



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Diversität der Moose des Wiener Zentralfriedhofs -
alter jüdischer Teil“

verfasst von / submitted by

Mag^a.rer.nat. Vera Osvaldik

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the
degree of

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2019 / Vienna, 2019

Studienkennzahl lt. Studienblatt

A 190 445 477

Studienrichtung lt. Studienblatt

Lehramtsstudium UF Biologie und
Umweltkunde UF Haushaltsökonomie und Ernährung

Betreut von

Doz. Mag. Dr. Harald Zechmeister

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
1.1.	Allgemein.....	1
1.2.	Fragestellung.....	3
2.	Methoden	4
2.1.	Gebietsbeschreibung	4
2.1.1.	Klimadaten	6
2.2.	Erfassung der Moose im Gelände	8
2.3.	Ermittelte Parameter und Weiterverarbeitung.....	9
2.3.1.	Art und Nomenklatur	9
2.3.2.	Wuchsort	9
2.3.3.	Häufigkeit.....	10
2.3.4.	Rote Liste	10
3.	Ergebnisse	11
3.1.	Arten und ihre Stellung in der Roten Liste	11
3.2.	Bodenstandorte.....	14
3.3.	Epiphytische Standorte und Totholz	18
3.4.	Epilithische Standorte	21
3.4.1.	Kalksubstrat.....	21
3.4.2.	Silikatsubstrat.....	24
3.4.3.	Sandsteinsubstrat.....	26
3.4.4.	Serpentinsubstrat und Metall.....	27
4.	Diskussion.....	28
4.1.	Ubiquisten	29
4.2.	Epiphyten	30
4.3.	Xerotherme.....	32
4.4.	Epilithen	33
4.5.	Neophyten	34
4.6.	Waldmoose.....	35
4.7.	Resümee	36
6.	Literatur.....	38
7.	Anhang.....	I
	Zusammenfassung.....	1
	Abstract	2
	Abbildungsverzeichnis.....	4
	Tabellenverzeichnis	4

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinem Diplomarbeitsbetreuer Doz. Mag. Dr. Harald Zechmeister für die kompetente Betreuung – mit außergewöhnlich raschen Korrekturen sowie sehr hilfreichen Anmerkungen - sehr herzlich bedanken. Ebenso bedanken möchte ich mich für die Ratschläge, die erhaltene Literatur, die Hilfe beim Bestimmen der Arten und rasche Beantwortung jeglicher Fragen.

Meinem Arbeitgeber und meinen KollegInnen möchte ich für ihre Flexibilität (hinsichtlich Supplierungen und Freistellungen) und aufbauenden Worten herzlich danken.

Meinen lieben Eltern danke ich für Ihre langjährige finanzielle Unterstützung sowie sehr förderlichen und tatkräftigen Ratschlägen in allen Lebenslagen. Meinem derzeitigen Partner sei große Anerkennung ausgesprochen hinsichtlich seiner Geduld und ein herzliches Dankeschön für seinen Beistand in den vielen schwierigen Situationen. Auch bei meinen zwei wunderbaren Kindern möchte ich mich für die vielen schönen Momente und ihr außerordentlich großes Verständnis für diese Arbeit bedanken.

Zu guter Letzt seien auch meine FreundInnen erwähnt, die einen wichtigen Beitrag geleistet haben. Bei diesen aufbauenden, ehrlichen und warmherzigen Menschen möchte ich mich innig bedanken, dass sie mich - in der sozial vereinsamenden Zeit der Diplomarbeit - nicht vergessen, sondern vielmehr aufgebaut und bestärkt haben.

1. Einleitung

1.1. Allgemein

Durch die rapide Bevölkerungszunahme Mitte des 19. Jahrhunderts rückten die - vormals von Joseph II. errichteten - Vorhoffriedhöfe in verbaute Gebiete und wurden zu klein. Da die Bevölkerung Wiens schnell wuchs, wurde 1866 eine Friedhofskommission beauftragt, unter diversen Bedingungen einen Grund auf Kommunalkosten zu kaufen. Die Auflagen betrafen die Bodenbeschaffenheit (lockerer, durchlässiger Kiesboden zur Optimierung der Verwesung), Verhinderung der Verunreinigung unterirdischen Wassers (somit auch Wasser), Berücksichtigung der Größe des Areals (Sterblichkeitszahl der Bevölkerung) und entsprechende Entfernung zu Wohnhäusern (Vermeidung der „Verpestung der Luft“). Am 14. Mai 1871 wurde, nach vorheriger Prüfung verschiedener Gebiete (ursprünglich war der Standort Rannerdorf geplant) das Friedhofsprojekt Zentralfriedhof am heutigen Standort Kaiserebersdorf und Simmering in Auftrag gegeben (Schulter-Kettner 1979).

Jede Religion sollte ihren abgegrenzten Teil bekommen. Die Schließung der alten städtischen Friedhöfe erwies sich als weiteres Problem, da zum einen die Kosten der Exhumierung und Übertragung der sterblichen Überreste (binnen 10 Jahren) von den Angehörigen übernommen werden sollten (Schulter-Kettner 1979) und zum anderen gilt im jüdischen Glauben die ewige Totenruhe als verbindlich, Gräber haben Bestand (laufen nicht ab) und dürfen nicht neu belegt werden – was eine Exhumierung schwierig gestaltete (Heinrich-Blaha 1992).

Die Eröffnung des ersten Teiles erfolgte am 1. November 1874 (siehe Abbildung 1) in aller Stille, stand aber unter dem Problem des Diskurses über den konfessionellen Charakter des Friedhofes. „Ein zeitgenössischer Satiriker meinte damals, der Name „Zentralfriedhof“ könnte nur ironisch gemeint sein, denn nach all den erbitterten Kämpfen, zu denen derselbe Anlass gegeben habe, würde die Bezeichnung „Zentralschlachtfeld“ angemessener erscheinen lassen“ (Havelka 1985).

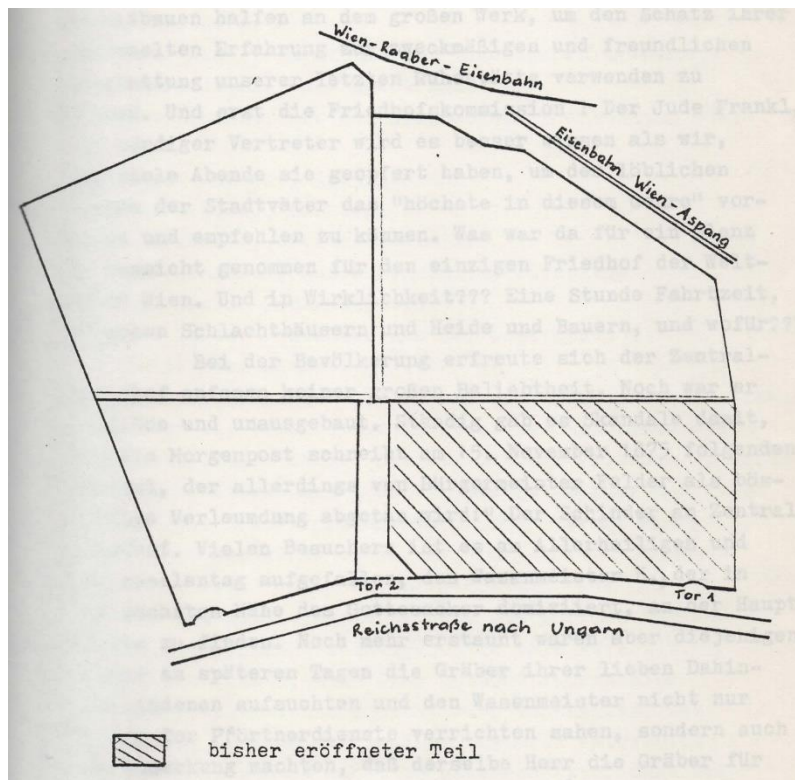


Abbildung 1. 1879 eröffneter Teil des Wiener Zentralfriedhofes (Schulter-Kettner. 1979)

Sandstein war das vorwiegende Material für die Grabsteine auf den alten Wiener Friedhöfen- es wurde später durch Marmor abgelöst. Marmor hielt Mitte des 19. Jahrhunderts Einzug auf den Wiener Friedhöfen (vorher auch schon, aber aufgrund des Preises dem Adel und der reichen Bevölkerungsschicht vorbehalten). Erste Marmorplatten, die Namen und Daten der Verstorbenen eingemeißelt haben, sind ab 1820 auf Wiener Friedhöfen zu finden. Dies waren allerdings nur Marmorplatten, die auf Sandstein-Grabmälern befestigt wurden. Neben Marmor wurde in der zweiten Hälfte des 19. Jhdt. auch Granit als Werkstoff für Grabmäler verwendet. Ab dem Ende des 19. Jhd. kamen zusätzlich zahlreiche Werkstoffkombinationen wie beispielsweise schmiedeeiserne Büsten und Verzierungen hinzu (Schulter-Kettner 1979).

Nach persönlichen Recherchen und Telefonaten mit der Fa. Rudrich Steinmetz (Simmeringer Hauptstrasse 198, 1100 Wien) sowie Steinmetz Anreitter GmbH (Gallitzinstrasse 3, 1160 Wien) – einer der ältesten Steinmetzbetriebe in Wien - wurden die Steine für die Grabmäler auch vor 1900 bereits aus Österreich sowie zum Teil aus dem Ausland geliefert. Hauptbezugsorte für Granit waren das Waldviertel, Böhmen, Schlesien und auch Schweden. Kalksteinsorte verwendete man vornehmlich, wie für die

prunkvollen Bauten der Wiener Ringstraße aus der Gründerzeit auch, den Leithakalk. Dieser Kalkstein aus dem Leithagebirge wurde – wie auch heute noch – vorwiegend in St. Margareten und Mannersdorf abgebaut.

Die unterschiedlichen Gesteinsarten sind vor allem bei der Besiedlungsphase/ Sporenkeimung entscheidend. Der pH- Wert des Gesteins ist maßgebend, da vor allem die Calcium-Ionen im Gestein für die Trennung Kalk-/ Silikatmoose verantwortlich sind (Zechmeister 2010 b). Daher bieten Friedhöfe mit ihren verschiedenen Sonderstandorten wie Grabdenkmäler und -einfassungen aus unterschiedlichen Gesteinen und Materialien, schattigen sowie besonnten Flächen und alten Baumbeständen für verschiedenste Arten einen wichtigen Rückzugsort und Lebensraum. Besonders Moose als Pionierpflanzen finden hier günstige Ansiedlungs- und Lebensräume (Naturschutzbund Berlin 2004). Vor allem alte Friedhöfe – wie jüdische beispielsweise – sind mit ihren ausgeprägten Baum- und Strauchbeständen nicht nur wertvolle grüne Lungen für die Städte, sondern auch Erholungsgebiet für Besucher, und bieten mit ihrer Vielfalt an Kleinststandorten einen wichtigen Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Speziell Friedhöfe, welche etwas von der Innenstadt abgelegen sind, sind der städtischen Luftverschmutzung oft weniger stark ausgesetzt. Es finden sich auf diesen Friedhofsgeländen daher zum Teil gefährdete Moos- und Flechtenarten (Laske 1994). So wurden auch im Jahre 2013 am Wiener Zentralfriedhof 45 verschiedene Flechtenarten gefunden, wovon 17 neu für Wien beschriebene Arten enthalten waren. Der alte jüdische Teil war mit 31 Arten der artenreichste Teil. (Pilzer 2014). Vor allem die geringe Intensität des Managements bzw. der Betreuung und damit einhergehender Wildwuchs beeinflusst zum einen die Artenvielfalt positiv, wirkt sich zum anderen auch dezimierend auf nicht heimische Arten (Neobiota) aus (Kowarik et al. 2016).

1.2. Fragestellung

Der Wiener Zentralfriedhof, allen voran der alte jüdische Teil mit seinem Wildwuchs, bietet einer Vielfalt von Arten einen wertvollen Lebensraum. Die Erhebung des Moosbestandes dieses Gebiets soll einesteils einen Einblick in die Zusammensetzung der Artengarnitur und auch der Arten der Roten Liste ermöglichen. Des Weiteren wurde versucht, einen Vergleich des Bestandes zwischen dem Wiener Zentralfriedhof und

anderen europäischen Friedhöfen zu erstellen. Im Vordergrund standen Vorkommen, Häufigkeit und Substrat.

2. Methoden

2.1. Gebietsbeschreibung

Der alte jüdische Teil des Wiener Zentralfriedhofes liegt zwischen Tor 1 - im nördlichen Spitz - und Tor 11 - am westlichen Rand - des Wiener Zentralfriedhofes (siehe Abbildung 2). Die Sektion ist – wie in Abbildung 3 ersichtlich- in Gruppen unterteilt. Das Areal umfasst eine Fläche von 260 000m² mit ca. 80 000 Bestatteten (IKG 2018).



Abbildung 2. Übersichtsplan Zentralfriedhof Wien (verändert nach Google Maps 2018)

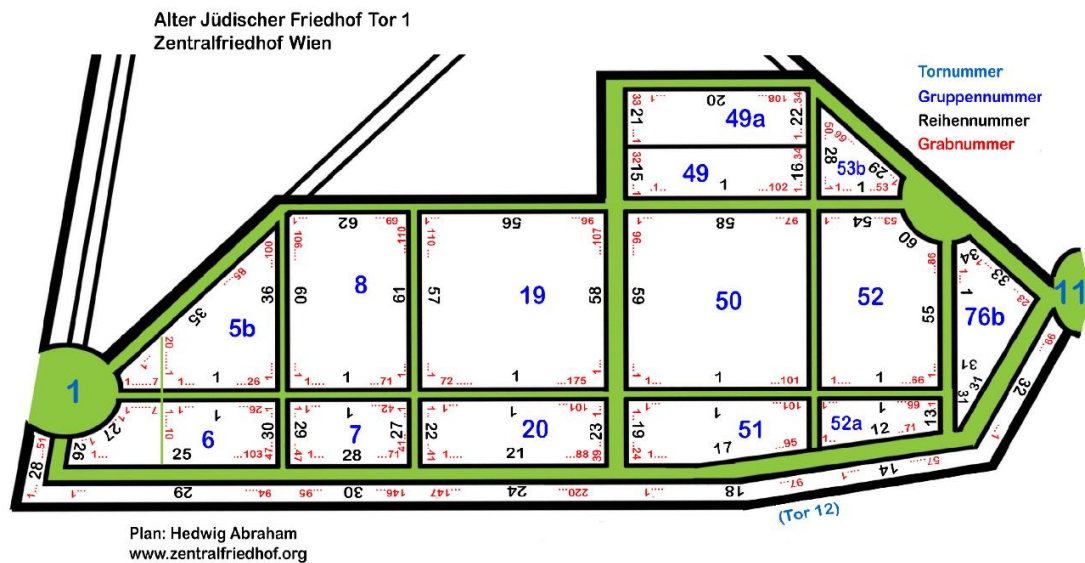


Abbildung 3. Übersichtsplan alter jüdischer Friedhof- Zentralfriedhof Wien (Abraham 2018)

Nach jüdischer Tradition gibt es nur die Erdbestattung mit der ewigen Grabesruhe (Christoph 2007, Buchas 2018). Dies bedeutet, dass jüdische Grabstätten auf Ewigkeit angelegt werden und nicht aufgelöst werden dürfen (Antmann & Preuß 1996). Dies hat zur Folge, dass der Platzbedarf sehr groß ist und sehr alte Friedhöfe noch erhalten sind (Christoph 2007). Da das Grab Eigentum des Toten bleibt, was darauf schließt, dass die Grundstücke der jüdischen Gemeinde gehören und diese auch dafür verantwortlich ist. Eine Bepflanzung oder Blumenschmuck ist unüblich, da man von einem Toten keine Vorteile erzielen darf. Es besteht die Befürchtung, dass die Blumen gepflückt und anderwärtig verwendet werden könnten (Synagogengemeinde Saar 2018). Als „stillen Gruß“ werden kleine Steine auf die Grabränder gelegt (Fundus 2018).

Die jüdische Bevölkerung Österreichs wurde – bedingt durch den zweiten Weltkrieg – von 200 000 Menschen im Jahr 1938 auf 25 000 im Jahre 1946 dezimiert (Muzicant 2005). Mögliche Angehörige der in den alten Gräber Bestatteten wurden vertrieben und ausgerottet, weshalb eine Grabpflege nicht mehr weiter erfolgen konnte. Ein wesentlicher Grund, woher das wilde, unberührte Erscheinungsbild und die hohe Artenzahl verschiedenster Organismengruppen herrühren.

Besonders der alte israelitische Friedhof ist Zeuge der Vergänglichkeit. Die Gräber werden kaum oder gar nicht gepflegt, da es keine Nachkommen gibt, welche die Grabstellen pflegen könnten. Ausnahmen bilden die Gräber von Arthur Schnitzler und Friedrich Torberg (Heimlich 2008). Seit 1955 besteht zwischen der Stadt Wien die

Vereinbarung, dass die Erhaltung der jüdischen Kriegsgräber aus dem 1. Weltkrieg in der Gruppe 76b durch die Stadt Wien besorgt wird (Steines 1993). Die Betreuung und Pflege des restlichen Teiles oblag bis zum parlamentarischen Beschluss 2008 (Österreichisches Parlament 2008) der Israelischen Kultusgemeinde Wien. Seit 2008 ist eine Beteiligung des Bundes verpflichtend (Österreichisches Parlament 2008).

2.1.1. Klimadaten

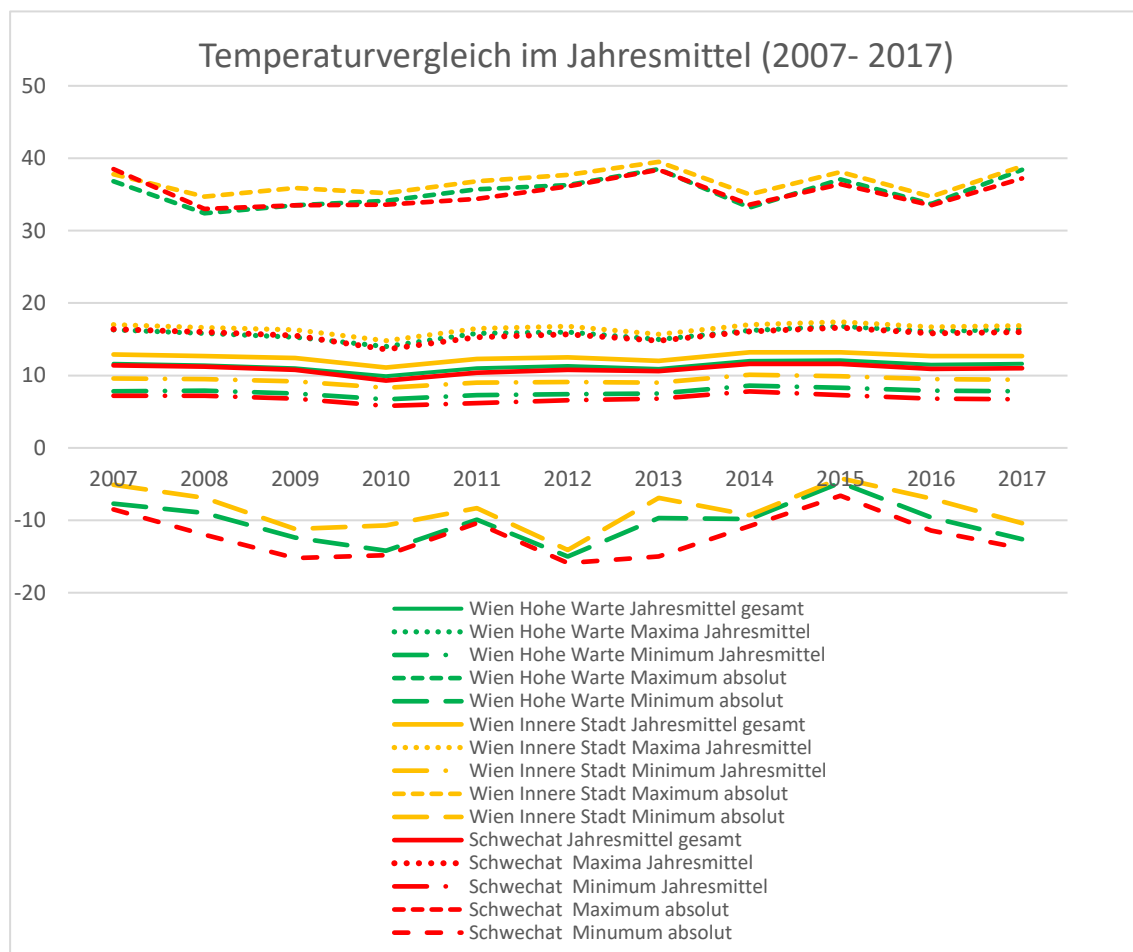


Abbildung 4. Temperaturdaten der Jahre 2007- 2017, Vergleich zwischen Wien Hohe Warte, Innere Stadt und Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018

Wien zählt mit Jahresmitteltemperaturen von 10°C zu den wärmsten Gebieten Österreichs. Die Jahreshöchsttemperaturen werden im Juli erreicht (Auer & Böhm 2011). Da der Wiener Zentralfriedhof an der Stadtgrenze und somit eher der Wetterstation Schwechat zuzuordnen ist, liegt es nahe, diese als Anhaltspunkt zu verwenden. Denn verglichen mit den Daten der ZAMG (2018) liegt die Temperatur von Schwechat im

gesamten Jahresmittel sowie bei den Minima und Maxima (absolut und gesamt) der letzten zehn Jahre etwas unter jenen der Stadt Wien. Wie in Abbildung 4 ersichtlich, gilt dies sowohl für die Messstationen Innere Stadt als auch für die Hohe Warte. Vor allem die absoluten Minima (jährlich gemessene Höchstwerte) der jeweiligen Jahre liegen deutlich unter den Werten Wiens (Berger & Ehrendorfer 2011).

Auch bei den Niederschlagsmengen gibt es zwischen Wien und Schwechat deutliche Unterschiede. In Abbildung 5 ist der Wienerwald als Wetterscheide gut zu erkennen. Er schirmt die vom Westen kommenden feuchten Luftmassen ab, was eine geringere Niederschlagsmenge im Süden und vor allem im Osten nach sich zieht (Berger & Ehrendorfer 2011). Während es im Jahresmittel im Westen Wiens im Jahre 2016 (Abbildung 6 - es wurde nicht 2017 als Referenz gewählt, da dies ein außergewöhnlich trockenes Jahr war) auf der Hohen Warte 732mm Jahresniederschlagsmenge waren, waren es in Schwechat 591mm (ZAMG 2018).

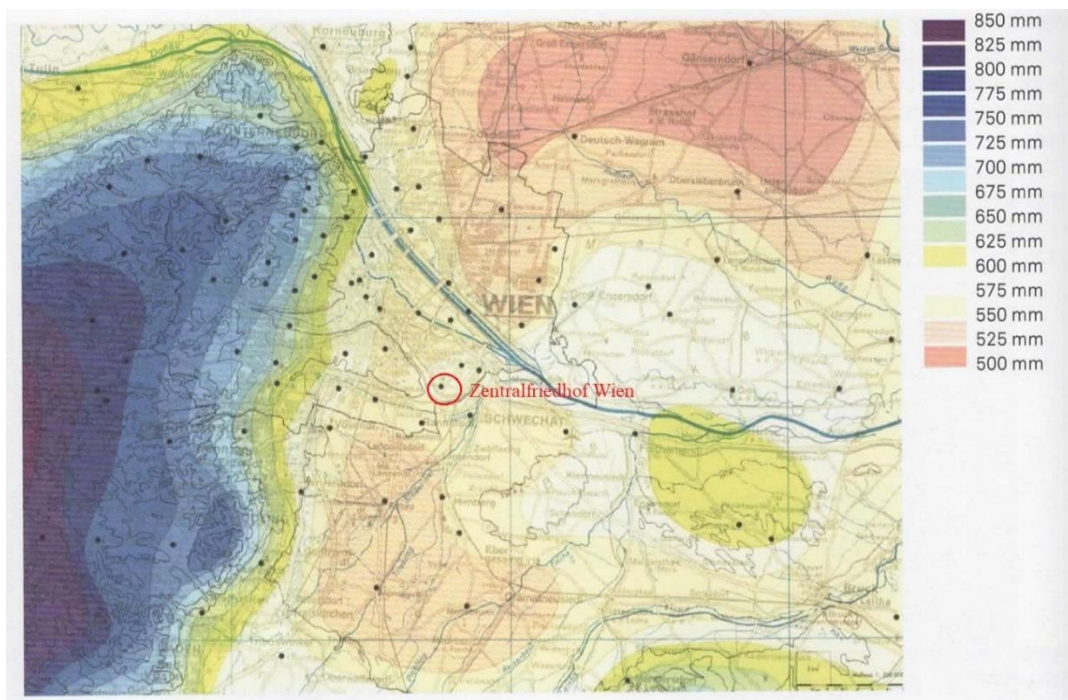


Abbildung 5. Niederschlagsverteilung in Wien, mittlere Jahressumme in der Periode 1951 - 1980 (verändert nach Berger, Ehrendorfer 2010)

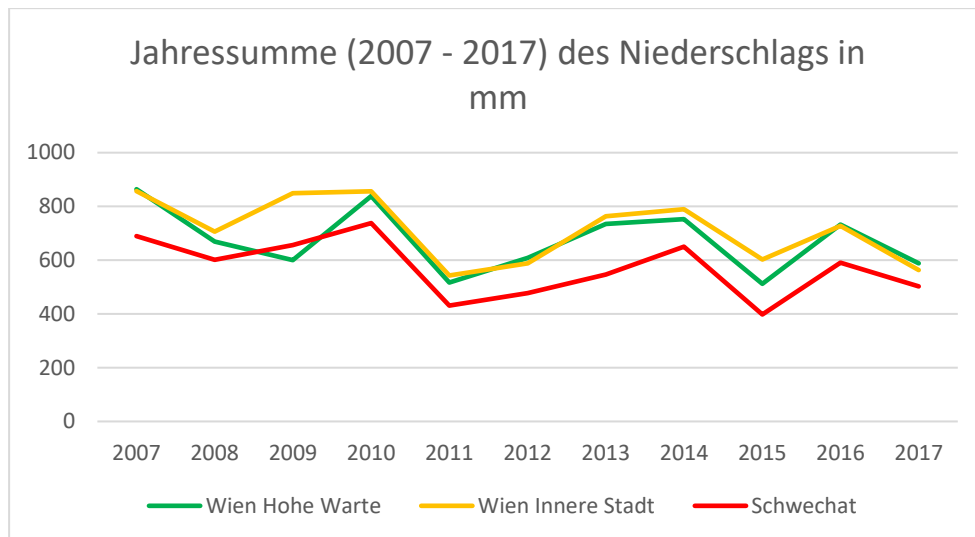


Abbildung 6. Jahresniederschläge im Vergleich Wien Hohe Warte, Innere Stadt und Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018

Aufgrund der geographischen Lage herrscht in Wien ein warm- gemäßigtes, kontinentales Klima mit Niederschlägen über das ganze Jahr verteilt. Hierbei fällt der stärkste Niederschlag über das Jahr gesehen im Monat Juni, wobei die Summe des Sommerhalbjahres die Niederschlagsmenge des Winterhalbjahres grundsätzlich übersteigt (Berger & Ehrendorfer 2011). Der Zentralfriedhof Wien unterliegt zum Teil auch dem pannonisch-pannonischem Klima, was an den eingestreuten Elementen – wie z.B. die Flaumeiche *Quercus pubescens* und der Schwarzföhre *Pinus nigra* (Hayek 1923) - der pannonischen Flora zu erkennen ist.

2.2. Erfassung der Moose im Gelände

Die Arbeiten (Aufsammlung der Moosproben, Fotodokumentation) erfolgte im Zeitraum von 1. März bis 17. Mai 2018 sowie im – für weiteres Bildmaterial - November 2018. Beprobte wurden ausgewählte Stellen des gesamten alten jüdischen Teils des Zentralfriedhofes. Die Proben wurden jeweils für die anschließende lichtmikroskopische Bestimmung vom Standort entnommen. Die Auswahl der Standorte erfolgte vor Ort aufgrund des aktuellen Vegetationszustands. Auf eine möglichst große Diversität der Mikrostandorte und Substrate wurde Bedacht genommen um die gesamte Bandbreite an

möglichen Arten abzudecken. Die zugehörigen photographischen Bilder sind Anfang Mai sowie Anfang November aufgenommen worden.

Die gesammelten Daten wurden mittels Excel_2016 ausgewertet. Die Ergebnisse flossen weiters – zur Ermittlung der Roten Liste Moose Wien - in die Moosdatenbank von Doz. H. G. Zechmeister ein.

2.3. Ermittelte Parameter und Weiterverarbeitung

2.3.1. Art und Nomenklatur

Die Zuordnung der Taxa zu den jeweiligen Familien erfolgte nach Frahm & Frey (2004), die weitere Bestimmung auf Artniveau mittels Nebel & Philippi (2000, 2001, 2005). Arten, deren Bestimmungsvorgang komplexer war, wurden von Doz. Mag. Dr. Harald Zechmeister bestimmt bzw. bestätigt. Die Nomenklatur der wissenschaftlichen als auch die deutschen Namen entsprechen der „Checklist of Austrian Bryophytes“ (Köckinger et al., 2017).

2.3.2. Wuchsort

Hierbei wurde unterteilt in epilithisch (auf Steinsubstrat wachsend), epiphytisch (lebende Borke besiedelnd), auf Totholz sowie am Boden lebende Formen. Die epilithischen Arten wurden weiters untergliedert in Kalk-, Silikat-, Sandstein- und Serpentinsubstrat. Da Kalkstein leicht basisch, Silikat eher sauer, und Serpentin lebensfeindlicher ist wurden diese unterschieden.

2.3.3. Häufigkeit

Die Häufigkeit des Vorkommens wurde gegliedert in: häufig – zerstreut - selten. Die Beurteilung erfolgte aufgrund des Vorkommens am Standort. Wurden verschiedene Standorte besiedelt, erfolgte die Zuordnung in der Artenliste im Anhang aufgrund des meist besiedelten Standortes. Für die Auswertung mittels Excel wurde die Zuteilung numerisch erstellt:

Häufig: 3

Zerstreut: 2

Selten: 1

2.3.4. Rote Liste

Die Zuordnung der Gefährdungsstufen erfolgte mangels einer Roten Liste der Moose für Wien mittels der Roten Liste der Moose für NÖ (Zechmeister et al. 2013). Die Erstellung dieser Liste erfolgte aufgrund der Kriterien Bestandes-Häufigkeit, Bestandes-Trend und Biotopgefährdung unter Einbeziehung von IUCN Kriterien. Dadurch war erstmals für Moose eine objektivierbare Einstufung möglich (Osvaldik 2013). Die Gefährdungsstufen der RL sowie die entsprechenden Kriterien nach IUCN (2001) sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1. Vergleich der Gefährdungsstufen der Roten Liste gegenüber jenen der IUCN Kriterien

RL Moose	IUCN- Kriterium
DD (Ungenügende Datengrundlage)	DD (Data Deficient)
LC (Ungefährdet)	LC (Least Concern)
NT (Vorwarnstufe)	NT (Near Threatened)
VU-R (Sehr selten, aber am Standort bislang ungefährdet)	VU D2
VU (Gefährdet)	VU (Vulnerable)
EN (Stark gefährdet)	EN (Endangered)
CR (Vom Aussterben bedroht)	CR (Critically Endangered)
RE (regional Ausgestorben / Verschollen)	RE (Regionally Extinct)

Die Kategorie VU-R (Sehr selten, aber am Standort bislang ungefährdet) bezieht sich auf die Bestände Niederösterreichs, da Wien keine eigene Liste führt. Jene Arten, welche in Niederösterreich diese Gefährdungsstufe aufweisen wurden daher auch für den beprobten Standort in Wien dementsprechend übernommen.

3. Ergebnisse

3.1. Arten und ihre Stellung in der Roten Liste

Die Tabelle der Gesamtartenliste mit zusätzlichen Kommentaren ist dem Anhang zu entnehmen. Hierbei ist anzumerken, dass bei Arten mit verschiedener Standortbesiedelung jede Art nur einmalig mit dem jeweils am häufigsten besiedelten Standort angegeben ist. In den Kommentaren ist angeführt, welche Substrate zusätzlich und in welcher Häufigkeit besiedelt wurden.

Gesamt wurden auf dem untersuchten Areal gesamt 69 verschiedene Arten gefunden (Abbildung 7). Darunter waren lediglich zwei Marchantiophyta/ Lebermoose. Diese waren *Lunularia cruciata*, aus der Klasse der Marchantiopsida (thallose Lebermoose) und *Radula complanata* aus der Klasse der Jungermanniopsida (beblätterte Lebermoose).

Wie in Abbildung 7. dargestellt, waren 56 Arten – darunter die beiden oben genannten Lebermoose – nach der Einstufung in die Rote Liste nicht gefährdet (LC - least Concern).

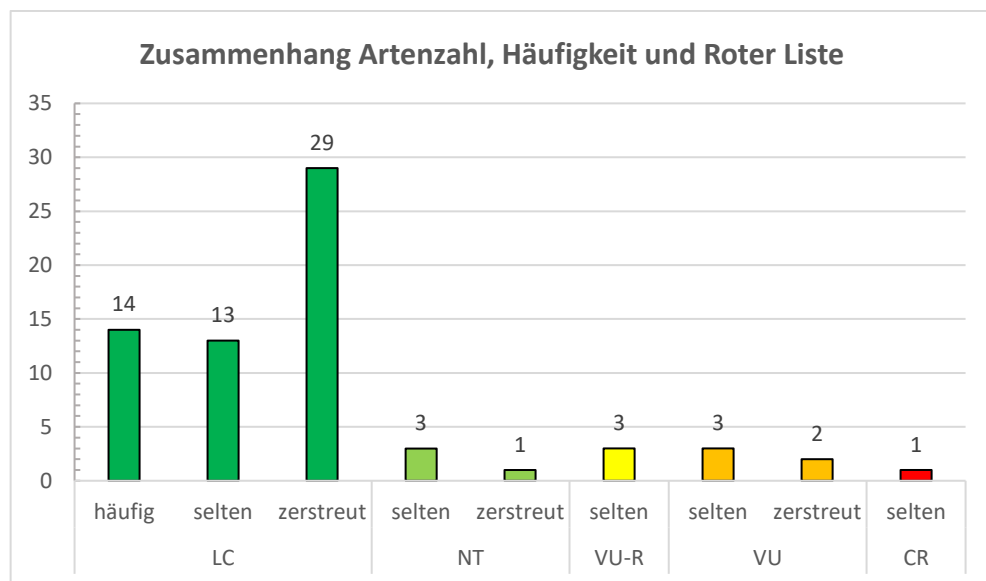


Abbildung 7. Anzahl, Häufigkeit und Einstufung der gefährdeten Arten des alten jüdischen Teils des Zentralfriedhofes Wien

Aus der Vorwarnstufe (NT-Near Threatened) waren folgende vier Arten zugegen:

Phascum cuspidatum var. *piliferum*, *Pleuroidium subulatum*, *Syntrichia calcicola* und *Weissia brachycarpa*.

In der Kategorie selten, aber am Standort bisher ungefährdet (VU-R) wurden folgende drei Arten gefunden: *Fissidens exilis*, *Grimmia tergestina* und *Rhynchostegium rotundifolium*. Die Zuordnung dieser Einstufung VU-R beruht auf dem natürlichen Standort. Da das untersuchte Gebiet als Friedhof keinen natürlichen Standort darstellt ist eine potentielle Gefährdung nicht ausgeschlossen.

Insgesamt konnten des Weiteren fünf Arten als gefährdet (VU - vulnerable) ausgewiesene Arten bestimmt werden. Diese waren *Aloina rigida*, *Dicranella howei*, *Pottia lanceolata*, *Pterygoneurum ovatum* und *Schistidium brunnescens*.

Orthotrichum tenellum war als einzige vom Aussterben bedrohte (CR - Critically endangered) Art am Standort des jüdischen Teils des Wiener Zentralfriedhofes. Die Art wurde dem mittleren Stammbereich einer alten Linde als Teil einer Epiphyten-Gesellschaft entnommen.

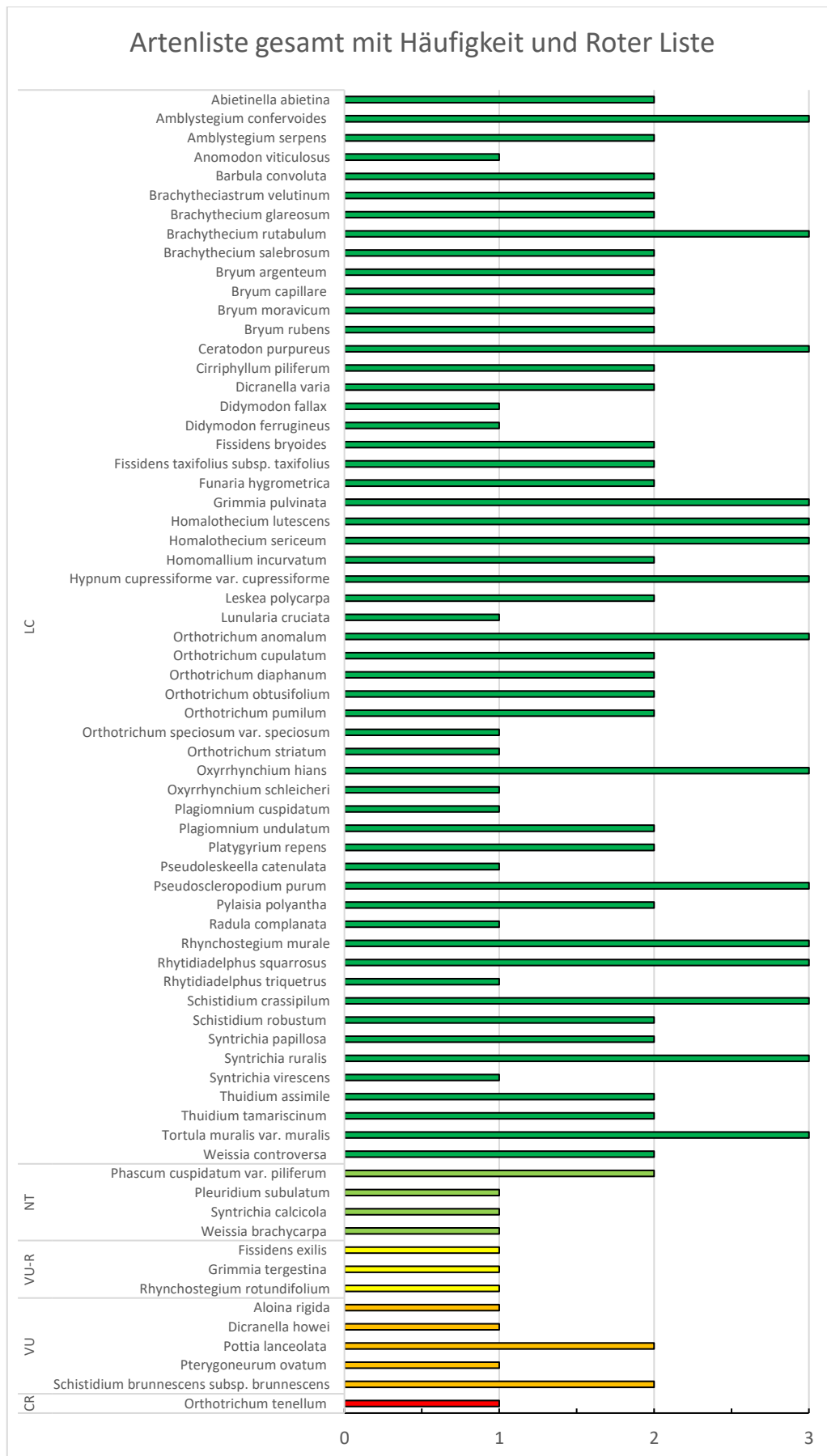


Abbildung 8. Artenliste gesamt mit Häufigkeit und Rote Liste Status

3.2. Bodenstandorte

Insgesamt wuchsen 32 Arten an offenen Böden oder in Wiesen (im weiteren Sinn) (Abbildung 9), wobei einige davon auch andere Standorte besiedelten. Die häufigsten Arten an den Bodenstandorten waren laut roter Liste nicht gefährdet. Diese waren *Brachythecium rutabulum*, *Ceratodon purpureus*, *Homalothecium lutescens*, *Oxyrrhynchium hians*, *Pseudoscleropodium purum* und *Rhythidiadelphus squarrosus* mancherorts bestandsbildend. Vor allem *Rhythidiadelphus squarrosus* als kalkmeidende, nährstoffliebende Art war in verschiedenen grasreichen Flächen und Wiesen anzutreffen.

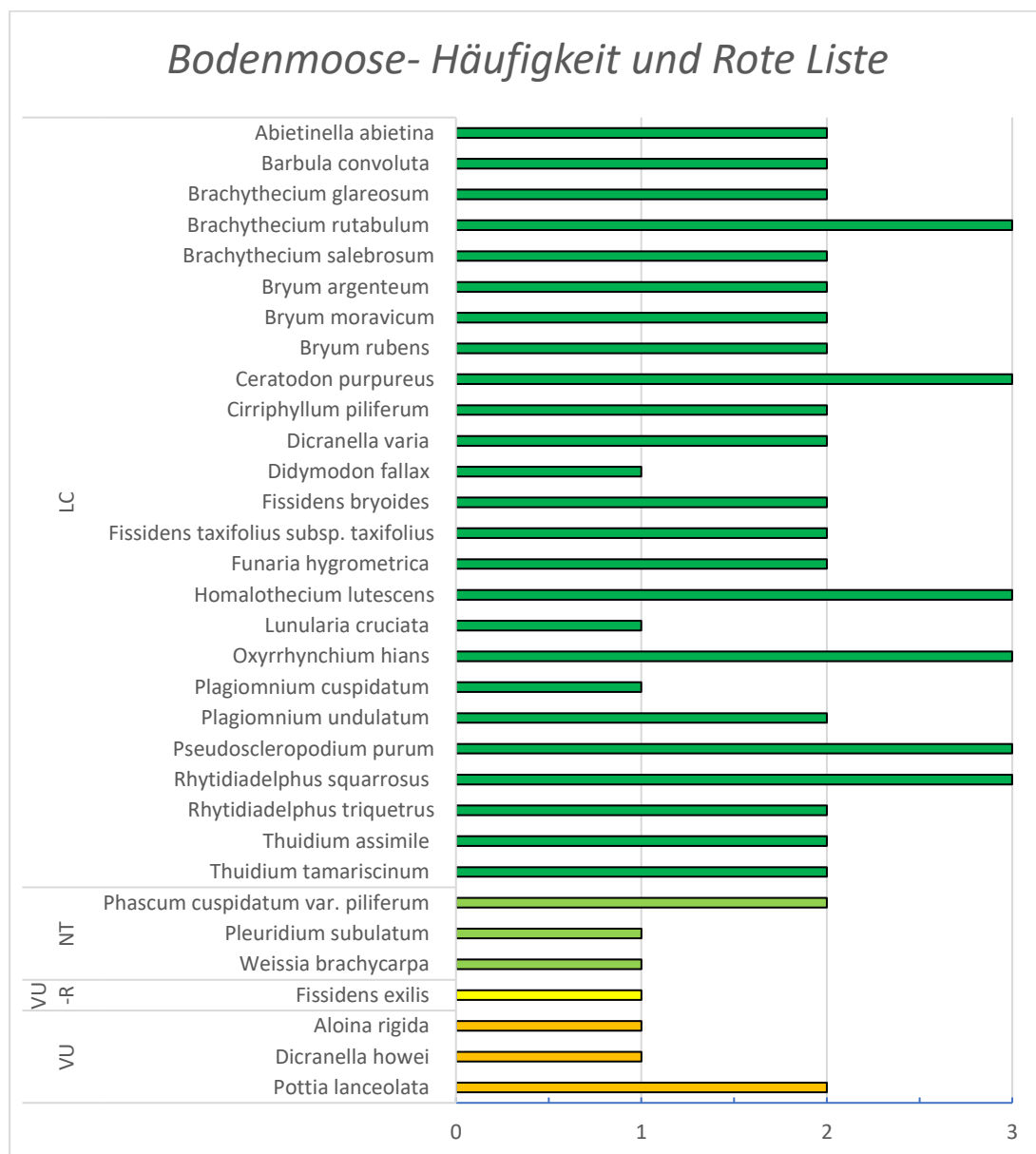


Abbildung 9. Bodenmoose- Häufigkeit und Rote Liste Status

Zerstreut auf Bodensubstrat vorkommend wurden folgende, nicht gefährdete Arten angetroffen:

Abietinella abietina kam, wie an seinen natürlichen Standorten auch, vor allem an trockenen, kalkreichen Standorten, in dem Fall auf Grababdeckungen, die reichlich mit Humus bedeckt waren, vor. Einige der Grabdeckeln waren aus Serpentin (siehe Kapitel 3.4.4; Abbildung 27 und Abbildung 28), da aber es sich um eine relativ dicke Humus Schicht handelte, wurde *Abietinella abietina* dem Standort Boden zugeordnet. In zerstreutem Vorkommen war sie natürlich auch am Boden zugegen.

Barbula convoluta war vorwiegend auf offenen, sandig/ lehmigen und auch kiesreichen Standorten vertreten. Besonders an den Wegen und zwischen den Gräbern an frischen Plätzen. Stellenweise auch mit den ebenfalls zerstreut vorkommenden Arten *Bryum rubens* und *Bryum moravicum* vergesellschaftet. Als Pionier an ähnlichen, zum Teil kalkhaltigen Standorten war *Bryum argenteum* als typisch silbrig gefärbte Sprosse in kleinen Bestände zerstreut zu finden. Oft fanden sich an jenen Pionierstandorten weitere, akrokarpe Moose wie *Funaria hygrometrica* und auch die häufig vertretene Art *Ceratodon purpureus*. Beide Arten lieben stickstoffreiche Böden und ertragen zum Teil extrem hohe Nitratkonzentrationen. Auch lockere Herden von *Dicranella varia*, ein weiteres kalkliebendes Pioniermoos frischer bis feuchter Standorte - allerdings mit weniger Nährstoffgehalt- waren an Wegen und anderen trittbelasteten Stellen zu finden.

Fissidens bryoides, ein pleurokarpes Moos mit Pioniercharakter war großteils an luftfeuchten, frischen, humusarmen Standorten auf tonig-sandiger Erde zwischen den Gräbern zugegen. Ebenfalls Pioniercharakter, allerdings vom Standort auf etwas stärker humoser Erde und zum Teil trockenerer Stellen wachsend war *Fissidens taxifolius*. *Fissidens taxifolius* war zeitweise mit der gleichfalls sehr pionierfreudigen, allerdings im Gebiet sehr häufig angetroffenen Art *Oxyrrhynchium hians* anzutreffen. Typische Nährstoff- und auch Stickstoffzeiger unter den pleurokarpen Arten waren neben dem häufig vorkommendem Moose *Brachythecium rutabulum* die zerstreut anzutreffenden Rasen von *Plagiomnium undulatum*. *Plagiomnium undulatum* allerdings bevorzugte eher schattige, feuchte bis dauerfeuchte Stellen wie jene unter verschiedenen Baumgruppen.

Rhytidiadelphus triquetus als eher säureliebende Art kam sowohl an sonnigen Rasenbereichen - gemeinsam mit lockeren Rasen von *Thuidium tamariscinum*- als auch auf feuchten Standorten unter Bäumen vor. An frischen, humoseren, luftfeuchten Stellen

- vorwiegend in feuchteren Bodenmulden zwischen den Grabreihen – war vorwiegend *Brachythecium salebrosum* anzutreffen. *Brachythecium glareosum* hingegen besiedelte als typische Trockenrasenart hauptsächlich lichtreiche, trockene, wenig beschattete Wegränder. An kalkhaltigen Standorten mit grasigen Stellen war das typische Bodenmoos *Cirriphyllum piliferum*, sowie an etwas trockeneren, aber dennoch lückigen grasbewachsenen Stellen war *Thuidium assimile* vorzufinden.

Selten angetroffene, jedoch laut roter Liste nicht zu den gefährdeten Moosarten zu zählen waren *Didymon fallax*, *Lunularia cruciata* und *Plagiomnium cuspidatum*. *Lunularia cruciata* war als eines der beiden Lebermoose in dem Gebiet sehr vereinzelt an humiden, nährstoffreichen Standorten zugegen. *Lunularia cruciata* - als eine Neobiot aus dem Mittelmeerraum - gilt mittlerweile als gut etabliert in Österreich. Die typisch für schattige Waldstandorte bekannte Art *Plagiomnium cuspidatum* wuchs - gelegentlich mit *Brachythecium rutabulum* in Gesellschaft - an feuchten, humusreichen Stellen. *Didymon fallax* kam zum Teil in Gesellschaft mit den bereits genannten - zerstreut vorkommenden - akrokarpen Erdmoosen vor.

Betreffend der Roten Liste wurden folgende sieben Arten im alten jüdischen Teil des Zentralfriedhofs aufgenommen:

Die Vorwarnstufe (NT) betreffend waren – am Friedhof mit seltenem Vorkommen - *Phascum cuspidatum* var. *piliferum*, *Pleuridium subulatum* und *Weissia brachycarpa*. Die Pionierart *Phascum cuspidatum* var. *piliferum* besiedelte trockene warme Stellen und war an Trampelpfaden von Wiesen vergesellschaftet mit denen, als gefährdet (VU) eingestuften Arten *Aloina rigida*, *Dicranella howei* und *Pottia lanceolata* (Abbildung 10, Abbildung 11). Diese konkurrenzschwachen Pionierarten, typisch für Trockenrasen waren zum Teil eingebettet in Bestände der nicht gefährdeten Art *Barbula convoluta*. Auch *Weissia brachycarpa* (NT) war teilweise mit *Barbula convoluta* gemeinsam anzutreffen, allerdings an etwas frischeren Wuchsorten. All diese Arten sind typisch für sonnige, zum Teil heiße Kalktrockenrasen. Ein Lebensraum der in der Natur selten geworden ist.

Fissidens exilis eine als nach roter Liste seltene, aber am Standort ungefährdete Art (VU-R) kam gelegentlich im bewaldeten Teil des Friedhofes an Pionierstandorten wie Trittspuren und anderen jüngeren Erdanrissen vor. Die Art fand man in Gesellschaft von der - in der Vorwarnstufe (NT) eingeordneten - *Pleuridium subulatum* wie auch der

ungefährdeten Art *Bryum rubens* vor. *Fissidens exilis* ist sehr konkurrenzschwach aber pionierfreudig und kann offenerdige Stellen rasch besiedeln. Es ist in Europa weit verbreitet, mit Schwerpunkt in der temperaten Zone.



Abbildung 10. Trampelpfad- akrokarpe Trockenrasen-Arten



Abbildung 11. Trampelpfad- akrokarpe Trockenrasen-Arten; Nahaufnahme



Abbildung 12. Bodenmoose zwischen den Grabreihen auf offenen Stellen

3.3. Epiphytische Standorte und Totholz

Epiphytische Moose waren mit 16 Vertretern am alten jüdischen Friedhofsteil repräsentiert (Abbildung 13).

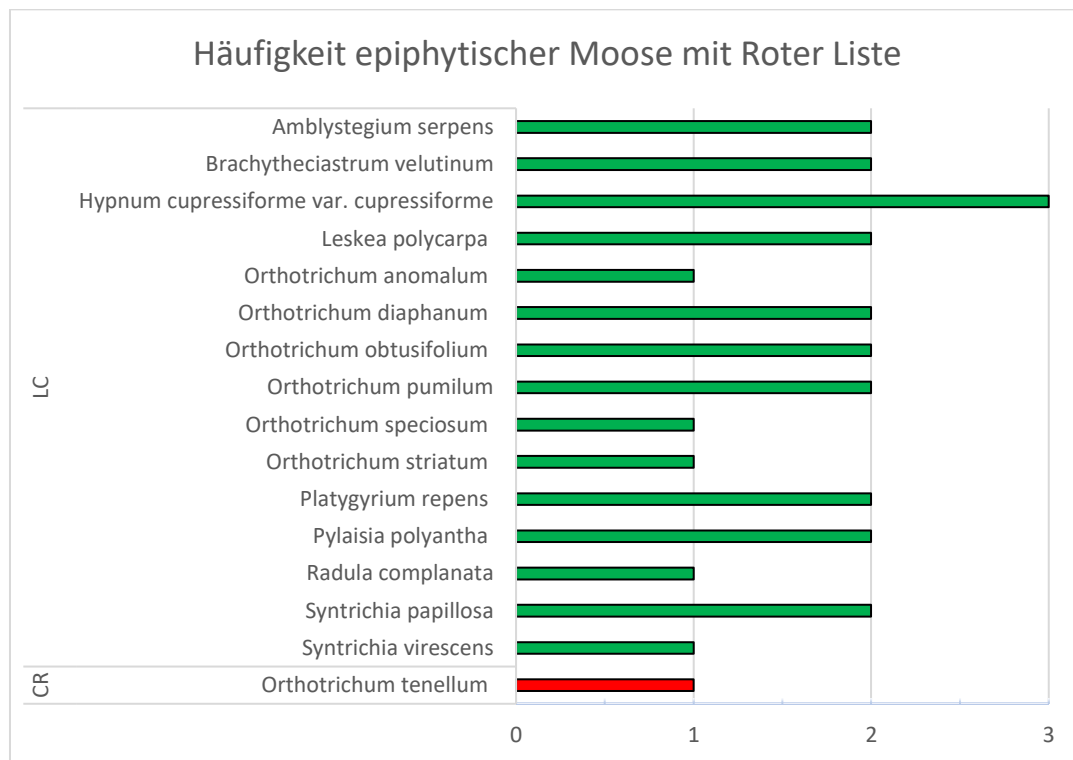


Abbildung 13. Epiphytische Moose- Häufigkeit und Rote Liste Status

Die epiphytische Flora zeichnete sich vor allem durch ein dominantes Vorkommen von *Hypnum cupressiforme* aus. Die Art wuchs in zum Teil überdeckenden Beständen vor allem am Stammfußbereich als auch auf Totholz (Abbildung 14).



Abbildung 14. *Hypnum cupressiforme* auf Totholz in Gesellschaft von *Schizophyllum commune* (Spaltblättling)

Orthotrichum tenellum war die einzige, die rote Liste betreffende Art. Die vom Aussterben bedrohte (CR) Art wurde spärlich an einer Linde gefunden. Hierbei wurde eine engere Vergesellschaftung mit den nicht gefährdeten - im Gebiet vereinzelt vorkommenden - Arten *Syntrichia papillosa*, *Pylaisia polyantha* als auch weitere *Orthotrichum*-Arten (Abbildung 16) wie *O. pumilum*, *O. optusifolium* und *O. diaphanum* festgestellt. Selten in der genannten Gesellschaft waren auch Individuen von *Orthotrichum speciosum*, *O. striatum* und *Syntrichia virescens* eingestreut. Im Stammfußbereich von Hainbuchen wuchs vereinzelt das basenliebende Gesteinsmoos *Orthotrichum anomalum*.

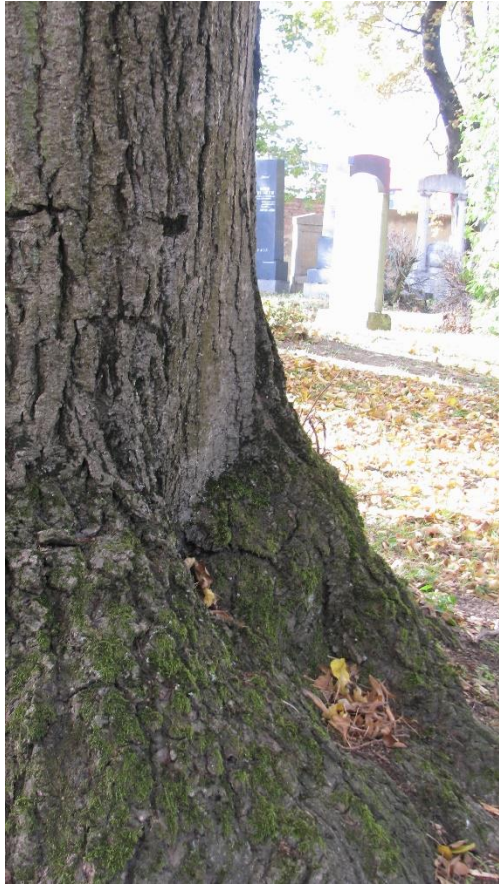


Abbildung 15. Moosgesellschaft im Stammfußbereich einer Linde



Abbildung 16. *Orthotrichum* Arten auf Linde

Im Stammfuß- und Mittelstammbereich der Bäume (Abbildung 15) und auf eutrophen Orten war vereinzelt *Amblystegium serpens* - mit selten eingestreuten Individuen von *Leskea polycarpa* -, sowie an weniger nährstoffreichen Stellen *Brachytheciastrum velutinum* zerstreut anzutreffen. Als einziges beblättertes Lebermoos wuchs *Radula complanata* am Fuße eines Spitzahorns. Interessant hierbei war, dass die für Wien reichen Epiphytenbestände vorwiegend auf den Stammfußbereich reduziert waren.

Die vorherrschenden Arten auf Totholz waren in zerstreutem Vorkommen *Bryum moravicum*, *Brachythecium rutabulum* und auch *Hypnum cupressiforme*. *Brachythecium rutabulum* fand sich auch auf Boden sowie auf mit Substrat überzogenem Kalkstein.

3.4. Epilithische Standorte

3.4.1. Kalksubstrat

Unter den epilithischen Arten dominierten jene, welche kalkhaltiges oder mindestens basenhaltiges Substrat bevorzugen. Über Kalkstein wurden insgesamt 21 Arten aufgenommen.

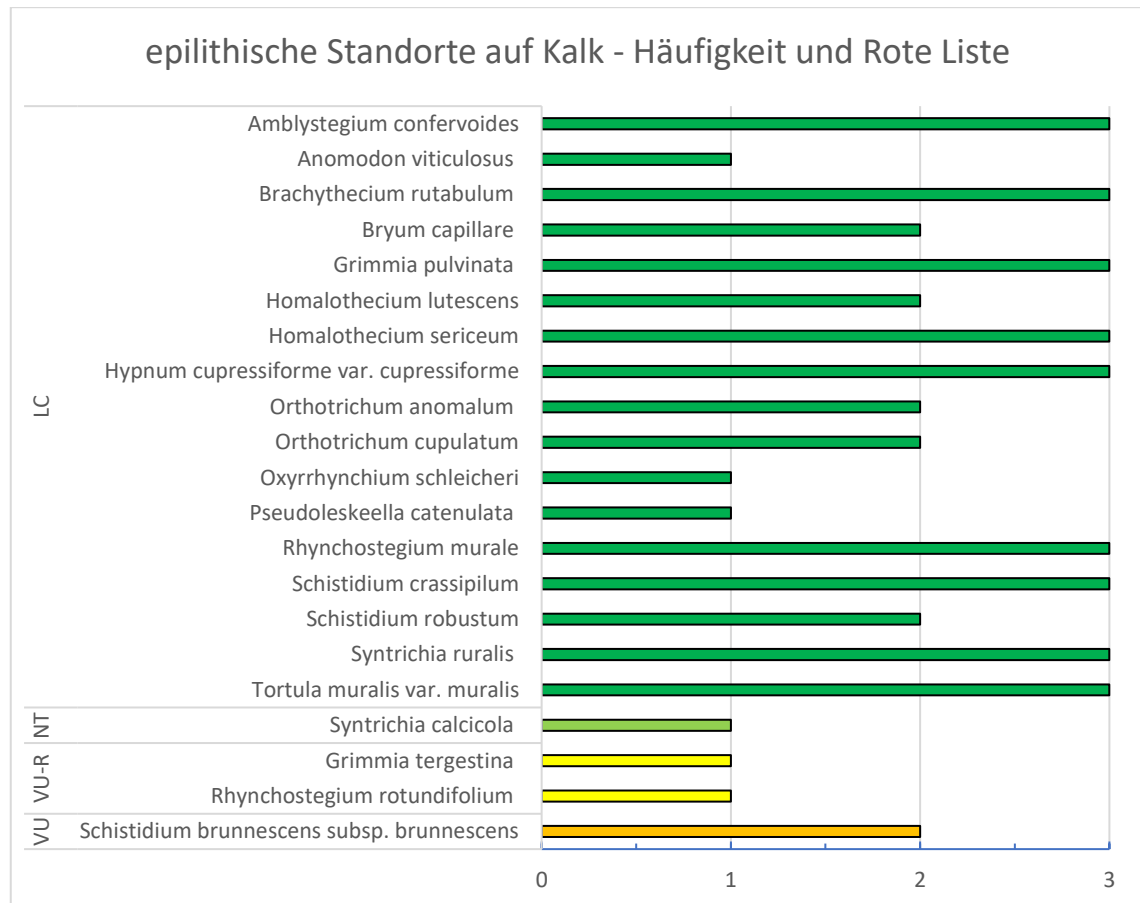


Abbildung 17. Epilithische Standorte auf Kalk- Häufigkeit und Rote Liste Status

An durchaus trockenen, heißen Stellen im mittleren bis unteren Bereich der Grabsteine war *Pseudoleskeella catenulata* selten anzutreffen. Die Art kam stellenweise gemeinsam bzw. unterhalb dem sehr häufigen, sonnenexponiert vorgefundenen *Schistidium crassipilum* vor. An einer sehr sonnenexponierten, trockenen Stelle an der obersten Horizontalfläche eines Grabsteins wurde die laut Roter Liste am Standort seltene, aber aktuell noch nicht gefährdete Art *Grimmia tergestina* aufgenommen. Ähnliche Standorte besiedelte auch das gefährdete zerstreut angetroffene Moos *Schistidium brunnescens*.

Im unteren, schattigeren und teilweise humoserem Bereich der Steine - und auch im Sockelbereich- wurde *Pseudoleskeella catenulata* stellenweise von der zerstreut gefundenen Art *Homalothecium lutescens* bzw. an noch schattigeren Standorten von *Homalothecium sericeum* abgelöst. Ebenfalls im oberen Bereich der Grabsteine war *Orthotrichum anomalum* – gut erkennbar an den lang gestielten Sporophyten - zerstreut und teilweise in Gesellschaft von den häufig angetroffenen Arten *Grimmia pulvinata*, und *Syntrichia ruralis* vorhanden. Auch *Orthotrichum cupulatum*, *Schistidium crassipilum* und *Schistidium robustum* waren stellenweise beigemischt. *Syntrichia ruralis* war auch in größeren, lockeren Decken auf nährstoffreicheren, mit humoser Erdschicht bedeckten Grabsockeln zugegen (Abbildung 18). Selten fanden sich an diesen flachgründigen Erdauflagen auch Individuen von der laut roter Liste in der Vorwarnstufe angegebene Art *Syntrichia calcicola*, allerdings eher an den sonnigen und daher trockenen, mäßig frischen Stellen. Auch auf vorwiegend flachen, aber schattigeren und frischeren Teilen von Grabsäumungen so wie auch in trockeneren Nischen der Grabsteine waren verstreut ausgedehnte Herden von *Bryum capillare*.



Abbildung 18. *Syntrichia ruralis*

An nährstoffreicheren, schattigen Standorten – teils auch in Bodennähe - überzogen lichte Decken von *Ambystegium confervoides* Teile der Grabsteine. *Rhynchostegium murale* besiedelte halbschattige, frische Standorte und war als pionierfreudiges Moos häufig, so wie *Anamodon viticulosus* selten auf Kalkgestein anzutreffen. Im untersten, erdüberrieselten Teil der Gräber, an Grabsäumungen und an sehr nährstoffreichen, kaum besonnten Standorten waren selten *Oxyrrhynchium schleicheri* sowie vielfach

Brachythecium rutabulum (Abbildung 19) zu finden. *Hypnum cupressiforme* kam als anspruchslose Art mit weiter Amplitude an verschiedenen Stellen -lichtreich bis schattig- immer wieder vor.

Rhynchostegium rotundifolium, als seltene, aber am Standort nicht gefährdete Art der roten Liste war nur vereinzelt im kiesreichen Bereich der Grabdecken frischen, beschatteten Standorten zugegen.



Abbildung 19. *Brachythecium rutabulum* an einer Grabsäumung

3.4.2. Silikatsubstrat

Unter den Silikat besiedelnden Arten waren lediglich nicht gefährdete Moose aufgenommen. Die Diversität unter den Moosen auf Silikatgestein – hier vorwiegend Granit- war zwar überschaubar (Abbildung 20), allerdings war die Biomasse zum Teil beachtlich.

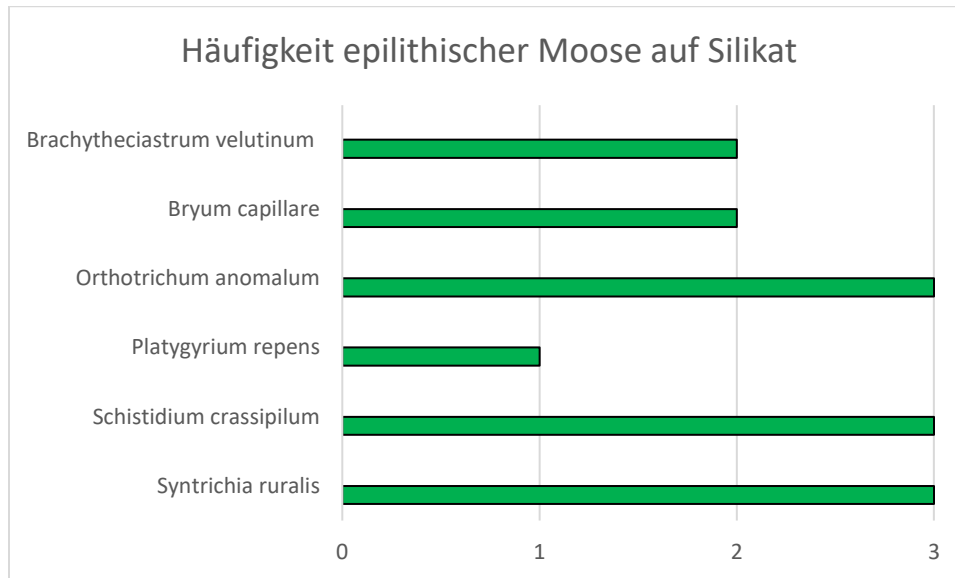


Abbildung 20. Epilithische Moosarten und Häufigkeit über Silikat

Vor allem *Schistidium crassipilum* wuchs in ausgedehnten Büscheln sowie *Orthotrichum anomalum* in breiten Polstern auf lichten Grab- und Gruft Abdeckungen (Abbildung 21, Abbildung 22 und Abbildung 23). *Orthotrichum anomalum* besiedelte desgleichen die oberen Bereiche der Grabsteine (Abbildung 24). Auch *Syntrichia ruralis* wuchs – über in größeren Rasen zum Teil vergesellschaftet mit der zerstreut vorkommenden Art *Bryum capillare* (Abbildung 25) auf zum Teil mit Erde überdeckten Stellen der Grababdeckungen. *Brachytheciastrum velutinum* bewuchs zerstreut das Gestein, sowie *Platygyrium repens* kaum auf mit wenig Erde bedeckten Steinen auffindbar war.



Abbildung 21. Epilithische Moosgesellschaft auf einem Grufdeckel



Abbildung 22. Moosbewuchs auf Grabdeckeln

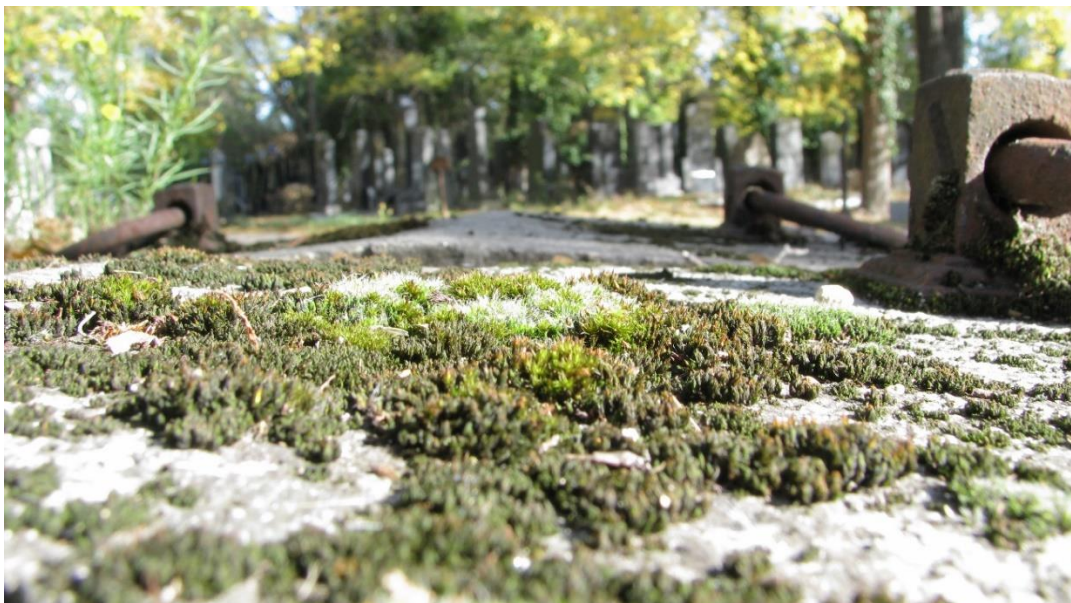


Abbildung 23. Moosgesellschaft auf einem Grufdeckel - Nahaufnahme



Abbildung 24. *Orthotrichum anomalum* auf Granit



Abbildung 25. *Bryum capillare*

3.4.3. Sandsteinsubstrat

Auf verwittertem Sandstein (vorwiegend Kalksandstein) kamen lediglich eine in Roten Liste erwähnten Arten vor (Abbildung 26). *Pterygoneurum ovatum* als gefährdete Art kam auf den verhältnismäßig seltenen Grabsteinen aus Sandstein in trockeneren Fugen selten zu finden. Die ungefährdete Art *Weissia controversa* hingegen kam zerstreut vor. *Didymodon ferrugineus* besiedelte nur vereinzelt vorwiegend die frischeren bis feuchten Fugen der Grabmäler. *Rhynchostegium murale* war spärlich auf beschatteten Bereichen, *Homomallium incurvatum* hingegen auf eher sonnigen, teils nach Süden ausgerichteten Stellen zu finden.

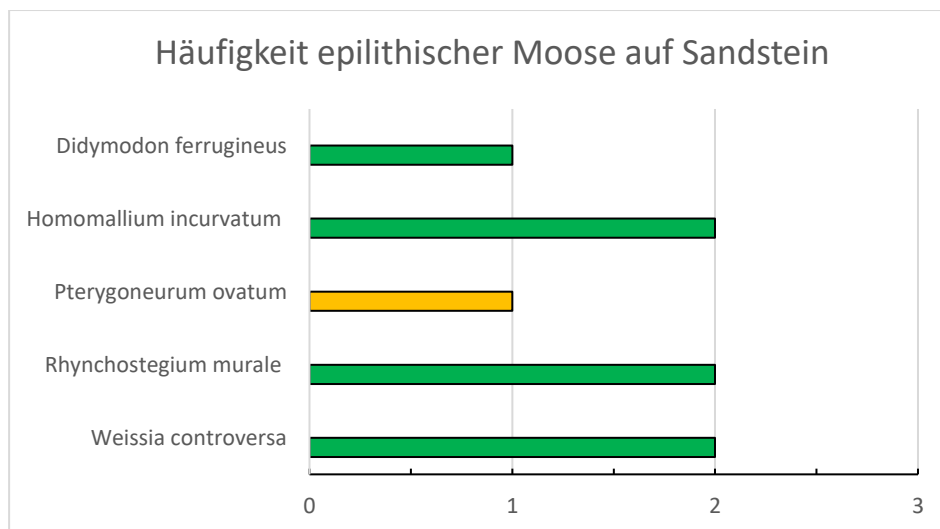


Abbildung 26. Häufigkeit der Moose auf Sandstein

3.4.4. Serpentinsubstrat und Metall

Direkt auf Serpentin wuchsen keine Arten der roten Liste. *Ceratodon purpureus* war als einzige Art in kleinen Rasen direkt auf dem Gestein zu finden. *Didymodon fallax*, *Bryum rubens* und *Abietinella abietina* (Abbildung 28) waren nicht direkt auf Serpentin, allerdings auf stark mit Erde überdeckten Grababdeckungen aus Serpentin vorhanden (Abbildung 27). Daher wurden diese drei Arten weitergehende dem Standort Boden zugeordnet.



Abbildung 27. Moosgesellschaft mit *Abietinella abietina* - auf Grabdeckel aus Serpentin



Abbildung 28. *Abietinella abietina* auf Grabdeckel aus Serpentin-Nahaufnahme

Metall wurde vor allem von *Orthotrichum anomalum* besiedelt. Hierbei wurden vor allem die Griffe der Grab - und Gruft Deckel (Abbildung 29) an bereits stellenweise durch Flechten verwitterte Stellen als Ort der Besiedelung ausgewählt.



Abbildung 29. *Orthotrichum anomalum* auf Metall

4. Diskussion

Es wurde - der Fragestellung entsprechend – versucht, ein Vergleich zwischen dem erhobenen Artbestand und weiteren Untersuchungen in europäischen Friedhöfen zu erstellen. Hierbei wurden der Wiener Zentralfriedhof mit Friedhöfen in Polen (Fudali 2005), einem alten jüdischen Friedhof in Berlin (Buchholz et al. 2016), einem Friedhof in Görlitz (Decker et al. 2015) sowie einem in Salzburg (Beschel 1952) verglichen. Eine vergleichende Tabelle zwischen den Friedhöfen in Polen (Fudali 2005), dem jüdischen Friedhof in Berlin (Buchholz et al. 2016) sowie über Angaben zum Vorkommen in der Stadt Laibach – als Referenz des gemäßigt, warmen, niederschlagsreichen Klimas - (Skudnik et al. 2013) - ist dem Anhang zu entnehmen.

Die folgende Diskussion bezieht sich hauptsächlich auf jene, mit anderen Friedhöfen korrelierende Arten und zum Teil jene der Roten Liste. Nicht alle Arten werden angeführt.

4.1. Ubiquisten

An offenen, durch Störungen der obersten Bodenschichten neu geschaffenen Standorten entlang von Wegen und zwischen den Gräbern, fielen zum Teil große Bestände von *Ceratodon purpureus* auf. Diese, für Friedhöfe typisch sekundär gestalteten Ruderalstandorte (Nebel & Philippi 2000), wiesen zum Teil stark gedüngten Charakter auf – eine Ruderalfläche, welche diese Pionierart als Ubiquist durchaus gerne besiedelt. *Ceratodon purpureus* – als „Allerweltsmoos“ (Zechmeister & Hohenwallner 2011) und typischer Kulturfolger (Nebel & Philippi 2000) – war auch in Untersuchungen von polnischen Begräbnisstätten an allen 52 Friedhöfen (Fudali 2005) sowie am jüdischen Friedhof Berlin mit einer prozentualen Frequenz von 30% (Buchholz et al. 2016) stark vertreten. Diese Pionierart fand sich am Wiener Zentralfriedhof gerne in Gesellschaft von *Bryum argenteum*, ein weiterer Ubiquist (Zechmeister & Hohenwallner 2011) welcher sämtliche Substrate besiedelt und sogar am Dach des Wiener Stephansdoms zu finden war (Graberr & Zechmeister 1989). Am Berliner Friedhof erreichte die Art eine Deckung von 10% (Buchholz et al. 2016), ebenso wurde sie 1952 am St. Peter Friedhof in Salzburg (Beschel 1952) über Mönchsbergkonglomerat beschrieben. In polnischen Friedhöfen trat diese Art wesentlich häufiger - in 40 Friedhöfen - auf, wobei hier von ungewöhnlicher Substratbesiedelung wie beispielsweise Zement, nackter Mineralboden und morsches Holz berichtet wurde (Fudali 2005).

Selbige Substrate schienen nach Fudali (2005) gleichermaßen *Amblystegium serpens*, *Brachythecium rutabulum* und *Hypnum cupressiforme* zu besiedelnd. Auch diese euryöken Arten mit einer breiten Standortsamplitude waren am Wiener Zentralfriedhof mit zum Teil großflächigen Deckenüberzügen kaum zu übersehen. Diese drei Ubiquisten (Nebel & Philippi, 2001) wurden in gleichermaßen starkem Vorkommen auf Begräbnisstätten in Berlin (Buchholz et al. 2016) und Görlitz (Decker et al. 2015) sowie *Hypnum cupressiforme* auf glattem Zementmörtel und an einer *Thuja sp.* 1952 in Salzburg kartiert (Beschel 1952). Gerne in Gesellschaft dieser drei findet sich auch *Rhynchostegium rotundifolium*, allerdings handelt es sich hierbei um eine wärmeliebende Art, welche in Europa submediterran- subozeanisch verbreitet ist (Nebel & Philippi, 2001). Am Zentralfriedhof kam die Art epilithisch vor, sie wird aber mit einer breiten Standortsamplitude beschrieben (Nebel & Philippi, 2001). Aufgrund ihrer Verbreitung – und fehlendem Vorkommen im Norden Europas - gilt sie als potentiell gefährdet. Diese

Art war nur in dem Bericht bezüglich der Kartierung von Laibach/ Slowenien erwähnt worden (Skudnik et al. 2013).

Weitere weit verbreitete und teils häufig vorkommende Arten waren *Oxyrrhynchium hians* und *Brachytheciastrum velutinum*. *B. velutinum* kam am Zentralfriedhof zwar nur zerstreut über verschiedenen Gesteinsarten vor, wurde aber in Polen auf 24 Friedhöfen über allen Substraten aufgenommen (Fudali 2005). Am jüdischen Friedhof Berlin fand man die Art mit einer Frequenz von 13% (Buchholz et al. 2016). *Oxyrrhynchium hians*, als ein sehr pionierfreudiges Moos war in Polen auf Gestein und Boden im 45 Friedhofsanlagen wie auch in Berlin mit einer Frequenz von 30% stark vertreten.

Die unscheinbare apokarpe Art *Funaria hygrometrica*, kein wirklicher Ubiquist aber eine nitrophile Pionierart auf ruderalen und vom Menschen geschaffenen Störstellen, war in Polen auf Zement, Gestein und Erde an 26 Friedhöfen anwesend (Fudali 2005). Auch *Brachythecium salebrosum* gilt nicht explizit als Ubiquist, besiedelte aber in Polen auf 38 Standorten alle Substrate inklusive Zement (Fudali 2005). Die Art war auch mit 3%iger Frequenz in Berlin zugegen (Buchholz et al. 2016).

Alle der erwähnten Arten fanden sich auch bei der Untersuchung der Moosflora von Laibach in Slowenien durch Skudnik et al. (2013).

4.2. Epiphyten

Hypnum cupressiforme wie auch *Brachythecium rutabulum*, sind – vor allem im feuchteren Stammfußbereich – sehr häufige Moose von den Tieflagen bis zur subalpinen Stufe. Die Arten kennzeichnen eutrophe Lebensräume und reagieren mit einer Unempfindlichkeit gegen Schadstoffe (Nebel & Philippi 2001). *Hypnum cupressiforme* wächst in überdeckenden Beständen, wobei Stickstoffeinträge aus der Atmosphäre das Wachstum durchaus verstärkt und sensiblere Arten verdrängt werden (Nebel & Philippi 2001).

Vorwiegend epiphytische Moose sind gute Zeigerarten für die Luftgüte, da sie wenig oder nicht tolerant gegenüber Schadstoffen sind. Daher werden sie vielfältig in Methoden zur Bioindikation eingesetzt (Zechmeister et al., 2003; aus Zechmeister 2010 a). Speziell Arten der Gattung *Orthotrichum* weisen zum Teil eine starke Empfindlichkeit gegenüber Luftschadstoffen auf (nach Nebel & Philippi, 2001), wobei sich die Toxizitätsresistenz

zwischen den Arten sowie auch von den Substratgruppen unterscheidet (Zechmeister et al. 2001). Am Zentralfriedhof gegen Luftschadstoffe empfindlichere Arten dieser Gattung waren *O. speciosum* und *O. striatum*. Beide waren selten – wie die Art *Syntrichia virescens*, welche ebenfalls empfindlich auf Luftschadstoffe reagiert (Zechmeister et al. 2001) – vorhanden. *Syntrichia virescens* wurde zudem auch an acht Friedhöfen in Polen auf Borke, Gestein und Zement angetroffen (Fudali 2005).

Unter den Epiphyten war allerdings die Anzahl wie auch das Vorkommen der nitrophytischen Arten – wie *Orthotrichum diaphanum*, *Orthotrichum obtusifolium*, *Orthotrichum pumilum* und auch *Syntrichia papillosa* (Zechmeister 2010 a) deutlich höher. Diese Arten kommen oft gemeinsam mit *Orthotrichum affine* und *Pylaisia polyantha* vor (Nebel & Philippi, 2001). *Pylaisia polyantha* wurde in Laibach beschrieben (Skudnik et al. 2013) und kam auch in Polen an sieben Standorten auf Borke, Gestein und Zement vor (Fudali 2005).

Pylaisia polyantha - sozialisiert mit obig genannten Arten - bildet die Gesellschaft des Phylaisietum polyanthae, welche auch gerne mit Blattflechten assoziiert ist (nach Nebel & Philippi, 2001). Blattflechten - und Flechten im Allgemeinen - werden ebenso wie Moose zur Bioindikation und Erhebung der Luftschadstoffbelastung herangezogen (Riedl 1978).

Im Vergleich mit anderen Untersuchungen an Friedhöfen wurde von den genannten Epiphyten *Orthotrichum diaphanum* in Görlitz (Decker et al. 2015), mit 27% Prozent in Berlin (Buchholz et al. 2016) und mit Funden auf 35 Friedhöfen in Polen (Fudali 2005) – erwähnt. Die Art kam am Zentralfriedhof sowohl epiphytisch als auch epilithisch vor, in Polen wurde *O. diaphanum* zusätzlich über Zement wachsend beschrieben. Auch *O. pumilum* wurde auf vier Friedhöfen über Borke und Gestein sowie die luftschadstoffempfindliche, obligat epiphytische Art *O. speciosum* auf einem Standort in Polen über Borke festgestellt (Fudali 2005).

Besonders augenscheinlich war, dass die Epiphytenbestände vorwiegend auf den Stammfußbereich reduziert waren. Dies lässt sich zum einen auf die widrigen klimatischen Verhältnisse im Osten Wiens zurückführen, da die Niederschlagsmenge und auch die Luftfeuchte geringer ist (siehe Tabelle 5, Tabelle 8). Daher wird bevorzugt der Abflussbereich (des Regenwassers) am Baum besiedelt wird. Die geringe Feuchtigkeit war auch an den fehlenden epiphytischen Lebermoosen zu erkennen. Denn mit sinkender

Feuchtigkeit und geringerem Niederschlag steigt der Anteil der austrocknungsfähigen Laubmoose zu Lasten der austrocknungsempfindlichen Lebermoose (Ellenberg, Leuscher 2010). Zum anderen ist die Besiedelung in diesem Bereich möglich, da es - im Vergleich zu den restlichen Teilen Wiens (mit Ausnahme einiger Parkanlagen) – keine „canin-Zone“ (Markierungsbereich für Hunde und somit sauer und stickstoffreich) gibt. Aus diesem Grund können die Bestände des Zentralfriedhofes – da in diesem Gebiet keine Hunde gestattet sind – als etwas Besonderes für Wien erachtet werden.

Als besonderer, obligater Epiphyt war *Orthotrichum tenellum* selten in die epiphytischen Artengesellschaft *Pylaisietum polyanthae* eingestreut. Diese wärmeliebende Art, welche im Umkreis von Wien lediglich an der Thermenlinie vorkommt (Zechmeister et al. 2013), wird auch in Deutschland als stark gefährdet eingestuft (Nebel & Philippi, 2001).

4.3. Xerotherme

Anzumerken ist hier, dass auch die vorwiegend am Boden vorkommenden Arten der Roten Liste – wie in den Ergebnissen bereits beschrieben (*Phascum cuspidatum* var. *piliferum*, *Pleuridium subulatum*, *Aloina rigida*, *Dicranella howei*, *Pottia lanceolata*) - wärmeliebende/ xerotherme Arten sind. Diese bevorzugen heiße Kalktrockenrasen – ein Lebensraum der vor allem auf pannonischen Trockenrasen und auf den Heißländern der Donauauen zu finden ist. Sekundär am Friedhof jedoch auch auf kleinen, leicht mit Erde bedeckten, sonnenexponierten Schotterinseln entstehen. Da allerdings durch die mangelnde Pflege die Verbuschung am Zentralfriedhof rasch voranschreitet, verschwinden diese sekundär geschaffenen Lebensräume zunehmend. Lediglich an betretenen Wegrändern können durch Störstellen wie Tritts Spuren bei extensiver Beeinträchtigung (in Abständen von mehr als 2 Jahren) diese durchaus moosfördernd sein (Zechmeister 2010 c). Entsprechenden Vergleichen mit in Berlin vorkommenden Moosen war von den beschriebenen Arten lediglich *Phascum cuspidatum* var. *piliferum* mit einer prozentuellen Frequenz von 2% (Buchholz et al. 2016) und in Polen ein einziger Standort angeführt. Das Vorkommen dieser Art wird auch in Laibach erwähnt (Skudnik et al. 2013).

4.4. Epilithen

Da manche epilithische Arten oft an sehr sonnenexponierten Stellen wachsen, könnten sie durchaus auch als xerotherm bezeichnet werden, denn die physiologischen Anpassungen sind ähnlich. Laut Literatur (Nebel & Philippi, 2001, 2000) obligat über Kalk wachsend waren die kartierten Arten *Schistidium brunnescens* und *Grimmia tergestina* – vermutlich ein Relikt aus der Eis- und Nacheiszeit. Diese bevorzugt sehr sonnige und exponierten Kalkfelsen in waldfreien Standorten (Nebel & Philippi, 2000). Auch *Grimmia pulvinata* ist obligatorisch epilithisch auf Kalk zu finden. Diese Art scheint auf Friedhöfen häufig zugegen zu sein, da sie von Fudali (2005) mit 29 Standorten – auch auf Zement – sowie in Berlin eine Frequenz von 40% (Buchholz et al. 2016) und auch in Görlitz (Decker et al. 2015) beschrieben wurde. *Grimmia pulvinata* gilt zugleich als Charakterart des Orthotricho-Grimmietum pulvinatae, eine Gesellschaft der auch - nicht obligat epiphytischen Arten - *Schistidium crassipilum*, *Tortula muralis* und *Orthotrichum anomalum* als auch *Orthotrichum cupulatum* beiwohnen. *Orthotrichum cupulatum* wurde auch am St. Peter- Friedhof in Salzburg auf Zement und Sandstein (Beschel 1952) und in Laibach (Skudnik et al. 2013) kartiert. *Schistidium crassipilum* kam in Berlin mit einer relativen Frequenz von 10 % (Buchholz et al. 2016) vor. Die Art wird in der Literatur als Charakterart der offenen Felsen und Blockhalden, welche oft mit *Schistidium crassipilum* vergesellschaftet ist, beschrieben (Nebel & Philippi, 2000). Dies manifestiert sich auch in vorliegender Untersuchung. Allerdings kam *Schistidium crassipilum* häufiger, und auch auf silikatischen Grabsteinen vor.

Vor allem die beiden Arten *Orthotrichum anomalum* und *Tortula muralis* finden sich mit ihrer breiten Standortsamplitude zudem auf unterschiedlichsten Substraten. Diese nahezu ubiquistische Eigenschaft spiegelt sich auch im Vergleich mit anderen europäischen Friedhöfen wider. Beide Arten wurden in Görlitz (Decker et al. 2015), Polen (Frudali 2015), Berlin (Buchholz et al. 2016) sowie *Tortula muralis* in Salzburg (Beschel 1952) beschrieben. Auffallend war die Häufigkeit mit 40% Frequenz bei *Orthotrichum anomalum* in Berlin (Buchholz et al. 2016) und die Besiedelung in 39 Friedhöfen in Polen (Fudali 2005). In Polen wurde Zement und Gestein als Substrat genannt, wobei am Wiener Zentralfriedhof neben Silikat auch Borke und Metall besiedelt wurde. *Tortula muralis* wurde von Frudali (2005) mit 42 Friedhöfen, in Berlin mit einer Frequenz von 63% (Buchholz et al. 2016) und auch in der Stadt Laibach hinsichtlich ihres Vorkommens

erwähnt (Skudnik et al. 2013). Als weitere, relativ häufig auf Friedhöfen vorkommende, Art sei *Bryum capillare* erwähnt. Verglichen mit dem Zentralfriedhof, wo Kalk- und Silikatgestein besiedelt wurde, fand sich die Art in Polen zusätzlich auf Borke, Boden und Zement. 41 von gesamt 52 Standorten wurden in laut Fudali (2005) besiedelt. Die Frequenz der Häufigkeit dieser Art wird in Berlin mit 63% angegeben (Buchholz et al. 2016).

Syntrichia ruralis, ein Moos mit weiter Standortsamplitude (eigentlich nicht rein felsbesiedelnd), kam in Polen auf 22 Friedhöfen sowohl auf Gestein, mit Erde bedecktem Gestein als auch auf Zement vor (Fudali 2005). Noch häufiger, mit einer Frequenz von 63% wurde sie am jüdischen Friedhof in Berlin aufgenommen (Buchholz et al. 2016). Die Art besiedelt auch den Stephansdom (Grabherr & Zechmeister 1989) wie auch Standorte in Laibach (Skudnik et al. 2013).

Rhynchostegium murale, eine submediterran-subozeanisch verbreitete Art wurde vermehrt in Polen – mit 26 Standorten (Fudali 2005). – und zum Teil auch in Berlin mit einer Frequenz von 13% (Buchholz et al. 2016) sowie in Salzburg über Zementmörtel aufgenommen (Beschel 1952). Es war die einzige Art der fünf am Wiener Zentralfriedhof beschriebenen Arten über Sandstein, welche in der vergleichenden Literatur erwähnte wurde. Die Ursache der geringen Artenanzahl über Kalksandstein liegt möglicherweise an der rascheren – verglichen mit anderen Substraten - Verwitterung.

Das Vorkommen von *Abietinella abietina* auf Serpentin rührt vermutlich daher, dass der dunkle Untergrund stärker zur Erwärmung neigt und diese Art vorwiegend Standorte besiedelt, die durch starke Erwärmung gekennzeichnet sind (Nebel & Philippi 2001). Zudem standen viele der bewachsenen Gräber am Rande eines breiteren Weges, wodurch mehr Sonneneinstrahlung und weniger Beschattung durch die Bäume gegeben war. Auch in Laibach (Skudnik et al. 2013) und auf einem Standort in Polen trat die Art auf (Fudali 2015).

4.5. Neophyten

Die am Boden selten vorkommende, eigentlich mediterrane Art *Lunularia cruciata* kann als Neobiot - mit Hauptvorkommen in Gärtnereien und Glashäusern sowie entlang von Flüssen (wie beispielsweise in den Donauauen) – auch in Österreich als Zeichen des

Klimawandels und der damit einhergehenden globalen Erwärmung (Sabovljevic & Marka 2009) gedeutet werden. Diese Art wurde außerhalb ihrer eigentlichen klimatischen Verhältnisse erstmals 1828 in Karlsruhe/ Deutschland beschrieben (Frahm 1973) und besiedelt mittlerweile auch den nordamerikanischen Kontinent (Essl et al. 2013). *Pseudoscleropodium purum* verhält sich ähnlich global ausbreitend. Diese zentralwesteuropäische Art hat sich auf Friedhöfen im östlichen US-amerikanischen Bundesstaat New York (Miller & Trigoboff 2001), als auch mittlerweile im Osten und Westen der USA nahezu invasiv ausgebreitet, was zu einer starken Verwendung von Moosvernichtungswerkzeugen – wie vertikutieren des Rasens oder auch Herbizid Einsatz - geführt hat (Schofield 1997). *Pseudoscleropodium purum* kam am Zentralfriedhof als Bodenmoos durchwegs häufig vor und wurde auf acht Friedhöfen in Polen (Fudali 2005) sowie in der slowenischen Stadt Laibach kartiert (Skudnik et al. 2013).

Auch *Rhytidiadelphus squarrosus* - ein europäisches, potentiell invasives Moos mit aufgezeichnetem Vorkommen in Neuseeland (Essl et al. 2013) – ist als ein derartiges, den Gräserwuchs unterdrückendes „Rasenunkraut“ (Nebel & Philippi, 2001) ungerne gesehen. Die Art kam sehr häufig in größeren Beständen - zum Teil auch mit *Pseudoscleropodium purum* - vor. *Rhytidiadelphus squarrosus* gilt als ein sich rasch etablierendes Moos und wurde auch am Görlitzer Friedhof (Decker et al. 2015) und in Polen auf 11 Friedhöfen - auf dünnen Schichten mineralischen Bodens – (Fudali 2005) in den Bestand aufgenommen.

„Alien species“ unter den Bryophyten haben eine starke Affinität bezüglich stark anthropogen geprägter, gestörter Habitate. Meist werden Gärten, Straßenränder und andere ruderal Standorte besiedelt. Als bevorzugtes Substrat wurden freiliegende, offene Erdstellen klassifiziert (Essl et al. 2013). Diese Erkenntnisse spiegeln sich auch in der Erhebung der Arten des Wiener Zentralfriedhofes bezüglich *Lunularia cruciata* wider.

4.6. Waldmoose

Typische Waldmoose – vor allem jene in Bodennähe - zeichnen sich durch schattige und luftfeuchte Standorte aus. Zwar befindet sich ein Großteil des alten jüdischen Teils des Zentralfriedhofs unter Bäumen, jedoch ist durch die fehlende Pflege die Krautschicht sehr dominant – was ein Aufkommen für derartige Moose schwer macht. Zudem fehlt durch

die klimatischen Verhältnisse die Luftfeuchte und durch Lücken im Baumbewuchs die durchgehende Beschattung. Daher kamen – wie der Vergleich mit anderen Friedhöfen zeigt – weniger typische Waldbewohner auf Begräbnisfeldern vor.

Platygyrium repens – laut Literatur gegen Luftschadstoffe weitgehend unempfindlich sowie bevorzugt im Schatten der Laubbäume vorkommend – wurde einmalig in Polen (Fudali 2005) wie auch allgemein in Laibach (Skudnik et al. 2013) erwähnt.

Plagiomnium cuspidatum war aufgrund der geringen Feuchtigkeit am Zentralfriedhof zwar nur selten zu finden, bewies in jedoch Polen auf 26 Standorten durch Besiedelung von Boden, Gestein, Rinde und Zement durchaus ubiquistische Eigenschaften (Fudali 2005). Auch in Laibach (Skudnik et al. 2013) wurde die Art aufgenommen, ebenso in Berlin mit 3% Frequenz (Buchholz et al. 2016). Verglichen dazu war die neutrophischere Art der Gattung *Plagiomnium* – *P. undulatum* - nur am Boden aber mit gleicher Standortsanzahl in Polen (Fudali 2005), wie auch bestätigt in Laibach (Skudnik et al. 2013) zugegen. *Leskea polycarpa* eine weitere nährstoffliebende, luftfeuchte Art, kam in Polen auf Borke und Gestein an sieben Standorten vor (Fudali 2005). In Wien am Zentralfriedhof kam die Art vermutlich aufgrund der Nähe zu den Donauauen – da *Leskea polycarpa* eine typische Art der Auen ist (Osvaldik 2013, Nebel & Philippi, 2001) – vor. *Fissidens bryoides* hat zwar den Schwerpunkt an offenerdigen Stellen in Wäldern, kommt aber auch auf Böschungen und Äckern vor (Nebel & Philippi, 2001). Das sehr pionierfreudige Moos kam in Polen an einem Standort vor. *Fissidens taxifolius* hingegen, eine Art die auch trockenere Standorte besiedelt -, wurde an sieben Friedhöfen kartiert (Fudali 2005).

4.7. Resümee

Die meisten der häufig auftretenden Arten waren Ubiquisten, wodurch aus naturschutzfachlicher Sicht die Beurteilung des Gebietes schwerer fällt.

Am Boden waren hauptsächlich pleurokarpe Moose anzutreffen, da in diesem Bereich des Zentralfriedhofes wenig Störungen im Bereich der obersten Erdschichten auftreten. Oft sind es aber akrokarpe Arten, welche als Pioniere offene Erdstellen für sich erobern können. Eine gewisse Regelmäßigkeit der Grabpflege wäre vielleicht förderlich. In Städten kommen akrokarpe und pleurokarpe vergleichsweise gleichermaßen vor, aber -

wie auch in vorliegender Untersuchung - dominieren in Städten Laubmoose gegenüber den Lebermoosen (Nickl-Navratil 1960).

Es kamen, wie in der Untersuchung in Polen (Fudali 2005) auch vorwiegend Moose an freien, von höheren Pflanzen nicht besiedelten Stellen vor – sowohl an sonnigen als auch an beschatteten Stellen. Auch hier fand sich das stärkste Auftreten seltener Arten (Fudali 2005). Durch den Einfluss des pannonischen Klimas im Wiener Raum kommen durchaus submediterrane, thermophiler Arten, welche in Österreich in der Roten Liste angeführt sind, vor.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der Wiener Zentralfriedhof mit seinen vielfältigen Substraten einen wichtigen Lebensraum für Moose bietet. Wie auch die Studie von Kowarik (2016) zeigt, nehmen Friedhöfe eine Sonderstellung in städtischen Grünflächen ein. Sie sind weniger frequentiert als Parks, besitzen mehr Bauelemente (was den epilithischen Arten zugutekommt) und geringere Wiesenflächen (Kowarik et al. 2016).

6. Literatur

- Abraham H. 2018. <http://www.viennatouristguide> 2018 (20.11.2018)
- Antmann M. S., Preuß M. 1996. Das Projekt zur Erfassung jüdischer Grabsteine in Baden-Württemberg. Denkmalpflege. Stuttgart.
- Auer I., Böhm R. 2011. Wetter und Klima in Wien. Vielfalt auf engstem Raum. In: Berger R. Ehrendorfer F. (Hrsg.): Ökosystem Wien. Die Naturgeschichte einer Stadt. Böhlau. Wien.
- Beschel R.E. 1952. Flechten und Moose im St. Peter-Friedhof in Salzburg. Mitteilungen der Naturwissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaft am Haus der Natur Salzburg – BOT_A2: 44 - 51.
- Buchas G. 2018. Der Wiener Zentralfriedhof – der alte jüdische Friedhof. <http://www.wiensehen.at/zentralfriedhof/alter-juedischer-friedhof.php> (5.1.2019)
- Buchholz S., Blick T., Hanning K., Kowarik I., Lemke A., Otte V., Scharon J., Schönhofer A., Teige T., von der Lippe M., Seitz B., 2016. Biological richness of a large urban cemetery in Berlin. Results of a multi-taxon approach. Biodiversity Data Journal 4: e7057.
- Christoph P. 2007. Bestattung von Nichtchristen. Zeitschrift für Landschaftsarchitektur. 46 (1): 16.
- Decker P., Voigtländer K., Düker C., Hutchinson J. M. C., Lübcke T., Moll S., Mühle E., Müller J., Otte V., Reise H., Schindler S., Weinert G. 2015. Artenliste vom „Tag der Artenvielfalt“ 2015 auf dem Städtischen Friedhof in Görlitz. Berichte der naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz. Band 23: 161-170.
- Essl F., Steinbauer K., Dullinger S., Mang T., Moser D. 2013. Telling a different story: a global assessment of bryophyte invasions. Biol. Invasions 15: 1933-1946.
- Frahm J.P. 1973. Über Vorkommen und Verbreitung von *Lunularia cruciata* in Deutschland. Herzogia 2:396–409.
- Frahm J. P., Frey W. 2004. Moosflora- 4. Auflage. Eugen Ulmer. Stuttgart.
- Fudali E. 2005. Bryophyte species diversity and ecology in the parks and cemeteries of selected Polish cities. Agricultural University of Wroclaw. Wroclaw.

Fundus 2018. Bestattungsvergleiche – jüdische Bestattung.

<https://www.bestattungsvergleich.de/ratgeber/bestattungsarten/juedische-bestattung/> (5.1.2018)

Havelka H. 1985. Zentralfriedhof. Wiener Bezirkskulturführer. Jugend und Volk. Wien.

Hayek A. Pontische und pannonische Flora. Österreichische botanische Zeitschrift. 72 (6–8): 231–235.

Heidrich-Blaha R. 1992. Das bürgerliche jüdische Denkmal- Ein formaler Ausdruck des Mentalitätswandels im religiösen ästhetischen und politischen Bereich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Zentralfriedhof, 1. Tor, israelische Abteilung. Dissertation. Universität Wien. Wien.

Heimlich J. 2008. Zentralfriedhofs-Führer. Den Wiener Zentralfriedhof individuell entdecken. Tredition GmbH. Deutschland.

IGK. 2018. Zentralfriedhof Tor I. Israelische Kultusgemeinde Wien. <https://www.ikg-wien.at/friedhoeft-massengraeber/> (5.1.2018)

IUCN. 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge. UK.

Riedl H., Wieser W., Seemann F. 1978. Flechten als Bioindikatoren der Luftverunreinigung. In: Beiträge Umweltschutz, Lebensmittelangelegenheiten, Veterinärverwaltung. Forschungsber. Hrsg. BM f. Gesundheit und Umweltschutz 2: 6-47.

Köckinger H., Schröck C., Krisai, R., Zechmeister H.G., 2017. Checklist of Austrian Bryophytes. <http://cvl.univie.ac.at/projekte/moose/> (10.09.2018)

Kowarik I., Buchholz S., von der Lippe M., Seitz B. 2016. Biodiversity functions of urban cemeteries: Evidence from one of the largest Jewish cemeteries in Europe. Urban Forestry & Urban Greening 19: 68-78.

Laske D. 1994. Friedhöfe- ökologische Nischen im besiedelten Raum. Naturwissenschaften 81: 218-223.

Miller N. G., Trigoboff N. 2001. A european feather moss, *Pseudoscleropodium purum*, naturalized widely in New York State in cemeteries. The Bryologist. 104(1):98-103.

- Muzicant A. 2005. Österreich ist anders. Der Standard. Wien.
- Naturschutzbund 2004. Lebensraum Friedhof - Naturschutz auf Friedhöfen. Stiftung Naturschutz Berlin. Berlin.
- Nebel M., Philippi G., 2000. Die Moose Baden- Württembergs – Band 1. Eugen Ulmer. Stuttgart.
- Nebel M., Philippi G., 2001. Die Moose Baden- Württembergs – Band 2. Eugen Ulmer. Stuttgart.
- Nebel M., Philippi G., 2005. Die Moose Baden- Württembergs – Band 3. Eugen Ulmer. Stuttgart.
- Nickl-Navratil H. 1960. Mooskleingesellschaften der Städte. Nova Hedw. 2: 425-462.
- Österreichisches Parlament 2008. Gesetz über die Instandsetzung und Fürsorge jüdischer Friedhöfe.
https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXIII/A/A_00639/fname_103336.pdf
 (5.1.2018)
- Osvaldik V. 2013. Diversität der Moose im Natura 2000 Gebiet Tullnerfelder-Donauauen. Diplomarbeit. Universität Wien. Wien.
- Pilzer I. 2014. Qualitative Aufnahme der Flechten des Wiener Zentralfriedhofs. Diplomarbeit Universität Wien. Wien.
- Viennatouristguide. 2018.
http://www.viennatouristguide.at/Friedhoeft/Zentralfriedhof/Plan/B_plan/tor1_reihen_X.jpg (22.10.2018).
- Sabovljevic M., Marka J. 2006. The biological evidence of climate changes: a case study of liverwort *Lunularia cruciata* (L.) Dum. ex Lindb. in Serbia. Botanica Serbica. 33 (2): 185-187.
- Schulter-Kettner G. 1979. Der Zentralfriedhof als historische Quelle. Dissertation. Universität Wien. Wien.
- Schofield W.B. 1997. Bryophytes unintentionally introduced to British Columbia. Botanical Electronic News 162. www.ou.edu/cas/botany-micro/ben/ben162.html
 (28.12.2018)

- Skudenik M., Sabovljevic A., Batic F., Sabovljevic M. 2013. The Bryophyte Diversity of Ljubljana (Slovenia). *Polish Botanical Journal* 58(1): 319-324.
- Steines P. 1993. Hunderttausend Steine – Grabstellen großer Österreicher jüdischer Konfession auf den Wiener Zentralfriedhof Tor I und Tor IV. Falter. Wien.
- Synagogengemeinde Saar. 2018. Trauer im Judentum.
<http://www.sgsaar.de/index.php?seite=trauer> (5.1.2018)
- ZAMG 2018. Klimamittel – Jahresauswertungen. Jahrbuch.
<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klimauebersichten/jahrbuch>
(29.12.2018)
- Zechmeister H. G., 2010 a. Epiphytische Moose und Totholzmoose im Nationalpark Donauauen. Bericht. Nationalpark Donau-Auen. Orth.
- Zechmeister H. G., 2010 b. Blockufer und Sandbänke des Donauufers. Bericht. Nationalpark Donau-Auen. Orth.
- Zechmeister H.G., 2010 c. Die Moose ausgewählter Heißländern der Lobau. Bericht. Nationalpark Donau-Auen. Orth.
- Zechmeister, H.G., Grodzinska, K., Zarek-Lukaszewska, G. 2003. Bryophytes. In: Markert, B.A, Breure, A.M., Zechmeister, H.G.: *Bioindicators / Biomonitors* (principles, assessment, concepts). Elsevier. Amsterdam. 329-375.
- Zechmeister H.G., Hagel, H., Gendo, A., Schröck, C., Osvaldik, V., Prinz, M., Patek, M. Köckinger, H. 2013. Rote Liste der Moose Niederösterreichs. Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischem Landesmuseum. St. Pölten.
- Zechmeister H., Hohenwallner D. 2011. Moos in der Stadt. In: Berger R. & Ehrendorfer F. (Hrsg): *Ökosystem Wien. Die Naturgeschichte einer Stadt.* Böhlau. Wien.
- Zechmeister H. G., Tribsch A., Hohenwallner D., 2002. Die Moosflora von Linz und ihre Bedeutung für die Bioindikation. *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz* 48: 111-191.

7. Anhang

Tabelle 2. Arten des alten jüdischen Friedhofs am Zentralfriedhof mit Wuchsort- und Gefährdungsangabe

Art	Häufigkeit	Wuchsort	RL
<i>Abietinella abietina</i> (L. ex Hedw.) M.Fleisch. s.l.	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Aloina rigida</i> (Hedw.) Limpr.	selten	B - Boden	VU
<i>Amblystegium confervoides</i> (Brid.) Schimp.	häufig	EL - Epilithisch	LC
<i>Amblystegium serpens</i> (L. ex Hedw.) Schimp.	zerstreut	EP - Epiphytisch	LC
<i>Anomodon viticulosus</i> (Hedw.) Hook. & Taylor	selten	EL - Epilithisch	LC
<i>Barbula convoluta</i> Hedw.	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Brachytheciastrum velutinum</i> (L. ex Hedw.) Ignatov & Huttunen	zerstreut	EP - Epiphytisch	LC
<i>Brachythecium glareosum</i> (Bruch ex Spruce) Schimp. s.l.	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Brachythecium rutabulum</i> (L. ex Hedw.) Schimp.	häufig	B - Boden	LC
<i>Brachythecium salebrosum</i> (Hoffm. ex F.Weber & D.Mohr) Schimp.	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Bryum capillare</i> Hedw.	zerstreut	EL - Epilithisch	LC
<i>Bryum moravicum</i> Podp.	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Bryum rubens</i> Mitt.	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	häufig	B - Boden	LC
<i>Cirriphyllum piliferum</i> (Schreb. ex Hedw.) Grout	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Dicranella howei</i> Renauld & Cardot	selten	B - Boden	VU
<i>Dicranella varia</i> (Hedw.) Schimp.	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Didymodon fallax</i> (Hedw.) R.H.Zander	selten	B - Boden	LC
<i>Didymodon ferrugineus</i> (Schimp. ex Besch.) M.O.Hill	selten	EL - Epilithisch	LC
<i>Fissidens bryoides</i> Hedw.	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Fissidens exilis</i> Hedw.	selten	B - Boden	VU-R
<i>Fissidens taxifolius</i> Hedw. subsp. <i>taxifolius</i>	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Grimmia pulvinata</i> (Timm. ex Hedw.) Sm.	häufig	EL - Epilithisch	LC
<i>Grimmia tergestina</i> Tomm. ex Bruch & Schimp. s.l.	selten	EL - Epilithisch	VU-R
<i>Homalothecium lutescens</i> (Hedw.) H.Rob.	häufig	B - Boden	LC
<i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) Schimp.	häufig	EL - Epilithisch	LC
<i>Homomallium incurvatum</i> (Schrad. ex Brid.) Loeske	zerstreut	EL - Epilithisch	LC
<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. var. <i>cupressiforme</i>	häufig	EP - Epiphytisch	LC
<i>Leskea polycarpa</i> Ehrh. ex Hedw.	zerstreut	EP - Epiphytisch	LC
<i>Lunularia cruciata</i> (L.) Dumort. ex Lindb.	selten	B - Boden	LC
<i>Orthotrichum anomalum</i> Hedw.	selten	EL - Epilithisch	LC
<i>Orthotrichum cupulatum</i> Hoffm. ex Brid. s.l.	zerstreut	EL - Epilithisch	LC
<i>Orthotrichum diaphanum</i> Schrad. ex Brid.	zerstreut	EP - Epiphytisch	LC
<i>Orthotrichum obtusifolium</i> Brid.	zerstreut	EP - Epiphytisch	LC
<i>Orthotrichum pumilum</i> Sw. ex anon.	zerstreut	EP - Epiphytisch	LC
<i>Orthotrichum speciosum</i> Nees var. <i>speciosum</i>	selten	EP - Epiphytisch	LC
<i>Orthotrichum striatum</i> Hedw.	selten	EP - Epiphytisch	LC

<i>Orthotrichum tenellum</i> Bruch ex Brid.	selten	EP- Epiphytisch	CR
<i>Oxyrrhynchium hians</i> (Hedw.) Loeske s.l.	häufig	B - Boden	LC
<i>Oxyrrhynchium schleicheri</i> (R.Hedw.) Röhl	selten	EL - Epilithisch	LC
<i>Phascum cuspidatum</i> var. <i>piliferum</i> (Hedw.) Hook. & Taylor	zerstreut	B - Boden	NT
<i>Plagiomnium cuspidatum</i> (Hedw.) T.J.Kop.	selten	B - Boden	LC
<i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T.J.Kop.	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Platygyrium repens</i> (Brid.) Schimp.	zerstreut	EP - Epiphytisch	LC
<i>Pleuridium subulatum</i> (Hedw.) Rabenh.	selten	B - Boden	NT
<i>Pottia lanceolata</i> (Hedw.) Müll.Hal.	zerstreut	B - Boden	VU
<i>Pseudoleskeella catenulata</i> (Brid. ex Schrad.) Kindb.	selten	EL - Epilithisch	LC
<i>Pseudoscleropodium purum</i> (L. ex Hedw.) M.Fleisch.	häufig	B - Boden	LC
<i>Pterygoneurum ovatum</i> (Hedw.) Dixon	selten	EL - Epilithisch	VU
<i>Pylaisia polyantha</i> (Hedw.) Schimp.	zerstreut	EP - Epiphytisch	LC
<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.	selten	EP - Epiphytisch	LC
<i>Rhynchostegium murale</i> (Neck. ex Hedw.) Schimp.	häufig	EL - Epilithisch	LC
<i>Rhynchostegium rotundifolium</i> (Scop. ex Brid.) Schimp.	selten	EL - Epilithisch	VU-R
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (L. ex Hedw.) Warnst.	häufig	B - Boden	LC
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (L. ex Hedw.) Warnst.	selten	B - Boden	LC
<i>Schistidium brunnescens</i> Limpr. subsp. <i>brunnescens</i>	zerstreut	EL - Epilithisch	VU
<i>Schistidium crassipilum</i> H.H.Blom	häufig	EL - Epilithisch	LC
<i>Schistidium robustum</i> (Nees & Hornsch.) H.H.Blom	zerstreut	EL - Epilithisch	LC
<i>Syntrichia calcicola</i> J.J.Amann	selten	EL - Epilithisch	NT
<i>Syntrichia papillosa</i> (Wilson) Jur.	zerstreut	EP - Epiphytisch	LC
<i>Syntrichia ruralis</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr	häufig	EL - Epilithisch	LC
<i>Syntrichia virescens</i> (De Not.) Ochyra	selten	EP - Epiphytisch	LC
<i>Thuidium assimile</i> (Mitt.) A.Jaeger	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp.	zerstreut	B - Boden	LC
<i>Tortula muralis</i> Hedw. var. <i>muralis</i>	häufig	EL - Epilithisch	LC
<i>Weissia brachycarpa</i> (Nees & Hornsch.) Jur.	selten	B - Boden	NT
<i>Weissia controversa</i> Hedw.	zerstreut	EL - Epilithisch	LC

Tabelle 3. Vergleich der Arten mit Friedhöfen in Polen, Berlin sowie einer Artenerhebung der Stadt Laibach

Art	Häufigkeit Zentralfriedhof Wien	Prozentueller Anteil der Frequenz in Berlin (Buchholz et al. 2016)	Anzahl der Friedhöfe – von 52 – (Fudali 2005)	Anwesenheit Arten in Laibach Stadt (Skudnik et al. 2013)
<i>Abietinella abietina</i>	zerstreut		1	+
<i>Amblystegium serpens</i>	zerstreut	67	50	+
<i>Barbula convoluta</i>	zerstreut			+
<i>Brachytheciastrum velutinum</i>	zerstreut	13	24	+
<i>Brachythecium rutabulum</i>	häufig	80	50	+
<i>Brachythecium salebrosum</i>	zerstreut	3	38	+

<i>Bryum argenteum</i>	zerstreut	10	40	+
<i>Bryum capillare</i>	zerstreut	67	14	+
<i>Bryum moravicum</i>	zerstreut			+
<i>Bryum rubens</i>	zerstreut		Vorkommen in Parks/ keine Friedhöfe	
<i>Ceratodon purpureus</i>	häufig	30	51	+
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	zerstreut		15	+
<i>Dicranella varia</i>	zerstreut			+
<i>Fissidens bryoides</i>	zerstreut		1	+
<i>Fissidens taxifolius</i> subsp. <i>taxifolius</i>	zerstreut		7	+
<i>Funaria hygrometrica</i>	zerstreut		26	+
<i>Grimmia pulvinata</i>	häufig	40	29	+
<i>Homalothecium sericeum</i>	häufig	3	7	+
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>cupressiforme</i>	häufig	33	42	+
<i>Leskea polycarpa</i>	zerstreut		7	+
<i>Lunularia cruciata</i>	selten		1	+
<i>Orthotrichum anomalum</i>	Häufig	40	39	+
<i>Orthotrichum cupulatum</i>	zerstreut			+
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	zerstreut	27	35	+
<i>Orthotrichum pumilum</i>	zerstreut		4	
<i>Orthotrichum speciosum</i> var. <i>speciosum</i>	selten		1	
<i>Oxyrrhynchium hians</i>	häufig	23	45	+
<i>Phascum cuspidatum</i> var. <i>piliferum</i>	zerstreut	3	1	+
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	selten	3	26	+
<i>Plagiomnium undulatum</i>	zerstreut		26	+
<i>Platygyrium repens</i>	zerstreut		1	+
<i>Pseudoleskeella catenulata</i>	selten			+
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	Häufig		8	+
<i>Pylaisia polyantha</i>	zerstreut		7	
<i>Rhynchostegium murale</i>	häufig	13	26	+
<i>Rhynchostegium rotundifolium</i>	selten			+
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	häufig		11	
<i>Schistidium crassipilum</i>	häufig	10		
<i>Syntrichia calcicola</i>	selten	7		
<i>Syntrichia papillosa</i>	zerstreut			+
<i>Syntrichia ruralis</i>	häufig	63	22	+
<i>Syntrichia virescens</i>	selten		8	
<i>Thuidium tamariscinum</i>	zerstreut			+
<i>Tortula muralis</i> var. <i>muralis</i>	häufig	63	48	+
Summe übereinstimmende Arten		19	33/ 34	36

Tabelle 4. Temperatur-Jahresmittel (2010-2017) Wien Hohe Warte, Innere Stadt, Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018

Temperatur (°C)															
Jahr	Wien Hohe Warte gesamt	Wien Hohe Warte Maxima	Wien Hohe Warte Minimum	Wien Hohe Warte Maximum absolut	Wien Hohe Warte Minimum absolut	Wien Innere Stadt gesamt	Wien Innere Stadt Maxima	Wien Innere Stadt Minimum	Wien Innere Stadt Maximum absolut	Wien Innere Stadt Minimum absolut	Schwechat gesamt	Schwechat Maxima	Schwechat Minimum	Schwechat Maximum absolut	Schwechat Minimum absolut
2007	11,6	16,3	7,8	36,8	-7,7	12,9	17	9,6	37,8	-5,1	11,4	16,4	7,2	38,5	-8,5
2008	11,4	15,8	7,9	32,4	-9	12,7	16,6	9,5	34,7	-6,9	11,2	16	7,2	33	-12
2009	11	15,3	7,5	33,5	-12,4	12,4	16,3	9,2	35,9	-11,2	10,8	15,5	6,8	33,5	-15,2
2010	9,9	14	6,7	34,1	-14,2	11,1	14,8	8,3	35,2	-10,7	9,3	13,6	5,8	33,6	-14,8
2011	11	15,8	7,3	35,7	-9,9	12,3	16,5	9	36,8	-8,3	10,4	15,3	6,2	34,4	-10,4
2012	11,3	16	7,4	36,3	-15	12,5	16,8	9,1	37,7	-14,1	10,8	15,7	6,6	36,1	-15,9
2013	10,9	15	7,5	38,5	-9,7	12	15,7	9	39,5	-6,9	10,6	14,8	6,8	38,4	-15
2014	12	16,2	8,6	33,2	-9,8	13,2	17	10,1	35	-9,3	11,6	16,1	7,8	33,6	-10,8
2015	12,1	16,8	8,3	37,1	-4,8	13,2	17,4	9,9	38,1	-4,2	11,6	16,6	7,3	36,4	-6,6
2016	11,5	16,1	7,9	33,7	-9,6	12,7	16,7	9,5	34,7	-7	10,9	15,8	6,8	33,5	-11,4
2017	11,6	16,4	7,8	38,4	-12,6	12,7	16,9	9,4	38,9	-10,4	11	16	6,7	37,2	-13,9

Tabelle 5. Jahresmittel Niederschlag und Luftdruck im Vergleich Wien hohe Warte, Innere Stadt und Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018

Niederschlag
Jahressumme (mm)

Jahr	Wien Hohe Warte	Wien Innere Stadt	Schwechat
2007	864	857	690
2008	669	706	601
2009	600	849	656
2010	838	856	738
2011	517	543	431
2012	609	588	478
2013	735	763	546
2014	753	789	650
2015	512	602	398
2016	732	728	591
2017	588	563	503

Luftdruck (hPa)

Jahr	Wien Hohe Warte	Wien Innere Stadt	Schwechat
2007	991,7		995,1
2008	991,4	995	994,8
2009	990,2	993,9	993,5
2010	988,8	992,4	992,1
2011	993,6	997,3	997
2012	991,6	995,3	994,8
2013	990,9	994,6	994,1
2014	990,6	994,4	993,8
2015	993,8	997,5	997
2016	992,2	995,9	995,4
2017	992,6	996,2	995,7

Tabelle 6. Jahresmittelvergleich Windgeschwindigkeit und windstille Tage Wien Hohe Warte, Innere Stadt und Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018

Wind

Jahr	Wien Hohe Warte Calmen (windstille Tage)	Wien Hohe Warte Windgeschwindigkeit (m/s)	Wien Innere Stadt Calmen (windstille Tage)	Wien Innere Stadt Windgeschwindigkeit (m/s)	Schwechat Calmen (windstille Tage)	Schwechat Windgeschwindigkeit (m/s)
2007	9	3,8		3,6	10	4,6
2008	19	3,7	6	3,4	8	4,5
2009	15	3,7	11	3,3	12	4,5
2010	14	3,7	9	3,4	10	4,6
2011	10	3,6	8	3,3	6	4,5
2012	14	3,7	7	3,4	8	4,7
2013	8	3,7	2	3,5	3	4,7
2014	10	3,6	5	3,3	8	4,5
2015	21	3,6	6	3,4	1	4,7
2016	25	3,4	4	3,3	4	4,4
2017	10	3,8	7	3,7	2	4,9

Tabelle 7. Jahresmittel - Vergleich Anzahl Sonnenstunden Wien Hohe Warte, Innere Stadt und Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018

Sonnenstunden (h)			
Jahr	Wien Hohe Warte	Wien Innere Stadt	Schwechat
2007	2203	2193	
2008	2038	2030	
2009	2032	2024	
2010	1882	1863	1948
2011	2242	2265	2306
2012	2205	2196	2272
2013	1193	1958	1985
2014	1968	1945	1981
2015	2115	2143	2150
2016	2069	2066	2117
2017	2164	2155	2187

Tabelle 8. Jahresmittel - Vergleich Luftfeuchte in Wien Hohe Warte, Innere Stadt und Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018

Luftfeuchte (%)			
Jahr	Wien Hohe Warte	Wien Innere Stadt	Schwechat
2007	71	70	70
2008	71	72	73
2009	73	71	74
2010	73	70	75
2011	74	71	72
2012	73	72	69
2013	74	72	74
2014	75	69	76
2015	70	64	70
2016	72	65	74
2017	68	62	70

Zusammenfassung

Im Zuge der Diplomarbeit wurde der alte jüdische Teil des Wiener Zentralfriedhofs hinsichtlich des Moosbestandes untersucht. Die erhobenen Arten wurden in Häufigkeit und Gefährdung der Arten mittels der Roten Liste der Moose Niederösterreich (Zechmeister et al.2013) verglichen. Das Gebiet wurde im Zeitraum von 1. März 2018 bis 17. Mai 2018 bezüglich der Beurteilung der Moosflora untersucht. Von den gesamt 69 Arten wurden 56 Arten als ungefährdet (LC), vier Arten in der Vorwarnstufe (NT), acht gefährdet und eine Art vom Aussterben bedroht eingestuft.

Zudem wurden die verschiedenen Arten nach drei besiedelten Substraten in epilithische - über Silikat, Kalk, Sandstein und Sondersubstraten -, epiphytische (auf lebender Borke) mit totholzbewohnenden sowie Bodenmoose unterteilt. Von den epilithischen Arten wurden 21 Arten über Kalk, sechs Arten über Silikat, fünf Arten auf Sandstein und - die Sondersubstrate betreffend - jeweils eine über Serpentin und eine auf Metall aufgenommen. Epiphytische Arten waren 16 Spezies verschiedene zugegen sowie auf Totholz vier Arten anwesend waren. Boden waren mit 32 Moosarten das am artenreichsten besiedelte Substrat. Manche Arten besiedelten mehrere Substrate.

Der alte jüdische Teil des Wiener Zentralfriedhof bot – wie andere alte jüdische Friedhöfe in Europa auch - durch die geringe Instandhaltung und den damit einhergehenden Wildwuchs einen wichtigen Rückzugsort für verschiedenste Arten – darunter auch Moose. Die häufigsten Arten – auch verglichen mit einer Untersuchung in Polen – waren vornehmlich Ubiquisten. Unter den epilithischen Arten dominierte wie erwartet die Artenanzahl über kalkhaltigem Gestein.

Das Areal bot aber, mit durch Grabaushebungen entstandenen leicht Erde bedeckten Schotterlinsen, ein wichtiges Refugium für xerotherme Moose wie *Aloina rigida*, *Dicranella howei* und *Pottia lanceolata*. Vor allem gestörte, noch nicht von höheren Pflanzen besiedelten Stellen boten einen wichtigen Lebensraum für Pioniermoose.

Zusammenfassend ist anzumerken, dass kleine städtische Parks und Friedhöfe- wie der Zentralfriedhof Wien - wichtige Zufluchtsorte für eine große Vielfalt von Moosarten zu sein scheinen. Somit sind alte und extensiv bewirtschaftete Parkflächen - wie der alte jüdische Teil des Wiener Zentralfriedhofs – wichtige Refugien für selten Moose und können somit fortlaufender Forschung dienen.

Abstract

For this study, I investigated the moss flora diversity in the old Jewish part of the Central Cemetery (“Zentralfriedhof”) in Vienna, Austria. The intention of the investigation was to investigate the importance of this park structure and its low vegetation management intensity for the occurrence of mosses in Vienna, Austria. The collected species were classified according to community diversity and abundance, in relation to the data of the Red List of endangered moss species in lower Austria (Zechmeister et al.2013). Between 1st March 2018 and 17st May 2018, visited several times to assess moss species diversity.

In total, 69 species were found of which 56 species were classified to be least concern (LC), and a fewer amount classified as near threatened (n =4), vulnerable (n =8) or critically endangered (n = 1) according to red list data.

Furthermore, the species were subdivided into three types of colonized substrate. They were classified according to into epilithic (i.e.: above silicate, chalk, sandstone and special substrates), epiphytic (above living bark) and soil substrate growth. Among the epilithic species, 21 species have been reported above chalk, six on silicate and five on sandstone. Two species have been found on quite different substrates – one species on serpentine and one on metal. Epiphytic species were present in 16 species, additional four species were found on deadwood. Soil was the most abundantly populated substrate with 32 species. Some species were found above several substrates.

The old Jewish part of the Central Cemetery in Vienna - likewise other old Jewish cemeteries across Europe - provided an important refuge habitat for a variety of species, including mosses. High levels of species richness and abundance appear to be supported by a low maintenance and vegetation management intensity, and consequential uncontrolled growth of plants. The most common species - also compared to a study in Poland - were mainly ubiquists with rather low habitat requirements.

Due to the occurrence of deposited, sparse earth-covered gravel spaces available in this area, it also provided an important refuge for xerothermic mosses such as *Aloina rigida*, *Dicranella howei* and *Pottia lanceolata*. Sites with a high disturbance level due to human activities, have not been found to be colonized by higher plants and were consequently found to present important habitat for pioneer moss species.

In conclusion, small urban parks and cemeteries such as the studied sites in Vienna seem to represent an important refuge habitat for a high diversity of moss species. Thus, old

and extensively managed park areas such as the old Jewish Part of the Viennese Central Cemetery should be considered as important for moss conservation and research to better understand and manage endangered moss diversity in cities.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. 1879 eröffneter Teil des Wiener Zentralfriedhofes (Schulter-Kettner. 1979).....	2
Abbildung 2. Übersichtsplan Zentralfriedhof Wien (verändert nach Google Maps 2018)	4
Abbildung 3. Übersichtsplan alter jüdischer Friedhof- Zentralfriedhof Wien (Abraham 2018).....	5
Abbildung 4. Temperaturdaten der Jahre 2007- 2017, Vergleich zwischen Wien Hohe Warte, Innere Stadt und Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018	6
Abbildung 5. Niederschlagsverteilung in Wien, mittlere Jahressumme in der Periode 1951 - 1980 (verändert nach Berger, Ehrendorfer 2010).....	7
Abbildung 6. Jahresniederschläge im Vergleich Wien Hohe Warte, Innere Stadt und Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018	8
Abbildung 7. Anzahl, Häufigkeit und Einstufung der gefährdeten Arten des alten jüdischen Teils des Zentralfriedhofes Wien.....	11
Abbildung 8. Artenliste gesamt mit Häufigkeit und Rote Liste Status	13
Abbildung 9. Bodenmoose- Häufigkeit und Rote Liste Status	14
Abbildung 10. Trampelpfad- akrokarpe Trockenrasen-Arten.....	17
Abbildung 11. Trampelpfad- akrokarpe Trockenrasen-Arten; Nahaufnahme.....	17
Abbildung 12. Bodenmoose zwischen den Grabreihen auf offenen Stellen	18
Abbildung 13. Epiphytische Moose- Häufigkeit und Rote Liste Status.....	18
Abbildung 14. Hypnum cupressiforme auf Totholz in Gesellschaft von Schizophyllum commune (Spaltblättling).....	19
Abbildung 15. Moosgesellschaft im Stammfußbereich einer Linde	20
Abbildung 16. Orthotrichum Arten auf Linde.....	20
Abbildung 17. Epilithische Standorte auf Kalk- Häufigkeit und Rote Liste Status	21
Abbildung 18. Syntrichia ruralis	22
Abbildung 19. Brachythecium rutabulum an einer Grabsäumung	23
Abbildung 20. Epilithische Moosarten und Häufigkeit über Sikikat	24
Abbildung 21. Epilithische Moosgesellschaft auf einem Gruftdeckel	25
Abbildung 22. Moosbewuchs auf Grabdeckeln	25
Abbildung 23. Moosgesellschaft auf einem Gruftdeckel - Nahaufnahme	25
Abbildung 24. Orthotrichum anomalum auf Granit	26
Abbildung 25. Bryum capillare	26
Abbildung 26. Häufigkeit der Moose auf Sandstein	26
Abbildung 27. Moosgesellschaft mit Abietinella abietina - auf Grabdeckel aus Serpentin	27
Abbildung 28. Abietinella abietina auf Grabdeckel aus Serpentin- Nahaufnahme	27
Abbildung 29. Orthotrichum anomalum auf Metall.....	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Vergleich der Gefährdungsstufen der Roten Liste gegenüber jenen der IUCN Kriterien	10
Tabelle 2. Arten des alten jüdischen Friedhofs am Zentralfriedhof mit Wuchsort- und Gefährdungsangabe	I
Tabelle 3. Vergleich der Arten mit Friedhöfen in Polen, Berlin sowie einer Artenerhebung der Stadt Laibach.....	II
Tabelle 4. Temperatur-Jahresmittel (2010-2017) Wien Hohe Warte, Innere Stadt, Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018.....	IV
Tabelle 5. Jahresmittel Niederschlag und Luftdruck im Vergleich Wien hohe Warte, Innere Stadt und Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018	IV
Tabelle 6. Jahresmittelvergleich Windgeschwindigkeit und windstille Tage Wien Hohe Warte, Innere Stadt und Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018	V
Tabelle 7. Jahresmittel - Vergleich Anzahl Sonnenstunden Wien Hohe Warte, Innere Stadt und Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018	VI
Tabelle 8. Jahresmittel - Vergleich Luftfeuchte in Wien Hohe Warte, Innere Stadt und Schwechat. Datenquelle: ZAMG 2018.....	VI