

Ergebnisse einer seilklettertechnisch unterstützten Epiphytenkartierung im Nationalpark „Sächsische Schweiz“

Klaus M. Stetzka & Maximilian Becker

Zusammenfassung: *Stetzka, K. M. & Becker, M. (2011): Ergebnisse einer seilklettertechnisch unterstützten Epiphytenkartierung im Nationalpark „Sächsische Schweiz“.*

Im Untersuchungsgebiet „Rußigmühle“ im Nationalpark „Sächsische Schweiz“ wurden drei freistehende Laubbäume mit Hilfe der Seilklettertechnik auf ihre Epiphytenflora untersucht. Von den insgesamt 44 Epiphyten (24 Flechten und 20 Moose) konnten mit der klassischen Kartiermethode bis 2 Meter Reichhöhe nur 28 Arten (64%) nachgewiesen werden, 16 Arten (36%) fanden sich ausschließlich im höheren Stammbereich und Kronenraum. Eine zeitgleich durchgeführte klassische Kartierung des ca. 0,5 ha großen Untersuchungsgebietes zeigte, dass der Großteil dieser Kronenepiphyten an anderen Gehölzen in Reichhöhe wuchs bzw. auf herabgefallenem Bruchholz nachgewiesen werden konnte. Der Nachweis der Flechten *Evernia prunastri* und *Phaeophyscia orbicularis* und des Moooses *Ptilidium pulcherrimum* im Untersuchungsgebiet gelang ausschließlich durch die Kronenkartierung.

Abstract: *Stetzka, K. M. & Becker, M. (2011): Results of an epiphytic mapping using rope climbing techniques in the national park „Sächsische Schweiz“.*

In the examination area „Rußigmühle“ located in the national park „Sächsische Schweiz“ three free-standing deciduous trees were examined for their epiphytic flora using rope climbing techniques. Of the altogether 44 epiphytes found (24 lichens and 20 mosses) only 28 species (64%) could be detected by the classic mapping method within reach height of 2 meters, 16 species (36%) were exclusively found at the higher tree trunk and treetop. A simultaneously executed classic mapping of the approx. 0,5 acre sized examination area showed, that the large part of these crown epiphytes grew within reach height on other copse or could be proved on dropped wood. The proof of the lichens *Evernia prunastri* and *Phaeophyscia orbicularis* and of the moss *Ptilidium pulcherrimum* in the examination area succeed exclusively through crown mapping.

1. Einleitung

Untersuchungen zur Epiphytenflora eines Untersuchungsgebietes umfassen üblicherweise den Teil der Phorophyten, der vom Bearbeiter ohne Hilfsmittel kartiert werden kann. Die Erfassung des Arteninventars beschränkt sich somit auf den Stammbereich und herabhängende Äste bis ca. 2 Meter Reichhöhe. Dies stellt aber nur einen Teil des besiedelbaren Habitats innerhalb der Baumschicht dar. Höher gelegene Stamm- und Kronenabschnitte weisen einen höheren Lichtgenuss und geringere Luftfeuchte auf. Zudem werden durch die Krone Nähr- und Schadstoffe ausgefiltert und durch Abfluss an die unteren Stammbereiche weitergeleitet. Von Kartierpraktikern wird darüber hinaus empfohlen, nach Schnee- oder Eisbruch sowie Sturm das Untersuchungsgebiet zu begehen, um an Hand des herabgefallenen Bruchholzes zusätzliche

Informationen über das Artenspektrum der Baumkronen zu erhalten (BRACKEL, 2000). In Waldökosystemen, die planmäßig forstlich bewirtschaftet werden, kann nach der Durchforstung die Epiphytenflora der Kronen an den gefälltten Bäumen untersucht werden (Brackel & Dunk, 1999; John & Schröck, 2001; Stetzka, 2001). Diese Untersuchungsmethode ist aber nicht möglich, wenn der zu kartierende Baum z. B. ein Naturdenkmal ist oder der gesamte Baumbestand, wie im vorliegenden Fall im Nationalpark „Sächsische Schweiz“, unter Naturschutz steht und so eine Fällung der Phorophyten ausscheidet.

Die epiphytische Moos- und Flechtenflora in der unmittelbaren Umgebung des Gasthofes „Rußigmühle“ im Polenztal/Nationalpark „Sächsischen Schweiz“ ist in den vergangenen Jahren mehrfach nach der klassischen Aufnahmemethode kartiert worden (KAMPRAD & STETZKA, 2002; STETZKA & WERTHSCHÜTZ, 2008). Mit Erlaubnis der zuständigen Nationalparkverwaltung war es nun möglich, mittels Seilklettertechnik drei Bäume vollständig zu kartieren und das Arteninventar mit dem der klassischen Kartierung des Untersuchungsgebietes zu vergleichen. Im Mittelpunkt der Untersuchung stand die Frage, ob in den Kronen der „Kletterbäume“ Arten zu finden sind, die bei der klassischen Kartierung nicht nachgewiesen werden konnten.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet „Rußigmühle“ (ca. 220 m ü. NN) befindet sich im Nationalpark „Sächsische Schweiz“ am Mittellauf der Polenz ca. 1,5 km nördlich der Stadt Hohnstein. Die für die seilklettertechnisch unterstützte Epiphytenkartierung ausgewählten drei Laubbäume sind Bestandteil einer alten Allee, die direkt hinter dem Parkplatz des Gasthofes beginnt und entlang der Polenz flussaufwärts Richtung der Ortschaft Heeselicht verläuft. Als Grundgestein dominiert flächenmäßig der Bundsandstein, gefolgt von Granodiorit und Granit. Die Temperatur liegt im Jahresmittel zwischen 7,5 und 8 °C, der Jahresniederschlag um 700 mm. Von besonderer Bedeutung ist das so genannte „Kellerklima“. Im Gegensatz zu den windoffenen Ebenheiten finden sich in den Schluchten und Tälern eine ganzjährig geringere Sonneneinstrahlung, minimale Luftbewegung und eine geringere Ausstrahlung. Im Sommer herrscht in den Flusstälern ein feuchtkühles und im Winter ein vergleichsweise mildes Klima. Dieses Lokalklima führt nach BEER et al. (2001) dazu, dass die höchste Artenvielfalt für Moose in den Talgründen festzustellen ist.

Über viele Jahrzehnte zählte neben dem Erzgebirge das Gebiet der Sächsischen Schweiz zu den europaweit am stärksten mit SO₂ belasteten Gebieten („Schwarzes Dreieck“). In den Jahren 1989 - 1990 lag der Jahresmittelwert noch bei knapp 100 µm SO₂/m³ (Messstation Mittelndorf bei Bad Schandau). Nach erfolgreicher Rauchgasentschwefelung der Großfeuerungsanlagen liegt die aktuelle SO₂-Konzentration nach mündlichen Informationen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie unter 10 µm SO₂/m³ und somit deutlich unter dem critical level von 20 µm/m³. Bei den Stickstoffverbindungen sind in den vergangenen Jahren bei NO nahezu konstante Konzentrationen von 2 µm/m³ und bei den NO₂-Einträgen rund 14 µm/m³ gemessen worden. Diese Messwerte wurden außerhalb der Schluchten erhoben, die weitgehend vom direkten Einfluss der Immissionen abgeschirmt sind. Je nach Wetterlage können aber auch Schadstoffe in das Untersuchungsgebiet gelangen.

Die genaue Lage der drei Kletterbäume ist der Abb. 1 zu entnehmen. Es handelt sich um eine Esche (*Fraxinus excelsior*), einen Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und einen Spitzahorn (*Acer platanoides*). Alle drei Baumarten zählen zu den Edellaubhölzern mit Baumrinden, die unter natürlichen Verhältnissen subneutrale Eigenschaften haben. Die Bäume stehen in einer Allee auf einer Wiese im Tal der Polenz. Das Gesamtkartierungsgebiet umfasst die Phorophyten auf der Wiese nördlich und südlich des Gasthofes „Rußigmühle“ sowie den sich westlich bis zum Fluss anschließenden jüngeren Laubwald. Die Gesamtgröße beträgt ca. 0,5 ha. Neben den auf Abb. 1 angeführten Gehölzen finden sich in dem flussbegleitenden Laubwald noch Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*), Bergulmen (*Ulmus glabra*), Hainbuchen (*Carpinus betulus*), Traubeneichen (*Quercus*

robus subsp. *sessiliflora*), Sal-Weiden (*Salix caprea*) sowie einzelne Exemplare der Gewöhnlichen Fichte (*Picea abies*). Die Gehölze der westlich der Polenz bzw. östlich der Straße liegenden Steilhangnadelwälder (*Picea abies*) zählen nicht mehr zum Untersuchungsgebiet.

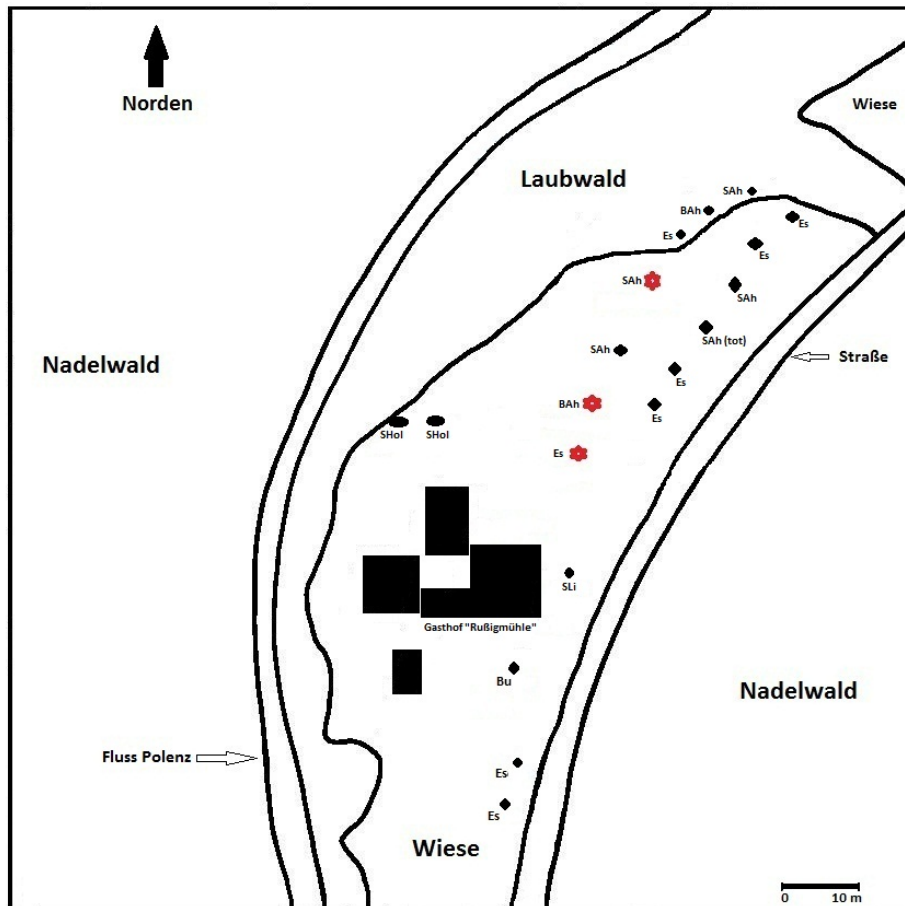


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes „Rußigmühle“ mit den drei Kletterbäumen.
Abkürzungen: BAh = Bergahorn; Bu = Buche; Es = Esche; SHol = Schwarzer Holunder; SLi = Sommerlinde; SAh = Spitzahorn. Die drei Kletterbäume sind rot markiert.

3. Methodik

Bei der klassischen Epiphytenkartierung wurden die Stämme und herabhängende Äste aller im Untersuchungsgebiet vorkommenden Phorophyten bis ca. 2 m Reichhöhe sowie herabgefallenes Bruchholz auf ihr Vorkommen von Moosen und Flechten untersucht. Die Besteigung der drei Kletterbäume erfolgte mittels Seilklettertechnik mit Doppelseilsystem (Abb. 2). Aus Sicherheitsgründen (Totstarkäste in den Kronen) betrug die maximal kartierte Höhenstufe der drei Bäume 20 m (Baumhöhen ca. 24 bis 34 m) über dem Boden. Zudem müssen immer zwei voll ausgerüstete Kletterer vor Ort sein. Detaillierte methodische Angaben zur Seilklettertechnik finden

sich in BECKER (2011). Die Nomenklatur der Moose und Flechten sowie der Rote Liste-Status der Arten folgen GNÜCHTEL (2009) und MÜLLER (2008).



Abb. 2: Kronenkartierung des Kletterbaumes „Spitzahorn“ mittels Seilklettertechnik.

4. Ergebnisse

4.1 Arteninventar der drei Kletterbäume

Mittels der klassischen Kartierung bis 2 Meter Reichhöhe konnten an den drei Kletterbäumen insgesamt 28 Epiphyten, davon 16 Flechten (vier Rote Liste-Arten) und 12 Moose (eine Rote Liste-Art) nachgewiesen werden (Tab. 1). Der Bergahorn ist mit elf Arten der flechtenreichste und mit nur zwei Moosarten der moosärmste Baum. Den größten Epiphytenreichtum wies die Esche mit je acht Moosen und Flechten auf. Bemerkenswert ist, dass jeder der drei Kletterbäume Arten aufweist, die an den anderen beiden Bäumen nicht zu finden sind. So fand sich z. B. die in Sachsen vom Aussterben bedrohte Krustenflechte *Pertusaria amara* als Einzelexemplar nur am Bergahorn, das gefährdete Lebermoos *Frullania dilatata* ausschließlich am Spitzahorn sowie die coniocarpe Krustenflechte *Chaenotheca furfuracea* nur an der Esche.

Außerhalb der Reichhöhe konnten 40 Epiphyten, je 20 Flechten und Moose, nachgewiesen werden. Bei den Rote Liste-Arten sind die vom Aussterben bedrohen Flechten *Calicium viride*, *Opegrapha varia* und *Pertusaria amara* nicht mehr vorhanden, neu hinzu kommt auf der Esche die in Sachsen gefährdete Blatflechte *Candelaria concolor* (Tab. 2). Das einzige Rote Liste-Moos *Frullania dilatata* fand sich am Spitzahorn auch außerhalb der Reichhöhe. Mit 17 Arten weist die Esche den größten Flechtenreichtum und ebenfalls 17 Arten der Spitzahorn den größten Moosreichtum auf. Die Gesamtanzahl der Epiphyten liegt mit 22 bis 27 Arten je Baum annähernd auf gleichem Niveau. Auch bei der Kronenkartierung wies jeder der drei Untersuchungsbäume Arten auf, die auf keinem der beiden anderen Bäume zu finden waren. Ausschließlich auf der

Esche konnten *Candelaria concolor* und *Ulota bruchii*, auf dem Bergahorn *Usnea subfloridana* und *Orthotrichum diaphanum* und auf dem Spitzahorn *Phaeophyscia orbicularis* und *Ptilidium pulcherrimum* nachgewiesen werden.

Tab. 1: Artenliste der drei Kletterbäume bei der klassischen Kartierung bis 2 Meter Reichhöhe.
Rote Liste Sachsen: G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes; 1 = vom Aussterben bedroht;
3 = gefährdet; * = ungefährdet.

	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Acer platanoides</i>	Rote Liste Sachsen
Flechtenarten				
<i>Amandinea punctata</i>	x			*
<i>Calicium viride</i>	x	x		1
<i>Candelariella reflexa</i>		x		*
<i>Candelariella xanthostigma</i>	x	x		G
<i>Chaenotheca furfuracea</i>	x			*
<i>Cladonia coniocraea</i>			x	*
<i>Cladonia fimbriata</i>			x	*
<i>Hypogymnia physodes</i>		x		*
<i>Lepraria incana</i>	x	x	x	*
<i>Melanelia exasperatula</i>			x	*
<i>Opegrapha varia</i>		x		1
<i>Parmelia saxatilis</i>	x	x	x	*
<i>Parmelia sulcata</i>		x		*
<i>Pertusaria amara</i>		x		1
<i>Physcia adscendens</i>	x	x		*
<i>Physcia tenella</i>	x	x		*
Artenzahl:	16	11	5	
Moosarten				
<i>Amblystegium serpens</i>	x		x	*
<i>Brachythecium rutabulum</i>	x	x	x	*
<i>Bryum moravicum</i>			x	*
<i>Ceratodon purpureus</i>	x		x	*
<i>Dicranoweisia cirrata</i>	x			*
<i>Dicranum montanum</i>	x			*
<i>Dicranum scoparium</i>			x	*
<i>Dicranum tauricum</i>	x			*
<i>Frullania dilatata</i>			x	3
<i>Hypnum cupressiforme</i>	x	x	x	*
<i>Metzgeria furcata</i>			x	*
<i>Platygyrium repens</i>	x			*
Artenzahl:	12	2	8	
Gesamtanzahl:	28	16	13	

Insgesamt konnten nach vollständiger Kartierung der drei Kletterbäume 44 Epiphyten (24 Flechten und 20 Moose) nachgewiesen werden (Tab. A1 im Anhang). Mit 31 Arten weist die Esche die meisten Epiphyten auf. Während die Esche und der Bergahorn mit 19 bzw. 16 Arten die höchsten Flechtenartenzahlen aufweisen, darunter auch sämtliche Rote Liste-Flechten, finden sich auf dem Spitzahorn mit 17 Moosarten, darunter das einzige Rote Liste-Moos, die meisten Moose und die wenigsten Flechten. An jedem Baum finden sich Arten, die an den anderen beiden Bäumen nicht zu finden sind.

Tab. 2: Artenliste der drei Kletterbäume bei der Stamm- und Kronenkartierung über 2 Meter Reichhöhe.
 Rote Liste Sachsen: G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes; 1 = vom Aussterben bedroht;
 3 = gefährdet; * = ungefährdet.

	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Acer platanoides</i>	Rote Liste Sachsen
Flechtenarten				
<i>Amandinea punctata</i>	x			*
<i>Candelaria concolor</i>	x			3
<i>Candelariella reflexa</i>	x			*
<i>Candelariella xanthostigma</i>	x	x		G
<i>Cladonia coniocraea</i>	x			*
<i>Cladonia fimbriata</i>	x		x	*
<i>Evernia prunastri</i>		x	x	*
<i>Hypogymnia physodes</i>	x	x		*
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	x	x		*
<i>Lepraria incana</i>	x	x	x	*
<i>Melanelia exasperatula</i>	x			*
<i>Melanelia glabratula</i>	x	x		*
<i>Parmelia saxatilis</i>	x	x	x	*
<i>Parmelia sulcata</i>	x	x	x	*
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>			x	*
<i>Physcia adscendens</i>	x	x	x	*
<i>Physcia tenella</i>	x	x	x	*
<i>Platismatia glauca</i>	x	x	x	*
<i>Usnea subfloridana</i>		x		*
<i>Xanthoria parietina</i>	x		x	*
Artenzahl: 20	17	12	10	
Moosarten				
<i>Amblystegium serpens</i>	x	x	x	*
<i>Brachythecium rutabulum</i>		x	x	*
<i>Brachythecium salebrosum</i>			x	*
<i>Brachythecium velutinum</i>	x	x	x	*
<i>Bryum moravicum</i>	x		x	*
<i>Ceratodon purpureus</i>		x	x	*
<i>Dicranoweisia cirrata</i>	x			*
<i>Dicranum montanum</i>			x	*
<i>Dicranum scoparium</i>			x	*
<i>Dicranum tauricum</i>	x	x	x	*

<i>Frullania dilatata</i>			x	3
<i>Hypnum cupressiforme</i>	x	x	x	*
<i>Metzgeria furcata</i>			x	*
<i>Orthotrichum affine</i>	x	x	x	*
<i>Orthotrichum diaphanum</i>		x		*
<i>Orthotrichum spec.</i>			x	*
<i>Orthotrichum stramineum</i>		x	x	*
<i>Platygyrium repens</i>	x	x	x	*
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>			x	*
<i>Ulota bruchii</i>	x			*
Artenzahl:	20	9	10	17
Gesamtanzahl:	40	26	22	27

Bezogen auf die Gesamtartenzahl der Flechten der drei Kletterbäume (24 Arten) fanden sich vier Flechtenarten (16,7%) ausschließlich im untersten Stammbereich in der Reichhöhe (Tab. 3). Zu diesen Arten zählen auch die Taxa mit dem höchsten Rote Liste-Status. Moose, die nur im untersten Stammbereich vorkommen, gibt es nicht. Ausschließlich durch die Kronenkartierung konnten acht Flechten (33,3% des Gesamtinventars der Flechten) und acht Moose (40% des Gesamtinventars der Moose) nachgewiesen werden. Ohne die Kronenkartierung wären demnach nur 64 % der insgesamt 44 epiphytischen Moose und Flechten erfasst worden.

Tab. 3: Artenliste der Moose und Flechten der drei Kletterbäume mit ausschließlichem Vorkommen am Stamm bzw. Ästen ≤ 2 m Höhe und ausschließlichem Vorkommen außerhalb der Reichhöhe.

	Vorkommen ausschließlich am Stamm bzw. Ästen ≤ 2 m Höhe	Vorkommen ausschließlich in der Krone und am Stamm über Reichhöhe	
Flechten	<i>Calicium viride</i>	<i>Candelaria concolor</i>	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>
	<i>Chaenotheca furfuracea</i>	<i>Evernia prunastri</i>	<i>Platismatia glauca</i>
	<i>Opegrapha varia</i>	<i>Hypogymnia tubulosa</i>	<i>Usnea subfloridana</i>
	<i>Pertusaria amara</i>	<i>Melanelia glabratula</i>	<i>Xanthoria parietina</i>
Artenzahl:	4	8	
Moose	-	<i>Brachythecium salebrosum</i>	<i>Orthotrichum spec.</i>
	-	<i>Brachythecium velutinum</i>	<i>Orthotrichum stramineum</i>
	-	<i>Orthotrichum affine</i>	<i>Ptilidium pulcherrimum</i>
	-	<i>Orthotrichum diaphanum</i>	<i>Ulota bruchii</i>
Artenzahl:	0	8	

4.2 Höhenverteilung der Epiphyten auf den drei Kletterbäumen

Die vertikale Verteilung der epiphytischen Moose und Flechten der drei Kletterbäume ist der Abb. 3 zu entnehmen. Neben den in Tab. 3 genannten Arten, die die Arten anführt, die ausschließlich am unteren Stamm bzw. ausschließlich über Reichhöhe vorkommen, fallen Arten auf, die sich mit zahlreichen Fundpunkten an allen drei Kletterbäumen vom Stammfuß bis in die obere Krone nachweisen lassen. Zu diesen Arten zählen bei den Flechten *Lepraria incana* und *Parmelia saxatilis*. Die Stickstoffzeiger *Physcia adscendens* und *Physcia tenella* zählen auch zu den

häufigen Arten, sind aber am Spitzahorn erst außerhalb der Reichhöhe zu finden. Ebenfalls häufig an allen drei Baumarten ist die Blattflechte *Platismatia glauca*. Die Art findet sich aber nur außerhalb der Reichhöhe > 2 Meter. Bei den Moosen ist nur *Hypnum cupressiforme* an allen drei Baumarten vom Stammfuß bis in die Krone vertreten. Auch *Platygyrium repens* hat eine Vielzahl von Vorkommen, fehlt aber im Stammfußbereich des Berg- und Spitzahorns.

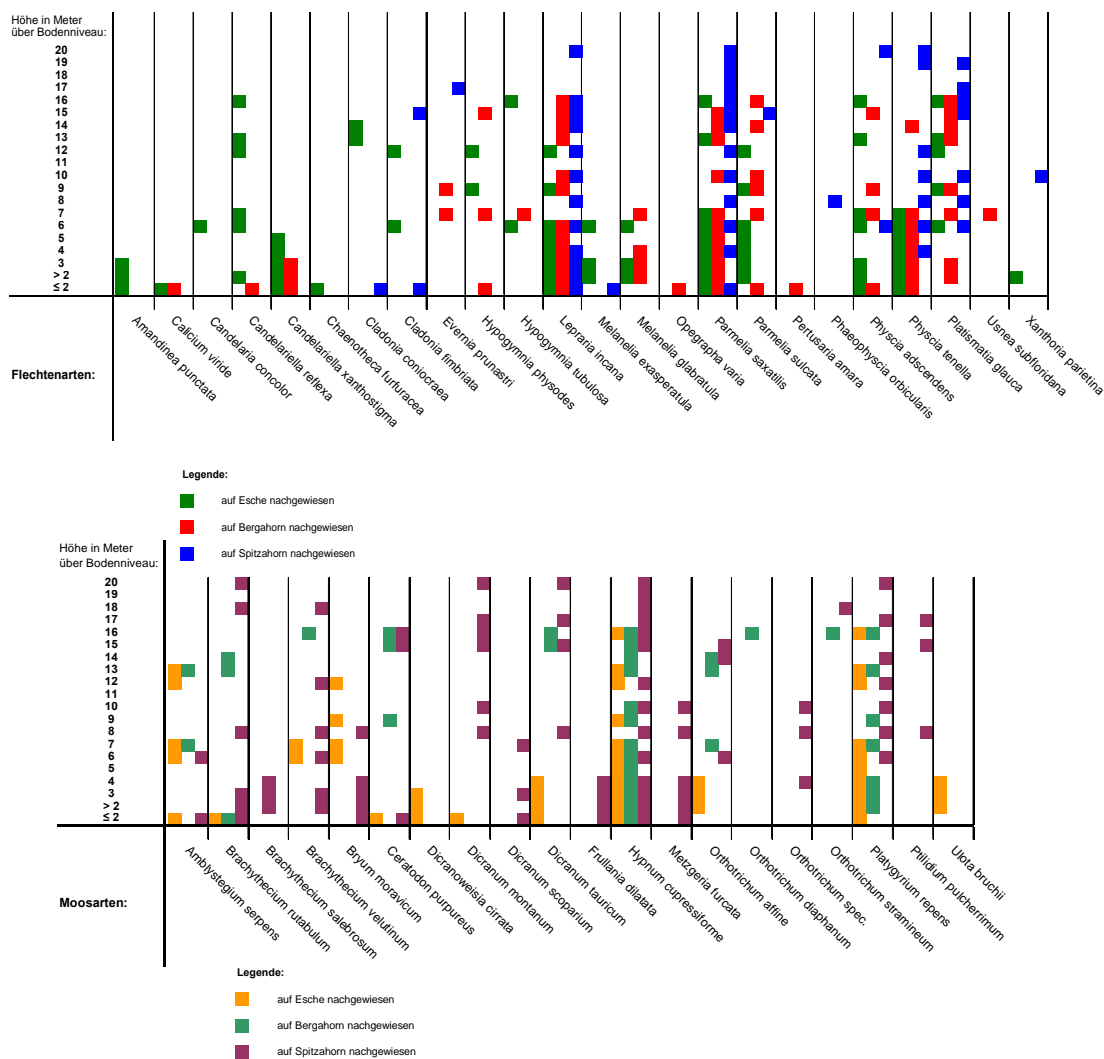


Abb. 3: Höhenverteilung der Moose und Flechten auf den drei Kletterbäumen.

Zu den Flechten mit nur 1-2 Fundpunkten zählen neben den in Tab. 3 angeführten Arten *Candelaria concolor*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Usnea subfloridana* und *Xanthoria parietina*. Bei den Moosen trifft dies für die Arten *Orthotrichum diaphanum* und *Orthotrichum stramineum* zu. Die Höhenverteilung der Moose und Flechten separat für jeden der drei Kletterbäume ist den Abbildungen A1 bis A3 im Anhang zu entnehmen.

4.3 Arteninventar des gesamten Untersuchungsgebietes nach klassischer Kartierung

Zeitgleich zur Kronenkartierung der drei ausgewählten Kletterbäume wurde im gesamten Untersuchungsgebiet eine klassische Epiphytenkartierung, d. h. eine Kartierung bis Reichhöhe einschließlich der Funde an herabgefallenen Ästen, durchgeführt. Insgesamt konnten 57 Epiphyten nachgewiesen werden (31 Flechten und 26 Moose). Im Vergleich mit den drei Kletterbäumen kommen bei den Flechten *Physcia stellaris* und *Ramalina farinacea* und bei den Moosen *Radula complanata* als Rote Liste-Arten hinzu (Tab. 4). Bei den fünf in Tab. 4 rot unterlegten Arten handelt es sich um epiphytische Flechten, die ausschließlich durch Funde an herabgefallenem Bruchholz nachgewiesen werden konnten. *Hypogymnia tubulosa*, *Melanelia subaurifera*, *Physcia stellaris* und *Platismatia glauca* wurden unter den beiden südlich des Gasthofes gelegenen Eschen an der Straße gefunden (siehe Abb. 1). Die Bartflechte *Usnea subfloridana* fand sich an Totholz im Bereich der Krone des Kletterahorns und der sich nach Norden anschließenden Krone eines Spitzahorns. Da durch den fortgeschrittenen Grad der Verwitterung des Holzes eine sichere Zuordnung zum Berg- oder Spitzahorn nicht mehr möglich war, kann somit keine Aussage gemacht werden, aus welcher Krone die Bartflechte stammt.

Tab. 4: Artenliste sämtlicher epiphytischer Moose und Flechten des Untersuchungsgebietes nach klassischer Kartierung.

Rot unterlegte Arten: Funde an herabgefallenem Bruchholz; Es = Esche, Ah = Ahorn;

Rote Liste Sachsen: * = ungefährdet; G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes; V = Vorwarnliste; 1 = vom Aussterben bedroht; 3 = gefährdet.

Flechten		Moose	
<i>Amandinea punctata</i> *	<i>Melanelia glabratula</i> *	<i>Amblystegium serpens</i> *	<i>Orthotrichum obtusifolium</i> *
<i>Bryoria fuscescens</i> *	<i>Melanelia subaurifera</i> * Es	<i>Brachythecium rutabulum</i> *	<i>Orthotrichum pulchellum</i> *
<i>Calicium viride</i> 1	<i>Opegrapha varia</i> 1	<i>Brachythecium salebrosum</i> *	<i>Orthotrichum pumilum</i> *
<i>Candelaria concolor</i> 3	<i>Parmelia saxatilis</i> *	<i>Brachythecium velutinum</i> *	<i>Orthotrichum stramineum</i> *
<i>Candelariella reflexa</i> *	<i>Parmelia sulcata</i> *	<i>Bryum moravicum</i> *	<i>Plagiomnium undulatum</i> *
<i>Candelariella xanthostigma</i> G	<i>Pertusaria amara</i> 1	<i>Ceratodon purpureus</i> *	<i>Plagiothecium succulentum</i> *
<i>Chaenotheca furfuracea</i> *	<i>Physcia adscendens</i> *	<i>Dicranoweisia cirrata</i> *	<i>Platygyrium repens</i> *
<i>Cladonia coniocraea</i> *	<i>Physcia stellaris</i> V Es	<i>Dicranum montanum</i> *	<i>Radula complanata</i> V
<i>Cladonia fimbriata</i> *	<i>Physcia tenella</i> *	<i>Dicranum scoparium</i> *	<i>Ulota bruchii</i> *
<i>Hypocnomyce scalaris</i> *	<i>Platismatia glauca</i> * Es	<i>Dicranum tauricum</i> *	<i>Ulota crispa</i> *
<i>Hypogymnia physodes</i> *	<i>Psilolechia lucida</i> *	<i>Frullania dilatata</i> 3	
<i>Hypogymnia tubulosa</i> * Es	<i>Ramalina farinacea</i> 3	<i>Hypnum cupressiforme</i> *	
<i>Lecania cyrtella</i> *	<i>Usnea subfloridana</i> * Ah	<i>Lophocolea heterophylla</i> *	
<i>Lecanora saligna</i> *	<i>Xanthoria candelaria</i> *	<i>Metzgeria furcata</i> *	
<i>Lepraria incana</i> *	<i>Xanthoria parietina</i> *	<i>Orthotrichum affine</i> *	
<i>Melanelia exasperatula</i> *		<i>Orthotrichum diaphanum</i> *	
Artenanzahl Flechten:	31	Artenanzahl Moose:	26

Eine Zusammenstellung der Epiphyten mit Fundortbeschreibung, die nach der klassischen Kartierung im gesamten Untersuchungsgebiet gefunden wurden aber nicht an den drei Kletterbäumen zu finden waren, ist aus Tab. 5 ersichtlich. Neben den vier Flechtenarten auf herabgefallenem Bruchholz fanden sich am Stammfuß der ersten Esche südlich vom Gasthof an neuen Arten *Hypocenomyce scalaris*, *Lecanora saligna*, *Ramalina farinacea* und *Xanthoria candelaria*. Ferner konnten auf der glatten und sauren Rinde der Buche am Gasthof ein kleines Vorkommen von *Psilolechia lucida*, an einer absterbenden Fichte im Laubwald ein Thallus der Bartflechte *Bryoria fuscescens* und an dünnen Ästen eines Schwarzen Holunderbusches nördlich des Gasthofes *Lecania cyrtella* nachgewiesen werden. Bei den neu hinzugekommen Moosen spielen die beiden Schwarze Holunderbüsche eine zentrale Rolle. Fünf der acht neuen Moose (*Orthotrichum obtusifolium*, *O. pulchellum*, *O. pumilum*, *Radula complanata* und *Ulota crispa*) wuchsen auf diesen besonders epiphytenreichen Gehölzen. Bei den verbleibenden drei Moosen (*Lophocolea heterophylla*, *Plagiomnium undulatum*, *Plagiothecium succulentum*) handelt es sich um fakultative Epiphyten, die sich am unteren Stammfuß im sehr luftfeuchten und schattigen Laubwald fanden.

Tab. 5: Artenliste und Fundorte der epiphytischen Moose und Flechten, die nach der klassischen Kartierung im gesamten Untersuchungsgebiet gefunden wurden und **nicht** an den drei Kletterbäumen vorhanden waren.

Flechten	Moose
<u><i>Bryoria fuscescens</i></u> : an abgestorbener junger Fichte im Laubwald	<u><i>Lophocolea heterophylla</i></u> : an Eschen im Laubwald in Flussnähe
<u><i>Hypocenomyce scalaris</i></u> : am Stammfuß der ersten Esche südl. vom Gasthof	<u><i>Orthotrichum obtusifolium</i></u> : an Schwarzem Holunder nördl. vom Gasthof
<u><i>Lecania cyrtella</i></u> : an Schwarzem Holunder nördl. vom Gasthof	<u><i>Orthotrichum pulchellum</i></u> : an Schwarzem Holunder nördl. vom Gasthof
<u><i>Lecanora saligna</i></u> : am Stammfuß der ersten Esche südl. vom Gasthof	<u><i>Orthotrichum pumilum</i></u> : an Schwarzem Holunder nördl. vom Gasthof
<u><i>Melanelia subaurifera</i></u> : an herabgefallenen Ästen unter den Eschen südl. vom Gasthof	<u><i>Plagiomnium undulatum</i></u> : an Spitzhorn im Laubwald in Flussnähe
<u><i>Physcia stellaris</i></u> : an herabgefallenen Ästen unter den Eschen südl. vom Gasthof	<u><i>Plagiothecium succulentum</i></u> : an Spitzhorn im Laubwald in Flussnähe
<u><i>Psilolechia lucida</i></u> : an Buche neben dem Gasthof	<u><i>Radula complanata</i></u> : an Schwarzem Holunder sowie Bergahorn und Hainbuche im Laubwald
<u><i>Ramalina farinacea</i></u> : am Stammfuß der ersten Esche südl. vom Gasthof	<u><i>Ulota crispa</i></u> : an Schwarzem Holunder nördl. vom Gasthof
<u><i>Xanthoria candelaria</i></u> : am Stammfuß der ersten Esche südl. vom Gasthof	
Artenzahl: 9	8

Die wichtigsten Ergebnisse der durchgeführten Kartierungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- das Gesamtinventar der drei Kletterbäume beziffert sich auf 44 Arten (24 Flechten und 20 Moose; 19 determinierte Spezies plus *Orthotrichum spec.*).
- bei der klassischen Kartierung dieser Kletterbäume konnten nur 28 Arten (16 Flechten und 12 Moose) nachgewiesen werden, d. h. ohne die seilklettertechnisch unterstützte

Kartierung außerhalb der Reichhöhe wären nur 64% des Gesamtinventares der drei Bäume erfasst worden.

- die klassische Kartierung des ca. 0,5 ha großen Untersuchungsgebietes ergab einen Epiphytenbestand von insgesamt 57 Arten (31 Flechten und 26 Moose). Einige Arten, die bei den Kletterbäumen nur in der Krone vorhanden waren, fanden sich an anderen Phorphyten auch im Bereich der Reichhöhe bzw. auf herabgefallenem Bruchholz. Die Funde der neuen Arten lassen sich z. T. durch das Vorkommen von Bäumen mit anderen Borkeneigenschaften (niedrigerer Borken pH) bzw. anderen mikroklimatischen Verhältnissen (höhere Luftfeuchte im Laubwald in Flussnähe) erklären.
- letztendlich bleiben an Arten, deren Nachweis im Untersuchungsgebiet nur durch die seilklettertechnisch unterstützte Kronenkartierung gelang, folgende Epiphyten übrig: bei den Flechten *Evernia prunastri* und *Phaeophyscia orbicularis* und bei den Moosen *Ptilidium pulcherrimum* sowie *Orthotrichum* spec., wobei es bei diesen sterilen *Orthotrichum*-Arten fraglich ist, ob es sich um neue Arten für das Untersuchungsgebiet handelt. Die Gesamtartenzahl des Untersuchungsgebietes beträgt somit 60 bzw. 61 Arten.

5. Diskussion

Eine wesentliche Qualitätsanforderung bei der Erfassung der Epiphytenflora ist die möglichst vollständige Erfassung der auf den Phorophyten vorkommenden Flechten- und Moosarten. Ziel solcher Erfassungen ist die Beschreibung der Biodiversität oder die Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen (Bioindikation). Während anerkannte Bioindikationsverfahren wie z. B. die VDI-RICHTLINIE 3957, BLATT 13 (2005) und die VDI-RICHTLINIE 3957, BLATT 12 (2006) methodisch auf die Erfassung der epiphytischen Flechten und Moose im Stammbereich bis Reichhöhe ausgerichtet sind, ist zur Beschreibung der Biodiversität eine möglichst vollständige Erfassung der Epiphyten, also auch der Kronenepiphyten, wichtig. Das Bemühen einer vollständigen Arteninventur der Epiphyten geht immer einher mit einem Blick in die Baumkronen und der Frage „Wie viele der vorhandenen Epiphytenarten sind mit der verwendeten Methode erfasst worden?“

Methodisch lassen sich bei den Kronenuntersuchungen Kartierungen an gefälltten Bäumen, die Verwendung von Leitern, Hebebühnen oder Kränen und Kartierungen mittels aktiven Besteigens am stehenden Baum unterscheiden. Während Untersuchungen der Baumkronen an stehenden Bäumen in Nordamerika und den Tropen in den letzten Jahren öfter durchgeführt wurden (z. B. SILLETT & V. PELT, 2007; LOWMAN & RINKER, 2004; ELLYSON & SILLETT, 2003), sind solche Untersuchungen in Mitteleuropa noch selten (z. B. Leipziger Auewald-Kranprojekt: UNTERSEHER ET AL. 2007). Informationen über das Vorkommen und die Verteilung der Epiphyten in Baumkronen finden sich bei OCHSNER (1935), NEUBAUER (1938), DUVIGNEAUD & KESTEMONT (1977), KILLMANN & BOECKER (1998), JOHN & SCHRÖCK (2001) und STETZKA (2001). Bei der Mehrzahl der angeführten Untersuchungen wurden die Epiphyten an gefälltten Bäumen erfasst. Der Vorteil dieser Methode ist eine vergleichsweise kostengünstige und gefahrlose Erfassung der Epiphyten. Als nachteilig muss aber gewertet werden, dass eine Wiederholungsuntersuchung nicht möglich ist, das Baumfällungen in Schutzgebieten oft verboten sind und der Teil der Flechten, die auf der am Boden liegenden Stammseite des gefälltten Baumes wachsen, nicht einsehbar ist. Das Absuchen des Untersuchungsgebietes nach Epiphyten auf herabgefallenem Totholz liefert gute ergänzende Informationen, lässt aber auch Fragen offen. So ist oft eine konkrete Zuordnung eines herabgefallenen Astes zum wirklichen Trägerbaum nicht möglich und nicht selten sind die auf dem Boden liegenden Flechten von Schnecken angefressen. Zudem sind diese Funde in gewisser Weise „Glücksfunde“, denn nicht jeder Kartierer befindet sich wochenlang in dem Untersuchungsgebiet und kann auf einen Sturm warten. Diese Nachteile finden sich bei der seilklettertechnisch unterstützten Epiphytenkartierung nicht und mittels dieser Methode sind auch Informationen über die Verteilung der Epiphyten in der Krone und Angaben über Häufigkeiten

möglich. Neben diesen Vorteilen gibt es aber auch, Kostengründe ausgenommen, einen gravierenden Nachteil. Nur im seltensten Fall wird der Moos- und Flechtenspezialist auch ein geübter Seilkletterer sein und umgekehrt.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung lassen sich gut mit denen von JOHN & SCHRÖCK (2001) vergleichen. Die Autoren haben in sieben Waldmonitoringflächen in Rheinland-Pfalz die Flechtenflora des Kronenraumes und des unteren Stammes bis Reichhöhe von jeweils 22 frisch gefällten Bäumen der Baumarten Buche, Eiche und Kiefer aus geschlossenen Waldbeständen untersucht. Bei alleiniger Aufnahme des Stammes bis ca. 2,5 Meter Höhe am stehenden Baum wären 50 bis 90% der Arten erfasst worden. Zu den Arten, die fast ausschließlich nur in den Kronen beobachtet werden konnten, zählen Arten wie *Hypogymnia tubulosa*, *Platismatia glauca*, *Pseudevernia furfuracea* und *Usnea hirta*. Es gab allerdings auch immer Bäume, bei denen sich einzelne dieser Kronenarten auch in Reichhöhe fanden. Die Ausschließlichkeit „nur in der Krone vorkommend“ gibt es also nicht. Gleiches gilt auch für die typischen Stammarten wie z.B. *Pertusaria amara*, *Calicium spec.* oder *Chaenotheca spec.* Auch sie fanden sich ausnahmsweise im Kronenraum. Die eigenen Ergebnisse an den drei Kletterbäumen ergaben, dass ohne die Kronenkartierung nur 64% des Gesamtarteninventars nachgewiesen werden konnte. Typische Stamm- und Kronenarten wie oben angeführt, fanden sich an den drei Bäumen nur am unteren Stamm bzw. in den Kronen. Bei der Betrachtung des gesamten Untersuchungsgebietes konnten aber zahlreiche Kronenarten der drei Kletterbäume auch an anderen Gehölzen in Reichhöhe beobachtet werden. Mit *Ramalina farinacea* fand sich sogar ein typischer Kronenepiphyt ausschließlich am Stammfuß einer Esche. Letztendlich blieben bei Betrachtung des gesamten Untersuchungsgebietes nur drei Arten (*Evernia prunastri*, *Phaeophyscia orbicularis* und *Ptilidium pulcherrimum*) von insgesamt 60 bzw. 61 nachgewiesenen Arten übrig, die ausschließlich durch die Kronenkartierung der drei Kletterbäume nachgewiesen werden konnten.

Aus dem Gesagten lassen sich folgende Empfehlungen ableiten:

- wesentliche Voraussetzung für eine gute Epiphytenkartierung ist in erster Linie die Qualifikation des Bearbeiters. Nur ein erfahrener Kartierer weiß um die Ansprüche der Arten und somit, wo er nach ihnen gezielt zu suchen hat.
- die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Phorophyten müssen in all ihrer Unterschiedlichkeit einbezogen werden. Zu beachten sind baumartenspezifische Unterschiede im pH-Wert der Borke und die unterschiedliche Borkenstruktur. Besonders das für den Baum bestimmende Mikroklima ist von Wichtigkeit und entscheidet, ob es sich letztendlich bei dem Phorophyten um einen „Flechtenbaum“ (trocken und licht) oder einen „Moosbaum“ (luftfeucht und schattig) handelt (FRAHM 2003). Der in den vorliegenden Untersuchungen kartierte Kletterbaum „Spitzahorn“ ist dementsprechend als „Moosbaum“ zu klassifizieren; der Stamm ist um ca. 10 Grad geneigt und befindet sich direkt an dem zum Fluss anschließenden Laubwald (siehe Abb. 1 und A3).
- seilkletterertechnisch unterstützte Kartierungen sind vor allem in Schutzgebieten, in denen Baumfällungen ausscheiden, zu empfehlen. Nur so kann die Biodiversität eines bestimmten Baumes bzw. einer bestimmten Baumart sowie die Verteilung der Arten am Baum sicher kartiert werden und Nachfolgeuntersuchungen sind möglich. Die Schwierigkeit, einen seilkletterertechnisch erfahrenen Lichenologen bzw. Bryologen zu finden, bleibt.

6. Literatur

- BECKER, M. (2011): Eine seilklettertechnisch unterstützte Epiphytenkartierung in ausgewählten Baumkronen der Sächsischen Schweiz. Unveröff. Bachelorarbeit TUD, Inst. f. Forstbotanik u. Forstzoologie: 92 S.
- BEER, V., DENNER, M. & MÜLLER, F. (2001): Mikroklima und Moosverbreitung in den Sandsteinschluchten der Sächsischen Schweiz. Ber. der Arbeitsg. Sächs. Bot. NF 18: 161-205.
- BRACKEL, W. v. & K. v. D. DUNK (1999): Moos- und Flechtenvorkommen in der Umgebung von Ebrach (Landkreis Bamberg) im Steigerwald. Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 39/40: 3-20.
- BRACKEL, W. v. (2000): Moos- und Flechtengesellschaften im NSG Tennenloher Forst. Natur und Mensch. Jahresmitt. de. Naturhist. Ges. Nürnberg 1999: 17-38.
- DUVIGNEAUD, J. & KESTEMONT, P. (1977): Productivite biologique en Belgique. Scope, Trav. Sect. Belge Progr. Biol. Internat. Paris: 617 S.
- ELLYSON, W. J. T. & SILLETT, S. C. (2003): Epiphyte Communities on Sitka Spruce in an Old-Growth Redwood Forest. The Bryologist 106/2: 197-211.
- FRAHM, J. P. (2003): Climatic habitat differences of epiphytic lichens and bryophytes. Cryptogamie, Bryologie 24/1: 3-14.
- GNÜCHTEL, A. (2009): Rote Liste Flechten Sachsens. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Radebeul: 55 S.
- JOHN, V. & SCHRÖCK, H. W. (2001): Flechten im Kronen- und Stammbereich geschlossener Waldbestände in Rheinland-Pfalz (SW-Deutschland). Flora und Fauna in Rheinland-Pfalz 9(3): 727-750.
- KAMPRAD, S. & STETZKA, K. M. (2002): Epiphytische Moose und Flechten im Nationalpark Sächsische Schweiz – Vorkommen, Ökologie und Gefährdung. Limprichtia 21: 258 S.
- KILLMANN, D. & BOECKER, M. (1998): Zur epiphytischen Flechtenflora und -vegetation des Siebengebirges und ihren Veränderungen seit 1959. Decheniana 151: 133-172.
- LOWMAN, M. D. & RINKER, H. B. (2004): Forest Canopies. Elsevier Academic Press: 517 S.
- MÜLLER, F. (2008): Rote Liste Moose Sachsens. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Radebeul: 60 S.
- NEUBAUER, H. F. (1938): Zur Ökologie von in Buchenkronen epiphytisch lebenden Flechten. Beitr. Biol. d. Pfl. 25/3: 273-289.
- OCHSNER, F. (1935): Ökologische Untersuchungen an Epiphytenstandorten. Ber. geobot. Forsch.-Inst. Rübel 60, Zürich: 69-80.
- SILLET, S. C. & PELT, R. v. (2007): Trunk Reiteration promotes Epiphytes and Water Storage in an Old-Growth Redwood Forest Canopy. Ecological Monographs 77/3: 335-359.
- STETZKA, K. M. & WERTHSCHÜTZ, C. (2008): Veränderungen der epiphytischen Moos- und Flechtenflora im Nationalpark „Sächsische Schweiz“ – Ergebnisse von Dauerbeobachtungsflächen von 1999 bis 2005. Sauteria 15: 529-543.
- STETZKA, K. M. (2001): Bemerkenswerte Moos- und Flechtenfunde im Kronenraum von Pappeln im Zeisiggrund des Forstbotanischen Gartens Tharandt (Landesarboretum). Ber. der Arbeitsg. Sächs. Bot. NF 18: 85-92.
- UNTERSEHER, M., MORAWETZ, W., KLOTZ, S. & ARNDT, E. (Ed.) (2007): The Canopy of a Temperate Floodplain Forest, Results from five years of research at the Leipzig Canopy Crane. Die Deutsche Bibliothek: 161 S.
- VDI 3957, BLATT 13 (2005): Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen (Bioindikation). Kartierung der Diversität epiphytischer Flechten als Indikator für Luftgüte. Beuth Verlag, Berlin: 27 S.
- VDI 3957, BLATT 12 (2006): Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen (Bioindikation). Kartierung der Diversität epiphytischer Moose als Indikatoren für Luftqualität. Beuth Verlag, Berlin: 23 S.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Klaus Max Stetzka / Maximilian Becker
Technische Universität Dresden
Institut für Forstbotanik und Forstzoologie
Pienner Straße 7
01737 Tharandt
E-Mail: stetzka@forst.tu-dresden.de
beckermaximilian@arcor.de

Online 22.12.2011

Anhang

Tab. A1: Gesamtartenliste der drei Kletterbäume (Erklärung Rote Liste Sachsen siehe Tab. 1).

	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Acer platanoides</i>	Rote Liste Sachsen
Flechtenarten				
<i>Amandinea punctata</i>	x			*
<i>Calicium viride</i>	x	x		1
<i>Candelaria concolor</i>	x			3
<i>Candelariella reflexa</i>	x	x		*
<i>Candelariella xanthostigma</i>	x	x		G
<i>Chaenotheca furfuracea</i>	x			*
<i>Cladonia coniocraea</i>	x		x	*
<i>Cladonia fimbriata</i>	x		x	*
<i>Evernia prunastri</i>		x	x	*
<i>Hypogymnia physodes</i>	x	x		*
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	x	x		*
<i>Lepraria incana</i>	x	x	x	*
<i>Melanelia exasperatula</i>	x		x	*
<i>Melanelia glabrata</i>	x	x		*
<i>Opegrapha varia</i>		x		1
<i>Parmelia saxatilis</i>	x	x	x	*
<i>Parmelia sulcata</i>	x	x	x	*
<i>Pertusaria amara</i>		x		1
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>			x	*
<i>Physcia adscendens</i>	x	x	x	*
<i>Physcia tenella</i>	x	x	x	*
<i>Platismatia glauca</i>	x	x	x	*
<i>Usnea subfloridana</i>		x		*
<i>Xanthoria parietina</i>	x		x	*
Artenzahl:	24	19	16	
Moosarten				
<i>Amblystegium serpens</i>	x	x	x	*
<i>Brachythecium rutabulum</i>	x	x	x	*
<i>Brachythecium salebrosum</i>			x	*
<i>Brachythecium velutinum</i>	x	x	x	*
<i>Bryum moravicum</i>	x		x	*
<i>Ceratodon purpureus</i>	x	x	x	*
<i>Dicranoweisia cirrata</i>	x			*
<i>Dicranum montanum</i>	x		x	*
<i>Dicranum scoparium</i>			x	*
<i>Dicranum tauricum</i>	x	x	x	*
<i>Frullania dilatata</i>			x	3
<i>Hypnum cupressiforme</i>	x	x	x	*
<i>Metzgeria furcata</i>			x	*
<i>Orthotrichum affine</i>	x	x	x	*
<i>Orthotrichum diaphanum</i>		x		*
<i>Orthotrichum spec.</i>			x	*
<i>Orthotrichum stramineum</i>		x	x	*
<i>Platygyrium repens</i>	x	x	x	*
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>			x	*
<i>Ulota bruchii</i>	x			*
Artenzahl:	20	10	17	
Gesamtanzahl:	44	31	29	

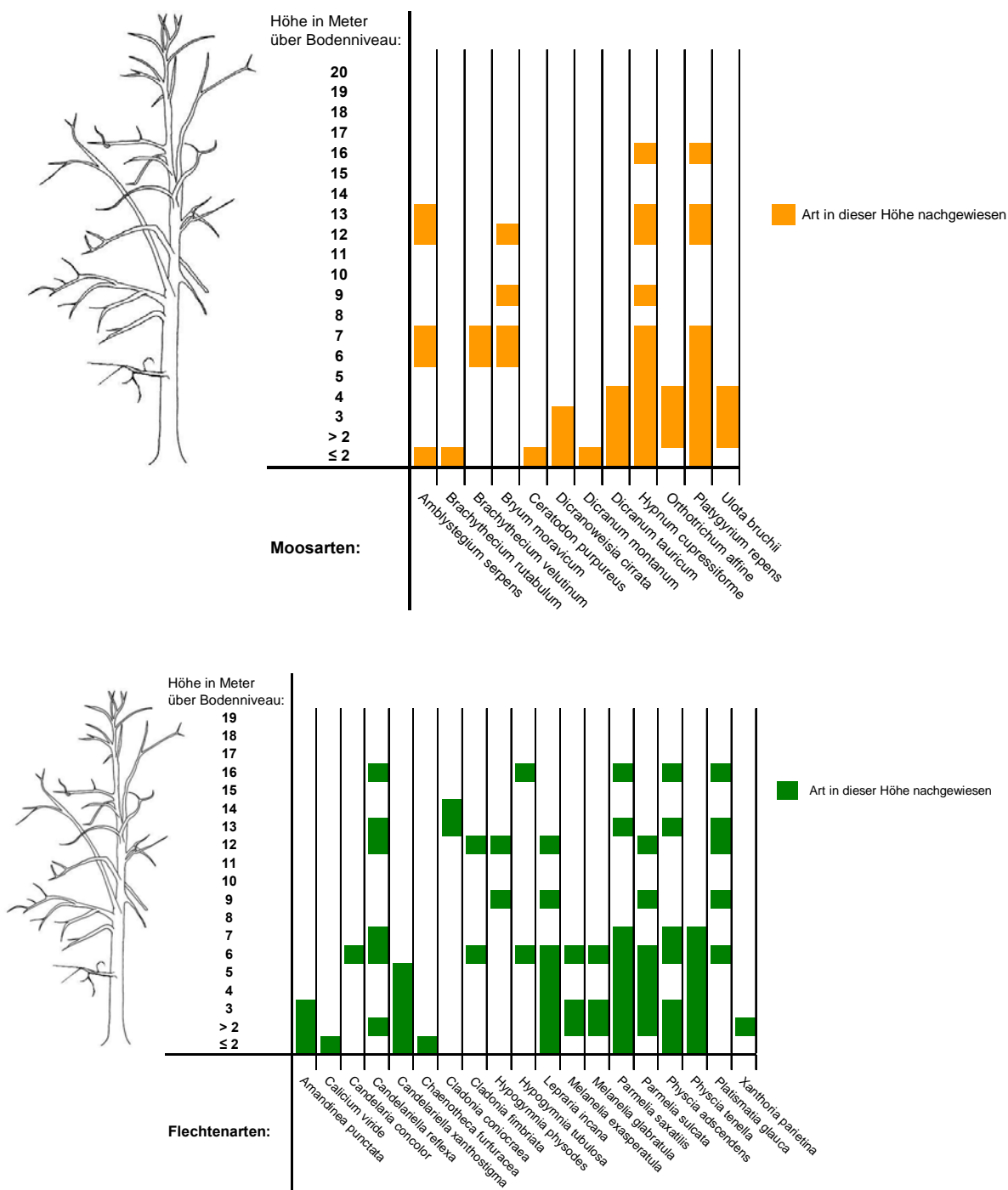


Abb. A1: Höhenverteilung der Moose und Flechten an der Kletteresche.

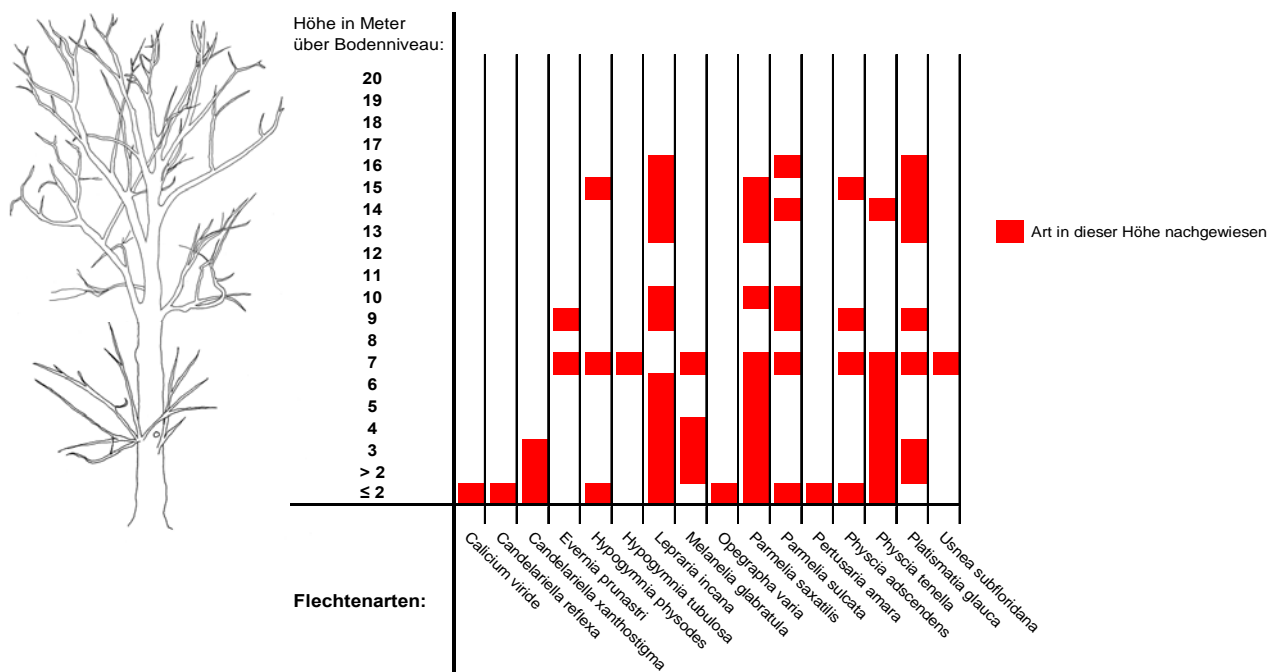
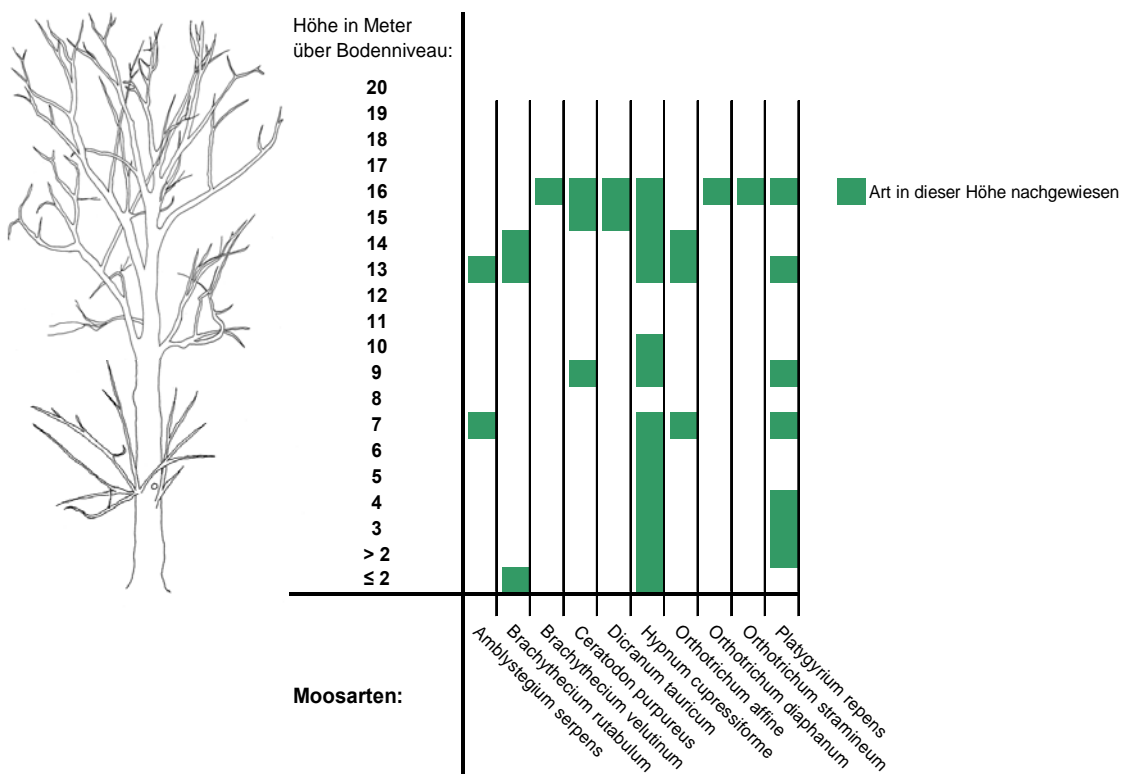


Abb. A2: Höhenverteilung der Moose und Flechten an dem Kletterbergahorn.

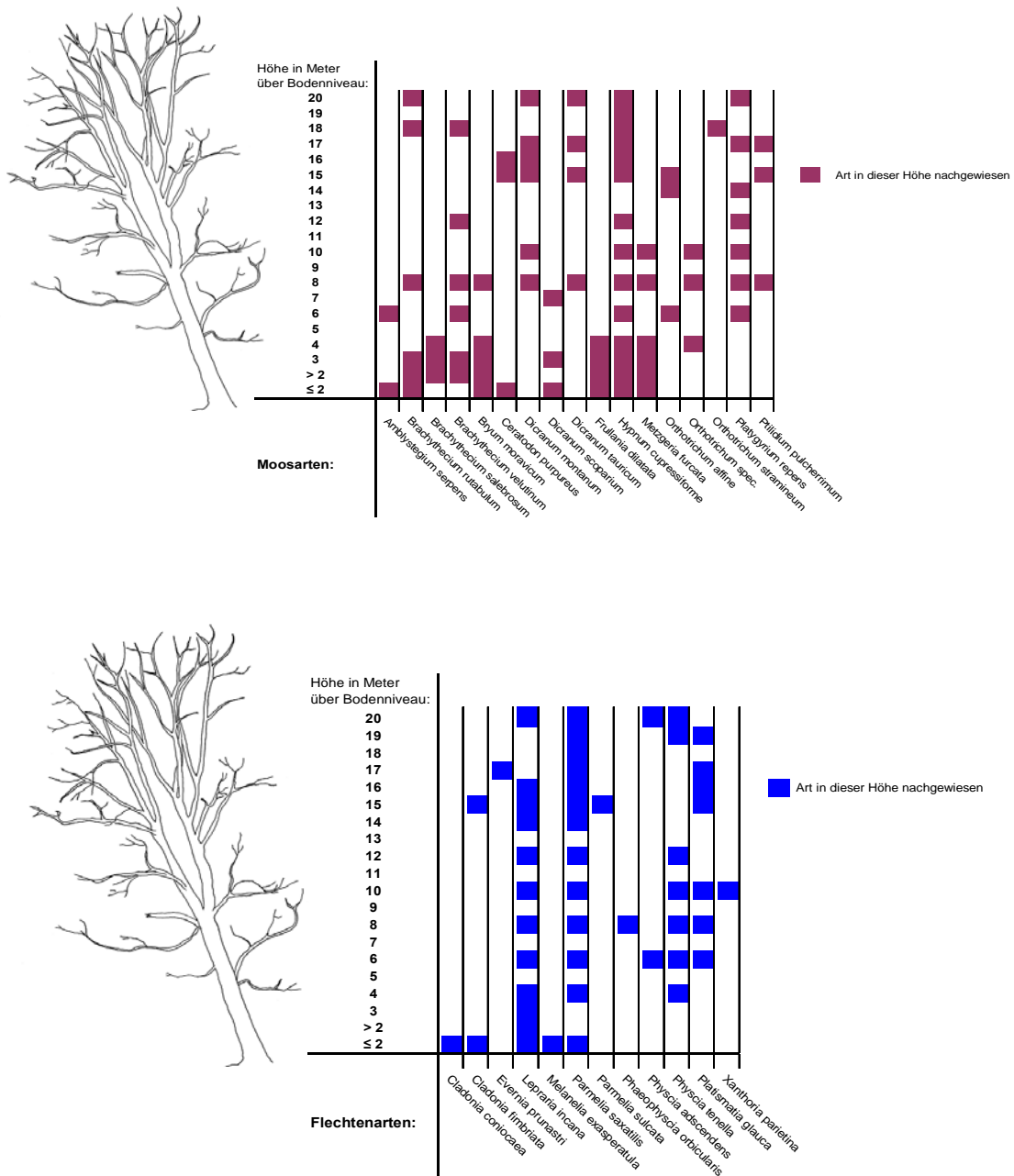


Abb. A3: Höhenverteilung der Moose und Flechten an dem Kletterspitzahorn.