *Succisa pratensis*: implications for vegetation monitoring. *Journal of Applied Ecology* 38: 689-698.
- Cowley M.J.R., R.J. Wilson, D. Gutiérrez, J.L. León-Cortés, C.R. Bulman & C.D. Thomas (2000): Habitat-based statistical models for predicting the spatial distribution of butterflies and day-flying moths in a fragmented landscape. *J. Appl. Ecol.* 37 (Suppl. 1): 60-72.
- Dierschke H. (1994): Pflanzensoziologie. 1. Aufl. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Dierschke H. (Hrsg.) (1997): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands – Heft 3 – Molinio-Arrhenatheretea (E1) Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. Teil 1: Arrhenatheretalia Wiesen und Weiden frischer Standorte. Selbstverlag der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e.V., Göttingen.
- Dierschke H. (Hrsg.) (2001): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands – Heft 8 – Calluno-Ulicetea (G3) Teil 1: Nardetalia strictae Borstgrasrasen. Selbstverlag der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e.V., Göttingen.
- Dolek M. (2000): Der Einsatz der Beweidung in der Landschaftspflege: Untersuchungen an Tagfaltern als Zeigergruppe. *Laufener Seminarbeiträge* 4/2000: 63-77.
- Dytham C. (1999): Choosing and using statistics - a biologist's guide. Blackwell Science, Oxford.
- Ebert G. & E. Rennwald (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 1, Tagfalter I. 1. Aufl. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Ebert K. (1993): Die Großschmetterlinge des Vogtlandes (Insecta, Lepidoptera). *Neue Enomologische Nachrichten*. 31. Band. 180 S. Marktleuthen.
- Ehrlich P.R. (1961): Intrinsic barriers to dispersal in checkerspot butterflies. *Science* 134: 108-109.
- Ehrlich P.R., A.E. Launer & D.D. Murphy (1984): Can sex ratio be defined or determined? The case of a population of checkerspot butterflies. *The American Naturalist* 124: 527-539.

- Ehrlich P.R. & D.D. Murphy (1987): Conservation lessons from long-term studies of checkerspot butterflies. *Cons. Biol.* 1: 122-131.
- Ehrlich P.R., R.R. White, M.C. Singer, S.W. McKechnie & L.E. Gilbert (1975): Checkerspot butterflies: A historical perspective. Long-term studies of *Euphydryas* butterflies have revealed much about the biology of natural populations. *Science* 188: 221-228.
- Eliasson C.E. & M.R. Shaw (2003): Prolonged life cycles, oviposition sites, foodplants and *Cotesia* parasitoids of *Melitaeini* butterflies in Sweden. *Oedippus* 21: 1-52.
- Ellenberg H. (1952): Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie II: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart / Ludwigsburg.
- Ellenberg H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. UTB für Wissenschaft, 5. Aufl. Aufl. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Ellenberg H., H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth & W. Werner (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Auflage. *Scripta Geobotanica* XVII. Erich Goltze GmbH & Co. KG, Göttingen.
- Entomologen-Vereinigung Sachsen-Anhalt e.V. (2000): Zur Bestandssituation wirbelloser Arten nach Anhang II der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt. *Entomol. Mitt. Sachsen-Anhalt* Sonderheft: 3-62.
- Fartmann T., H. Gunneemann, P. Salm & E. Schröder (2001): Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten: Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie. *Angewandte Landschaftsökologie* 42. Landwirtschaftsverlag, Münster.
- Fartmann T., S. Hafner & G. Hermann (2001): Skabiosen-Scheckenfalter (*Euphydryas aurinia*). In: T. Fartmann, H. Gunneemann, P. Salm & E. Schröder (2001): Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten: Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie. *Angewandte Landschaftsökologie* 42. Landwirtschaftsverlag, Münster.
- Findeis T. (2000): Pflege und Entwicklung des „Grünen Bandes“. *Natur und Landschaft* 75: 45-53.
- Findeis T. & A. Wack (1992): Der sächsisch-bayerische Grenzstreifen als Rückgrat eines länderübergreifenden Biotopverbundsystems: Bestandsaufnahme – Bewertung – Entwicklungskonzept. Unveröff. Diplomarbeit. Fachhochschule Weihenstephan – Fachbereich Landespflege. Weihenstephan.
- Fischer K. (1997): Zur Ökologie des Skabiosen-Scheckenfalters *Euphydryas aurinia* (Rottensburg, 1775) (Lepidoptera: Nymphalidae). *Nachr. entomol. Ver. Apollo* 18: 287-300.
- Fischer U. (1995/1996): Dokumentation über die Großschmetterlinge in der Planungsregion Südwestsachsen mit Gefährdungseinschätzung und Vorschlägen zum Artenschutz. Unveröff. Mskr. i.A. StUFA Plauen. Schwarzenberg.
- Fischer U. (1998/1999): Tagfaltermonitoring für ausgewählte Arten in der Planungsregion Südwestsachsen. Unveröff. Mskr. i.A. StUFA Plauen. Schwarzenberg.
- Fischer U. & R. Reinhardt (2000): Effizienzkontrollen im Bereich Artenschutz unter besonderer Berücksichtigung von Tagfalter-Arten der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie sowie für weitere „vom Aussterben bedrohte“ Taxa in FFH-Gebieten und weiterer Vorkommensgebiete in der Region Südwestsachsen. Unveröff. Mskr. i.A. Sächs. Staatsmin. f. Umw. u. Landwirtsch. 66 S. Schwarzenberg.
- Fischer U., R. Reinhardt & S. Walter (2001): Bestandsmonitoring des Tagfalterarten *Euphydryas aurinia*; *Melitaea cinxia*; *Melitaea diamina* und *Boloria aquilonaris* in der Region Südwestsachsen. Unveröff. Mskr. i.A. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft. 95 S. Schwarzenberg.
- Fischer U., R. Reinhardt & S. Walter (2003): Bestandsmonitoring des Tagfalterarten *Euphydryas aurinia*; *Melitaea cinxia*; *Melitaea diamina*; *Boloria aquilonaris*, *Scoliantides orion*; *Limenitis camilla* und *Glaucopteryx nausithous* in ausgewählten Vorkommensgebieten der Region Südwestsachsen. Unveröff. Mskr. i.A. StUFA Plauen. 191 S. Schwarzenberg.
- Ford H.D. & E.B. Ford (1930): Fluctuation in numbers, and its influence on variation in *Melitaea aurinia*, Rott. (Lepidoptera). *Trans. Entomol. Soc. Lond.* 78: 345-351.
- Forster W. & T.A. Wohlfahrt (1984): Die Schmetterlinge Mitteleuropas: Tagfalter/Diurna (Rhopalocera und Hesperidae). Bd. 2 der Reihe. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- Freydank E. (2003): Das Klima des Vogtlandes. In: Unger B., U.U. Jäschke, S. Kropop, W. Pöhlmann, J. Richter, T. Unger & R. Weber (2003): Der Vogtlandatlas: Regionalatlas zur Natur – Geschichte – Bevölkerung – Wirtschaft – Kultur des sächsischen Vogtlandes. 24-25. Verlag Klaus Gumnior, Chemnitz.
- Grünbauer G. (2001): Phänotypische und genetische Variation von Wildpflanzen am Beispiel von *Succisa pratensis* (Moench). Unveröff. Dissertation, Lehrstuhl für Vegetationsökologie an der TU München.
- Haeupler H. & T. Muer (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Hrsg. BfN Bundesamt für Naturschutz. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Haikola S., W. Fortelius, R.B. O'Hara, M. Kuusaari, N. Wahlberg, I.J. Saccheri, M.C. Singer & I. Hanski (2001): Inbreeding depression and the maintenance of genetic load in *Melitaea cinxia* metapopulations. *Conservation Genetics* 2: 325-335.
- Hanski I. (1994): A practical model of metapopulation dynamics. *J. Anim. Ecol.* 63: 151-162.
- Hanski I. (1999): Metapopulation ecology. 1. Aufl. Oxford University Press, Oxford.
- Hanski I., J. Alho & A. Moilanen (2000): Estimating parameters of survival and migration of individuals in metapopulations. *Ecology* 81: 239-251.
- Hanski I., M. Kuusaari & M. Nieminen (1994): Metapopulation structure and migration in the butterfly *Melitaea cinxia*. *Ecology* 75: 747-762.
- Hanski I., A. Moilanen, T. Pakkala & M. Kuusaari (1996): The quantitative incidence function model and persistence of an endangered butterfly metapopulation. *Cons. Biol.* 10: 578-590.
- Hanski I., T. Pakkala, M. Kuusaari & G. Lei (1995): Metapopulation persistence of an endangered butterfly in a fragmented landscape. *Oikos* 72: 21-28.
- Hanski I. & M.C. Singer (2001): Extinction-colonization dynamics and host-plant choice in butterfly metapopulations. *The American Naturalist* 158: 343-353.
- Hermann G. & J. Trautner (1999): Einsatzmöglichkeiten der Standardisierten Populationsprognose (SPP) aus Sicht der Planungspraxis. In: K. Amler, A. Bahl, K. Henle, G. Kaule, P. Poschod & J. Settele (Hrsg.): Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis., S. 262-266, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

- Higgins L.G. (1978): A revision of the genus *Euphydryas* Scudder (Lepidoptera: Nymphalidae). *Entomologists' Gazette* 29: 109-115.
- Hula V., M. Konvička, A. Pavlicko & Z. Fric (in Vorb.): Marsh Fritillary (*Euphydryas aurinia*) in the Czech Republic: Monitoring, metapopulation structure and conservation of the endangered butterfly. *Entomologica Fennica*.
- Joyce D.A. & A.S. Pullin (2001): Phylogeography of the marsh fritillary *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae) in the UK. *Biol. J. Linn. Soc.* 72: 129-141.
- Joyce D.A. & A.S. Pullin (2003): Conservation implications of the distribution of genetic diversity at different scales: a case study using the marsh fritillary butterfly (*Euphydryas aurinia*). *Biological Conservation* 114: 453-461.
- Klapp E. & W. Opitz von Boberfeld (1990): Taschenbuch der Gräser. 12. Aufl. Paul Parey, Berlin.
- Klapp E. & W. Opitz v. Boberfeld (1995): Kräuterbestimmungsschlüssel für die häufigsten Grünlandund Rasenkräuter. 3. Aufl. Blackwell Science, Berlin.
- Konvička M., V. Hula & Z. Fric (o.J.): Hnědásek chrastavcový – mizející evropský motýl: Výskyt a ochrana v západních Čechách. Sagittaria, Olomouc.
- Konvička M., V. Hula & Z. Fric (2003): Habitat of pre-hibernating larvae of the endangered butterfly *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae): What can be learned from vegetation composition and architecture? *Eur. J. Entomol.* 100: 313-322.
- Kuussaari M., M. Singer & I. Hanski (2000): Local specialization and landscape-level influence on host use in a herbivorous insect. *Ecology* 81: 2177-2187.
- Landolt E. (1977): Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich* 64. Zürich.
- Lavery T.A. (1993): A review of the distribution, ecology and status of the marsh fritillary *Euphydryas aurinia* Rottemburg, 1775 (Lepidoptera: Nymphalidae) in Ireland. *Ir. Nat. J.* 24: 192-199.
- Lehmann U. (2003): Vereinfachte Geologische Karte Südwestsachsens. In: Unger B., U.U. Jäschke, S. Kropop, W. Pöhlmann, J. Richter, T. Unger & R. Weber (2003): Der Vogtlandatlas: Regionalatlas zur Natur – Geschichte - Bevölkerung – Wirtschaft – Kultur des sächsischen Vogtlandes. 16-17. Verlag Klaus Gumnior, Chemnitz.
- Leopold P. (2001): Schmetterlingszönosen ausgewählter Kalkmagerrasen im Saale-Unstrut-Gebiet (Sachsen-Anhalt) unter besonderer Berücksichtigung der Habitate des Segelfalters und der Berghexe. Diplomarbeit am Inst. f. Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität, 78 S., Münster.
- Lewis O.T. & C. Hurford (1997): Assessing the status of the marsh fritillary butterfly (*Eurodryas aurinia*): an example from Glamorgan, UK. *J. Insect Cons.* 1: 159-166.
- LfU (Landesamt für Umweltschutz) (2001): Artenschutzkartierung Bayern. Arbeitsatlas Tagfalter. Unveröff. Manuskript, Augsburg.
- LfUG (Landesamt für Umwelt und Geologie) (1995): Hinweise zur Landschaftspflege. *Arbeitsmaterialien Naturschutz und Landschaftspflege*. Radebeul.
- Mannsfeld K. & H. Richter (Hrsg.) (1995): Naturräume in Sachsen. *Forschungen zur deutschen Landeskunde* 238. Zentralausschuss f. dt. Landeskunde, Trier.
- Mertz P. (2002): Pflanzenwelt Mitteleuropas und der Alpen: Erkennen – Bestimmen – Bewerten. Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg.
- Michels C. (2000): Beweidung mit verschiedenen Haustierrassen. In: Konold W., R. Böcker & U. Hampicke (2003): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege: Kompendium zu Schutz und Entwicklung von Lebensräumen und Landschaften. 11. Erg. Lfg. Ecomed, Landsberg.
- Möbius E. (1905): Die Grossschmetterlings-Fauna des Königreiches Sachsen. Hrsgg. v. Ent. Verein Iris zu Dresden. S. 12, Dresden.
- Munguira M.L., J. Martin, E. Garcia-Barros & J.L. Viejo (1997): Use of space and resources in a Mediterranean population of the butterfly *Euphydryas aurinia*. *Acta Oecologica* 18: 597-612.
- Murphy D.D., A.E. Launer & P.R. Ehrlich (1983): The role of adult feeding in egg production and population dynamics of the checkerspot butterfly *Euphydryas editha*. *Oecologia* 56: 257-263.
- Murphy D.D., M.S. Menninger, P.R. Ehrlich & B.A. Wilcox (1986): Local population dynamics of adult butterflies and the conservation status of two closely related species. *Biol. Cons.* 37: 201-223.
- Nowak G. (2002): Bestandserhebung und Artenschutzvorschläge für den Abbiß-Scheckenfalter, *Euphydryas aurinia* Rottemburg, 1775 im Bereich der Gewässerentwicklungspläne Grenzgewässer / Flussperlmuschelgewässer Lkr. Hof. Unveröff. Mskr., Hof.
- Norberg U., K. Enfjäll & O. Leimar (2002): Habitat exploration in butterflies – an outdoor cage experiment. *Evolutionary Ecology* 16: 1-14.
- Oberdorfer E. (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil 2: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasrasengesellschaften, alpine Magerrasen, Saumgesellschaften, Schlag- und Hochstaudenfluren. Fischer Verlag, Jena.
- Oberdorfer E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Oberdorfer E. & T. Müller (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil 3: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. 3. Aufl. Fischer Verlag, Jena.
- Otte A., S. Obert, H. Volz & E. Weigand (2002): Effekte von Beweidung auf *Lupinus polyphyllus* Lindl. in Bergwiesen des Biosphärenreservates Rhön. In: Kowarik I. & U. Starfinger (2002): Biologische Invasionen. Herausforderung zum Handeln? *Neobiota* 1: 101-133.
- Pfadenhauer J. (1993): Vegetationsökologie – ein Skriptum. IHW-Verlag, Eching.
- Poethke H.-J., E.M. Griebeler, M. Appelt, E. Gottschalk & J. Settele (1999): Modelle als Instrumente der Gefährdungsabschätzung für Tierpopulationen. In: Amler K., A. Bahl, K. Henle, G. Kaule, P. Poschold & J. Settele (Hrsg.): Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis. Isolation, Flächenbedarf und Biotopansprüche von Pflanzen und Tieren, S. 126-147. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Pollard E. (1977): A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biol. Cons.* 12: 115-134.
- Porter K. (1981): Population dynamics of small colonies of the butterfly *Euphydryas aurinia*. Dissertation, Oxford University.
- Porter K. (1982): Basking behaviour in larvae of the butterfly *Euphydryas aurinia*. *Oikos* 38: 308-312.

- Porter K. (1983): Multivoltinism in *Apanteles bignelli* and the influence of weather on synchronisation with its host *Euphydryas aurinia*. *Ent. exp. & appl.* 34: 155-162.
- Porter K. (1984): Sunshine, Sex-ratio and Behaviour of *Euphydryas aurinia* Larvae. In: Vane-Wright R.I. & P.R. Ackery (Hrsg.): The Biology of Butterflies. Symposium of the Royal Entomological Society of London Number 11. Academic Press, London.
- Porter K. (1992): Eggs and egg-laying. In: R.L.H. Dennis (Hrsg.): The ecology of butterflies in Britain, S. 46-72. Oxford University Press, Oxford.
- Pott R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. UTB für Wissenschaft, 2. Aufl. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Pretschner P. (1998): Rote Liste der Großschmetterlinge (Macrolepidoptera). In: M. Binot, R. Bless, P. Boye, H. Gruttker & P. Pretschner (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 87-111.
- Pretschner P. (2000): Aufbereitung ökologischer und faunistischer Grundlagendaten für die Schmetterlingsdatenbank LEPIDAT des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) am Beispiel ausgewählter Arten der FFH-Richtlinie, der Roten Liste Tiere Deutschlands und des „100-Arten-Korbes“. *Natur und Landschaft* 75: 262-266.
- Reichenbach H.G.L. (1842): Flora Saxonica. Dresden, Leipzig.
- Reinhardt R. (1998): Rote Liste Tagfalter. Hrsg. LfUG (Landesamt für Umwelt und Geologie), Dresden.
- Reinhardt R. (2003): *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775). - In: Klausnitzer B. & R. Reinhardt (Hrsg.) (2003): Übersicht zur „Entomofauna Saxonica“ unter besonderer Berücksichtigung der FFH-Arten und der „Vom Aussterben bedrohten Arten“ in Sachsen. Beiträge zur Insektenfauna Sachsens. Band 1. - *Mitteilungen Sächsischer Entomologen*, Supplement 1, 92 ff.
- Reinhardt R. & P. Kames (1982): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: *Lepidoptera – Rhopalocera et Hesperidae* I. *Entomologische Nachrichten und Berichte* 26: Beiheft Nr. 1.
- Reinhardt R., T. Findeis & U. Fischer (2002): „Grünes Band“ Sachsen – der sächsisch-bayerischer Grenzstreifen [LEP COL ODO CAE ENS ARA]. *Mitt. Sächs. Ent.* 60: 14-20. Mittweida.
- Rennwald E. (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands – mit Datenservice auf CD-ROM. *Schriftenreihe für Vegetationskunde*: 35. Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg.
- Rothmaler W. (1994): Exkursionsflora von Deutschland. Bände 1-4. 8. Aufl. Gustav Fischer, Jena.
- SBN (Schweizerischer Bund für Naturschutz) (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume. Arten, Gefährdung, Schutz. Band 1. S. 235. Fotorotar, Basel.
- Schubert R., W. Hilbig & S. Klotz (2001): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Spektrum, Akademischer Verlag Gustav Fischer, Heidelberg.
- Schulz D. (1999): Rote Liste Farn- und Samenpflanzen. LfUG (Landesamt für Umwelt und Geologie), Dresden.
- Schweitzer K. (1931): Die Groß- und Kleinschmetterlinge des Vogtlandes. *Mitteilungen der Vogtländischen Gesellschaft für Naturforschung* 7: 6. Plauen.
- Sebald O., S. Seybold, G. Philippi & A. Wörz (Hrsg.) (1996): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 6: Spermatophyta, Unterklasse Asteridae: Valerianaceae bis Asteraceae. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Settele J. (1998): Metapopulationsanalyse auf Rasterdatenbasis. [UFZ Leipzig-halle GmbH]. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Stuttgart, Leipzig.
- Settele J. (1999): Isolation und Metapopulation. In: W. Konold, R. Böcker & U. Hampicke (Hrsg.): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege, S. 1-14. ecomed, Landsberg.
- Settele J., R. Feldmann, K. Henle, K. Kochelke & H.-J. Poethke (1998): Populationsgrößenschätzung bei Tieren. Ausgewählte Verfahren für den Einsatz in Populationsökologie und Naturschutz - Kurzfassung einer Internet-Version. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 30: 174-181.
- Settele J. (1999): Isolation und Metapopulation. In: Konold W., R. Böcker & U. Hampicke (2003): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege: Kompendium zu Schutz und Entwicklung von Lebensräumen und Landschaften. 11. Erg. Lfg. Ecomed, Landsberg.
- Settele J., R. Feldmann & R. Reinhardt (1999): Die Tagfalter Deutschlands. Ein Handbuch für Freilandökologen, Umweltplaner und Naturschützer. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Singer M.C. (1983): Determinants of multiple host use by a phytophagous insect population. *Evol.* 37: 389-403.
- SPSS Inc. (2001): SPSS® 11.0 Brief Guide. Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River.
- Stamp N.E. (1980): Egg deposition patterns in butterflies: Why do some species cluster their eggs rather than deposit them singly? *The American Naturalist* 115: 367-380.
- StUFA Plauen (Staatliches Umweltfachamt Plauen), Hrsg. (1994): Schutzgebietskonzeption „Grünes Band“. Faltblatt. CopyDruck, Plauen.
- StUFA Plauen (Staatliches Umweltfachamt Plauen), Hrsg. (1998): Pflege- und Entwicklungskonzeption „Grünes Band“. Faltblatt. Sebald Sachsendruck GmbH, Plauen.
- Symmank R. (2003): Die Böden des Vogtlandes. In: Unger B., U.U. Jäschke, S. Kropop, W. Pöhlmann, J. Richter, T. Unger & R. Weber (2003): Der Vogtlandatlas: Regionalatlas zur Natur – Geschichte - Bevölkerung – Wirtschaft – Kultur des sächsischen Vogtlandes. 22-23. Verlag Klaus Gumnior, Chemnitz.
- Thomas J.A., N.A.D. Bourn, R.T. Clarke, K.E. Stewart, D.J. Simcox, G.S. Pearman, R. Curtis & B. Goodger (2001): The quality and isolation of habitat patches both determine where butterflies persist in fragmented landscapes. *Proc. R. Soc. Lond. B* 268: 1791-1796.
- Ulrich R. (2000): Die Raupen-Nahrungspflanzen der Tagfalter des Saarlandes – eine erste zusammenfassende Darstellung. *Abh. Delattinia* 26: 132. Saarbrücken.
- Ulrich R. (2001): Fünf europaweit gefährdete Tagfalter des Saarlandes. *Abh. Delattinia* 27: 250-252. Saarbrücken.
- van Swaay C.A.M. (1990): An assessment of the changes in butterfly abundance in the Netherlands during the twentieth Century. *Biol. Cons.* 52: 287-302.
- Veith M., A. Bahl & A. Seitz (1999): Populationsgenetik im Naturschutz - Einsatzmöglichkeiten und Fallbeispiele. In: K. Amler, A. Bahl, K. Henle, G. Kaule, P. Poschlod & J. Settele (Hrsg.): Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis. Isolation, Flächenbedarf und Biotopansprüche von Pflanzen und Tieren, S. 112-126 Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Vergeer P., R. Rengelink, A. Copal & N.J. Ouborg (2003): The interacting effects of genetic variation, habitat quality and population size on performance of *Succisa pratensis*. *Journal of Ecology* 91: 18-26.

- Wahlberg N. (2001): The phylogenetics and biochemistry of host-plant specialization in Melitaeine butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae). *Evol.* 55: 522-537.
- Wahlberg N., T. Klemetti & I. Hanski (2002): Dynamic populations in a dynamic landscape: the metapopulation structure of the marsh fritillary butterfly. *Ecography* 25: 224-232.
- Wahlberg N., T. Klemetti, V. Selonen & I. Hanski (2002): Metapopulation structure and movements in five species of checkerspott butterflies. *Oecologia* 130: 33-43.
- Warren M.S. (1992): Butterfly populations. In: R.L.H. Dennis (Hrsg.): The ecology of butterflies in Britain, S. 73-92 Oxford University Press, Oxford.
- Warren M.S. (1994): The UK status and suspected metapopulation structure of a threatened European butterfly, the marsh fritillary (*Eurodryas aurinia*). *Biol. Cons.* 67: 239-249.
- Warren M.S., M.L. Munguira & J. Ferrin (1994): Notes on the distribution, habitats and conservation of *Eurodryas aurinia* (Rottemburg) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Spain. *Entomologists' Gazette* 45: 5-12.
- Weber R. (2003): Naturräumlich-geobotanische Gliederung des Vogtlandes. In: Unger B., U.U. Jäschke, S. Kropop, W. Pöhlmann, J. Richter, T. Unger & R. Weber (2003): Der Vogtlandatlas: Regionalatlas zur Natur – Geschichte - Bevölkerung – Wirtschaft – Kultur des sächsischen Vogtlandes. 14-15. Verlag Klaus Gumnior, Chemnitz.
- Weber R. & S. Knoll (1965): Flora des Vogtlandes. *Museumsreihe* 29. 204 S. Vogtlandmuseum Plauen, Plauen.
- Weidemann H.J. (1995): Tagfalter beobachten, bestimmen. 2. Aufl. Naturbuch Verlag, Augsburg.
- Zimmermann M., N. Wahlberg & H. Descimon (2000): Phylogeny of *Euphydryas* checkerspot butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae) based on mitochondrial DNA sequence data. *Annales of the Entomological Society of America* 93: 347-355.

Online verfügbare Informationen:

BfN (Bundesamt für Naturschutz): FloraWeb – Datenservice (Datenbank zu Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften).

Download am 13.01.2004 von:

<http://ice.zadi.de/floraweb/datenservice/datenservice.html?datenservice/datenservicetext.html>

Goffart Ph., G. Nève, L. Mousson, A. Weiserbs, M. Baguette & Ph. Lebrun (1996): Situation actuelle, exigences écologiques et premiers résultats de deux tentatives de réintroduction du Damier de la Succise (*Eurodryas aurinia*), un papillon en danger d'extinction. Originaltext veröffentlicht in: Les Cahiers des Réserves Naturelles RNOB 9: 41-54

Download am 11.03.2004 von:

<http://mrw.wallonie.be/dqrne/sibw/organisations/OFFH/proqISB/papillons/aurinia96.html>

SMUL (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft): Besondere Schutzgebiete gem. FFH-Richtlinie (92/43/EWG) im Freistaat Sachsen.

Download am 13.12.2003 von:

http://www.smul.sachsen.de/de/wu/umwelt/natura2000/downloads/liste_ffh.pdf