

Die Vegetation der Pflasterritzen in den Strassen der Altstadt von Freiburg im Üchtland

Autor(en): **Wattendorff, Joachim**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles =
Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg**

Band (Jahr): **90 (2001)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-308821>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Vegetation der Pflasterritzen in den Strassen der Altstadt von Freiburg im Üchtland

von Joachim Wattendorff
Rue Pierre Aeby 15, 1700 Freiburg/Schweiz

1 Einleitung

Die Ökologie der Städte findet zunehmende Beachtung und ist Gegenstand einer Fülle von Publikationen (Fellenberg 1991, Sukopp und Wittig 1998). Innerhalb des Ökosystems «Stadt» spielt die Vegetation, ob angepflanzt oder spontan aufgewachsen, eine tragende Rolle. In jüngerer Zeit wird auch die spontane Vegetation mehr beachtet. Das zeigt sich zum Beispiel daran, dass der Einsatz von Herbiziden in den Städten zurückgenommen wurde. Diese Frucht ökologischer Erkenntnisse wird ihrerseits eine bessere Untersuchung dieser Vegetation ermöglichen.

Pflasterritzen der Strassen einer Stadt bilden einen Lebensraum, der nur wenigen höheren Pflanzenarten und einigen Moosen zusagt. Ein begrenzender Faktor ist der Tritt, vor dessen Wirkung sich aber die entsprechend angepasste Pflanze in die Ritze zwischen den Pflastersteinen zurückziehen kann, anders als auf einem viel betretenen Aschenweg oder Sportplatz. Weitere Faktoren sind die durch die Pflastersteine rasch in die Tiefe geleiteten Temperaturschwankungen bei Sonneneinstrahlung oder nächtlicher Abstrahlung so wie ein Schutz des Unterbodens gegen Austrocknung, da die Verdunstung (Evaporation) auf die Pflasterritzen beschränkt ist. Andererseits soll der Wurzelraum unter Pflasterungen und Plattierungen durch stagnierende Luftkissen gut isoliert sein, was die Schwankungen der Bodentemperatur verringert (Hülbusch 1973).

Eine radikale Änderung geschieht bei einer Versiegelung der Ritzen durch Zementmörtel: vorerst fehlt hier jahrelang jede Vegetation, und kein Wasser kann mehr in den Boden eindringen. Erst unter schwerer Verkehrsbelastung zerbricht das Pflaster in ungleich grosse Blöcke, die sich gegeneinander verwerfen. Schliesslich verwittern nach Jahren die zementierten Fugen, und die Neubesiedlung kann beginnen.

Freiburg i.Ü. (Fribourg) ist eine Stadt, deren Einwohnerzahl durch Umsiedlung in «Vorstädte» seit 1969 von ca. 40.000 auf ca. 30.000 Einwohner zurückgegangen ist. Weiteres zur geographischen Lage und zum Klima

findet sich bei Wattendorff (1984). In der Freiburger Altstadt gibt es mittelalterliche Gassen und Plätze mit uraltem Kopfsteinpflaster und starkem Gefälle zwischen Ober- (600 m) und Unterstadt (530 m über N.N.), die überwiegend von Fussgängern benutzt werden. Das Besondere der Vegetation in diesem Bereich soll im Folgenden dargestellt und mit Befunden in anderen Städten verglichen werden.

2 Methoden

Die Vegetationsflächen wurden in den Jahren 1972 – 1999 aufgenommen, die Exposition dem Stadtplan entnommen, die Hangneigung mit dem Böschungswinkelmesser kontrolliert. Bei den frühen Aufnahmen (1-6) war eine Schätzung der Artmächtigkeit wegen der starken Herbizidanwendung nicht möglich. Für diese chronologisch nummerierten Aufnahmen wurde nur das Vorkommen notiert und mit + bezeichnet; für die Aufnahmen 7-9 aus dem Jahr 1999 wurde die Artmächtigkeit und Soziabilität nach Braun-Blanquet (Wilmanns 1993) geschätzt, aber nur die Artmächtigkeit in die Tabelle eingetragen. r bedeutet ein Vorkommen von einem oder zwei Exemplaren, +° ein Vorkommen nur von Kümmerexemplaren, ? eine unsichere Bestimmung. Ein Gesamtdeckungsgrad (%) wurde nicht geschätzt, denn bei grösseren Arten wäre als Bezugsfläche (100%) eher die Gesamtfläche in Frage gekommen, bei kleineren Arten und Moosen nur die Fläche der Pflasterritzen. Drei ökologische Zeigerwerte nach der 5-teiligen Skala von Landolt (1977) wurden der alphabetischen Artenliste (2.Aufl., 1989) des Systematisch-Geobotanischen Instituts der Universität Bern entnommen. Die Pflanzennamen halten sich an den Synonymie-Index der Schweizer Flora (Aeschmann und Heitz 1996).

3 Ergebnisse

3.1 Lage der Aufnahmeflächen und Artenbestand

Die 9 in die Tabelle 1 aufgenommenen Aufnahmen liegen in der Altstadt bei Meereshöhen von 545 bis 596 m. Bei der Beschreibung folgen nach der chronologisch geordneten Nummer: die Aufnahmedaten, Strassenname, Meereshöhe, Exposition, Hangneigung (Grad), Beschattung und weitere Angaben, zusätzliche Arten zu Tab.1. Der Boden wurde nicht untersucht, kein Pflaster aufgerissen.

Nr.1. 16.8.1972. Rue des Grandes-Rames. 550m. Exp.: SSE, 8,58°. Gebäudeschatten von SW.

Nr.2. 16.8.1972. Rue des Grandes-Rames, kleiner Querweg, weiter unten als Nr.1. 545m. Exp.: 0°

Nr.3. 14.8.1978. Rue des Grandes-Rames. 550m. Exp.: SSE, wie Nr.1. Gebäudeschatten von SW. Zusätzliche Art: *Digitaria ischaemum* (nicht mit Sicherheit bestimmt).

Nr.4. 19.8.1978. Rue des Grandes-Rames. 550m. Exp.: SSE, wie Nr.1.

Im Jahr 1991, wurde das Pflaster der Rue des Grandes-Rames total erneuert und mit Zement versiegelt, so dass am Ort der Aufnahmen 1, 3, und 4 heute keine Vegetation mehr wächst.

Nr.5. 24.8.1982. Rue Pierre-Aeby, Platz beim Rosenkranzbrunnen, oberhalb des Fischmarkts. Vor den Garageneinfahrten südlich des Brunnens, seit einem Jahr mit einer Kette eingezäunt. 596m. Exp.: N, 1,4°. Gebäudeschatten von SSE, Baumschatten (Rosskastanie) von N. Entfernter vom Baumschatten treten die höheren Pflanzen gegenüber *Sagina* und *Bryum* mehr hervor. Zusätzliche Arten: *Juncus bufonius*, *Solanum nigrum*, cf. *Hieracium* sp.. Viele Keimlinge, nicht bestimmt.

Nr.6. 27.5.1995. Kurzweg (Court-Chemin), westlich der Umfassungsmauer des Brunnens der Stärke (fortitudo). Ca 545m. Exp.:SSE, 10,55°. Gebäudeschatten von NE und W. Etwas Baumschatten (Linde). Zusätzliche Arten: *Cerastium glomeratum*, *Trifolium dubium*, *Hypochoeris radicata* r., *Tortula ruralis*.

Nr.7. 18. und 19.8.1999. Place Nova-Friburgo, unten bei der Treppe, die zur Rue Pierre-Aeby emporführt. 590m. Exp.:SSE, 12,88°. Geringer Schatten eines niedrigen Gebäudes (Bâtiment des Arcades) von NE. Zusätzliche Arten: *Senecio vulgaris*, *Campanula cochleariifolia* (+), *Amaranthus caudatus* r.. Ab Sommer 2001 breitet sich *Euphorbia maculata* mit starker Abundanz auf dem Platz aus. Ab 14.11.01 wird das Pflaster auf dem Platz abgetragen, mit dem Ziel einer totalen Erneuerung.



Abb. 1 Ostteil der Place Nova-Friburgo, Blick von Ost nach West. Strassenpflaster eine Stunde vor dem Abbruch am 22. November 2001 nachmittags. Unten links Teil der Aufnahmefläche Nr. 7.

Tabelle 1. *Eragrostion und Sagino-Bryetum, Stetigkeitstabelle mit vorangestellten lokalen Differentialarten. Die Artenzahl versteht sich ohne die in Klammern aufgeführten Arten, welche kurz ausserhalb der Aufnahmefläche gefunden wurden.*

Originalnummer	1	2	7	3	4	6	8	9	5
Grösse der Fläche (qm)	20	6	25	20	20	25	12	36	50
Artenzahl	9	7	14	9	8	14	18	21	17
<i>Digitaria sanguinalis</i>	+	+	.	+	+	.	.	.	.
<i>Portulaca oleracea silvestr.</i>	+	.	1	+	+	.	.	.	.
<i>Oxalis corniculata</i>	.	.	1	.	.	.	(+)	.	.
cf. <i>Setaria viridis</i>	(+)	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Setaria verticillata verticill.</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa annua</i>	.	.	.	.	+	+	2	+	+
<i>Marchantia polymorpha</i>	.	.	.	.	.	.	2	+	+
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	.	.	.	.	.	+	(+)	2	.
<i>Matricaria discoidea</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	.
<i>Sagina apetala ssp. erecta</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Sagina procumbens</i>	(+)	+	1	.	.	+	1	1	+
<i>Eragrostis minor</i>	+	+	2	+	+	.	(+)	1	.
<i>Plantago maior s.str.</i>	+	+	1	.	.	.	1	1	+
<i>Taraxacum officinale aggr.</i>	.	.	1	+	.	+ ^o	1	1	+
<i>Sonchus oleraceus (+asper)</i>	+	.	r.	+	+	.	+	.	+
<i>Conyza canadensis</i>	(+)	.	1	.	.	+	+	1	+
<i>Cymbyalaria muralis</i>	(+)	.	r.	+	+	.	.	r.	+
<i>Polygonum aviculare s.l.</i>	+	+	1	.	.	.	+	+	.
<i>Bryum argenteum</i>	+	.	2	.	.	+	+ ^o	.	+
<i>B.caespitium var.Kunzei</i>	.	.	2	.	.	.	1	.	?
<i>Polygonum persicaria</i>	.	.	.	+	+	.	.	1	.
<i>Salix sp. jung</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Epilobium sp. jung</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Trifolium repens s.str.</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	+
<i>Galinsoga ciliata</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Cerastium fontanum vulg.</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Urtica cf. dioica, jung</i>	(+)	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Veronica arvensis</i>	.	?	.	.	.	+	.	.	.

Nr.8. 19.und 27.8.1999. Kurzweg, kurz hinter der Abzweigung von der Rue des Grandes-Rames. 560m. Exp.: SSW, 12,1°. Altes Kopfsteinpflaster, von Gebäuden stark beschattet, vor allem von S und NW. Zusätzliche Arten: cf.*Cardamine* sp. (6 Staubblätter!), *Erophila verna* (abgefruchtet), *Geum urbanum*, *Stellaria media*, tannenähnliche Keimlinge.

Nr.9. 4.9.1999. Treppe am Westrand des Kurzwegs, 10m oberhalb Aufnahme 6 und des Brunnens der Stärke. 550m. Exp.: SSE, 14,06°.Z.T. beschattet von einer Linde. Gebäudeschatten von W. Zusätzliche Arten: *Chenopodium polyspermum* r. *Callistephus chinensis*, *Barbula* cf. *Hornschiachiana* 2.

3.2 Besprechung der Tabelle 1

Da die Aufnahmen zwischen 1972 und 1999 gemacht wurden, kommen in ihnen nicht nur räumliche sondern auch zeitliche Unterschiede zum Ausdruck. In den letzten Jahren wurden viel weniger Herbizide eingesetzt, folglich konnten sich die Pflanzenbestände besser entwickeln. Die Aufnahmen Nr. 1-4 von 1972 und 1978 enthalten 7-9 Arten pro Fläche, während diejenigen von 1982-1999 14-21 Arten enthalten. *Polycarpon tetraphyllum* und *Oxalis corniculata* wurden erst in den jüngeren Aufnahmen erfasst. Insoweit sind diese Arten, ebenso wie vielleicht *Sagina apetala* ssp. *erecta*, für die Ausscheidung von Gesellschafts-Untereinheiten weniger geeignet, da sie vermutlich in Freiburg noch in Ausbreitung begriffen sind und daher vielleicht ebensowohl in einer anderen Untereinheit gedeihen könnten.

Mit Hilfe der in Tab.1 vorangestellten Differentialarten lassen sich zwei Untereinheiten ausscheiden. Die erste Gruppe mit 5 Aufnahmen zeichnet sich u.a. durch Bluthirse (*Digitaria sanguinalis*) und Portulak (*Portulaca oleracea*) aus. Mit höherer Stetigkeit als in der zweiten Gruppe wachsen hier auch das Kleine Liebesgras (*Eragrostis minor*) und die Gänsedistel (*Sonchus*), vgl. Tab.2.

Die zweite Gruppe wird u.a. durch das jährige Rispengras (*Poa annua*) und das Brunnenlebermoos (*Marchantia polymorpha*) unterschieden. Mit höherer Stetigkeit als in der ersten Gruppe kommen hier u.a. *Bryum argenteum*, *Sagina procumbens* und *Taraxacum officinale* vor (Tab.2).

Von den Arten, die in den beiden Gruppen mit deutlich verschiedener Stetigkeit vorkommen, wurden 3 ökologische Zeigerwerte verglichen (Tab.2). Während die durchschnittlichen Zeigerwerte für Licht und Feuchtigkeit sich nur wenig unterscheiden, sind diejenigen für die Temperatur in Gruppe 1 deutlich höher. Nimmt man die beiden erst kürzlich aufgefundenen Arten *Oxalis corniculata* und *Polycarpon tetraphyllum* aus dem Vergleich heraus, so ergibt sich für Gruppe 1 ein Temperaturwert von 4,33, für Gruppe 2 ein solcher von 3,43, d.h. der Unterschied ist sogar noch etwas grösser. Die Zeigerwerte deuten an, dass die unterschiedlichen Beschattungs- und Expositionsverhältnisse vor allem über die Bodentemperatur zur Wirkung kommen.

Tabelle 2. Stetigkeiten und ökologische Zeigerwerte der Samenpflanzen mit starken Stetigkeitsunterschieden der Tabelle 1. Moose ohne Zeigerwerte. L = Licht; T = Temperatur; F = Feuchtigkeit. Arten in Klammern nicht berücksichtigt

Artnamen	Stetigkeiten (%)				
	1. Gruppe (5 Aufnahmen) Eragrostion	2. Gruppe (4 Aufnahmen) Saginion	L	T	F
<i>Eragrostis minor</i>	100	25	4	5	1
<i>Sonchus oleraceus</i> (+asper)	80	50	4	4	3
<i>Digitaria sanguinalis</i>	80	–	4	4	2
<i>Portulaca oleracea</i>	80	–	4	4	3
<i>Oxalis corniculata</i>	20	–	4	5	2
<i>Setaria verticillata</i>	20	–	4	5	2
<i>Setaria viridis</i>	20	–	4	4	2
Durchschnitt Gruppe 1			4	4,43	2,14
<i>Sagina procumbens</i>	40	100	4	3	3
<i>Taraxacum officinale</i>	40	100	4	3	3
<i>Conyza canadensis</i>	20	100	4	4	2
<i>Poa annua</i>	20	100	4	3	3
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	–	50	4	5	1
<i>Matricaria discoidea</i>	–	50	4	4	3
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	–	50	4	3	2
<i>Medicago lupulina</i>	–	50	3	4	2
Moospflanzen:					
<i>Marchantia polymorpha</i>	–	75	–	–	–
<i>Bryum argenteum</i>	40	75	–	–	–
Durchschnitt Gruppe 2			3,88	3,63	2,38

Nach Knapp (1961), zitiert nach Wittig (1973), benötigt *Poa annua* ein relativ gleichmässiges Mikroklima und Schutz vor zu häufiger und starker Sonnenbestrahlung, hier bedingt durch schattenspendende Gebäude oder Bäume. Für *Marchantia polymorpha* dürfte Ähnliches gelten. Diese Art kommt in Ost-Österreich in der «Mastkraut-Gesellschaft» vor (Forstner 1983). Die hohen Jahresniederschläge in Freiburg (1000mm; Alpennordrand) begünstigen sie vermutlich.

In Trittgesellschaften des Alpensüdrandes bei Verona (Brandes 1987, Tab.12) tritt *Polycarpon tetraphyllum* nur in den 3 Aufnahmeflächen auf, in

denen *Poa annua* vorkommt. In dieser Gruppe wächst auch das Mastkraut («*Sagina procumbens*-*Polycarpon tetraphyllum*-Gesellschaft»), während in den übrigen Aufnahmen viele Arten unserer ersten Gruppe (*Eragrostis*, *Portulaca*, *Oxalis* etc.) auftreten. Dies könnte bedeuten, dass *Polycarpon* auch bei uns die etwas kühleren oder mehr beschatteten Flächen bevorzugt und somit doch als Differentialart für Gruppe 2 brauchbar ist.

4 Diskussion

4.1 Vergleich mit bisherigen Arbeiten

Für Mitteleuropa gibt es ein System der Pflanzengesellschaften, das ähnlich wie das System der Pflanzenarten hierarchisch gegliedert ist und sich einer eigenen Nomenklatur bedient (Wilmanns 1993, Pott 1995). Nach dem System von Pott lassen sich alle unsere Pflanzenbestände in die Klasse der einjährigen Trittgemeinschaften (*Polygono arenastri* – *Poetea annuae*) einordnen.

Unsere erste Gruppe mit 5 Aufnahmen steht den Aufnahmen nahe, die Brandes (1980) in Tab.5 (vor allem Aufnahmen 7-10) als «*Eragrostio* – *Polygonetum avicularis* Oberd.1952» aus dem Kreis Kelheim (Oberbayern) beschrieben hat. Nördlich der Alpen ist diese Gesellschaft oft weniger ausgeprägt. Sie wird vor allem aus dem südlichen Mitteleuropa und aus Südosteuropa angegeben, so auch aus dem Etschtal (Brandes und Brandes 1981), als «Liebesgras-Trittrasen» aus Ost-Österreich (Forstner 1984) und als «*Eragrostion*» aus der Wachau (Brandes 1989, Aufn.32). Nach Pott (1995) wird sie als vorläufige «*Eragrostis minor* – *Polygonum aviculare* – Gesellschaft» dem Verband des *Eragrostion minor* zugeordnet. Die starke Südexposition, das meist nur von Fussgängern genutzte Pflaster mit zum Teil breiten Ritzen, das Zurückgehen der Herbizidanwendung, in den letzten Jahren wohl auch das Ausbleiben harter Winter (Landolt 1994), mögen ihre Ausbreitung begünstigen. Im Gegensatz zu vielen anderen Aufnahmen, wo oft nur schmale Randzonen erfasst werden konnten, sind die Pflanzenbestände in Freiburg anscheinend grossflächiger und einheitlicher entwickelt. Daher sind unsere Aufnahmeflächen im Mittel grösser als in den vorher erwähnten Arbeiten. Es mag reizvoll erscheinen, innerhalb dieser Flächen kleinstflächige *Bryum argenteum* – Synusien, eventuell mit *Sagina procumbens*, auszuscheiden. Dies könnte auch im Zusammenhang mit der Aufnahme von jüngeren Pionierbeständen auf stark benutztem Pflaster geschehen. Gleiches gilt auch für die zweite Gruppe unserer Aufnahmen. Es muss betont werden, dass manche Aufnahmen der oben erwähnten Literatur nicht von Pflasterritzen, sondern von betretenen Kies-, Sand-, oder Grusflächen stammen. Entsprechend fehlen dort *Sagina procumbens* und *Bryum argenteum*.

Die zweite Gruppe (Aufnahmen 5, 6, 8, 9) steht einem *Sagino-Bryetum*

näher, in dem zwar auch *Eragrostis minor* vorkommen kann, dessen Standort aber als kühler und schattiger angesprochen wurde (Tab.2). Bei der geringen Zahl unserer Aufnahmen ist eine Trennung zum Polygono-Matricarietum erschwert. Ein tabellarischer Vergleich mit den Aufnahmen von Brandes (1980) zeigte, dass unsere Flächen eher zu seinem «Sagino-Bryetum argentei» tendieren, zumal in seinem «Polygono-Matricarietum matricarioidis» (dem heutigen Polygono arenastri-Matricarietum discoideae Th.Müller 1971) die bei uns hochsteten Arten *Sagina procumbens* und *Bryum argenteum* völlig fehlen. (Die Kleinheit der dort für das Sagino-Bryetum gewählten Aufnahmeflächen, das durchwegs frühe Aufnahmedatum (Mitte Mai), die geringe Artenzahl, deuten hier allerdings eher einen Synusie-ähnlichen Charakter an, wobei selbst *Polygonum aviculare* in 9 Aufnahmen nur einmal hineingeraten ist.) Auch im «Matricario-Polygonetum avicularis» aus Aschaffenburg (Hetzl 1988) ist *Sagina* unbedeutend und *Bryum* nicht erwähnt (Tab.2), während das «Bryo-Saginetum procumbentis» (Tab.1) unseren Aufnahmen gut entspricht. Der beste Vergleich der zweiten Gruppe gelingt, wie bei der ersten Gruppe, mit den Aufnahmen aus dem Etschtal (Brandes und Brandes 1981, Tab. 4, Sp.1 und 3), wo *Eragrostis* in einem Teil der Aufnahmen vorkommt, die als eigene Subassoziation ausgeschieden wurden. Auch hier haben allerdings unsere Einzelaufnahmen höhere Artenzahlen. Die Mastkraut-Silbermoos-Gesellschaft (Sagino procumbentis-Bryetum argentei) gehört nach Pott (1995) zum Verband des Saginion procumbentis.

4.2 Wärmeliebende Arten und ihre Einwanderungen

Vier wärmeliebende Arten aus der Tabelle und eine nach den Aufnahmen eingewanderte Art sollen hier erwähnt werden.

1. Die quirliche Borstenhirse (*Setaria verticillata* var. *verticillata*) gilt als Archaeophyt und Pflanze der Weingärten (Haeupler und Muer 2000), und wurde von Cottet und Castella (1891) für die Umgebung von Freiburg und von Jaquet (1929) von den «Rames» angegeben. 1972 wurde sie in meiner Aufnahme 1 notiert. In der Neuveville gab es angeblich um 1430 (und später?) Weingärten (Seewer 1986, Morard 1986). Als vor gut 20 Jahren die Kultur der «Hertigschen Gärten» am Kurzweg aufgegeben worden war, kam diese Art hier in grosser Menge vor. Noch heute ist sie überall in der Neuveville vorhanden.

2. Das kleine Liebesgras, *Eragrostis minor*, gilt als eingebürgert. Es wurde schon bei Jaquet (1929) für Strassenpflaster der Alpengasse angegeben und als «ziemlich verbreitet» aufgeführt. Am 3.10.1971 wurde es von mir zwischen Strassenpflaster der Oberen Matte (Planche Supérieure)notiert, ab 1972 in den vorliegenden Aufnahmen der Tabelle. Purro (1999) fand das Gras in 33 von 174 kartierten Parzellen der Stadt.

3. Der hornfrüchtige Sauerklee, *Oxalis corniculata*, gilt in Deutschland ebenfalls als eingebürgert. Er wurde schon bei Jaquet (1929) als äusserst selten für den Kanton angegeben. Zwischen Strassenpflaster wurde er von mir erst in den letzten Jahren bemerkt. Gärtnereien und Blumenhandlungen könnten Ausgangspunkte für eine Besiedlung sein. Landolt (1994) führt *Eragrostis minor* und *Oxalis corniculata* als stark sich in Zürich ausbreitende Arten an.

4. Das vierblättrige Nagelkraut, *Polycarpon tetraphyllum*, wurde am 25. Mai 1995 von mir entdeckt. Zwei Tage später wurde die Vegetationsaufnahme Nr.6 der Tabelle angefertigt. Dieser Fund ist erstmalig für den Kanton Freiburg. Von der ursprünglichen Fundstelle ausgehend, die damals einige Dutzend Quadratmeter betrug, hat sich die Art im unteren Teil des Kurzwegs ausgebreitet und bis zum Jahr 2000 fast die Rue de la Grand-Fontaine (Altbrunnengasse) erreicht. *Polycarpon* gilt als submediterranes Element und war in Mitteleuropa bisher nur an wenigen Stellen eingebürgert. Da die Art seit vielen Jahren (wahrscheinlich seit etwa 1940) im System des Botanischen Gartens (Entfernung 1400m Luftlinie) kultiviert wurde, bestand schon lange die Möglichkeit einer Übertragung, wenngleich die tatsächliche Entfernung für Spaziergänger durch die dazwischenliegende Saane-Schlucht viel grösser ist. Im gleichen Jahr wurde diese Art zum ersten Mal in Zürich bemerkt (Landolt 1996, p.18). 1998 trat sie dort schon in 4 Populationen auf (Landolt 1999, p.131). Landolt (1994) vermutet, dass die Ursache, warum lange kultivierte Arten plötzlich nach Jahren anfangen sich auszubreiten, darin liegen könnte, dass zunächst eine genügende genetische Diversität erreicht werden musste (z.B. Samentausch der Botanischen Gärten?) bis plötzlich die Ausbreitung erfolgen konnte. Zusätzlich denkt er auch an die warmen Sommer und milden Winter der 10 Jahre vor 1994. Seither waren die Jahre ebenfalls warm und mild.

5. Die gefleckte Wolfsmilch (*Euphorbia maculata* L. = *Chamaesyce maculata* (L.) Small) wuchs schon vor 1970 verwildert zusammen mit *Euphorbia humifusa* auf den gepflasterten Wegen im Geophytenbeet des Botanischen Gartens Freiburg. Ihr Auftreten im Strassenpflaster der Stadt wurde im Frühsommer 2001 festgestellt (Aufnahmefläche 7, siehe Abschnitt 3.1). Auch diese Art gilt bei Haeupler und Muer (2000) als eingebürgert. Sie stammt aus Nordamerika. Pott (1995) führt sie als Differentialart der *Eragrostis minor*-*Polygonum aviculare*-Gesellschaft auf, in der sie bei uns nun gefunden wurde.

Die Erforschung der Vegetation der Strassen unserer Stadt ist hiermit keineswegs abgeschlossen. Das Ziel war zunächst die Erhaltung der älteren Daten seit 1972 und ihr Vergleich mit neuen Vegetationsaufnahmen. Weitere Arten werden sich vermutlich einfinden und sich in der Strassenvegetation einbürgern. Pflasterungen werden erneuert und versiegelt (Abb. 1), für lange Zeit von Vegetation befreit. Somit sind die hier erfassten 30 Jahre nur als Momentaufnahme im langen Fluss der Vegetationsentwicklung zu betrachten.

Dank

Staatsarchivar Hubert Foerster und Dr. med. Jean Dubas halfen mir beim Auffinden historischer Daten. Dr. Klaus Kaplan (Biologisches Institut Metelen, Deutschland) hat das Manuskript durchgesehen. Frau Susanne Bollinger (Botanischer Garten Freiburg) stellte mir Schreibgerät zur Verfügung. Allen danke ich ganz herzlich für ihre Hilfe.

5. Zusammenfassung

Im Strassenpflaster der Stadt Freiburg wurden zwischen 1972 und 1999 neun Vegetationsflächen aufgenommen, die sich einer *Eragrostis*-Variante (Subassoziation?) des Sagino-Bryetum und einer *Eragrostis minor*-*Polygonum aviculare*-Gesellschaft zuordnen lassen. Die Unterschiede der ökologischen Ansprüche dieser beiden Gesellschaften werden diskutiert. *Polycarpon tetraphyllum*, *Oxalis corniculata* und *Euphorbia maculata* sind neu in diese Vegetation eingewandert.

Résumé

Neuf relevés de la végétation du pavé en ville de Fribourg entre 1972 et 1999 pouvaient être classés comme une variante à *Eragrostis minor* du Sagino-Bryetum et comme une association d'*Eragrostis minor* et de *Polygonum aviculare* (Pott 1995). Les différences des facteurs écologiques entre ces deux associations sont discutées. *Polycarpon tetraphyllum*, *Oxalis corniculata* et *Euphorbia maculata* ont immigré récemment dans cette végétation.

Summary

During a period from 1972 to 1999, nine vegetation samples (relevés) were noted down. They were classified either as an *Eragrostis minor* variant of the Sagino-Bryetum or as an association of *Eragrostis minor* and *Polygonum aviculare* (Pott 1995). The ecological differences between both associations are discussed. *Polycarpon tetraphyllum*, *Oxalis corniculata*, and *Euphorbia maculata* have entered recently into this vegetation.

6. Literatur

- Aeschimann, D. und Heitz, Ch.: Synonymie-Index der Schweizer Flora. Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora. Genève 1996.
- Brandes, D.: Die Ruderalvegetation des Kreises Kelheim. Teil 1. Hoppea (Regensburg) 39, 203-234 (1980).
- Brandes, D.: Zur Kenntnis der Ruderalvegetation des Alpensüdrandes. Tuexenia 7, 121-138 (1987).
- Brandes, D.: Die Siedlungs- und Ruderalvegetation der Wachau (Österreich). Tuexenia 9, 183-197 (1989).
- Brandes, D. und Brandes, E.: Ruderal- und Saumgesellschaften des Etschtals zwischen Bozen und Rovereto. Tuexenia 1, 99-134 (1981).
- Cottet, M. und Castella, F.: Guide du botaniste dans le Canton de Fribourg. Fragnière Frères, Fribourg 1891.
- Fellenberg, G.: Lebensraum Stadt. 287pp. Teubner, Stuttgart, und Verlag der Fachvereine, Zürich 1991.
- Forstner, W.: Ruderale Vegetation in Ost-Österreich. Teil 1. Wiss.Mitt.Niederösterreich.Landesmuseum 2, 19-133 (1983).
- Forstner, W.: Teil 2. Ebenda 3, 11-91 (1984).
- Haeupler, H. und Muer, T.: Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Eugen Ulmer, Stuttgart 2000.
- Hetzel, G.: Ruderalvegetation im Stadtgebiet von Aschaffenburg. Tuexenia 8, 211-238 (1988).
- Hülbusch, K.H.: Polygono-Coronopion-Gesellschaften aus dem Ruhrgebiet. Mitt.Florist.-Soziolog.Arbeitsgem.(Todenmann/Göttingen) N.F. 15/16, 47-55 (1973).
- Jaquet, F.: Catalogue raisonné des plantes vasculaires du canton de Fribourg et des contrées limitrophes. Mem.Soc.Frib.Sc.Nat. 5, 383 pp. Fragnière Frères, Fribourg 1929.
- Knapp, R.: Vegetationseinheiten der Wegränder und Eisenbahnanlagen. Ber.Oberhess.Ges.Nat.-Heilk. N.F., Nat.wiss.Abt., p. 122-154. Giessen 1961.
- Landolt, E.: Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff.Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübel 64. 208pp. Zürich 1977.
- Landolt, E.: Beiträge zur Flora der Stadt Zürich. I. Bot.Helv. 104(2), 93-220 (1994).
- Landolt, E.: Beiträge etc. II. Bot.Helv. 106(1), 5-29 (1996).
- Landolt, E.: Beiträge etc. IX. Bot.Helv. 109(2), 121-137 (1999).
- Morard, N.: Des ceps pour les besoins locaux. La Liberté du 20.10. Fribourg 1986.
- Pott, R.: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2.Aufl., 622pp. Eugen Ulmer, Stuttgart 1995.
- Purro, Ch.: Etude de la diversité floristique dans la commune de Fribourg (Suisse). Travail de diplôme. Université de Lausanne, 1998.
- Seewer, E.: Die Bedeutung des Weins im spätmittelalterlichen Freiburg im Üchtland. Freiburger Geschichtsblätter 64, 7-106 (1986).
- Sukopp, H. und Wittig, R. (Hrsg.): Stadtökologie. 2.Aufl., 474pp. Gustav Fischer, Stuttgart 1998.
- Wattendorff, J.: Botanische Spaziergänge um Freiburg im Üchtland. 1. Einleitung. Bull.Soc.Frib.Sc.Nat. 73, 105-108 (1984).
- Wilmanns, O.: Ökologische Pflanzensoziologie. 5.Aufl. 479 pp. UTB 269. Quelle & Meyer, Heidelberg 1993.
- Wittig, R.: Die ruderale Vegetation der Münsterschen Innenstadt. Natur und Heimat (Münster /Westf.) 33, 100-110 (1973).