Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend **35** (1994), S. 25-54

Die Moosvegetation des Sennefriedhofes in Bielefeld

Ina HÄRTEL, Bielefeld

Mit einer Karte und 3 Tabellen

Inhalt Seite

Zusammenfassung 26
Summary 26
Vorwort 26
1. Einleitung 26
2. Untersuchungsgebiet 29
2.1 Geographische und naturräumliche Einordnung 29
2.2 Geschichte des Sennefriedhofes 30
2.3 Klima, Geologie und Boden 32
2.4 Vegetation des Sennefriedhofes 33
3. Methode 34
3.1 Beschreibung der kartierten Standorte 34
3.2 Darstellung der Aufnahmemethode 37
4. Ergebnisse und Diskussion 38
4.1 Gesamtergebnis 38
4.2 Diskussion der Moosvegetation einzelner Standorte 40
4.3 Vorstellung und Beschreibung ausgewählter Arten 42
5. Danksagung 45
6. Literatur 46
Anhang 50

Verfasserin:
Ina Härtel, Ludwig-Lepper-Str.23, D-33604 Bielefeld

Zusammenfassung

Auf dem Gelände des Sennefriedhofes in Bielefeld (NRW) konnten 98 Moosarten (acht Lebermoose, 90 Laubmoose) nachgewiesen werden. Davon werden 20 Arten in der "Roten Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Moose" (DÜLL 1987) für Nordrhein-Westfalen und 17 für Westfalen als "gefährdet" bzw. "ausgestorben" geführt. Für 11 dieser Species werden in der Literatur häufig Friedhöfe als Fundort angegeben. Dies unterstreicht die Bedeutung von Begräbnisplätzen als Rückzugsgebiete bedrohter Arten.

Summary

On the Sennefriedhof in Bielefeld (Northrhine-Westfalia) 98 Bryophyte-Species were found (8 Hepatics, 90 Mosses). 20 species are mentioned as "endangered" in the "Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Moose" (DÜLL 1987) for Northrhine-Westfalia and 17 for Westfalia as "endangered" or "extincted". In the literature cemeteries are often called as growing-place for 11 of these taxa. This shows the importance of burial-grounds as defeat-areas for threatened species.

Vorwort

In der bryologischen Literatur finden sich bisher keine Arbeiten, die sich speziell mit der Moosvegetation auf Friedhöfen befassen. Zumeist wird diese lediglich in Artenlisten bestimmter Orte oder Gebiete berücksichtigt (u.a. BENKERT 1974, KLAWITTER 1984, SCHAEPE 1986, ABTS & FRAHM 1992, MÜLLER 1993). Gleichzeitig heben viele Autoren die Bedeutung von Begräbnisplätzen als Rückzugsgebiet bedrohter Moosarten sowie als Ansiedelungsort montaner Species im städtischen Siedlungsbereich hervor (SCHAEPE 1986, ABTS & FRAHM 1992, KOPERSKI 1994). Diese Problematik gab den Anlaß zu meiner Diplomarbeit, die als Grundlage für den vorliegenden Artikel dient.

1. Einleitung

Die würdige Bestattung der Verstorbenen besaß schon in der frühen Menschheitsgeschichte einen großen Stellenwert. Die ältesten Grabfunde

datieren aus der Altsteinzeit (BROCKHAUS ENZYKLOPÄDIE 1973). Die frühen Kulturen nahmen Bestattungen aus Angst vor den Seelen der Toten außerhalb der Siedlungen vor. Sie gaben dem Leichnam häufig Schmuck, Nahrungsmittel und Waffen für das Weiterleben im Jenseits mit ins Grab. Mit der Christianisierung konzentrierten sich Grabstätten immer stärker um Kirchen und Kapellen. Es entstand der mittelalterliche Kirchhof, welcher der Kontrolle des Pfarrers unterstand. Später wurde diese enge Bindung sowohl aus Platzmangel als auch aus hygienischen Gründen wieder gelockert. Das Bestattungswesen ging immer mehr in staatliche Hände über, bis schließlich im 19. Jahrhundert die fast vollständige Kommunalisierung eintrat. Im Zuge der Industrialisierung, die mit einem großen Bevölkerungswachstum in den Städten verbunden war, gingen die Verantwortlichen dazu über, an den Grenzen des Siedlungsraumes große Zentralfriedhöfe anzulegen (SCHRÖDER 1990).

Neben seiner Funktion als Ruhestätte der Toten hat der Friedhof auch für die Lebenden eine Bedeutung. RICHTER (1981) bezeichnet den mittelalterlichen Kirchhof als "Rechtseinrichtung des profanen Lebens". Nicht allein, daß der Weg zum Gottesdienst die Menschen an den Gräbern der Ahnen vorbeiführte, es wurden auf dem Kirchhof auch Versammlungen abgehalten, und Kaufleute boten ihre Waren feil. LUTHER (1527) beklagt sich in seiner Flugschrift "Ob man dem Sterben fliehen möge" über diesen Zustand. Er wünscht sich den Friedhof eher als "stillen Ort", an dem man "lauter Andacht schöpfen, den Tod und die Auferstehung bedenken und auf die Heiligen, die da liegen, Rücksicht nehmen" solle. Diese Sicht hat sich schließlich in der christlichen Welt durchgesetzt und prägt bis heute die Einstellung zu Friedhöfen. Das Pietätsgefühl führt dazu, daß Besucherströme über zentrale Wege gelenkt werden und sich neben stark gepflegten Grabstätten und Grünflächen ungestörte Bereiche entwickeln können. Zudem bleiben Begräbnisplätze im Vergleich zu Parks und anderem städtischen Grün in Größe, Gestalt und Funktion über sehr lange Zeiträume erhalten, was eine große Stabilität der Lebensräume zur Folge hat. Aus diesem Grunde werden Friedhöfe heute verstärkt in die städtische Grünplanung einbezogen (REIDL & SCHMIDT 1989). Als Teil der "grünen Lunge" wirken sie positiv auf das Stadtklima und die lufthygienischen Bedingungen. So konnten an heißen, windstillen Sommertagen zwischen bebauten Bereichen und Friedhofsanlagen Temperaturdifferenzen von bis zu 10°C festgestellt werden. Dies ist vor allem auf den Verdunstungseffekt an der Oberfläche der Blätter von Bäumen und Sträuchern zurückzufüh-

ren, welche zudem eine schattenspendende Wirkung haben. Zwischen der durch Transpiration über Grünanlagen abgekühlten und der über Asphalt und Stein im bebauten Gebiet erwärmten Luft kann ein Austausch stattfinden, der im günstigsten Fall zum thermischen Ausgleich führt. Aufgrund der photosynthetischen Sauerstoffproduktion des Vegetationsbestandes sowie der Filterwirkung durch das Laub stellen Friedhöfe eine bedeutende Frischluftquelle dar (REIDL & SCHMIDT 1989).

Friedhöfe zeichnen sich insbesondere gegenüber Parks und Gärten durch eine große Strukturvielfalt aus, welche für die Besiedelung mit Pflanzen und Tieren von großer Bedeutung ist. So sind neben Grünflächen und Gräbern mit einem großen Anteil an offenem Boden Gebüsche und häufig alter Baumbestand anzutreffen. Zudem finden sich mit Mauern und Grabsteinen vom Menschen geschaffene Gesteinsstandorte. In vielen Untersuchungen wird daher auf die Bedeutung von Friedhöfen als Rückzugsgebiet für bedrohte Pflanzen- und Tierarten hingewiesen (u.a. ORTH 1987, SCHIRLITZKI 1988, FRANK 1988).

Die Vielfalt möglicher Stand- und Besiedelungsorte hängt allerdings vom Anlagetypus eines Friedhofes ab. Während geometrisch angelegte Begräbnisplätze, z.B. kleine Dorf- und Stadtteilfriedhöfe, meist nur aus langen Reihen von Grabstellen, einigen kleineren Rasenflächen und einzelnen Bäumen bestehen, weisen großangelegte Park- und Waldfriedhöfe zusätzlich ausgedehnte, weniger intensiv gepflegte Wald- und Grünlandbereiche auf.

Der für diese Untersuchung ausgewählte Sennefriedhof in Bielefeld gehört zur Kategorie "Waldfriedhof". Diesem Anlagetypus liegt die Vorstellung zugrunde, "mit dem lichten Wald und einer hainartigen Bepflanzung dem Tod seinen Schrecken zu nehmen und die Grabfelder versöhnlich zu gestalten" (RICHTER 1981). Der erste Waldfriedhof entstand 1905 in München. Eine der Wurzeln dieses Anlagetypus ist in der "Wandervogelbewegung" zu sehen, die sich um die Jahrhundertwende vom 19. zum 20. Jahrhundert durch eine Hinwendung zur Natur von der vorherrschenden industriell-rational geprägten Einstellung abgrenzte. Auch der Jugendstil, der Formen der Natur als gestalterisches Mittel einsetzt, hat die Planung der ersten Waldfriedhöfe geprägt (SCHRÖDER 1990). Bei der Anlage eines Waldfriedhofes dient, wie auch beim Bielefelder Sennefriedhof, zumeist ein Waldgelände als Planungsgrundlage, bei dem durch möglichst behutsame Entnahme von Bäumen Raum für Gebäude und Grabstätten geschaffen

wird. Gestalterische Neuanpflanzungen können durch standortgerechte Gehölze vorgenommen werden. Die Struktur der vorgefundenen Landschaft und bereits vorhandene Wege werden, soweit technisch und gestalterisch möglich, in die Planung mit einbezogen. Wichtig ist, daß geschützte Waldbereiche zurückbleiben und das Gelände inselartig durchsetzen. Waldfriedhöfe, wie auch der Sennefriedhof, zeichnen sich durch einen, zumindest in der Anfangsphase (beginnendes 20. Jahrhundert), großzügigen Umgang mit dem vorhandenen Raum aus, was eine geringere Belegungsdichte im Vergleich zu geometrischen Friedhöfen (s.o.) zur Folge hat (SCHRÖDER 1990).

In der vorliegenden Arbeit soll das Nebeneinander von naturnahen sowie anthropogen geschaffenen und gepflegten Standorten aufgezeigt werden und die vorgefundene Moosvegetation unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet werden.

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Geographische und naturräumliche Einordnung

Der als Untersuchungsgebiet ausgewählte Sennefriedhof (TK 25, Blatt 4017.1, Brackwede) in Bielefeld (Nordrhein-Westfalen), der politisch zum Stadtteil Senne gehört, befindet sich 1,5 km südöstlich des Ortskerns "Bielefeld-Brackwede" und 7 km südlich des Stadtkerns "Bielefeld-Mitte". Während der Friedhof in seiner Gründungszeit 1912 (s.u.) weit außerhalb des Siedlungsbereiches lag, ist er heute ringsum von bebautem Gebiet umgeben. Die Holter- und Friedrichsdorfer Kreisstraße, die NÜNNINGHOFF (1910) in seinem "Gutachten über die von der Stadt Bielefeld in Aussicht genommene Friedhofsanlage" als Geländegrenzen angibt, haben sich zu mehrspurigen Verkehrswegen entwickelt.

Das Gelände des Sennefriedhofes fällt von Norden nach Süden leicht ab. Auffällig ist eine Eintalung im Bereich der Alten Kapelle und eine Erhöhung am Südende des Friedhofes, die von einem kleinen Dünenzug herrührt. Die von NÜNNINGHOFF (1910) angeführte Quelle am Ende einer Talrinne im nördlichen Friedhofsbereich konnte nicht mehr aufgefunden werden. Möglicherweise handelt es sich dabei nur um einen staunassen Bereich, der fälschlicherweise als Wasseraustritt gedeutet wurde (WÄCHTER, mündl.).

Der Sennefriedhof gehört zum Naturraum Senne (MÜLLER-WILLE 1966). Er stößt jedoch an seiner nördlichen Grenze, abgetrennt durch eine Bundesstraße (B 68) , an den Teutoburger Wald.

2.2 Geschichte des Sennefriedhofes

Im Zuge der Industrialisierung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts war auch in Bielefeld die Bevölkerung so stark angewachsen, daß zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Bestattungskapazitäten der vorhandenen Friedhöfe nicht mehr ausreichten. Daher begann die Stadtverwaltung mit der Planung eines Zentralfriedhofes außerhalb des Stadtgebietes. Zunächst wurde südöstlich des Dorfes Brackwede in der Gemeinde Senne ein bewaldetes Gelände aufgekauft. Die Angaben zu dessen Größe schwanken zwischen 60 ha (NÜNNINGHOFF 1910) und 72 ha (V. ENGELHARDT 1914). Der Preis für den Quadratmeter Land war mit 17 bis 25 Pfennig sehr günstig und läßt sich mit dem geringen Wert des Sennebodens erklären (HOFFMANN 1951). Im Jahre 1910 wurde von der Stadt Bielefeld ein Gutachten über die Tauglichkeit des Geländes in Auftrag gegeben, das von Medizinalrat Nünninghoff (NÜNNINGHOFF 1910) ausgeführt wurde. Dieser stufte die Fläche als für Begräbniszwecke geeignet ein. Er verweist dabei auf die verkehrsgünstige Lage durch Kreisstraßen an der Peripherie und den Straßenbahnanschluß von Brackwede her. Letzteren schlägt er sogar als Mittel zur Leichenbeförderung vor. Auch Bodenbeschaffenheit und Grundwasserstand lassen das Gelände für Begräbnisse günstig erscheinen.

Die weitere Planung des Friedhofes inklusive der zugehörigen Gebäude (Kapelle, Leichenhalle etc.) oblag Stadtbaurat SCHULTZ. Im März 1911 konnte mit den Bauarbeiten am Sennefriedhof begonnen werden. Es zeigte sich, daß das Gebiet schon von Germanen als Begräbnisplatz genutzt wurde: Hünengräber mit Tongefäßen als Grabbeigabe wurden freigelegt (HOFFMANN 1951). Weitere Grabfunde datieren von 1935 (Brandschüttungsgrab aus der Eisenzeit) und 1941 (Urne in einem Hügelgrab aus der Eisenzeit) (RICHTER 1987). Am 15. August 1912 wurde das Gelände seiner Bestimmung übergeben, während die Kapelle erst am 17. Juni 1913 eingeweiht wurde. Nach dem 1. Weltkrieg erweiterte man den Friedhof um die Fläche des ehemaligen Exerzierplatzes der Bielefelder Garnison (HOFFMANN 1951). Gleichzeitig wurde eine Kriegsgräberstätte von 8000 m^2

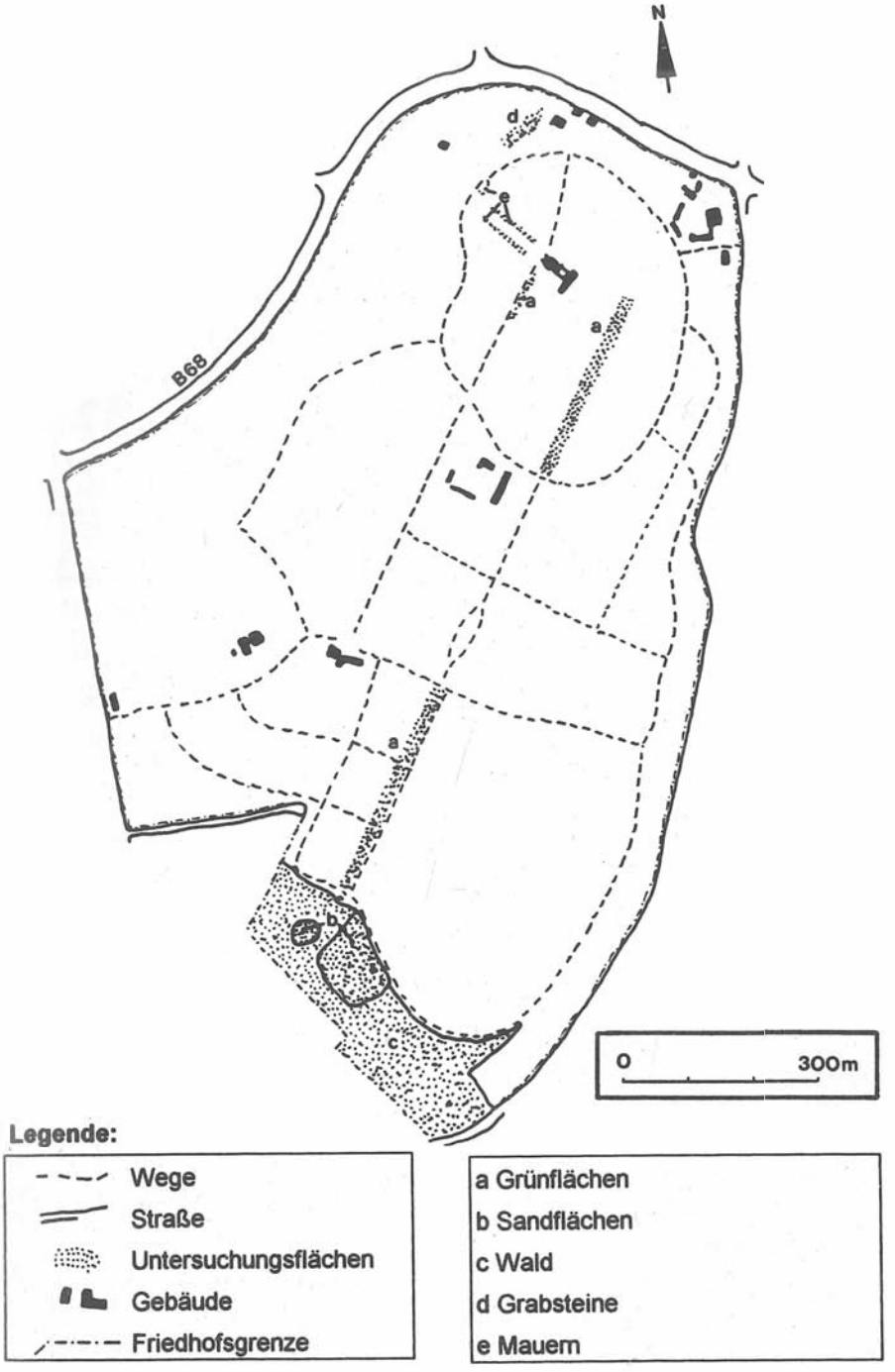


Abb. 1: Karte des Friedhofsgeländes (Zeichnung: H. Härtel)

Größe angelegt. In den Jahren 1929-40, 1945-49 und 1955 fanden ebenfalls Erweiterungen des Friedhofsgeländes statt, so daß dessen Fläche heute 125 ha beträgt (GÄLZER 1972). Weitere Vergrößerungen des Sennefriedhofes sind wegen der im Laufe der Zeit entstandenen umliegenden Wohnbebauung nicht mehr möglich.

2.3 Klima, Geologie und Boden

Das Bielefelder Stadtgebiet, und somit der Sennefriedhof, gehört zur nordwestdeutschen Klimaregion. Es herrscht ein atlantisches Klima vor. Dieses ist durch ausgeglichenen Temperaturverlauf mit milden Wintern und relativ kühlen Sommern sowie häufigen Niederschlägen gekennzeichnet.

Die Geologische Karte (1:100.000, Blatt C4314 Gütersloh) zeigt eine geologische Dreiteilung des Sennefriedhofes: a) Sander (nördliche Friedhofsgrenze bis Neue Kapelle); b) Einebnungsstufe der Sander (Neue Kapelle bis Kiefernwald); c) eine Düne (Kiefernwald) (s. Karte). Die sandigen Ablagerungen sind auf die Saale-Eiszeit zurückzuführen (SERAPHIM 1978). Beim Vorrücken der Gletscher von Nordwest wurde zunächst an deren Stirnseite feines Material abgelagert. Diese Vorschüttsande sind heute als wasserführende Schicht in größeren Bodentiefen der Senne nachzuweisen. Darüber wurde grobes und feines, häufig toniges Material als wasserundurchlässige Grundmoräne aufgeschüttet. Beim Zurückweichen der Eismassen wurden durch Schmelzvorgänge wiederum feine Sande auf die Grundmoräne aufgespült und abgelagert (FRÖHLICH & OLTERSDORF 1972). Diese Nachschüttsande bilden den eigentlichen Sander (ARNOLD 1977). Die Einebnungsstufe der Sander besteht vermutlich aus Sand, der während einer späteren Vereisungsperiode (Warthe-Stadium) abgelagert wurde (ARNOLD 1977). Die Düne im Südteil des Sennefriedhofes hat sich in Zeiten gebildet, als der Sennesand großflächig vegetationsfrei war. SERAPHIM (1978) nennt hier als eine Möglichkeit das Ende der Weichsel-Eiszeit.

Auf dem sandigen Untergrund der Oberen Senne, und somit auf dem Sennefriedhof, haben sich, wie auch die Bodenkarte (1:100.000, Blatt C 4314 Gütersloh) zeigt, Podsole ausgebildet. MERTENS (1980) spricht von einem "Sennepodsol" mit charakteristischer Ausprägung (5-10cm Humusauflage, 15-25cm Bleichsand, 10-20cm Eisen-Humus-Ortstein). Insgesamt weist

der Sennepodsol eine Mächtigkeit von 40-50cm auf. Als Ausgangsmaterial dienen Fein- und Mittelsande, die kaum Schluff enthalten (MERTENS & WILL 1979).

Beim Sennefriedhof muß beachtet werden, daß das Gelände stark anthropogen überformt und davon insbesondere der Boden betroffen ist (Anlage von Gräbern, Pflanzungen etc.). Wird der Podsol gestört, bildet sich nach Beendigung des Eingiffs im Laufe von Jahrzehnten ein Ranker (Podsol-Ranker) bestehend aus Humusauflage und Bleichsand. Dieser geht in den Ranker-Podsol über, der durch einen klar abgegrenzten Bleichhorizont und beginnende Orterdebildung gekennzeichnet ist (MERTENS 1980). Als Klimaxstadium entsteht schließlich wieder ein Podsol.

2.4 Vegetation des Sennefriedhofes

Als potentielle natürliche Vegetation gibt BURRICHTER (1973) für das Sennefriedhofgebiet sowohl den trockenen Eichen-Birken-Wald (*Querco roboris-Betuletum typicum*) als auch den trockenen Buchen-Eichenwald (*Fago-Quercetum typicum*) an. Nach BURRICHTER (1973) ist die Baum- und Strauchschicht des ersten Waldtyps durch *Quercus robur, Betula pendula* und *Sorbus aucuparia* und die Bodenvegetation durch *Deschampsia flexuosa, Lonicera periclymenum* und *Pleurozium schreberi* gekennzeichnet. Die Baumschicht der zweiten Waldgesellschaft wird durch *Fagus silvatica, Quercus petraea* und *Quercus robur*, die Strauchschicht durch *Ilex aquifolium* sowie die Bodenvegetation u.a. durch *Pteridium aquilinum, Lonicera periclymenum* und *Deschampsia flexuosa* gebildet. Während diese potentielle natürliche Vegetation nur die wahrscheinlichste Klimaxgesellschaft nach Einstellung des anthropogenen Wirtschaftens darstellt, umfaßt die reale Vegetation das durch menschlichen Einfluß bedingte Gesellschaftsinventar eines Gebietes (BURRICHTER 1973). Beim Sennefriedhof sollte man hierbei zwei Perioden betrachten: zum einen den Zustand vor der Friedhofsanlage und zum anderen die heutige, geplante Vegetationsstruktur des Geländes.

Wie aus der Topographischen Karte von 1897 (Königlich Preußische Landes-Aufnahme 1895, herausgegeben 1897) sowie der Beschreibung HOFFMANNs (1930) hervorgeht, war das von der Stadt für die Friedhofsanlage aufgekaufte Gelände mit Kiefernforst bestanden, in den einige kleinere Heideflächen eingestreut waren. Nach HOFFMANN (1951) zeichne-

te sich das den ehemaligen Exerzierplatz der Bielefelder Garnison umfassende Erweiterungsgelände ebenfalls durch dichten Kiefernaufwuchs aus. Diese frühere reale Vegetation wurde durch den Bau des Sennefriedhofes in eine andere, anthropogen gestaltete überführt. Im Sinne des Waldfriedhofgedankens (s. Kap. 1) haben die ersten Planer des Sennefriedhofes möglichst behutsam Bäume entnommen, um den Charakter der Landschaft zu erhalten. Außerdem wurden in der Regel vohandene Waldwege in die Planung mit einbezogen. Es entstand ein rundlich geschlossenes, stark geschwungenes Wegenetz mit eingestreuten Grabstätten (Entwurf von P. MEYERKAMP und F. SCHULTZ, nördlicher Teil, GÄLZER 1972). Im Zuge späterer Erweiterungen kam man zu einer eher geradlinigen Wegführung. Dies geschah sowohl aus der pragmatischen Überlegung, mit der vorhandenen Fläche besser haushalten zu können als auch aus ästhetischen Gründen. Gartenbaumeister HOFFMANN (Leiter des Sennefriedhofes von 1918-1948) hält die erste Anlage in einem Aufsatz von 1930 für "wenig übersichtlich". Er sieht hingegen gerade Flächen und Wege als geeignet an, "die Umgebung, besonders die Höhen des Teutoburger Waldes, vorteilhaft in das Friedhofsbild hineinzuziehen". Heutzutage stellt der Sennefriedhof, wie schon angedeutet, eine planerisch abgeschlossene Anlage dar.

3. Methode

3.1 Beschreibung der kartierten Standorte

3.1.1 Grünflächen

Auf dem Sennefriedhof findet sich eine Vielzahl von Grünflächen, die zumeist von Bäumen umgeben oder mit einzelnen Bäumen, in der Regel Kiefern, bestanden sind. Man kann verschiedene Typen der Pflegeintensität unterscheiden (HÄRTEL 1994). Zum einen gibt es die intensiv gepflegten Scherrasenflächen, wie z.B. die Grünstreifen entlang des Hauptweges und die Grasflächen auf den Rasengräberfeldern. Zum anderen findet man einschürige Wiesen sowie eine Heidefläche, auf der außer der Entnahme einzelner Jungbäume sowie Rasenschnitt im Randbereich keine Pflegemaßnahmen stattfinden (RÖHS, mündl.). Sie wurde allerdings 1989 einmal vollständig gemäht und befindet sich seither in Regeneration.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden hauptsächlich die in der Karte verzeichneten Rasen- bzw. Wiesenflächen sowie die Heidefäche und der Scherrasen am Hauptweg kartiert.

3.1.2 Wald

Auf dem Sennefriedhof finden sich in den nach 1918 angelegten Erweiterungsbereichen größere, zusammenhängende Waldstücke. Es handelt sich dabei um Kiefernforste, die aus der Zeit vor der Friedhofsanlage herrühren. Häufig sind Eichen eingestreut. Der Unterwuchs wird an einigen Stellen stark von *Rubus*-Arten bestimmt. BURRICHTER (1973) bezeichnet diese Pflanzengemeinschaft, die er als Ersatzgesellschaft für die potentielle natürliche Vegetation des Gebietes (s.o.) aufführt, als *Rubus*-Kiefernforst. Andere Abschitte lassen sich auch als Moos-Kiefernforst nach MASCHMANN (1980) einstufen. Sie sind durch eine dichte Moosschicht aus *Pleurozium schreberi, Hypnum cupressiforme* und *Dicranum scoparium* gekennzeichnet.

Der Kiefernforst (s. Karte), der hier in der Hauptsache untersucht wurde, stellt das größte zusammenhängende Waldstück des Sennefriedhofes dar (Größe: 4,2 ha). Er ist der südlichste Abschnitt des Untersuchungsgebietes und an drei Seiten von Wohnbebauung umgeben. Im Südosten grenzt er an eine Kompostanlage des Friedhofes. Topographisch auffällig ist eine Düne, die einen Teil des Geländes von Nordwesten nach Südosten durchzieht.

Der Baumbestand ist vermutlich durch Aufforstung einer Heidefläche entstanden. Als potentielle natürliche Vegetation ist hier der trockene Eichen-Buchenwald (*Fago-Quercetum typicum*) anzunehmen (s.o., BURRICHTER 1973). Einige Arten dieser Gesellschaft sind auch in dem betrachteten Waldstück anzutreffen (z.B. *Quercus robur, Betula pendula, Frangula alnus, Ilex aquifolium, Vaccinium myrtillus*).

Der Kiefernforst ist einem starken anthropogenen Druck sowohl vom Friedhof als auch von der umgebenden Bebauung her ausgesetzt. Dies hat Auswirkungen auf die Vegetation: Gartenpflanzen wie *Cotoneaster spec., Mahonia aquifolium* und *Prunus laurocerasus* wurden eingeschleppt. Aber auch Boden und Oberflächengestalt sind betroffen. So bildete sich ein Netz von Wegen und Trampelpfaden heraus. An einigen Stellen wurden größere Löcher gegraben, die vermutlich Jugendlichen als "Buden" dienen. Auch konnten Ablagerungen von Müll, insbesondere von Garten-

abfällen, festgestellt werden. Im Bereich westlich der Großen Sandfläche findet sich eine größere Ansammlung von Bauschutt.

3.1.3 Pionierflächen

Das hier untersuchte und im folgenden als Große Sandfläche bezeichnete Areal (Lage: s. Karte, Größe: ca. 9192m^2) war ursprünglich als Erweiterungsfläche des Waldfriedhofes gedacht, wird allerdings nicht mehr als solche benötigt (DEGENER mündl.). Um neue Grabfelder unter einem Baumbestand jüngeren und mittleren Alters anlegen zu können, wurde vor einigen Jahren (vor 1987, s. Luftbild in RICHTER 1987) eine eiszeitliche, vermutlich mit Kiefernforst bestandene Düne gerodet sowie Bodenvegetation und Boden abgetragen. Die so entstandene Freifläche überließ man nun sich selbst, nur im Randbereich wurden in den letzten drei Jahren Eichen angepflanzt. Durch Samenanflug siedelten sich vornehmlich Kiefer, Birke und Späte Traubenkirsche an. Die Krautschicht bildete sich ebenfalls neu. Hier dominieren das Silbergras (*Corynephorus canescens*), die Sandsegge (*Carex arenaria*) sowie das Moos *Polytrichum piliferum*. In Randbereichen treten einige *Cladonia*-Arten auf, die jedoch nicht näher bestimmt wurden. Einige Ruderal- und Kahlschlagarten (*Oenothera biennis*, *Digitalis purpurea*, *Verbascum thapsus*) konnten im vergrasten, wegnahen Bereich festgestellt werden. Der Kalkschotter der Wegbefestigung beeinflußt hier die Artenzusammensetzung (Auftreten kalkgebundener Arten).

Westlich dieser großen Sandfläche befindet sich innerhalb des Kiefenwaldes noch eine kleinere Pionierfläche (s. Karte, Größe: ca. 900 m^2), deren Entstehung unklar ist. Sie wurde bei Kartierungen als "Kleine Sandfläche" stets mit berücksichtigt.

3.1.4 Mauern

Im nördlichen, d.h. ältesten Friedhofsteil, finden sich drei Kalksteinmauern, die im Rahmen dieser Untersuchung kartiert wurden (s. Karte). Sie dienen alle als Stützmauern eines höher gelegenen Grabfeldes und sind daher nur von einer Seite zugänglich. Die Kronen befinden sich jeweils auf gleichem Niveau mit dem dahinter liegenden Gelände. Die Mauerflanken sind z.T. stark mit überhängendem Efeu (*Hedera helix*) oder Ästen der Zwergmispel (*Cotoneaster* spec.) überwachsen, was zum einen eine starke

Beschattung und zum anderen ein luftfeuchtes Klima an den Mauersteinen zur Folge hat. In den Mauerfugen lassen sich Exemplare des Mauerzymbelkrautes (*Linaria cymbalaria*) und des Braunen Streifenfarns (*Asplenium trichomanes*) nachweisen. Die Mauerfugen sind z.T. stark mit Lehm gefüllt (kleine, halbrund gebaute Mauer, s. Karte).

3.1.5 Grabsteine

Grabsteine besitzen künstlerisch-gestalterischen und auch kulturhistorischen Wert. Daher begann die Verwaltung des Sennefriedhofes zu Beginn der 70er Jahre, besonders ausgestaltete oder heimatgeschichtlich interessante Grabmale aufgelassener Reihengräber und zurückgegebener Familiengrabstätten auszusortieren und sie nicht, wie allgemein üblich, als Treppenplatten zu verwenden oder zu Wegeschotter zu zerkleinern. Später wurden diese Steine in einem kleinen Grabmalmuseum (Lapidarium) im nördlichen Friedhofsteil (s. Karte) ausgestellt. Weitere, systematisch z.B. nach ästhetischen Gesichtspunkten, dem Material oder bestimmten Bearbeitungsaspekten ausgesuchte Denkmale kamen hinzu, so daß heute ca. 150 Exemplare aus der Zeit von 1912 bis 1960 besichtigt werden können (RÖHS 1984).

Den in dieser Arbeit aufgeführten Ergebnissen von Grabsteinen liegt die Kartierung von 20 ausgewählten Steinen des Grabmalmuseums zugrunde.

3.1.6 Sonstige Standorte

Stichprobenartig wurden auch andere Standorttypen aufgesucht. Dazu zählen: Bäume (außerhalb des Waldes), Asphaltwege, Plattenwege, Grabstellen, Brunnen und das Dach des Betriebshofes. Die dort aufgefundenen Moosarten fließen in die Gesamtartenliste ein und werden bei der Auswertung zusammen mit dieser abgehandelt.

3.2 Darstellung der Aufnahmemethode

An den unter 3.1 beschriebenen Standorten wurden die Moose kartiert und die Ergebnisse zu einer Gesamtartenliste zusammengefaßt. Der Nomenklatur liegt dabei für die Lebermoose GROLLE (1983) und für die Laubmoose CORLEY et al. (1981), sowie CORLEY & CRUNDWELL (1991) zugrunde.

Des weiteren wurde eine Einstufung der Arten gemäß der Roten Liste der gefährdeten Arten für NRW (DÜLL 1987) vorgenommen. Die gesammelten Moosarten sind bis auf wenige Ausnahmen (z.B. *Marchantia polymorpha*) im Herbar der Verfasserin einsehbar.

Lebermoosindex (LI)

Der Lebermoosindex (LI) dient dazu, Untersuchungsflächen anhand ihres Arteninventars zu charakterisieren und mit anderen zu vergleichen. Er ist nach DÜLL & DÜLL (1977) definiert als Verhältnis zwischen der Zahl der Lebermoosarten und der der Laubmoosarten und stellt ein Maß für die Qualität der Standortbedingungen, insbesondere des Wasserfaktors dar.

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 Gesamtergebnis

Im Rahmen der Gesamtkartierung des Friedhofsgeländes wurden 98 Moosarten aufgefunden, darunter acht Lebermoosarten. Ein Vergleich mit den Angaben in SCHAEPE (1986) und KLAWITTER (1984) zeigt, daß diese Artenzahl recht hoch ist: Bei Kartierungen von Friedhöfen in Berlin (West), deren Fläche insgesamt 775,2 ha beträgt (Sennefriedhof 125 ha), wurden 113 Moosarten nachgewiesen. Das sind gerade 15,3 % mehr als auf dem Sennefriedhof. In Tab. 2 (Anhang) ist das Moosarteninventar des Sennefriedhofes wiedergegeben. Die einzelnen Species werden dabei sechs Standorten entsprechend Kapitel 3.1 zugeordnet.

Von den auf dem Sennefriedhof aufgefundenen Moosarten läßt sich für 20 ein Gefährdungsgrad nach der "Roten Liste der in Nordhein-Westfalen gefährdeten Moose" (DÜLL 1987) angeben. 17 dieser Arten sind auch in Westfalen gefährdet bzw. werden als ausgestorben geführt (*Rhynchostegium rotundifolium)* (Tab. 3, Anhang). Wie diese Übersicht zeigt, weisen die meisten Arten (14) den Gefährdungsgrad 3 für NRW auf. Drei Arten werden in der Roten Liste als stark gefährdet (Gefährdungsgrad 2) eingestuft. Eine Art (*Rhynchostegium rotundifolium*) galt bisher als in Westfalen ausgestorben (Gefährdungsgrad 0). Für ganz Nordrhein-Westfalen wird sie von DÜLL (1987) als potentiell gefährdet (Gefährdungsgrad 4) angegeben. Eine Art (*Racomitrium elongatum*) wird schließlich als sowohl in Westfalen als auch in NRW als potentiell gefähr-

det (Gefährdungsgrad 4) betrachtet. Der Anteil von 21% Rote-Liste-Arten an der Gesamtartenzahl läßt deutlich werden, daß der Sennefriedhof offenbar eine Reihe von Standorten aufweist, die den im Rückzug begriffenen Arten als Refugium dienen können.

Man kann davon ausgehen, daß einige der in Tab. 3 (Anhang) aufgeführten Moosarten (z.B. *Orthotrichum anomalum, Rhynchostegium rotundifolium, Tortula subulata, Tortula virescens*) häufiger sind, als es ihre Einstufung in die Rote Liste suggeriert. Das liegt wohl vor allem daran, daß sie öfters übersehen werden bzw. daß Standortkomplexe wie Friedhöfe seltener kartiert werden als z.B. naturnahe Waldgebiete oder natürliche Felsstandorte. Auffällig ist, daß sich gerade für die auf dem Sennefriedhof nachgewiesenen Rote-Liste-Arten in der Literatur häufig Fundangaben von Friedhöfen finden. Die folgende Aufstellung soll dies verdeutlichen:

Tab. 1: Literaturübersicht: Friedhöfe als Fundorte einiger auf dem Sennefriedhof nachgewiesener Rote-Liste-Arten

Art:	Angaben in:
Ptilidium ciliare	KLAWITTER 1984
Dicranum polysetum	KLAWITTER 1984
Didymodon luridus	KLAWITTER 1984, ABTS & FRAHM 1992, KOPERSKI 1994
Encalypta vulgaris	KOPPE 1977
Hygrohypnum luridum	KLAWITTER 1984, ABTS & FRAHM 1992
Leucobryum glaucum	SCHAEPE 1986
Orthotrichum anomalum	KOPPE 1964, BENKERT 1974, KLAWITTER 1984
Rhynchostegium rotundifolium	KOPPE 1977
Tortula ruralis	BENKERT 1974, KLAWITTER 1984
Tortula subulata	SCHAEPE 1986
Tortula virescens	BENKERT 1974, KLAWITTER 1984

Diese exemplarische Zusammenstellung unterstreicht den Wert von Friedhöfen als Rückzugsgebiet für gefährdete Arten (vgl. REIDL & SCHMIDT 1989).

Wie Tab. 2 (Anhang) zeigt, weisen die verschiedenen Standorte (s. Kapitel 3.1) deutliche Unterschiede bezüglich der Artenzahl auf. Die wenigsten Arten wurden auf der Sandfläche gefunden. Das läßt sich dadurch erklären, daß dieses Areal ein recht einheitliches Gelände mit für Moose ungünstigen Eigenschaften (geringe Substratdiversität, starke Austrocknung) darstellt. Während Grünflächen, Wald, Mauern und Grabsteine Artenzahlen zwischen 29 und 44 aufweisen, wurden 50 Arten der Rubrik "Sonstige Standorte" zugeordnet. Der relativ hohe Wert geht darauf zurück, daß in dieser Spalte Arten völlig verschiedener, bisweilen sehr vereinzelt auftretender Standorte mit unterschiedlichen Wuchsbedingungen zu einer Liste zusammengefaßt wurden (vgl. Kapitel 3.1.6 "Sonstige Standorte").

4.2 Diskussion der Moosvegetation einzelner Standorte

4.2.1 Grünflächen

Die Grünflächen weisen mit 29 aufgefundenen Species im Vergleich zu den anderen Standorten eine mittlere Artenzahl auf. Es zeigen jedoch nur wenige Arten größere Deckungsgrade (*Dicranum scoparium, Pleurozium schreberi, Rhytidiadelphus squarrosus*). Dabei besteht ein Zusammenhang zwischen der Plegeintensität einer Fläche und der Dominanz einzelner Moosarten (HÄRTEL 1994). So tritt bei zweischürigen Wiesen und gar nicht gemähten Heideflächen *Pleurozium schreberi* mit hohen Deckungsgraden (>50% der Fläche) in Erscheinung, während Scherrasen in der Hauptsache von *Rhytidiadelphus squarrosus* besiedelt werden (s.u.).

4.2.2 Wald

Der Kiefernforst im südlichen Teil des Sennefriedhofes unterscheidet sich von allen anderen untersuchten Standorten durch seinen großen Reichtum an Lebermoosen. Fünf von acht insgesamt aufgefundenen Species konnten hier nachgewiesen werden. Dies spiegelt sich auch im Lebermoosindex (LI) wider. So kann für das gesamte Arteninventar des Sennefriedhofes ein LI von 1:12,3 angegeben werden. Die Werte der einzelnen Standorte sind Tab. 2 (Anhang) zu entnehmen. Der Wald weist demnach mit 1:5,4 den

höchsten Lebermoosindex auf, die Grabsteine mit 1:34,5 erwartungsgemäß den niedrigsten. Ein Vergleich mit Literaturwerten zeigt, daß es sich beim Lebermoosindex des Kiefernwaldes auf dem Sennefriedhof um einen relativ günstigen Wert handelt: Rheinebene Baden-Württembergs 1:4,7; Odenwald 1:3,2; TK25 Blatt 6816 1:6,7 (DÜLL 1973), Bergisches Land 1:3,4; Rheinland (NRW) 1:3,5 (DÜLL & DÜLL 1977). Zu berücksichtigen ist, daß das Waldstück auf dem Sennefriedhof im Vergleich zu den genannten Gebieten eine sehr geringe Größe aufweist, was sich entscheidend auf die Zahl möglicher Moosstandorte auswirkt. Zudem ist dieser Bereich relativ stark anthropogen überformt.

4.2.3 Sonstige Standorte

Unter der Bezeichnung "Sonstige Standorte" wurde eine Vielzahl von Standorten zusammengefaßt (vgl. Kap. 3.1.6). Drei davon werden im folgenden exemplarisch vorgestellt.

1. Kompostanlage (östlich des Kiefernwaldes)

Hierbei handelt es sich um einen zentralen Sammelplatz für die auf dem Sennefriedhof anfallenden Grünabfälle. Dieser weist sowohl ständig befahrene und mit Müll beladene Bereiche als auch weniger gestörte Stellen auf. An letzteren, durch Rohboden charakterisierten Plätzen konnten als Einzelfunde Ruderalarten wie *Bryum subapiculatum, Bryum rubens, Bryum ruderale, Dicranella staphylina, Pottia truncata* und *Pseudocrossidium hornschuchianum* festgestellt werden.

2. Wege

Wege sind zwar stark trittbelastet, bieten aber offensichtlich einigen kleineren akrokarpen Laubmoosen optimale Standortbedingungen. Möglicherweise hält sich hier über dem verdichteten Untergrund Wasser in kleinen Ritzen und Spalten. Beispiele für auf dem Sennefriedhof nur auf Wegen aufgefundene Arten sind *Funaria hygrometrica* (zwischen Pflastersteinen auf dem Leitfriedhof) und *Tortula virescens* (auf Waschbetonplatten / Gräberfeld nördlich des Kiefernwaldes).

3. Brunnen

Brunnen stellen Feuchtstandorte dar. Hier können sich Gewässermoose wie z.B. *Amblystegium riparium* ansiedeln. Diese Art, die häufig an Bächen im Bielefelder Stadtgebiet anzutreffen ist (GRUNDMANN, WÄCHTER, HÄRTEL 1992), wird auch in der Literatur des öfteren für Friedhöfe angegeben (BENKERT 1974 "Gerne in Wasserbecken auf Friedhöfen ...", SCHAEPE 1986).

4.3 Vorstellung und Beschreibung ausgewählter Arten

4.3.1 Ubiquisten

Von den 98 auf dem Sennefriedhof nachgewiesenen Moosarten waren drei (*Hypnum cupressiforme, Plagiomnium affine, Rhytidiadelphus squarrosus*) an allen in Tab. 2 (Anhang) aufgeführten Standorten anzutreffen. Sie stellen vermutlich die geringsten Ansprüche an ihre Umwelt, so daß sie u. a. sowohl auf Gestein als auch auf Boden existieren können. Im folgenden sollen zwei dieser Species exemplarisch vorgestellt werden.

***Hypnum cupressiforme* HEDW.**

Die pleurokarpe Art wurde schwerpunktmäßig an Mauern und Grabsteinen nachgewiesen, wo sie häufig Sporogone bildete. Ausgedehnte Bestände fanden sich aber auch als Bodenvegetation des Kiefernforstes. Hier spielen derartige Moosdecken eine große Rolle für den Wasserhaushalt des Bestandes. Sie sind in der Lage, große Mengen Wasser zu speichern und dieses langsam an den Boden abzugeben (MÄGDEFRAU & WUTZ 1951). In Phasen längerer Trockenheit wirken die Moose als Verdunstungsschutz für den Waldboden (WITTICH 1938, cit. nach MÄGDEFRAU & WUTZ 1951). Zwischen der Moosdecke und der umgebenden Atmosphäre stellt sich ein Feuchtigkeitsgleichgewicht ein.

***Rhytidiadelphus squarrosus* (HEDW.) WARNST.**

Die Art war auf dem Sennefriedhof schwerpunktmäßig auf den Grünlandflächen anzutreffen. Hier konnten teilweise Deckungsgrade von über 50% festgestellt werden. Wie HÄRTEL (1994) gezeigt hat, ist die Bedeckung durch das Moos abhängig von der Intensität mit der die jeweilige Fläche gepflegt wird. *Rhytidiadelphus squarrosus* wird durch häufige Mahd stark

begünstigt und verdrängt so andere Moosarten und Höhere Pflanzen, insbesondere Gräser.

Auffällig ist das Vorkommen der feuchtigkeitsliebenden Art (Frische- bis Feuchtezeiger nach DÜLL 1991) an den untersuchten Gesteinsstandorten. Bei den Mauern wurden zumeist die Kronenbereiche besiedelt, die durch starken Überwuchs mit Efeu und anderen Höheren Pflanzen geprägt sind. Sie ähneln so dem natürlichen Standort der Art, die nährstoffreiche, grasige Wuchsorte bevorzugt (DÜLL 1980). Auf den Grabsteinen wuchs das Moos ebenfalls auf der Oberseite, welche zumeist zu über 90% mit Bryophyten bedeckt war. Da in diese Moosschicht eindringende Nässe nicht in das Gestein weitersickern kann, wird sie im Bewuchs festgehalten. Auf diese Weise wird durch die Moose selbst ein feuchtes Substrat geschaffen, welches die Ansiedelung auch feuchtigkeitsliebender Arten, wie z.B. *Rhytidiadelphus squarrosus*, begünstigt. Bei der Besiedelung der Steine spielen vermutlich Vögel eine Rolle, die das pleurokarpe Moos häufig zum Nestbau verwenden.

4.3.2 Rote-Liste-Arten

Aulacomnium palustre (HEDW.) SCHWAEGR.

Die Art, die nach DÜLL (1980) vorwiegend in Feuchtwiesen und Mooren anzutreffen ist, konnte auf dem Sennefriedhof im Kiefernforst (s. Karte) in einer vernäßten Mulde (vermutlich alte Reifenspur) zwischen *Polytrichum formosum* nachgewiesen werden. Bei KOPPE (1977) finden sich keine Fundortangaben für den Bielefelder Bereich. Er gibt die Art jedoch als "häufig, oft in Massenvegetation" für das gesamte von ihm betrachtete Gebiet an. Der Rückgang der Art, der durch die Einstufung in die Rote Liste (DÜLL 1987) angezeigt wird, ist daher auf das Verschwinden geeigneter Lebensräume, z.B. durch Entwässerung von Mooren und anderen Feuchtstandorten (DÜLL 1985), zurückzuführen.

Encalypta vulgaris HEDW.

Die leicht an ihrer mützenförmigen Kalyptra erkennbare Art wurde an einer der beiden Kalksteinmauern in der Nähe der Alten Kapelle aufgefunden. KOPPE (1977) gibt die Brackweder Kirchhofsmauer als Fundort von *Encalypta vulgaris* an. Diese Lokalität liegt ca. 1 km vom Sennefriedhof entfernt. Die Art ist heute vor allem aufgrund von Luftverschmutzung im

Rückgang begriffen (DÜLL 1985). Sie wird in der Roten Liste als stark gefährdet geführt (DÜLL 1987, s.o.).

Rhynchostegium rotundifolium (BRID.) B. S. & G.

Die Art galt in Westfalen lange Zeit als ausgestorben (Rote Liste Kategorie 0, s.o.). Der letzte aus der Literatur bekannte Fund datiert von 1863 (unter Hecken auf Steinen und Knochen bei Rüthen durch H. MÜLLER, KOPPE 1977). Nachdem Ch. MONKENBUSCH die Art 1992 an der Ravensburg bei Borgholzhausen wiederentdeckt hatte (GRUNDMANN 1993), konnte sie 1993 auf dem Sennefriedhof an einer der beiden Kalksteinmauern in der Nähe der Alten Kapelle nachgewiesen werden. Offensichtlich bevorzugt *Rhynchostegium rotundifolium* stark verwittertes Material, überwiegend in der Umgebung von alten Gemäuern und auf Friedhöfen, was auch die beiden weiteren aus dem östlichen Westfalen bzw. nördlichen Niedersachsen bekannten Funde belegen (Corveyer Friedhof, historische Angabe, KOPPE 1977; Schaumburg, rezenter Fundort, GRUNDMANN 1993).

4.3.3 Neophyten

Lunularia cruciata (L..) DUM.

Die mediterrane Art wurde in Deutschland erstmals 1828 im Botanischen Garten Karlsruhe nachgewiesen (FRAHM 1973). Von hier aus verbreitete sich das Lebermoos, welches sich hierzulande ausschließlich durch sehr widerstandsfähige Brutkörper vermehrt, vermutlich über Blumenerde in Parks, Gärten und Friedhöfen. Auf dem Sennefriedhof wurde die Art erstmals 1970 von F. KOPPE aufgefunden (FRAHM 1973). Im Rahmen der hier vorliegenden Kartierung des Friedhofsgeländes konnte der auffälligste Bewuchs in lehmgefüllten Fugen der kleinen bogenförmigen Mauer (s. Karte) festgestellt werden. Vereinzelt kommt es auch an der nördlichen der beiden Mauern nahe der Alten Kapelle vor. Neben diesen Mauerstandorten besiedelt *Lunularia cruciata* vielfach und über das ganze Friedhofsgelände verbreitet unbefestigte Wege und andere epigäische Standorte.

Campylopus introflexus (HEDW.) Brid.

Eine besonders auffällige Erscheinung auf der Großen Sandfläche (s. Kapitel 3.1.3) ist das neophytische Moos *Campylopus introflexus*. Die

Art, die durch Glashaare gekennzeichnet ist und vorwiegend auf sauren Sand- und Torfböden vorkommt (FRAHM 1972), konnte hier insbesondere in Randbereichen auf Rindenmulch vorgefunden werden, wo sie z.T. auch Sporogone zeigte. Die Dicranacee stammt ursprünglich aus der Südhemisphäre. FRAHM (1972) gibt das Areal mit neotropisch-australisch an. *Campylopus introflexus* wurde 1954 erstmals in Europa entdeckt (Finisterre, Bretagne) und zunächst für das nahe verwandte *Campylopus polytrichoides* gehalten, welches ebenfalls in Südwesteuropa vorkommt. Durch einen Vergleich mit Herbarproben aus aller Welt konnte jedoch die Identität als *Campylopus introflexus* festgestellt werden (FRAHM 1972). Heute besiedelt die Art, die in Ostwestfalen-Lippe erstmals 1968 nachgewiesen werden konnte (im Hiddeser Bent durch JAHN; KOPPE 1977), weite Teile Europas vom Mittelmeerraum bis Skandinavien.

***Orthodontium lineare* SCHWAEGR.**

Orthodontium lineare wurde für Mitteleuropa erstmals 1939 von K. KOPPE und V. DENCKMANN in einem Kiefernwald südlich von Eberswalde nachgewiesen und zunächst als *Orthodontium germanicum* F. & K. KOPPE beschrieben (REIMERS 1954). Wie sich bald herausstellte, war die Art mit dem in England erstmals 1911 aufgefundenen und 1922 von WATSON beschriebenen *Orthodontium gracile var. heterocarpum* identisch. MEIJER (1951 cit. nach REIMERS 1954) stellte schließlich die Verbindung zu *Orthodontium lineare* SCHWAEGR. her, welches in den gemäßigten Zonen der Südhemisphäre verbreitet ist, und erklärte *Orthodontium germanicum* F. & K.KOPPE und *Orthodontium gracile var. heterocarpum* zu Synonymen dieser Art. Diese Auffassung wird heute allgemein vertreten (vgl. FUTSCHIG & KURKOVA 1977, DOLL 1985).

Die Art, die reichlich Sporogone trug, besiedelte auf dem Sennefriedhof sandig-humosen Boden im Kiefernforst (s. Karte).

5. Danksagung

Frau Prof. Dr. A. Gerhardt sei für die Vergabe des Themas und die Betreuung meiner Diplomarbeit gedankt. Herrn K.-W. Röhs danke ich, stellvertretend für die Mitarbeiter des Sennefriedhofes, für die stete Hilfsbereitschaft und die Beantwortung zahlreicher Fragen. Meinem Mann, Herrn

H. Härtel, danke ich für die Unterstützung bei der Fertigstellung meiner Diplomarbeit sowie die Anfertigung der Kartenzeichnung für den vorliegenden Artikel. Herrn M. Grundmann und Herrn J. Wächter ist für die kritische Durchsicht dieser Arbeit zu danken.

6. Literatur

ABTS, U.W.; FRAHM, J.-P. (1992): Neue und bemerkenswerte Moosfunde vom Niederrhein, Natur am Niederrhein (N.F.) **7**: 33-50, Krefeld.

ARNOLD, H. (1977): Geologische Karte 1:100000, Erläuterungen zu Blatt C 4314 Gütersloh, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld.

BENKERT, D. (1974): Die Moosflora der Potsdamer Umgebung, Gleditschia **2**: 95-149, Berlin.

BROCKHAUS ENZYKLOPÄDIE (1973): Band 18, 17. Auflage Brockhaus Verlag, Wiesbaden.

BURRICHTER, E. (1973): Die potentielle natürliche Vegetation in der Westfälischen Bucht, Erläuterungen zur Übersichtskarte 1: 200000, Landeskundliche Karten und Hefte der Geographischen Komission für Westfalen, Reihe Siedlung und Landschaft in Westfalen, Münster (Westfalen).

CORLEY, M.F.V.; CRUNDWELL, A.C.; DÜLL, R.; HILL, M.O., SMITH, A.J.E. (1981): Mosses of Europe and the Azores, an annotated list of species with synonyms from the recent literature, Journal of Bryology **11**: 609-689, Oxford.

CORLEY, M.F.V. & CRUNDWELL, A.C. (1991): Additions and amendments to the mosses of Europe and the Azores, Journal of Bryology **16**: 337-356, Oxford.

DOLL, R. (1985): Verbreitung und soziologisches Verhalten von *Orthodontium lineare* Schwaegr. im Norden der DDR, Gleditschia **13**: 141-145, Berlin.

DÜLL, R. (1973): Analysen zur Bryogeographie der Moosflora der nördlichen badischen Oberrrheinebene zwischen Karlsruhe und Heidelberg, Herzogia **3**: 1-15, Lehre.

DÜLL, R. (1980): Die Moose des Rheinlandes (Nordrhein- Westfalen, Bundesrepublik Deutschland), Decheniana-Beihefte **24**: 1-365, Bonn.

DÜLL, R. (1985): Exkursionstaschenbuch der Moose, Rheurdt.

DÜLL, R. (1987): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Moose (Bryophyta), Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, **4**: 83-124, Recklinghausen.

DÜLL, R. (1991): Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen, In: ELLENBERG. et al. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, Scripta Geobotanica **18**: 175-214, Göttingen.

DÜLL, R.; DÜLL, I. (1977): Zur Bryogeographie und -ökologie des Burgholzes bei Wuppertal (MB 4708/4 - Rheinland) und seiner näheren Umgebung, Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal **30**:21-37, Wuppertal.

ENGELHARDT, W. V. (1914): Der Sennefriedhof in Bielefeld, Architektonische Rundschau, S. 9 ff.

FRAHM, J.-P. (1972): Die Ausbreitung von Campylopus introflexus (Hedw.) Brid. in Mitteleuropa, Herzogia **2**: 317-330, Lehre.

FRAHM, J.-P. (1973): Über Vorkommen und Verbreitung von Lunularia cruciata (L.)Dum in Deutschland, Herzogia **2**: 395-409, Lehre.

FRANK, K. (1988): Naturschutz auf dem Friedhof, Deutsche Friedhofskultur, Heft **45**: 74-80.

FRÖHLICH, M.; OLTERSDORF, B. (1972): Die Landschaften rings um Bielefeld. Ein Exkursionsführer, Bielefelder Hochschulschriften, Band 5, Pfeffersche Buchhandlung Bielefeld.

FUTSCHIG, J.; KURKOVA, J. (1977): *Orthodontium lineare*, eine für das Gebiet der Tschechoslowakei neue Laubmoosart und -gattung, Preslia **49**. 129-133, Prag.

GÄLZER, R. (1972): 60 Jahre Sennefriedhof der Stadt Bielefeld, Das Gartenamt **21**, Heft 9: 1-11, Hannover.

GROLLE, R. (1983): Hepatics of Europe including the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature, Journal of Bryology **12**: 403-459, Oxford.

GRUNDMANN, M. (1993): 3. Arbeitsgemeinschaft Bryologie, In: Vereinsbericht 1992, Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend, **34**: 379-380, Bielefeld.

GRUNDMANN, M.; WÄCHTER, H.J.; HÄRTEL, I. (1992): Die Moose der Bielefelder Fließgewässer Teil I (Verbreitung), Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend **33**: 93-133, Bielefeld.

HÄRTEL, I. (1994): Bryologische Untersuchungen auf ausgewählten Flächen des Sennefriedhofes in Bielefeld, Diplomarbeit, Bielefeld.

HOFFMANN, K. (um 1930): Der Sennefriedhof der Stadt Bielefeld, unveröff. Aufsatz.

HOFFMANN, L. (1951): Der Sennefriedhof. In: Senne I in Vergangenheit und Gegenwart. ein Heimatbuch, Bielefeld.

KLAWITTER, J. (1984). Beitrag zur Moosflora von Berlin (West), Beobachtungen im Zeitraum 1981-1984, Verh. Berl. Bot. Ver. **3**: 67-105, Berlin.

KOPERSKI, M. (1994): Zur Verbreitung montaner Arten im niedersächsischen Tiefland, Bryologische Rundbriefe No. 16: 1-3, Duisburg.

KOPPE, F. (1964): Die Moose des niedersächsischen Tieflandes, Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins Bremen **36**: 237-424, Bremen.

KOPPE, F. (1977): Moosflora von Westfalen, 1. Nachdruck, Recklinghausen.

LUTHER, M. (1527): Ob man vor dem Sterben fliehen möge, Flugschrift, In: BORNKAMM & EBELING (Hrsg.) (1982): Martin Luther - Ausgewählte Schriften, 2. Band Erneuerung von Frömmigkeit und Theologie, Frankfurt a. M.

MÄGDEFRAU, K.; WUTZ, A. (1951): Die Wasserkapazität der Moos- und Flechtendecke des Waldes, Forstwissenschaftliches Centralblatt **70**: 103-117, Hamburg

MEIJER, W. (1951): The genus Orthodontium, Diss. Amsterdam, cit. nach REIMERS (1954).

MERTENS, H. (1980): Die Böden der Senne, ihre Nutzung und ihre Bedeutung für die Besiedlung der Landschaft, Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend, Sonderheft, Beiträge zur Ökologie der Senne, 2. Teil: 9-34, Bielefeld.

MERTENS, H.; WILL, K.-H. (1979): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1: 100000, Erläuterungen zu Blatt C 4314 Gütersloh, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld.

MÜLLER, F. (1993): Studien zur Moos- und Flechtenflora der Stadt Halle/S., Limprichtia Band **1**:1-167, Duisburg.

MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens, Spieker, Landeskundliche Beiträge und Berichte, Bd. 14, Münster.

NÜNNINGHOFF (1910): Gutachten über die von der Stadt Bielefeld in Aussicht genommene Friedhofsanlage, Bielefeld.

ORTH, A. (1987): Der Friedhof lebt, Natur, Heft 11: 42-48.

REIDL, K. & SCHMIDT, A. (1989): Naturschutz auf dem Friedhof, Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen (LÖLF), Recklinghausen.

REIMERS, H. (1954): Verbreitung der europäischen Arten der Laubmoosgattung Orthodontium, Wildenowia 1: 275-337, Berlin.

RICHTER, G. (1981): Handbuch Stadtgrün. Landschaftsarchitektur im städtischen Freiraum, München.

RICHTER, G. (1987): 75 Jahre Sennefriedhof der Stadt Bielefeld, Das Gartenamt, Heft 7: 427-435, Hannover.

RÖHS, K.-W. (1984): Bericht über eine Exkursion zum Grabmal-Museum auf dem Sennefriedhof der Stadt Bielefeld und zu historischen Friedhöfen in Herford und Halle. In: Umgang mit historischen Friedhöfen, Kasseler Studien zur Sepulkralkultur, Band 3, Kassel.

SCHAEPE, A. (1986): Veränderungen der Moosflora von Berlin (West), Bryophytorum Biblioteca, Band 33, Berlin.

SCHIRLITZKI, G. (1988): Vegetationsuntersuchungen an jüdischen Friedhof München Teil I und II, Deutsche Friedhofskultur, Heft 1 und 2: 8-17 und 36-39.

SCHRÖDER, B. (1990): Friedhofsgestaltung zu Beginn des 20. Jahrhunderts am Beispiel des Sennefriedhofes in Bielefeld, Diplomarbeit, Berlin.

SERAPIM, E.TH. (1978): Erdgeschichte, Landschaftsformen und geomorphologische Gliederung der Senne, Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend, Sonderheft, Beiträge zur Ökologie der Senne, 1. Teil: 7-24, Bielefeld.

WITTICH, W. (1938): Wasserfaktor und Kiefernwirtschaft, Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen 70: 337-389, cit. nach MÄGDEFRAU & WUTZ (1951).

Tab. 2: Liste der auf dem Sennefriedhof nachgewiesenen Moosarten

A. Lebermoose:

Art	Standort					
	GF	SF	WD	MR	GS	ST
Calypogeia fissa (L.) Raddi	-	-	+	-	-	-
Lepidozia reptans (L.) Dum.	-	-	+	-	-	-
Lophocolea bidentata (L.) Dum.	-	-	+	+	+	+
Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum.	-	-	$+_s$	-	-	$+_s$
Lunularia cruciata (L.) Dum.	-	-	-	+	-	+
Marchantia polymorpha L.	-	-	-	-	-	+
Ptilidium ciliare (L.) Hampe	+	+	+	-	-	-
Ptilidium pulcherrimum (G. Web.) Vainio	-	-	-	-	-	+

B. Laubmoose:

Art	Standort					
	GF	SF	WD	MR	GS	ST
Amblystegium riparium (Hedw.) B. S. & G.	-	-	-	-	-	$+_s$
Amblystegium serpens (Hedw.) B. S. & G.	-	-	-	$+_s$	$+_s$	$+_s$
Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv.	+	-	-	+	-	$+_s$
Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr.	-	-	+	-	-	-
Barbula convoluta Hedw.	-	-	-	+	+	+
Barbula unguiculata Hedw.	-	-	-	$+_s$	-	$+_s$
Brachythecium albicans (Hedw.) B. S. & G.	-	+	-	-	+	+
Brachythecium populeum (Hedw.) B. S. & G.	-	-	-	$+_s$	$+_s$	-
Brachythecium rutabulum (Hedw.) B. S. & G.	+	+	+	$+_s$	$+_s$	-
Brachythecium salebrosum (Web. & Mohr) B. S. & G.	-	-	+	-	$+_s$	-
Brachythecium velutinum (Hedw.) B. S. & G.	-	-	$+_s$	$+_s$	$+_s$	-
Bryoerythrophyllum recurvirostrum (Hedw.) Chen.	-	-	-	$+_s$	+	$+_s$

Art	Standort					
	GF	SF	WD	MR	GS	ST
Bryum argenteum Hedw.	-	$+_s$	+	-	-	$+_s$
Bryum bicolor Dicks.	-	+	-	-	-	+
Bryum capillare Hedw.	-	-	-	+	$+_s$	+
Bryum rubens Mitt.	-	-	-	-	-	+
Bryum ruderale Crundw. & Nyh.	-	-	-	-	-	+
Bryum subelegans Kindb.	-	-	-	-	+	-
Bryum subapiculatum Hampe	-	-	-	-	-	+
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske	+	-	-	-	+	+
Campylopus flexuosus (Hedw.) Brid.	-	-	+	-	-	-
Campylopus introflexus (Hedw.) Brid.	+	$+_s$	-	-	-	-
Campylopus pyriformis (K.F. Schultz) Brid.	-	+	$+_s$	-	-	-
Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.	+	$+_s$	-	-	+	+
Climacium dendroides (Hedw.) Web. & Mohr	+	+	-	-	-	-
Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.	-	-	$+_s$	-	-	-
Dicranella staphylina Whiteh.	-	-	-	-	-	+
Dicranella varia (Hedw.) Schimp.	-	-	-	+	-	-
Dicranoweisia cirrata (Hedw.) Lindb.	-	-	$+_s$	-	-	+
Dicranum montanum Hedw.	-	-	+	-	-	-
Dicranum polysetum Sw.	+	-	-	-	-	-
Dicranum scoparium Hedw.	+	+	+	+	-	+
Dicranum tauricum Sap.	-	-	-	-	-	+
Didymodon fallax (Hedw.) Zander	-	-	-	+	-	-
Didymodon insulanus (De Not.) M.Hill	-	-	-	+	-	-
Didymodon luridus Hornsch. ex Spreng.	-	-	-	-	-	+
Didymodon rigidulus Hedw.	-	-	-	-	+	+
Didymodon sinuosus (Mitt.) Delogne	-	-	-	-	+	-
Didymodon vinealis (Brid.) Zander	-	-	-	+	+	-
Encalypta streptocarpa Hedw.	-	-	-	+	+	-
Encalypta vulgaris Hedw.	-	-	-	$+_s$	-	-
Eurhynchium crassinervium (Wils.) Schimp.	-	-	-	+	+	-
Eurhynchium hians (Hedw.) Sande Lac.	-	-	-	-	+	+
Eurhynchium praelongum (Hedw.) B. S. & G.	+	-	+	+	+	-
Eurhynchium schleicheri (Hedw. f.) Jur.	-	-	-	+	-	-

Art	Standort					
	GF	SF	WD	MR	GS	ST
Fissidens bryoides Hedw.	-	-	-	$+_s$	-	-
Funaria hygrometrica Hedw.	-	-	-	-	-	$+_s$
Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm.	-	-	-	$+_s$	$+_s$	$+_s$
Homalia trichomanoides (Hedw.) B. S. & G.	-	-	-	-	+	-
Homalothecium sericeum (Hedw.) B. S. & G.	-	-	-	-	$+_s$	-
Hygrohypnum luridum (Hedw.) Jenn.	-	-	-	-	-	$+_s$
Hylocomium splendens (Hedw.) B.S.&G.	+	-	-	-	-	-
Hypnum cupressiforme Hedw.	+	+	+	$+_s$	$+_s$	+
Leucobryum glaucum (Hedw.) Angstr.	+	-	+	-	-	-
Mnium hornum Hedw.	+	-	+	+	-	+
Mnium marginatum (With.) P. Beauv.	-	-	-	-	-	+
Orthodontium lineare Schwaegr.	-	-	$+_s$	-	-	-
Orthotrichum anomalum Hedw.	-	-	-	+	$+_s$	$+_s$
Orthotrichum diaphanum Brid.	-	-	-	+	$+_s$	$+_s$
Plagiomnium affine (Bland.) T. Kop.	+	+	+	+	+	+
Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T. Kop.	$+_s$	-	-	+	+	+
Plagiomnium rostratum (Schrad.) T. Kop.	+	-	+	-	-	+
Plagiomnium undulatum (Hedw.) T. Kop.	+	-	-	+	+	-
Plagiothecium curvifolium Schlieph.ex Limpr.	+	-	$+_s$	-	-	-
Plagiothecium denticulatum (Hedw.) B.S.&G.	-	-	$+_s$	$+_s$	-	-
Plagiothecium nemorale (Mitt.) Jaeg.	-	-	-	+	-	-
Plagiothecium succulentum (Wils.) Lindb.	-	-	-	+	-	-
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.	+	+	+	-	-	-
Pohlia nutans (Hedw.) Lindb.	+	+	+	-	-	$+_s$
Polytrichum formosum Hedw.	$+_s$	-	+	+	-	-
Polytrichum juniperinum Hedw.	+	+	-	-	-	+
Polytrichum piliferum Schreb. ex Hedw.	+	$+_s$	-	-	-	-
Pottia truncata (Hedw.) B.& S.	-	-	-	-	-	$+_s$
Pseudocrossidium hornschuchianum (K.F. Schultz) Zander	-	-	-	-	-	+

Art	Standort					
	GF	SF	WD	MR	GS	ST
Pseudotaxiphyllum elegans (Brid.) Iwats.	-	-	+	-	-	-
Racomitrium elongatum Frisvoll	+	+	-	-	-	-
Rhizomnium punctatum (Hedw.) T. Kop.	+	-	-	+	-	-
Rhynchostegium confertum (Dicks.) B. S. & G.	-	-	+	$+_s$	$+_s$	$+_s$
Rhynchostegium murale (Hedw.) B. S. & G.	-	-	-	$+_s$	$+_s$	$+_s$
Rhynchostegium rotundifolium (Brid.) B. S. & G.	-	-	-	+	-	-
Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst.	+	+	+	+	+	+
Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske	-	-	-	$+_s$	+	$+_s$
Schistidium apocarpum (Hedw.) B. & S.	-	-	-	$+_s$	$+_s$	$+_s$
Scleropodium purum (Hedw.) Limpr.	+	-	+	-	-	-
Thuidium delicatulum (Hedw.) Mitt.	+	-	-	-	-	-
Tortula muralis Hedw.	-	-	-	$+_s$	$+_s$	+
Tortula ruralis (Hedw.) Gaertner, Meyer & Scherb.	-	-	-	+	-	+
Tortula subulata Hedw.	-	-	-	+	-	-
Tortula virescens (De Not.) De Not.	-	-	-	-	-	+
Zygodon viridissimus (Dicks.) Brid.	-	-	-	-	+	-
Artenzahl	**29**	**18**	**32**	**44**	**36**	**50**
Lebermoosindex (LI)	**1:28**	**1:17**	**1:5,4**	**1:21**	**1:35**	**1:9**

Erläuterungen und Abkürzungen:

- : kein Nachweis
+ : Nachweis
$+_s$: Nachweis mit Sporogonen

GF : Grünflächen, alle Rasen- u. Wiesenflächen des Friedhofes
SF : Sandflächen, Pionierflächen in Parzelle Z
WD : Wald, Kiefernforst in Parzelle Z inklusive der dort vorkommenden Epiphyten
MR : Mauern, Mauer am Stahlhelm, Süd- u. Nordmauer an der Alten Kapelle
GS : untersuchte Grabsteine im Grabmalmuseum
ST : alle sonstigen Standorte (Bäume, Wege, Betriebshof-Dach, Grabstellen u.a.)

Tab. 3: Arten der Roten Liste NRW (DÜLL 1987)

Art	Gefährdungsgrad					
	0	1	2	3	4	*
Lebermoose:						
Ptilidium ciliare				NRW / Wf.		
Ptilidium pulcherrimum				NRW		Wf.
Laubmoose:						
Aulacomnium palustre				NRW / Wf.		
Dicranum polysetum				NRW / Wf.		
Didymodon luridus				NRW / Wf.		
Didymodon sinuosus				NRW / Wf.		
Encalypta vulgaris			NRW / Wf.			
Homalia trichomanoides				NRW / Wf.		
Hygrohypnum luridum				NRW / Wf.		
Hylocomium splendens				NRW		Wf.
Leucobryum glaucum				NRW		Wf.
Orthotrichum anomalum				NRW / Wf.		
Plagiothecium succulentum				NRW / Wf.		
Racomitrium elongatum					NRW / Wf.	
Rhynchostegium rotundifolium	Wf.				NRW	
Thuidium delicatulum			NRW / Wf.			
Tortula ruralis				NRW / Wf.		
Tortula subulata				NRW / Wf.		
Tortula virescens			NRW / Wf.			
Zygodon viridissimus			NRW / Wf.			

Es bedeutet:
NRW : Gefährdungsgrad für Nordrhein-Westfalen
Wf. : Gefährdungsgrad für Westfalen
NRW/Wf. : Gefährdungsgrad für Nordrhein-Westfalen und für Westfalen
* Nicht gefährdet
4 Potentiell gefährdet
3 Gefährdet
2 stark gefährdet
1 Vom Aussterben bedroht
0 Ausgestorben oder verschollen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Härtel Ina

Artikel/Article: Die Moosvegetation des Sennefriedhofes in Bielefeld 25-54