

Die Ökologie der Trockenmauern



Stephanie Alteneder H0740228

David Gspandl H0740211

Johannes Hinterberger H9225676

Anna Minelli H0642322

Sybille Wieser H0740152

BetreuerIn - DI Alexander Haumer, Kathi Aigner, Werner Spatt

Inhaltsverzeichnis

Vorwort:	3
1 Wasserhaushalt	4
1.1 Bodenwasser	4
1.2 Allgemeines über den Wasserhaushalt in Trockensteinmauern	4
1.3 Steinmauern mit geschlossenen Fugen (Bruchsteinmauer)	4
1.4 Ableiten des Hangwassers	5
2 Sonneneinstrahlung	6
2.1 Wärmekapazität von Steinmauern	6
2.2 Sonnenenergie.....	7
2.3 Sonneneinstrahlung.....	7
3 Habitat Trockenmauer	8
3.1 Der Begriff Habitat	8
3.2 Strukturen der Trockensteinmauer.....	8
3.3 Klimatische Verhältnisse innerhalb und außerhalb der Trockenmauer.....	9
3.4 Temperaturgradient und Klimazone	9
3.5 Niederschlag und Feuchtigkeit im Bereich der Trockenmauer	9
3.6 Zusammenfassung der Mauereigenschaften als Habitat.....	10
4 Die Fauna der Trockenmauern	11
4.1 Reptilien.....	11
4.2 Amphibien	12
4.3 Schnecken	13
4.4 Gliederfüßer	13
4.5 Säugetiere.....	13
5 Die Flora der Trockensteinmauer	14
5.1 Bepflanzung der Trockensteinmauer	16
Schlusswort.....	17
6 Literaturverzeichnis:.....	18
7 Abbildungsverzeichnis:	20

Vorwort:

Im Rahmen der Lehrveranstaltung „Übungen mit Baupraktikum und Feldarbeiten zu Landschaftsbau und Vegetationstechnik“ konnten wir uns mit verschiedenen Aspekten zum Thema Trockensteinmauern auseinandersetzen.

Die Bauweise und der praktische Zweck von Trockensteinmauern waren ebenso von Bedeutung, wie historische, ökologische als auch ökonomische Hintergründe zum Bau dieser Art von Bauwerk. Zudem sind nach wie vor Trockensteinmauern unterschiedlicher Bauweisen vorzufinden, die nicht nur musealen Zwecken dienen, sondern ihren jeweiligen Nutzen und Vorteil für Bewirtschaftungsformen wie z.B. der Obstwirtschaft im Weinbau anschaulich machen können.

Der Übungsverlauf hat die Möglichkeit eingeräumt, den praktischen Einsatz von Trockensteinmauern in der Wachau, in ihren verschiedenen Funktionen und Einsatzbereichen über die Dauer von zwei Tagen im Ort Wösendorf an der Donau zu untersuchen.

Aufnahmen und Diskussion vor Ort, mit Experten die den Erhalt und Fortführung der Fertigkeiten im Mauerbau und –Pflege praktizieren, konnten zusätzlichen Einblick in die zweckorientierten und baulichen Hintergründe im Trockensteinmauer-Bau geben.

Mit dem bisher gesammelten Hintergrundwissen wurde schließlich in Teamarbeit ein Abschnitt einer Trockensteinmauer in der Versuchsgartenanlage Essling gebaut.

Die Erstellung dieser Mauer sollte unter anderem die kennengelernten Bautechniken und Besonderheiten in der Planung und Errichtung näher bringen. Die Herstellung des Mauerabschnitts konnte im Wesentlichen zeitgerecht fertiggestellt werden.

Die theoretische Ausarbeitung unterschiedlicher Aspekte der Trockensteinmauer und Präsentationen zu den einzelnen Schwerpunktthemen bilden den Abschluss dieser Übung.

Aufgrund der Größe der Übungsgruppe wurde die Bearbeitung von Themenschwerpunkten aufgeteilt, weshalb in der vorliegenden Arbeit als Teilgebiet dieser Übung die ökologischen Qualitäten einer Trockensteinmauer untersucht werden.

Der inhaltliche Bogen spannt sich dabei vom grundsätzlichen Aufbau einer Trockensteinmauer, über die Auseinandersetzung mit Sonneneinstrahlung und Habitat, bis hin zu den Tier- und Pflanzenarten, die im Bereich der Trockensteinmauer geeignete Lebensgrundlagen finden können.

1 Wasserhaushalt

1.1 Bodenwasser

Das Bodenwasser ist die flüssige Komponente der Bodenbestandteile. Das Bodenwasser bleibt entweder als Haftwasser im Boden oder fließt als Sickerwasser ab. Es ist wichtig als Lieferant für Wasser und Nährstoffe für die Pflanzen, bildet aber auch einen Lebensraum für Mikroorganismen. (vgl. BODENWASSER n.b.).

1.2 Allgemeines über den Wasserhaushalt in Trockensteinmauern

In Trockensteinmauern sind Fugen offen gestaltet. Damit kann gewährleistet werden, dass sich hinter der Mauer kein Wasser sammelt, sondern einfach und rasch abfließt. Zugleich unterstützen Trockenmauern auch den Bodenschutz, da sie den Bodenabtrag durch die Erosionswirkung des Wassers vermindern. Das Niederschlagswasser versickert im Bodenraum hinter der Trockenmauer, und wird als Bodenwasser gespeichert. Somit können Pflanzen das Bodenwasser langsam aufnehmen, zusätzlich wird der Oberflächenabfluss reduziert. Ist die Speicherkapazität des Bodens erreicht, kann das überschüssige Wasser problemlos zwischen den Steinen austreten, ohne Druck auf die Mauer auszuüben und ohne die Mauer dadurch zu beschädigen. (vgl. WASSERHAUSHALT n.b.)

1.3 Steinmauern mit geschlossenen Fugen (Bruchsteinmauer)

Bruchsteinmauern, deren Fugen mit Mörtel verfugt werden, führen zu einem Wasserstau hinter dem Mauerverband. Der Boden erfährt dadurch eine Gewichtszunahme und führt in Folge zu einer Druckbelastung des Mauerwerks. Die zusätzliche Last kann so groß werden, dass sie zu einer Instabilität bis zum Bruch der Mauer führen kann. (vgl. GARTENPLANUNG n.b.).

Im Winter besteht die Wahrscheinlichkeit, dass das Wasser hinter der Mauer, das nicht abfließen konnte, gefriert. Somit besteht die Gefahr, dass die Mauer oder auch das Fundament beschädigt werden (vgl. TROCKENSTEINMAUERN n.b.).



Abb.1: Trockensteinmauer mit geschlossenen Fugen (Quelle: MAUERBEISPIEL n.b.A)



Abb.2: Trockensteinmauer mit offenen Fugen (Quelle: MAUERBEISPIEL n.b.B)

1.4 Ableiten des Hangwassers

Damit das anfallende Hangwasser abgeführt werden kann, sollte hinter der Trockensteinmauer ein gemauerter Drainagekörper hergestellt werden. Das Fundament der Trockensteinmauer ist als verdichtete Drainageschicht z.B. aus Kies (16/32mm) herzustellen. Ein Einbringen eines Drainagerohrs sollte nicht notwendig sein und vermieden werden (vgl. HANGWASSER n.b.). Durch diese Drainage-Maßnahmen wird verhindert, dass sich Hangwasser hinter der Mauer sammelt und Druck auf die Mauer ausübt.

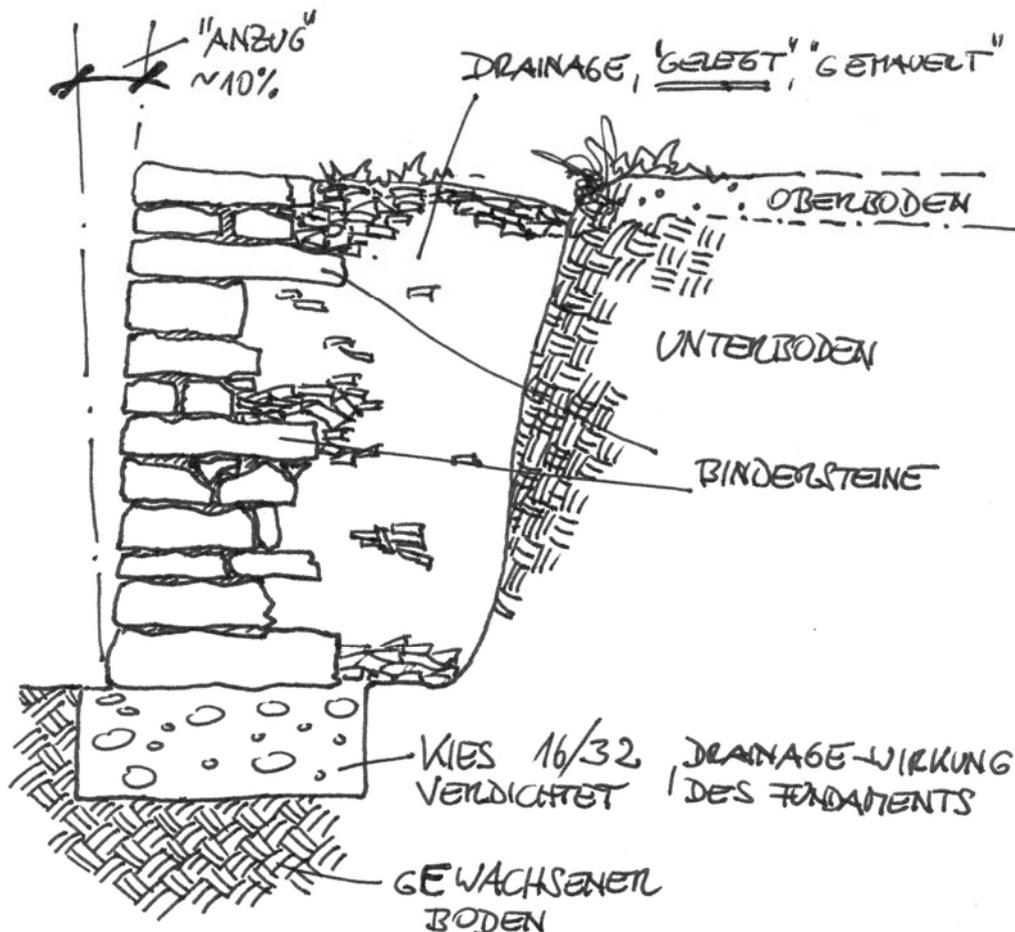


Abb.3: Aufbau einer Trockensteinmauer
(Quelle: Eigene Erstellung 2010).

Es gibt noch andere Arten der Hangwasserableitung:

- Wasser wird über die Außenflächen der Mauer abgeleitet
- Überschüssiges Bodenwasser kann über die Mauerfugen austreten
- Wasserableitung hinter der Mauer Drainageschicht (wie zuvor beschrieben)
- Wasserableitung unter die Mauer hinweg (Drainage-Fundament)
- Das Wasser kann unter dem Fundament hervortreten (muss abfließen können)
- Wasserspeicherung im Boden (Feldkapazität des Bodens)
- (ROTH, T und ÖSTERREICHER, I. 2010, S.37f)

2 Sonneneinstrahlung

Eine Trockensteinmauer ist ein Lebensraum für Tiere und Pflanzen, die unter anderem trockene Orte bevorzugen. Je nach Ausrichtung dieses Bauwerks ändert sich die Intensität der Sonneneinstrahlung an der Maueroberfläche, die für die Erwärmung der Mauer selbst und somit für Trockenheit und teilweise Nährstoffarmut verantwortlich ist.

„Die Lebensbedingungen in den Mauern werden vor allem von Feuchtigkeitsmangel und hohen Temperaturunterschieden bestimmt. Die Maueroberfläche wird durch die direkte Sonneneinstrahlung stark erhitzt und lockt Sonnenanbeter wie Eidechsen und Insekten an.“ (TROCKENMAUERN HIRSCHAUER-BERG 2008) Das heißt, die Sonneneinstrahlung ist ein ganz entscheidender Faktor für Trockensteinmauern, da sie diesen einen ganz eigenen Charakter verleiht und zwar jenen des trockenen Extremstandorts. Durch die Sonnenenergie kann die Mauer Wärme speichern, welche die angesiedelte Flora und Fauna, vor allem in den kalten Nächten, benötigt.

2.1 Wärmekapazität von Steinmauern

Jedes Material besitzt ein mehr oder minder großes Wärmespeichervermögen, mit dem je nach Anforderung wärmetechnische Berechnungen durchgeführt werden können. Die so genannte spezifische Wärmekapazität wird in Joule pro Kilogramm und Kelvin angegeben [$\text{J}/\text{kg}\cdot\text{K}$].

Es wird damit ausgedrückt, wie viel bzw. wie lange ein bestimmtes Material Wärme speichern kann, im Verhältnis zu seiner Masse.

„Die Wärmekapazität beschreibt das Wärmespeichervermögen eines Materials und damit auch die Geschwindigkeit seiner Temperaturänderungen als Reaktion auf einen bestimmten Wärmeeintrag. An kühleren Sommerabenden stellt man fest, dass es an einer Steinmauer, die am Nachmittag von der Sonne bestrahlt wurde, noch angenehm warm ist. Dies ist die Folge der vergleichsweise großen Wärmekapazität von Steinen. Sie haben ein hohes Speichervermögen, d. h. können eine große Menge Wärmeenergie aufnehmen. Untersucht man die Steinmauer dagegen morgens, kurz nachdem die ersten Sonnenstrahlen das Mauerwerk beschienen haben, dann beobachtet man, dass die Mauer noch kalt ist. Eine hohe spezifische Wärmekapazität bedeutet also auch, dass das Material auf einen Wärmeeintrag sehr langsam mit Temperaturerhöhung reagiert.“ (PROBST 2008).

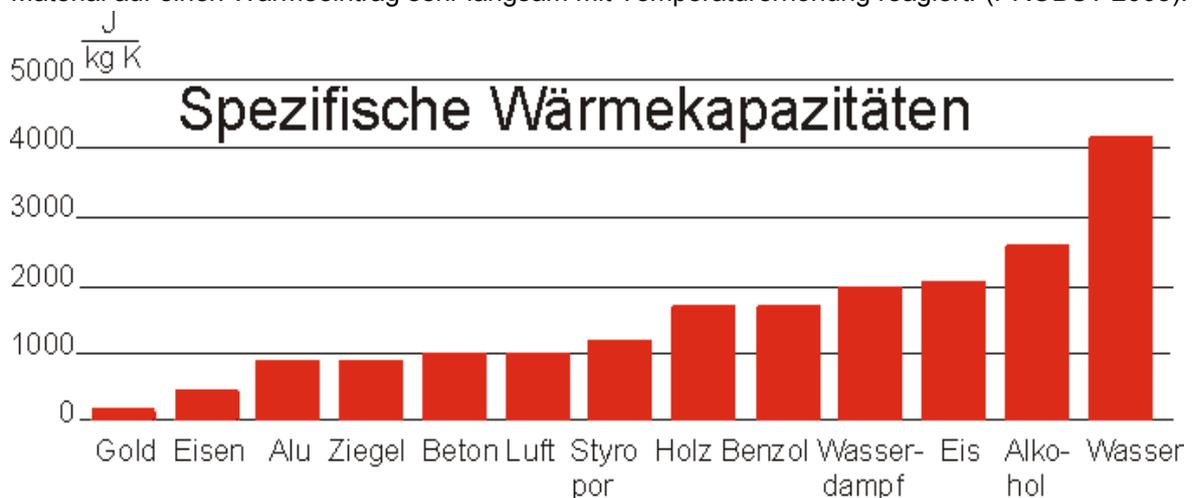


Abb.4: Beispiel für „Spezifische Wärmekapazitäten“ verschiedener Materialien
(Quelle: WÄRMEKAPAZITÄT 2009).

Das verwendete Material zum Bau einer Trockensteinmauer in der Wachau (z.B. Paragneis) besitzt eine spezifische Wärmekapazität, die gemäß Abbildung 4 in der Größenordnung von Ziegel oder Beton zugeordnet liegt.

2.2 Sonnenenergie

Sonnenenergie ist, wie bereits erwähnt, ein wichtiger Faktor für Steinmauern bzw. auch verantwortlich für das (Über-) Leben an verschiedenen Standorten. Eine Trockensteinmauer entwickelt je nach Sonnen-Einstrahlungsintensität (z.B. tageszeitlich oder im Jahresgang) und Feuchtigkeitsgrad ihr eigenes Klima. „Der Menge nach größter Nutzungsbereich der Sonnenenergie, ist die Erwärmung der Erde, so dass im oberflächennahen Bereich biologische Existenz in den bekannten Formen möglich ist, gefolgt von der Photosynthese der Pflanzen. Die meisten Organismen, die Menschen eingeschlossen, sind entweder direkt (als Pflanzenfresser) oder indirekt (als Fleischfresser) von der Sonnenenergie abhängig. (...) Als größte Energiequelle, liefert die Sonne pro Jahr eine Energiemenge von etwa $3,9 \cdot 10^{24}$ J bzw. $1,08 \cdot 10^{18}$ kWh an die Erdoberfläche. Diese Energiemenge entspricht etwa dem 10000-fachen des Weltprimär-Energiebedarfs.

Die Zusammensetzung des Sonnenspektrums, die Sonnenscheindauer und der Winkel, unter dem die Sonnenstrahlen auf der Erdoberfläche eintreffen, sind abhängig von Uhrzeit, Jahreszeit und Breitengrad. Damit unterscheidet sich auch die eingestrahlte Energie.“ Einflüsse der Witterung im Zusammenhang mit dem jeweiligen Lokalklima sind ebenso zu berücksichtigen (Mikroklima). (SONNENENERGIE n.b.).

2.3 Sonneneinstrahlung

Ein bedeutender Aspekt der Sonneneinstrahlung ist der Einfallswinkel. Dieser ist einer der wesentlichsten Faktoren für die Menge der gespeicherten Wärme. Je nach Einfallswinkel der Sonnenstrahlung ändert sich die Intensität der zugeführten Wärmestrahlung vor Ort, an der Mauer. „Die Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche ist die Haupteinflussgröße des Wettergeschehens und des regionalen wie globalen Klimas. Die Strahlungsstromdichte (engl. *heat flux density, irradiation*), also die Strahlungsenergie pro Flächen- und Zeiteinheit, hängt vom Winkel der Sonneneinstrahlung ab. Bei flachem Winkel treffen weniger Photonen pro Flächeneinheit auf dem Boden auf und erwärmen ihn weniger stark als bei senkrechtem Einfall.

Dies kann durch folgende Formel ausgedrückt werden:

$$J = J_0 \cdot \sin(\beta)$$

Hierbei bezeichnet J die Strahlungsleistung, J_0 die Strahlungsleistung bei senkrechtem Einfallswinkel und β den Einfallswinkel gegenüber dem Horizont. Verstärkt wird der Effekt durch den verlängerten Weg, den das Licht bei flachen Winkeln durch die Atmosphäre zurücklegen muss.“ (WIKIPEDIA n.b.B).

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Sonne, hinsichtlich Flora und Fauna, ein entscheidender Faktor im Bereich der Trockensteinmauern ist. Je nach Exposition und Gesteinsart der Mauer (Wärmespeicherung) kann man unterschiedliche Tiere und Pflanzen antreffen.

Trockensteinmauern werden zum Beispiel im Bereich des Weinbaus nach Süden ausgerichtet, damit die Mauer direkte Sonneneinstrahlung erhält und somit die Weinbergböden vor Auskühlung in der Nacht bewahrt. Die Pflanzen als auch die Tierwelt sind jeweils abhängig von den klimatischen Bedingungen vor Ort, die sich aus Sonneneinstrahlung, tageszeitlicher Temperaturverlauf und Feuchtigkeitsgrad zusammensetzen.

Zusätzlich ist das vorherrschende Klima des Umfeldes entscheidend, wie z.B. das Mikroklima der Region Wachau, das unter anderem durch das temperaturlausgleichende Wärmespeicher-Vermögen der Donau geprägt ist (ausgeglichener Temperatur-Tagesgang).

3 Habitat Trockenmauer

Die Trockenmauer oder Trockensteinmauer stellt nicht nur ein Bauwerk z.B. zur Befestigung und Sicherung von Hängen dar, sondern sie bietet aufgrund vielfältiger Eigenschaften, zahlreichen Lebewesen geeignete Lebensräume.

Bevor einzelne Arten hervorgehoben werden, denen jeweils ein Habitat im Zusammenhang mit der Trockenmauer zugeordnet werden kann, sollen vorab Begriffe und Habitat-Voraussetzungen besprochen werden.

3.1 Der Begriff Habitat

Die Lebensräume im Zusammenhang mit Trockenmauern sind im Weiteren als Habitate zu bezeichnen, als Standorte, die von einer Art besiedelt werden.

Habitate zeichnen sich dadurch aus, dass sie sowohl aus mehreren Biotopen bestehen können, als auch ein Biotop mehrere Habitate beinhalten kann.

Ein Lebewesen kann seinen Lebensraum in unterschiedlich strukturierten Gebieten finden. In diesem Fall spricht man von einem *komplementären Habitat* (z.B. das komplementäre Habitat von Zugvögeln).

Ein komplementäres Habitat oder Teilhabitat ist auch als solches zu bezeichnen, wenn die entsprechende Art, eigene Strukturen bevorzugt, in denen ein Rückzug, Nahrungsaufnahme, Jagd oder Fortpflanzung möglich ist (WIKIPEDIA n.b.C).

Trockenmauern bieten aufgrund ihrer Bauweise gute Voraussetzungen für die Entstehung und Nutzbarkeit von Habitaten oder Teilhabitaten. Verschiedene Strukturen und Biotopeigenschaften der Trockenmauer werden in Punkt 3.2 genauer beschrieben.

3.2 Strukturen der Trockensteinmauer

Die Anordnung von Steinen und Steinblöcken im Verbund der Trockenmauer erlaubt Fugen und Hohlräume, die unterschiedlich zahlreich und in verschiedenen Größenordnungen vorhanden sein können.

Je nach Dimension und Verzahnung der verwendeten Bruchsteine, können Fugen und Hohlräume unterschiedlicher Größen innerhalb des Mauerverbands zum Teil zufällig entstehen.

Die daraus resultierenden Fugen und Hohlräume stellen in unterschiedlicher Ausprägung, Form und Dimension vernetzte Lebensräume dar.

Arten an Mauerverbänden und das entsprechende Fugenbild

Zyklopenmauerwerk: Einsatz „großer“ Steinblöcke (z.B. 60cm Durchmesser).

Je nach Anwendungsbereich erfolgt eine Aneinanderreihung dieser Blöcke in sehr dichten Abständen (z.B. Inka-Bauwerke), oder in ihrer Form kaum untereinander angepasster Steinblöcke (z.B. Sicherung einer Böschung). In dieser Arbeit werden Zyklopenmauerwerke mit großer Fugenausbildung zum Vergleich herangezogen.

Regelloses Bruchsteinmauerwerk: Die stabile Aneinanderreihung und Verzahnung von Bruchsteinen, ohne Rücksichtnahme auf eine durchgehende Fugenausbildung, ergibt den Mauerverband einer regellosen Bruchsteinmauer.

Regelhaftes Bruchsteinmauerwerk: Im Gegensatz zum regellosen Bruchsteinmauerwerk ist bei der Errichtung auf eine durchgehende, horizontale Fugenausbildung zu achten.

Durch die Berücksichtigung des durchgehenden Fugenbildes können sich im Vergleich zum regellosen Bruchsteinmauerwerk, kleinere Fugen und Hohlräume ergeben.

Lagerhaftes Bruchsteinmauerwerk: Beim Einsatz eines lagerhaften Bruchsteinmauerwerks z.B. im Brückenbau, erfolgt eine relativ exakte Verzahnung einzelner Bruchsteine, die unter anderem eine schmale Fugenausbildung zur Folge hat.

Zur Verdeutlichung grundlegender Strukturunterschiede dient folgende Zusammenstellung:

Art des Mauerwerksverbandes	Fugen-/Hohlraumgrößen
Zyklopenmauerwerk	sehr breit / sehr groß
Regelloses Bruchsteinmauerwerk	breit / groß
Regelhaftes Bruchsteinmauerwerk	mittelbreit / klein
Lagerhaftes Bruchsteinmauerwerk (KRÄFTNER 2006, S.78).	schmal / relativ klein

3.3 Klimatische Verhältnisse innerhalb und außerhalb der Trockenmauer

Nicht nur die Strukturen der Trockenmauer, sondern auch die klimatischen Eigenschaften des Baukörpers selbst und seiner Umwelt ergeben aufschlussreiche Grundlage über eine wirksame Etablierung von Habitaten.

3.4 Temperaturgradient und Klimazone

Die Trockenmauer, als „Vermittlerin“ zwischen „Außenklima“ und Bodenklima des zu stützenden Hanges, weist einen Temperaturgradienten auf, der es Lebewesen möglich macht, nach unterschiedlichen Erfordernissen und baulichen Gegebenheiten lebensunterstützende Mauerbereiche zu nützen.

Ursachen der Differenzierung - Aufweitung des Temperaturgradienten - von temperaturabhängigen Habitaten, können sein:

- zonale Faktoren: die geographische Lage, Klimazone
- azonale Faktoren
- Flächennormal-Ausrichtung der Mauer (Azimut)
- Temperatur-Tagesgang einer Trockenmauer und des Bodenverbundes

Die geographische Lage bzw. die Klimazone in der sich beispielsweise die Trockenmauern in der Wachau befinden, ist der kontinentalen / subkontinentalen Klimazone zuzuordnen. Zugleich ergeben sich aus der azimutalen (z.B. Süd-) Ausrichtung der Hänge und Mauern und deren „Anzug“, eine azonale Klimasituation aufgrund des höheren Erwärmungsgrades und Exponiertheit der Hang- und Mauerflächen (ELLENBERG 1996, S.25).

Das Mauerwerk erwärmt sich im Laufe eines Tages unterschiedlich stark, wobei je nach Jahreszeit auch die Temperaturdifferenz zwischen Hang-Boden und (Außen-)Mauer als wichtiger, Habitat bestimmender Faktor betrachtet werden kann.

Auf welche Weise die Temperaturverhältnisse einer Trockenmauer ein geeignetes Habitat für Lebewesen ermöglichen, wird in Kapitel 4 genauer betrachtet.

3.5 Niederschlag und Feuchtigkeit im Bereich der Trockenmauer

Trockenmauern, wie beispielsweise jene Mauerverbände, die als Stützmauern der Weinbau-Terrassen in der Wachau zu finden sind, weisen bedeutende hydrologische Eigenschaften auf, die ebenso Habitat bestimmend sein können.

Der Mauerverband, in enger Verzahnung mit dem dahinterliegenden Boden bzw. Hang, kann folgende hydrologische Eigenschaften aufweisen:

- Wasserableitung durch die Mauerkrone und Außenfläche der Mauer
- Wasserableitung an der Innenseite (Hinterfüllung) der Mauer
- Wasserableitung zum Teil unter der Mauer hindurch (Schotterfundament)
- Wasser-Sammlung (Pfüten) auf den Deckelsteinen der Mauerkrone
- Wasserspeicherung (Kapillarwasser) in der Hinterfüllung und im Hinterbau der Mauer
- Wasserableitung durch die Mauer hindurch
- Trockene Bereiche der Maueroberfläche

(ROTH und ÖSTERREICHER 2010, S.37f)

3.6 Zusammenfassung der Mauereigenschaften als Habitat

Je nach Art, suchen unterschiedliche Lebewesen entsprechend ihrer Lebensweise jeweilige Mauerbereiche auf. Wie eingangs erwähnt, hängt deren Habitat natürlicherweise mit weiterem Verhalten wie Nahrungsaufnahme, Paarung etc. zusammen.

So kann es z.B. für die Nahrungsaufnahme bzw. Jagd auch zu einer Überlappung von Habitaten kommen, die für das Überleben der einzelnen Art von Bedeutung ist.

Überblickend können somit für unterschiedliche Arten, folgende Faktoren für Habitat-Eigenschaften der Trockenmauer bedeutend sein:

- Fugen- und Hohlraumgröße
- „Kommunikation“ zwischen Fugen und Hohlräumen (Rückzug, Jagd, etc.)
- Schutzwirkung vor natürlichen Feinden
- Feuchtigkeitsgradient der Mauer
- Hydrologische Eigenschaften (Wasserspeicherung, -ableitung, etc.)
- Erreichbarkeit von Nährstoffen bzw. Nahrung (mineralisch, pflanzlich, tierisch, saprob)
- Temperaturgradient der Mauer
- Wärmespeicherung der Mauer
- Makro-Klima in der geographischen Lage des Mauerbereichs
- (Mikro-)Klima im Mauerbereich
- Unterstützung der Reichweite unterschiedlicher Arten (z.B. zusammenhängende Flächen und Räume)

(ROTH und ÖSTERREICHER 2010, S.69).

Die hier aufgelisteten Eigenschaften einer Trockenmauer führen zu einer natürlichen Besiedelung zahlreicher Lebewesen, deren Lebensräume sich durch unterschiedliche Ansprüche an Habitat-Eigenschaften untereinander räumlich unterscheiden oder überschneiden.

4 Die Fauna der Trockenmauern

Wie schon oben beschrieben, bilden Trockenmauern zusätzlich zu ihrer Stützfunktion einen wichtigen Lebensraum für Flora und Fauna. Neben den quasi natürlichen Lebensräumen, die beim Bau einer Trockenmauer entstehen, kann man als Erbauer noch zusätzlich dafür sorgen, dass eine größere Anzahl an Tierarten die Mauer besiedelt. Dazu aber später.

Wichtige Voraussetzungen für das Habitat Trockenmauer, sind die Anzahl und Vernetzung der Fugen, der Temperaturgradient zwischen der sonnenbeschienenen Vorderseite und der beschatteten Rückseite der Mauer, sowie die hydrologischen Eigenschaften der Vorder- und Rückseite der Mauern.

Aufgrund dieser unterschiedlich vorhandenen Habitat-Eigenschaften, siedeln sich Tiere aller Art auf natürliche Weise an.

Im Folgenden werden hier nun die einzelnen Familien genauer besprochen.

4.1 Reptilien

Aufgrund der optimalen Wärmespeicherung in den Natursteinen eignen sich Trockenmauern besonders gut als Lebensraum für Reptilien. Besonders dienlich sind die Mauern für diese Tiere als Unterschlupf und Versteck, aber auch als Jagdrevier, Nest und Eiablageplatz. Man findet hier also Smaragd- und Mauereidechsen, Blindschleichen sowie Äskulap- und Schlingnattern (ROTH und ÖSTERREICHER 2010, S.70).

Smaragdeidechse (*Iacerta viridis*)

Das Hauptverbreitungsgebiet der Smaragdeidechse in Österreich befindet sich an den südexponierten Hanglagen der Weinbaugebiete in der Wachau. Smaragdeidechsen benötigen ausreichend Versteckmöglichkeiten und eine warme Umgebung zur Eiablage und Thermoregulation. Die Nahrung dieser Echsen besteht aus Spinnen, Heuschrecken, Grillen und Käfern, sowie gelegentlich auch roten Weintrauben (AMPHIBIEN UND REPTILIEN n.b.A.).

Die von der Smaragdeidechse gejagten Beutetiere sind ebenfalls im Lebensraum Trockenmauer in der Wachau zu finden.



Abb.5: Smaragdeidechse
(Quelle: AMPHIBIEN UND REPTILIEN n.b.A.)

Die Smaragdeidechse wird zum Teil als „Leittier“ in der Vermarktung von Wein aus der Wachau herangezogen. Die Bezeichnung „Smaragd“ steht als Synonym für qualitätsvolle Weine aus der Wachau“ (CODEX WACHAU 2010).

Mauereidechse (*Prodarcis muralis*)

Auch die Mauereidechse bevorzugt sonnenexponierte Lagen, zumal Österreich im Norden ihres Verbreitungsgebietes liegt. Diese Eidechsenart sucht sich besonders stark geneigte, fast schon vertikale Strukturen als Lebensraum aus. Bezüglich ihrer Tagesaktivität ist zu sagen, dass sie sich in den Sommermonaten in den Mittagsstunden aufgrund der heißen Temperaturen gerne in kühlere Bereiche wie die Spalten der Trockenmauern zurückzieht und nur in den Vormittags- und Nachmittagsstunden aktiv ist. Diese Echsen ernähren sich vorwiegend von Insekten, Spinnentieren und Asseln (AMPHIBIEN UND REPTILIEN n.b.B)



Abb.6: Mauereidechse
(Quelle: AMPHIBIEN UND REPTILIEN n.b.B)

Blindschleiche

Die Blindschleiche ist kein typischer Vertreter der Fauna von Trockenmauern, aber da sie ein Reptil ist, das fast jeden Lebensraum und Vegetationstyp bewohnt, ist sie auch im Bereich der Mauern zu finden. Blindschleichen meiden allerdings extrem trockene Habitate, sind also eher im rückseitigen Bereich der Mauern zu finden, wo sie im Erdreich ihre Winterquartiere besitzen. Sie nutzen aber die Wärme der Mauern um sich vor allem in den Vormittagsstunden auf ihnen zu sonnen. (AMPHIBIEN UND REPTILIEN n.b.C)

Äskulapnatter

Da diese Natterart aus dem Mittelmeergebiet kommt, liebt auch sie die sonnenexponierten Trockenhänge der Wachau. Aufgrund der warmen Temperaturen in der Nähe der Mauern finden sich diese Nattern im Sommer auch häufig in den Dämmerungsstunden. Bei Wind allerdings verlassen sie ihr geschütztes Versteck eher selten. Die Nahrung der Äskulapnattern besteht aus kleinen Säugetieren wie Mäusen, sowie aus Eidechsen. Sie finden also ihre Nahrung auch im Lebensraum Trockenmauer (AMPHIBIEN UND REPTILIEN n.b.D).

Schlingnatter

Die zweithäufigste Schlangenart Österreichs liebt ein großes Angebot an Versteck- und Sonnplätzen, ist aber in ihrer Lebensraumwahl sehr flexibel. Für den spezialisierten Reptilienjäger bietet sich in Trockenmauern ein gutes Nahrungsangebot (AMPHIBIEN UND REPTILIEN n.b.E).

4.2 Amphibien

Diese Artengruppe der Kröten, Frösche und Molche bevorzugt den Lebensraum Trockenmauer wegen der vorhandenen Kühle und der hohen Luftfeuchtigkeit im Inneren und an der Rückseite speziell an heißen Sommertagen (ROTH und ÖSTERREICHER 2010, S.70).

Erdkröte

Diese Amphibie besiedelt eine große Anzahl unterschiedlicher Lebensräume von sehr feucht bis sehr trocken. Lediglich zum Abbläuen begibt sich die Erdkröte an größere Gewässer in bis zu drei Kilometern Entfernung. Ihre Nahrung besteht aus allem Kleingetier (AMPHIBIEN UND REPTILIEN n.b.F).



Abb.7: Erdkröte
(Quelle: AMPHIBIEN UND REPTILIEN n.b.F)

Grasfrosch

Auch der Grasfrosch besiedelt viele unterschiedliche Lebensräume und laicht an allen Arten von Gewässern ab. Auch er ernährt sich von allem möglichen Kleingetier (AMPHIBIEN UND REPTILIEN n.b.G).

Teichmolch

Auch wenn man es auf Grund seines Namens nicht vermuten würde, der Teichmolch ist ein Wasserlaicher, überwintert er an Land und hat in seinem Aktivitätszyklus auch eine terrestrische Phase in der Nähe seines Laichgewässers.

Zur Überwinterung nutzt er die Zwischenräume der Trockenmauern. An Land sind seine Hauptnahrungsquellen Insekten, Würmer und Schnecken (AMPHIBIEN UND REPTILIEN n.b.H).



Abb.8: Teichmolch
(Quelle: AMPHIBIEN UND REPTILIEN (n.b.H)

4.3 Schnecken

Das Innere der Trockenmauern wird von vielen Schneckenarten, wie der Nacktschnecke und der Weinbergschnecke, auf Grund der mikroklimatischen Bedingungen als Eiablageplatz und Rückzugsort genutzt (ROTH und ÖSTERREICHER 2010, S.70).

Nacktschnecken

Viele Nacktschneckenarten legen ihre Eier in den Zwischenräumen der Trockenmauern oder im rückseitigen Bereich der Mauern in der Erde ab, wo diese dann überwintern. Die Schnecken selbst sterben häufig im Herbst. Die paar Arten, die den Winter überleben, überwintern in tieferen Erdschichten (WEICHTIERE n.b.A).

Weinbergschnecken

Der größte und bekannteste Vertreter der heimischen Schnecken kommen häufig, wie ihr Name es schon verrät, in Weinbaugebieten vor. Sie nützt vor allem bei trockenem Wetter die Ritzen der Mauern als Schutz vor dem Austrocknen und verlässt sie erst in den Abendstunden, wenn die Temperaturen wieder absinken (WEICHTIERE n.b.B).

4.4 Gliederfüßer

Diese größte Gruppe der Tierarten bevorzugen den Lebensraum Trockenmauer auf Grund der vorherrschenden Mauerkronenpflanzen, welche als Nahrungsquelle dienen, aber auch als Verstecke und zum Überwintern. Häufig findet man in und an Trockenmauern Käfer, Ameisen, Schmetterlinge, Spinnen und Asseln. Für viele andere Arten sind Trockenmauern wertvolle Teillebensräume, wie z.B. für Wildbienen und Grabwespen, welche in den Fugen ihre Nistplätze einrichten. Spinnen wiederum nutzen die aufgewärmten Steine als Jagdrevier und zum Beutefang. Erdhummeln ziehen extra eingebaute Nischen hinter den Trockenmauern als Lebensraum vor (ROTH und ÖSTERREICHER 2010, S.70).

4.5 Säugetiere

Vor allem Kleinsäuger lieben die Schlupfwinkel, die beim Bau von Trockenmauern entstehen und nutzen diese zur Aufzucht ihres Nachwuchses. Aber es wurden sogar auch schon Fledermäuse und Igel in größeren Spalten gesichtet. (ROTH und ÖSTERREICHER 2010, S.71)

Spitzmaus

Dieser Insektenfresser ist je nach Art tag- oder nachtaktiv und zieht einen etwas feuchteren, dunklen bzw. schattigen Lebensraum vor, den er in den größeren Fugen der Trockenmauern findet (NATUR IM GARTEN n.b.A).

Fledermaus

Diese nachtaktiven Tiere ziehen sich zum Schlafen in Felsspalten bzw. Fugen der Trockenmauern zurück. Wobei die Fledermaus die Höhe ihrer Nisthöhle ab etwa 5m wählt.

5 Die Flora der Trockensteinmauer



Abb.10: Bepflanzte Trockensteinmauer
(Quelle: SANDGRUBE13 n.b.)

Die Trockensteinmauer stellt nicht nur den Lebensraum vieler verschiedener Tiere dar, sondern ist gleichzeitig auch Lebensraum vieler Pflanzen. Besonders prägend für die Flora der Trockensteinmauer ist das Vorkommen zahlreicher, verschiedener Standorte. Sie reichen von sonnenexponierten Lagen mit Wüstenklima bis hin zu beschatteten, feuchten Plätzen. Sehr alte Trockensteinmauern in Weingärten können bis zu 500 verschiedene Pflanzen beherbergen (ROTH T. und ÖSTERREICHER I. 2010, S.72).

Je älter Trockensteinmauern sind, umso mehr Tier- und Pflanzenarten lassen sich in ihnen entdecken. In den Spalten der Mauern wächst Vegetation, die sonst nur in felsigen Lagen zu finden ist.

Neu errichtete Trockensteinmauern wirken anfangs oft kahl (MDR 2003).

Trockensteinmauern vereinen wie oben bereits kurz erwähnt die unterschiedlichsten Lebensräume. In den unteren Bereichen sind sie häufig feucht/schattig und bilden die Ablaufzonen für hangseitiges Oberflächenwasser. Die oberen Zonen sind hingegen oft trocken/warm und somit recht karg (LANGE-FROMERN n.b.). Es dauert oft Jahre bis Jahrzehnte bis sich ein stabiles Pflanzengleichgewicht hergestellt ist. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass die Mauerpflanzen bei Trockenperioden lange Zeit ohne Wasserversorgung auskommen müssen. Daher sind es vor allem Pionierpflanzen die als erste Pflanzen in den Trockensteinmauern zu finden sind. So schaffen oft Moose und Flechten eine Lebensgrundlage in den Mauern. Erst später siedeln sich höhere Pflanzen wie Farne und Polsterpflanzen in den Fugen an.

Die Bepflanzung einer Trockensteinmauer kann einerseits in der Bepflanzung über natürliche Sukzession und andererseits durch die künstlich hergestellte Bepflanzung unterschieden werden.

So können neben der natürlichen Besiedelung durch Pflanzen, die Zwischenräume oder Fugen der Trockenmauer vorsätzlich bepflanzt werden. Dabei ist anzumerken, dass Trockenmauern grundsätzlich nicht vorsätzlich bepflanzt werden sollen, im Bereich von Hausgärten dies jedoch ein Gestaltungselement darstellt.

Bei den Polsterpflanzen ist z.B. dabei wichtig zu beachten, dass sie nicht zu dicht gepflanzt werden und keine zu stark horstbildende Arten ausgewählt werden, da sie sonst innerhalb kurzer Zeit die Trockensteinmauer hinter einem blühenden Vorhang verdecken. Die Natursteine, der wärmespeichernde Effekt, sowie die handwerkliche Arbeit wären somit nicht mehr sichtbar bzw. weniger wirksam. In Ritzen und Fugen sammeln sich zudem Staub, Erde und Sand an, die ein Substrat zum Keimen von Stauden und Kleinhölzern bilden.

Das Wachstum von verholzenden Pflanzen im Bereich der Trockensteinmauer ist auf Grund des damit verbundenen Spross- und Wurzeldrucks grundsätzlich zu vermeiden (ROTH und ÖSTERREICHER 2010, S.74f).

Bei der Pflege von Trockensteinmauern ist daher regelmäßig auf die fortschreitende Bewachung zu achten, insbesondere, wenn es sich dabei um Neophyten handelt die nicht nur ein invasives Ausbreitungsverhalten besitzen, sondern gleichzeitig konkurrenzschwächere Arten unterdrücken können.

Die Flora der Trockensteinmauer kann in drei Pflanzengesellschaften eingeteilt werden:

- in die Mauerfuß-
- die Mauerfugen-, sowie
- die Mauerkronengesellschaft

(ROTH und ÖSTERREICHER 2010, S.72).

Gemäß dieser Reihenfolge werden nun Beispiele von Pflanzen einerseits natürlicher Sukzession vorgestellt, andererseits auch eine Pflanze die teils natürlich vorkommt aber auch künstlich im Bereich der Trockensteinmauer angepflanzt wird (Dach-Hauswurz).

Der Mauerfuß: Hier sammeln sich vor allem Wildkräuter an, die einen nährstoffreichen Boden benötigen. Die Nährstoffanreicherungen am Mauerfuß sind auf Auswaschungen des Erdreiches zurückzuführen. An neu errichteten Mauern wächst gerne das gelb blühende Schöllkraut (*Chelidonium majus*). Es blüht von Mai bis Oktober und die Samen werden gerne von Ameisen in die Mauerritzen transportiert (Myrmekochorie). Am Mauerfuß können unter anderem Wildstauden gepflanzt werden.



Abb.11: Schöllkraut (*Chelidonium majus*)
(Quelle: SCHOELLKRAUT n.b.)

Die Mauerfugengesellschaft: Dieser Standort ist von extremer Nährstoffarmut, sehr geringem Pflanzensubstrat, hoher Trockenheit, sehr geringem Wurzelraum, sowie von hohen Temperaturen an der Maueroberfläche geprägt. Deswegen ist es häufig notwendig, dass die Spezialisten die hier vorkommen durch die Mauer durchwurzeln bis sie Kontakt zum Boden und damit zu den Nährstoffen, sowie zum Bodenwasser erhalten. Die hier anzutreffende Vegetation ist pflanzenphysiologisch durch häufig lange Pfahlwurzeln, sehr kurze und verzweigte Triebe oder durch Blattrosetten aus fleischigen, wasserspeichernden Blättern gekennzeichnet (ROTH und ÖSTERREICHER 2010, S.72ff).



Abb.12: Hängepolster Glockenblume (*Campanula poscharskyana*)
(Quelle: PFLANZENREICH n.b.)



Abb.13: Mauerraute (*Asplenium ruta muraria*)
(Quelle: ACADEMIC DICTIONARY n.b.)

Die Mauerkronengesellschaft: Die Mauerkrone ist dadurch, dass die Hinterbauung der Mauer bis zu einem Drittel der Mauerhöhe nach hinten reicht durchlässig für Wind, Wasser und Nährstoffe. Mauerkronen sind meist sonnenexponiert und aus diesem Grund trocken, nur Mauern auf schattigen Plätzen haben eine feuchtere Mauerkrone (ROTH und ÖSTERREICHER 2010, S.76).



Abb.14: Dach-Hauswurz (*Sempervivum tectorum*)
(Quelle: DACH-HAUSWURZ n.b.)

5.1 Bepflanzung der Trockensteinmauer

Vielen Menschen dauert eine selbstständige Begrünung von Trockensteinmauern zu lange. Es kann wie oben erwähnt Jahre bis Jahrzehnte dauern, bis sich Samen durch Windverbreitung oder mithilfe von Ameisen in den Ritzen und Spalten sammeln und schließlich auch keimen.

Aus diesem Grund können auch schon während des Baues einer Mauer Pflanzen vorsätzlich eingesetzt werden.

Bewurzelte Pflanzen nachträglich in die Fugen einzusetzen ist schwierig. Möchte man nachträglich noch Pflanzen einsetzen, so ist es wichtig, dass man Sämlinge oder kleine, bewurzelte Stecklinge verwendet, die in die Spalten passen. Auf jeden Fall muss vermieden werden, die Pflanzen in zu enge Öffnungen zu zwängen. Nach dem Einsetzen ist es wichtig die Mauer von oben zu wässern und die Pflanzen regelmäßig mit Wasser zu besprühen bis sie in der Mauer gut eingewachsen sind.

Nach einigen Tagen sollte das Substrat in den Fugen noch einmal nachgefüllt werden, da es sich in der Zwischenzeit setzen wird.

Wie bereits erwähnt ist beim Bau von Trockensteinmauern die vorsätzliche Bepflanzung grundsätzlich abzulehnen, in Hausgärten kann dies jedoch ein Gestaltungselement sein.

Trockensteinmauer als Gestaltungselement in Hausgärten

Hat man sich schon vor dem Bau einer Trockensteinmauer entschieden, Pflanzen einzusetzen, so kann man damit ab der ersten Steinreihe beginnen. Hierzu wird auf die erste Steinreihe Substrat eingestreut.

Beim Bepflanzen der Mauer ist es wichtig, auf das Wurzelwachstum der Pflanzen zu achten. Gehölze sind generell zu vermeiden, da sie durch ihr Dickenwachstum in den Fugen die Mauern leicht sprengen können. Gehölze mit starker sprengender Kraft sind z.B. die Robinie (*Robinia pseudoacacia*) und der Götterbaum (*Ailanthus altissima*). Nur leicht verholzende Stauden und Kleinsträucher können im Gegensatz dazu stabilisierend auf die Mauer wirken und die Mauer mit der dahinter liegenden Böschung verbinden (ROTH und ÖSTERREICHER 2010, S.74).

Beispiele für Trockensteinmauer-Pflanzungen:**Mauerfugenvegetation sonnig:**

<i>deutsche Bezeichnung</i>	<i>Botanischer Name</i>	<i>Blütenfarbe</i>	<i>Blütezeitpunkt</i>	<i>Höhe in cm</i>	<i>Herkunft</i>	<i>Wuchseigenschaften</i>
Garten Blaukissen	Aubrieta (in Sorten)	Viele Farben	4-5	10	Mediterraner Bereich	Klassische Polsterpflanze, wintergrün
Immergrünes Felsenblümchen	Draba aizonoidea	Gelb	3-4	5	europäische Gebirge	Kleine Rosetten
Japan Fetthenne	Sedum caucicola	Purpurrot	8-9	10	Asien	Horstartig, flache, niederliegende Triebe
Dach-Hauswurz	Sempervivum tectorum	Rosa	6-7	10	Mittel- Südeuropa	Dichte Rosetten, immergrün
Felsen-Schleifblume	Iberis saxatilis	Weiß	4-5	10	Mittelmeerraum	Niederliegend, polsterförmig

Mauerfugenvegetation halbschattig bis schattig:

<i>Deutsche Bezeichnung</i>	<i>Botanischer Name</i>	<i>Blütenfarbe</i>	<i>Blütezeitpunkt</i>	<i>Höhe in cm</i>	<i>Herkunft</i>	<i>Wuchseigenschaften</i>
Wald-Scheinmohn	Meconopsis cambrica	Gelb	7-9	30	Asien, Westeuropa	Horstartig, kleinbuschig
Mauerzimbelkraut	Cymbalaria muralis	Lila/Gelb	5-10	5	Nord-West Afrika, West Asien	Fadenförmige Ausläufer
Hirschzungenfarn	Asplenium scolopendrium	-	(Sporen- Vermehrung)	30	weltweit	Horstartig, aufrecht
Mauerraute	Asplenium ruta-muraria	-	(Sporen- Vermehrung im Juli)	5	weltweit	Horstartig, aufrecht
Steinbrech	Saxifraga marginata var. Boryi	Weiß	3-4	5-8	Süd Europa	Kleinrosettige Polster bildend
Hängepolster Glockenblume	Campanula poscharskyana	Violett	6-8	10-15	Süd-Ost Europa	Breit und dicht polsterförmig, Ausläufer bildend

(ROTH und ÖSTERREICHER 2010, S.76f).

Schlusswort

Durch die Auseinandersetzung mit der Bauweise und Konstruktion von Trockensteinmauern, konnte ein detaillierter Einblick in den Nutzen dieses Bauwerks gewonnen werden. Damit wurde deutlich, dass Trockensteinmauern nicht nur ein kulturelles Erbe oder pittoreskes Landschaftselement z.B. im Bereich der Obstwirtschaft darstellt, sondern zudem ein komplexes ökologisches System.

Die Kombination von ökologischen Faktoren, mit örtlichen klimatischen Voraussetzungen und physikalischer Beschaffenheit der Grundelemente einer Trockensteinmauer, z.B. der wärmespeichernden Bruchsteinen, führt zu einem Bauwerk, das nicht nur konstruktivistische Notwendigkeiten abdeckt, sondern ein System mit einer Vielzahl an Lebensbereichen darstellt.

So kann festgestellt werden, dass im jeweiligen Einsatzbereich von Trockensteinmauern das dadurch ermöglichte ökologische System nicht nur für sich selbst existieren vermag, sondern auch einen wertvollen Nutzen und ökologischen Beitrag z.B. im Weinbau leistet.

6 Literaturverzeichnis

AMPHIBIEN UND REPTILIEN (n.b.A): Amphibien und Reptilien Österreichs, Smaragdeidechse.
Online im Internet: http://www.herpetofauna.at/reptilien/lacerta_viridis.php ,
Stand: 8.3.2010.

AMPHIBIEN UND REPTILIEN (n.b.B): Amphibien und Reptilien Österreichs, Mauereidechse.
Online im Internet: http://www.herpetofauna.at/reptilien/podarcis_muralis.php ,
Stand: 8.3.2010.

AMPHIBIEN UND REPTILIEN (n.b.C): Amphibien und Reptilien Österreichs, Blindschleiche.
Online im Internet: http://www.herpetofauna.at/reptilien/anguis_fragilis.php ,
Stand: 8.3.2010.

AMPHIBIEN UND REPTILIEN (n.b.D): Amphibien und Reptilien Österreichs, Äskulapnatter.
Online im Internet: http://www.herpetofauna.at/reptilien/zamenis_longissimus.php ,
Stand: 8.3.2010.

AMPHIBIEN UND REPTILIEN (n.b.E): Amphibien und Reptilien Österreichs, Schlingnatter.
Online im Internet: http://www.herpetofauna.at/reptilien/coronella_austriaca.php ,
Stand: 8.3.2010.

AMPHIBIEN UND REPTILIEN (n.b.F): Amphibien und Reptilien Österreichs, Erdkröte.
Online im Internet: http://www.herpetofauna.at/amphibien/bufo_bufo.php ,
Stand: 8.3.2010.

AMPHIBIEN UND REPTILIEN (n.b.G): Amphibien und Reptilien Österreichs. Grasfrosch.
Online im Internet: http://www.herpetofauna.at/amphibien/rana_temporaria.php ,
Stand: 8.3.2010.

AMPHIBIEN UND REPTILIEN (n.b.H): Amphibien und Reptilien Österreichs, Teichmolch.
Online im Internet: http://www.herpetofauna.at/amphibien/triturus_vulgaris.php ,
Stand: 8.3.2010.

BODENWASSER (n.b.): Lern- und Arbeitsumgebung zum Themenfeld "Boden" im Unterricht.
Online im Internet: <http://www.hypersoil.uni-muenster.de/0/03/04.htm>, Stand: 11.5.2010

CODEX WACHAU (2010): Vinea Wachau. Online im Internet;
http://www.vineawachau.at/codex/de/Codex_Wachau_Folder_Deutsch.pdf ,
Stand: 8.3.2010.

ELLENBERG, Heinz (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, 5.Auflage, Ulmer

GARTENPLANUNG (n.b.): Trockenmauer. Online im Internet:
<http://www.gartenplanung.at/phpbb/viewtopic.php?p=26&sid=6f5306a705063f6d2b83c38dbab754da> ,
Stand: 6.5.2010.

HANGWASSER (n.b.): Trockensteinmauer mit Drainageschicht. Online im Internet:
http://www.martin-baumeister.de/fachbeitraege_02.html ,
Stand: 13.3.2010

KRÄFTNER, Joachim (2006): Skriptum Landschaftsbau I, WS2006

LANGE-FROEMERN, Heiner (n.b.): Trockenmauer. Online im Internet:
<http://www.lafroe.de/html/bruchsteinmauern.html> ,
Stand: 27.3.2010.

MDR (2003): Lebensraum Trockenmauer. Online im Internet: <http://www.mdr.de/mdr-garten/715568-hintergrund-1529437.html> ,
Stand: 27.03.2010.

NATUR IM GARTEN (n.b.A): Spitzmaus. Online im Internet: <http://www.natur-im-garten.at/start.asp?ID=9219>,
Stand: 8.3.2010.

PROBST, Uwe (2008): Leistungselektronik für Bachelors: Grundlagen und praktische Anwendungen. Online im Internet:
http://books.google.de/books?id=Hd2EeHhZFngC&pg=PA81&lpg=PA81&dq=w%C3%A4rmespeicherkapazit%C3%A4t+steinmauern&source=bl&ots=IVGhILrGbp&sig=BsWQudQUx-tYgr0BI0KdInTzCkc&hl=de&ei=gN6TS4KvIYeb_Aa-sunwDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CAYQ6AEwAA#v=onepage&q=&f=false,
Stand: 7.3.2010.

ROTH, T. und ÖSTERREICHER, I. (2010): Trockensteinmauern für naturnahe Gärten; AV Buch; Wien

TROCKENMAUERN HIRSCHAUER-BERG (2008): Trockenmauern am Hirschauer Berg, Förderprogramm. Online im Internet:
http://www.tuebingen.de/formulardownload/Faltblatt_FoerderprogrammTrockenmauern.pdf,
Stand: 10.3.2010.

TROCKENSTEINMAUERN (n.b.): Vortrag Hr.Mag.Vogler, EU-Projekt „Hercule“ Trockensteinmauern.
Online im Internet: http://www.baunat.boku.ac.at/fileadmin/_/H87/H874/Aktuell/874.103/874.103-Vortrag_TSM_Rainer_Vogler.pdf,
Stand: 9.3.2010

WASSERHAUSHALT (n.b.): Wikipedia Trockenmauerwerk.
Online im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Trockenmauerwerk>,
Stand 9.3.2010

WÄRMEKAPAZITÄT (2009): Die Wärmekapazität. Online im Internet:
http://schulen.eduhi.at/riedgym/physik/10/waerme/kapazitaet/start_kapazitaet.htm,
Stand: 8.3.2010.

WEICHTIERE (n.b.A): Nacktschnecken. Online im Internet:
<http://www.weichtiere.at/Schnecken/land/nacktschnecken.html>,
Stand: 8.3.2010.

WEICHTIERE (n.b.B): Weinbergschnecken. Online im Internet:
<http://www.weichtiere.at/Schnecken/weinbergschnecke.html>,
Stand: 8.3.2010.

WIKIPEDIA (n.b.A): Der Igel. Online im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Igel>,
Stand: 11.3.2010.

WIKIPEDIA (n.b.B): Wikipedia Sonnenenergie. Online im Internet:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenenergie>,
Stand: 8.3.2010.

WIKIPEDIA (n.b.C): Wikipedia Habitat. Online im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Habitat>,
Stand: 8.3.2010.

7 Abbildungsverzeichnis

Abb.1: MAUERBEISPIEL (n.b.A): Online im Internet: <http://www.linkegalabau.de/page/gpage.htm?page=leistungen/leistungen.html&menu=2>, Stand: 10.3.2010.

Abb.2: MAUERBEISPIEL (n.b.B): Trockensteinmauer mit offenen Fugen.
Online im Internet: http://www.noegestalten.at/broschuere_online/br119/trockensteinmauer/119_trockenstein_Schweiz1.jpg, Stand: 10.3.2010.

Abb.3: eigene Erstellung (2010): Aufbau einer Trockensteinmauer.

Abb.4: WÄRMEKAPAZITÄT (2009): Beispiel für „Spezifische Wärmekapazitäten“ verschiedener Materialien. Online im Internet:
http://schulen.eduhi.at/riedgym/physik/10/waerme/kapazitaet/start_kapazitaet.htm,
Stand: 8.3.2010

Abb.5: AMPHIBIEN UND REPTILIEN (n.b.A): Amphibien und Reptilien Österreichs, Smaragdeidechse.
Online im Internet: http://www.herpetofauna.at/reptilien/lacerta_viridis.php,
Stand: 8.3.2010.

Abb.6: AMPHIBIEN UND REPTILIEN (n.b.B): Amphibien und Reptilien Österreichs, Mauereidechse.
Online im Internet: http://www.herpetofauna.at/reptilien/podarcis_muralis.php,
Stand: 8.3.2010.

Abb.7: AMPHIBIEN UND REPTILIEN (n.b.F): Amphibien und Reptilien Österreichs, Erdkröte.
Online im Internet: http://www.herpetofauna.at/amphibien/bufo_bufo.php,
Stand: 8.3.2010.

Abb.8: AMPHIBIEN UND REPTILIEN (n.b.H): Amphibien und Reptilien Österreichs, Teichmolch.
Online im Internet: http://www.herpetofauna.at/amphibien/triturus_vulgaris.php,
Stand: 8.3.2010.

Abb.9: WIKIPEDIA (n.b.A): Der Igel. Online im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Igel>,
Stand: 11.3.2010.

Abb.10: SANDGRUBE13 (n.b.): Online im Internet:
http://www.sandgrube13.at/fileadmin/winzerkrems/bilder/news/marillenbluete2009/trockensteinmauer2009_1.JPG,
Stand: 11.3.2010.

Abb.11: SCHOELLKRAUT (n.b.): Schöllkraut (*Chelidonium majus*). Online im Internet:
<http://www.deep-sky.biz/Schoellkraut.JPG>
Stand: 4.3.2010.

Abb.12: PFLANZENREICH (n.b.): Hängepolster Glockenblume (*Campanula poscharskyana*).
Online im Internet:
http://www.pflanzenreich.com/media/images/produkte/pflanzen/Campanula/Campanula_poscharskyana_Lys_Duggan.jpg,
Stand: 4.3.2010.

Abb.13: ACADEMIC DICTIONARY (n.b.): Mauerraute (*Asplenium ruta muraria*).
Online im Internet:
http://de.academic.ru/pictures/dewiki/65/Asplenium_ruta_muraria1.jpg,
Stand: 25.5.2010.

Abb.14: DACH-HAUSWURZ (n.b.): Dach-Hauswurz (*Sempervivum tectorum*). Online im Internet:
http://images.pixelio.de/data/media/16/juli_2007_001_2.jpg,
Stand: 4.3.2010.