

Wolfgang von Brackel**Moose und Flechten auf der Nürnberger Kaiserburg**

Abb. 1: Die Befestigungsanlagen der Burg mit ihren senkrechten und geneigten Mauerflächen in unterschiedlicher Exposition sowie die Zweige und Stämme der Laubbäume bieten Moosen und Flechten einen vielfältigen Lebensraum.

Einleitung

Im Rahmen der Umsetzung der Bayerischen Biodiversitätsstrategie wurden im Bereich der Nürnberger Kaiserburg die Moose und Flechten (einschließlich der flechtenbewohnenden Pilze, die standardmäßig zusammen mit den Flechten erhoben werden) untersucht. Die Ergebnisse der Inventarisierung sollen in Konzepte für Erhaltungsmaßnahmen von bedrohten bzw. besonders wertvollen Beständen dieser Artengruppen einfließen. Im Gegensatz zu den Farn- und Blütenpflan-

zen besitzen Moose und Flechten keine oder nur rudimentäre Schutzeinrichtungen gegen Austrocknung. Die meisten Arten sind so aufgebaut, dass sie Trockenphasen unbeschadet überstehen können und bei einer erneuten Durchfeuchtung sofort wieder ihren Stoffwechsel aktivieren. Dies bringt sie in die Lage, Standorte mit sehr unregelmäßiger Wasserversorgung zu besiedeln; dazu gehören etwa Gesteinsoberflächen (hier die Wände und Kronen von Mauern) oder die Rinde von Bäumen. Da Moose und Flechten

im Vergleich zu Farn- und Blütenpflanzen relativ langsam wachsen, fliehen sie deren Konkurrenz auf gut mit Wasser und Nährstoffen versorgten Standorten und haben auf Gestein und Rinde eine Nische gefunden, in der Höhere Pflanzen nicht gedeihen können. Insbesondere die epiphytischen (an der Rinde von Bäumen bzw. Sträuchern lebenden) Moose und Flechten hatten bis in die Achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts stark unter den Luftschadstoffen zu leiden, insbesondere unter Schwefelemissionen aus Hausbrand und Verkehr in den Städten. Viele Arten waren an den Rand des Aussterbens gebracht worden oder gänzlich verschwunden, das Innere der meisten größeren Städte war zur Flechtenwüste geworden. Nach der Einführung von entschwefelten Kraftstoffen und dem weitgehenden Verschwinden schwefelhaltiger Braunkohle als Heizmaterial verbesserte sich die lufthygienische Situation so weit, dass sich viele Arten in ihren Beständen erholen und auch in die Städte zurückkehren konnten. Bei beiden Artengruppen trat der seltene Fall ein, dass etliche (vorwiegend der epiphytischen) Arten von den Roten Listen gestrichen werden mussten, weil sie wieder häufig geworden waren.

Im Flach- und Hügelland Mitteleuropas (außerhalb der Moore) spielen Moose und Flechten weitgehend nur eine geringe Rolle am Aufbau der Vegetation und fallen kaum ins Auge. Dies ändert sich jedoch schon in den höheren Mittelgebirgen und in den Alpen, wo Moose in den Bergwäldern üppige Teppiche bilden und die Bäume dicht mit Flechten behangen sein können. Zur Dominanz gegenüber Farn- und Blütenpflanzen gelangen Moose und Flechten etwa in Hochmooren oder in der arktischen Tundra.

Auch mit der optischen Attraktivität vieler Blütenpflanzen können Moose und Flechten bei uns kaum mithalten, da ihnen (neben der Größe) die Farbenpracht von Blüten fehlt. Bei genauerem Hinsehen zeigen sie jedoch eine erstaunliche Vielfalt in der Form, und unter

dem Mikroskop erweisen sich selbst die mit bloßem Auge kaum zu sehenden flechtenbewohnenden Pilze für viele vielleicht nicht als schön, aber auf jeden Fall als beeindruckend vielfältig und oft als bizarr.

Methodik, Grundlagen

Die Moos- und Flechtenflora des Untersuchungsgebietes wurde während mehrerer Begehungen in den Monaten September bis November 2010 erhoben. Untersucht wurden alle ohne weitere Hilfsmittel erreichbaren Teile der Mauern und Baumstämme; bei zwei Begehungen wurde eine 2 m - Leiter mitgeführt, um zumindest etwas höhere Mauerteile mit erfassen zu können. Es zeigte sich jedoch, dass die höheren Teile der senkrechten Mauern wegen der geringeren Feuchtigkeit des Substrats rasch artenärmer werden und kaum neue Funde bringen. Artenreicher werden dann wieder die Mauerkronen, die jedoch meist von oben gut zugänglich sind. Für die Untersuchung der beiden Organismengruppen spielt die Jahreszeit eine untergeordnete Rolle; die meisten Arten sind das ganze Jahr über anzusprechen. Einige Moosarten lassen sich jedoch leichter (manche ausschließlich) während des Fruchtens bestimmen, das in der kühlfeuchten Jahreszeit stattfindet. Auch für die flechtenbewohnenden Pilze ist das Winterhalbjahr die bessere Untersuchungszeit, da viele von ihnen in den trockeneren Sommermonaten eine Ruhepause einlegen. Die meisten Arten wurden vor Ort identifiziert bzw. bestimmt, schwierigere Arten wurden aufgesammelt und im Labor mit den üblichen mikroskopischen und Färbetechniken nachbestimmt. Zweifelhafte Sippen wurden an Spezialisten verschickt.

Zum Einsatz kam die gängige Bestimmungsliteratur (FRAHM & FREY 1992, WIRTH 1995, NEBEL & PHILIPPI 2005, SMITH 1978, SMITH et al. 2009), bei den flechtenbewohnenden Pilzen Spezialliteratur. Die Kategorien der Rote-Liste-Einstufung richten sich, um möglichst aktuell zu sein, bei den Flechten

nach der neuen Roten Liste für Deutschland (WIRTH et al. 2011) und bei den Moosen nach der derzeit in Fertigstellung begriffenen neuen Roten Liste, die beide der geänderten lufthygienischen Situation Rechnung tragen. Darüber hinaus wurden für die Moose die Einstufungen nach der bayerischen Roten Liste (MEINUNGER & NUSS 1996) angegeben; für Flechten existiert keine bayerische Rote Liste. Die Nomenklatur richtet sich nach den beiden neuen Roten Listen.

Deutsche Namen sind nur für einige wenige auffällige Moose und für noch weniger Flechten gebräuchlich. Die in manchen Florenwerken angegebenen deutschen Namen sind überwiegend künstlich oder einfach Rückübersetzungen des lateinischen Namens und hören sich entsprechend sperrig an. Lediglich der Vollständigkeit halber werden sie im Text erwähnt; gebrauchen sollte man sie nach Möglichkeit nicht.

In die Untersuchungsergebnisse einbezogen wurden die Diplomarbeit von B. WOIGK (2000), soweit sie den Bereich der Nürnberger Burg betrifft, sowie Angaben aus MEINUNGER & SCHRÖDER (2007), hieraus insbesondere Angaben von K. Gross.

In den Artenlisten sind die Einstufungen nach den neuen Roten Listen angegeben, für alle Artengruppen nach der Roten Liste für Deutschland (RLD), bei den Moosen auch nach der Roten Liste für Bayern, Flachlandteil (RLB). Dazu wird die geschätzte Häufigkeit der Art für Deutschland nach Angaben in den Roten Listen aufgeführt (HD) sowie die Häufigkeit im Untersuchungsgebiet (UG). Dabei bedeuten:

Rote Listen:

#	in der Roten Liste noch nicht behandelt
*	ungefährdet
D	Datenlage mangelhaft
G	gefährdet, Grad unbekannt
V	Vorwarnstufe
3	gefährdet

1	vom Aussterben bedroht
R	extrem selten

Häufigkeit Deutschland:

es	extrem selten
s	selten
mh	mäßig häufig
h	häufig
sh	sehr häufig

Häufigkeit im Untersuchungsgebiet:

1	vereinzelt
2	zerstreut
3	häufig
4	sehr häufig

Ergebnisse

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 57 Moos- und 68 Flechtenarten aufgefunden, zu denen 14 Arten der flechtenbewohnenden Pilze treten.

Moose

Von den 57 Moosarten der Burg sind neun auf den Roten Listen verzeichnet, dazu treten zwei Arten der Vorwarnliste und zwei Arten mit unklarer Datenlage. Die meisten Arten fanden sich an schattigeren Mauerpartien bzw. an den feuchteren Mauerfüßen sowie an den beiden nach Norden exponierten Sandsteinfelsen unterhalb des Fünfeckturms bzw. unterhalb der Kemenate sowie an der Rinde von Bäumen. Weitaus weniger Arten ertragen die Trockenheit voll besonnener Mauern. In den Wiesen wuchsen überwiegend weit verbreitete und häufige Arten.

Cephaloziella hampeana

(RLD: D, RLB: *)

Hampes Kleinkopfsprossmoos ist eine schwierig zu unterscheidende Art, weshalb über ihre Gefährdung Unklarheit herrscht. Sie wächst im Untersuchungsgebiet am Sandsteinfelsen unterhalb des Fünfeckturms, von WOIGK (2000) wurde sie auch am Felsen unterhalb der Kemenate (im Zwinger) gefunden.



Abb. 2: An den schattigen, feuchten Mauerfüßen entwickeln sich teils sehr große Teppiche des Lebermooses *Conocephalum salebrosum*, kenntlich durch die deutlich und groß gefelderte Oberseite und das Fehlen von Brutbechern.

Conocephalum salebrosum

(RLD: D, RLB: #)

Die zu den Kegelpfmoosen gehörende Art wurde erst jüngst von *Conocephalum conicum* abgetrennt, das einen allgemein größeren und glänzenderen Thallus aufweist (SZWEYKOWSKI et al. 2005). *C. salebrosum* wächst offenbar auch an trockeneren Stellen als *C. conicum*, das die Nähe von Wasser bevorzugt. Im Untersuchungsgebiet fand sich die Art mehrfach am Fuß schattiger Mauern vorwiegend in nördlicher Exposition, wo sie sowohl an der Sandsteinmauer als auch auf dem angrenzenden Boden wuchs. Wegen der erst kürzlich vorgenommenen Trennung der beiden Arten lassen sich über die Gefährdung keine sicheren Angaben machen. Offenbar ist jedoch *C. salebrosum* bei uns die häufigere Art und derzeit nicht gefährdet.

Distichum capilleaceum

(RLD: V, RLB: *)

Das Berg-Zweizeilmoos ist eine Art der Spalten kalkhaltiger schattiger Felsen, geht aber auch auf Erde über. Allgemein zeigt es eine Tendenz zu höheren Lagen; so kommt es in Bayern vor allem in den Alpen, in den ost-

bayerischen Grenzgebirgen und im Jura vor. Aus dem Mittelfränkischen Becken sind im Atlas (MEINUNGER & SCHRÖDER 2007) nur zwei rezente Fundorte angegeben. Im Untersuchungsgebiet wurde es am Sandsteinfelsen unterhalb des Fünfeckturms gefunden. Die kleinen Bestände waren in die Rasen anderer Moose eingestreut.

Encalypta vulgaris

(RLD: V, RLB: *)

Der Gemeine Glockenhut ist ein kalkliebendes Moos erdiger Fels- und Mauerspalt und damit allgemein in den Kalkgebirgen verbreitet, in Bayern vor allem im Jura, in den Alpen und im unterfränkischen Muschelkalkgebiet. Es ist deutlich seltener als das ähnliche, meist mit Brutfäden auftretende *E. streptocarpa*. Aus dem Mittelfränkischen Becken sind nur wenige Funde bekannt. Im Bereich der Nürnberger Burg fand es sich am Felsen im Zwinger und an einer Mauer im Burggraben unterhalb der Großen Bastei.

Eucladium verticillatum

(RLD: V, RLB: 3)

Das Wirtelige Schönastmoos ist eine Charakterart der Kalktuffquellen, und als solches kommt es vorwiegend in den Kalkgebieten vor, in Bayern im Jura, in Mainfranken, den Alpen und dem Alpenvorland. Seltener ist es an Sekundärstandorten wie kalkbeeinflussten feuchten Mauern, wo es sich auch an der Nürnberger Burg findet (Fuß der Mauer der Bastion am Tiergärtnerort). Vorkommen im Mittelfränkischen Becken waren bisher unbekannt; die nächstgelegenen Nachweise stammen vom Albrauf bei Altdorf/Burgthann.

Frullania dilatata

(RLD: *, RLB: 3)

Das Breite Wassersackmoos ist ein Lebermoos, das zu kleinen Wassersäcken umgebildete Unterblätter besitzt. Diese erlauben es dem Moos, ein wenig Feuchtigkeit zu speichern und so die Austrocknung hinaus-

zuzögern. Die Art war in der Zeit der starken Luftverschmutzung aus den Städten und weiten Teilen der Landschaft verschwunden (damals speicherte sie zerstörerische schwefelige Säure in ihren „Wasser“-säcken), konnte sich aber in den letzten 20 Jahren wieder so gut erholen, dass sie auf der neuen deutschen Roten Liste nicht mehr auftaucht. Im Untersuchungsgebiet fand sie sich trotzdem nur einmal an einem Spitzahorn in der Nähe des Vestnertors.

Orthotrichum affine & *O. obtusifolium*

(RLD: *, RLB: 3)

In der Gattung *Orthotrichum* finden sich fels- und rindenbewohnende Arten, von denen vor allem letztere durch die starke Luftverschmutzung in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts stark zurückgedrängt worden waren. Etliche Arten wurden deshalb auf den Roten Listen geführt, darunter auch die beiden an der Nürnberger Burg gefundenen Arten *Orthotrichum affine* und *O. obtusifolium*. Mit der Verbesserung der lufthygienischen Situation sind auch die epiphytischen Goldhaar-Moose zurückgekehrt und gelten nun nicht mehr als bedroht. *O. affine* ist inzwischen eines unserer häufigsten epiphytischen Moose geworden, während *O. obtusifolium* zwar nicht mehr bedroht, aber im Mittelfränkischen Becken doch nur vereinzelt anzutreffen ist.



Abb. 3: *Preissia quadrata* fällt durch die oft rotviolett gefärbten Ränder sowie durch die langen Sporenträger mit einem rundlich-quadratischen Köpfchen auf. Auf der bayerischen Roten Liste ist die Art mit „gefährdet“ eingestuft.

Polytrichum alpinum

(RLD: *, RLB: 3)

Das Alpen-Widertonmoos ist in Deutschland eine Art der höheren Mittelgebirge und der Alpen; im Flachland findet es sich nur sehr selten. Der bisher einzige bayerische Fundort außerhalb von Rhön, ostbayerischen Grenzgebirgen und Alpen liegt in der Schwarzzachschlucht bei Gsteinach. Im Untersuchungsgebiet konnte ein kleiner Bestand an dem Sandsteinfelsen unterhalb des Fünfeckturms gefunden werden.



Abb. 4: *Polytrichum alpinum* ist eine der Besonderheiten an den Sandsteinfelsen der Burg.

Preissia quadrata

(RLD: V, RLB: 3)

Das „Quadratische Preissmoos“ kommt vor allem in den Kalkgebieten vor, in Bayern vorwiegend im Jura, in den Alpen und im Alpenvorland. Im Mittelfränkischen Becken ist es ausgesprochen selten. Als pionierfreudige Art besiedelt es auch Sekundärstandorte wie feuchte Mauern, an denen durch die Mörtelung ein gewisser Kalkeinfluss herrscht. Dies ist auch ihr Standort an der Nürnberger Burg. Die Art kommt in großen Beständen vor allem an den nordexponierten Mauerfü-

ßen der Burg im Burggraben vom Tiergärt-
nertor bis zum Vestnertor vor. Vergesell-
schaftet ist sie hier mit weiteren bandförmig
wachsenden Lebermoosen wie *Conocephalum*
salebrosum, *Marchantia polymorpha*
und *Lunularia cruciata*. Letztere stammt
aus dem Mittelmeergebiet und breitet sich
seit den Sechziger Jahren des letzten Jahr-
hunderts in Deutschland aus, vor allem in
den wärmegetönten Stadtlagen.

Rhynchostegium megapolitanum

(RLD: *, RLB: G)

Das Wärmeliebende Schnabeldeckelmoos
ist eine Art magerer, lückiger Wiesen und
kommt hauptsächlich in den Wärmegebieten
vor, dringt aber auch in die großen Städte ein.
Im Untersuchungsgebiet fand es sich einmal
in einem der Schnepersschützengärten. Im
Atlas (MEINUNGER & SCHRÖDER 2007) wird
ein Fund von K. Gross aus TK/Qu. 6532/1
zitiert; das ist der Quadrant, in dem auch die
Kaiserburg liegt.

Scapania cuspiduligera

(RLD: *, RLB: R)

Nach MEINUNGER & SCHRÖDER (2007) ist
die Art bereits aus dem Untersuchungsgebiet
bekannt: „Nordbayern: 6532/1 Nürnberg, N
vom Vestnertorgraben, in Mauerritzen der
Burgmauer, zwischen *Distichum capillaceum*,
12.02.2001, leg. K. Gross, det. LM“. Das
dürfte ziemlich genau unseren Fundort tref-
fen, auch wenn dieser südlich vom Vestner-
torgraben liegt. In unserer Probe war die Art
ebenfalls mit *Distichum capillaceum* verge-
sellschaftet. Nach MEINUNGER & SCHRÖDER
(loc. cit.) ist die Art deutschlandweit mit „R“
einzustufen. Außer den alpinen Funden gibt
es laut Atlas noch 14 aktuelle Vorkommen in
Deutschland.

Tortula papillosa

(RLD: *, RLB: 3)

Ähnlich wie die *Orthotrichum*-Arten hat-
te das Papillen-Drehzahmoos als Epiphyt

stark unter der Luftverschmutzung zu lei-
den, was zur Aufnahme in die Roten Listen
führte. Seitdem die Verwendung von schwe-
felfreien bzw. -armen Brennstoffen in der
Wohnungsheizung und im Straßenverkehr
Wirkung zeigt, wird die Art wieder etwas
häufiger. Dennoch ist die Art in Nordbayern
nicht besonders häufig.

Angaben aus der Diplomarbeit von B. WOIGK (2000)

In der Diplomarbeit wurden die Farn- und
Blütenpflanzen sowie die Moose der ge-
samten Stadtmauer untersucht. 37 der dort
genannten Moostaxa lassen sich mehr oder
weniger sicher dem Untersuchungsgebiet
zuordnen. Von diesen konnten 13 Taxa wäh-
rend der aktuellen Untersuchung nicht nach-
gewiesen werden. Neben der Möglichkeit,
dass die Arten inzwischen hier nicht mehr
wachsen, kommen eine Fehlbestimmung in
der Arbeit von 2000 oder ein Übersehen in
der vorliegenden Arbeit in Frage. Letzteres
trifft wohl für einige akrokarpie Kleinmoose
zu, die jahreszeitlich bedingt (die Kapseln
reifen erst im Frühjahr) nicht bestimmt wer-
den konnten (*Barbula convoluta*, *B. reflexa*,
Bryum caespiticium, *Leptobryum pyriforme*,
Trichostomum brachydontium). Die bei-
den Taxa *Amblystegium serpens* var. *rigi-*
diusculum und *Hypnum cupressiforme* var.
filiforme stellen unsichere Kleinarten bzw.
Standortmodifikationen dar, die hier nicht
unterschieden wurden. *Lophozia ventricosa*,
Pylaisia polyantha und *Tetraphis pellucida*
sind entweder verschwunden oder überse-
hen worden. *Polytrichum juniperinum* ist an
den Sandsteinfelsen vorstellbar; da aber *P.*
alpinum 2000 nicht angegeben wurde, liegt
wohl eine Verwechslung mit dieser eben-
falls leicht bläulich überlaufenen Art vor. Die
beiden Arten *Racomitrium canescens* und
R. fasciculare, die leicht anzusprechen sind,
konnten 2010 trotz intensiver Nachsuche
nicht gefunden werden und sind wohl im Be-
reich der Burg verschwunden.

Flechten

Von den 68 aufgefundenen Flechtenarten sind zwei auf der Roten Liste verzeichnet. Im Gegensatz zu den Moosen bevorzugen viele Flechten gerade die besonnten Mauerpartien und treten hier sehr artenreich auf. Durch die Verwendung kalkhaltigen Mörtels zur Verbindung der Sandsteinquader kommen an den Mauern sowohl kalkliebende wie auch kalkfliehende Arten vor. Die vielen kleinen Sonderstandorte an den ansonsten glatten Mauern wie Ritzen, Simse, tiefe Fugen oder kleine Vorsprünge ermöglichen die Ansiedlung einer Vielzahl ökologisch unterschiedlich ausgerichteter Arten. Ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt ist die Rinde von Bäumen. Hier konnten sich, bedingt durch die Verbesserung der lufthygienischen Situation, etliche epiphytische Arten ansiedeln. Bedingt durch die hohen Einträge von Stickstoffverbindungen über die Luft handelt es sich überwiegend um nitrophile Arten. Unter großen, beschattenden Bäumen gehen etliche der epiphytischen Arten auch auf die Sandsteinmauern über.

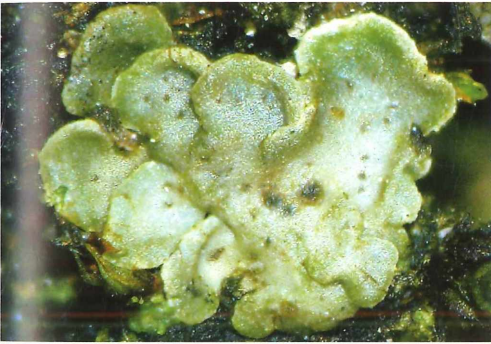


Abb. 5: *Endocarpon latzelianum* ist die große Besonderheit unter den Flechten der Nürnberger Burg. Von ihr ist nur ein weiterer Fundort in Deutschland bekannt.

Endocarpon latzelianum

(RLD: 1)

Diese kleine schuppig wachsende Flechte war bisher aus Bayern nicht bekannt, in Deutschland nur aus Niedersachsen (THIEL & SPRIBILLE 2007). Sie ist leicht mit *E. pso-*

rodeum zu verwechseln, von der in Bayern aber bisher auch nur ein Fundort bekannt geworden ist. *E. latzelianum* wurde an der Burg drei Mal in Mauerritzen, jeweils in kleinen Beständen, gefunden (die Bestimmung der Proben erfolgte durch O. Breuss, Wien).



Abb. 6: *Peltigera rufescens* in der mageren Wiese im Zwinger.

Peltigera rufescens

(RLD: 3)

Die Arten der Gattung *Peltigera* gehören zu den auffälligeren Flechten, die Lager von mehreren Quadratdezimetern bis zu Quadratmetern ausbilden können. *Peltigera rufescens* kommt in mageren kalkbeeinflussten Wiesen und in Kalk-Halbtrockenrasen vor und ist durch Lebensraumverlust in Rückgang begriffen. Auf der Nürnberger Burg fanden sich zwei kleine Bestände auf der Wiese im Zwinger, zusammen mit einzelnen Exemplaren von *P. didactyla*.

Flechtenbewohnende Pilze

Viele Flechten werden gelegentlich von kleinen Pilzen befallen, die entweder auf ihnen parasitieren oder als Parasymbionten auf ihnen leben, ohne sie zu schädigen. Die meisten Arten sind spezifisch für eine Wirtsart oder -gattung und können als ein Zeiger für eine mehr oder weniger lange Tradition der

Wirtsflechte an ihrem Fundort gelten. Wegen der engen Bindung an Flechten werden sie traditionell von der Lichenologie mitbehandelt. Auf der Kaiserburg wurden 14 Taxa flechtenbewohnender Pilze festgestellt.

Cladoniicola staurospora

(RLD: D)

Der flechtenbewohnende Pilz befällt Grundschuppen und Podetien von Arten der Gattung *Cladonia* und bleicht sie aus. Nur durch das Schadbild und kleine schwarze Pünktchen ist er zu entdecken. Trotz der Häufigkeit der Wirtsflechtengattung ist er ausgesprochen selten und in Deutschland bisher nur aus Bayern (mehrfach in Mittelfranken, je einmal in Oberfranken, Nieder- und Oberbayern) und neuerdings mit einem Fund aus dem Saarland bekannt. Bemerkenswert sind die Sporen mit vier langen, räumlich angeordneten Armen, die die Art unverwechselbar machen.



Abb. 7: *Illosporopsis christiansenii* fällt durch seine rosa Färbung auf. Der Pilz befällt vorwiegend *Physcia*-Arten, hier *P. adscendens* und *P. tenella*.

Illosporopsis christiansenii

(RLD: D)

Der weit verbreitete und häufige Pilz befällt Flechten der Familie Physciaceae und der Gattung *Xanthoria*. Er ist auffällig durch seine leuchtende rosa Färbung. Im Untersuchungsgebiet wurde er mehrfach an der

Rinde von Bäumen auf den Flechten *Physcia adscendens* und *P. tenella* gefunden.

Lichenochora obscuroides

(RLD: D)

Der Pilz befällt ebenfalls Flechten der Familie Physciaceae und fällt durch die Bildung von Gallen auf, in denen sich die Fruchtkörper entwickeln. Er ist jedoch deutlich seltener als die vorige Art und wurde im Untersuchungsgebiet auch nur einmal gefunden, auf *Phaeophyscia orbicularis* an Ziegeln am nordöstlichen Eingang zum Bürgermeistergarten.

Stigmidium sp.

(RLD: #)

Auf *Endocarpon latzelianum* wurde eine Art der Gattung *Stigmidium* gefunden, die wohl bisher unbeschrieben ist. Die Gattung ist ziemlich wirtsspezifisch, und eine auf *Endocarpon* parasitierende Art war bisher noch nicht bekannt. Wegen der Merkmalsarmut bei *Stigmidium* bedarf das aber noch weiterer Untersuchungen.

Zwackhiomyces lecanorae

(RLD: D)

Dieser flechtenbewohnende Pilz ist in Bayern bisher nur von vier Fundorten bekannt, in Deutschland darüber hinaus nur aus vier weiteren Bundesländern. Er lebt auf (teilweise sehr häufigen) gesteinsbewohnenden Arten der Gattung *Lecanora*. Im Untersuchungsgebiet wurde er einmal an der Außenmauer des Burggrabens auf *Lecanora albescens* gefunden.

Algen und Pilze

Algen und Pilze wurden im Rahmen der Untersuchung nicht erfasst. Zwei Algenarten sind jedoch auffällig, so dass sie hier erwähnt werden. Die eine ist *Trentepohlia aurea*, die an feucht-schattigen Mauern mit gemörtelten Fugen große, weithin orangefarben leuchtende Teppiche bildet; die andere *Nostoc commune*, die am Boden wächst und

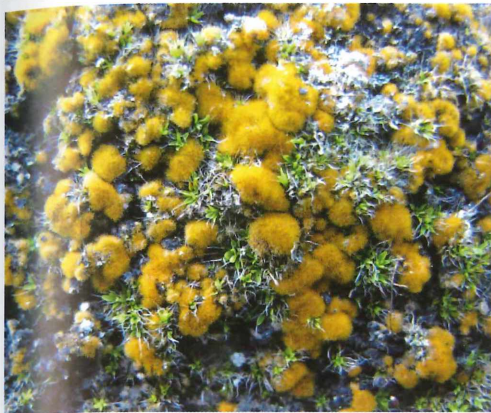


Abb. 8: Kolonien der Alge *Trentepohlia aurea* an den kalkbeeinflussten Sandsteinmauern



Abb. 9: Fruchtkörper des *Basidiomyceten* *Arrhenia retiruga* an Blättern des Mooses *Plagiomnium undulatum*

nur bei feuchter Witterung als gallertige, olivgrüne Klumpen auffällt.

Ein bemerkenswerter Pilz in der Wiese im Zwinger ist *Arrhenia retiruga*, der seine kleinen Fruchtkörper an den Stängeln und Blättern von Moosen ausbildet (*Plagiomnium undulatum*, *Calliergonella cuspidata*).

Hinweise zu Erhaltungsmaßnahmen

Die Mauern der Burg, der Bastionen und des Burggrabens sind einer ständigen Verwitterung unterworfen, die in letzter Konsequenz die historische Substanz bedroht. Dass Maßnahmen zu ihrer Erhaltung unumgänglich sind, die – beabsichtigt oder unbeabsichtigt – auch die Moos- und Flechtenbestände an den Mauern betreffen, steht außer Frage. Die

im Zuge von Restaurierungsarbeiten entstehenden Schäden an der Moos- und Flechtenvegetation müssen in Kauf genommen werden.

Dennoch können Maßnahmen ergriffen werden, um die Schäden in Grenzen zu halten. Insbesondere sollte das großflächige Reinigen von Mauerabschnitten mit Beseitigung der gesamten Moos- und Flechtenflora unterbleiben. Anders als Farn- und Blütenpflanzen, die mit ihren Wurzeln in Mauerritzen eindringen und so zur Lockerung der Mauern beitragen können, wirkt sich der Bewuchs mit Moosen und Flechten nur auf die obersten Millimeter des Gesteins aus. Einige Flechten greifen tatsächlich das Gestein aktiv an und lösen die obersten Schichten. Bei allen anderen wie auch bei den Moosen treten Verwitterungseffekte, wenn überhaupt, nur durch die länger gehaltene Feuchtigkeit auf. Andererseits wirkt der Bewuchs von Moosen und Flechten auch abmildernd auf Sonneneinstrahlung, Frost, Regen und Wind, so dass die Verwitterung gebremst wird. Wo keine Sanierung nötig ist, ist das bloße Reinigen der Mauer von Moos- und Flechtenbewuchs daher abzulehnen.

Wenn Maßnahmen nötig werden, sollten die Mauern nur abschnittsweise behandelt werden, so dass von den unbehandelten Flächen eine Kolonisierung ausgehen kann. Durch die Omnipräsenz der Moos- und Flechtensporen wird jeder Mauerabschnitt immer wieder relativ schnell besiedelt werden. Bei großflächiger Reinigung erfolgt die Wiederbesiedlung durch häufige Arten aus der Luft, während bei kleinflächigem Arbeiten auch die lang etablierten und teilweise seltenen Arten von den ausgesparten Partien her wieder einwandern können.

Unbedingt zu erhalten und bei etwaigen Maßnahmen von jeder Beeinträchtigung auszuschließen sind die beiden Sandsteinfelsen unterhalb des Fünfeckturms und unterhalb der Kemenate. Ersterer sollte gelegentlich von dem beschattenden Gebüsch freigestellt werden.



Abb. 10: Auch alte Ziegeldächer stellen einen Lebensraum für Gesteinsmoose und -flechten dar.

Die rindenbewohnenden Arten bedürfen keines besonderen Schutzes, solange der Baumbestand erhalten bleibt. Das Abkratzen der Moose und Flechten von den Baumstämmen ist eine völlig überflüssige Maßnahme, die unterbleiben muss.

Die Wiesen im Untersuchungsgebiet bieten derzeit nur in den nicht zugänglichen Bereichen, etwa dem Zwinger, einen Lebensraum für andere als sehr commune Moos- und Flechtenarten. In den öffentlichen Bereichen sind sie, wie in Grünanlagen einer Großstadt üblich, starken Belastungen durch Tritt, Hundekot und vieles mehr ausgesetzt, die

nicht leicht abzustellen sind. Daher sollten die wenigen öffentlich nicht zugänglichen Wiesen optimal gepflegt werden. Das bedeutet Verzicht auf jegliche Düngung und regelmäßige Mahd mit Abtransport des Mähgutes.

Danksagung

Für die Hilfe bei der Bestimmung von *Endocarpon latzelianum* danke ich Ottmar Breuss (Wien) und für die Finanzierung der Untersuchungen dem Umweltamt der Stadt Nürnberg, der Regierung von Mittelfranken und dem Bayerischen Staatministerium für Umwelt und Gesundheit.

Tabelle 1: Liste der auf der Kaiserburg aufgefundenen Moose

RLD	RLB	HD	UG	Art	Vorkommen
*	*	sh	2	<i>Amblystegium serpens</i> var. <i>serpens</i>	in Wiesen, auf Ziegeln
*	*	sh	2	<i>Atrichum undulatum</i> var. <i>undulatum</i>	an Sandsteinfelsen
*	*	h	2	<i>Brachythecium albicans</i>	in Wiesen, auf Mauersimsen
*	*	h	2	<i>Brachythecium populeum</i>	auf Mauersimsen
*	*	sh	3	<i>Brachythecium rutabulum</i>	an der Mauer, vor allem am Fuß
*	*	h	2	<i>Brachythecium salebrosum</i>	in halbschattigen Gärten unter Gebüsch, auf Wegen usw.
*	*	h	2	<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	an der Mauerfläche
*	*	sh	2	<i>Bryum argenteum</i>	auf Boden, Asphalt, Mauersimsen
*	*	h	3	<i>Bryum capillare</i>	in Mauerfugen, Pflasterfugen, auf Totholz
-	*	-	2	<i>Bryum flaccidum</i>	an der Rinde von Bäumen

RLD	RLB	HD	UG	Art	Vorkommen
*	*	sh	2	<i>Calliergonella cuspidata</i>	in Wiesen
*	*	mh	1	<i>Campylopus introflexus</i>	auf übererdetem Sims
*	*	mh	1	<i>Cephaloziella divaricata</i>	an Sandsteinfelsen
D	*	nb	1	<i>Cephaloziella hampeana</i>	an Sandsteinfelsen
*	*	mh	1	<i>Cephaloziella rubella</i> var. <i>rubella</i>	an Sandsteinfelsen
*	*	sh	3	<i>Ceratodon purpureus</i> ssp. <i>purpureus</i>	an Felsen, auf Asphalt, in lückigen Wiesen
D	-	?	2	<i>Conocephalum salebrosum</i>	an Mauerfüßen und Offenboden
*	*	h	1	<i>Cratoneuron filicinum</i> var. <i>filicinum</i>	auf Mauersimsen
*	*	sh	1	<i>Dicranella heteromalla</i>	an Sandsteinfelsen
*	*	h	2	<i>Dicranum montanum</i>	an der Rinde von Bäumen
*	*	h	1	<i>Didymodon fallax</i> var. <i>fallax</i>	in Pflasterfugen
*	*	mh	1	<i>Didymodon vinealis</i>	in Pflasterfugen
V	*	mh	1	<i>Distichum capillaceum</i>	an Sandsteinfelsen
*	*	mh	1	<i>Encalypta streptocarpa</i>	an der Mauerfläche
V	*	mh	1	<i>Encalypta vulgaris</i>	in Mauerfugen, an Sandsteinfelsen
V	3	mh	1	<i>Eucladium verticillatum</i>	in gemörtelten Fugen
*	3	mh	1	<i>Frullania dilatata</i>	an der Rinde von Bäumen
*	*	sh	2	<i>Grimmia pulvinata</i> var. <i>pulvinata</i>	an der Mauer, an Sandsteinfelsen, selten an Rinde
*	*	h	2	<i>Homalothecium sericeum</i>	an Sandsteinquadern in Gärten, an der Burgmauer
*	*	sh	3	<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>cupressiforme</i>	auf verschiedensten Substraten
*	*	h	1	<i>Lophocolea bidentata</i>	an Sandsteinfelsen
*	*	sh	1	<i>Lophocolea heterophylla</i>	an Sandsteinfelsen
*	*	mh	1	<i>Lophocolea minor</i>	an Sandsteinfelsen
*	*	mh	2	<i>Lunularia cruciata</i>	in Pflasterfugen in Gärten
*	*	mh	1	<i>Marchantia polymorpha</i> ssp. <i>ruderalis</i>	an Mauerfüßen und in Pflasterfugen in Gärten
*	3	h	2	<i>Orthotrichum affine</i>	an der Rinde von Bäumen
*	*	h	1	<i>Orthotrichum anomalum</i>	auf Mauersimsen und auf der Mauerkrone
*	*	h	3	<i>Orthotrichum diaphanum</i>	an der Rinde von Bäumen
*	3	mh	1	<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	an der Rinde von Bäumen
*	*	sh	1	<i>Plagiomnium affine</i>	auf Offenboden, in lückigen Wiesen
*	*	mh	2	<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	in lückigen Wiesen und an Sandsteinfelsen
*	*	sh	1	<i>Plagiomnium undulatum</i>	in Wiesen und auf Mauersimsen
*	*	mh	1	<i>Plagiothecium nemorale</i>	an Sandsteinfelsen
*	*	sh	1	<i>Pohlia nutans</i> ssp. <i>nutans</i>	an Sandsteinfelsen
*	3	s	1	<i>Polytrichum alpinum</i>	an Sandsteinfelsen
*	*	sh	1	<i>Polytrichum formosum</i>	an Sandsteinfelsen
V	3	mh	3	<i>Preissia quadrata</i>	an der Mauerfläche und an Sandsteinfelsen
*	*	h	1	<i>Rhizomnium punctatum</i>	an feuchten Mauerfüßen
*	G	mh	1	<i>Rhynchostegium megapolitanum</i>	in magerer Wiese in Garten
*	*	sh	3	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	in Wiesen

RLD	RLB	HD	UG	Art	Vorkommen
*	*	mh	1	<i>Sanionia uncinata</i>	selten auf der Mauerkrone
*	R	s	1	<i>Scapania cuspiduligera</i>	an feuchten Sandsteinfelsen
*	*	mh	2	<i>Schistidium apocarpum</i>	an Mauern, auf Ziegeln
*	*	sh	3	<i>Tortula muralis</i> ssp. <i>muralis</i>	an Mauern, auf Ziegeln
*	3	mh	1	<i>Tortula papillosa</i>	an der Rinde von Bäumen
*	*	h	2	<i>Tortula ruralis</i> ssp. <i>ruralis</i>	auf Mauersimsen, in lückigen Wiesen, selten an Rinde
*	*	mh	1	<i>Trichostomum crispulum</i> var. <i>crispulum</i>	an der Mauer und an Sandsteinfelsen

Tabelle 2: Liste der auf der Kaiserburg aufgefundenen Flechten

RLD	HD	UG	Art	Vorkommen
*	sh	2	<i>Amandinea punctata</i>	an Ziegeln und an der Rinde von Bäumen
*	sh	1	<i>Aspicilia contorta</i>	auf Totholz
*	h	3	<i>Bilimbia sabuletorum</i>	über Moosen an der Mauer
*	sh	3	<i>Caloplaca citrina</i>	überwiegend am Fuß der Mauer
*	mh	1	<i>Caloplaca dalmatica</i>	auf Mörtel
*	h	1	<i>Caloplaca flavescens</i>	auf gemörtelter Ziegelmauer
*	h	2	<i>Caloplaca lithophila</i>	an der Mauer
*	sh	2	<i>Candelariella aurella</i>	auf der Mauerkrone
*	sh	2	<i>Candelariella reflexa</i>	an der Rinde von Bäumen
*	sh	1	<i>Candelariella vitellina</i>	auf der Mauerkrone, auf Simsen und selten an Rinde
*	-	1	<i>Cladonia pyxidata</i> agg.	auf der Mauerkrone, auf Simsen, an Totholz und selten an Baumfüßen
*	h	1	<i>Cladonia pyxidata</i> ssp. <i>chlorophaea</i>	auf Mauersimsen
*	h	1	<i>Cladonia digitata</i>	an Sandsteinfelsen
*	sh	2	<i>Cladonia coniocraea</i>	an Totholz, an der Rinde von Bäumen
*	h	1	<i>Dimerella pineti</i>	an der Rinde von Bäumen
1	es	1	<i>Endocarpon latzelianum</i>	auf den schmalen Simsens von Mauerfugen
*	h	1	<i>Evernia prunastri</i>	an der Rinde von Bäumen
*	h	1	<i>Flavoparmelia caperata</i>	an der Rinde von Bäumen
*	sh	2	<i>Hypogymnia physodes</i>	auf Totholz, an der Rinde von Bäumen
*	mh	1	<i>Hypotrachyna afrorevoluta</i>	auf der Mauerkrone unter Linde, wohl ursprünglich dort epiphytisch
*	sh	2	<i>Lecanora albescens</i>	auf der Mauerkrone
*	h	1	<i>Lecanora conizaeoides</i>	an der Rinde von Bäumen
*	mh	1	<i>Lecanora crenulata</i>	auf der Mauerfläche
*	sh	3	<i>Lecanora dispersa</i>	auf der Mauerfläche
*	sh	3	<i>Lecanora muralis</i>	an der Mauer und auf Sandsteinfelsen
*	h	2	<i>Lecanora polytropia</i>	an der Mauer
*	mh	1	<i>Lecanora varia</i>	auf Totholz
*	h	2	<i>Lecidea fuscoatra</i>	auf der Mauerkrone
*	mh	1	<i>Lecidea grisella</i>	auf der Mauerkrone
*	sh	2	<i>Lecidella stigmatea</i>	auf der Mauerkrone
*	sh	1	<i>Lepraria incana</i>	an der Rinde von Bäumen
*	-	3	<i>Lepraria</i> sp.	an der Mauer und an der Rinde von Bäumen
*	h	1	<i>Melanelixia subaurifera</i>	an der Rinde von Bäumen
*	h	1	<i>Melanohalea elegantula</i>	an der Rinde von Bäumen
*	h	2	<i>Melanohalea exasperatula</i>	an der Rinde von Bäumen, auch auf der Mauer
*	sh	2	<i>Micarea denigrata</i>	auf Totholz
*	sh	3	<i>Parmelia sulcata</i>	an der Rinde von Bäumen

RLD	HD	UG	Art	Vorkommen
*	h	1	<i>Parmelina tiliacea</i>	an der Rinde von Bäumen
*	mh	1	<i>Peltigera didactyla</i>	in der mageren Wiese im Zwinger
3	mh	1	<i>Peltigera rufescens</i>	in der mageren Wiese im Zwinger
*	h	2	<i>Phaeophyscia nigricans</i>	an der Rinde von Bäumen
*	sh	3	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	auf verschiedensten Substraten
*	sh	3	<i>Physcia adscendens</i>	an der Rinde von Bäumen, auch auf der Mauer
*	h	1	<i>Physcia stellaris</i>	an der Rinde von Bäumen
*	sh	4	<i>Physcia tenella</i>	auf verschiedensten Substraten
-	-	1	<i>Physcia teretiuscula</i>	auf Totholz
*	h	1	<i>Physconia grisea</i>	an der Rinde von Bäumen
*	sh	1	<i>Placynthiella icmalea</i>	auf Totholz
*	h	1	<i>Pseudevernia furfuracea</i>	an der Rinde von Bäumen
*	h	1	<i>Psilolechia lucida</i>	an Sandsteinfelsen
*	h	1	<i>Punctelia jeckeri</i>	an der Rinde von Bäumen
*	h	1	<i>Punctelia subrudecta</i>	an der Rinde von Bäumen
*	h	2	<i>Sarcogyne regularis</i>	auf Mörtel
*	h	2	<i>Scoliciosporum chlorococcum</i>	auf Totholz
*	h	2	<i>Scoliciosporum umbrinum</i>	an der Mauerfläche
*	s	1	<i>Stereocaulon pileatum</i>	auf der Mauerkrone
*	h	1	<i>Strangospora pinicola</i>	an der Rinde von Bäumen
*	h	1	<i>Trapelia glebulosa</i>	auf der Mauerkrone
*	h	2	<i>Trapelia placodioides</i>	auf der Mauerkrone
*	sh	2	<i>Trapeliopsis flexuosa</i>	auf Totholz
*	sh	3	<i>Verrucaria nigrescens</i>	auf der Mauerkrone
*	mh	1	<i>Verrucaria viridula</i>	an der Mauer
*	h	1	<i>Xanthoria candelaria</i>	an der Rinde von Bäumen
*	h	2	<i>Xanthoria elegans</i>	auf der Mauerkrone
*	sh	3	<i>Xanthoria parietina</i>	an der Rinde von Bäumen
*	sh	2	<i>Xanthoria polycarpa</i>	an der Rinde von Bäumen

Tabelle 3: Liste der auf der Kaiserburg aufgefundenen flechtenbewohnenden Pilze

RLD	HD	UG	Art	Vorkommen
D	mh	2	<i>Arthonia phaeophysciae</i>	auf <i>Phaeophyscia orbicularis</i>
*	h	2	<i>Athelia arachnoidea</i>	auf <i>Candelariella reflexa</i> , <i>Physcia adscendens</i> , <i>Physcia tenella</i> , <i>Melanohalea exasperatula</i> , <i>Melanelixia subaurifera</i> , <i>Xanthoria parietina</i>
*	s	1	<i>Cercidospora macrospora</i>	auf <i>Lecanora muralis</i>
D	s	1	<i>Cladoniicola staurospora</i>	auf <i>Cladonia chlorophaea</i> , <i>C. coniocraea</i> , <i>C. sp.</i>
D	mh	2	<i>Illosporopsis christiansenii</i>	auf <i>Physcia adscendens</i> , <i>P. tenella</i>
*	mh	1	<i>Intralichen lichenicola</i>	auf <i>Lecanora dispersa</i>
*	mh	1	<i>Intralichen lichenum</i>	auf <i>Strangospora pinicola</i>
-	-	1	<i>Licea parasitica</i>	auf <i>Phaeophyscia orbicularis</i>
D	s	1	<i>Lichenochora obscurioides</i>	auf <i>Phaeophyscia orbicularis</i>
*	mh	2	<i>Marchandiomyces aurantiacus</i>	auf <i>Phaeophyscia orbicularis</i> , <i>Physcia ascen-</i> <i>dens</i> , <i>P. tenella</i> , <i>Xanthoria parietina</i>
-	-	1	<i>Phyllactinia guttata</i>	auf <i>Xanthoria parietina</i>
(R)	-	1	<i>Stigmidium sp.</i>	auf <i>Endocarpon latzelianum</i>
*	sh	1	<i>Xanthoriicola physciae</i>	auf <i>Xanthoria parietina</i>
D	s	1	<i>Zwackhiomyces lecanorae</i>	auf <i>Lecanora albescens</i>

Literatur

- ATHERTON, I., BOSANQUET, S. & LAWLEY, M. (eds.) (2010): Mosses and Liverworts of Britain and Ireland, a field guide. – British Bryological Society.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (1992): Moosflora. – 3. Aufl., Ulmer, Stuttgart.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & SCHWAB, G. (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 189–306.
- MEINUNGER, L. & NUSS, I. (1996): Rote Liste gefährdeter Moose Bayerns. – LfU Schriftenreihe 134: 1–51.
- MEINUNGER, L. & SCHRÖDER, W. (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. – 3 Bde., Regensburger Botanische Gesellschaft, Regensburg.
- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (2005): Die Moose Baden-Württembergs. – 3 Bde., Ulmer, Stuttgart.
- SMITH, A. J. E. (1978): The moss flora of Britain and Ireland. – Cambridge University Press, Cambridge.
- SMITH, C. W., APTROOT, A., COPPINS, B. J., FLETCHER, A., GILBERT, O. L., JAMES, P. W. & WOLSELEY, P. A. (eds.) (2009): The Lichens of Great Britain and Ireland. – British Lichen Society, London.
- SZWEYKOWSKI, J., BUCZKOWSKA, K. & ODRZYKOSKI, I. J. (2005): *Conocephalum salebrosum* (Marchantiopsida, Conocephalaceae) – a new Holarctic liverwort species. – Plant Systematics and Evolution 253: 133–158.
- THIEL, H. & SPRIBILLE, T. (2007): Lichens and bryophytes on shaded sandstone outcrops used for rock climbing in the vicinity of Göttingen (southern Lower Saxony, Germany). – Herzogia 20: 159–177.
- WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. – 2 Bde., Ulmer, Stuttgart.
- WIRTH, V., HAUCK, M., BRACKEL, W. V., CEZANNE, R., DE BRUYN, U., DÜRHAMMER, O., EICHLER, M., GNÜCHTEL, A., JOHN, V., LITTERSKI, B., OTTE, V., SCHIEFELBEIN, U., SCHOLZ, P., SCHULTZ, M., STORDEUR, R., FEUERER, T. & HEINRICH, D. (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(6): 7–122.
- WOIGK, B. (2000): Vegetationskundliche und floristische Untersuchungen im Bereich der Nürnberger Stadtmauer. – Diplomarbeit, Manuskript, 61 S. + Anhang. www.moose-deutschland.de zuletzt aufgerufen am 08.11.2010.

Anschrift der Verfasser	Wolfgang von Brackel IVL – Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie Georg-Eger-Straße 1b D-91334 Hemhofen wolfgang.von.brackel@ivl-web.de
-------------------------	---

Beitrag eingegangen am 28.2.2012

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Mensch - Jahresmitteilungen der naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.](#)

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: [2011](#)

Autor(en)/Author(s): Brackel Wolfgang von

Artikel/Article: [Moose und Flechten auf der Nürnberger Kaiserburg 93-106](#)