

Landnutzungsveränderungen am Spitzberg bei Tübingen

Auswirkungen auf Tagfalter und Widderchen

Von THOMAS K. GOTTSCHALK und ANDY KOMROWSKI

Abstracts

Am Spitzberg bei Tübingen hat sich im Laufe des 20. Jahrhunderts ein gravierender Wandel der Landschaft vollzogen. Ziel der Studie war es, das Ausmaß dieser Veränderungen zu untersuchen und zu prüfen, inwiefern diese Einfluss auf Populationen von Tagfalter- und Widderchenarten der Wälder und des Offenlands ausübten. Dazu wurden historische Luftbilder, Landschaftsaufnahmen und Angaben zu Tagfalter- und Widderchenarten analysiert und mit aktuellen Aufnahmen und Daten verglichen.

Besonders auffällig zeichneten sich eine Zunahme verbuschter Flächen bei starker Verdichtung des ehemals offenen Waldes sowie eine Abnahme vormals intensiv beweideter Flächen ab. Aufgrund dieser Veränderungen nahm der Reichtum an Tagfalter- und Widderchenarten in den letzten 100 Jahren um 33% von 102 bisher festgestellten auf 69 Arten ab.

Um die Populationen der noch vorhandenen Arten zu stärken und eine Rückkehr verschwundener Arten zu begünstigen, sind Pflegemaßnahmen notwendig. Hierbei kann die historische Landschaftsbildanalyse Anhaltspunkte liefern. Besonders wichtig erscheint es, lichte Strukturen und Freiflächen durch Mittelwaldnutzung mit Waldweide in den heute dichten Wäldern zu ermöglichen, den Anteil an verbuschten Flächen im Offenland deutlich zu reduzieren und die vormals vielfältige Nutzung des Offenlands sowohl mit extensiv gemähten als auch intensiv beweideten Flächen mittels Hütetechnik wiederherzustellen.

Land-use changes at the Spitzberg near Tübingen and its impact on butterflies and burnet moths

In the course of the 20th century, the land-use has severely changed around the wooded mountain ridge "Spitzberg" close to Tübingen. This study examines the extent of these changes and deals with the question of how these changes had an impact on populations of forest and non-forest butterfly and burnet species. Therefore, historical and actual aerial photographs, landscapes photographs and species records at the Spitzberg were compared. Considerably, intensively grazed meadows have decreased; percent cover of areas overgrown with trees and bushes has increased as well as forest free enclaves within the forest have almost disappeared. Because of these habitat changes richness of butterfly and burnet species decreased by about 33% in the last 100 years from 102 species recorded in former times to 69 species up to now. To bolster the populations of the remaining species and to endorse the possible return of vanished species landscape management measures have to be performed. Especially, areas of coppiced forests with standards and wood pasture should be established, the share of woodlands within the former open landscape should be decreased and extensively used hay meadows and intensively grazed meadows using shepherds should be established in order to increase habitat heterogeneity.



1 Einleitung

In Kulturlandschaften fanden seit dem frühen 19. Jahrhundert und insbesondere dem 20. Jahrhundert bemerkenswerte Veränderungen hinsichtlich der Landnutzung und strukturellen Ausstattung als Folge von Flurneuordnung, Industrialisierung und Urbanisierung statt (BENDER et al. 2005, KÜSTER 2010). Landwirtschaftlich genutzte Flächen unterliegen je nach Standorteigenschaften der Intensivierung als auch der Aufgabe der Nutzung. Die Nutzungsaufgabe und eine darauf folgende sukzessive Bewaldung ist heute auf vielen Standorten gegenwärtig, insbesondere betrifft dies die Grenzertragsstandorte mit aus agrarischer Sicht schlechten Bodenqualitäten oder erschwerten Nutzungsbedingungen (GELLRICH et al. 2007, MACDONALD et al. 2000). Als Folge des einschneidenden Nutzungswandels in vielen historischen Kulturlandschaften ist eine starke Veränderung von Flora und Fauna zu verzeichnen. Lebensräume, die ursprünglich eine artenreiche Tier- und Pflanzenwelt offener Standorte beherbergten, können sich in wenigen Jahren zu geschlossenen, durchschnittlichen oder artenarmen Waldlebensräumen entwickeln (ANTHELME et al. 2001), an denen nach Maßstäben der Biodiversitätssicherung keinerlei Mangel besteht.

Um die landschaftlichen Veränderungen zu dokumentieren und zu quantifizieren,

Abb. 1: Der Spitzberg bei Tübingen 2016.

© Thomas Gottschalk

Spitzberg near Tübingen in 2016.

bieten sich Methoden der Fernerkundung (HANSEN et al. 2013, UNTENECKER et al. 2016) oder die Analyse historischer Landschaftsfotografien an (BENDER et al. 2005, JÜRGING & SCHMIDA 2005, STÜTZER 2005). So können in Deutschland mit historischen Luftbildern je nach Verfügbarkeit Landnutzungsveränderungen der letzten 70 bis 90 Jahre analysiert werden (NEUDECKER 2011). Allerdings sind ältere Aufnahmen, z.B. von Anfang des 20. Jahrhunderts, nur für wenige Landschaften Deutschlands erhältlich. Ähnlich schwierig ist es, möglichst umfassende und aussagekräftige Daten zur Tier- oder Pflanzenwelt aus diesem Zeitraum zu erhalten, die einen Vergleich mit aktuelleren Aufnahmen ermöglichen. Beispiele zu Tagfaltern existieren aus Wuppertal (LAUSSMANN et al. 2010) und aus dem Diemeltal (FARTMANN 2004).

In der nachfolgend vorgestellten Studie wird der Spitzberg betrachtet (Abb. 1), der am Rand des Neckartals bei Tübingen-Hirschau im Landkreis Tübingen (Baden-Württemberg) liegt. Auf diesem Keuper-Höhenrücken befindet sich an seinem südwestlichen Ende die Wurmlinger Kapelle, die schon seit Anfang des 20. Jahrhunderts ein beliebtes Landschaftsmotiv für zahlreiche Fotografien, Postkarten und Gemälde ist. Ebenso ist die Tier- und Pflanzenwelt des Spitzbergs mit rund 2000 aufgeführten Tier- und 4000 Pflanzenarten durch die Arbeit von MÜLLER et al. (1966) gut dokumentiert.

Durch die historische Nutzung, seine geographische Lage sowie die besonderen klimatischen und geologischen Verhältnis-

se hat sich auf dem Spitzberg eine Vielfalt an unterschiedlichen Lebensräumen entwickelt. Insbesondere die trockenwarmen Offenlandstandorte an den steilen Südhängen mit Halbtrockenrasen, thermophilen Saum- und Gebüschgesellschaften und Trockenmauern, aber auch Wacholderheiden bieten Schmetterlingen gute Lebensbedingungen. Diese Lebensräume beherbergen jeweils ihre eigenen charakteristischen Arten, was insgesamt zu einer hohen Artenvielfalt führte (Regierungspräsidium Tübingen 2006). So sind nach KAUFMANN & SCHMID (1966) historisch 410 Arten von Großschmetterlingen am Spitzberg nachgewiesen.

Ziel dieser Studie ist es, Landschaftsveränderungen des Spitzbergs und die damit verbundenen Veränderungen der Tagfalterfauna mit historischen und aktuellen Daten aufzuzeigen und zu quantifizieren. Mit Hilfe von Luftbildern soll die Veränderung der Landnutzung für einen Teilbereich des Spitzbergs untersucht werden. Zusätzlich wird mit Hilfe der vergleichenden Landschaftsfotografie der Landschaftswandel im 20. und 21. Jahrhundert am Spitzberg analysiert. Ursachen, die zur Veränderung der Tagfalterfauna geführt haben könnten, werden diskutiert.

2 Methode

2.1 Untersuchungsgebiet

Der zwischen Neckar- und Ammertal gelegene Spitzberg beginnt im Osten in Tübingen und verläuft bis zum kapellengekrön-



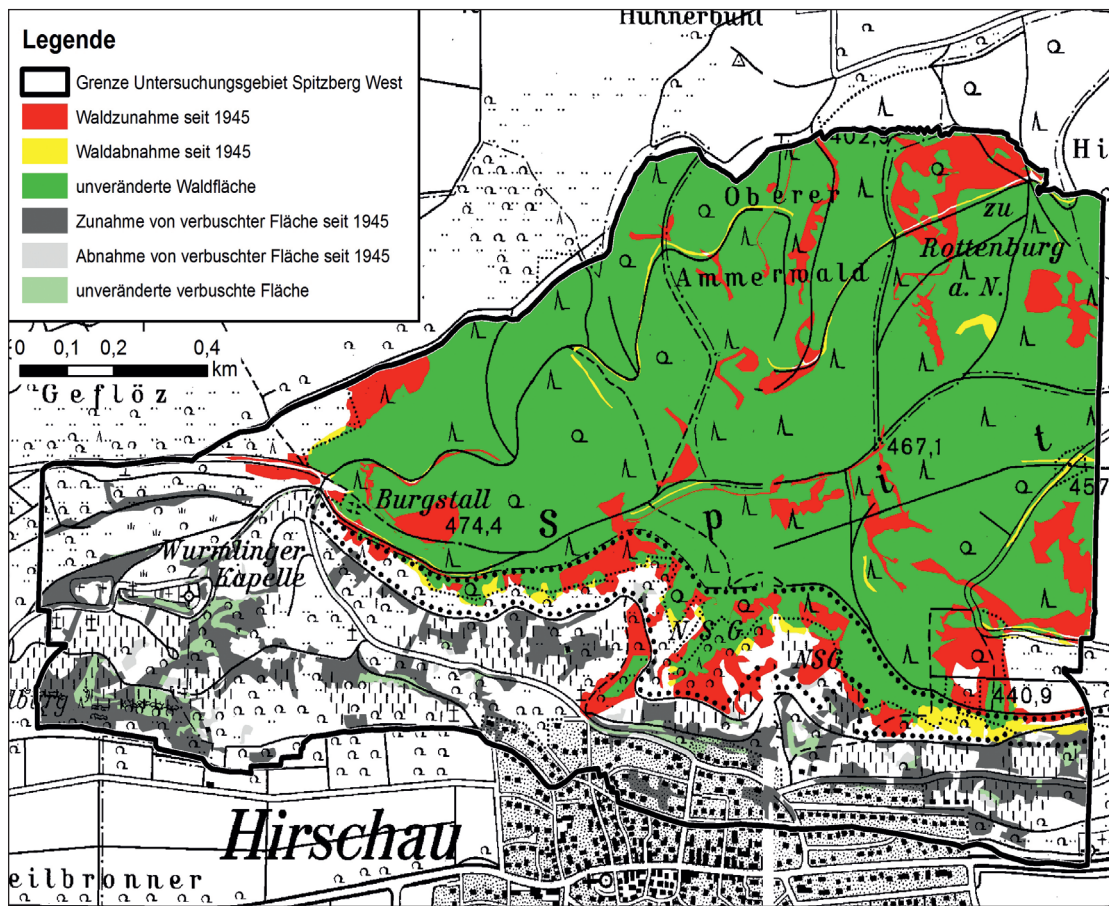


Abb. 3: Veränderung der Waldfläche und der gehölzbestandenen Flächen außerhalb des Waldes zwischen 1945 und 2007 im westlichen Teil des Spitzberges nördlich von Hirschau (LK Tübingen).
Change of forest cover and scrubland at the western part of the Spitzberg north of Hirschau between 1945 and 2007.

ten Wurmlinger Berg im Westen, dem mit 475 m höchsten Punkt des insgesamt 8 km langen Berges. Eine rund 4 km lange bewaldete Fläche bildet den größtenteils aus Stubensandstein bestehenden Rücken des Berges, der sich gegen Westen langsam zuspitzt. Ein Sattel, etwa 100 m über dem Neckar gelegen, begrenzt dort den Spitzberg und leitet hinüber zur Erhebung der Wurmlinger Kapelle (MÜLLER et al. 1966). Der Spitzberg ist durch ein relativ warmes Klima geprägt mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 9 °C und Niederschlägen um 740 mm. Die Klimagunst wurde seit dem 13. Jahrhundert in großem Umfang an allen südexponierten Hanglagen zum Anbau von Wein (zeitweise auch Hopfen) genutzt (Regierungspräsidium Tübingen 2006). Dazu wurden mit aufwändigen Steinmauern am gesamten Südhang von Wurmlingen bis Tübingen Terrassen gebaut.

Die früher intensiv weinbaulich genutzten Flächen wurden nach dem Dreißigjährigen Krieg nur noch in geringem Umfang genutzt und fielen seit Ende des 19. Jahrhunderts brach, wurden als Weide genutzt oder in Obstwiesen umgewandelt (Regierungspräsidium Tübingen 2006). In den Talniederungen wird sowohl Ackerbau als auch Grünlandwirtschaft betrieben. Der naturschutzfachlich wertvollste Teil im

Süden und Südosten wurde 1980 als Naturschutzgebiet „Hirschauer Berg“ und 1990 als Naturschutzgebiet „Spitzberg Ödenburg“ ausgewiesen, um die trockenheits- und wärmeliebende Flora und Fauna unter Schutz zu stellen. Der westliche und südliche Teil des Spitzberges gehören zudem zum FFH-Gebiet „Spitzberg, Pfaffenberg, Kochhartgraben und Neckar“.

2.2 Luftbildanalyse

Zwei Luftbilder des westlichen Teils des Spitzbergs einschließlich des Kapellenberges vom 18.04.1945 und 02.05.2007 wurden mit Hilfe des GIS-Programms ArcMap 10.2.2 der Firma ESRI georeferenziert, um anschließend die Landnutzungstypen (1) Wald, (2) Obstwiese, (3) Weinbau und (4) gehölzbestandene Flächen außerhalb des Waldes für eine Fläche von 219 ha für beide Jahre zu digitalisieren. Durch einen Vergleich der Landnutzungsanteile konnten Aussagen über deren Veränderungen getroffen werden.

2.3 Analyse von Fotografien

Zahlreiche alte Postkarten von E. Märkle aus Rottenburg-Wurmlingen, dem Stadtarchiv Rottenburg und aus MÜLLER (1966) wurden gesichtet und im Hinblick auf deren

Aussagekraft zur Landschaftsveränderung ausgewählt. Um einen Vergleich mit den historischen Fotografien anstellen zu können, wurde ein aktuelles Bild mit dem gleichen Ausschnitt am möglichst gleichen Standort der historischen Fotografie erstellt.

2.4 Daten zu den Tagfaltern

Um die Veränderungen der Tagfalter zu analysieren, wurden zum einen die historischen Angaben von KAUFMANN & SCHMIDT (1966) herangezogen und zum anderen eigene Beobachtungen und Erfassungen der Tagfalterfauna am Spitzberg zwischen 2013 und 2017 ausgewertet. Überwiegend stammen diese aktuellen Daten aus systematischen Kartierungen nach den Standards des Tagfaltermonitorings Deutschland (KÜHN et al. 2014) aus den Jahren 2015 bis 2017, die entlang von zwei insgesamt 1050 m langen Transekten im westlichen Teil des Spitzbergs durchgeführt wurden. Ebenso wurden Zufallsbeobachtungen herangezogen, die im Rahmen von über 120 Begehungen im Bereich des gesamten Spitzbergs zwischen 2013 und 2017 stattfanden. Zusätzlich erfolgten systematische Erfassungen nach HERMANN (2007) im Spätsommer, Herbst und Winter 2016, um Arten der Gattungen *Limenitis*, *Apatura*, *Thecla*, *Favonius* und *Satyrium*

anhand ihrer überwinterten Präimaginalstadien nachzuweisen.

Um Hinweise zur Klimasensitivität der Arten zu erhalten, wurden die Prognosen zur klimabedingten Veränderung der Verbreitung der europäischen Tagfalter von SETTELE et al. (2008) herangezogen.

3 Ergebnisse

3.1 Veränderungen der Landnutzung

Im Bereich der ausgewerteten Fläche ergaben sich starke Veränderungen der Landnutzung (Abb. 2). Vor allem hat sich der Flächenanteil des Waldes und der Anteil gehölzbestandener Flächen außerhalb des Waldes erhöht und der der Obstwiesen reduziert.

Die Waldfläche des Spitzbergs war 1945 geprägt durch einen hohen Anteil an Freiflächen unterschiedlicher Größe innerhalb des heute geschlossenen Waldes (Abb. 3). Auf wenigen Flächen vor allem am südlichen Rand hat der Wald gegenüber 1945 abgenommen. Bis auf eine kleine Freifläche im nordöstlichen Bereich sind die meisten Waldbereiche, die in 1945 noch offen waren, zugewachsen. Luftbilder für den untersuchten Bereich von Google Earth aus 2016 zeigen für die vier untersuchten Landnutzungstypen kaum Veränderung seit 2007.

3.2 Foto- und Postkartenvergleich

Die Bilderpaare verdeutlichen in chronologischer Abfolge, wie sich der Kapellenberg und der Spitzberg verändert haben (Abb. 4 bis 7). Weinbau, Obstwiesen, extensiv ge-

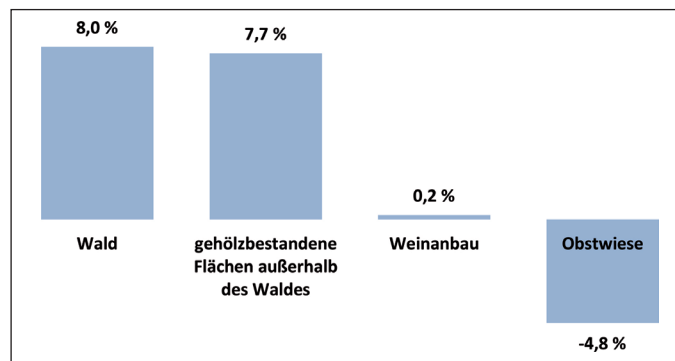


Abb. 2: Veränderungen ausgewählter Flächennutzungen im westlichen Teil des Spitzbergs von 1945 bis 2007.

Changes of four land-uses types at the western part of the Spitzberg between 1945 and 2007.

nutzte Grünland-Bereiche und durch intensive Schafbeweidung genutzte Flächen prägten lange Zeit das Landschaftsbild des Spitzbergs. Auffällig ist die Zunahme des Gehölzbewuchses, sowohl durch Obstbäume als auch durch die Verbuschung ungenutzter Grundstücke. Die früher ausgeprägten Terrassen am Spitzberg sind nicht mehr so deutlich erkennbar. Die krautige Vegetation wirkt in manchen Bereichen niedriger (Abb. 5a), sowohl offene Bodenstellen unterhalb der Kapelle als auch Grundstücke mit hoher krautiger und eher extensiver Nutzung sind um 1950 erkennbar (Abb. 7a). Auf den Vergleichsfotos aus 2016 ist eine Zunahme der Gehölzbestände deutlich sichtbar (Abb. 4b-7b). Ebenso wirkt die krautige Vegetation auf den Bildern von 2016 in vielen Bereichen üppiger und weniger intensiv beweidet oder gemäht.

3.3 Veränderung der Tagfalterarten am Spitzberg

Für 34 von insgesamt 102 bisher am Spitzberg nachgewiesenen Tagfalter- und Wid-

derchenarten konnte zwischen 2013 und 2017 kein Nachweis mehr erbracht werden (Abb. 8 und Tab. 1). Der Status von zehn Arten wird für den Spitzberg von KAUFMANN & SCHMID (1966) mit „überall“ angegeben. Jene Arten sind heute kaum oder nur noch sehr selten am Spitzberg anzutreffen. Daher wird für diese Arten eine starke Abnahme konstatiert. Elf weitere Arten, die von KAUFMANN & SCHMID (1966) für den Spitzberg nicht genannt wurden, konnten seit 2013 für den Bereich des Spitzbergs neu nachgewiesen werden oder sie haben stark zugenommen.

Für 43 Arten wurde keine Veränderung festgestellt bzw. die Statusangabe von KAUFMANN & SCHMID (1966) lässt keine Bewertung zu. Zusätzlich konnte eine mögliche Statusveränderung für die Zwillingarten Hufeisenklee-Gelbling *Colias alfariensis* und Weißklee-Gelbling *Colias hyale* und für den Schwarzkolbigen Braun-Dickkopffalter *Thymelicus lineola* und den Braunkolbigen Braun-Dickkopffalter *Thymelicus sylvestris* nicht bewertet werden, da beide Arten miteinander verwechselt



Abb. 4a: Postkarte vom Kapellenberg von 1904. Gut sichtbar unterhalb der Kapelle sind die gehölzfreien Terrassen der ehemaligen Weinbauflächen, die den Hang deutlich gliederten. Quelle: unbekannt

Abb. 4b: Fotografie vom Kapellenberg von 2016, etwa gleicher Standort. Die vormals gehölzfreien Terrassen sind eingeebnet bzw. nur noch schwach ausgeprägt und wurden inzwischen mit Obstbäumen bepflanzt. © Andy Komrowski

4a: Postcard of the "Kapellenberg" (chapel hill) from 1904. Below the chapel terraces of former wine yards without any woody vegetation are visible.

4b: Picture of the Kapellenberg at the same location in 2016. Orchards cover the former unwooded terraces making them less apparent.



Abb. 5a: Wegkreuzung und Kapellenberg um 1930.

Quelle: unbekannt

Abb. 5b: Wegkreuzung aufgenommen im Jahr 2016. Die Sicht auf den Kapellenberg ist durch Gehölze verdeckt.

© Thomas Gottschalk

5a: Road junction and Kapellenberg about the year 1930. #

5b: The same road junction in the year 2016. Trees hide the view to the Kapellenberg.

werden können und damit keine ausreichende Datengrundlage für eine Bewertung existiert.

Von den Veränderungen sind sowohl Arten des Offenlands als auch der Wälder und Lichtungen betroffen. So sind 17 Tagfalter- und Widderchenarten am Spitzberg verschwunden, die offenes Grünland unterschiedlicher Nutzungsintensität und Feuchtigkeit als Lebensraum nutzen. Sieben dieser 17 Arten sind hierbei auf trocken-warme oligotrophe Vegetationsbestände mit hoher Beweidungsintensität und offenen Bodenpartien angewiesen. Dreizehn Arten sind vom Spitzberg verschwunden, die in offenen, lichtreichen Wäldern oder mageren Lichtungen leben.

Zusätzlich haben die Bestände von zwei walddaffinen Arten stark abgenommen (Tab. 1).

4 Diskussion

4.1 Landnutzungsveränderung

Vorstehende Analyse von historischen und aktuellen Luftbildern des Spitzbergs bei Tübingen zeigt eine deutliche Veränderung der Landschaftszusammensetzung während des 20. und 21. Jahrhunderts. Besonders die Anteile des Waldes und der verbuschten Flächen erhöhten sich. Die Zunahme an Gehölzflächen ist ebenso für viele Regionen Baden-Württembergs gut

dokumentiert, z.B. am Raichberg auf der Schwäbischen Alb (VON SCHNAKENBURG & SCHMIEDER 2008). Insgesamt stieg in Baden-Württemberg seit 1953 der Waldanteil um 4% auf 38,4% der Landesfläche (BIELING et al. 2008). Ähnliche Entwicklungen zeichnen sich in anderen Regionen Europas ab. Insbesondere sind ehemals landwirtschaftlich genutzte Flächen von Grenzertragsstandorten in peripheren Räumen betroffen (GELLRICH et al. 2007, MACDONALD et al. 2000).

Die Abnahme der Obstwiesen im Untersuchungsgebiet um 32% fällt etwas geringer aus, als dies für die Gesamtfläche Baden-Württembergs geschätzt wurde. So sollen Obstwiesen hier seit 1960 um insge-



Abb. 6a: Blick von Hirschau auf die Wurmlinger Kapelle und die Weinberge am Hirschauer Berg im Jahr 1940. Auffallend ist die starke Terrassierung, die zahlreichen Weinanbauflächen sind von Streuobstwiesen umgeben. © MÜLLER et al. (1966), Foto: Schwenkel

Abb. 6b: Etwa gleicher Bildausschnitt im Jahr 2016. Ein Mosaik aus Streuobstwiesen, verbuschten Flächen und vereinzelt Weinanbauflächen prägt den Hirschauer Berg. Auf der linken Bildseite ist an der Südseite des Wurmlinger Kapellenberges eine starke Zunahme von Gehölzaufwuchs zu erkennen. © Andy Komrowski

6a: View from Hirschau to the chapel of Wurmlingen and the wine yards of Hirschau in 1940. Well visible are the terraces, extensive wine yards and some orchards surrounding the wine yards.

6b: Same view in 2016. A mosaic of orchards, shrubs and a few wine yards are visible. On the left side of the chapel, woody vegetation has strongly increased.



Abb. 7a: Kapellenberg um 1950. Unterhalb der Kapelle sind offene Bodenflächen erkennbar. Auffällig sind niedrige Gehölze auf der linken Bildseite, die eine Bewaldung bereits einleiten. Quelle: unbekannt

Abb. 7b: Kapellenberg 2016, etwa gleicher Standort. Viele der um 1950 noch niedrigen Gehölze haben sich zu ausgewachsenen Bäumen entwickelt. © Andy Komrowski

7a: Kapellenberg in 1950. Below the chapel, there are a few patches of open ground. Small bushes on the left side of the picture are the beginning of the subsequent afforestation.

7b: Picture of the Kapellenberg from the same location in 2016. Most of the former small woody vegetation has developed into large trees.

samt 40% abgenommen haben (KÜPPER & BALKO 2010). Am Spitzberg ist die Abnahme von Obstwiesen zu etwa einem Viertel durch Siedlungserweiterungsflächen des Ortes Tübingen-Hirschau zurückzuführen. Zusätzlich sind heute zahlreiche verbuschte Flächen auf ehemaligen Obstwiesen zu finden.

Der Fotovergleich bestätigt die Landnutzungsveränderungen, die mit Hilfe der Luftbilddauswertung ermittelt wurden. Darüber hinaus können über die Fotovergleiche wichtige Informationen zur Veränderung der Nutzungsintensität aufgezeigt werden. Auffällig ist der kleinräumige Wechsel zwischen vermutlich stark beweideten Grünländern, Acker- und Weinanbauflächen und weniger intensiv genutzten Wiesen. Dies ist heute am Spitzberg so nicht mehr feststellbar. Eine Schafbeweidung wird zwar am Nord- und Osthang der Wurmlinger Kapelle jährlich durchgeführt, entspricht aber nicht den auf Kalkmagerasen früher üblichen zwei bis vier Beweidungsdurchgängen mittels Hütetechnik (MICHELL & WOIKE 1994). Zahlreiche ehemals landwirtschaftlich genutzte Mähwiesen sind heute mit Gehölzen bestanden oder werden zur Offenhaltung gemulcht.

Diese Veränderung der Landschaft hatte gravierende Folgen vor allem auf jene Tagfalter, die lichte Wälder und offene Flächen als Lebensraum benötigen. 33% der Arten, die Mitte des letzten Jahrhunderts am Spitzberg noch heimisch waren, konnten nicht mehr nachgewiesen werden. Dies entspricht in etwa den für diesen Zeitraum beobachteten Abnahmen in anderen Regionen, z.B. stellten LAUSSMANN et al.

(2010) im Raum Wuppertal einen Verlust von 30% der Tagfalterarten innerhalb von 50 bis 60 Jahren fest.

4.2 Ursachen der Bestandsveränderungen bei Tagfaltern und Widderchen

Landnutzungs- und Klimaveränderungen spielen als Ursache für Populationsveränderungen bei den Tagfaltern und Widderchen eine entscheidende Rolle (BUBOVÁ et al. 2015, SETTELE et al. 2008). Daher wird anhand von Beispielen deren Bedeutung für den Untersuchungsraum nachfolgend diskutiert.

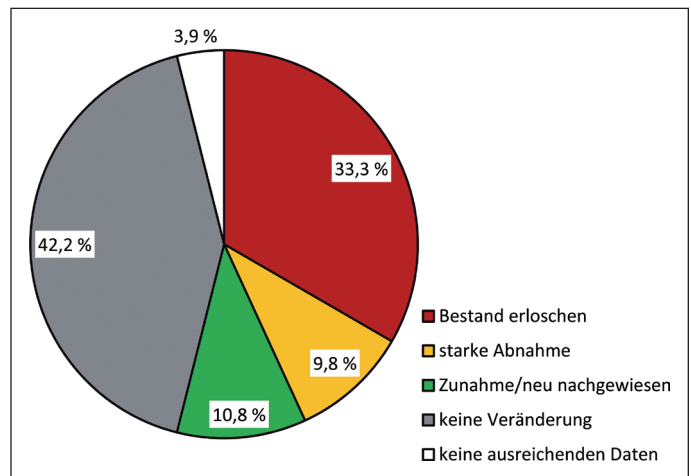
4.2.1 Einfluss der Klimaveränderung

Auffallend ist, dass für 21 von 34 Tagfalterarten, die aus dem Untersuchungsgebiet verschwunden sind, von SETTELE et al. (2008) eine deutliche Verkleinerung ihres

Verbreitungsgebiets in Mitteleuropa bis zum Jahr 2050 bzw. 2080 prognostiziert wurde. Nur für zwei Arten, die am Spitzberg verschwunden sind, Segelfalter und Eschen-Schneckenfalter, wird dagegen eine Zunahme prognostiziert. Ähnliches wurde für Tagfalterarten vorhergesagt, die am Spitzberg stark abgenommen haben. Für sieben von zehn Arten wurde eine deutliche Reduktion ihres Verbreitungsgebiets in Mitteleuropa prognostiziert. Anders sieht es für die elf Tagfalterarten aus, die nach 1966 am Spitzberg neu nachgewiesen wurden bzw. deren Population zugenommen hat. Für fünf dieser Arten wird von SETTELE et al. (2008) eine Zunahme und für zwei Arten keine klimatisch bedingte Veränderung in Mitteleuropa prognostiziert. Die Ergebnisse aus dem Spitzberg zeigen, dass die Modellprognosen – wenn auch nicht für alle Arten – weitgehend zutreffen.

Abb. 8: Veränderung des Status von 102 Tagfalter- und Widderchenarten am Spitzberg, Landkreis Tübingen seit den 1960er Jahren.

Change of the status of 102 butterfly and burnet moths species at the Spitzberg, County of Tübingen from the 1960s to date.



Tab. 1: Tagfalter- und Widderchenarten, deren Bestand sich gegenüber den Angaben von KAUFMANN & SCHMIDT (1966) am Spitzberg deutlich verändert hat. Hierbei sind nur solche Arten aufgeführt, die einst vorkamen aber heute nicht mehr festgestellt werden konnten (o), Arten die stark abgenommen haben (-) oder die in jüngster Zeit neu festgestellt wurden (+).

Ursachen der Veränderung: W = Arten, die in lichten Wäldern vorkamen und/oder auf best. Gehölzarten angewiesen sind, die aber heute nur noch in geringer Anzahl am Spitzberg vorkommen. O = Arten, die im Offenland vorkamen. Bw = Arten, die im Offenland vorkamen und deren Abnahme durch das Fehlen von Flächen hoher Beweidungsintensität bedingt ist. K = Klimasensitive Arten, die den Prognosen nach SETTELE et al. (2008) zufolge durch den Klimawandel in der Region verschwinden (-) oder zunehmen (+) werden. Für Widderchen gibt es keine Prognosen bzgl. ihrer Klimasensitivität.

Changes of the status of butterfly and burnet moths species at the Spitzberg based on the information given by KAUFMANN & SCHMIDT (1966). Only those species listed which has been recorded in former time but could not be mapped anymore (o), species which have obviously decreased (-) or species which have been newly discovered since 1966 (+). Reasons for the change: W = species having occurred in open woodlands and / or rely on certain tree or shrub species which meanwhile only occur rarely at the Spitzberg. O = species having occurred in open landscapes. Bw = species having occurred in open landscapes, their decrease being caused by a lack of intensively grazed sites. K = climatically sensitive species. According to Settele et al. (2008) they are either disappearing (-) or increasing (+) due to global warming. For burnet there are so far no prognoses regarding their climatic sensitivity.

Deutscher Name	Wiss. Name	Status nach Kaufmann und Schmid (1966)	Status 2015-2017	Veränderung	Ursachen der Veränderung
Gelbwürfelfiger Dickkopffalter	<i>Carterocephalus palaemon</i>	überall	sehr selten	-	W, K-
Malven-Dickkopffalter	<i>Carcharodus alceae</i>	kein Nachweis	sehr selten	+	K+
Komma-Dickkopffalter	<i>Hesperia comma</i>	überall	kein Nachweis	o	O - Bw
Apollofalter	<i>Parnassius apollo</i>	bis in die 1930er	kein Nachweis	o	O - Bw, K-
Schwabenschwanz	<i>Papilio machaon</i>	überall	selten	-	
Segelfalter	<i>Iphiclides podalirius</i>	überall	kein Nachweis	o	K+
Baum-Weißling	<i>Aporia crataegi</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	W
Großer Kohlweißling	<i>Pieris brassicae</i>	überall	mäßig häufig	-	
Karstweißling	<i>Pieris manni</i>	kein Nachweis	mäßig häufig	+	K+
Großer Wanderbläuling	<i>Lampides boeticus</i>	kein Nachweis	jeweils ein Männchen am 26.09.2015 und 5.11.2015	+	K+
Brauner Eichen-Zipfelfalter	<i>Satyrium ilicis</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	W
Pflaumen-Zipfelfalter	<i>Satyrium pruni</i>	vorkommend	sehr selten	-	K-
Ulmenzipfelfalter	<i>Satyrium w-album</i>	kein Nachweis am Spitzberg	sehr selten	+	K-
Grüner Zipfelfalter	<i>Callophrys rubi</i>	überall	mäßig häufig	-	K-
Kleiner Alpenbläuling	<i>Cupido osiris</i>	nur 1875-77	kein Nachweis	o	K-
Kurzschwänziger Bläuling	<i>Cupido argiades</i>	vorkommend	häufig	+	K+
Kleiner Sonnenröschen-Bläuling	<i>Aricia agestis</i>	kein Nachweis am Spitzberg	mäßig häufig	+	
Alexis-Bläuling	<i>Glaucopsyche alexis</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	O
Heller Wiesen-Ameisenbläuling	<i>Phengaris teleius</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	O
Dunkler Wiesen-Ameisenbläuling	<i>Phengaris nausithous</i>	kein Nachweis am Spitzberg	kein Nachweis seit 2004 ¹⁾	o	O, K-
Kreuzenzian-Ameisenbläuling	<i>Phengaris alcon</i>	nur 1890 und 1898	kein Nachweis	o	O, K-
Tymian-Ameisenbläuling	<i>Phengaris arion</i>	Nordseite vorkommend	kein Nachweis	o	O, K-
Rotklee-Bläuling	<i>Polyommatus semiargus</i>	kein Nachweis am Spitzberg	mäßig häufig	+	
Schlüsselblumen-Würfelfalter	<i>Hamearis lucina</i>	vorkommend	kein Nachweis seit 2004 ²⁾	o	W, K-
Großer Perlmutterfalter	<i>Argynnis aglaja</i>	überall	kein Nachweis	o	O, K-
Feuriger Perlmutterfalter	<i>Argynnis adippe</i>	überall	sehr selten	-	W, K-
Kleiner Perlmutterfalter	<i>Issoria lathonia</i>	überall	mäßig häufig	-	K-
Mädesüß-Perlmutterfalter	<i>Brenthis ino</i>	Nordseite vorkommend	kein Nachweis	o	O, K-
Braunfleckiger Perlmutterfalter	<i>Boloria selene</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	W, K-
Silberfleck-Perlmutterfalter	<i>Boloria euphrosyne</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	W, K-
Trauermantel	<i>Nymphalis antiopa</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	K-
Kleiner Fuchs	<i>Nymphalis urticae</i>	überall	mäßig häufig	-	K-
Eschen-Scheckenfalter	<i>Euphydryas maturna</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	W, K+
Goldener Scheckenfalter	<i>Euphydryas aurinia</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	O, K-
Wegerich-Scheckenfalter	<i>Melitaea cinxia</i>	vorkommend	sehr selten	-	O
Wachtelweizen-Scheckenfalter	<i>Melitaea athalia</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	W, K-
Baldrian-Scheckenfalter	<i>Melitaea diamina</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	W, K-
Westlicher Scheckenfalter	<i>Melitaea parthenoides</i>	kein Nachweis am Spitzberg	kein Nachweis seit 1975 ³⁾	o	O, K-
Großer Eisvogel	<i>Limenitis populi</i>	vorkommend (oft Raupen an Zitterpappel)	kein Nachweis	o	W, K-
Braunauge	<i>Lasiommata maera</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	K-

Deutscher Name	Wiss. Name	Status nach Kaufmann und Schmid (1966)	Status 2015-2017	Veränderung	Ursachen der Veränderung
Mauerfuchs	<i>Lasiommata megera</i>	vorkommend	häufig	+	K-
Schornsteinfeger	<i>Aphantopus hyperantus</i>	überall	mäßig häufig	-	K-
Weißbindiger Mohrenfalter	<i>Erebia ligea</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	W, K-
Graubindiger-Mohrenfalter	<i>Erebia aethiops</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	W, K-
Rundaugen-Mohrenfalter	<i>Erebia medusa</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	W, K-
Berghexe	<i>Chazara briseis</i>	spärlich	kein Nachweis	o	O - Bw
Weißer Waldportier	<i>Aulocera circe</i>	kein Nachweis	selten	+	K+
Ockerbindiger Samtfalter	<i>Hipparchia semele</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	O - Bw, K-
Blaukernaue	<i>Minois dryas</i>	bis 1906	kein Nachweis	o	O - Ex
Grünwidderchen	<i>Adscita spec.</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	O - Bw
Thymian-Widderchen	<i>Zygaena purpuralis</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	O - Bw
Platterbsen-Widderchen	<i>Zygaena osterodensis</i>	vorkommend	kein Nachweis	o	W
Esparsetten-Widderchen	<i>Zygaena carniolica</i>	nur 31.8.1963	kein Nachweis	o	O - Bw
Sechsfleck-Widderchen	<i>Zygaena filipendulae</i>	kein Nachweis am Spitzberg	häufig	+	
Veränderliches Widderchen	<i>Zygaena ephialtes</i>	kein Nachweis	selten	+	

¹⁾ letzter Nachweis 2004 von D. Koelman (2016 schriftl.)

²⁾ letzter Nachweis 2004 von P. Westrich (HERTER et al. 2004)

³⁾ letzter Nachweis 1975 von M. Meier (HERTER et al. 2004)

4.2.2 Veränderung der Waldstrukturen

Die im Gebiet ursprünglich vorkommenden sogenannten Lichtwaldarten sind auf ausreichendes Sonnenlicht angewiesen und benötigen daher lückige, helle, vielfältig strukturierte Wälder mit frühen Sukzessionsstadien innerhalb des Waldes (FARTMANN et al. 2013, FÜLDNER 2006, HOFMANN 2006). Die Waldfläche des Spitzbergs wies 1945 lichte Strukturen und kleine Freiflächen auf, die waldaffinen Arten und Arten gehölzreicher Übergangsbereiche geeignete Habitate boten. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts kam es zu einer Verdichtung des Waldes, infolge dessen die meisten lichten Stellen bis 2007 zuwuchsen oder aufgeforstet wurden. Während Gelbwürfelfiger Dickkopffalter, Grüner Zipfelfalter, Feueriger Perlmutterfalter und möglicherweise Großer Schillerfalter aus diesem Grund stark abgenommen haben, sind Baum-Weißling, Brauner Eichen-Zipfelfalter, Schlüsselblumen-Würfelfalter, Großer Perlmutterfalter, Silberfleck-Perlmutterfalter, Braunfleckiger Perlmutterfalter, Trauermantel, Eschen-Schneckenfalter, Großer Eisvogel, Braunaue, die drei Mohrenfalterarten *Erebia ligea*, *E. aethiops* und *E. medusa* und das Platterbsen-Widderchen am Spitzberg verschwunden.

Das Verschwinden dieser Arten hat artspezifisch unterschiedliche Gründe. Neben dem Klimawandel spielt eine veränderte Waldbewirtschaftung eine entscheidende Rolle. Der Große Eisvogel beispielsweise profitiert von Waldlichtungen innerhalb luftfeuchter Laub- und Mischwälder und Bachtäler mit hohen

Anteilen an Zitterpappeln (BRÄU et al. 2013). Diese fanden sich am Spitzberg zahlreich in den früher üblichen Kahlschlägen, was KAUFMANN & SCHMID (1966) zu dem Hinweis veranlasste, dass Raupen des Großen Eisvogels am Spitzberg oft an Zitterpappeln zu finden waren. Heute sind

Kahlschläge durch den flächendeckend betriebenen „naturnahen Waldbau“ mit Einzelstammnahme nicht mehr zu finden.

Neben dem Rückgang von Waldlichtungen haben sich die Waldbestände insofern verändert, dass sie dichter und dunkler



Abb. 9: Aufgeforstete Heide mit 40-jährigen Kiefern am Ostrand des Spitzberges. Foto vom 01.05.1926. Die geringe Höhe der Kiefern mit spärlicher Benadelung und stark verkürzten Jahrgangstrieben, die *Calluna vulgaris* Büsche und die Gräser sind ein Hinweis auf die mageren Bodenverhältnisse des Standortes (Schilf- oder Stubensandstein) und Zeichen einer bis dahin durchgeführten intensiven Beweidung.

© Landesmedienzentrum Baden-Württemberg

Afforested area with 40 years old pine trees at the east part of the Spitzberg, photograph taken at the 01.05.1926 (Source: Landesmedienzentrum Baden-Württemberg). The small size of the pine trees with a low number of needles and short saplings, the *Calluna vulgaris* shrubs and grass species indicate poor soil conditions because of intensive historical biomass withdrawal through grazing.

geworden sind. Durch jahrelangen Stoffaustausch in Folge der Waldweide waren die Wälder ausgehagert und merklich lichter, wie in Abb. 9 deutlich wird. Auf diesen mageren Wald-Offenland-Flächen gelang reichlich Sonne auf den Boden und schaffte ein warmes Mikroklima, was für Arten wie beispielsweise Schlüsselblumen-Würfelfalter, Braunauge, Weißbindiger und Graubindiger Mohrenfalter geeignete Lebensbedingungen bot (BAMANN 2016, EBERT & RENNWALD 1991).

4.2.3 Veränderung der Grünlandbewirtschaftung

Von allen Veränderungen in der Landschaft fällt durch den Bildervergleich die Zunahme an Gehölzbestandenen Flächen besonders auf. Die Verbuschung unterschiedlichen Ausmaßes bis hin zur Entwicklung von Robinienwäldern auf ehemals offenen Flächen ist einer der wichtigen Faktoren, die zum Verschwinden von Offenlandarten geführt haben. Zusätzlich hat sich insbesondere für mesophile Arten der Nutzungswandel der Wiesen negativ ausgewirkt. Leider lassen die Fotovergleiche keine genauen Aussagen z.B. zur Veränderung der Mahd- und Beweidungszeiträume, zur Vegetationsdichte und nur für wenige Bereiche Aussagen zur Beweidungsintensität zu. Hierfür wären Luftbilder oder Fotografien aus unterschiedlichen Zeitpunkten des gleichen Jahres notwendig (CORBANE et al. 2015). Dies ist zumindest für die Bewertung der historischen Mahdzeitpunkte aufgrund des Fehlens solcher Bilder nicht möglich.

Anzunehmen ist, dass die Grünlandnutzung auf sehr geringem Nährstoffniveau stattfand, da Düngung kaum erfolgte. Heute erfahren diese Flächen innerhalb der beiden Naturschutzgebiete eine einmalige Mahd im Juli oder September (HERTER et al. 2004), was zu einer Zunahme an Gräsern geführt haben dürfte und im Vergleich zu früher eine geringere Nährstoffausfuhr bewirkt. Hierdurch und aufgrund der stark zugenommenen atmosphärischen Stickstoffdeposition kann sich ein für zahlreiche Tagfalterarten ungünstigeres kühleres Mikroklima einstellen (WALLISDEVRIES & VAN SWAAY 2006) und ebenso die Anzahl von krautigen Raupenwirtspflanzen und nektarproduzierenden Blütenpflanzen reduzieren (LEBEAU et al. 2016, WEISS 1999).

Nur außerhalb der Naturschutzgebiete werden kleinere Flächen extensiv durch Schafe mittels Koppelhaltung beweidet (HERTER et al. 2012), die übrigen Grünländer und Obstwiesen je nach Eigentümer mindestens zweimal im Jahr gemäht oder gemulcht und teilweise regelmäßig ge-

düngt. Hervorzuheben ist, dass die Zunahme des Baumbestandes, fehlender Nährstoffzug, Mahd zum falschen Zeitpunkt mit Verbleib des Mähguts eine Artenverarmung der Pflanzen des Grünlandes bewirken und damit weitreichende Folgen für die Schmetterlingsartenvielfalt haben (BRUPPACHER et al. 2016, BUBOVÁ et al. 2015, KÖRÖSI et al. 2014).

Bis etwa Mitte des 20. Jahrhunderts wies die Nutzung des Grünlands am Spitzberg ein dichtes Nebeneinander extensiver und intensiver Grünlandnutzung auf. Die Beweidung durch Schafe war in manchen Bereichen so intensiv, dass Viehwege, Störstellen und Bereiche mit offenem Boden entstanden. Gerade diese Strukturen haben sich positiv auf das Vorkommen von Komma-Dickkopffalter, Apollofalter, Berghexe, Ockerbindigem Samtfalter und Thymian-Ameisenbläuling ausgewirkt. Als Hauptgrund für das Verschwinden dieser xerothermophilen Offenlandarten ist neben der Zunahme gehölzbestandener Fläche der Rückgang der Beweidungsintensität zu nennen, die für diese Arten eine entscheidende Rolle spielt (BRÄU et al. 2013, DOLEK 2000). Für die genannten Arten sind zudem vegetationsfreie Fels- und Gesteinsoberflächen, wie sie im Bereich der Wurmlinger Kapelle durch intensive Beweidung vorkamen, mikroklimalisch für die Entwicklung der Raupen von Vorteil.

Zusätzlich hat sich die Umstellung des Weidesystems von einer Hüteschafhaltung zu einer Umtriebsweide mit einer dadurch einhergehenden Abnahme des selektiven Fraßes durch Schafe und der Abnahme der Pflanzenvielfalt negativ ausgewirkt (BOGGIA & SCHNEIDER 2012). Durch die Koppelhaltung, die meist erst Ende Mai einsetzt, und den Verzicht auf Pferchflächen können weniger Nährstoffe entzogen werden, als dies bei der Hütchhaltung der Fall war. Diese startete bereits im April und das Vieh wurde nachts auf Ackerflächen gepfercht, was einen hohen Nährstoffaustrag aus den beweideten Flächen verursachte. Weidende Schafe oder Rinder mittels Hütchhaltung nutzen zudem die Weidefläche ungleichmäßig mit örtlicher Übernutzung und Erosionsförderung, während andere Gebiete unternutzt werden (WIEDMER & STADLER 1999). Gerade der dadurch verursachte Wechsel zwischen unterschiedlichen Nutzungsintensitäten hat am Spitzberg zu einer hohen Artenvielfalt an Offenlandarten geführt. Diese strukturelle Heterogenität, die für historische Nutzungen von Trockenrasen typisch war und eine hohe Artenvielfalt bedingte (DIACON-BOLLI et al. 2012), ist heute so nicht mehr vorzufinden.

Fazit für die Praxis

- Gehölzaufwuchs und fehlende Beweidungsintensität hat zu massiven Veränderungen der Tagfalter- und Widderchenfauna am Spitzberg geführt.
- Luftbild- und Fotovergleiche historischer und aktueller Aufnahmen sind gut geeignet, um Veränderungen der Landschaft zu dokumentieren und mögliche Ursachen für die Veränderung von Tagfalter- und Widderchenarten zu analysieren.
- Vielfältige historische Austragsnutzungen mit einem kleinräumigen Wechsel gemähter und intensiv beweideter Flächen durch Hütetechnik sollten als Standardmaßnahmen für die Pflege der Offenland-Schutzgebiete bzw. eine Mittelwaldnutzung in ausgewählten Waldgebieten angestrebt werden, um für darauf angepasste Arten geeignete Habitate zu schaffen.

4.3 Ableitung von Schutzmaßnahmen

Die unterschiedliche Nutzungsstruktur des Offenlands und die offenen, stark verhaagerten Wälder haben dazu beigetragen, dass am Spitzberg – wenn auch nicht unbedingt gleichzeitig – über 100 Tagfalter- und Widderchenarten vorkamen. Sowohl in die Managementpläne der beiden Naturschutzgebiete am Spitzberg als auch in die des FFH-Gebiets sollte als Pflegeziel die Wiedereinführung einer Austragsnutzung aufgenommen werden, die in Anlehnung an die historischen Nutzungsformen mehr Pflanzennährstoffe entzieht, als durch Düngung und atmosphärische Einträge ins System gelangen.

Wichtig erscheinen dabei die Duldung von Erosionsprozessen in Steilhanglagen, die gründliche Offenhaltung von Felsen, Abbruchkanten und Rebböschungen und deren regelmäßige Befreiung von Vegetation, insbesondere von Sukzessionsgehölz. Auf Teilflächen sollte eine intensive Beweidung durch häufigere Beweidung, aber kurzer Weidedauer durch Hütetechnik erfolgen, um dadurch ein heterogenes Mosaik der Vegetationsstruktur und ebenso Bodenstörungen zu begünstigen. Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass die Weidetiere nachts in einen Pferch geführt werden, um den Austrag von Nährstoffen möglichst hoch zu halten (BRENNER et al. 2004).

Gehölzbestandene Flächen sollten deutlich reduziert werden. Im Wald bieten sich zumindest in Teilbereichen kleinere Kahlschläge oder eine Mittelwaldnutzung mit Beweidung an, da diese für Tagfalter-, Widderchen- und ebenso Pflanzenarten

sehr wertvolle Lebensräume darstellen (FARTMANN et al. 2013, MÜLLER 1966, TREIBER 2003). Entscheidend sind für eine Mittelwaldnutzung eine ausreichende Öffnung des Waldes, eine kurze Umtriebszeit von etwa 30 Jahren, eine Mindestgröße von 40 ha und die Entwicklung eines Nutzungsmosaiks unterschiedlicher Waldentwicklungsstadien, die vielen Arten in enger räumlicher Nachbarschaft günstige Lebensbedingungen bietet. Aus diesen Wäldern können Hackschnitzel, Scheitholz oder Pellets gewonnen werden, z.B. zur thermischen Verwertung (s. auch HELBING et al. 2015).

Dank

Wir möchten Herrn E. Märkle aus Wurmlingen und dem Stadtarchiv Rottenburg für die Bereitstellung historischer Fotografien danken. G. Hermann, T. Bamann, D. Koelman und P. Westrich gaben wichtige Hinweise zu den historischen Daten der Tagfalter und Widderchen am Spitzberg. Besonderer Dank gebührt G. Hermann, F. Wagner, T. Bamann und R. Luick, die wertvolle Anregungen zur Verbesserung des Textes gaben.

Literatur

Aus Umfangsgründen steht das ausführliche Literaturverzeichnis unter www.nul-online.de (Webcode NuL2231) zur Verfügung.

KONTAKT



Prof. Dr. Thomas Gottschalk hat seit 2012 die Professur für Naturraum- und Regionalentwicklung an der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg inne. Studium an der Technischen Hochschule Bingen, Promotion an der Hochschule Vechna und Habilitation in

Landschafts- und Tierökologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen. Tätigkeit als Landschaftsplaner zwischen 1995 und 2002. Forschungsschwerpunkte: Landschaftsökologie, Naturschutz, Habitatmodellierung, Tagfalterökologie, Ornithologie.

> gottschalk@hs-rottenburg.de



B. Sc. Andy Komrowski hat von 2012 bis 2016 Naturraum- und Regionalmanagement an der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg studiert. Seit 2017 studiert er den Master-Studiengang Naturschutz und Landschaftsplanung an der Hochschule Anhalt (HSA) in Bernburg.

> andy.komrowski@gmx.de

BÜCHER

Regionen positiv entwickeln

Regionalentwicklung – zugegeben: ein wichtiges Thema, egal ob Entwicklung von Städten oder gleich ganzer Metropolregionen oder Steuerung nachhaltiger Energien wie Windkraftanlagen oder die Entwicklung in Großschutzgebieten. Immer befinden wir uns im Themenfeld der Regionalentwicklung. Das Ziel könnte also sein, viele Menschen in ihrer Betroffenheit – positiv wie möglicherweise negativ – abzuholen und ihnen Zusammenhänge und Steuerungsmöglichkeiten durchschaubarer zu machen.

Die Professoren der Geographie, Tobias Chilla an der Universität Erlangen, und der Stadt- und Raumentwicklung, Olaf Kühne an der Universität Tübingen, sowie der wissenschaftliche Mitarbeiter am Geographischen Institut in Erlangen, Markus Neufeld, wagten sich an eine systematische Darstellung der Regionalentwicklung in Deutschland. In vier Kapiteln beleuchten sie das Instrumentarium und die Handlungsfelder der Regionalentwicklung, die von einer Einführung und einer Zusammenführung gerahmt werden.

Allerdings ist die Einführung mit gut 40 Seiten schon mehr als das: Hier geht es um die Möglichkeiten regionaler Abgrenzung genauso wie um die konzeptionellen und normativen Zugänge zur Region, um Forschungspraxis und um einen Blick in die Geschichte. Auch die in Kästen eingestreuten Beispiele und die oft simplifizierenden Abbildungen täuschen nicht darüber hinweg, dass es sich hierbei in erster Linie um einen akademischen Diskurs handelt. So zeigt Abb. 10 eine spiralförmige Linie mit einem daneben liegenden Pfeil und trägt die Bildunterschrift „Abwärtsspirale der keynesianischen bzw. polarisationstheoretischen Sicht“. Zum einen kann diese Abbildung viele andere spiralförmig verlaufende Prozesse ebenso verdeutlichen, zum anderen macht sie den dazugehörigen – durch sehr viele Fremdwörter schwer lesbaren – Text nicht wirklich verständlicher.

Damit ist ein Hauptproblem dieses Buches angesprochen: Für Studenten, die eine akademische Karriere anstreben, mag dieses Wissen prüfungsrelevant sein. Der Prak-

tiker wird sich vermutlich nicht hindurchqualen. Schade eigentlich!

Denn die Stärke dieses Buches ist mit Sicherheit die fundierte und systematische Aufarbeitung der Literatur in diesem Themenfeld. Somit sind allein die gut 30 Seiten Literaturhinweise eine Fundgrube für alle, die in diesem Bereich akademisch unter-

wegs sind. Gerade im zweiten Teil des Buches, wo neben den rechtlichen und persuasiven Instrumente beleuchtet werden, entpuppt sich die Breite des Themenfeldes. Dieses vertieft sich dann in den Handlungsfeldern Wirtschaft, Gesellschaft und Natur, Landschaft, Umwelt.

Das Sachregister fällt im Vergleich zum Literaturverzeichnis sehr dürftig aus. Zwar findet man bei-

spielsweise den Begriff „Nationalpark“, den „Naturpark“ sucht man allerdings vergeblich, obwohl diese Schutzgebietstypen in einer Tabelle miteinander verglichen werden und es eine Karte aller Naturparke in Deutschland gibt, die immerhin ein Viertel des Bundesgebiets ausmachen und in denen Regionalentwicklung eine wesentliche Aufgabe ist.

Dringend geboten wäre eine Fortsetzung, die Praktikern in einfacher Sprache und Übersichtlichkeit die Einflussmöglichkeiten auf Regionalentwicklung in unterschiedlichen Handlungsfeldern verdeutlicht. An beispielhaften Prozessen könnten die Instrumentarien und ihre Konsequenzen sowie das Für und Wider dargestellt werden. Solche Prozessbeschreibungen könnten eine echte Hilfe für diejenigen sein, die sich im Dschungel der Instrumente zurechtfinden müssen. Sich dennoch mit den Grundlagen in diesem Buch zu befassen, ist wünschenswert. Ob es zur Qualitätssteigerung in der Regionalentwicklung beiträgt, darf bezweifelt werden.

Leonie Jedicke

Regionalentwicklung. Von Tobias Chilla, Olaf Kühne und Markus Neufeld. 298 Seiten mit 20 farbigen Abbildungen, 10 Tabellen und 60 Karten. UTB 4566, Eugen Ulmer, Stuttgart 2016. Kartoniert. 29,99€. ISBN 978-3-8252-4566-5.



Literaturverzeichnis zur Veröffentlichung:

GOTTSCHALK, T.K., KOMROWSKI, A. (2017): Landnutzungsveränderungen am Spitzberg – Auswirkungen auf Tagfalter und Widderchen. Naturschutz und Landschaftsplanung 49 (12), 382-391.

- ANTHELME, F., GROSSI, J.-L., BRUN, J.-J., DIDIER, L. (2001) Consequences of green alder expansion on vegetation changes and arthropod communities removal in the northern French Alps. *Forest Ecology and Management* 145, 57-65.
- BAMANN, T. (2016): Verbreitung und Habitatansprüche der Mohrenfalter-Arten *Erebia medusa*, *Erebia aethiops* und *Erebia ligea* (Lepidoptera: Satyrinae) in Baden-Württemberg. *Jh. Ges. Naturkde. Württ.* 172, 149-203.
- BENDER, O., BOEHMER, H.J., JENS, D., SCHUMACHER, K.P. (2005): Using GIS to analyse long-term cultural landscape change in Southern Germany. *Landscape and Urban Planning* 70, 111-125.
- BIELING, C., HÖCHTL, F., KONOLD, W. (2008): Waldzunahme versus Offenhaltung der Landschaft in Baden-Württemberg. In: Schlussbericht. Institute for Landscape Management, University of Freiburg, Freiburg, Germany.
- BOGGIA, S., SCHNEIDER, M. (2012): Schafsömmern und Biodiversität - Bericht zu Händen des Verbundprojektes AlpFUTUR. Forschungsanstalt ART, Zürich.
- BRÄU, M., BOLZ, R., KOLBECK, H., NUNNER, A., VOITH, J., WOLF, W. (Hrsg., 2013): Tagfalter in Bayern. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- BRENNER, S., PFEFFER, E., SCHUMACHER, W. (2004): Extensive Schafbeweidung von Magerrasen im Hinblick auf Nährstoffentzug und Futterselektion. *Natur und Landschaft* 79, 167-174.
- BRUPPACHER, L., PELLET, J., ARLETTAZ, R., HUMBERT, J.-Y. (2016): Simple modifications of mowing regime promote butterflies in extensively managed meadows: Evidence from field-scale experiments. *Biological Conservation* 196, 196-202.
- BUBOVÁ, T., VRABEC, V., KULMA, M., NOWICKI, P. (2015): Land management impacts on European butterflies of conservation concern: a review. *J. Insect Conserv.* 19, 805-821.
- CORBANE, C., LANG, S., PIPKINS, K., ALLEAUME, S., DESHAYES, M., GARCÍA MILLÁN, V.E., STRASSER, T., VANDEN BORRE, J., TOON, S., MICHAEL, F. (2015): Remote sensing for mapping natural habitats and their conservation status – New opportunities and challenges. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 37, 7-16.
- DIACON-BOLLI, J., DALANG, T., HOLDEREGGER, R., BÜRGI, M. (2012): Heterogeneity fosters biodiversity: Linking history and ecology of dry calcareous grasslands. *Basic and Applied Ecology* 13, 641-653.
- DOLEK, M. (2000): Der Einsatz der Beweidung in der Landschaftspflege: Untersuchungen an Tagfaltern als Zeigergruppe. *Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge (LSB)* 4, 63-77.
- EBERT, G., RENNWALD, E. (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 1, Tagfalter 1. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- FARTMANN, T. (2004): Schmetterlingsgemeinschaften der Halbtrockenrasen-Komplexe des Diemeltales. *Biozönologie von Tagfaltern und Widderchen in einer alten Hudelandschaft.* *Abh. Westf. Mus. Naturkde.* 66 (1), 1-256.
- FARTMANN, T., MÜLLER, C., PONIATOWSKI, D. (2013): Effects of coppicing on butterfly communities of woodlands. *Biol. Conserv.* 159, 396-404.

- FÜLDNER, K. (2006): Die Tagfalterarten der Wälder und ihre Beeinflussung durch das Waldmanagement. *Oedippus* 24, 1-28.
- GELLRICH, M., BAUR, P., KOCH, B., ZIMMERMANN, N.E. (2007): Agricultural land abandonment and natural forest re-growth in the Swiss mountains: A spatially explicit economic analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 118, 93-108.
- HANSEN, M.C., POTAPOV, P.V., MOORE, R., HANCHER, M., TURUBANOVA, S.A., TYUKAVINA, A., THAU, D., STEHMAN, S.V., GOETZ, S.J., LOVELAND, T.R., KOMMAREDDY, A., EGOROV, A., CHINI, L., JUSTICE, C.O., TOWNSHEND, J.R.G. (2013): High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* 342, 850-853.
- HELBING, F., CORNILS, N., STUHLREHER, G., FARTMANN T. (2015): Populations of a shrub-feeding butterfly thrive after introduction of restorative shrub cutting on formerly abandoned calcareous grassland. *J. Insect Conserv.* 19, 457-464.
- HERMANN, G. (2007): Tagfalter suchen im Winter - Searching for Butterflies in Winter. Books on Demand GmbH, Norderstedt.
- HERTER, W., KOLTZENBURG, M., WESTRICH, P. (2004): Pflege und Entwicklungsplan Naturschutzgebiet N - 77 "Hirschauer Berg". Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Tübingen, Tübingen.
- HERTER, W., KOLTZENBURG, M., WAGNER, F., LIMMEROOTH, T., STAUSS, M., TURNI, H. (2012): Managementplan für das FFH-Gebiet 7419-341 „Spitzberg, Pfaffenberg, Kochhartgraben und Neckar“ und das Vogelschutzgebiet 7419-401 „Kochhartgraben und Ammertalhänge“, Tübingen.
- HOFMANN, A. (2006): Lichte Wälder für Schmetterlinge. *Züricher Wald* 5, 15-16.
- JÜRGING, M., SCHMIDA, U. (2005): Vergleichende Landschaftsfotografie. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 25, 129-155.
- KAUFMANN, H., SCHMID, G. (1966): Schmetterlingsfauna (*Macrolepidoptera*) von Tübingen mit besonderer Berücksichtigung des Spitzberges. In: MÜLLER T., GÖRS S., SCHMID G., Hrsg., Der Spitzberg bei Tübingen, Landesstelle für Naturschutz- und Landschaftspflege Baden-Württemberg, Ludwigsburg, 946-971.
- KÖRÖSI, Á., SZENTIRMAI, I., BATÁRY, P., KÖVÉR, S., ÖRVÖSSY, N., PEREGOVITS, L. (2014): Effects of timing and frequency of mowing on the threatened scarce large blue butterfly – A fine-scale experiment. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 196, 24-33.
- KÜHN, E., MUSCHE, M., HARPKE, A., FELDMANN, R., METZLER, B., WIEMERS, M., HIRNEISEN, N., SETTELE, J. (2014): Das Tagfalter-Monitoring Deutschland (TMD) – Volkszählung für Schmetterlinge. *Oedippus* 27, 5-18.
- KÜPFER, C., BALKO, J. (2010): Streuobstwiesen in Baden-Württemberg – Wie viele Obstbäume wachsen im Land und in welchem Zustand sind sie? *horizonte* 35, 38-41.
- LAUSSMANN, T., RADTKE, A., WIEMERT, T., DAHL, A. (2010): 150 Jahre Schmetterlingsbeobachtung in Wuppertal - Auswirkungen von Klima- und Landschaftsveränderungen (Lepidoptera). *Entomolog. Zeitschr.* 120, 269-277.
- LEBEAU, J., WESSELINGH, R.A., VAN DYCK, H. (2016): Floral resource limitation severely reduces butterfly survival, condition and flight activity in simplified agricultural landscapes. *Oecologia* 180, 421-427.
- MACDONALD, D., CRABTREE, J.R., WIESINGER, G., DAX, T., STAMOU, N., FLEURY, P., GUTIERREZ LAZPITA, J., GIBON, A. (2000): Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: Environmental consequences and policy response. *J. Environ. Management* 59, 47-69.
- MICHELL, C., WOIKE, M. (1994): Schafbeweidung und Naturschutz. *LÖBF-Mitteilungen* 4, 16-25.
- MÜLLER, T. (1966): Die Wald-, Gebüsch-, Saum-, Trocken- und Halbtrockenrasengesellschaften des Spitzberges. In: MÜLLER T., GÖRS S., SCHMID G., Hrsg., Der Spitzberg bei Tübingen.

- Landesstelle für Naturschutz- und Landschaftspflege Baden-Württemberg, Ludwigsburg, 278-475.
- MÜLLER, T., GÖRS, S., SCHMID, G. (Hrsg., 1966): Der Spitzberg bei Tübingen. Landesstelle für Naturschutz- und Landschaftspflege Baden-Württemberg, Ludwigsburg.
- Regierungspräsidium Tübingen (Hrsg., 2006): Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Tübingen, 2. überarb. Erw. Aufl. Thorbecke, Ostfildern.
- SETTELE, J., KUDRNA, O., HARPKE, A., KÜHN, I., VAN SWAAY, C., VEROVNIK, R., WARREN, M., WIEMERS, M., HANSPACH, J., HICKLER, T., KÜHN, E., VAN HALDER, I., VELING, K., VLIAGENTHART, A., WYNHOFF, I., SCHWEIGER, O. (2008): Climatic Risk Atlas of European Butterflies, Pensoft, Sofia, Moscow.
- STÜTZER, A. (2005): Bildsequenzen als Zeugen der Vegetationsdynamik in der subalpin-alpinen Höhenstufe der Koralpe (Kärnten/Österreich). *Wulfenia* 12, 127-138.
- TREIBER, R. (2003): Genutzte Mittelwälder – Zentren der Artenvielfalt für Tagfalter und Widderchen im Südsass Nutzungsdynamik und Sukzession als Grundlage für ökologische Kontinuität. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 35, 50-63.
- UNTENECKER, J., TIEMEYER, B., FREIBAUER, A., LAGGNER, A., BRAUMANN, F., LUTERBACHER, J. (2016): Fine-grained detection of land use and water table changes on organic soils over the period 1992–2012 using multiple data sources in the Drömling nature park, Germany. *Land Use Policy* 57, 164-178.
- VON SCHNAKENBURG, P., SCHMIEDER, K. (2008): Anwendung von Landschaftsmaßen zur Analyse des Landschaftswandels am Beispiel des Raichberges (Schw. Alb). *Berichte des Institutes für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim* 17, 205-220.
- WALLISDEVRIES, M.F., VAN SWAAY, C.A.M. (2006): Global warming and excess nitrogen may induce butterfly decline by microclimatic cooling. *Global Change Biology* 12, 1620-1626.
- WEISS, S.B. (1999): Cars, Cows, and Checkerspot Butterflies: Nitrogen Deposition and Management of Nutrient-Poor Grasslands for a Threatened Species. *Conservation Biology* 13, 1476-1486.
- WIEDMER, E., STADLER, F. (1999): Sömmerung von Schafen: Vorschläge zur Lösung der Probleme aus landschaftsökologischer Sicht. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 150, 347-353.