

STEIN-REICH

Über das Leben an Trockenmauern

STEIN - REICH

Über das Leben an Trockenmauern

Abschlussarbeit Baubiologie / Bauökologie,

© Gerhard Stoll / Maloja, Sommer 2000

Angaben: Rote Bildlegenden: Bilder aus fremden Quellen
Grüne Bildlegenden: Eigene Bilder

Inhaltsverzeichnis

1 Trockenmauerwerk	2
1.1 Wieso wird Trockenmauerwerk erstellt	2
1.2 Bedeutung des Trockenmauerwerks	4
1.3 Bautechnik Trockenmauerwerk	4
1.4 Ziel der vorliegenden Arbeit	5
2 Ökosystem Trockenmauern	6
2.1 Trockenmauern, künstlich geschaffener Lebensraum	6
2.2 Bedeutung Mauertyp	6
2.3 Bedeutung Standort	8
2.4 Bedeutung der Mauerumgebung	8
2.5 Temperaturverhältnisse an einer Trockenmauer	8
2.6 Feuchtigkeitsverhältnisse an Trockenmauern	10
2.7 Bedeutung des Gesteins	10
2.8 Besiedlung durch Pflanzen	10
2.8.1 Besiedlungsabfolge	12
2.8.2 Pflanzengesellschaften	14
2.8.3 Ausbreitung der Pflanzen	16
2.9 Besiedlung durch Tiere	16
2.10 Wie wird eine Trockenmauer von Pflanzen und Tieren genutzt	18
2.11 Anpassung von Pflanzen an die klimatischen Verhältnisse an Trockenmauern	20
2.12 Weitere Anpassungsmechanismen von Pflanzen	22
2.13 Anpassung von Tieren an den Lebensraum Mauer	22
2.14 Wechselwirkung von Pflanzen und Tierwelt	22
3 Katalog	26
3.1 Pflanzen	26
3.1.1 Algen / Pilze / Flechten	26
3.1.2 Moose	26
3.1.3 Farne	28
3.1.4 Gräser / Blütenpflanzen	28
3.2 Tiere	32
3.2.1 Wirbellose Tiere	32
3.2.2 Wirbeltiere	44
4 Baumassnahmen zur Unterstützung der Besiedlung	50
4.1 Grundsätzliches	50
4.2 Pflanzen	50
4.3 Tiere	52
4.3.1 Wirbellose	52
4.3.2 Wirbeltiere	52
5 Pädagogische Möglichkeiten	58
6 Literatur	60
7 Datenbank	64

1 Trockenmauerwerk

Trockenmauern ist eine uralte Bautechnik. Mit Trockenmauerwerk wurden Häuser und Ställe gebaut, Alpwege angelegt, Hänge terrassiert, sowie Getreidefelder, Gärten und Viehweiden abgegrenzt. Land und Siedlungen wurden mit Trockenmauern vor Hochwasser und Lawinen geschützt, Abhänge gegen Erosion gesichert. Die Bauwerke prägen auch in der Schweiz bis heute die Kulturlandschaft.

Beim Trockenmauern werden lokal vorhandene Natursteine ohne Verwendung von Mörtel aufgemauert. Die Steine werden sorgfältig aufgeschichtet und verkeilt, so dass sich am Schluss eine stabile Konstruktion ergibt. Die Steine werden z.T. steinmetzmässig. Dadurch, dass in Trockenmauern nur Steine verwendet werden, die von Menschenhand bewegt werden können, entspricht die Struktur des Mauerwerks sehr gut dem menschlichen Masstab. Die Mauern sind gegliedert, im Gegensatz zu den glatten unstrukturierten Flächen von Betonbauwerken.

Eine letzte Blüte erlebte die Technik des Trockenmauern in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zur Zeit der industriellen Revolution, der grossen Bahn- und Strassenbauten im Alpenraum und bei den ersten grossen Lawinenverbauungen.

1.1 Wieso wird Trockenmauerwerk erstellt

Wann entstanden die heute stehenden Trockenmauern? Man weiss es nicht genau. Sicher ist, dass die Bautechnik des Trockenmauerns uralte ist und bereits in Konstruktionen der Steinzeit (6000 - 2500 v.Chr.) beobachtet werden kann. Vermutlich wurde die Bautechnik gleichzeitig an verschiedenen, weit auseinanderliegenden Standorten entwickelt. Trockenmauerbauten sind nicht nur bei uns in Europa, sondern auch in Asien, Südamerika und Afrika zu beobachten. Die heute in Europa sichtbaren Trockenmauerstrukturen sind jedoch meistens relativ jung. Sie datieren aus der Zeit zwischen dem 17. und dem 19. Jahrhundert. Studien aus Frankreich zeigen, dass die grosse Zeit der Terrassierungen (vermutlich ein Technologie-Import aus dem arabischen Raum) im 18. Jahrhundert begann und gegen Ende des 19. Jahrhunderts ein Ende fand. Die plötzliche Blüte des Trockenmauerns zu jener Zeit hat seinen Grund auch in der Aufklärung, einer Epoche, die neue Ideen und Techniken auch in der Landwirtschaft umsetzte.

Das Angebot an Baustoffen beschränkte sich in jener Zeit auf die lokal vorhandenen Materialien (Stein, Kalk, Lehm und Holz). Die heute bestehenden bequemen Transportmöglichkeiten für Materialien mit Motorfahrzeugen über gut ausgebaute Strassen und Eisenbahnen waren nicht vorhanden. Zur Verfügung standen Pferdefuhrwerke, in den Bergen oft nur Maultiere und die Rücken der Menschen. Es ist leicht zu begreifen, dass die Menschen deshalb bestrebt waren, die am Ort vorhandene Materialien zu verwenden. Steine hatte es fast überall und wenn man sie geschickt aufschichtete, entstanden auch ohne die Verwendung von Mörtel Bauwerke von grosser Dauerhaftigkeit. Ein weiterer Vorteil war, dass gleichzeitig mit dem Einsammeln der Steine die Felder gesäubert und urbar gemacht wurden.

Zwar wurde für gewisse Bauten auch schon damals Mörtel, Bindemittel mit denen Fugen und Spalten zwischen den Mauersteinen gefüllt wurde, verwendet. Allerdings war der damals verwendete Kalkmörtel ein kostbares und knappes Produkt, das wohl nur von wohlhabenden Personen für be

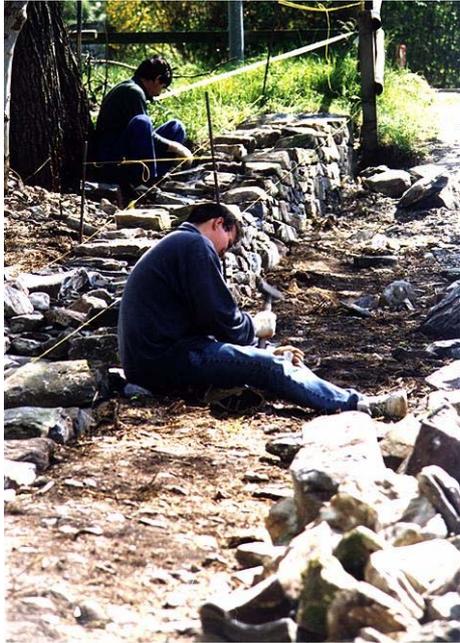


Abbildung 3-1
Trockenmauereinsatz mit Arbeitslosen in Trimmis, 1998

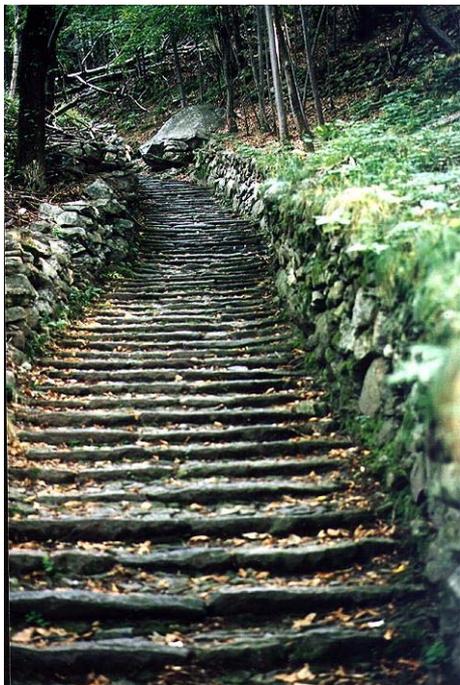


Abbildung 3-2
Saumweg Piuro - Savogno nahe Chiavenna



Abbildung 3-3
Napoleonische Militärstrasse nahe Colle di Tenda, Piemont



Abbildung 3-4
Trockengemauertes Gewölbe bei Sambucco, Piemont



Abbildung 3-5
Terrassierung Valle Argentera, Liguria

deutende Bauwerke verwendet wurde. Für das Brennen des Kalkes, aus dem der Kalkmörtel gewonnen wurde, mussten grosse Energiemengen (damals das knappe Brennholz) eingesetzt werden.

Die Zeit der industriellen Revolution im 19. Jahrhundert war die letzte grosse Epoche des Trockenmauerns. Für die damals realisierten grossen Infrastrukturbauten in den Alpen, Alpenstrassen, Alpenbahnen und auch Lawinenverbauungen, war man auf Natursteine angewiesen (auch damals möglichst nahe der Baustelle gewonnen). Die Bedeutung des Natursteinmauerwerks lässt sich daran ablesen, dass in der Schweiz noch 1915 695 Steinbrüche offen waren, gegenüber etwa 64 aktiven Steinbrüchen im Jahr 1996. Man setzte bei diesen grossen Bauwerken Kenntnisse und Berechnungsmethoden ein, die französische und englische Militäringenieure in den 100 vorangegangenen Jahren erarbeitet hatten.

1.2 Bedeutung des Trockenmauerwerks

Aus den vorangegangenen Ausführungen wird deutlich, dass Trockenmauerwerk früher nicht aus ökologischen oder landschaftsschützerischen Überlegungen angewendet wurde, sondern weil es keine andere Möglichkeit für die Realisierung der erforderlichen Bauten gab. Die traditionell bewirtschafteten bäuerlichen Terrassenlandschaften schufen mit ihrem vielfältigen Angebot an ökologischen Nischen die Grundlage für ein einzigartig breites Artenspektrum auf kleinem Raum. Als Beispiel mag eine der einzigen Landschildkröten Europas dienen, die 'Tortue d'herman'. Früher war sie in der Provence und auf Korsika auf terrassierten Feldern weit verbreitet. Sie muss heute speziell geschützt werden, da die meisten Terrassenfelder verbuschen und zerfallen und damit der ihr zusagende Lebensraum wegfällt.

Die heute als Qualität empfundene gute Einfügung der Trockenmauerbauwerke in die Landschaft und die reiche Flora und Fauna an Trockenmauern sind also sozusagen ein "Abfallprodukt" der damaligen Sachzwänge.

Heute stehen genau diese Aspekte jedoch im Zentrum des Interesses am Trockenmauerbau. Enthoben von den Mühen unserer Vorfahren können und müssen wir uns heute mit Anliegen des Landschaftsschutzes und der Ökologie auseinandersetzen, damit nicht die letzten Zeugen einer grossartigen Arbeit und wertvolle Lebensräume aus unserer Umgebung verschwinden.

1.3 Bautechnik Trockenmauerwerk

Die Technik des Trockenmauerns ist hinreichend bekannt und beschrieben¹. Hier sollen deshalb lediglich diejenigen Punkte erwähnt werden, welche für die vorliegende Arbeit von Bedeutung sind.

Baumaterial

Die Mauern werden aus massiven Steinen erstellt, die Hohlräume zwischen den Steinen mit kleineren Steinen ausgemauert und verkeilt. Der Einbau von Erde, Sand oder Lehm in Trockenmauern ist verpönt, da die Gefahr besteht, dass mit Wasser vollgesogene Erde beim Gefrieren die Mauersteine verschiebt und damit die Stabilität der Mauer gefährdet.

¹ Trockenmauern, Anleitung für den Bau und die Reparatur, Stiftung Umwelt-Einsatz Schweiz, 1996

Bausteine

Es werden so viel alte Bausteine wie möglich verwendet. Wo dies nicht möglich ist, wird auf Steine aus Steinbrüchen zurückgegriffen. Diese sind weitgehend "steril", müssen also zuerst den ganzen Prozess der Besiedlung durch Pflanzen (vgl. Kapitel 2.8) durchmachen.

Verbindung zum Erdreich

Die Verbindung zum Erdreich im Bereich des Fundamentes und der Mauerrückseite (bei Stützmauern) wird nicht unterbrochen. Durch Hohlräume und Spalten im Mauerwerk können Tiere also direkt das Erdreich erreichen.

1.4 Ziel der vorliegenden Arbeit

Währenddem die handwerkliche Seite des Trockenmauerns gut bekannt und geläufig ist, ist das Leben in und an Trockenmauern nur oberflächlich bekannt. Oft muss die alte Mauer unter Zeitdruck möglichst schnell auseinandergenommen werden. Es bleibt keine Zeit, genau zu beobachten, welche Pflanzen und Tiere in den Steinen der alten Mauer eine Behausung hatten.

Ziel dieser Arbeit soll es deshalb sein, das Wissen über Tiere und Pflanzen an Trockenmauern zu vergrößern. Damit soll ermöglicht werden, konkrete Baumassnahmen vorzuschlagen, welche die Besiedlung einer neuerstellten Trockenmauer begünstigen. Nicht zuletzt können die neugewonnenen Erkenntnisse im Rahmen von Trockenmauereinsätzen weitergegeben werden.

Eine EDV-Datenbank ermöglicht es schlussendlich, Pflanzen- und Tierwelt eines Standortes zu erfassen und zu vergleichen.

Die Arbeit soll "offen" konzipiert sein, so dass in Zukunft neu gewonnene Erkenntnisse ohne Probleme eingebaut werden können

2 Ökosystem Trockenmauern

2.1 Trockenmauern, künstlich geschaffener Lebensraum

Wenn man sich umsieht, welchen Naturelementen eine Trockenmauer entspricht, ist der Vergleich mit Felswänden naheliegend. Wie bei Felswänden ist auch bei Trockenmauern eine steil abfallende, fast vertikale Oberfläche zu beobachten, oft sind Steinvorsprünge vorhanden, vergleichbar mit horizontalen Felsbändern. Auch in Felswänden sind Spalten und Risse zu vorhanden, analog zu den Fugen im Mauerwerk. Wenn man sich in Gedanken sehr klein macht und zwischen zwei Steinen einer Trockenmauer hindurch in das Gewirr von Spalten und Lücken schlüpft, erlebt man zudem eine weit verzweigte Höhlenwelt, wie sie in Geröllhalden im Gebirge vorkommt.

Eine Trockenmauer stellt ein Mosaik von verschiedenen Lebensräumen auf engem Raum dar. Der Charakter dieser Lebensräume ist abhängig vom Mauertyp (Stützmauer oder freistehende Mauer?), dem Alter, der Gesteinsart (saurer oder basischer Milieu?) und der geographischen Lage (Ausrichtung der Maueroberfläche).

Felsstandorte sind nährstoffarm. Pflanzen, welche an solchen Standorten wachsen, sind Hungerkünstler. Nur an wenigen Stellen, zum Beispiel Sitzplätzen von Vögeln, oder bei Mauern im Siedlungsbereich, sorgt Kot für ein punktuell grosses Nährstoffangebot.

2.2 Bedeutung Mauertyp

Bei Trockenmauern unterscheiden wir zwischen freistehenden Mauern und Stützmauern. Die ersteren haben die Funktion eines Zaunes. Mit Stützmauern wird steiles Gelände terrassiert.

- **Stützmauern**

Das durch die Mauer abgestützte Erdreich sorgt für einen stetigen Feuchtigkeitzzufluss. Innerhalb einer trockengemauerten Stützmauer herrscht ein feuchtes, ausgeglichenes Klima. Wenn die Oberfläche der Mauer durch eine günstige Ausrichtung stark besonnt wird, ergibt sich eine Kombination von verschiedenen Lebensräumen: Die Oberfläche trocken und mit grossen Temperaturschwankungen, das Mauerinnere eher kühl und feucht mit ausgeglichener Temperatur. Die Steinmasse der Trockenmauern speichert die tagsüber aufgenommene Wärme und gibt sie am Abend und in der Nacht wieder an die Umgebung ab. Trockenmauern wirken deshalb ausgleichend auf das Mikroklima der Umgebung. Bei Terrassenfeldern ist erwiesen, dass die in den Mauern gespeicherte Wärme mithilft, Frostschäden an den Kulturen zu vermeiden. Zudem wird durch die Treppenform der Terrassen die Windgeschwindigkeit direkt über dem Boden vermindert.

- **Freistehende Mauer**

Die zwei entgegengesetzten Seiten der freistehenden Trockenmauer weisen unterschiedliche Klimatas auf. Die eine Seite, vielleicht nach Süden ausgerichtet, wärmt sich im Laufe des Tages stark auf, die andere, nach Norden gerichtet, liegt dauernd im Schatten. Beiden Seiten ist gemeinsam, dass das Feuchteangebot in der Mauer infolge fehlendem Kontakt zum Erde relativ gering ist.

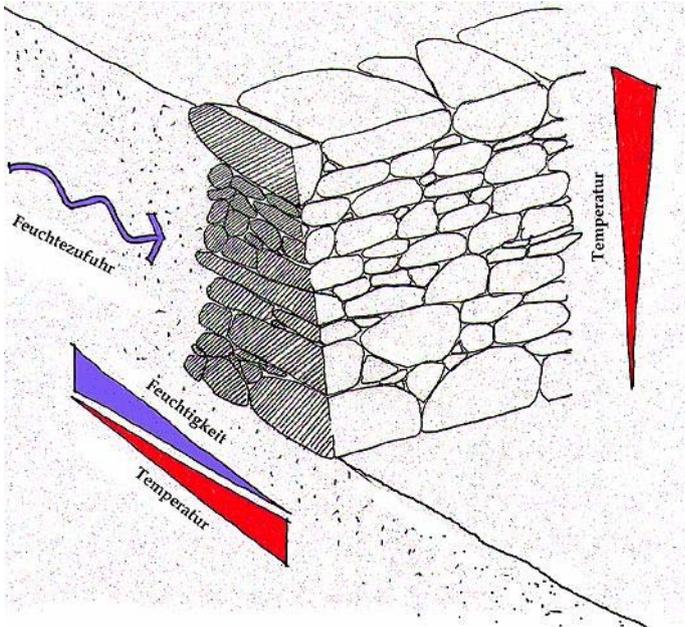


Abbildung 7-1
Stützmauer, Feuchtigkeits- und Temperatur-
verhältnisse

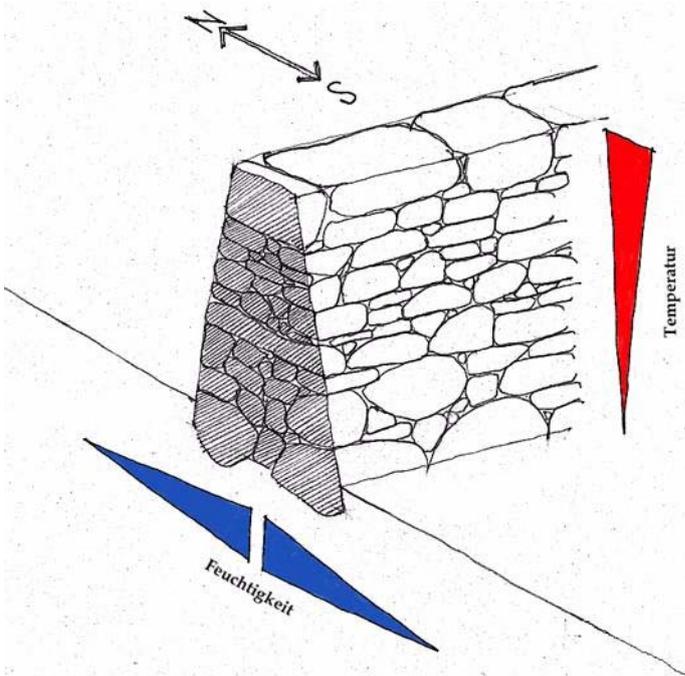


Abbildung 7-2
Freistehende Mauer, Feuchtigkeits und Temperatur-
verhältnisse

Einzig im Fundamentbereich der Mauer, der Kontaktstelle zwischen Mauerwerk und Erdreich, ist dauernde Feuchtigkeit vorhanden. Auf den beiden entgegengesetzten Maueroberflächen siedeln sich unterschiedliche Pflanzen an, je nachdem ob sie eher schattenliebend sind, oder sonnige Standorte bevorzugen.

2.3 Bedeutung Standort

Neben der schon besprochenen Ausrichtung der Maueroberfläche, welche die Temperatur- und Feuchteverhältnisse an der Mauer beeinflusst, spielt auch die Höhenlage der Mauer eine grosse Rolle. Je nach Höhenlage wechseln die Pflanzen und Tiere, welche die Mauer als Lebensraum nutzen können. Viele Insekten, unter anderem Solitärbiene und Wespen, sind nur bis zur Waldgrenze anzutreffen.

2.4 Bedeutung der Mauerumgebung

Das Umfeld der Mauern ist von grosser Bedeutung für die Artenvielfalt an Trockenmauern. Je reicher der Bewuchs und je vielfältiger gestaltet die Mauerumgebung ist (Steine, Büsche, Blütenpflanzen, Wasser, Licht, Schatten), desto grösser ist die Zahl der Tiere, welche die Mauer als Rückzugs- und Schutzort brauchen und von der Mauer aus auf Nahrungssuche gehen. Die meisten Amphibien sind beispielsweise für die Fortpflanzung auf ein Wasserangebot in der Mauerumgebung angewiesen.

2.5 Temperaturverhältnisse an einer Trockenmauer

Die Temperaturen, die an Trockenmauern herrschen, werden durch die Ausrichtung der Mauer, Beschattung und den Mauertyp (Stützmauer oder freistehende Mauer?) bestimmt. Wenig Sonneneinstrahlung erhalten nord- und ostorientierte Mauern. An ihnen ist es eher kühl, ohne grosse Temperaturschwankungen. Anders bei den süd- und westorientierten Mauern. Sowohl im Sommer als auch im Winter erwärmt die Sonne die Mauer. Im Sommer wird die Steinoberfläche durch die Sonne auf bis zu 70°C aufgeheizt und auch im Winter herrschen tagsüber hier milde Temperaturen, da die tiefstehende Sonne fast senkrecht auf die Maueroberfläche scheint. Nachts kühlt die Steinoberfläche jedoch stark ab. Süd- und westorientierte Mauern weisen deshalb an der Oberfläche grosse Temperaturschwankungen auf, 30 - 50 °C im Tagesgang. Im Mauerinnern herrschen dagegen ausgeglichene Temperaturen, die nur geringen Schwankungen unterworfen sind. Eine Trockenmauer wirkt deshalb ausgleichend auf das Klima ihrer unmittelbaren Umgebung. Wärme, die während dem Tag in den Steinen gespeichert wurde, wird nachts ins Mauerinnere geleitet oder wieder gegen aussen abgestrahlt. Dies sind ideale Voraussetzungen für wechselwarme Tiere, welche für die Regulierung ihrer Körpertemperatur warme und kühle Plätze in unmittelbarer Nachbarschaft benötigen. Reptilien (Eidechsen, Schlangen) finden an einer Trockenmauer Sonnenterrassen, können sich aber jederzeit auch in schattige Fugen und Mauernischen zurückziehen. Die ausgleichende klimatische Wirkung der Trockenmauern ist jedoch nicht nur für Tiere wichtig, auch der Mensch macht sie sich zunutze. Beispielsweise bei Terrassenfeldern als Frostschutz, bei den Zitrusfrüchte-Gärten auf der italienischen Insel Pantelleria, bei denen die Pflanzen als Wind- und Austrocknungsschutz durch hohe Trockenmauern umgeben sind, oder bei den Weinpflanzungen auf Lanzarote, bei denen jeder Weinstock von einem kleinen halbrunden Trockenmäuerchen umgeben ist. Der Bewuchs einer Mauer beeinflusst das Mikroklima auf der Maueroberfläche. Eine stark bewachsene Maueroberfläche weist nicht so grosse Temperaturschwankungen auf und auch die Feuchteverhältnisse sind ausgeglichen.

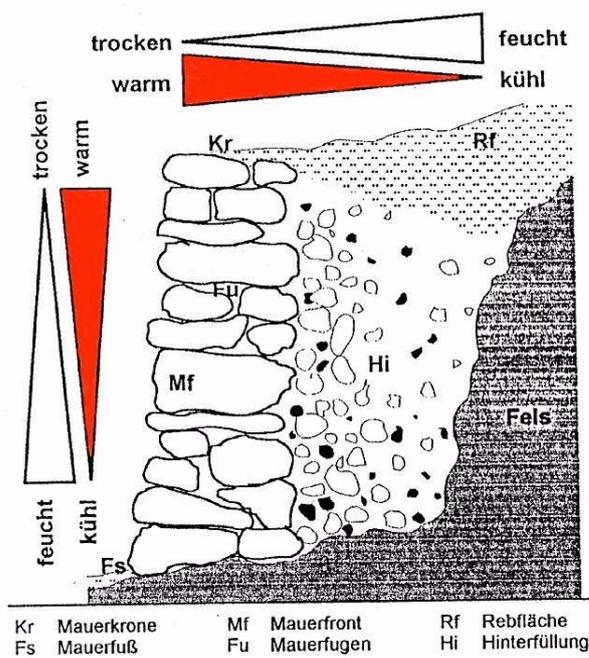


Abbildung 9-1
 Temperaturverhältnisse an Trockenmauern
 (Stützmauer)
 Quelle: 20

2.6 Feuchtigkeitsverhältnisse an Trockenmauern

Vermutlich ist Wasser der wichtigste Faktor, der die Artenzusammensetzung und das Wachstum von Pflanzen an Trockenmauern bestimmt. Mehr Feuchtigkeit heisst mehr Bewuchs und ein ausgeglichenes Klima an der Maueroberfläche, mehr Bewuchs heisst umgekehrt auch mehr Feuchtigkeit, grössere Pflanzen, mehr Moose, mehr Farne.

- **Freistehende Mauer**

Die Südseite trocknet schneller ab, die Nordseite bleibt länger feucht. Beiden Seiten ist gemeinsam, dass das Feuchteangebot in der Mauer infolge fehlendem Kontakt zur Erde relativ gering ist. Einzig im Fundamentbereich der Mauer, der Kontaktstelle zwischen Mauerwerk und Erdreich, ist dauernde Feuchtigkeit vorhanden. Auf den beiden entgegengesetzten Maueroberflächen siedeln sich unterschiedliche Pflanzen an, je nachdem ob sie eher schattenliebend sind, oder sonnige Standorte bevorzugen.

- **Stützmauern**

Das durch die Mauer abgestützte Erdreich sorgt für einen stetigen Feuchtigkeitszufluss. Innerhalb einer trockengemauerten Stützmauer herrscht ein feuchtes, ausgeglichenes Klima. Wenn die Oberfläche der Mauer durch eine günstige Ausrichtung stark besonnt wird, ergibt sich eine Kombination von verschiedenen Lebensräumen: Die Oberfläche trocken und mit grossen Temperaturschwankungen, das Mauerinnere eher kühl und feucht mit ausgeglichener Temperatur.

2.7 Bedeutung des Gesteins

Farbe, Porosität und Wärmekapazität des Gesteines beeinflussen das Mikroklima (Wärme- und Feuchteverhalten der Mauer. Auch Trockenmauern werden nass. Wasser, das über die Mauer rinnt, löst Mineralien aus den Steinen. Je nach chemischer Beschaffenheit der Gesteins-Mineralien, ist das Milieu der Mauern entweder basisch/alkalisch (PH-Wert zwischen 7-13) oder sauer (PH-Wert von 7 an abwärts). Mauern aus Kalkstein erzeugen ein basisches Milieu mit hohem PH-Wert, Mauern aus Granit oder Gneis ein saures Milieu mit tiefem PH-Wert. Tiere und Pflanzen reagieren sehr empfindlich auf solche Unterschiede. Währenddem einige Pflanzen nur in kalkhaltiger, also basischer Umgebung wachsen (Beispiel:Blasenfarn [Cystopteris], Schriftfarn [Ceterach], Schöllkraut [Chelidonium]), sind andere nur an silikatreichen, chemisch "sauen" Standorten anzutreffen (Nordischer Streifenfarn [Asplenium], Mauerpfeffer [Sedum]). Bei den Tieren sind vor allem die Schnecken und Gliederfüssler auf eine kalkhaltige Umgebung angewiesen, damit das Gehäuse oder der Panzer aufgebaut werden kann (Beispiel Gliedertiere wie einige Asseln, Hundert- und Tausendfüssler , div. Schnecken)

2.8 Besiedlung durch Pflanzen

Die Besiedlung einer 'sterilen' Steinoberfläche, d.h. von Steinen, welche frisch aus dem Steinbruch verbaut werden, ist ein Prozess welcher Jahre bis Jahrzehnte dauern kann. Voraussetzung für eine Besiedlung ist ein ausreichendes Feuchteangebot. Mauern, die über lange Zeit trocken stehen, weisen keine Vegetation auf. Mauern, die normalerweise feucht sind aber zeitweise sehr trocken sind, werden von Flechten und trockenresistenten Moosen besiedelt. Nur wenn die Trockenperioden kurz sind oder ganz ausbleiben, ist ein Bewuchs durch höhere Pflanzen möglich.

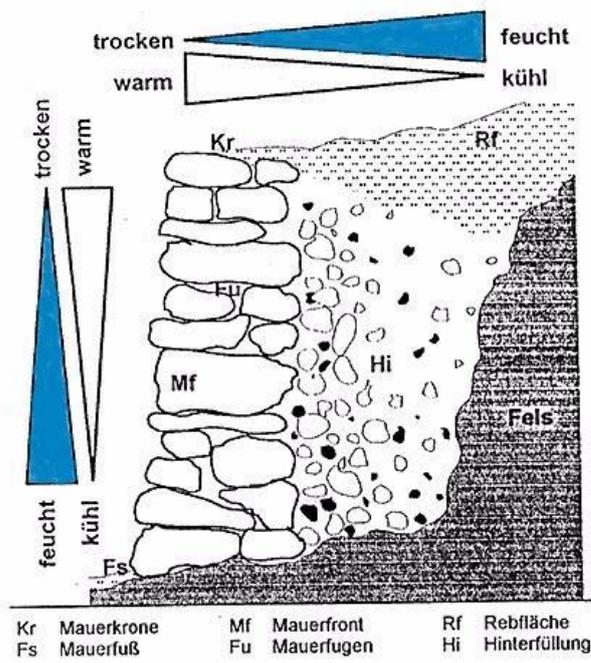


Abbildung 11-1

Feuchteverhältnisse an Trockenmauern (Stützmauer)

Quelle: 20

2.8.1 Besiedlungsabfolge

Die Besiedlung erfolgt in einer festgelegten Reihenfolge: Zuerst werden die der Witterung ausgesetzten Steine durch Bakterien besiedelt, welche in Poren und Spalten eindringen. Von bloßem Auge ist, mit Ausnahme eines leichten Farbwechsels der Steinoberfläche, noch nichts zu erkennen. Die Bakterien lassen nach dem Absterben Kohlen- und Stickstoff zurück. Diese Stoffe bilden die Voraussetzung, dass sich Algen und Pilze ansiedeln können. Algen, meist handelt es sich um Blau- oder Kieselalgen, sind auf allen Maueroberflächen vorhanden, bevorzugen aber die wenig besonnten, witterungsgeschützten Ost- und Nordseiten von Mauern. Nach vielen Jahren, sobald es die klimatischen Verhältnisse zulassen, ist hier und da ein krustenartiger Bewuchs unterschiedlicher Struktur und Farbe zu sehen. Es handelt sich dabei um Flechten, einer Symbiose (Lebensgemeinschaft) zwischen Algen und Pilzen. Die Algen stellen wie jede Pflanze Kohlenhydrate her, ein Stoffwechselprodukt, welches mit Hilfe des Chlorophylls, Kohlendioxid aus der Luft und Licht hergestellt wird. Diese Kohlenhydrate ermöglichen den Algen das Wachstum. Auch die Pilze benötigen Kohlenhydrate zum Wachsen, sie können diesen Stoff jedoch nicht selber herstellen, da sie kein Chlorophyll enthalten. Sie sind auf die Anwesenheit von Algen angewiesen, die ihnen einen Teil des Kohlenhydrates abgeben. Die Pilze erhalten also Nährstoffe von den Algen, das Geflecht der Pilzfäden bietet im Gegenzug optimalen Lebensraum für die Algen, indem es die auf Steinoberflächen knappe Feuchtigkeit bindet. Zudem scheiden die Pilze beim Stoffwechsel Säuren aus, welche Stickstoff, Eisen, Schwefel und Calcium aus dem mineralischen Untergrund lösen. Diese Stoffe wiederum werden von Algen und Pilzen zum Zellwachstum benötigt. Flechten wachsen nur sehr langsam, in der Regel nur 1 bis 4 mm pro Jahr. Es gibt viele verschiedene Flechtenarten. Einige wachsen nur in basischer Umgebung (Kalkstein), andere nur in saurem Milieu (silikathaltiges Gestein). Die Steinoberfläche wird zuerst von Krustenflechten bewachsen, der Untergrund wird dabei mechanisch und chemisch angegriffen. Krustenflechten werden abgelöst durch Blattflechten. Flechten können ein Alter von mehreren hundert Jahren erreichen. Entgegen der landläufigen Meinung, dass die Algen nur in sauberer Atmosphäre wachsen, gibt es auch Arten, welche in verschmutzter Luft existieren können (üblicherweise Krustenflechten). Die An- oder Abwesenheit bestimmter Flechten ergibt somit ein gutes Bild der Schwefeldioxid-Belastung der Luft. Die Raupen einiger Kleinschmetterlinge und auch einige Schneckenarten sind auf Flechten als Nahrungspflanzen angewiesen.

Im Laufe der Jahre wird die Steinoberfläche immer mehr besiedelt. Abgestorbene Teile der Flechten brechen ab und sammeln sich auf Vorsprüngen und in Steinspalten. Diese kleinen Erddepots ermöglichen nun das Wachstum von Moosen. Auch bei den Moosen gibt es zahlreiche Arten, welche jeweils auf bestimmte Standorte spezialisiert sind. Interessant sind die trockenresistenten Moose. Sie überdauern lange Trockenzeiten, indem sie den Stoffwechsel stark verlangsamen. Sobald Regen fällt, quellen solche Moose schnell wieder auf. Die Kissenform der Moose begünstigt die Wasserspeicherung, das Mooskissen wirkt wie ein Schwamm und reduziert die Wasserverdunstung. Die wichtigsten trockentoleranten Moose sind Mauer-Drehzahmoos (*Tortella muralis*) und Spiralzahmoos (*Tortella inclinata*). Auch bei den Moosen ist die Abhängigkeit vom Gestein, saures oder basisches Milieu, gegeben.

Erst sehr spät, wenn Algen, Flechten und Moose den Lebensraum vorbereitet haben und sich auf Vorsprüngen und in Spalten ausreichend Erde angesammelt hat, siedeln sich Gefäßpflanzen an.



Abbildung 13-1
Pioniere der Mauerbesiedlung: Krusten-Flechten



Abbildung 13-2
Pioniere der Mauerbesiedlung: Becher-Flechten



Abbildung 13-3
Pioniere der Mauerbesiedlung: Krusten-Flechten



Abbildung 13-4
Moos folgt in der Besiedlungabfolge nach den Flechten

Zuerst tauchen Pionierpflanzen auf, u.a. Gräser, Farne wie Mauerraute und Blütenpflanzen wie Zimbelkraut, Glaskraut, Sedum, Frühlings-Hungerblümchen und Hauswurz. Später siedeln sich auch andere Pflanzen an. Abschluss des Besiedlungsprozesses bildet die Ansiedlung von Gehölzpflanzen, welche durch ihre Wurzeln und das Dickenwachstum des Stammes die Mauer schädigen und zerstören. Es wird geschätzt, dass die volle Entwicklung der Mauervegetation 100 - 500 Jahren dauert.

2.8.2 Pflanzengesellschaften

Der Flora von Mauern kann auch in "Gesellschaften" eingeteilt werden. In diesen Gesellschaften werden Pflanzen zusammengefasst, welche an ähnlichen Standorten anzutreffen sind. Bei Trockenmauern unterscheiden wir vier Gesellschaften:

- **Mauerfussgesellschaft**

Pflanzen im Sockelbereich von Mauern finden meist ein hohes Nährstoffangebot vor. An Mauern in bewohnter Umgebung wurde früher der Boden durch Kleinvieh beim Weidegang gedüngt, heute sind dafür eher die zahlreichen Hunde zuständig. Im geschützten und warmen Klima der Mauern fand man früher den typischen "Gänsemalven-Rain" der heute sehr selten ist, dafür trifft man heute überwiegend Brennesseln (*Urtica dioica*), Mauerlattich (*Mycelis muralis*), knotigen Braunwurz (*Scrophularia nodosa*), Mäusegerste (*Hordeum murinum*) oder andere stickstoffliebende Pflanzen an.

- **Mauerkronengesellschaft**

Die Zusammensetzung der Mauerkronen-Gesellschaft ist abhängig vom Verwitterungszustand des Gesteins und vom Grad des Bodenbildungsprozesses. Bei wenig verwitterten Mauerkronen sind Pionierpflanzen nährstoffarmer Standorte anzutreffen wie Mauerpfeffer und Fetthenne (*Sedum*), oft begleitet von Steinbrechpflanzen (*Saxifraga*). Typisch für diesen Standort ist auch das Plathalm-Rispengras (*Poa compressa*). In späteren Phasen, wenn die Humusbildung weit fortgeschritten ist, siedeln sich auch Pflanzen aus der Mauerfussgesellschaft oder sogar Kleingehölze an, welche die Pionierpflanzen nach und nach verdrängen.

- **Mauerfugengesellschaft**

Typisch für diese Pflanzen-Gesellschaft sind die Farne. Das Auftreten der einzelnen Arten ist abhängig von der Besonnung und vom Gesteinsmilieu. Auf schattige und basische (Kalkgestein!) Standorte sind die Mauerraute (*Asplenium ruta-muraria*) und der braunstielige Streifenfarn (*Asplenium trichomanes*) angewiesen. Nicht auf Kalkgestein angewiesen ist der gewöhnliche Tüpfelfarn (*Polypodium vulgare*). Begleitpflanze zu den Farnen ist das grosse Schöllkraut (*Chelidonium majus*).

- **Mauerteppichgesellschaft**

Vertreter der Mauerteppichgesellschaft bedecken, oft vom Mauerfuss ausgehend, die Mauer grossflächig mit Blättern und Blüten. Zu den Vertretern der Mauerteppich-Gesellschaft gehören das Zimbelkraut (*Cymbalaria muralis*) und das Mauer-Glaskraut (*Parietaria judaica*). Beide Arten bevorzugen warm-trockene bis milde Mauerstandorte. Ebenfalls zu der Mauerteppichgesellschaft kann sicher das Efeu (*Hedera helix*) gerechnet werden.



Abbildung 15-1

Wachstum von Gefäßpflanzen aus Moospolstern (hier eine Eiche) (Savogno 2000)

2.8.3 Ausbreitung der Pflanzen

Für die Verbreitung der Samen an Mauern haben die Pflanzen verschiedene Strategien entwickelt:

- **Windverbreitung (Anemochoren)**
Die Samen vieler Pflanzen sind so klein und leicht, dass sie durch den Wind weggeweht werden. Dazu gehören das quendelblättrige Sandkraut (*Arenaria serpyllifolia*), die rote Spornblume (*Centranthus ruber*), das Schöllkraut (*Chelidonium majus*), das niederliegende Mastkraut (*Sagina procumbens*) und der Venusnabel (*Umbilicus rupestris*).
- **Verbreitung durch Tiere (Zoochoren)**
Ungefähr 1/3 der zoochoren Arten werden durch Ameisen verbreitet, der Rest vorwiegend durch Vögel.
Ameisen haben eine wichtige Funktion bei der Verbreitung von Samen. Sie transportieren Samen, die durch ein öliges Anhängsel (Elaiosom) als Nahrung sehr attraktiv sind, entlang der Mauer und deponieren sie an Orten, wo bei günstigen Umständen eine neue Pflanze entstehen kann. Zu den durch Ameisen verbreiteten Samen (Myrmekochoren) gehören Schöllkraut (*Chelidonium majus*), der gelbe Lerchensporn (*Corydalis lutea*), das Zymbelkraut (*Cymbalaria muralis*) und das aufrechte Glaskraut (*Parietaria officinalis*).
Beim grossen Hexenkraut (*Circaea lutetiana*) erfolgt die Samenverbreitung über kleine klettenähnliche Samen, welche im Fell kleiner Tiere hängenbleibt.

2.9 Besiedlung durch Tiere

Die Besiedlung einer Mauer, die aus neu gebrochenen, 'sterilen' Steinen besteht, erfolgt von den benachbarten Lebensräumen aus. Entscheidend dabei ist der Aktionsradius der Tiere, wie schnell sie sich fortbewegen können und welche Ansprüche sie an den Lebensraum stellen. Dies macht deutlich, wie wichtig bei neuerstellten Mauern eine vielgestaltige Umgebung und bereits besiedelte alte Mauern sind.

Pioniere sind Ameisen und Wanzen, beide sind sehr mobil. Ameisen haben eine wichtige Funktion bei der Verbreitung von Pflanzen an Mauern. Bereits in einem frühen Stadium wird die Mauer auch von Reptilien (Eidechsen, Schlangen) und Säugetieren (Mäuse) genutzt. Auch hier gilt jedoch: je älter die Mauer, je reicher Flora und Fauna, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass viele solche Tiere auftreten.

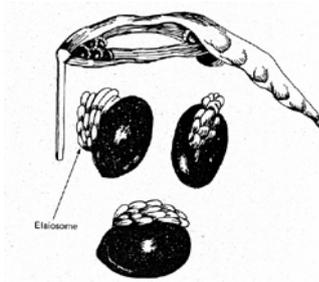
Gliedertiere (Hundertfüssler, Tausendfüssler und Käfer) sind nicht so wanderfreudig. Sie benötigen mehr Zeit zur Besiedlung.

Erst in älteren Trockenmauern sind Tiere mit sehr geringem Aktionsradius, oder sehr speziellen Ansprüchen anzutreffen, Schnecken sind auf Feuchtigkeit und Humus angewiesen und bewegen sich nur sehr langsam fort. Asseln sind auf ausreichende Feuchtigkeit und Humus angewiesen und die Raupen einiger Schmetterlinge, welche auf an Mauern vorkommende Nahrungspflanzen (z.B. Flechten, *Sedum*) spezialisiert sind, besiedeln die Mauer erst, wenn die entsprechende Pflanze vorhanden ist.



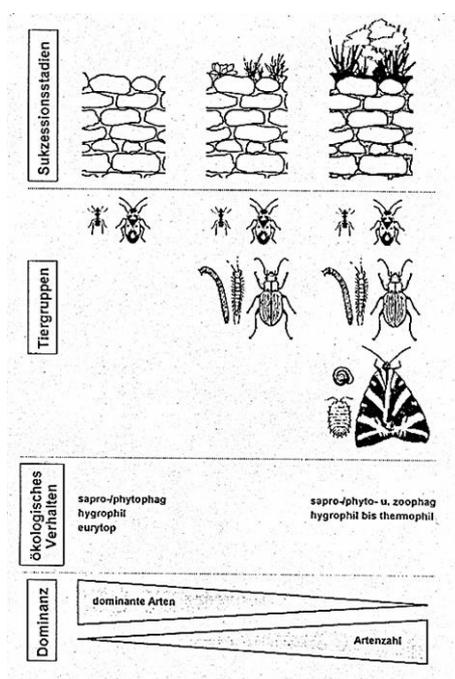
Abbildung 17-1

Ausbreitung der Pflanzen
 Samenstand des Schöllkrautes (*Chelidonium majus*).
 Braune Samen mit weissen, öligen Anhängseln
 (Elaiosomen).



Annildung 17-2

Samen des Schöllkrautes mit weissem, öligen Anhängsel
 (Elaiosom).
 Quelle: 5



Annildung 17-3

Besiedlungsabfolge durch Tiere
 Tiergruppen und Artenzahl in Abhängigkeit des Maueralters
 Quelle: 20

2.10 Wie wird eine Trockenmauer von Pflanzen und Tieren genutzt

Der Lebensraum Trockenmauern wird von Tieren und Pflanzen auf unterschiedlichste Weise genutzt.

- **Winterquartier**

Amphibien und Reptilien ziehen sich in die tiefen Spalten und Hohlräume der Mauer zurück und vergraben sich im frostfreien Bereich in Humus und Sand (Kröten, Salamander, Eidechsen inkl. Blindschleichen, Schlangen). Hummelköniginnen, sowie Schmetterlingsraupen und Puppen überwintern in frostfreien Spalten von Mauern. Igel nutzen gerne bodenebene, mit Laub gefüllte Hohlräume als Winterquartier.

- **Rückzugs- / Schutzraum**

Nachtaktive Tiere wie Asseln oder Amphibien, ziehen sich tagsüber gerne in die dunklen und feuchten Mauerspalten zurück, wo sie Schutz finden.

- **Brutplatz**

- Solitärbiene / -wespe: Lehm, Sandfugen, Nester auf Steinobefläche
- Einige Schmetterlingsraupen suchen für die Verpuppung gerne Trockenmauern auf. Zu ihnen gehören Weisslinge (Pieridae) und Fühse (Vanessae). Die Weisslinge heften sich eher an senkrechten Oberflächen an. Fühse unter Steinvorsprüngen.
- Wärmeliebende Kleinsäuger: Mäuse

- **Nahrungsgrundlage, Jagdrevier**

An Trockenmauern leben zahlreiche Räuber. Besucher aus benachbarten Lebensräumen (z.B. Schmetterlinge, Florfliegen, Solitärbiene und -wespe, Käfer und Wanzen, welche die Mauer als Ruhe- und Wärmeplatz brauchen, stellen die Beute dieser Jäger dar.

Eidechsen:	Insekten
Schmetterlinge (Raupen):	Sedum, Flechten
Wanzen:	Sedum
Schnecken:	Algen, Flechten
Tausendfüßler:	Totes organisches Material
Hundertfüßler:	Andere Kleininsekten, Asseln
Spinnen:	Insekten
Schlangen:	Mäuse, Eidechsen

- **Wärmespender**

Nischenstandort in fremder Umgebung

Verschiedene Pflanzen, welche eigentlich im milden Klima des Mittelmeerraumes beheimatet sind, finden an südorientierten Trockenmauern angenehme Lebensbedingungen.

Wechselwarme Tiere, Kaltblüter, regeln ihre Körpertemperatur, indem sie unterschiedliche warme Bereiche der Umgebung aufsuchen. Zum Erwärmen legen sie sich in die Sonne, wenn es ihnen zu warm ist, gehen sie in den Schatten.

Hier bieten süd- bis westorientierte Trockenmauern ideale Bedingungen: nebst warmen Sonnenterrassen auf Steinvorsprüngen sind auch schattige Nischen vorhanden. Zu den wechselwarmen Tieren an Trockenmauern gehören Insekten, Reptilien und Amphibien.

2.11 Anpassung von Pflanzen an die klimatischen Verhältnisse an Trockenmauern

Bei freistehenden Mauern sind Regen, Tau und Schmelzwasser die einzigen Feuchtequellen. Pflanzen, die auf solchen Mauern wachsen, müssen lange Trockenperioden überstehen können. Diese trockenresistenten Pflanzen, Xerophyten, haben dazu verschiedene Überlebensstrategien entwickelt. Alle diese Sparstrategien lassen sich drei Gruppen zuteilen. Gruppe eins umfasst Strategien, welche für eine besonders gute Wasseraufnahme aus dem Untergrund sorgen (1), Gruppe zwei reduziert den Wasserverlust durch Verdunstung (2) und die dritte Gruppe speichert einen Vorrat an Wasser in der Pflanze (3).

- **Überproportionales Wurzelsystem (1)**

Verschiedene Pflanzen bilden ein im Vergleich zur Pflanzengrösse überproportional grosses Wurzelsystem.

- **Kleine Oberfläche, Schwammstruktur (2)**

Je kleiner die Oberfläche der Pflanze ist, desto weniger Wasser verliert sie. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Oberfläche zu minimieren:

Einige Pflanzen weisen eine typische "Kissenform" auf, welche analog zu einer Kugel für ein gegebenes Volumen eine minimale Oberfläche ergibt. Beispiel für solche Pflanzen sind Moose und Pflanzen, welche ein Polster bilden, z.B. verschiedene Steinbrecharten. Diese 'Kissen' können wie ein Schwamm Wasser speichern (Moose bis 400%) des Trockengewichtes). Andere Pflanzen verringern ihre Oberfläche erst, wenn die Gefahr der Austrocknung wirklich besteht. Sie falten die Blätter zusammen, um sie der Sonnenstrahlung zu entziehen oder rollen die Blätter ein, was dann wieder die oben beschriebene Kissen- oder Kugelform ergibt. Beispiel für solche Pflanzen sind alle Gräser, welche auf Mauern wachsen, und einige Farne. Die Gräser falten bei Trockenheit die Blätter zusammen, der Schriftfarn (*Ceterach officinarum*) rollt bei Trockenheit die Blätter ein.

- **Verringerung der austrocknenden Luftströmung (2)**

Die feine Behaarung, die die Blätter einiger Pflanzen aufweisen, hat den Zweck, die Luftströmung über die Blattoberfläche zu verlangsamen. Damit sinkt die Verdunstung. Als Beispiel für Pflanzen mit solchen Blättern kann das Orangerote Habichtskraut (*Hieracium aurantiacum*) dienen.

- **Überbrückung der Trockenperiode (2)**

Einige einjährige Pflanzen überbrücken die heissen, niederschlagsarmen Sommer, indem sie sehr früh blühen und Samenstände bilden. Die Samen, unempfindlich auf Trockenheit, bleiben liegen und keimen, sobald das Feuchteangebot wieder gross genug ist. Beispiel für solche Pflanzen sind beispielsweise Schotenkresse (*Arabidopsis thaliana*), Knäuel-Hornkraut (*Cerastium glomeratum*), Frühjahrs-Hungerblümchen (*Erophila verna*) und alle Steinbrecharten (*Saxifraga*).



Abbildung 21-1
Kissen- und Schwammstruktur von Moospolstern verringert den Wasserverlust (Savogno 2000)



Abbildung 21-2
Die behaarten Blätter des orangeroten Habichtkrautes (*Hieracium aurantiacum*) verringern die Wasserverdunstung durch die Verringerung der Luftströmung über der Blattoberfläche (Savogno 2000)

- **Spezielle Oberfläche (2)**

Ein übermäßiger Wasserverlust kann auch verhindert werden, wenn die Blattoberflächen wasserundurchlässig abgedichtet werden. Einige Pflanzen, meist sind sie typisch blaugrün gefärbt, besitzen eine Blattoberfläche, welche mit einem wachsähnlichen Überzug versehen ist. Oft sind solche Blätter auch ausgesprochen "ledrig". Beispiele für solche Pflanzen sind Venusnabel (*Umbilicus rupestris*), Gänsedistel (*Sonchus oleraceus*), Steinbrecharten (*Saxifraga*), Färberwaid (*Isatis tinctoria*) und Efeu (*Hedera helix*).

- **Spezieller Pflanzensaft (2)**

Der Pflanzensaft einiger Pflanzen ist so zusammengesetzt, dass der Wasserverlust durch Verdunstung minimiert wird. Der Saft durch einen hohen Salzgehalt wasseranziehend (hygroskopisch), ist also bestrebt, Feuchtigkeit aus der Umgebung anzuziehen. Ein Beispiel für eine solche Pflanze ist das Schöllkraut (*Chelidonium majus*), das eine orangefarbene milchige Flüssigkeit enthält.

- **Wasserspeicherung (3)**

Einige Pflanzen legen sich einen Wasservorrat an. In fleischigen Blättern befindet sich der Wasservorrat, der hilft, Hitze und Trockenperioden zu überbrücken. Zu solchen Pflanzen gehören alle Mauerpfefferarten (*Sedum*) und die Hauswurzarten (*Sempervivum*)

Oft wenden die Pflanzen verschiedene der beschriebenen Wasserspar-Strategien gleichzeitig an.

2.12 Weitere Anpassungsmechanismen von Pflanzen

- **Stützblätter**

Einige Pflanzen, darunter das Ruprechtskraut / Storchenschnabel (*Geranium robertianum*) stützen sich mit nach unten wachsenden Blättern an der Mauer ab (vgl. Abbildung 23-4)

2.13 Anpassung von Tieren an den Lebensraum Mauer

- **Schneckenhäuser**

Einige Schneckenarten haben ihre Gehäuseform an das Leben in engen Spalten und senkrechten Oberflächen angepasst. Dazu gehören die Schliessmundschnecken (*Clausilien*) und die Steinpicker (*Helicigonia*). Bei Ihnen sind die Gehäuse entweder flachgedrückt oder langgezogen spitz, um sich in engen Spalten bewegen zu können oder an senkrechten Flächen kriechen zu können.

2.14 Wechselwirkung von Pflanzen und Tierwelt

- **Wirtspflanze - Insekt**

Die Mauerpfeffer (*Sedum*) -Arten sind auf steinige, warme, nährstoffarme Standorte spezialisiert und damit eng mit dem Lebensraum Trockenmauern verbunden. Die Insekten, welche Mauerpfeffer (*Sedum*) -Arten als Nahrungspflanzen brauchen (Apollofalter, Fetthennenbläuling), sind über die Pflanze auch auf den Lebensraum Trockenmauer angewiesen. Nicht alleine Mauerpfeffer ist eine solche Nahrungspflanze, auch die Osterluzei (*Aristolochia*, Südschweiz), Nahrung für die Raupen von Osterluzeifalter und Osterluzeiapollo, der Berg-Hauswurz (*Sempervivum*), Nahrung für die Raupen des Alpenapollo, das Glaskraut (*Parietaria*), Nahrung für



Abbildung 23-1

Die Blätter des blaugrünen Rispengrases (*Poa compressa*) sind mit einer Wachsschicht abgedichtet (Savogno, 2000)



Abbildung 23-2

Die orangerote Latexmilch des Schöllkrautes (*Chelidonium majus*) ist wasseranziehend (Savogno, 2000)



Abbildung 23-3

Die fleischigen Blätter des Mauerpfeffers (*Sedum*) speichern Wasser. Sie sind mit einer Wachsschicht abgedichtet (St. Moritz, 2000)



Abbildung 23-4

Das Ruprechtskraut / Storchenschnabel (*Geranium robertianum*) stützt sich mit speziellen Blättern an der Mauer ab (Savogno 2000).

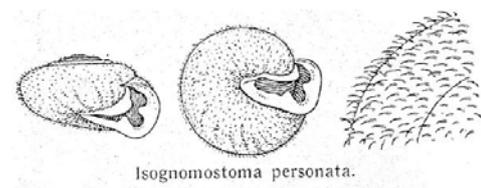


Abbildung 23-4

Schneckenhaus der Maskensnacke (*Isognomostoma personata*)
Quelle: 21

die Raupen des gelben C-Falters, der Lerchensporn (*Corydalis*), Nahrung für die Raupen des schwarzen Apollofalters und verschiedene Flechten und Moose, Nahrung für die Raupen vieler Kleinschmetterlinge und Nachtfalter gehören zu dieser Pflanzengruppe.

- **Fortpflanzung der Pflanzen**

Die Fortpflanzung von Pflanzen ist ein wichtiges Gebiet der Wechselwirkung von Pflanzen und Tieren. Bei der Bestäubung von Pflanzen spielen viele Hautflügler (Hymenoptera), darunter auch Hummeln, Solitärbienen und Wespen eine grosse Rolle. Sie sichern so den Fortbestand dieser Pflanzen, sind aber selber auf diese Pflanzen als Nahrungsquellen angewiesen. Viele Insekten, die Trockenmauern bewohnen, treten nur auf, wenn ein entsprechendes Pflanzenangebot da ist.

Einige Pflanzen bilden Samen, die ein für Ameisen als Nahrung attraktives öliges Anhängsel (Elaiosom) haben. Diese Samen werden von Ameisen wegtransportiert, das Anhängsel gefressen und der Samen liegengelassen. Dieser keimt, wenn der Ort günstig ist und bildet eine neue Pflanze.

3 Katalog

3.1 Pflanzen

Nachstehend sind die Angaben zu den in der Datenbank beschriebenen Pflanzen kurz zusammengefasst. Viele der erwähnten Pflanzen sind auch Heilpflanzen. Die detaillierten Angaben sind in der Filemaker-Datenbank erfasst.

3.1.1 Algen / Pilze / Flechten

Quellen: 4, 5, 7, 12, 14, 15, 21, 23, 24

Algen, Pilze und Flechten sind die Pioniere bei der Besiedlung von Mauern durch Pflanzen. Das Auftreten einzelner Arten ist stark an die Umweltbedingungen gebunden. Aus dem Auftreten einzelner Flechtenarten kann deshalb auch auf die Klimabedingungen an der Mauer geschlossen werden.

Becherflechte (Cladonia)	neutraler bis saurer, silikatischer Untergrund
Gelbflechten (Xanthoria)	kalkliebend, gelbe bis orange Farbe, gedüngter Untergrund, toxitolerant
Hohschildflechte (Aspicilia)	neutraler bis basischer, kalkhaltiger Untergrund,
Kleinleuchterflechte (Candelariella)	basischer, kalkreicher, bis saurer, silikatischer Untergrund, eher nährstoffarm, gelb
Kuchenflechte (Lecanora)	basischer, kalkreicher, bis saurer, silikatischer Untergrund, braun-grau bis weisslich-grün, nährstoffliebend
Landkartenflechte (Rhizocarpon geographicum)	saurer, silikatischer Untergrund
Schönflechten (Caloplaca)	neutraler bis basischer, kalkreicher Untergrund, nährstoffreiche Umgebung, gelb bis grau-gelb
Schüsselflechte (Parmelia)	saurer, silikatischer Untergrund
Schwielenflechten (Physcia)	kalkliebend, nährstoffreicher Untergrund
Warzenflechte (Verrucaria)	kalkliebend, toxitolerant, grau, grindig

3.1.2 Moose

Quellen: 14, 15, 21, 23

Moose treten in der Besiedlungsabfolge nach Algen, Pilzen und Flechten auf. Einige Moose wachsen nur auf basischem Untergrund andere sind spezialisiert auf saure Untergründe.

Zwergmoose / Kissenmoose (Grimmia)	basischer, kalkreicher Untergrund
Dachmoos (Ceratodon purpureus)	alle Untergründe, toxitolerant
Haarmützenmoos / Frauenhaar (Polytrichum)	saurer, silikatischer Untergrund
Haarblättriges Birnenmoos (Bryum capillare)	alle Untergründe



Abbildung 27-1
Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*)
(Savogno, 2000)



Abbildung 27-2:
Becherflechte (*Cladonia*), (Val Calanca, 1996)



Abbildung 27-3:
Haarmützenmoos (*Polytrichum*), (Savogno, 2000)



Abbildung 27-4:
Moos, unbestimmt, (Savogno, 2000)

.....
Silber Birnenmoos (*Bryum argenteum*)

nährstoffreiche Standorte

.....
Zurückgekrümmtes Bärtchenmoos (*Barbula recurvirosta*)

basischer, kalkreicher Untergrund

.....
Drehzahnmoos (*Tortula*)

neutraler bis basischer, kalkhaltiger Untergrund, trockentolerant, toxisch, licht- und hitzetolerant

3.1.3 Farne

Quellen: 4, 5, 7, 12, 14, 15, 16, 21, 23, 24, 29

Farne brauchen für das Wachstum Humus. Sie treten in der Besiedlungsabfolge demnach spät auf. Einige Farne sind spezialisiert auf basische Untergründe, andere auf saure Untergründe. An Mauern sind vor allem kleinwüchsige Farne anzutreffen:

.....
Blasenfarn (*Cystopteris fragilis*)

kalkliebend, feuchte Standorte

.....
Braunstieler Streifenfarn (*Asplenium trichomanes*)

kalkliebend, schattenliebend, Heilpflanze

.....
Gemeiner Tüpfelfarn (*Polypodium vulgare*)

neutraler Untergrund, schattenliebend

.....
Hirschzunge (*Phyllitis scolopendrium*)

kalkliebend, schattenliebend, feuchte, wintermilde Standorte, Heilpflanze

.....
Männlicher Wurmfarn (*Dryopteris filix-mas*)

schattenliebend

.....
Mauerrauhe (*Asplenium ruta-muraria*)

kalkliebend (pH=8.7), nitratliebend, trockentolerant

.....
Nordischer Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*)

kalkmeidend, trockentolerant, selten

.....
Schriftfarn / Milzfarn (*Ceterach officinarum*)

kalkliebend, schattenliebend, ausserordentlich trockentolerant, Heilpflanze

.....
Schwarzer Streifenfarn (*Asplenium adiantum nigrum*)

kalkmeidend, wintermilde Standorte

3.1.4 Gräser / Blütenpflanzen

Quellen: 4, 5, 7, 12, 14, 15, 16, 21, 23, 24

Blütenpflanzen brauchen für das Wachstum Humus. Sie treten in der Besiedlung demnach spät auf. Auch die Blütenpflanzen sind spezialisiert auf saure oder basische Untergründe. Viele an Mauern vorkommende Arten haben sich hervorragend an die Umweltbedingungen an der Mauer angepasst. Zu erwähnen sind die verschiedenen Strategien zur Überbrückung von Trockenperioden, der Samenverbreitung oder Hilfsmittel zum Wachstum an vertikalen Flächen (vgl. S. 20). Die wichtigsten an Mauern auftretenden Pflanzen:

.....
Dachtrespe (*Bromus tectorum*)

trockentolerant, hitzetolerant

.....
Efeu (*Hedera helix*)

kalkliebend, schattenliebend, Heilpflanze

.....
Färberwaid (*Isatis tinctoria*)

trockentolerant

.....
Fels-Greiskraut (*Senecio rupestris*)

trockentolerant



Abbildung 29-1:
Braunstieliger Streifenfarn (*Asplenium trichomanes*)
(Savogno, 2000)



29-2



29-3

Abbildung 29-2 und 29-3:
Nordischer Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*)
(Val Calanca, 1996)



Abbildung 29-4:
Schrift- / Milzfarn (*Ceterach officinarum*)
(Savogno, 2000)



Abbildung 29-5:
Gemeiner Tüpfelfarn (*Polypodium vulgare*)
(Val Calanca, 2000)



Abbildung 29-6:
Efeu (*Hedera helix*), (Savogno, 2000)



Abbildung 29-7:
Greiskraut (*Senecio rupestris*)
(Maloja, 2000)

Frühlings-Hungerblümchen (<i>Erophila verna</i>)	einjährig, trockentolerant, essbar, Heilpflanze, Pionierpflanze
Gelber Lerchensporn (<i>Corydalis lutea</i>)	kalkliebend, wärmeliebend, Ameisenverbreitung, Ursprung Mittelmeerraum
Goldlack (<i>Cheirantus cheiri</i>)	kalkliebend, nitratliebend, mehrjährig, Heilpflanze, Ursprung Mittelmeerraum
Grosses Hexenkraut (<i>Circaea lutetiana</i>)	kalkliebend, feuchte- und schattenliebend, Tierverbreitung (Kletten)
Hauswurz (<i>Sempervivum</i>)	trockentolerant, nährstoffarme Standorte, Heilpflanze, Pionierpflanze
Knäuel-Hornkraut (<i>Cerastium glomeratum</i>)	einjährig, trockentolerant
Mauerlattich (<i>Mycelis muralis</i>)	nitratliebend, feuchteliebend
Mauerpfeffer / Fetthenne (<i>Sedum</i>)	kalkmeidend, trockentolerant, essbar, nährstoffarme Standorte, Pionierpflanze
Mäusegerste (<i>Hordeum murinum</i>)	trockentolerant, hitzetolerant
Niederliegendes Glaskraut (<i>Parietaria judaica</i>)	kalkliebend, nitratliebend, wärmeliebend, feuchteliebend, Ameisenverbreitung
Orangerotes Habichtskraut (<i>Hieracium aurantiacum</i>)	trockentolerant
Osterluzei (<i>Aristolochia</i>)	Heilpflanze, Ursprung Mittelmeerraum
Quendelblättriges Sandkraut (<i>Arenaria serpylliflora</i>)	einjährig, Windverbreitung, essbar, Heilpflanze
Rispengras (<i>Poa compressa</i>)	trockentolerant, blaugrün
Rote Spornblume (<i>Centranthus ruber</i>)	kalkliebend, mehrjährig, Windverbreitung, essbar, Ursprung Mittelmeerraum
Rotschwingel (<i>Festuca rubra</i>)	trockentolerant
Ruprechtskraut / Storchenschnabel (<i>Geranium robertianum</i>)	kalkliebend, schattenliebend, feuchteliebend, Heilpflanze
Schöllkraut, Warzenkraut (<i>Chelidonium majus</i>)	kalkliebend, nitratliebend, trockentolerant, Ameisenverbreitung
Schotenkresse (<i>Arabidopsis thaliana</i>)	einjährig, trockentolerant, Heilpflanze
Steifgras (<i>Catapodium rigidum</i>)	trockentolerant
Steinbrech-Arten (<i>Saxifraga</i>)	einjährig, trockentolerant, essbar, nährstoffarme Standorte, Pionierpflanze
Taube Trespe (<i>Bromus sterilis</i>)	trockentolerant, hitzetolerant
Venusnabel (<i>Umbilicus rupestris</i>)	kalkfliehend, trockentolerant, Windverbreitung, Heilpflanze
Weidenröschen (<i>Epilobium</i> spp)	saure Untergründe(Silikat)
Zimbelkraut (<i>Cymbalaria muralis</i>)	kalkliebend, wärme- und feuchteliebend, Ameisenverbreitung, Ursprung Mittelmeerraum, Pionierpflanze



Abbildung 31-1:
Hauswurz (Sempervivum), (Val Calanca, 1996)



Abbildung 31-2: Mauerpfeffer (Sedum) (St.Moritz, 2000)



Abbildung 31-3: Mauerpfeffer (Sedum)



Abbildung 31-4:
Mäusegerste (Hordeum murinum)
(Savogno, 2000)



Abbildung 31-5:
Orangerotes Habichtskraut (Hieracium aurantiacum), (St. Moritz,



Abbildung 31-6:
Schöllkraut (Chelidonium majus)



Abbildung 31-7:
Blaurispengras (Poa compressa), (Savogno, 2000)



Abbildung 31-8:
Ruprechtskraut / Storchenschnabel (Geranium robertianum), (Savogno, 2000)



Abbildung 31-9:
Steinbrech (Saxifraga), (St. Moritz, 2000)

3.2 Tiere

3.2.1 Wirbellose Tiere

Die vertiefte Beschäftigung mit der Welt der wirbellosen Tiere und Insekten an Trockenmauern macht den Gegensatz zwischen Wahrnehmung und Realität klar. Währenddem wir beim ersten Hinsehen eher die grösseren Tiere wahrnehmen, werden die ganz kleinen Mauerbewohner, eben wirbellose Tiere und Insekten, oft übersehen. Gerade sie machen aber hinsichtlich Anzahl der Individuen und Artenzahl den grössten Teil der Mauerfauna aus.

Der Versuch, die Welt der Insekten umfassend und mit einzelnen Arten zu beschreiben ist infolge der grossen Artenzahl von vornherein zum Scheitern verurteilt. Nicht nur die Fülle an verschiedenen Arten macht die Beschreibung schwierig, sondern auch die Bestimmung. Die kleine Körpergrösse und ähnliche Merkmale erfordern für die Bestimmung einen Spezialisten/ eine Spezialistin. Für uns Laien ist es deshalb sinnvoll, uns auf die groben Unterteilungen zu beschränken.

3.2.1.1 Insekten

Quellen: 3, 5, 6, 10, 12, 20, 21, 22, 27, 32, 33, 34

Flügellose Urinsekten

- Springschwänze (Collembola)
Über 1500 Arten. Sprungorgan am hinteren Ende. Sehr klein (1-2 mm). Verzehrt Pilze und zerfallende Pflanzen.
- Felsenspringer (Machilidae)
Urinsekten, trockenresistent, Nahrung Algen, Flechten und pflanzliche Resten.

Übrige Gliederfüsser

- Hundertfüssler (Chilopoda)
In der Studie von Obermann, 1996, wurden in Trockenmauern 7 verschiedene Hundertfüsslerarten nachgewiesen. Die verschiedenen Temperatur- und Feuchtebereiche einer Trockenmauer erlauben es jeder Art, den ihr zusagenden Bereich zu finden. Hundertfüssler sind nachtaktive Jäger (Beute u.a. Asseln). Wichtig ist ein naturnahes Umfeld der Mauer. Je älter die Mauer ist, und je mehr Feinmaterial sich in den Mauerfugen angesammelt hat, desto reicher ist die Zahl der Tiere und die Zahl der Arten. Der Steinkriecher (*Lithobius fortificatus*) gehört zu den Hundertfüsslern.
- Tausendfüssler (Diplopoda)
In der Studie von Obermann, 1996, wurden in Trockenmauern 13 verschiedene Tausendfüsslerarten nachgewiesen (insgesamt sind etwa 8000 Arten bekannt). Tausendfüssler sind wie die Asseln nachtaktiv, ernähren sich von Pflanzenresten und Pilzen und spielen eine wichtige Rolle beim Abbau des toten Laubes zu Humus. Wichtig für das Auftreten von Tausendfüsslern ist ein ausreichendes Feuchteangebot, das sie im Bereich von mit Feinmaterial angereicherten Mauerfugen finden. Tausendfüssler treten deshalb in der Abfolge der Arten erst spät in Mauern auf, sie sind keine Pioniere. Zu den Tausendfüsslern gehören auch die Schnurfüssler (*Schizophyllum*). Nach der Begattung verjüngt sich das Männchen durch eine Häutung und Neubildung der Begattungsorgane.



Abbildung 33-1:
Springschwanz (Collembola)



Abbildung 33-2:
Felsenspringer (Machilidae)

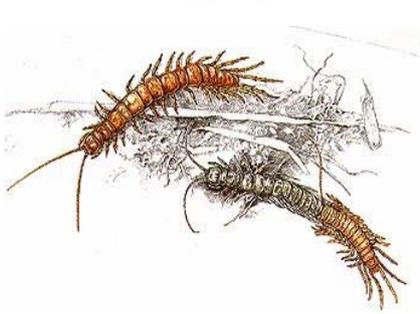


Abbildung 33-3:
Hundertfüßler, als Beispiel der Steinkriecher
(Lithobius), Quelle: 20

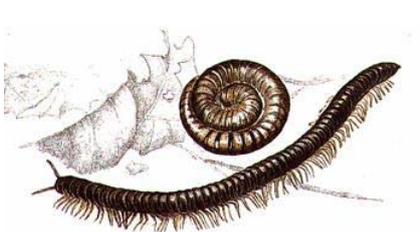


Abbildung 33-4:
Tausendfüßler, als Beispiel Schnurfüsser
(Schizophyllum), Quelle: 20



Abbildung 33-5:
Wanze, (Cauco, 2000)



Abbildung 33-6:
Wanze, (Cauco, 2000)

Geflügelte Insekten mit unvollständiger Verwandlung

• Wanzen (Heteroptera)

Zahlreiche Wanzenarten sind bekannt. In der Studie von Obermann, 1996 wurden in Trockenmauern 56 Arten nachgewiesen. Trockenmauern bieten Lebensraum für seltene, wärmeliebende Wanzenarten. Wenn im Umfeld der Mauer die Wirtspflanzen (krautige Blütenpflanzen) der Wanzen wachsen, brauchen sie die Ritzen und Spalten gerne als Schutz-, Aufenthalts- und Winterquartier. Speziell zu erwähnen ist die Wanzenart *Chlamydatus evanescens*, deren Wirtspflanze ausschliesslich Mauerpfeffer (*Sedum*) ist. Wanzen sind Pioniere der Mauerbesiedlung, für sie spielt es keine Rolle, ob in den Fugen Feinmaterial abgelagert ist.

Geflügelte Insekten mit vollständiger Verwandlung

• Käfer (Coleoptera)

In der Studie von Obermann, 1996, wurden in Trockenmauern 194 verschiedene Käferarten nachgewiesen. Käfer bilden demnach die artenreichste Tiergruppe in Trockenmauern. Am zahlreichsten vertreten sind demnach Käfer, die sich den Familien Laufkäfer (Carabidae), Kurzflügelkäfer (Staphylinidae), Marienkäfer (Coccinellidae), Blattkäfer (Chrysomelidae) und Rüsselkäfer (Curculionidae) zuordnen lassen. Die Käfer lassen sich auch in Pflanzen-, Fleisch- und Aasfresser einteilen. Bei den an Mauern gefangenen Käfern überwiegen laut der obenerwähnten Studie die Pflanzenfresser. Weiter lässt sich feststellen, dass an Mauern vorwiegend kleine Käferarten leben (Grössenklasse 1-3, entspricht Grössen von unter 3 mm bis ca. 10 mm). Es existieren tag- und nachtaktive Käfer. Bei der Fortpflanzung sind unterschiedliche Strategien auszumachen. Einige Käfer sind Frühjahrsfortpflanzler (Larvenentwicklung im Sommer, Überwinterung als Käfer), andere Herbstfortpflanzler (Larvenentwicklung im Hochsommer bis Spätherbst, Überwinterung als Larve, Schlüpfen im nächsten Sommer). Bei allen diesen Fortpflanzungsstrategien spielt die Trockenmauer als Überwinterungsort eine wichtige Rolle. Nicht zuletzt ist die Flugfähigkeit der Käfer zu erwähnen. Flugfähige Käfer sind deutlich mobiler und können so neue und relativ unwirtliche Lebensräume schnell besiedeln.

• Ameisen (Formicidae)

Weltweit existieren etwa 10000 Ameisenarten, davon leben etwa 100 Arten in Europa. Ameisen gehören bei der Besiedlung von Trockenmauern zu den Pionieren. Sie leben vorwiegend auf der warmen, der Sonne zugewandten Mauerseite. Beliebte Nestorte sind flache, schnell erwärmte Steine am Mauerfuss oder an der Mauerkrone. Sie spielen eine wichtige Rolle bei der Verbreitung von Samen. Pflanzen deren Samen mit einem öligen Anhängsel (Elaiosom) ausgestattet sind, sind für Ameisen als Nahrungsquelle sehr attraktiv. Die Ameisen tragen die Samen samt Anhängsel fort, fressen das Anhängsel, der Samen bleibt liegen und kann bei günstigen Voraussetzungen keimen. Zu den von Ameisen verbreiteten Pflanzen (Myrmekochoren) gehören beispielsweise das Schöllkraut (*Chelidonium majus*).

Typische, an Mauern anzutreffende Ameisenarten sind die schwarzbraune Wegameise (*Lasius niger*) und die gelbe Wiesenameise (*Lasius flavus*) sowie die trockenresistenten, wärmeliebenden Arten wie die schlanke Urameise (*Ponera coarctata*, sehr selten, vom Aussterben bedroht).



Abbildung 35-1

Laufkäfer (Carabidae)

Quelle: <http://www.nafoku.feinsinn.de>



Abbildung 35-2

Kurzflügelkäfer (Staphylinidae)

Quelle: <http://www.nafoku.feinsinn.de>



Abbildung 35-3

Marienkäfer (Coccinellidae)

Quelle: <http://www.nafoku.feinsinn.de>



Abbildung 35-4

Blattkäfer (Chrysomelidae)

Quelle: <http://www.nafoku.feinsinn.de>



Abbildung 35-5

Rüsselkäfer (Curculionidae)

Quelle: <http://www.nafoku.feinsinn.de>



Abbildung 35-6

Schwarz-braune Wegameise (*Lasius niger*), (Val Calanca, 1999)

- Schmetterlinge (Lepidoptera)

Zum überwiegenden Teil benutzen Schmetterlinge Trockenmauern als sonnige Ruheplätze, wo sich's vortrefflich Wärme tanken lässt. Nachtfalter benutzen die Mauerritzen tagsüber als Zufluchtsort. Auch zum Überwintern in frostfreien Spalten und Ritzen werden Trockenmauern oft benutzt. Es überwintern, je nach Schmetterlingsart, das Ei, die Raupe oder die Puppe (Weisslinge und Füchse), in wenigen Fällen auch der Schmetterling selber. Aus der grossen Anzahl von verschiedenen Schmetterlingsarten gibt es einige wenige, die durch die Futterpflanzen ihrer Raupen einen starken Bezug zum Lebensraum Trockenmauer haben. Dazu gehören:

Schmetterling:Apollofalter (*Parnassius apollo*):Fetthennenbläuling (*Scolitantides orion*)Alpenapollo, kleiner Apollo (*Parnassius phoebus*)
(ab Waldgrenze aufwärts)Gelber C-Falter (*Polygonia egea*)
(heimisch im östl. Mittelmeerraum)Schwarzer Apollofalter (*Parnassius mnemosyne*)Osterluzeifalter (*Zerynthia polyxena*)Osterluzeiapollo (*Archon apollinus*)
(östl. Mittelmeerraum)**Futterpflanze der Raupe:**Mauerpfeffer (*Sedum*)Mauerpfeffer (*Sedum*)Berg-Hauswurz (*Sempervivum montanum*)Glaskraut (*Parietaria*)Lerchensporn (*Corydalis lutea*)Osterluzei (*Aristolochia clematitis*)Osterluzei (*Aristolochia clematitis*)

Die Art der Futterpflanzen hat einen grossen Einfluss auf die spätere Entwicklung der Schmetterlinge. So sind die Schmetterlinge, deren Raupen Osterluzei gefressen haben durch die Giftstoffe der Pflanze geschützt. Die Falter sind als Warnung grell gefärbt.

Neben diesen grossen auffälligen Schmetterlingen gibt es eine grosse Anzahl von unscheinbaren Kleinschmetterlingen und Nachtfaltern, deren Raupen sich von Moosen, Algen und Flechten ernähren. Beispiele dafür sind:

Weissliche Algeneule (*Bryoleuca domestica*)Violettgrüne Algeneule (*Bryoleuca raptricula*)Hellgrüne Algeneule (*Bryophila muralis*)Pilzeule (*Parascotia fuliginaria*)

Holz- und Wandflechten

Lungenflechten auf Sandstein

Holz- und Wandflechten

Algen, Flechten, Pilze

- Hautflügler (Hymenoptera)

Alle Hautflügler (Solitärbienen, Solitärwespen und Hummeln) bevorzugen südexponierte, warme Mauern bis zur Waldgrenze. Hautflügler sind äusserst wichtig für die Bestäubung von denjenigen Wildpflanzen, die die Honigbienen meiden. Auch hier sehen wir eine gegenseitige Abhängigkeit, Hautflügler sind angewiesen auf Wildpflanzen und reiche Blumenwiesen (Magerwiesen) und die Blumen sind für ihre Vermehrung angewiesen auf die Hautflügler.

Solitärbienen

Auf der ganzen Welt sind mehr als 20000 Bienenarten bekannt, für Europa alleine werden 500 Arten genannt. Die meisten davon leben solitär. Die Weibchen der Solitärbienen errichten für sich alleine die Bruträume und verproviantieren sie mit Pollen und Nektar als Proviant für die



Abbildung 37-1:
 Apollofalter (Parnassius apollo)
 Futterpflanze der Raupe: Mauerpfeffer (Sedum)
 (Val Calanca, 1996)



Abbildungen 37-2 bis 37-7: Quelle <http://www.funet.fi>

Abbildung 37-2:
 Fetthennenbläuling (Scolitantides orion)
 Futterpflanze der Raupe: Mauerpfeffer / Fetthenne
 (Sedum)



Abbildung 37-3:
 Schwarzer Apollo (Parnassius mnemosyne)
 Futterpflanze der Raupe: Lerchensporn (Corydalis)



Abbildung 37-4:
 Gelber C-Falter (Polygonia egea)
 Futterpflanze der Raupe: Glaskraut (Parietaria)
 ()



Abbildung 37-5:
 Osterluzei-Apollo (Archon apollinus)
 Futterpflanze der Raupe: Osterluzei

Abbildung 37-6:
 Pilzeule (Parascotia fuliginaria)
 Futterpflanzen: Algen, Pilze, Flechten



Abbildung 37-7:
 Osterluzeifalter (Zerynthia polyxena)
 Futterpflanze der Raupe: Osterluzei (Aristolochia)

später aus dem Ei schlüpfenden Larven. Mehr als ein Drittel der bekannten Solitärbienen sind Schmarotzer. Sie legen ihre Eier in Bruträume von anderen, meist verwandten, Solitärbienen.

Die Bruträume werden an verschiedenen Orten angelegt. Währenddem einige Arten leerstehende Insektengänge in Totholz bevorzugen, graben andere selber Gänge in lockere Sandböden und Lehmwände oder weiche Kalkmörtelfugen. Einige Arten bauen ihre Nester aus einem Zement aus Erde und Schlamm, vermischt mit Speichel direkt auf die Steinoberfläche.

Solitärwespen

Der Unterschied zwischen Solitärbienen und Solitärwespen besteht darin, dass Solitärwespen ihren Larven nicht einen Vorrat von Honig in die Brutkammer legen, sondern Fleisch. Damit dieser Vorrat nicht verdirbt, bedienen sich die Solitärwespen einer besonderen Technik. Sie lähmen Insekten und Raupen mit ihrem Gift und legen die lebenden 'Konserven' ihren Nachkommen ins Nest.

Soziale Wespen

Nebst den solitär lebenden Wespen sind wohl die Staaten bildenden Wespen besser bekannt. Auch hier gibt es Arten, z.B. die Feldwespe, die Trockenmauern benützen, um ihre kleinen Papiernester an der Oberfläche von Steinen zu befestigen.

Hummeln

Alle Hummeln bilden Staaten, sind also sozial lebende Insekten. Bei den Hummeln überwintert nur die Königin, eingegraben in lockerer Erde, in einer tiefen Felsspalte, oder auch in einer Mauerritze. Sobald es die Temperatur zulässt, macht sich die Hummelkönigin im Frühjahr auf die Suche nach einem geeigneten Nistplatz. Je nach Hummelart werden unterschiedliche Neststandorte bevorzugt. Die für uns interessantesten Hummelarten Baumhummele (*Pyrobombus hypnorum* L.) und die Steinhummele (*Pyrobombus lapidarius* L.) benutzen für den Nestbau auch trockene Spalten und Hohlräume in Steinhaufen und somit auch in Trockenmauern. Ideal ist, wenn sich im Hohlraum bereits Polstermaterial wie z.B. ein altes Vogelnest befindet, das die Hummelkönigin zum Bau der Nestkugel verwenden kann. In der Mitte des Nistmaterials formt die Hummelkönigin aus Pollen und Nektar das 'Bienenbrot', Nahrung für die darauf gelegten Eier. Als Nahrungsreserve wird beim Nestkugeleingang aus Wachs ein Honigtopf geformt. Ca. 3 Wochen nach der Nestgründung schlüpfen die ersten Arbeiterinnen. Sie übernehmen nun die Brutpflege, die Königin legt nur noch Eier. Im Herbst sterben die Arbeiterinnen.

Hummeln haben eine wichtige Funktion bei der Bestäubung nicht nur von Wildpflanzen sondern auch von Kulturpflanzen. Hummeln fliegen selbst bei niedrigen Temperaturen, bei Schnee- und Hagelschauern und können dank ihren grossen Augen schon im Morgengrauen und noch in der Abenddämmerung fliegen. In klimatisch ungünstigen Jahren werden ein Grossteil der Blüten deshalb alleine durch Hummeln bestäubt.

- **Spinnen**

Je älter eine Mauer ist und je mehr verschiedene Strukturen sie bietet, desto reicher ist die zu erwartende Zahl der Spinnen und desto mehr verschiedene Arten sind anzutreffen. Spinnen überwintern in Gespinstkokons in frostfreien Mauerritzen. Spinnen werden von Wespen gejagt. An Mauern sind folgende Spinnenarten anzutreffen:



39-1



39-3

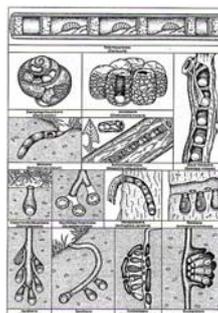


Abbildung 39-2:
Mauerbienen-Nester, Quelle: 10

Abbildung 39-1 / 39-3:
Mauerbienen-Nester an Trockenmauern
(39-1, Schenkenbergertal 1998)
(39-3, Savogno, 2000)

Abbildung 39-4:
Feldwespen-Nest
(Cauco, 2000)

Abbildung 39-5:
Feldwespen-Nest
(Savogno, 2000)

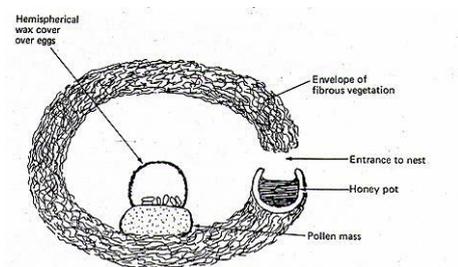


Abbildung 39-6:
Schnitt durch Hummelnest, Durchmesser ca. 5-6 cm
Quelle: 5

Die Spitze des Hinterleibs ist weiß			
dunkelgelb dunkelgelb weiß	hellgelb hellgelb weiß	dunkelgelb dunkelgelb weiß	ockerbraun weiß
Dunkle Erdhummel	Helle Erdhummel	Gartenhummel	Baumhummel
Die Spitze des Hinterleibs ist rot/orange			
hellgelb hellgelb orange	rot/orange	ockerbraun graugelb orange	graugelb hellgrau orange
Wiesenhummel	Steinhummel	Ackerhummel	Waldbummel

Abbildung 39-7:
Hummeln, Bestimmungshilfe, Quelle: 10

Finsterspinnen (*Amaurobius ferox*), Stolperfaden-Netz in grossen Spalten, tagaktiv.

Trichternetzspinnen (*Tegenaria atrica*), Netz in grossen Spalten, tagaktiv.

Baldachinspinnen (*Lepthyphantes leprosus*), Gewölbartiges Baldachinnetz in Mauerlücken. Eher schattige, nordexponierte Mauern.

Springspinnen / Zebraspinnen / Harlekinspinnen (*Salticus scenicus*), Tagjäger ohne Netz, südexponierte Mauern. Wärmeliebend, fangen Insekten, die sich zum Sonnenbaden auf den Mauersteinen niederlassen, indem sie sie anspringen. Bauen einen Wohnsack in Mauerritzen.

Dunkelspinnen (*Segestria senoculata*), Die Dunkelspinnen lauern ihrer Beute in Ritzen und kleinen Mauervertiefungen auf. Nachtaktiv ohne Netz, auch nordexponierte Mauern.

Winkelspinnen (*Tegenaria*), Dunkelbraun-schwarz, lange bestachelte und behaarte Beine, bauen ein Netz zwischen der Mauer und der umgebenden Vegetation.

Kräuselspinnen (*Heterodictyna*) Wärmeliebende Spinnenart, ursprünglich aus dem Mittelmeerraum.

Röhrenspinnen (??), bauen einen langen Schlauch in Mauerritzen, der an der Oberfläche in ein kleines Rundnetz von ca. 4-5 cm Durchmesser mündet.

Walzenspinnen (??), nachtaktiv

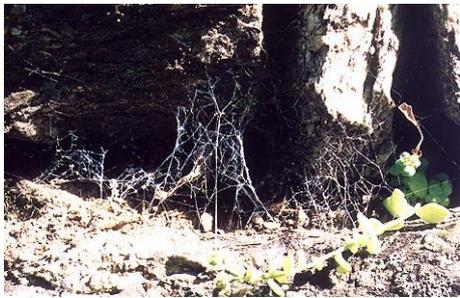
- **Weberknechte** (*Leiobunum*)
Weberknechte sind Nachtjäger ohne Netz, nordexponierte Mauern, lebt auch von toten Insekten.
- **Skorpione** (*Scorpiones*)
In der Südschweiz sind in südorientierten Trockenmauern auch kleine Skorpione (*Euscorpius flavicaudis*) zu finden.
- **Asseln** (*Isopoda*)
Asseln gehören zur Familie der Krebstiere. Die zahlreichen verschiedenen Arten sind nachtaktiv und sind angewiesen auf Feuchtigkeit. Als Pflanzenfresser spielen Asseln eine wichtige Rolle beim Abbau des toten Laubes. Für den Aufbau und Erhalt ihres Panzers (Exoskeletton) benötigen sie Kalk. Je dicker und grösser der Panzer, desto seltener sind die Asselarten auf saurem Untergrund (Granit, Gneis) anzutreffen. Wohnraum der Asseln sind feuchte Höhlen, Ritzen, sie leben eher im unteren Mauerbereich. Asseln gehören nicht zu den ersten Mauerbesiedlern. Sie sind erst anzutreffen, wenn sich im Bereich der Mauerfugen genügend Feinmaterial angesammelt hat, das Feuchtigkeit speichern kann. Feind der Asseln sind die Steinkriecher (*Lithobius fortificatus*).



41-1



41-3



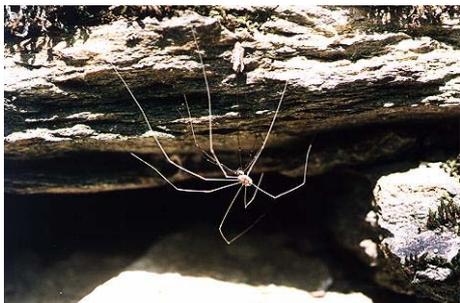
41-4



41-6



41-7



41-9



Abbildung 41-2

Trichternetzspinne (*Tegenaria atrica*), Grösse 10-15 mm

Abbildungen 41-1 / 41-3

Trichternetze in Mauerspalten (*Tegenaria*)

Abbildung 41-5,

Finsterspinne (*Amaurobius*), Grösse 7-10 mm



Abbildung 41-4:

Amaurobius-Netz, auffällig grob, unregelmässig, bläulich-weiss gefärbt, (Savogno, 2000)



Abbildung 41-7,

Dunkelspinne (*Segestria senoculata*), Stolperfäden, Grösse ca. 7-10 mm



Abbildung 41-8:

Zebra-Springspinne (*Salticus scenicus*), Grösse 2-4mm

Abbildung 41-7:

Springspinne (braun / schwarz) (*Evarcha arcuata*), (Cauco 2000), Grösse 2-4mm

Abbildung 41-9

Weberknecht (*Leiobonum*), (Savogno 2000)

3.2.1.2 Mollusken / Schnecken (Gastropoda)

Schnecken besitzen einen weichen, stark mit Wasser durchsetzten Körper und viele Arten ein Gehäuse aus Kalk. Schnecken sind deshalb auf ein ausreichendes Feuchteangebot angewiesen. Gehäuseschnecken brauchen überdies Kalk, damit das Wachstum des Schneckenhauses erfolgen kann. Kalk wird entweder über die pflanzliche Nahrung und das Trinkwasser aufgenommen oder es werden direkt Kalksalze vom Untergrund abgeschabt oder losgeätzt (z.B. die flechtenfressende *Verrucaria*). Schnecken treten in der Abfolge der Arten erst spät auf. Ihr Anspruch auf ausreichende Feuchtigkeit und ihre rel. geringe Mobilität erfordern das Vorhandensein von feuchtem humosem Material in den Mauerspalt.

Bei Gehäuseschnecken ist die Anpassung an den Lebensraum Mauer eindrücklich zu sehen:

Das Gehäuse der Maskenschnecke (*Isoegomostoma personata* und *Isoegomostoma holoserica*) ist nicht nur flachgedrückt, was das Kriechen in engen Spalten erleichtert, sondern auch mit borstenförmigen Fortsätzen besetzt. Die Funktion dieser Fortsätze ist nicht klar, vielleicht verhindern sie einen übermäßigen Abrieb der Schale oder eine Beschädigung des Schneckenhauses bei Stürzen. Die Gehäuseöffnung ist gezahnt, damit schneckenfressenden Insekten nicht ins Gehäuseinnere eindringen können.

An feuchten Mauern leben die Schliessmundschnecken (Clausilien). Ihr langes, spindelförmiges Gehäuse eignet sich nicht zum Kriechen auf horizontaler Unterlage, es würde auf der Bauchseite mit der Zeit durchgescheuert werden. Beim Kriechen an vertikalen Flächen hängt das Gehäuse senkrecht frei in der Luft. Die Clausilien ernähren sich von Algen und lieben eher feuchte Standorte.

Andere Mauerschnecken, *Chilostoma laticosta* und die Steinpickerschnecke (*Helicogona laticosta*), haben neben einem flachen Gehäuse eine Öffnung, die schief nach unten gerichtet ist. Dies ermöglicht der Schnecke, das Gehäuse flach an die Steine zu drücken.

Weitere an Mauern zu findende Schnecken-Arten:

- Weinbergschnecken (*Helix pomatia*)
- Gerippte Grasschnecke (*Vallonia costata*)
- Glatte Grasschnecke (*Vallonia pulchella*)
- Gemeine Achatschnecke (*Cochlicopa lubrica*)
- Gefleckte Schüsselschnecke (*Discus rotundatus*) → feuchte Standorte
- Felsen-Pyramidenschnecke (*Pyramidula pusilla*)
- "Kornschnecken" (*Chondrica avenaria*, *Granaria illyrica*, *Granaria variabilis*)



Abbildung 43-1:
Weinbergschnecke (*Helix pomatica*)
(Val Calanca, 2000)



43-25

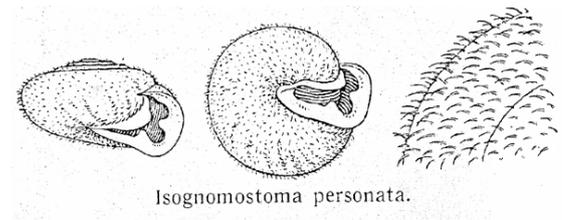


Abbildung 43-2 / 43-3:
Maskenschnecke (*Isognomostoma*)
Quelle: 35



Abbildung 43-4:
Schliessmundschnecken (Clausilien), Quelle: 35



Abbildung 43-5:
Steinpicker-Schnecke (*Helicigona lapidica*), Quelle: 35



Abbildung 43-6:
"Kornschnellen"
Hier: (*Granaria illyrica*), Quelle: 35



Abbildung 43-7:
Chilostoma, Quelle: 35

3.2.2 Wirbeltiere

3.2.2.1 Lurche (Amphibia)

Quellen: 11, 13, 17, 21, 22, 31

- **Kröten**

Alle Kröten sind nachtaktive Jäger (Spinnen, Schnecken, Steinläufer, Insekten, Würmer), benutzen gerne Mauerspalt als Rückzugsraum tagsüber und auch als Überwinterungsort. Sie graben sich dazu im frostfreien Bereich der Mauer in die Erde ein.

Die **Geburtshelferkröten** (*Alytes obstetricans*) sitzen tagsüber gemäss Angabe von Peter Müller gerne mit Rücken- und Bauchkontakt zwischen zwei Steinplatten mit ca. 4-5 cm Abstand.

Die **Kreuzkröten** (*Bufo calamita*) und die **Erdkröten** (*Bufo bufo*), grösste europäische Krötenart, benutzen Steinspalten als Rückzugsraum

- **Molche / Salamander**

Molche und Salamander ziehen sich zum Überwintern gerne in Mauerspalt zurück. Molche und Salamander sind auf Wasserflächen in unmittelbarer Umgebung der Mauer angewiesen,

3.2.2.2 Reptilien (Reptilia)

Quellen: 5, 11, 13, 17, 19, 31

- **Eidechsen**

Blindschleichen (*Anguis fragilis*) sind oft und in grosser Zahl in Trockenmauern anzutreffen. Gemäss Angaben von Dr. Peter Müller, ist bei den Eidechsen zu unterscheiden zwischen solchen, die an vertikalen Flächen klettern können wie **Mauereidechsen** (*Podarcis muralis*), **Ruineneidechsen** (*Podarcis sicula*) und **Berg-/Waldeidechsen** (*Zootoca (Lacerta) vivipara*) und solchen, die nicht klettern können, wie **Zauneidechsen** (*Lacerta agilis*) und **Smaragdeidechsen** (*Lacerta viridis*). Für die beiden letztgenannten Eidechsenarten sind vertikale Mauerflächen ungeeignet.

- **Schlangen**

Gemäss Angaben von Dr. Peter Müller sind entlang von südorientierten Mauern **Schlingnatter** (*Coronella austriaca*), **Aspiviper** (*Vipera aspis*), **Kreuzotter** (*Vipera berus*), **Ringelnatter** (*Natrix natrix*), **Zornnatter** (*Coluber viridiflavus*) und **Äskulapnatter** (*Elaphe longissima*) anzutreffen. Insbesondere Schlingnatter und Aspiviper sind auf eine abwechslungsreich bepflanzte 'Steinlandschaft', ein Mosaik von besonnten und schattigen Flächen, angewiesen. Ihr Jagdgebiet erstreckt sich entlang der Mauern, die Jagdbeute setzt sich zusammen aus Mäusen, Eidechsen, Regenwürmern (Schlingnatter), Mäuse (Aspiviper), Amphibien (Ringelnatter).

Wie ein in der Forschungsbeilage der NZZ im Juli 2000 erschiener Artikel unter dem Titel 'Auf der Schattenseite des Lebens' berichtet, ist die Aspiviper in der Schweiz vom Aussterben bedroht. Die Ursache dafür liegt vermutlich in einem Rückgang der für die Schlangen günstigen Lebensräume. Der bevorzugte Lebensraum der Schlangen, offener Wald am Fuss von südorientierten Felswänden, geht infolge von Verbuschung und



Abbildung 45-1
Geburtsshelferkröte (*Alytes obstetricans*)
Quelle: Internet



Abbildung 45-2
Kreuzkröte (*Bufo calamita*)
Quelle: Internet

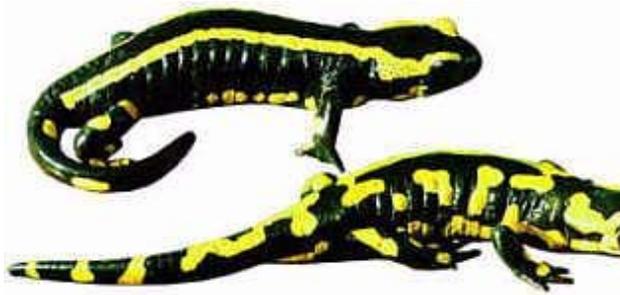


Abbildung 45-3:
Feuersalamander (*Salamandra salamandra*)
Quelle: Internet



Abbildung 45-4: Blindschleiche (*Anguis fragilis*)
(Schenkenberg, 1998)

Quelle 45-6 bis 45-8:
<http://www.swissherp.org/Swissreptiles/Uebersicht.html>



Abbildung 45-5: Mauereidechse (*Podarcis muralis*), klettert



Abbildung 45-6: Mauereidechse (*Podarcis muralis*), klettert



Abbildung 45-7: Zauneidechse (*Lacerta agilis*), klettert nicht



Abbildung 45-8: Ruineidechse (*Podarcis sicula*), klettert

Vergandung zunehmend verloren. Im Verbreitungsgebiet (Jura und westliche Alpen) könnten Trockenmauern, kombiniert mit einer geeigneten Bepflanzung Lebensraum für Vipern bieten.

3.2.2.3 Vögel (Aves)

Quellen: 8, 17, 21, 22, 36

Gemäss Auskunft von Herrn Meier, Vogelwarte Sempach, ist es möglich, dass folgende Vogelarten in Nischen, resp. Hohlräumen von Trockenmauern nisten:

- **Meisen** (Parus) (Kohl- Blau- und Tannenmeise) in Mauerhöhlen nicht zu tief im Mauerinnern, in der oberen Hälfte der Mauer.
- **Wiedehopf** (Upupa epops), in Mauerhöhlen. Der Wiedehopf nutzt Obstgärten sowie sonnige Wiesen, Weiden und Äcker als Lebensraum. Infolge Abholzung vieler hochstämmiger Obstgärten und Rückgang der extensiv genutzten Äcker ist der Wiedehopf in der Schweiz bedroht.
- **Wasseramsel** (Cinclus cinclus), in Mauernischen direkt an Gewässern (z.B. in Brückenwiederlagern).
- **Bach-, resp. Bergstelze** (Motacilla), in Mauernischen direkt an Gewässern (z.B. in Brückenwiederlagern).

Weitere in der Literatur im Zusammenhang mit Trockenmauern genannte Vögel sind Zaunkönig (Troglodytes troglodytes), Steinschmätzer (Oenanthe oenanthe), Hausrotschwanz (Phoenicurus ochruros), Rotkehlchen (Erithacus rubecula) und diverse Kautzarten.

Gemäss Angabe von Herrn Meier liegt das hauptsächliche Verbreitungsgebiet des Steinschmätzers so hoch (>1600 m.ü.M), dass eine Nutzung von Höhlen in Trockenmauern kaum zu erwarten ist. Andere Quellen (Naturschutzbund Deutschland) bezeichnen den Steinschmätzer als typischen Vogel der Weinberge, der wie der Rotschwanz Mauernischen und Mauerhöhlen als Brutplatz gebraucht.

3.2.2.4 Säugetiere (Mammalia)

Quellen: 5, 11, 20, 21, 22, 30

- **Fledermäuse.**

Gemäss Angabe von Hans-Peter Stutz von der 'Stiftung zum Schutz unserer Fledermäuse in der Schweiz', sind keine Beobachtungen von Fledermäusen an Trockenmauern bekannt. Allerdings weiss man, dass Fledermäuse Felsspalten als Winterschlafquartiere, auf der Alpensüdseite auch als Wochenstuben benutzen. Andere Quellen (Bat Conservation Trust, UK), sprechen davon, dass freistehende Trockenmauern, (allenfalls auch Stützmauern) mit strohgefüllten Hohlräumen im oberen Mauerteil, attraktive Aufenthaltsorte für Fledermäuse sind.



Abbildung 47-1: Zornnatter (*Coluber viridiflavus*)



Abbildung 47-2: Aspiviper (*Vipera aspis*)



[Quelle 47-1 bis 47-3:
<http://www.swissherp.org/Swissreptiles/Uebersicht.html>]



Abbildung 47-3: Kreuzotter (*Vipera berus*)
[Quellen 47-4 bis 47-7: div. Orte Internet]



Abbildung 47-4:
Wiedehopf (*Upupa epops*)



Abbildung 47-5:
Wasseramsel (*Cinclus cinclus*)



Abbildung 47-6:
Bachstelze (*Motacilla alba*)

Abbildung 47-7:
Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*)

Weitere Säugetiere, die Hohlräume in Trockenmauern aufsuchen:

- Mäuse
 - Waldspitzmaus (*Sorex araneus*),
 - Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*),
 - Hausspitzmaus (*Crocidura russula*), wärmeliebend,
 - Kleinwühlmaus (*Microtus subterraneus*), wärmeliebend
- Igel
- Hermelin
- Wiesel
- Bilche
 - Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*)
 - Siebenschläfer (*Glis glis*)
 - Haselmaus (*Muscardinus avella narius*)



Abbildung 49-1:
Igel (*Erinaceus europaeus*), Quelle: 30



Abbildung 49-2:
Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*),
Quelle: Internet



Abbildung 49-3:
Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*)
Quelle: Internet

4 Baumassnahmen zur Unterstützung der Besiedlung

4.1 Grundsätzliches

Grundlage der Besiedlung von Trockenmauern bildet die ungehinderte Verbindung des Mauerkörpers zu den umgebenden Lebensräumen und zum Erdreich im Bereich des Fundamentes und der Mauerrückseite. Wichtig ist, dass kein Betonfundament verwendet wird und dass die Mauerrückseite nicht vom Erdreich (z.B. durch ein Vlies) getrennt wird. Mauern brauchen einen grünen Fuss und einen grünen Kopf. Dieser dient den Tieren als Nahrungsgrundlage, als Jagdrevier und als Fortbewegungsraum.

Alte, bereits der Witterung ausgesetzt gewesene Steine sind meist schon von Algen, Flechten und Moos bewachsen. Die Verwendung solcher Steine beschleunigt den Prozess der Mauer-Besiedlung. Wenn nicht die ganze Mauer aus alten Steinen gebaut werden kann, sollten alte und neue Steine gemischt werden.

Bei der Neuerrichtung alter, bereits bestehender Mauern wäre es ideal, wenn zwischen neuen Mauerabschnitten alte Mauerstücke stehen bleiben. Von diesen bereits besiedelten Mauerteilen aus können Pflanzen und Tiere in die neuen Mauern einwandern. Dasselbe gilt für die unmittelbare Umgebung der Mauer. Je reicher und abwechslungsreicher der Bewuchs der an die Mauern angrenzenden Flächen ist, desto grösser ist die Gruppe der Tiere, die von der Mauer Gebrauch machen können. Eine Trockenmauer, die direkt an einer vielbefahrenen Strasse steht, wird langsamer und von weniger Tieren besiedelt werden als eine Mauer die inmitten von extensiv genutzten Magerwiesen steht.

4.2 Pflanzen

Die künstliche Anpflanzung von Flechten und Moosen ist nicht möglich und nicht sinnvoll. Jede Flechten- und Moosart ist abhängig vom Mikroklima des jeweiligen Standortes. Es ist daher sinnvoll, die auf Seite 12 beschriebene Sukzession abzuwarten. Das Bewusstsein über die damit verbundenen sehr langen Zeiträume sollte dazu führen, dass die Vegetation einer bestehenden Mauer mit Respekt behandelt wird.

Bei bestehenden Mauern, die neu aufgebaut werden, sollten möglichst viele der alten Steine weiterverwendet werden, damit ein ortstypischer Algen-, Flechten- und Moosbewuchs erhalten bleibt.

In Gärten kann es mitunter wichtig und sinnvoll sein, Blütenpflanzen in Trockenmauern einzusetzen. Wichtig dabei ist, dass 'typische' Mauerpflanzen eingesetzt werden. Ort, Gesteinstyp und Ausrichtung der Mauer müssen den Anforderungen der Pflanze entsprechen.

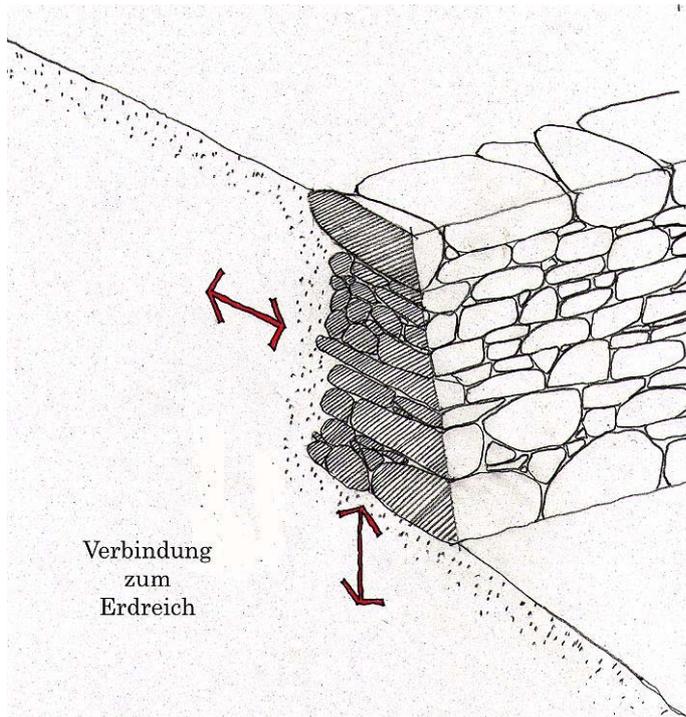


Abbildung 51-1

Die Verbindung vom Mauerkörper zum Erdreich muss gewährleistet sein, damit sich Tiere eingraben können

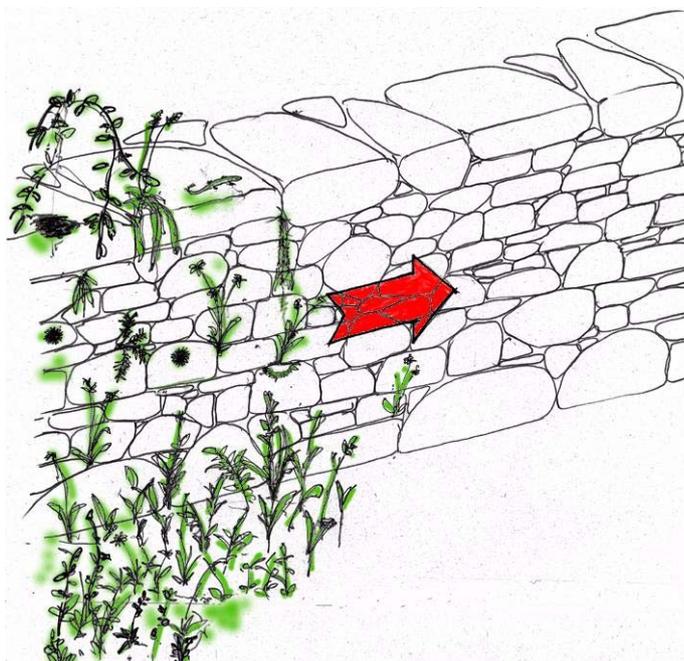


Abbildung 51-2

Besiedlung neuer Mauerstücke von angrenzenden alten Mauer teilen aus

4.3 Tiere

4.3.1 Wirbellose

4.3.1.1 Insekten

Die Ansiedlung von Insekten wird am besten mit einem reichen Pflanzenangebot in der Umgebung der Mauer unterstützt. Durch diese Nahrungspflanzen steigt die Zahl der Insekten, die nebst den Pflanzen auch die Mauer besuchen und damit kann sich auch die Population von räuberischen Insekten (beispielsweise Spinnen) entwickeln. Der Einbau von Feinmaterial (Sand, Lehm, Humus) in die Trockenmauer, was die Besiedlung der Mauer durch viele Insekten und Schnecken beschleunigen würde, kann nicht empfohlen werden, da die Gefahr von Frostschäden an den Steinen recht gross ist. Bei einigen Insektenarten können aber unterstützende Massnahmen getroffen werden:

Generell: Reiches Blütenpflanzenangebot in der Umgebung

- Solitärbiene und Wespen
Südorientierte Mauern. Sandflächen, Lehmflächen. Mauernischen mit Holz füllen, in die Hölzer und Steine bleistiftdicke Löcher bohren. Witterungsschutz
- Hummeln
Einbau von Mauerhöhlen in südorientierte Mauern. Einfüllen von feinem Nistmaterial (Holzwolle, Heu). Abdecken der Nisthöhle mit einer grossen Platte, damit kein Wasser eindringen kann. Wenn möglich offenbar konstruieren (z.B. unter Decksteinen). Wichtig: Reiches Blütenpflanzenangebot in der Mauerumgebung.
- Ameisen
Südorientierte Mauern, flache Steine am Mauerfuss

4.3.1.2 Mollusken

- Schnecken
Schnecken haben einen sehr kleinen Aktionsradius. Die Besiedlung von Trockenmauern erfolgt deshalb sehr langsam und ist abhängig vom Humusgehalt der Mauerzwischenräume und dem Feuchteangebot. Wenn 'alte' Steine verwendet werden und in die Mauer Humus eingebaut wird, was aber aus bautechnischen Überlegungen nicht zu empfehlen ist (Gefahr von Frostschäden), wird die Mauer schneller von Schnecken besiedelt.

4.3.2 Wirbeltiere

4.3.2.1 Amphibien

- Amphibien
Kröten sitzen als nachtaktive Tiere tagsüber gerne in flachen Spalten, wo sie mit auch und Rücken Kontakt zu Boden und Decke haben. Das Klima in der Spalte sollte eher kühl und feucht sein, entspricht also eher Wänden, die nach Norden und Osten orientiert sind. Für Kröten könnten deshalb in Bodennähe Steinplatten in die Mauer eingebaut werden, zwischen welchen ein Schlitz von ca. 4 - 5 cm offengelassen ist. Wichtig sind Wasserflächen in Mauernähe.

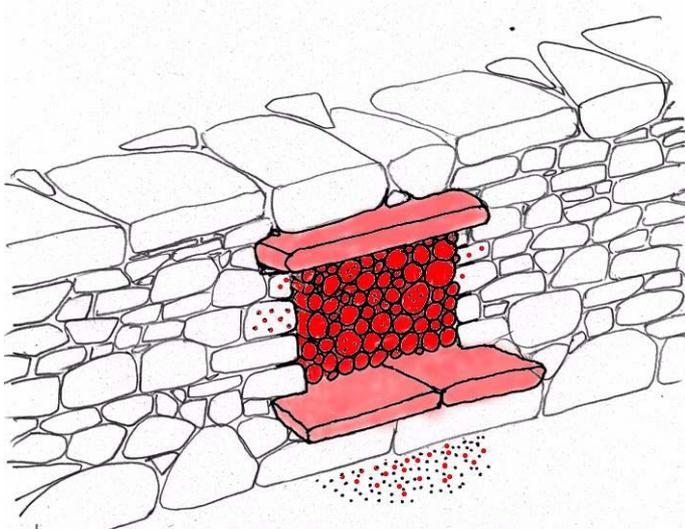
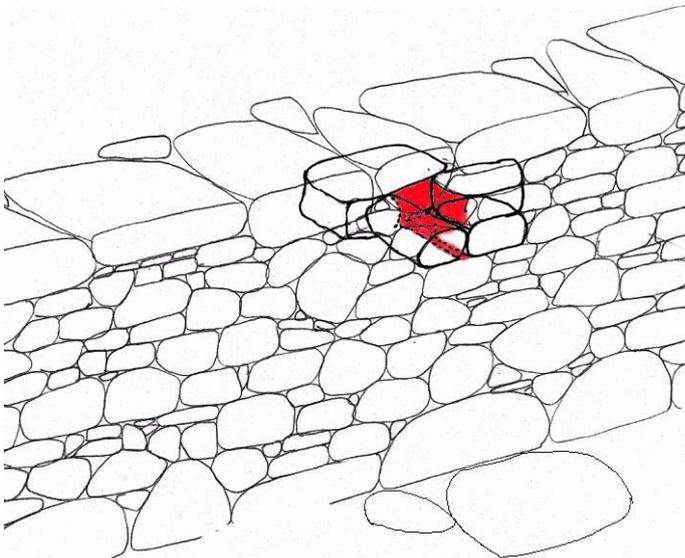


Abbildung 53-1

Ausrichtung der Mauer: Süden bis Westen
 Bruthilfe für Solitärbiene und Wespen: Holzgefüllte Mauernische. Bleistiftdicke Löcher in Holz und Steinen als Brutröhren für Solitärbiene und Wespen.
 Witterungsgeschützter Sandplatz am Mauerfuss



Platten für Ameisen

Abbildung 53-3:

Mauernische für Hummelnest / Hummelkasten, Steinplatten für Ameisen. Ausrichtung der Mauer: Süd bis West.

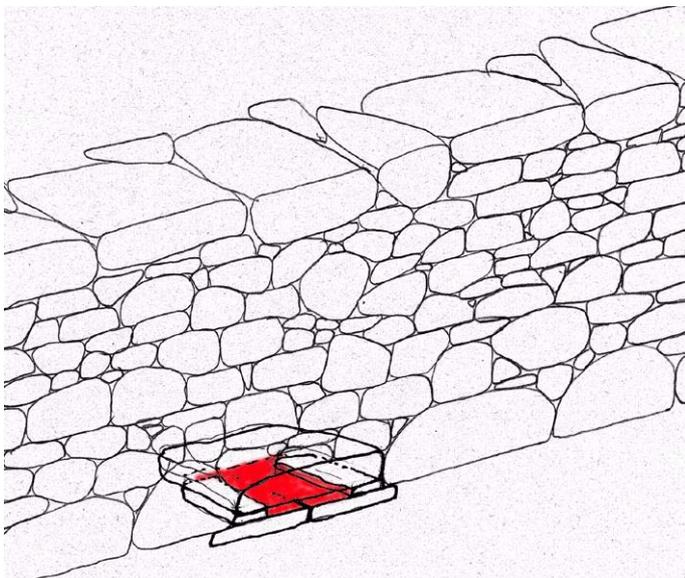


Abbildung 53-2

Hummelkasten, Aussenmasse ca. 40 x 40 cm
 Quelle: 10

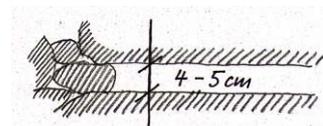
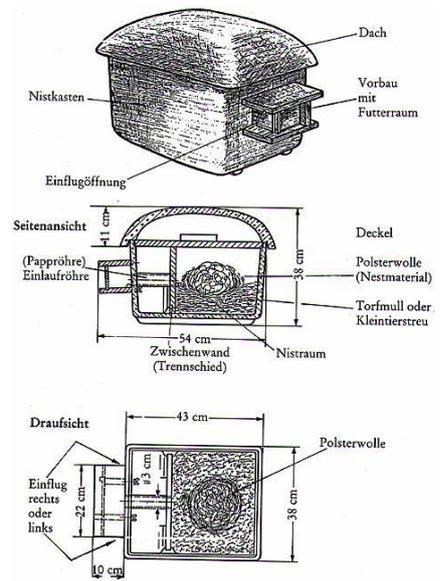


Abbildung 53-4

Ausrichtung: eher beschattete Mauerpartien, feucht.
 Rückzugsraum für Kröten, Steinplatten mit 4-5 cm Abstand am Mauerfuss.

4.3.2.2 Reptilien

- Reptilien (Eidechsen und Blindschleichen, Schlangen)
Südorientierte Mauern. Abwechselnde Bepflanzung (Mosaik sonniger und schattiger Plätze) eher Aussenfläche der Mauer, im Winter ist auch das Mauerinnere als Überwinterungsort wichtig (Erdhöhlen hinter Stützmauern).
Freistehende Mauern: Konstruktionsmöglichkeit mit Erdkern (Lärmschutzwand)

4.3.2.3 Vögel

- Höhlenbrüter (Steinschmätzer, Wasserramsel, Bachstelze, Meise, Wiedehopf)
Einbau von Nisthöhlen, bzw -nischen in Mauern
Meisen (Parus) (Kohl- Blau- und Tannenmeise) in Mauerhöhlen (Zugang D: 3cm, Grundfläche 12x12cm, nicht zu tief im Mauerinnern, in der oberen Hälfte der Mauer.
Wiedehopf (Upupa epops), in Mauerhöhlen (Zugang D: 5-8cm, Grundfläche 20x20cm, Höhe 15-20cm, Tiefe 20-40cm). Der Wiedehopf nutzt Obstgärten sowie sonnige Wiesen, Weiden und Äcker als Lebensraum. Infolge Abholzung vieler hochstämmiger Obstgärten und Rückgang der extensiv genutzten Äcker ist der Wiedehopf in der Schweiz bedroht.
Wasserramsel (Cinclus cinclus), in Mauernischen direkt an Gewässern (z.B. in Brückenwiederlagern).
Bach-, resp. Bergstelze (Motacilla), in Mauernischen direkt an Gewässern (z.B. in Brückenwiederlagern).

Weitere in der Literatur im Zusammenhang mit Trockenmauern genannte Vögel sind Zaunkönig (Troglodytes troglodytes), Steinschmätzer (Oenanthe oenanthe), Hausrotschwanz (Phoenicurus ochruros), Rotkehlchen (Erithacus rubecula) und diverse Kautzarten.

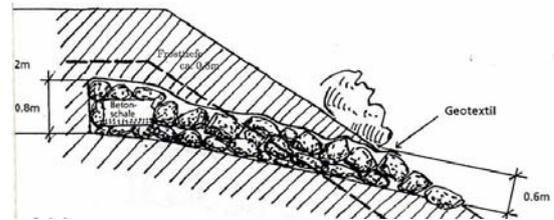
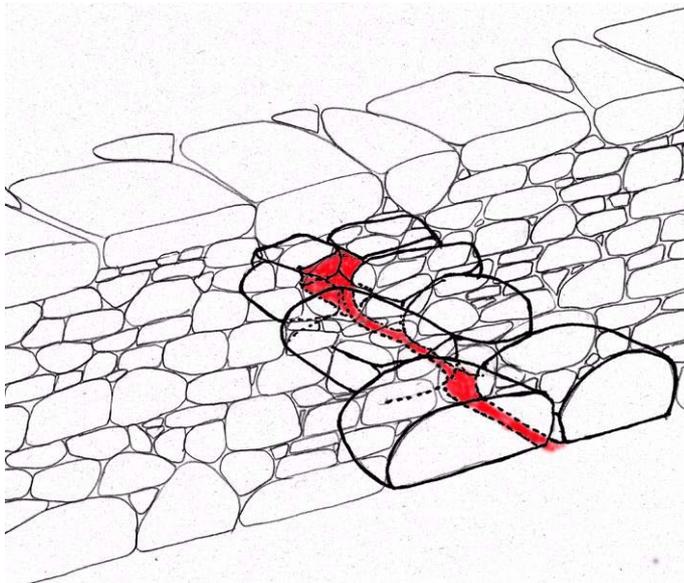


Abbildung 55-1
Konstruktionsform Überwinterungshöhle, Quelle: 19

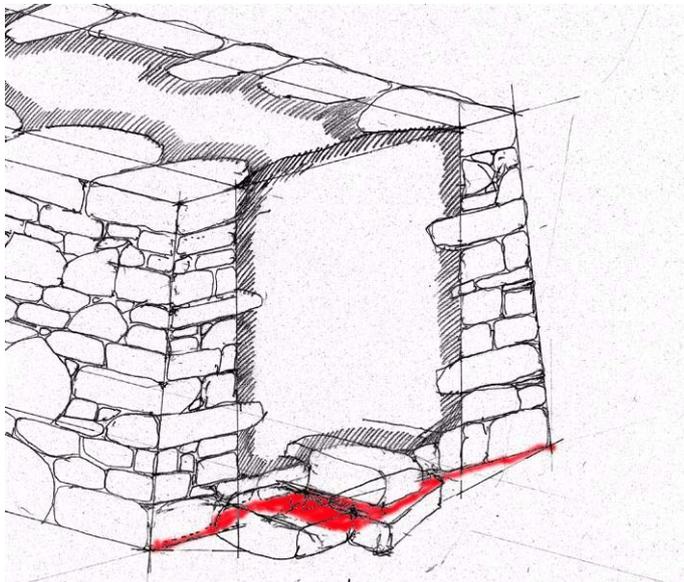


Abbildung 55-2
Überwinterungshöhle für Reptilien, besonders Schlangen.
Ausrichtung der Mauer: Süden bis Westen

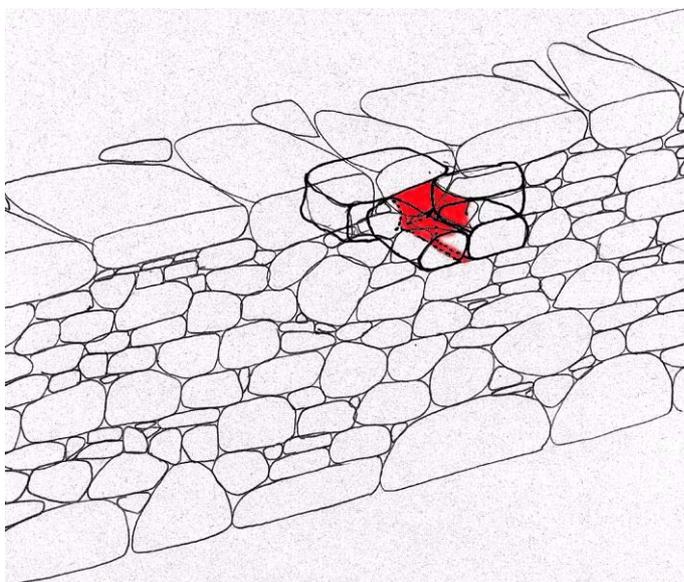


Abbildung 55-3
Konstruktion von Trockenmauerstrukturen mit Erdkern, z.B. als Lärmschutzwände.
Überwinterungsmöglichkeiten für Reptilien aber auch Amphibien, Insekten
Ausrichtung einer Mauerseite: Süden bis Westen

Abbildung 55-4
Bruthöhle für Höhlenbrüter:
Kleine Vögel (Meisen, Hausrötel, Steinschmätzer etc)
Masse: Zugang D: ca. 3cm, Grundfläche 12x12cm, Höhe 15-20cm, nicht zu tief im Mauerinnern
Wiedehopf:
Masse: Zugang D: ca. 5-8 cm, Grundfläche 20x20cm, Höhe 15-20cm)
Käutze: Masse unbekannt.
Katzensicher!
Ausrichtung der Mauer: Süden, eher im Gebüsch

Säugetiere

- Igel
Süd- bis westorientierte Mauern. Einbau von trockenen, laubgefüllten Überwinterungshöhlen am Mauerfuss. Offenbar zum Reinigen.
- Fledermäuse
Süd- bis westorientierte Mauern. Einbau von strohgefüllten Hohlräumen im Bereich der Mauerkrone von freistehenden Trockenmauern.
- Weitere Tiere die Höhlungen in Trockenmauern benutzen:
Mäuse, Hermelin, Wiesel, Bilche (Sieben-, Gartenschläfer, Haselmaus)

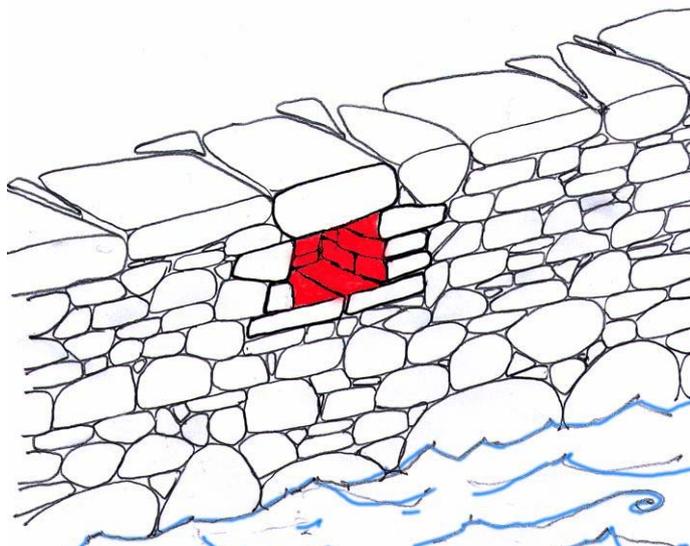


Abbildung 57-1

Brutnischen für Bachstelzen und Wasseramseln.

Bachstelzen:

Masse: Grundfläche 15 x 15 cm, Höhe 15 cm

Wasseramseln:

Masse: Grundfläche 18 x 20 cm, Höhe 18 cm

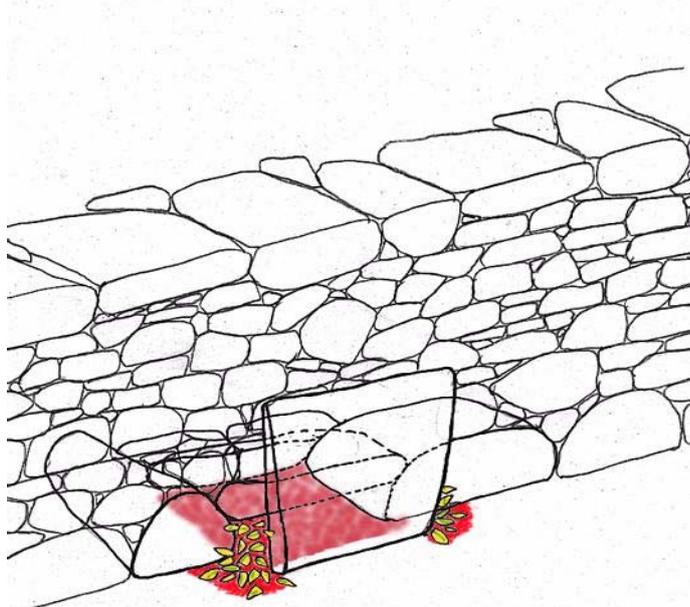


Abbildung 57-2

Mauerhöhle für die Überwinterung von Igel, gefüllt mit Laub, trocken.

Ausrichtung: Südseite bis Westseite

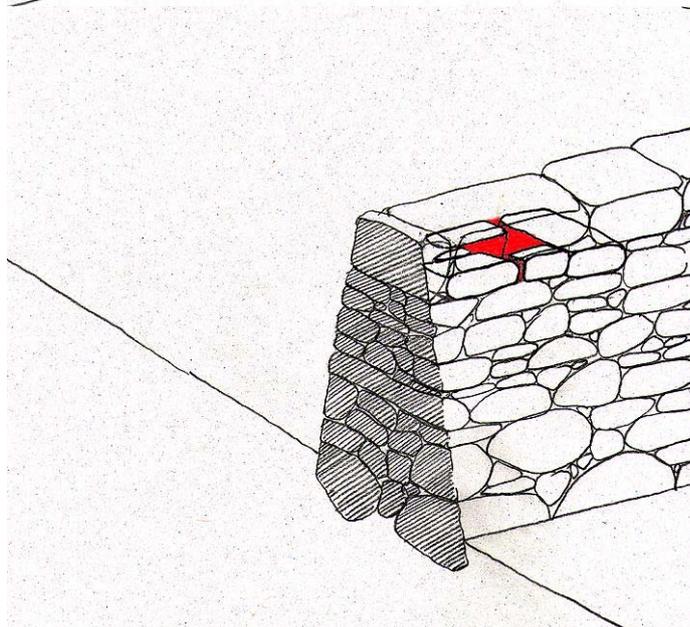


Abbildung 57-3

Mauerhöhle für Fledermäuse in freistehender Mauer, gefüllt mit Stroh / Holzwolle, trocken

Ausrichtung: Südseite bis Westseite

5 Pädagogische Möglichkeiten

Schulklassen an Trockenmauern

Die Arbeit mit Schulklassen an Trockenmauern ist lohnenswert, aber nicht immer einfach. Anders als bei der Arbeit mit Erwachsenen muss bei der Arbeit Abwechslung geboten werden, die Jugendlichen können oft nicht stundenlang konzentriert arbeiten. Schülern die nicht beim Bau der Mauer mithelfen, muss eine alternative Arbeit angeboten werden. Bis jetzt haben sich Schüler-Einsätze bewährt, welche den Bau einer Trockenmauer mit einer anderen Tätigkeit, z.B. Entbuschen von Wiesen, kombinieren.

Eine weitere Möglichkeit wäre die Beschäftigung mit dem 'Ökosystem Trockenmauer'. Dieses Thema könnte in der Schulklasse vor dem Trockenmauereinsatz vorbereitet werden. Während der Trockenmauerwoche würde dann eine Gruppe von SchülerInnen, ev. in wechselnder Besetzung, verschiedene Themen in praktischer Arbeit behandeln. Nachstehend sind einige Vorschläge für solche Arbeitsthemen aufgeführt.

Theoretische Arbeit als Vorbereitung auf die Trockenmauerwoche

- Erklärung ökologischer Zusammenhänge anhand dem Lebensraum 'Trockenmauer'
 - Erklärung des Begriffes Ökosystem
Ökosystem als Lebensraum, welcher sich aufgrund seiner räumlichen Struktur, seines Mikroklimas, der ihm eigenen Flora und Fauna von den benachbarten Gebieten abgrenzen lässt (→ Erarbeiten dieser Charakteristika)
- Erklärung historischer Zusammenhänge
 - Erklärung der früheren und heutigen Bedeutung des Trockenmauerwerks. Wieso wurde Trockenmauerwerk erstellt, welchen Stellenwert hat es heute?
 - Entwicklung der Transportmöglichkeiten von Materialien
 - Neue Baumaterialien
- Geologie
 - In welchem geologischen Gebiet wird die Mauer gebaut? Was hat das für einen Einfluss auf das chemische Milieu?
 - Welche Pflanzen sind bei welchem chemischen Milieu zu erwarten (Pflanzen, die einen saure oder basische Untergrund bevorzugen)
 - Welche Tiere sind bei welcher Gesteinsart zu erwarten, welche Tiere sind auf welche Gesteinsart angewiesen (z.B. Schnecken sind auf Kalk für den Gehäuseaufbau angewiesen.)

Praktische Arbeit an Trockenmauern

- Erfassen des Mikroklimas
 - Besonnungsdauer (Horizontoskop)
 - Temperaturmessung (Thermoelemente)
 - Feuchtemessung
- Bestimmen des Gesteins

- Welches chemisches Milieu ist vorhanden.
- Anlegen eines Herbariums
 - Bestimmung der Pflanzen, Rückschlüsse auf das chemische Milieu des Untergrundes.
 - Unterscheidung Mauerkrone, Mauerfläche, Mauerfuss.
- Erfassen der beim Mauerabbruch gefundenen Tiere (z.B. Fotos)
- Ausführen von Baumassnahmen, welche angepasst für den jeweiligen Standort die Besiedlung durch Pflanzen und Tiere unterstützen.

6 Literatur

-
- 1 Philippe **Blanchemanche**
Bâtisseurs de paysages
1990, Édition de la maison des sciences de l'homme, Paris
-
- 2 Hinweise zum Bau von Brutnischen für Wasseramsel und Bergstelze
Bundesamt für Wasserwirtschaft (BWW), **Bundesamt** für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), 1990
-
- 3 Michael **Chinery**
Pareys Buch der Insekten
1993, Verlag Paul Parey
-
- 4 Francois **Couplan**
Le régal végétal, Plantes sauvages comestibles
encyclopédie des plantes comestibles de l'Europe, Volume 1,
Equilibres Aujourd'hui, 1989
-
- 5 Arnold **Darlington**
"Ecology of Walls"
1981, Heinemann Educational Books
-
- 6 Ute **Evers**
Schmetterlinge im Garten / ansiedeln, beobachten, bestimmen
Ulmer, 1999
-
- 7 M. **Gödde**
"Hilfsprogramm für Mauerpflanzen"
Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz Nr. 73
1987, Naturschutz praktisch, Beiträge zum Artenschutzprogramm NW
Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.
-
- 8 H. **Heinzel** / R. Fitter / J. Parslow
Pareys Vogelbuch
1996, Verlag Paul Parey
-
- 9 Meinolf **Henning**
"Lebensraum Trockenmauer"
1994, Landschaftsverband Westfalen Lippe, Reihe: Grundlagen und Probleme der Ökologie, Heft 19
-
- 10 Helmut und Margrit **Hintermeier**
Bienen, Hummeln, Wespen im Garten und in der Landschaft
1994, Obst- und Gartenbauverlag, München
-
- 11 H.G. **Joger**
"Die Mauer als Lebensraum für Tiere"
Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz, Nr. 81
1988, Naturschutz praktisch, Beiträge zum Artenschutzprogramm NW
Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.
-
- 12 Ulrich **Joger** (Hrsg.), Willy Matthey, Edoard Della Santa, Claude Wannemacher
"Praktische Ökologie"
1989, Verlag Moritz Diesterweg, Verlag Sauerländer
-
- 13 Lebensräume für Reptilien; erhalten - aufwerten - gestalten
Baudepartement Natur und Landschaft, Kanton Aargau
Verfasst von **KARCH**, Bern
1997, Bern und Aarau
-
- 14 Bruno B. **Kremer**, Hermann Muhle
Flechten, Moose, Farne
Steinbachs Naturführer, Mosaik Verlag 1997
-
- 15 Konrad Lauber / Gerhart Wagner
Flora Helvetica
Paul Haupt, 1996
-
- 16 Ian C. **Laurie**
"Nature in Cities, The Natural Environment in the Design and Development of Urban Green Space"
1979, John Wiley & Sons
-
- 17 Dr. Michael **Lohmann**
"Naturinseln in Stadt und Dorf, Vergessene Lebensgemeinschaften erkennen, schützen und fördern"
1986, BLV Verlagsgesellschaft
-

-
- 18 Terrasses agricoles
Gestion des espaces naturels, agricoles et forestiers
Collection Experimentier pour agir
Parcs naturels régionaux de France, 2000
-
- 19 Peter Müller
Reptilien fördern, Gewusst Wie!
Kurs Praktische Reptilienförderung im Waldareal
Fortbildungstag Försterzunft Forstkreis III
24.3.2000
-
- 20 Hans-Werner Obermann
"Besiedlung des Ökosystems Trockenmauer durch ausgewählte Tiergruppen, dargestellt am Beispiel zweier Weinbergslagen an der Mosel"
1996, Inaugural-Dissertation, Bonn
-
- 21 Cornel Schmitt
"Die Alte Mauer"
1952, Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig
-
- 22 Hrsg. Rudolf L. Schreiber
"Tiere auf Wohnungssuche"
Ratgeber für mehr Natur am Haus
1993, Dt. Landwirtschaftsverlag Berlin
-
- 23 S. Segal
"Ecological Notes on wall vegetation"
1969, Dr. W. Junk N.V. Publishers"
-
- 24 **South Court Environmental,**
Lichens / a multi-access Key to churchyard Lichens, 1994
-
- 25 **South Court Environmental,**
Book of lists for ecologists and environmental studies, 1997
-
- 26 **South Court Environmental**
"What's on a wall, The Ecology of walls: Recording by Bar-Code", 1994, SCE
-
- 27 Dr. Erwin Steinmann
Ställe und Barchen als Nistplätze für solitäre Hautflügler (Apoidae, Sphecidae, Eumenidae, Saphygidae)
1983, Jber. Natf. Ges. Graubünden 100, 157-165
Stiftung Umwelt-Einsatz Schweiz
Trockenmauern, Anleitung für den Bau und die Reparatur, **Ott Verlag Thun, 1996**
-

Kontaktadressen / Internet-Adressen:

-
- 28 Naturschutzbund Deutschland
• <http://www.nabu.de> (Lebensraum Weinberg)
-
- 29 Pflanzen
• Rote Liste der Schweizerischen Flora:
"Zentrum des Datenverbundes der Schweizer Flora"
<http://www.cjb.unige.ch/rsf/deu/maindeu.htm>
• Plants for a Future
A resource centre for edible and other useful plants
<http://www.scs.leeds.ac.uk/cgi-bin/pfaf>
-
- 30 Säugetiere
• Igel:
Igelstation Fehraltdorf
<http://www.igel.ch> Fledermäuse
• Fledermäuse
Bat Conservation Trust, England
<http://www.bats.org.uk>
Stiftung zum Schutz unserer Fledermäuse in der Schweiz
c/o Zoo Zürich
Zürichbergstrasse 221
CH-8044 Zürich
<http://www.fledermausschutz.ch>
-

-
- 31 Reptilien / Amphibien
- KARCH
Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz
Bernastrasse 15
3005 Bern
<http://www.nmbe.unibe.ch/~karch>
Dr. Ulrich Hofer
 - Dr. Peter Müller, Biologe,
Englischtalstrasse 34
8032 Zürich
 - <http://www.swissherp.org/Swissreptiles/Uebersicht.html>
-
- 32 Insekten allgemein:
- <http://in.germany.com/entomologica/seite1>
-
- 33 Mauerbienen / Hummeln (Hymenoptera):
- Dr. Erwin Steinmann
Montalinstrasse 15
7000 Chur
 - <http://www.kamen.de/schulengymnasium/wild.htm> (Wildbienenlehrpfad)
-
- 34 Schmetterlinge (Lepidoptera):
- <http://ourworld.compuserve.com/homepages/har/endanger.htm> (Rote Liste Schmetterlinge)
 - <http://www.schmetterlingspark.de/InfoEuropa1.htm>
 - <http://www.europeanbutterflies.com> (Europäische Schmetterlinge)
 - <http://digilander.iol.it/leps/> (Moths and Butterflies of Europe)
 - <http://www.funet.fi/pub/sci/bio/life/intro.html> (Lepidoptera and some other life forms)
-
- 35 Schnecken (Mollusken):
- <http://www.uni-frankfurt.de/http://www.uni-frankfurt.de/~hlehnert/schnecken>
 - <http://www.micscape.simplenet.com/mag/artang99/hnshell2.html>
-
- 36 Vögel (Aves)
- Vogelwarte Sempach
6204 Sempach
041/462.97.00
Kontaktperson Herr Meier
-

7 Datenbank

Die mit der Software "Filemaker" programmierte Datenbank ermöglicht es, die Flora und Fauna einzelner Trockenmauer-Standorte auf einfache Weise zu erfassen und zu vergleichen.

Die Daten von Standorten, Pflanzen, wirbellosen Tieren und Wirbeltieren werden je separat in eigenen, unabhängigen Datenbanken erfasst. Für jeden Standort, jedes Tier und jede Pflanze wird eine "Karteikarte" eröffnet.

Auf diesen Karteikarten werden die Charakteristiken der Pflanzen und Tiere erfasst (Vorlieben bezüglich Klima, Untergrund, tag- / nachtaktive, etc.) aber auch Angaben zu Anwendungen als Heilpflanze oder Nutzen als essbare Pflanze. Zu jeder Karteikarte können auch Bilder abgelegt werden.

Verknüpfungen zwischen den einzelnen Datenbanken erlauben es, Tiere und Pflanzen den einzelnen Standorten zuzuweisen.

Umgekehrt kann aber auch bei Pflanzen und Tieren nachgesehen werden, an welchen Standorten sie bereits beobachtet wurden.

Jederzeit können Pflanzen und Tiere erfasst werden, oder Angaben zu bereits erfassten Arten geändert oder ergänzt werden.

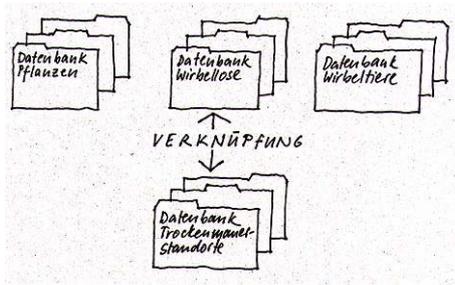


Abbildung 65-1
Struktur der Datenbank

Datenbank Lebensraum Trockenmauern

Standort-Daten

1

1

Datum

Wer erfasst Daten

Wetter

Ortsname

Koordinaten

Höhe, Alter, Meer

Topografie

Typ Erdenich

Mauertyp

Ausrichtung

Besonnmng

Gesteinsart

Feuchtigkeit

Alter

Mauerhöhe

Mauerdicke

Neigung der Mauer-
oberfläche, Anzug

Lokale Habitate

Datenbank Lebensraum Trockenmauern

1 Cauco - Bodio, Calancatal

Zugeordnete Pflanzen und Tiere:

Pflanzen Pflanze zuordnen E-Details Lebewesen

Pflanze	Wirtszuordnung	Wirtszuordnung
Traube Traube, Bromus strobil.	Bromus strobil.	E X
Rote Spornblume / Centaurea rosea / Cameraria	Centaurea ruber	E X

Wirbellose Tiere Wirbelloses Tier zuordnen

Wirbellose Tiere	Wirbelloses Tier	Wirtszuordnung
Wespen	Heteroptera	E X
Apollifalter	Parasitoides apollo	E X
Seltene Biene	Apidae	E X

Wirbeltiere Wirbeltier zuordnen

Wirbeltiere	Wirbeltier	Wirtszuordnung
Zwischschicht	Leontis agilis	E X
Felsenmolch	Salamandra atra	E X
Birdschleiche, Legless lizard, Slow worm	Anguis fragilis	E X

Pflanzen

Schöllkraut, Wiesenraut / Chelidonium / Equisetum wurde an folgenden Standorten beobachtet:

Cauco-Bodio / Val Calanca

Pflanzen

Name dt.: Schöllkraut, Wiesenraut / Chelidonium / Equisetum / Herbe aux venimes / Chelidonia / Erba da porri

Name lat.: Chelidonium majus

Systematik 1: **Chelidonium**

Systematik 2: **Chelidonium**

Systematik 3: **Chelidonium**

Wasserhaushalt: Xerophyt

Wärmehaushalt: Wärmeliebend

Lichtverhalten: Lichtliebend

Untergrund_1: Kalkliebend

Untergrund_2: Nitratliebend, Stickstoffzeiger

Abhängige Bestäubung: Ameisen / Wind, Samen ölig, ca. 0.0007g, attraktiv für Ameisen

Ursprungsgebiet: Quelle [53, 118, 236] [Nr.218]

Wirbeltiere

Name: Zwischschicht

Name lat.: Leontis agilis

Systematik 1: **Zwischschicht**

Systematik 2: **Zwischschicht**

Systematik 3: **Zwischschicht**

Wasserhaushalt: Wärmehaushalt

Wärmehaushalt: Wärmeliebend, koeleponierte Mauern

Lichtverhalten: Mosaik besonnter und schattiger Stellen

Nahrung: Insekten (Käfer, Heuschrecken, Schmetterlinge)

Größe: Bis 28 cm

Lebensdauer: in BRD nicht über 300 m.a.M.

Brut: Eiablage spätestens im Juni in tiefer Mauerspalte, trocken, sandig, Jungtiere

Ursprungsgebiet: Legaktiv Nachtaktiv Sonstiges

Lauphase: Legaktiv Nachtaktiv Sonstiges

Quelle: [94, 110, 234, 236], Peter Müller

Wirbellose Tiere

Name dt.: Apollifalter

Name lat.: Parasitoides apollo

Systematik 1: **Parasitoides**

Systematik 2: **Parasitoides**

Systematik 3: **Parasitoides**

Wasserhaushalt: Wärmehaushalt

Wärmehaushalt: Wärmeliebend

Lichtverhalten: Lichtliebend

Untergrund_1: **Ausschließlich Sordum album (Flechte)**

Untergrund_2: **Abhängig von Pflanzen**

Abhängige Bestäubung: **Abhängig von Pflanzen**

Ursprungsgebiet: Legaktiv Nachtaktiv Sonstiges

Lauphase: Legaktiv Nachtaktiv Sonstiges

Quelle: [Mosaik 20, 236, 63, 238]