



1 | *Asplenium trichomanes* – Braunstieliger Streifenfarn, Schloss Burgk, 2012, Thüringen

# Mauern als Lebensraum für Pflanzen

*Dietmar Brandes*

Mauern stellen ein interessantes artifizielles Habitat für Organismen dar, das es erst seit einigen Jahrtausenden gibt und das somit aus evolutionsgeschichtlicher Sicht sehr jung ist. Der Fokus dieser Übersicht liegt auf den unterschiedlichen Mikrohabitaten und ihrer Ökologie, auf ihrer Besiedlung durch Blütenpflanzen sowie auf kulturgeschichtlichen Aspekten. Aus Platzgründen erfolgt eine Beschränkung auf Mitteleuropa.

**Mauertypen** | Natursteinmauern können aus ökologischer Sicht als künstli-

che Felshabitate definiert werden. Wie unterscheiden sich Mauern als Habitate für Pflanzen von „normalen“ Standorten? Grundsätzlich sind Mauerstandorte ressourcenlimitiert: Sowohl Wasser als auch pflanzenverfügbare Nährstoffe stehen nur in begrenztem Ausmaß zur Verfügung. Der Wurzelraum in den Mauerfugen bzw. in den Substratauflagen der Mauerkronen ist ebenfalls sehr begrenzt, die Wurzelkonkurrenz ist sehr hoch, während die oberirdische Konkurrenz zu meist gering ist.

Die Bauweise der Mauer hat bestimmten Einfluss auf deren Wasserkapazität

und steuert damit die Artenzusammensetzung der Mauerfugen. Stützmauern oder gar Ufer(stütz)mauern weisen wesentlich günstigere Feuchtigkeitsverhältnisse als frei stehende Mauern auf. In Mitteleuropa sind die Mauern bewohnter Gebäude im Allgemeinen wegen der Raumheizung zu trocken, als dass sie eine Fugenv egetation ermöglichen. Ausnahmen hiervon stellen nur mächtige Burgmauern, der Sockelbereich alter Kirchen oder die Wände vernachlässigter Wohngebäude in unmittelbarer Umgebung undichter Fallrohre dar.

## **Geschichte der Erforschung der Mauervegetation** | Flora und Vegetation der

Mauern sind untrennbar mit der Kulturgeschichte unserer Städte verbunden. Frühe Beobachtungen von Pflanzen auf Mauern fanden ihren Niederschlag in der Benennung der Arten. So wurde das Epitheton „muralis“ häufiger vergeben,

Beispiele hierfür sind *Chenopodium murale*, *Cymbalaria muralis*, *Draba muralis*, *Mycelis muralis* oder *Tortula muralis*. Auch der deutsche Gattungsname „Mauerpfeffer“ (*Sedum*) lässt einen eindeutigen Bezug auf den Standort Mauer erkennen. Die ersten Angaben zum Vorkommen von Pflanzen auf Mauern finden sich bereits in den Kräuterbüchern des 16. Jahrhunderts.<sup>1</sup> Wenn auch damals die Heilpflanzen im Vordergrund des Interesses standen, sollten wir doch diesen Aspekt nicht gering schätzen, gehörten doch immerhin mehr als zehn Arten der typischen Mauerpflanzen zum Sortiment der Heilpflanzen. Bei manchen Bekämpfungsaktionen aus übertriebener Sorge sollte auch diese kulturgeschichtliche Bedeutung mitberücksichtigt werden.

Die älteste uns bekannte Untersuchung wurde 1643 publiziert: ein Katalog der Pflanzen, die sich in Mauerritzen sowie auf Trümmern des Amphitheaters in Rom fanden.<sup>2</sup> Seit dieser Zeit ist das Amphitheater die älteste Dauerbeobachtungsfläche in unseren Städten und vermutlich eine der ältesten überhaupt. Die Beobachtungen und Untersuchungen reichen bis in die Gegenwart<sup>3</sup> und sind für die Dokumentation von Global Change und Klimaerwärmung auf lokalem Level unverzichtbar. Die Flora alter Mauern erregte dann zur Mitte des 19. Jahrhunderts größeres Interesse bei einigen Botanikern, mit ihrem Studium begann übrigens die wissenschaftliche Erforschung des Lebensraumes Stadt und damit die Stadtökologie überhaupt. Die frühen Arbeiten beschäftigten sich (in chronologischer Folge) mit Rom, mit den algerischen Städten Tlemcen und Algier, mit Paris, Neapel, Padua und Siena. Etwa zeitgleich begann das Interesse an der Flora von Burgen; mit ihr beschäftigte sich Kirschleger<sup>4</sup> wohl als Erster.

In Europa wurden die ersten Mauerpflanzengesellschaften zwar bereits in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts beschrieben, ihre große Diversität wurde jedoch erst Jahrzehnte später erfasst.

Heute konkurrieren insbesondere zwei Konzepte: die Zusammenfassung fast aller Pflanzengesellschaften von Felsspalten und Mauerfugen zur Klasse *Asplenietea* sowie konkurrierend die Trennung in eine Klasse der Pflanzengesellschaften nährstoffreicher Mauerfugen (*Parietariaea*) und eine Klasse der nährstofflimitierten Felsspaltenvegetation (*Asplenietea s. str.*), zu der auch die Kleinfarnbestände der Mauern gestellt werden. Beide Konzepte haben ihre Vor- und Nachteile, die hier aus Platzmangel jedoch nicht weiter diskutiert werden können. Auffällig ist, dass in den letzten Jahren unabhängig von diesen vegetationssystematischen Arbeiten zahlreiche Veröffentlichungen zur Flora der Mauervegetation aus dem östlichen Mitteleuropa, aus den Balkanländern sowie aus Südostasien publiziert wurden.

#### Anpassungen von Pflanzen an den Mauerstandort |

Evolutionsgeschichtlich betrachtet ist die Zeit, in der Mauern als Habitat zur Verfügung stehen, für eine aktive Anpassung an diesen Standort viel zu kurz. Wir können deswegen davon ausgehen, dass es sich um Präadaptionen handelt. Arten von Felsfluren und -spalten, die an temporären Wassermangel angepasst sind, konnten leicht den Übergang auf das neuartige „technogene“ Mauersubstrat vollziehen. Für die Verbreitung der Mauerfarne ist das ökologische Verhalten ihrer Prothallien besonders wichtig, da diese den Wuchsort der aus ihnen hervorgehenden Sporophyten bestimmen. So ist die Austrocknungsresistenz der Prothallien der Fels- und Mauerfarne *Asplenium ruta-muraria* (Mauerraute), *Asplenium trichomanes* (Braunstieliger Streifenfarn) oder *Polypodium vulgare* (Gewöhnlicher Tüpfelfarn) höher als diejenige der Prothallien der Waldfarne *Athyrium filix-femina* (Gewöhnlicher Frauenfarn), *Dryopteris dilatata* (Breitblättriger Wurmfarne) oder *Pteridium aquilinum* (Adlerfarn).<sup>5</sup> Über die Anpassung der Blütenpflanzen an

den Mauerstandort wissen wir nur relativ wenig, wobei Oberflächenentwicklung der Blätter und Austrocknungsexperimente von ganzen Pflanzen bzw. Sprossen durchaus Einblicke ermöglichen.<sup>6</sup> Die Oberflächenentwicklung der Blätter liefert einen Anhaltspunkt für die Blattanatomie, gewissermaßen für die „Zartheit“ der Blätter. Sie ist definiert als Quotient aus beiderseitiger Blattfläche (in  $10^{-2}m^2$ ) und ihrem Sättigungsgewicht (in g). Die Werte für Schattenkräuter sowie für die meisten mitteleuropäischen Mauerpflanzen liegen bei Werten größer oder gleich 1,0. Sonnenkräuter erreichen ebenso wie die meisten Mauerpflanzen mit derben oder gar sukkulenten Blättern aus dem Mediterrangebiet Werte zwischen 1,0 und 0,5 oder sogar noch geringer. Besonders interessant in diesem Zusammenhang ist, dass das Mauer-Glaskraut (*Parietaria judaica*), die häufigste Mauerpflanze Südeuropas, eine sehr große Oberflächenentwicklung der Blätter (1,56 bis 2,03) hat und damit während der sommerlichen Dürrezeit stark vertrocknungsgefährdet ist. Im Austrocknungsexperiment werden zunächst große Blätter abgeworfen und durch kleinere ersetzt. Längere Dürrezeiten werden schließlich ohne Blätter bzw. sogar nur als Samen überstanden. Nach ersten Niederschlägen können die in den meisten Mauerfugen vorhandenen Samen sehr rasch keimen und so die besetzbaren Nischen behaupten bzw. schnell wieder erobern.

Die Vegetationsverhältnisse ändern sich deutlich, sobald eine Mauer nicht (mehr) lotrecht steht: Schon bei einer Neigung der Mauerfläche von 80 Grad verbessert sich die Wasserversorgung der Pflanzen signifikant, was daran zu erkennen ist, dass Kleinfarne der Gattung *Asplenium* der Konkurrenz von Blütenpflanzen kaum mehr gewachsen sind. Je geringer der Neigungswinkel einer Mauer zur Horizontalen wird, desto kleiner wird die Ähnlichkeit mit der Felsspaltenvegetation. Schräge, zur Hangsicherung gemauerte Burgmauern (Talus) oder abgeschragte

Ufermauern beherbergen jeweils eigene Artenkombinationen.

Eine wichtige Rolle spielen auch Baustoffe und Mörtel der Mauer: Kalkfliehende Pflanzenarten der Ordnung Androsacetalia vandellii finden sich in der Regel nur in unvermörtelten Mauern aus kalkarmen Gesteinen. Vermörtelte Mauerfugen selektieren basiphile Arten, die im Wurzelbereich relativ hohe pH-Werte tolerieren müssen.

Von großer Bedeutung ist ebenso das Alter einer Mauer oder, genauer gesagt, ihr Alterungszustand, da mit fortschreitender Verwitterung des Mörtels sein pH-Wert sinkt und die Besiedlungsbedingungen für Pflanzen in den Fugen besser werden. Außerdem ist bei gegebener Auffangfläche einer Mauer der Diasporeneintrag eine Funktion der Zeit, unabhängig davon, ob sich aus den Sporen Prothallien und aus diesen letztendlich Sporophyten entwickeln und sich in den Mauerfugen etablieren können. Wir gehen heute davon aus, dass alle Vorkommen der Mauerraute im nördlichen Tiefland Mitteleuropas erst durch Mauerbauten ermöglicht wurden. In Gebieten, in denen natürliche Wuchsmöglichkeiten an Felsen fehlen, ist die Mauerraute zu einem Kulturfolger und Siedlungszeiger geworden. Obwohl die Art heute sicher generell im Rückgang begriffen ist, wurden allein im niedersächsischen Flachland bei einer sorgfältigen Bestandserhebung noch mehr als 160.000 Individuen an alten Mauern gezählt.<sup>7</sup> Bezüglich des Einwanderungszeitraums dürfte sie zum größten Teil als Archäophyt einzustufen sein, wobei es auch zusätzlich rezente Ausbreitungen geben mag. Ebenso werden gelegentlich spontane Vorkommen der Kleinfarne *Asplenium ceterach* (Milzfarn), *Asplenium septentrionale* (Nördlicher Streifenfarn) und *Asplenium trichomanes* (Braunstielliger Streifenfarn) neu beobachtet.

**Biodiversität der Mauern** | Mauern werden von Cyanobakterien, Algen, Flechten,

Moosen, Farnen und Samenpflanzen besiedelt. Während die Vertreter der ersten vier Gruppen auch senkrechte Mauerflächen besiedeln, wachsen die Farn- und Samenpflanzen in der Regel nur in Mauerfugen, auf Vorsprüngen oder Simsens sowie auf Mauerkronen. Wegen der enormen Artenvielfalt und der unterschiedlichen Lebensbedingungen werden wir uns hier weitgehend auf Moose, Farne und Samenpflanzen beschränken.

Epilithische Flechten der Gattungen *Caloplaca* (Schönflechte), *Candelariella* (Dotterflechte), *Lecanora* (Kuchenflechte) oder *Xanthoria* (Gelbflechte) wachsen in Städten vor allem auf neutralem bzw. basischem Untergrund, wobei oft nitrophile Arten begünstigt werden.

Häufige und weit verbreitete Moose auf Mauern in unseren Städten sind insbesondere die folgenden, wobei *Tortula muralis* das vermutlich verbreitetste Moos in unseren Innenstädten ist:

- *Barbula unguiculata* (Bespitztblättriges Bärtchenmoos)
- *Brachythecium rutabulum* (Krückenförmiges Kurzbüchsenmoos)
- *Bryum argenteum* (Silbermoos)
- *Bryum capillare* (Haarblättriges Birnmoos)
- *Ceratodon purpureus* (Purpurstielliges Hornzahnmoos)
- *Grimmia pulvinata* (Polster-Kissenmoos)
- *Hypnum cupressiforme* (Zypressenförmiges Schlafmoos)
- *Orthotrichum anomalum* (Stein-Goldhaarmoos)
- *Orthotrichum diaphanum* (Haartragendes Goldhaarmoos)
- *Rhynchostegium murale* (Mauer-Schnabeldeckelmoos)
- *Schistidium apocarpum* (Verstecktkapseliges Spalthütchen)
- *Tortula muralis* (Mauer-Drehzahnmoos)

Bisher wurden 772 Taxa (fast ausschließlich im Artenrang) auf Mauerstandorten in Deutschland aufgefunden. Dies sind immerhin ca. 18,2 Prozent aller in Deutsch-



2 | *Chelidonium majus* – Schöllkraut: die häufigste Mauerpflanze in Deutschland, Göttingen 2009

land nachgewiesenen Gefäßpflanzen. Die Häufigkeitsverteilung der Mauerpflanzen wurde bei mehr als 5.500 Stichproben ermittelt, wobei die häufigsten Arten in abnehmender Reihenfolge sind:

- *Chelidonium majus* (Schöllkraut)
- *Asplenium ruta-muraria* (Mauerraute)
- *Taraxacum officinale* s.l. (Löwenzahn)
- *Hedera helix* (Gewöhnlicher Efeu)
- *Poa compressa* (Platthalm-Rispengras)
- *Sambucus nigra* (Schwarzer Holunder) juv.
- *Geranium robertianum* (Gewöhnlicher Stink-Storchschnabel)
- *Cymbalaria muralis* (Mauer-Zimbelkraut)
- *Poa nemoralis* (Hain-Rispengras)
- *Urtica dioica* (Große Brennnessel)
- *Betula pendula* (Hänge-Birke) juv.
- *Sedum acre* (Scharfer Mauerpfeffer)
- *Bromus sterilis* (Taubes Trespe)
- *Dryopteris filix-mas* (Gewöhnlicher Wurmfarne)
- *Ribes uva-crispa* (Stachelbeere)
- *Lactuca serriola* (Kompass-Lattich)
- *Artemisia vulgaris* (Gewöhnlicher Beifuß)
- *Syringa vulgaris* (Gewöhnlicher Flieder)
- *Fraxinus excelsior* (Gewöhnliche Esche) juv.



3 | *Asplenium ruta-muraria* – Mauerraupe und *Asplenium scolopendrium* – Hirschnäuel, Salzburg 2009



4 | *Cystopteris fragilis* – Zerbrechlicher Blasenfarne, Schloss Oelber a. weißen Wege, 2011, Niedersachsen



5 | *Asplenium septentrionale* – Nördlicher Streifenfarne, Wiesenstützmauer in Trockenbauweise im Virgental, 2011, Osttirol

- *Ballota nigra* (Schwarznessel)
- *Dactylis glomerata* (Wiesen-Knäuelgras)
- *Echium vulgare* (Gewöhnlicher Natertnknopf)
- *Geum urbanum* (Stadt-Nelkenwurz)
- *Acer platanoides* (Spitz-Ahorn) juv.
- *Conyza canadensis* (Kanadisches Berufkraut)
- *Cystopteris fragilis* (Zerbrechlicher Blasenfarne)
- *Galium aparine* (Kletten-Labkraut)
- *Sonchus oleraceus* (Kohl-Gänsedistel)
- *Stellaria media* (Vogel-Miere)
- *Acer pseudoplatanus* (Berg-Ahorn) juv.
- *Mycelis muralis* (Mauerlattich)
- *Clematis vitalba* (Gewöhnliche Waldrebe)
- *Hieracium murorum* (Wald-Habichtskraut)
- *Taxus baccata* (Europäische Eibe) juv.

Woher stammen diese Pflanzenarten? Wie gelangen die Pflanzen auf die Mauern? Diese zunächst trivial erscheinenden Fragen sind selbst bei einem so einfachen System, wie es Mauer und der zugehörige Pflanzenaufwuchs darstellen, nicht so einfach zu beantworten. Führen wir folgendes Gedankenexperiment durch: Es wird eine Umfassungsmauer aus frisch gebrochenen Kalksteinen aufgebaut, wobei die Fugen zwischen den Steinen sorgsam gemörtelt werden. Mit den Baumaterialien Kalkstein, Zement und Sand dürften nur sehr wenige Samen von Pflanzen verschleppt worden sein. Alle Diasporen werden also erst später eingetragen,

vor allem von Wind (z.B. Mauerraupe, Löwenzahn, Hänge-Birke), Ameisen (z.B. Schöllkraut, Gelber Lerchensporn, März-Veilchen) und Vögeln (z.B. Europäische Eibe, Schwarzer Holunder). Von Bäumen oder Sträuchern, deren Zweige sich direkt über der Mauer befinden, können die Früchte bzw. Samen schließlich auch auf die Mauer fallen und auf ihr auskeimen, so z. B. von einer Buche. Die Besiedlung einer jeden Mauer stellt also ein Experiment dar, das wir nur auswerten müssen. Natürlich eignen sich als Dauerbeobachtungsflächen letztlich nur wenige Mauern wirklich. An diesen können wir aber interessante Einblicke in die Vegetationsentwicklung bekommen: Wie schnell erfolgt die Besiedlung mit höheren Pflanzen, verläuft sie immer nach erkennbaren Gesetzmäßigkeiten, gibt es auch bei ihr Abhängigkeiten von Klima und geografischer Lage?

Schneller konnte mithilfe von Isozymmusteranalysen die Besiedlungsstrategie der Mauerraupe (*Asplenium ruta-muraria*), unseres häufigsten Kleinfarns in Mauerspalten, aufklären.<sup>8</sup> An jüngeren Mauern in der Schweiz fanden sich nur genetisch einheitliche Populationen der Mauerraupe, denn trotz großer Sporenproduktion ist die Wahrscheinlichkeit gering, dass ein so kleiner Wuchsort wie eine bestimmte Mauer gleichzeitig von mehreren, genetisch verschiedenen Sporen erreicht wird. Da nun die Sporen des Gründer-Sporophyten, der durch intraga-

metische Selbstbefruchtung entstanden ist, alle genetisch einheitlich sind, entsteht eine genetisch einheitliche Nachkommenschaft. Am natürlichen Felsstandort, aber auch bei sehr alten (und großen) Mauern ist die genetische Variabilität innerhalb von Mauerrauten-Populationen wesentlich größer, da mit der Zeit auch Sporen anderer Herkunft an den Wuchsort gelangt sein dürften. Hier ergibt sich ein faszinierendes Untersuchungsfeld, auch und gerade für moderne Fingerprintingmethoden.

Von höheren Pflanzen können nur Fugen und Kronen sowie Mauervorsprünge bzw. Simse besiedelt werden, nicht aber die senkrechten Mauerflächen alleine, d.h. ohne dass die Pflanze an anderer Stelle wurzelt, was etwa bei Efeu (*Hedera helix*) oder Waldrebe (*Clematis vitalba*) der Fall ist. Aufgrund der starken Ressourcenlimitierung haben nur kleinwüchsige Arten eine Chance, ihren gesamten Vegetationszyklus zu durchlaufen, sodass sich im günstigen Fall ihre Population auf einer gegebenen Mauer etablieren kann. Die meisten Gehölze kommen über ihr Jugendstadium nicht hinaus. Verfolgt man die Vegetationsentwicklung auf Mauern, so stellt man fest, dass der Artenwandel (species turn over) relativ groß ist, neben einigen etablierten Arten gibt es relativ viele unbeständige und „zufällige“ Pflanzen. Es fällt auf, dass unter den Pflanzenarten der Mauern nur wenige Nadelhölzer vertreten sind. Häufiger ist lediglich die Eibe

(*Taxus baccata*), deren Diasporen von Vögeln wegen des fleischigen Samenmantels verzehrt werden, wobei die relativ kleinen Samen in keimfähigem Zustand wieder ausgeschieden werden. Außerdem erfolgt Versteckausbreitung: Kleiber verstecken die Samen in Mauerfugen.<sup>9</sup> In alten Mauern mit entsprechend großem Volumen kommen Eiben sogar zur Blüte und zur Samenreife. Während Eiben ebenso wie Abendländischer Lebensbaum (*Thuja occidentalis*) oder Scheinzypresse (*Chamaecyparis lawsoniana*) meist in Mauerfugen siedeln, wachsen Fichte (*Picea abies*), Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) und Schwarz-Kiefer (*Pinus nigra*) in der Regel auf Mauerkronen, zumeist an schwer zugänglichen Stellen. Auch für Nadelhölzer gilt, dass Mauern die Flora der Umgebung widerspiegeln, so finden sich auf Mauerkronen von Burgruinen in den Zentralalpen häufiger Lärchen (*Larix decidua*). Im Mittelmeergebiet ist die Zypresse häufig auf dem Mauerwerk von Ruinen und Bastionen anzutreffen; dies gilt schon für die mediterrane Exklave am Gardasee.

Unter den wärmeliebenden Arten der Mauern in unseren Städten finden sich Arten des Gesteinsschutts sowie der Felspalten in niedrigen Lagen des südlichen Europa:

- *Antirrhinum majus* (Großes Löwenmäulchen)
- *Centranthus ruber* (Rote Spornblume)
- *Cymbalaria muralis* (Mauer-Zimbelkraut)



6 | *Pseudofumaria lutea* – Gelber Lerchensporn, Braunschweig, 2009

- *Erysimum cheiri* (Goldlack)
- *Parietaria judaica* (Mauer-Glaskraut)
- *Pseudofumaria lutea* (Gelber Lerchensporn)

Diese ästhetisch sehr ansprechende Mauervegetation war bis vor wenigen Jahrzehnten in Deutschland auf die großen warmen Flusstäler (Rhein, Main, Mosel, Neckar sowie auch kleinere Abschnitte an Donau und Elbe), also praktisch auf Weinbaugebiete beschränkt. Wie gelangten die ursprünglich gebietsfremden Arten an die Mauern? Es sind zumeist verwilderte Zierpflanzen, in wenigen Fällen auch Nutz- oder Heilpflanzen. So wurde gelegentlich auch die Verbreitung von *Parietaria judaica* in Deutschland mit dem römischen Besatzungsgebiet bzw. der Einführung des Weinbaus durch die Römer korreliert. Das Vorkommen dieser submediterranen Mauervegetation wird offensichtlich weniger von der Sommerwärme als vielmehr über ausreichend milde Winter gesteuert. Hiervon kann man sich in wintermilden atlantischen Regionen überzeugen: In küstennahen Regionen der Normandie, der Bretagne und Cornwalls sind Touristen immer wieder fasziniert von der Üppigkeit des Mauerbewuchses, der an manchen Stellen allerdings auch eine gezielte gärtnerische Förderung vermuten lässt. Auch am Alpensüdrand fällt dem Reisenden der üppige Bewuchs alter Mauern auf, seien es Stadtmauern, Bastionen oder ganz einfach nur Stützmauern in der Kulturlandschaft.

Inzwischen wird über Baumärkte und Gartencenter ein großes Sortiment von „Steingartenpflanzen“ sehr engmaschig vertrieben, sodass „pflegeleichte“ und konkurrenzkräftige Arten gute Startpositionen für eine Ausbreitung in die Umwelt haben. Manche sind in collin-submontanen Lagen Mitteleuropas bereits auf Mauern gelangt. Unter den Arten, die sich aus eigener Kraft auf benachbarten Mauern etablieren und diese sogar als Sprungbrett für eine weitere Ausbreitung nutzen können, gehören die folgenden, aus Südosteuropa und dem Kaukasus

stammenden Neubürger, die ganz offensichtlich weniger Probleme mit der Winterrkälte als die Arten mediterran-atlantischer Herkunft haben:

- *Alyssum saxatile* [= *Aurinia saxatilis*] (Felsen-Steinkraut)
- *Arabis caucasica* (Garten-Gänsekresse)
- *Aubrietea deltoidea* (Griechisches Blaukissen)
- *Campanula alliariifolia* (Knoblauchraukenblättrige Glockenblume)
- *Campanula portenschlagiana* (Dalmatiner-Glockenblume)
- *Campanula poscharskyana* (Poscharsky-Glockenblume)

### Stützmauern in der Kulturlandschaft |

Steil geneigte Hänge sind nur nach Terrassierung ackerbaulich nutzbar. Eine Anlage von Terrassen mithilfe von Stützmauern erfolgte in der Regel nur in solchen Landschaften, in denen nicht genügend ackerfähiges Land vorhanden war. Da der Weinbau in den meisten Regionen Deutschlands nur an Steilhängen sinnvoll war, entwickelten sich in den klimatisch begünstigten (Durchbruchs-)Tälern von Rhein, Mosel, Main, Unstrut oder Donau (Wachau) Weinberglandschaften, die ihre spezifische Prägung gerade auch durch die Terrassierung erhalten. In den oft in Trockenbauweise ausgeführten Stützmauern hatten Pflanzen aus der Umgebung viel bessere Startchancen in bzw. auf der Mauer, da ihre Diasporen bereits mit dem verwendeten Erdreich in die Mauerfugen gelangten. Alte Weinbergsmauern waren/sind sehr artenreich, wobei die Vegetation aus kleinräumigen Mosaiken von Felsgrusfluren (*Sedo-Sclerantheta*), Mauerglaskrautfluren (*Parietaria*), wärmeliebenden Saumgesellschaften (*Trifolio-Geranietea*) sowie wärmeliebenden Gebüsch (*Berberidion*) besteht. Kleinfarne spielen insbesondere bei senkrechten Mauerflächen und gemörtelten Mauern eine Rolle. Die großen Flurbereinigungen in den Weinbaulandschaften haben vor wenigen Jahrzehnten zu einem er-



7 | Alyssum saxatile – Felsen-Steinkraut, Stadtmauer Oebisfelde, 1991, Sachsen-Anhalt

heblichen Verlust an Mauerhabitaten und kleinräumig verzahnten Vegetationskomplexen geführt. Dieser Lebensraumverlust hatte natürlich unmittelbare Auswirkungen auf die Biodiversität der Tierwelt. Aus Kostengründen werden verfallende Stützmauern zunehmend durch Gabionen ersetzt, was wiederum zu einer Reduktion der Habitatvielfalt bei weitgehendem Verlust mauertypischer Habitate führt.

Die Kulturlandschaften der inneralpinen Trockentäler werden von (ehemaligen) Ackerbauterrassen geprägt. Mit dem fast völligen Rückgang des Ackerbaus ist die Unterhaltung der Terrassenstützmauern ebenso wie die Offenhaltung der Landschaft stark gefährdet. Auch in den inneralpinen Kulturlandschaften wird der Artenreichtum wiederum durch die Mosaik aus Stützmauern, Flurgehölzen und

kleinen Felsflächen mit Steppenrasen, Mähwiesen und kleinen Äckern bedingt. Die lokale Klimagunst ausnutzend konnten sich an den Ufern des Gardasees mithilfe von Stützmauern sogar Ölbaumkulturen etablieren, die ein sehr hochwertiges Olivenöl liefern. Im Schutz von Mauern der sog. Limonaie können lokal sogar Zitronen bzw. Zedratzitrone kultiviert werden. Flora und Vegetation dieser unbedingt erhaltenswerten Stützmauern sind immer wieder Gegenstand von Studien. In weit größerem Ausmaß von landschaftsbestimmender Wirkung sind schließlich Stützmauern in Teilen des Mittelmeergebietes wie der ligurischen Küste, der amalfitanischen Küste oder den Inseln Malta und Gozo. Artenvielfalt und Üppigkeit dieser Mauerflora in wintermilden Gebieten sind beeindruckend

und wissenschaftlich hochinteressant, können hier jedoch nicht weiter dargestellt werden.

**Ufermauern** | Bislang wurden in Deutschland nach eigenen Stichproben, die durch Literatursauswertungen ergänzt wurden, insgesamt 214 Arten in den Fugen von Ufermauern nachgewiesen, einige Arten hiervon auch auf den Mauerkronen. Die Anzahl der in Ufermauern wachsenden Arten hängt stark von Art und Erhaltungszustand der Mauer ab, wobei Mauerabschnitte mit Bauschäden sowie der besser mit Wasser versorgte Mauerbereich unmittelbar oberhalb der Wasserkante bevorzugt besiedelt werden. Außerdem scheint die Artenzahl mit der unmittelbaren Einbindung des Baches oder Flusses

in die Siedlungsstruktur korreliert zu sein. Feuchtezeiger<sup>10</sup> sind mit 44 Arten (20,56 Prozent) unter den in den Fugen von Ufermauern wachsenden Pflanzen vertreten, rechnet man noch die Arten mit F=6, die intermediär zwischen Frische- und Feuchtezeigern stehen, hinzu, so weisen 62 Arten (28,97 Prozent) auf überdurchschnittlich gute Wasserversorgung hin. Daher unterscheidet sich die Flora der Ufermauern von derjenigen anderer Mauern durch das häufige Vorkommen von bestimmten Arten der Flussufer. Insbesondere sind dies Arten der

- Zweizahnuferfluren (Bidentetea) wie *Bidens frondosa* (Schwarzfrüchtiger Zweizahn), *Persicaria hydropiper* (Wasserpfeffer), *Persicaria lapathifolia* (Ampfer-Knöterich), *Ranunculus sceleratus* (Gift-Hahnenfuß) und *Rorippa palustris* (Gewöhnliche Sumpfkresse);
- Flussufersaumgesellschaften (Galio-Urticenea, insbes. Convolvulion) wie *Epilobium hirsutum* (Zottiges Weidenröschen), *Epilobium palustre* (Sumpf-Weidenröschen), *Epilobium parviflorum* (Kleinblütiges Weidenröschen), *Fallopia japonica* (Japanischer Flügelknöterich), *Impatiens glandulifera* (Drüsiges Springkraut), *Petasites hybridus* (Gewöhnliche Pestwurz), *Solidago gigantea* (Späte Goldrute) und *Urtica dioica* (Große Brennnessel);
- Röhrichte und Großseggenrieder (Phragmiti-Magnocaricetea) wie *Lysimachia vulgaris* (Gewöhnlicher Gilbweiderich), *Phalaris arundinacea* (Rohr-Glanzgras) und *Poa palustris* (Sumpf-Rispengras);
- Flutrasen und des Feuchtgrünlandes wie *Agrostis stolonifera* (Weißes Straußgras), *Bistorta officinalis* (Schlangen-Wiesenknöterich), *Filipendula ulmaria* (Echtes Mädesüß), *Inula britannica* (Wiesen-Alant), *Rorippa sylvestris* (Wilde Sumpfkresse), *Rumex conglomeratus* (Knäuelblütiger Ampfer), *Rumex obtusifolius* (Stumpfbältriger Ampfer);
- Nasswälder wie *Alnus glutinosa* (Schwarz-Erle) oder *Humulus lupulus* (Gewöhnlicher Hopfen).

Aufgrund der generell besseren Wasserversorgung ist der Anteil von Gehölzarten mit 42 (19,63 Prozent des Arteninventars) erstaunlich hoch. Es sind jedoch nur drei von ihnen als „mauertypisch“ im weiten Sinne einzustufen, nämlich *Hedera helix* (Efeu), *Syringa vulgaris* (Gewöhnlicher Flieder) und *Taxus baccata* (Eibe). Bezüglich der Individuenzahl dominieren jedoch Arten der Auenvegetation wie *Alnus glutinosa* (Schwarz-Erle), *Fraxinus excelsior* (Gewöhnliche Esche), *Prunus padus* (Gewöhnliche Trauben-Kirsche), *Salix alba* (Silber-Weide), *Salix triandra* (Gewöhnliche Mandel-Weide), *Ulmus glabra* (Berg-Ulme) und *Ulmus minor* (Feld-Ulme).

Die Anzahl der Neophyten – von gebietsfremden Arten, die erst nach der Entdeckung Amerikas in Deutschland wildwachsend oder verwildert beobachtet wurden – beträgt mit 54 immerhin ein Viertel des Arteninventars der Ufermauern. Die Neophyten widerspiegeln zumeist die Vegetation der unmittelbaren Umgebung, wobei Gärten und Anpflanzungen die wichtigsten Diasporenquellen darstellen.

Gemauerte Brunnenschächte stellen ein vergleichbares Habitat dar, soweit noch Licht von oben einfällt. In zahlreichen Burgen sind die Mauern alter Brunnenschächte wichtige Wuchsorte von Farnen wie *Asplenium scolopendrium* (Hirschwurmfarn), *Asplenium trichomanes* (Braunstielliger Streifenfarn), *Athyrium filix-femina* (Wald-Frauenfarn), *Cystopteris fragilis* (Zerbrechlicher Blasenfarn) oder *Dryopteris filix-mas* (Gewöhnlicher Wurmfarne). Für mitteleuropäische Verhältnisse opulent mit Farnen bewachsene Mauern findet man gerade in Brunnenschächten, aber auch gelegentlich an alten Brückenfundamenten oder Stauwehren. Auffallenden Farnbewuchs zeigen gelegentlich auch Hauswände, wenn sie etwa lokal durch undichte Fallrohre von Dachrinnen beeinträchtigt werden.

**Mauerkronen** | Die Lebensbedingungen auf Mauerkronen unterscheiden sich

deutlich von den Mauerfugen, wobei die jeweilige Vegetation von Art und Mächtigkeit des Substrats gesteuert wird. Die Gefahr des Austrocknens ist für Pflanzen in diesem Mikrohabitat zumeist größer als in Mauerfugen. Deswegen häufen sich auf Mauerkronen Arten mit Merkmalen zur Austrocknungsvermeidung. Besonders auffällig ist die Häufung von blattsukkulente Arten, die zur Abmilderung der Trockenheitsbelastung Depotwasser speichern. Die Vegetationstypen der Mauerkronen gehören hauptsächlich zur Klasse Sedo-Scleranthetea und zur Ordnung Agropyretalia. Häufige Arten sind:

- *Arenaria serpyllifolia* (Quendelblättriges Sandkraut)
  - *Artemisia campestris* (Feld-Beifuß)
  - *Centaurea stoebe* (Rispen-Flockenblume)
  - *Cerastium arvense* (Acker-Hornkraut)
  - *Cynoglossum officinale* (Echte Hundszunge)
  - *Diplotaxis muralis* (Mauer-Doppelsame)
  - *Diplotaxis tenuifolia* (Schmalblättriger Doppelsame)
  - *Echium vulgare* (Gewöhnlicher Naterterkopf)
  - *Festuca ovina* agg. (Sammelart Schaf-Schwingel)
  - *Hieracium pilosella* (Kleines Habichtskraut)
  - *Poa angustifolia* (Schmalblättriges Rispengras)
  - *Poa compressa* (Platthalm-Rispengras)
  - *Saxifraga tridactylites* (Dreifinger-Steinbrech)
  - *Sedum acre* (Scharfer Mauerpfeffer)
  - *Sedum album* (Weißer Mauerpfeffer)
  - *Syringa vulgaris* (Gewöhnlicher Flieder)
- Mauerkronen von Burgruinen und Bastionen können wichtige Refugien für seltene und konkurrenzschwache Trockenrasenpflanzen sowie für bedrohte Archäophyten darstellen,<sup>11</sup> so im mitteldeutschen Trockengebiet z. B. für *Artemisia maritima* (Strand-Beifuß), *Camelina sativa* (Saat-Leindotter), *Eryngium campestre* (Feld-Mannstreu), *Lappula squar-*



8 | *Echium vulgare* – Gewöhnlicher Natternkopf, Burg Arnstein, 2009, Sachsen-Anhalt



9 | *Centaurea stoebe* – Rispen-Flockenblume, Mauerkrone in Staßfurt, 2008, Sachsen-Anhalt



10 | *Sedum album* – Weißer Mauerpfeffer, Mauerkrone einer Wiesenstützmauer, Virgental, 2009, Osttirol

rosa (Kletten-Igelsame), *Stipa capillata* (Haar-Pfriemengras) oder *Veronica prostrata* (Niederliegender Ehrenpreis). Sehr auffällig sind die Vorkommen von *Syringa vulgaris*, dem Gewöhnlichen Flieder, einer Art der (Kalk-)Trockenwälder des Balkans, auf den Mauerkronen von Burgen, auf denen sich diese alte Zierpflanze ebenso etablieren kann wie an offenen Felshängen der Umgebung.

Auf Mauerkronen konnte eine positive Korrelation zwischen Anzahl der Neophytenarten und der Gesamtartenzahl festgestellt werden, was so interpretiert werden kann, dass mit größerer Anzahl besetzbarer Nischen die Anzahl der Pflanzenarten insgesamt ansteigt, unabhängig vom Einbürgerungszeitraum. Negative Effekte durch gebietsfremde Arten konnten nicht festgestellt werden. Offensichtlich besteht jedoch keine Korrelation zwischen den Artenzahlen von Mauerfugen und denen von Mauerkronen. Für das nördliche Harzvorland konnte gezeigt werden, dass Dörfer mit artenreicher Mauerfugenvegetation keine reiche Mauerkronenvegetation aufweisen müssen und umgekehrt.<sup>12</sup>

Die Mauerkronen insbesondere von Trockenmauern werden auf Privatgrundstücken in klimatisch begünstigten Gebieten Deutschlands mit verschiedenen mehr oder minder gebietsfremden Dickblattgewächsen (Crassulaceae) bepflanzt. Die längste Tradition hat *Sempervivum tectorum* (Dach-Hauswurz). Bereits im „Capitulare de villis“, einer Verordnung über die Reichsgüter, verfügte Karl der Große

(um 800) ihre Anpflanzung auf den Dächern zur Abwehr von Blitzschlägen. Im mitteldeutschen und fränkischen Raum wurde diese alte Zierpflanze bis vor wenigen Jahrzehnten aus demselben Grund auf die Mauerkrone der Hofeinfahrten gepflanzt. Weitere, heute auf Mauerkronen gepflanzte Arten sind:

- *Jovibarba globifera* (Fransenhauswurz)
- *Orostachys spinosus* (Dorn-Sternwurz)
- *Sedum caucicola* (Japanische Fetthenne)
- *Sedum hispanicum* (Spanischer Mauerpfeffer)
- *Sedum ewersii* (Ewers-Fetthenne)
- *Sempervivum arachnoideum* (Spinnweben-Hauswurz)
- *Sempervivum marmoreum* (Balkan-Hauswurz)
- *Sempervivum grandiflorum* (Großblütige Hauswurz)
- *Sempervivum montanum* (Berg-Hauswurz)
- *Sempervivum tectorum* (Dach-Hauswurz)
- *Sempervivum wulfenii* (Wulfen-Hauswurz)

**Mauerfüße** | Der horizontale Bereich unmittelbar vor einer Mauer wird in der vegetationsökologischen Literatur oft unscharf als „Mauerfuß“ bezeichnet. Wichtige Standortfaktoren dieses Mikrohabitats sind die Wärmebegünstigung (Spaliereffekt) vor südexponierten Mauern, aber eine erhöhte Boden- und Luftfeuchtigkeit

bei nordexponierten und/oder für längere Zeit im Verlaufe des Tages beschatteten Mauern, eine ausgesprochene Nährstoffanreicherung (insbesondere P und N) durch Staub, Abfall, Urin und Kot sowie ein im Verhältnis zur Umgebung erhöhter pH-Wert und Kalkgehalt des Substrats durch herabgefallenen Mörtel und Mauerschutt. Von großer Bedeutung für das Pflanzenwachstum ist schließlich ein „indirekter“ mechanischer Schutz, da die Flächen unmittelbar vor den Mauern vor Tritt und Befahren geschützt sind.

Zumeist sind die Flächen unmittelbar vor den Mauern mit Pflaster oder Asphalt versiegelt, sodass Pflanzen sich (zunächst) nur in den Fugen etablieren können.

In der Regel handelt es sich um konkurrenzarme Wuchsorte, die stellenweise durchaus „safe sites“ im Sinne der Populationsbiologie von Pflanzen sind. Die Analogien und Unterschiede zwischen vertikalen Mauerflächen und horizontalen Pflasterflächen sind seit mehr als 100 Jahren immer wieder Gegenstand interessanter Studien.<sup>13</sup> Beide Habitats werden in der aktuellen Stadtökologie mit dem Begriff „urban hard surfaces“ zusammengefasst.<sup>14</sup>

Die Artenzusammensetzung der Bestände ist oft sehr unüblich, weswegen sie kaum beachtet wird, zumal es sich in pflanzensoziologischer Sicht zumeist nur um Fragmente handelt. Diese stellen in dicht bebauten und weitgehend versiegelten Altstädten jedoch oft den häufigsten linearen Vegetationstyp dar. Auch wenn häufig nur eine Art dominiert, kann das





11 | *Anthemis tinctoria* – Färber-Hundskamille, Burg Hanstein, 2011, Thüringen



12 | *Sisymbrium austriacum* – Österreichische Rauke, Burg Saaleck, 2012, Sachsen-Anhalt

Mikrohabitat insgesamt überraschend artenreich sein (sofern eine Unkrautbekämpfung nur gelegentlich erfolgt). Stickstoffreiche, meist südexponierte Mauerfüße werden in alten Siedlungen

(insbesondere in Dörfern, vor Stadtmauern oder an Burgen) zumeist von stark nitrophilen Sisymbrium-Fragmenten besiedelt. Für Mauerfüße von Burgen und alten Siedlungsstandorten sind Asperu-

go procumbens (Scharfkraut), *Chenopodium murale* (Mauer-Gänsefuß), *Chenopodium vulvaria* (Stinkender Gänsefuß), *Lappula squarrosa* (Kletten-Igelsame), *Malva neglecta* (Weg-Malve) in dem Sinne charakteristisch, dass sie fast auf dieses Mikrohabitat beschränkt sind. Gleichwohl sind sie sehr selten, sodass ihre Vorkommen schutzwürdig sind. In Innenstädten gehören *Stellaria media* (Vogel-Miere), *Sonchus oleraceus* (Kohl-Gänse Distel), *Chenopodium album* (Weißer Gänsefuß) und *Galinsoga parviflora* (Kleinblütiges Knopfkraut) zu den häufigsten Pflanzen entlang von Mauerfüßen und Hauswänden.

Ausdauernde Ruderalpflanzen haben bei höherem Pflegegrad eine deutlich schlechtere Reproduktionschance als die oben genannten Therophyten. In Innenstädten bzw. geschlossener Wohnbebauung können ausdauernde Ruderalpflanzen meist als Indikator für geringe Nutzung und/oder Pflege der entsprechenden Grundstücke gelten. Besonders häufig sind folgende Arten: *Artemisia vulgaris* (Gewöhnlicher Beifuß), *Chelidonium majus* (Schöllkraut) und *Mycelis muralis* (Mauerlattich), an Mauerfüßen auf Burgen und alten Siedlungen in Mitteldeutschland auch *Ballota nigra* (Schwarznessel), *Nepeta cataria* (Gewöhnliche Katzenminze) und *Parietaria officinalis* (Aufrechtes Glaskraut).

Bei stärkerer Trittbelastung lockern die Bestände auf, wobei gleichzeitig der Anteil ein- und mehrjähriger Trittpflanzen zunimmt. Grenzt Pflaster, insbesondere Kleinpflaster, an eine Mauer, so können sich zahlreiche Trittpflanzen im mechanischen Schutz der Mauer besser entwickeln als in den stark betretenen Bereichen der Pflasterfugen. Besonders häufig sind die allgegenwärtigen Arten *Poa annua* (Einjähriges Rispengras), *Sagina procumbens* (Niederliegendes Mastkraut), *Polygonum aviculare* agg. (Vogelknöterich) und *Taraxacum officinale* agg. (Gewöhnlicher Löwenzahn). In den letzten Jahren konnten sich in vielen Städten ge-



13 | *Lappula squarrosa* – Kletten-Igelsame, Schloss Neuenburg bei Freyburg/Unstrut, Sachsen-Anhalt

rade thermophile Arten wie *Amaranthus deflexus* (Niederliegender Amaranth), *Digitaria ischaemum* (Faden-Fingerhirse), *Digitaria sanguinalis* (Blutrote Fingerhirse), *Eragrostis minor* (Kleines Liebesgras), *Oxalis corniculata* (Hornfrüchtiger Sauerklee), *Portulaca oleracea* (Europäischer Portulak) und *Setaria viridis* (Grüne Borstenhirse) an stark besonnten Mauerfüßen etablieren. Es sind dies zumeist C4-Pflanzen mit submediterranean Verbreitung; sie vertragen Tritt nur mäßig gut. Kaum beachtet wurde bislang, dass viele Zierpflanzen im Verlauf ihres Verwildierungsprozesses die ersten „stepping stones“ an Mauerfüßen und entlang von Gebäuden finden. Möglicherweise wird die Ausbreitung von zahlreichen krautigen Zierpflanzen durch die folgende Kombination von Faktoren erleichtert: größeres Zierpflanzensortiment (in vielen Gartencentern und Baumärkten werden zeitgleich dieselben Sippen angeboten), wärmere Sommer sowie die geringere Neigung, ungewollte Pflanzen vor Mauern und Hauswänden zu bekämpfen. Die Anzahl der an Mauern verwildernden

Pflanzenarten als Folge dieses Ursachenkomplexes ist jedenfalls überraschend groß. Sie trägt in nicht unerheblichem Maß zur Phytodiversität unserer Städte bei.

**Spannungsfeld Denkmalpflege versus Artenschutz** | Aufgabe des Artenschutzes ist die Erhaltung der derzeit vorhandenen Artenvielfalt, folgerichtig fordert das Naturschutzgesetz denn auch den Schutz der Siedlungsvegetation. Dies gilt insbesondere für die Erhaltung von Pflanzensippen, die infolge Nutzungsintensivierung unserer Kulturlandschaften ihre oft nährstofflimitierten Wuchsorte verloren haben und kaum mehr andere Lebensmöglichkeiten außer auf oder an Natursteinmauern haben.

Mauern bzw. Bauwerke stellen in unserer sich rasch verändernden Umwelt Habitate mit langer Persistenz dar, was aus Sicht der Naturschutzbiologie schon ein Wert an sich ist. Mauern können für konkurrenzschwache und wenig ausbreitungsfreudige Arten als „stepping stones“ fungieren. Da heute kaum noch Umfassungsmauern oder Uferstützmauern aus Natursteinen (oder Backsteinen) gebaut werden, ist längerfristig mit einem Rückgang von Mauern und damit der Mauerflora aus unserer Kulturlandschaft zu rechnen, zumal Stützmauern zunehmend durch Betonwände oder auch durch Gabionen ersetzt werden.

Man sollte den Ensemble-Begriff richtig verstehen bzw. erweitern: Die Vegetation gehört mit zum Ensemble, sie spiegelt die regionale Kulturgeschichte wider und macht einen Teil des Erlebnisinhaltes aus. Baudenkmal und vom Menschen genutzte bzw. umgestaltete „Natur“ sollten daher als Einheit gesehen werden. So könnte eine neue und angemessene Sichtweise die Interessengegensätze zwischen Denkmalpflege und Naturschutz zumindest teilweise ausgleichen.

Welche Möglichkeiten zur Erhaltung von Baudenkmalern und ihrer spezifischen

Flora gibt es nun? Patentlösungen existieren sicher nicht; die folgenden Punkte erscheinen uns jedoch wichtig:<sup>15</sup>

1. Vor einer Restaurierung eines Baudenkmals (Burg, Kirche mit Kirchhof, Stadtmauer o. ä.) muss auch eine biologische Bestandsaufnahme durch Experten erfolgen. Wenn diese ergibt, dass schützenswerte Arten vorhanden sind, muss die jetzt noch vorhandene Artenvielfalt erhalten werden.

2. Mauerfugen sollten nicht überall mit verwitterungsbeständigem Mörtel verputzt werden. Sofern es die Funktion der Mauer erlaubt, sind Bereiche mit Bewuchs nur vorsichtig zu verputzen. Ist dies nicht möglich, sollte das Fugenmaterial in eine für diesen Zweck neu zu bauende Mauer umgesetzt werden. Zumindest die Schaffung eines Ersatzstandortes ist unerlässlich, da bisherige Mauern erst nach einigen 100 Jahren (!) ihren optimalen Bewuchs aufweisen und ansonsten mit dem Erlöschen der Mauervegetation überhaupt zu rechnen ist.

3. Die Mauerkrone sollte zumindest nicht lückenlos mit Dachziegeln, Beton oder ähnlichen Materialien versiegelt werden. Eine Alternative kann das Einziehen einer wasserundurchlässigen Schicht im oberen Drittel der Mauer bei gleichzeitiger Schonung des Kronenbewuchses sein, wobei Gehölze entfernt werden können.

4. Mauerfüße dürfen nicht mit Asphalt o. ä. versiegelt werden; bei Pflasterungen ist an genügend Abstand von der Mauer zu denken. Kratzen oder vorsichtiges Aufreißen der oberen Bodenschicht vor der Mauer kann die Samenbank aktivieren und zu interessanten Ergebnissen führen.

5. Grundsätzlich sollte altes Baumaterial wegen der in ihm enthaltenen Diapsporen nicht auf Bauschuttdeponien verbracht werden, sondern zur Gestaltung von Ersatzbiotopen wie z. B. (Trocken-)Mauern verwendet werden.

6. Bereiche mit interessanter Siedlungsvegetation sollten keineswegs mit sog. „Mutterboden“ abgedeckt und in

Rasenflächen oder Rabatten verwandelt werden.

7. Wegen ihrer Refugialfunktion sehr interessant sind Burgen, Stadtmauern und dörfliche Kirchhöfe. Sie sind deshalb besonders behutsam zu behandeln. Bei Kirchhöfen bietet sich u. U. eine Übernahme von Patenschaften durch die Kirchengemeinden bzw. durch Naturschutzvereinigungen an. Klostergüter bzw. aus ihnen hervorgegangene Domänen spielen eine wichtige Rolle für die Erhaltung der Dorfvegetation, was bei allen Maßnahmen berücksichtigt werden sollte.

12 Brandes, S.; Brandes, D.: Mauerflora in Dörfern des nördlichen Harzvorlandes (Sachsen-Anhalt). Elektronische Publikation, PDF, 2010, 13 S. <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=0003236>.

13 Segal, S.: Ecological notes on wall vegetation, Den Haag 1969, 325 S.

14 Niemelä, J. (Hrsg.): Urban ecology: patterns, processes, and applications, Oxford, 2012, XIII, 374 S.

15 Brandes, D.: Naturschutzaspekte bei der Denkmalpflege unter besonderer Berücksichtigung der Mauervegetation, Berichte der ANL 20, 1996, S. 145–149.

## Bildnachweis

Dietmar Brandes [Autor]: 1–13

## Anmerkungen

1 Matthiolus, P. A.: Kreutterbuch, [8], 460, [37] Bl., Frankfurt a. M. 1586.

2 Panaroli, D.: Jatrologismi sive Medicae Observationes quibus additus est in fine Plantarum Amphitheatralium Catalogus, [5], 37, [6], [1] Bl., Roma 1643.

3 Caneva, G.: Amphitheatrum naturae, Roma 2004, 146 S.

4 Kirschleger, F.: Sur les plantes des vieux château, dans la region alsato-vosgienne. Bull. Soc. Bot. France 9, 1862, S. 15.18.

5 Kappen, L.: Untersuchungen über den Jahresverlauf der Frost-, Hitze- und Austrocknungsresistenz von Sporophyten einheimischer Polypodiaceen (Filicinae). Flora 155, 1965, S. 123–166.

6 Brandes, D.: Asplenietea-Gesellschaften an sekundären Standorten in Mitteleuropa. Mitteilungen der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft 4, Hannover 1992, S. 73–93.

7 Feder, J.: Die Mauerraute *Asplenium ruta-muraria* L. im Tiefland von Niedersachsen (mit Bremen – Nordwestdeutschland), Braunschweiger Geobotanische Arbeiten 9, 2008, S. 139–165.

8 Schneller, J. J.: Besiedlungsstrategie und Populationsentwicklung am Beispiel des Farns *Asplenium ruta-muraria*. In: Schmid, B.; J. Stöcklin (Hrsg.): Populationsbiologie der Pflanzen, Basel 1991, S. 53–61.

9 Düll, R.; H. Kutzelnigg: Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands und angrenzender Länder, 7. erw. u. korr. Aufl., Wiebelheim 2011, 932 S.

10 Ellenberg, H.; Weber, H. E.; Düll, R.; Wirth, V.; Werner, W.; Paulißen, D.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3., durchges. Aufl., Scripta Geobotanica 18, 2001, 262 S.

11 Brandes, D.: Burgruinen als Habitatsinseln: ihre Flora und Vegetation sowie die Bedeutung für Sukzessionsforschung und Naturschutz dargestellt unter besonderer Berücksichtigung der Burgruinen des Harzgebietes. Braunschweiger Naturkundliche Schriften 5, 1996, S. 125–163.

► | Die Teufelsmauer bei Neinstedt besteht aus verkieselten Kreidesandsteinen und ist ein weithin sichtbares Naturdenkmal