

5. Flora der Friedhöfe in Berlin (West)

5.1 Methodik

5.1.1 Arbeitsansatz

Neben der Kenntnis des bloßen Vorhandenseins von Arten interessiert in der Biogeographie vor allem die Frage nach der Verbreitung der Arten und den Ursachen, die zu dieser Verbreitung geführt haben.

Es bieten sich folgende Arbeitsansätze an:

- Aufstellung von ökologischen Reihen (Ordinierung) unter Berücksichtigung des historischen Aspekts
- Gliederung der Friedhöfe zu Biotoptypen (Klassifizierung)
- Vergleich der Friedhöfe mit anderen städtischen Grünflächennutzungen bzw. mit dem sie umgebenden Stadtgebiet (Einordnung der Daten in die floristischen Zonen Berlins).

Grundlage für alle oben genannten Ansätze ist die vollständige Erfassung des Arteninventars der zu untersuchenden Friedhöfe. Die Gesamtflorenliste stellt dann eine primäre Matrix dar, anhand derer alle anderen Auswertungen erfolgen können.

Auf diesem Wege läßt sich feststellen, wieviele seltene Arten das Gebiet beherbergt (Frage des Refugiums), welche und wieviele Arten verwildern bzw. sich auszubreiten vermögen (Frage des Ausbreitungszentrums) und welche Arten von früheren Nutzungen her zu überdauern vermochten (Frage der Reliktstandorte). Weiterhin erlaubt eine solche Kartierung Aussagen über den Artenreichtum der Flächen und über die Häufigkeit von bestimmten Arten bzw. Artengruppen.

1. Ordinierung

Es bieten sich zwei Möglichkeiten der Aufstellung von ökologischen Reihen an:

a. Betrachtung der Artenverteilung unter Berücksichtigung von Einflußgrößen

Hier wird die Verbreitung von Arten oder Artengruppen einzelner gleichartig genutzter Flächen in Abhängigkeit von den Einflußgrößen untersucht. Diese Fragestellung erlaubt mithin Aussagen über Unterschiede oder Ähnlichkeiten von innerstädtischen Friedhöfen zu solchen des Stadtrandes oder über alte Friedhöfe im Vergleich zu neuen Anlagen (vgl. ELLENBERG, 1956; KUNICK, 1974; KUNICK, 1978).

Im wesentlichen gibt es sechs Einflußgrößen, die die jeweiligen Friedhöfe charakterisieren (s. auch Verzeichnis der Friedhöfe): Die Friedhöfe wurden in verschiedenen Zeiträumen (Beginn der Nutzung) auf unterschiedlichem

geologischen Ausgangsgestein in unterschiedlichen Stadtzonen angelegt. Auch wurden die Friedhöfe in Abhängigkeit vom Zeitpunkt ihrer Gründung nach verschiedenen Anlagetypen konzipiert. Zudem werden die Friedhöfe von mehreren Trägern, die sich hinsichtlich der Intensität der Pflege voneinander unterscheiden, betreut. Diese Faktoren lassen einen Einfluß auf den Artenbestand der Friedhöfe erwarten und sollen deshalb bei der Untersuchung und Auswertung der Ergebnisse mit berücksichtigt werden.

Anmerkung: Dieser Gliederungsteil wird jedoch nicht streng analytisch im Sinne der ausschließlichen Betrachtung der Verteilung des Artenbestandes in Abhängigkeit von den Einflußgrößen sein. Vielmehr wird er auch rein beschreibende und darstellende Elemente enthalten.

b. Vergleich verschiedener Standorttypen

Friedhöfe zeichnen sich durch eine Vielzahl unterschiedlicher, stark differenzierter Standorttypen aus, z.B. durch Gräber, Mauern, Wege, Rasen, Waldstreifen usw. Es bietet sich daher an, die floristische Zusammensetzung dieser Standorttypen zu ermitteln und Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede herauszuarbeiten. Denn für jeden Typ ist eine bestimmte Artenkombination charakteristisch, die nur hier schwerpunktmäßig vorkommt (KOWARIK, 1981; KUNICK, 1974).

Wichtig dabei ist, daß, im Gegensatz zu Punkt a, verschiedene Standorttypen einer Flächennutzung bei Konstanzhaltung der Einflußgrößen miteinander verglichen werden, d.h. es werden die Standorttypen von Friedhöfen gleichen Alters, mit gleicher Lage im Stadtgebiet, auf gleichem geologischen Ausgangsmaterial usw. untersucht.

2. Klassifizierung

Ziel dieses Arbeitsansatzes ist es, Gruppen gleichartiger Friedhöfe auf der Grundlage ihres floristischen Inventars herauszuarbeiten und diese in Typen z.B. Biototypen zusammenzufassen.

"Die wirklichen räumlichen Distanzen der Standorte sagen jedoch vielfach wenig über die Ähnlichkeit ihres Pflanzenbesatzes und damit über die Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit der Standorte selbst aus" (FRANKENBERG, 1982). Vielmehr ist die Ähnlichkeit des Artenbesatzes von den Standortfaktoren her, d.h. ökologisch bedingt (JACCARD, 1928; FRANKENBERG, 1982). Die Frage ist also, ob sich in einem derartigen ökologischen Raum sogenannte cluster von Standorten erkennen lassen.

3. Vergleich der Friedhöfe mit anderen städtischen Grünflächen und Einordnung der Friedhofsdaten in die floristischen Zonen Berlins

Der Vergleich der floristischen Daten der Friedhöfe mit denjenigen anderer

städtischer Grünflächentypen erlaubt Aussagen über die Rolle und Bedeutung der Friedhöfe im Biotoptypensystem der Stadt. Die Einordnung der Friedhöfe in die floristischen Zonen nach KUNICK (1974) ermöglicht es überdies, Angaben darüber zu machen, ob die Friedhöfe hinsichtlich ihrer Flora und Vegetation dem sie umgebenden Stadtgebiet vergleichbar sind oder ob sie sich positiv davon abheben.

5.1.2 Auswahl der Untersuchungsflächen

In Westberlin gibt es derzeit 118 aktiv zu Bestattungszwecken genutzte Friedhöfe mit einer Gesamtfläche von 755.2 ha.*

Da es nicht realisierbar schien, alle Friedhöfe in einem im Rahmen der Dissertation vertretbaren Zeitraum eingehend untersuchen zu können, stellte sich das Problem der Auswahl von Untersuchungsflächen.

Zwei Fragen standen dabei im Vordergrund:

1. Nach welchen Kriterien und mit welchem Auswahlverfahren sollen die Friedhöfe ausgewählt werden?
2. Wieviele Friedhöfe sollen insgesamt untersucht werden?

1. Auswahlverfahren

Als ein Anliegen der Arbeit wurde die ökologische Charakterisierung der Berliner Friedhöfe herausgestellt. Um dieses Ziel realisieren zu können, mußte eine für die Grundgesamtheit aller Berliner Friedhöfe repräsentative Stichprobe ausgewählt werden, denn es sollte möglich sein, von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit zu schließen.

Die Friedhöfe unterscheiden sich wie in Punkt 5.1.1 ausgeführt voneinander in Flächengröße, Alter, geologischem Ausgangsmaterial, Lage im Stadtgebiet, Anlagentypus und Besitzverhältnisse. Diese Faktoren ließen einen Einfluß auf die Artenverteilung vermuten und sollten deshalb bei der Auswahl der Friedhöfe berücksichtigt werden.

Führt man eine zweidimensionale Betrachtung durch, so erhält man bereits $6(6-1):2 = 15$ mögliche Darstellungen, was schwierig zu überblicken ist. Es stellt sich deshalb die Frage, ob man die Anzahl der Einflußvariablen verringern kann, ohne dabei wesentlich an Information zu verlieren. Denn

* Die Angaben über die Anzahl der Friedhöfe in Berlin (West) in öffentlichen Zusammenstellungen differieren erheblich. So werden in einigen Fällen bereits aufgelassene Friedhöfe bei der Aufstellung berücksichtigt, in anderen dagegen nicht. Auch Dorfkirchhöfe werden gelegentlich vernachlässigt. Ich habe deshalb versucht, aus allen mir vorliegenden Zusammenstellungen und entsprechend eigener Kenntnisse ein nach einheitlichen Kriterien gestaltetes Verzeichnis aller Friedhöfe in Berlin (West) anzufertigen (die vollständige Liste ist bei mir hinterlegt). Berücksichtigt wurden nur aktiv zu Bestattungen genutzte Friedhöfe, nicht aber aufgelassene.

eine Reduzierung der Variablen um nur zwei auf vier würde eine Verringerung der Kombinationsmöglichkeiten um neun auf sechs bedeuten.

Diese Variablen-Reduzierung wurde mit Hilfe der Hauptkomponentenanalyse vorgenommen (LINDER und BERCHTOLD, 1982). Es zeigte sich, daß nur vier unabhängige Variablen vorhanden sind (Alter, Geologie, Flächengröße und Stadtzone), wohingegen die beiden Größen Anlagentyp und Besitzverhältnisse als abhängige Variablen zu gelten haben und bei der Betrachtung nicht berücksichtigt werden müssen.

Die Reduzierung der Variablen läßt sich zwar auch aus dem oben beschriebenen Sachverhalt logisch ableiten. Interessant erscheint aber, daß man mit Hilfe eines objektiven Verfahrens die eigenen Schlußfolgerungen bestätigen kann und man zu gleichen Ergebnissen kommt.

Als adäquates Auswahlverfahren kam die geschichtete Stichprobenauswahl (Quotenauswahl) in Frage, d.h. die zu untersuchenden Friedhöfe sollten in der Weise ausgewählt werden, daß alle Ausprägungen der jeweiligen Einflußgrößen vertreten waren und zwar entsprechend ihrer prozentualen Verteilung in der Grundgesamtheit.

Eine exakte Einhaltung dieses Prinzips war nicht immer möglich, da nicht für alle erforderlichen Kombinationen Ausprägungen vorhanden waren. Es wurde jedoch versucht, die Abweichung der prozentualen Verteilung der Stichprobe von derjenigen der Grundgesamtheit zu minimieren; die Abweichung liegt, unter Berücksichtigung der im Rahmen der vorliegenden Arbeit erforderlichen Genauigkeit, in zulässigen Grenzen.

Von einer Auswahl speziell als ökologisch wertvoll einzustufender Friedhöfe wurde aus den bei AUHAGEN (1983) genannten Gründen abgesehen.

Obwohl die beiden Größen Anlagentyp und Besitzverhältnisse sich als vernachlässigende Variablen herausstellten, sollen ihre Häufigkeitswerte dennoch, der Vollständigkeit halber, in nachfolgender Tabelle (Tab. 5) mitgeführt werden.

2. Stichprobenumfang

Die Genauigkeit der Ergebnisse von Stichprobenuntersuchungen hängt zum einen vom Umfang der Stichprobe, d.h. von der Anzahl der repräsentativ erfaßten Einheiten und zum anderen von der Streuung der Merkmalswerte ab.

Der Stichprobenumfang als entscheidende Plangröße ist aber nicht von vorneherein festgelegt, sondern muß erst aus der erforderlichen Genauigkeit, dem zumutbaren Zeitaufwand, den Eigenheiten des Erhebungsgegenstandes usw. entwickelt werden (DIE STICHPROBE IN DER AMTLICHEN STATISTIK, 1960).

"It is impossible to make a general rule as to the number of sample quadrats or measurements to take from an area. Each case has to be decided independently and considered against the amount of sampling involved to reach a certain level of accuracy" (KERSHAW, 1975).

Angaben eines Variationsstatistikers (RAVE, mndl.) zufolge war als Untergrenze eine Anzahl von 20 zu untersuchenden Friedhöfen erforderlich, wobei sich die Genauigkeit der Ergebnisse bei größerem Stichprobenumfang erhöhen würde.

Nach Abwägung aller Gesichtspunkte und unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Häufigkeitsverteilung wurden insgesamt 50 Friedhöfe, das entspricht 42.4 % aller Friedhöfe mit einer Fläche von 297.3 (= 39.4 % der Gesamtfriedhofsfläche) ausgewählt.

Die ausgewählten Friedhöfe sind in Punkt 5.2.2 verzeichnet.

Tab. 5: Häufigkeitsverteilung der Einflußgrößen in der Grundgesamtheit und in der Stichprobe

	Grundgesamtheit in %	Stichprobe in %

Flächengröße:		
- Grkl 1 < 2.5 ha	34.5	21.5
- Grkl 2 2.5-5.0 ha	24.6	33.3
- Grkl 3 5.0-10.0 ha	20.9	21.4
- Grkl 4 > 10.0 ha	20.0	23.8
Beginn der Nutzung:		
- Altgr 1 <1900	67.2	76.2
- Altgr 2 1900-1945	24.6	11.9
- Altgr 3 >1945	8.2	11.9
Geologie:		
- Talsand TS	25.5	33.3
- Flugsand FS	7.3	7.2
- Sand SA	24.5	23.8
- Geschiebemergel GM	42.7	35.7
Lage im Stadtgebiet:		
- Stadtzone 1	14.5	26.2
- Stadtzone 2	36.4	33.3
- Stadtzone 3	48.2	40.5
- Stadtzone 4	0.9	-
Anlagetypen:		
- Dorfkirchhof DF	9.1	4.8
- Alleenquartierstyp AQ	69.1	71.4
- Parkfriedhof PF	16.3	11.9
- Waldfriedhof WF	5.5	11.9
Eigentumsverhältnisse:		
- Evangelisch EK	52.7	57.1
- Katholisch KK	4.5	4.8
- Landeseigen L	38.2	28.6
- Sonstige S	4.6	9.5

5.1.3 Floristische Datenerhebung

Alle im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ausgewählten Friedhöfe wurden hinsichtlich ihres gesamten Bestandes an wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen nach der presence/absence Methode kartiert.

Da einige benachbarte Friedhöfe, sog. Friedhofskomplexe, zwar formal, d.h. vom Namen her zu unterscheiden sind, nicht aber räumlich oder strukturell, erschien es wenig sinnvoll, eine künstliche Trennung dergestalt vorzunehmen, daß gesonderte Florenlisten angefertigt wurden. Es wurden deshalb statt 50 insgesamt nur 42 Florenlisten erstellt.

Sämtliche Friedhöfe bzw. Friedhofskomplexe wurden während zweier Vegetationsperioden untersucht, wobei die Flächen mehrmals pro Jahr, jeweils zu den floristisch relevanten Jahreszeiten - beginnend mit der Frühjahrsgeophytenkartierung -, begangen wurden.

Da sich Friedhöfe einerseits durch ihre Vielfalt an kultivierten Arten (Gehölze, Stauden) sowie durch intensive gärtnerische Gestaltung auszeichnen, andererseits eine Reihe von Zierpflanzen und Gehölzen die Tendenz zur Verwilderung aufweist, war es nicht immer leicht, zu entscheiden, ob es sich in dem speziellen Fall tatsächlich um ein spontanes Vorkommen handelte oder ob die Art nur mit Erdauswurf beim Grabaushub oder durch Wegwerfen verschleppt war.

Die dargelegten Schwierigkeiten wurden dadurch zu lösen versucht, indem bei der Kartierung alle Zier- und Nutzpflanzen dann berücksichtigt wurden, wenn sie an ihrem Wuchsort eine Tendenz zur spontanen Verwilderung aufwiesen und/oder mit großer Wahrscheinlichkeit nicht absichtlich am jeweiligen Wuchsort angepflanzt waren. Das Miteinbeziehen der verwilderten Zier- und Nutzpflanzen schien schon deshalb geboten, weil sich eine der Fragestellungen auf den Friedhof als Ausbreitungszentrum bezieht.

In die vorliegende Arbeit wurden zwei Florenlisten, die von KUNICK (1974) im Rahmen seiner Dissertation für den Emmaus- und den St. Simeon- und St. Lukas-Kirchhof in Neukölln angefertigt worden waren, miteinbezogen. Da die Frühjahrsarten weitgehend fehlten, wurden diese von mir ergänzt.

Von BÖCKER (1981-83) erhielt ich Florenlisten der Weddinger Friedhöfe. Bei der Auswertung zeigte sich jedoch, daß diese Friedhöfe weit weniger Arten enthielten als der Durchschnitt der Friedhöfe, da sie nur einmal begangen worden waren. Ich entschied mich dafür, die Friedhöfe bei der Auswertung zu berücksichtigen, aber nur unter der Voraussetzung einer neuen Bearbeitung, die gleiche Bedingungen und Vergleichbarkeit gewährleisten sollte. All diese Friedhöfe wurden deshalb in der Vegetationsperiode 1984 nochmals kartiert. Die Frühjahrskartierung der Friedhöfe Nr. 29, 30, 31, 33 und 34 wurde zusammen mit Dr. Böcker durchgeführt.

Die floristische Kartierung der Berliner Friedhöfe kann und will nicht den Anspruch erheben, alle tatsächlich vorhandenen Arten erfaßt zu haben. Denn dies ist aus nachstehenden Gründen nicht möglich:

- Friedhöfe unterliegen einer dauernden Umgestaltung, sei's durch private Grabbesitzer oder durch die Verwaltung. So hängt es u.a. bei den seltener

vorkommenden Arten meist vom Zufall bzw. dem richtigen Zeitpunkt ab, ob man eine Art erfaßt oder nicht. Schon wenige Tage später kann die Art ausgepupft oder auf dem Abfallhaufen gelandet sein.

- Friedhöfe zeichnen sich durch eine vielfältige Struktur aus, kleinräumiges Neben- und Miteinander zahlreicher gepflanzter und wildwachsender Arten. Es kann somit möglich sein, daß eine Art übersehen wurde.

- Nichtzuletzt muß eingeräumt werden, daß Arten von mir, v.a. in der Anfangszeit der Kartierung aus Unkenntnis übersehen wurden.

Für Hilfen beim Bestimmen möchte ich Herrn Dr. Böcker sowie Prof. Dr. Scholz danken.

5.1.4 Auswertungsansatz

Floristisch-statistische Methoden sollen dazu dienen, das im Gelände erhobene Datenmaterial aufzubereiten und dessen Verarbeitung und Auswertung zu erleichtern. Dabei sind einfache deskriptive Verfahren wie z.B. Mittelwert- oder Häufigkeitsberechnungen bis hin zu schwierig anmutenden Klassifizierungsverfahren (Clusteranalysen) möglich.

Während die deskriptive Statistik in der Geobotanik allgemein anerkannt und angewendet wird, werden die komplizierteren statistischen Verfahren zugunsten von subjektiven Einschätzungen meist aufgegeben (RUŽICKA, 1958). Im Vergleich zu Mittel- und Südeuropa werden mathematisch-statistische Methoden im anglo-amerikanischen Raum wesentlich häufiger angewendet (KREEB, 1983).

Berechtigte Kritikpunkte an den mathematisch-statistischen Verfahren sind:

1. Dem Aufnahmемaterial haftet ein subjektives Moment an, es ist unexakt (ELLENBERG, 1956, S.70). Auch sind bei Geländearbeiten die größten Fehler auf den Menschen zurückzuführen: Es werden Arten übersehen oder falsch bestimmt (WILLIAMS, 1964).

Die exakteste mathematische Verarbeitung kann deshalb die Eingangswerte nicht exakter machen. Es gilt das Minimumgesetz, das besagt, daß die Güte der Ergebnisse vom Minimumfaktor bestimmt wird.

2. "Je umfangreicher und standörtlich wechselvoller das berücksichtigte Gebiet ist, desto unsicherer werden die zahlenmäßigen Korrelationen zwischen den Arten. ... Denn die Vegetation ist, um es mathematisch auszudrücken, ein variierendes Kontinuum, und es entspricht dem Wesen der Pflanzengemeinschaften, daß sie nur lokal oder doch nur innerhalb räumlicher Grenzen eindeutig zu ordnen sind. An dieser Grundtatsache kann auch die mathematische Behandlung des Aufnahmемaterials nichts ändern" (ELLENBERG, 1956).

3. Oft erscheinen die Resultate im Vergleich zum Aufwand an statistischen Verfahren ein wenig trivial und sind dem Pflanzengeographen zumeist vom Prinzip bekannt (FRANKENBERG, 1982; vgl. KREEB, 1983).

Dennoch erscheint eine mathematisch-statistische Bearbeitung letzten Endes sinnvoll zu sein. "It may give further insight into similarity relationships and may aid in making a better judgement, or preventing erroneous ones" (MUELLER-DOMBOIS u. ELLENBERG, 1974, S.211).

Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß die Ergebnisse zahlenmäßig ausdrückbar und damit objektiviert und nachvollziehbar sind, was gerade im Naturschutz ein wichtiges Argument darstellt. Auch ist ab einer gewissen Datenmenge die Zuhilfenahme des Rechners und statistischer Methoden unerläßlich (KUNICK, 1974). Allerdings sollte man sich bei der Anwendung dieser Methoden stets bewußt sein, daß es sich bei ihnen nur um Hilfsmethoden handelt und daß das dabei erzielte Ergebnis nicht das Endergebnis darstellt, sondern erst noch sorgfältiger Interpretation bedarf (RUŽIČKA, 1958).

Grundvoraussetzung für die Auswertung der Florenlisten ist, den Pflanzenarten numerische Werte zuzuordnen, mit denen Berechnungen mathematisch-statistischer Art durchgeführt werden können. Eine Art der numerischen Indizierung von Pflanzenarten geschieht über den Anteil, den eine Artengruppe an der Gesamtheit der jeweils vertretenen Arten einnimmt. Es erfolgt somit primär eine Klassifizierung von Arten zu Artengruppen und sekundär eine Kennung der Standorte nach den Relationen der an ihnen vertretenen Artengruppen.

Für die Pflanzenarten der Friedhöfe sollte diese Gruppierung nach folgenden Gesichtspunkten vorgenommen werden:

- Zeitpunkt der Einwanderung der Arten
- Lebensform
- Soziologisch-ökologische Gruppen
- Seltene und gefährdete Arten
- Zeigerwerte nach ELLENBERG.

Die Aufbereitung und Auswertung des im Gelände erhobenen Datenmaterials erfolgte mit Hilfe der von STÖHR (1985) erstellten und am Siemens-Rechner des Konrad-Zuse-Informationszentrums installierten Programme rdtab (nomenklatorische Überprüfung der Artnamen), simtab (Ähnlichkeitsberechnungen), vegtab (Einteilung des Artenbestandes in Gruppen) und ellen (Berechnung von Zeigerwerten).

Grundlage für die Auswertung bzw. Zuordnung der jeweiligen Werte zu den Pflanzenarten bildet eine am Institut für Ökologie erarbeitete Basisdatei, Artras genannt, in der die relevanten Daten für das Berliner Artenspektrum abgespeichert sind. Im Zuge der Auswertung greift der Rechner auf diese Daten zu und liest sie in die zu verarbeitende Datei ein. Arten, die in der Basis-Datei nicht berücksichtigt waren (v.a. Neuankömmlinge oder verwilderte Zierpflanzen) wurden nebst Kenndaten ergänzt.

Die weitere Verarbeitung, deskriptive und analytische Statistik, wie z.B. Berechnung von Regressionsgeraden (Artarealkurven), Clusteranalyse, Hauptkomponentenanalyse, Häufigkeitsberechnungen, Erstellen von Grafiken wurden am IBM-Rechner mit Hilfe des SAS-Programmpaketes durchgeführt. Die SAS-Programme wurden problemorientiert selber geschrieben.

5.2 Beschreibung der Untersuchungsflächen

5.2.1 Erläuterungen zum Verzeichnis der Friedhöfe

1. Anordnung der Friedhöfe

Die untersuchten Friedhöfe wurden alphabetisch nach Verwaltungsbezirken und innerhalb dieser nach dem Beginn ihrer Nutzung geordnet.

2. Name der Friedhöfe

Die Namen der Friedhöfe richten sich nach einer vom Senat erstellten Liste "Friedhöfe in Berlin (West), die für Bestattungen zur Verfügung stehen" (Stand: Juli 1984) sowie nach der "Liste der Friedhöfe und ihrer Bauten" (aus: BERLIN U. SEINE BAUTEN, 1981).

3. Angaben zur Flächengröße

Die Angaben zur Flächengröße der untersuchten Friedhöfe richten sich nach Informationen des Senators für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Referat Friedhofswesen (landeseigene Friedhöfe) sowie nach Angaben des Konsistoriums der Evangelischen Kirche in Berlin-Brandenburg (evangelische Kirchhöfe). Die Flächen der restlichen Friedhöfe bzw. solcher, bei denen keine Angaben in Erfahrung zu bringen waren, wurden planimetrisch ermittelt.

4. Beginn der Nutzung

Die Daten zum Beginn der Nutzung der Friedhöfe wurden zum überwiegenden Teil der "Liste der Friedhöfe und ihrer Bauten" (BERLIN U. SEINE BAUTEN, 1981) entnommen. Zum kleineren Teil stammen die Angaben aus WOHLBEREDT (1934-1953) sowie aus Angaben der jeweiligen Friedhofsverwaltungen.

Angeführt ist jeweils das Jahr der Anlage des Friedhofs (Gründungsjahr).

5. Geologisches Ausgangsmaterial

Die Angaben zum geologischen Ausgangsmaterial der Friedhöfe wurden der Geologischen Karte von Berlin 1:10 000, sofern diese für die entsprechenden Friedhöfe nicht vorlag, der Geologischen Karte von Berlin 1:50 000 entnommen. Welche Blätter benutzt wurden, geht aus dem Verzeichnis der Kartenunterlagen (Punkt 10) hervor.

Zusätzlich wurde die Karte der Bodengesellschaften 1:75 000 als Informa-

tionsquelle herangezogen.

Es wurden folgende Einheiten unterschieden:

- GM Friedhof auf Grundmoränenhochfläche aus Geschiebemergel
- SA Friedhof auf Grundmoränenhochfläche aus geschiebehaltigen Sanden
- TS Friedhof auf Talsandfläche aus Mittel- und Feinsanden
- FS Friedhof auf Flugsandfläche aus Feinsanden

6. Stadtzone nach Kunick

Die Angaben zur Lage der Friedhöfe in den Stadtzonen wurden aus KUNICK (1974, Kartenbeilage) entnommen.

Die Stadtzonen sind wie folgt definiert:

- Zone 1: Geschlossene Bebauung
- Zone 2: Aufgelockerte Bebauung
- Zone 3: Innere Randzone
- Zone 4: Äußere Randzone

7. Anlagetypen

Die Angaben zum Anlagetyp der Friedhöfe wurden der "Liste der Friedhöfe und ihrer Bauten" (BERLIN UND SEINE BAUTEN, 1981) entnommen bzw. nach eigenen Kenntnissen eingeschätzt

Die Abkürzungen bedeuten:

- DF Dorfkirchhof
- AQ Alleenquartierstyp
- WF Waldfriedhof
- PF Parkfriedhof

8. Eigentum (Träger der Friedhöfe)

Es bedeuten:

- L Landeseigener Friedhof
- EK Evangelischer Kirchhof
- KK Katholischer Kirchhof
- S Sonstige Träger der Friedhöfe

Anmerkungen zur Ermittlung der Daten:

Die Datenermittlung zu den einzelnen Friedhöfen gestaltete sich teilweise recht schwierig und meist langwierig, da nur in geringem Umfang Publikationen vorliegen, die vollständig Aufschluß über die gewünschten Informationen geben.

Es sei daher den zuständigen Behörden gedankt, die mir bei meinen Recherchen trotz der damit verbundenen Mühen behilflich waren.

5.2.2 Verzeichnis der untersuchten Friedhöfe

Nr.	Name des Friedhofs	Lage/Straße	Fläche in ha	Beginn der Nutzung	Geo- logie	Stadt- zone	Anlage- typ	Eigentum

Verwaltungsbezirk Charlottenburg:								
1	Kirchhof III der Luisengemeinde	Fürstenbrunner Weg 37-67	12.2	1890	SA	2	AQ	EK
2	Kirchhof der Kaiser-Wilhelm-Gedächtnis-Gemeinde	Fürstenbrunner Weg 69-79	3.9	1895	SA	3	AQ	EK
3	Waldfriedhof Heerstraße	Trakehner Allee 1	14.4	1921	SA	3	WF	L
4	Friedhof der Jüdischen Gemeinde zu Berlin	Scholzplatz	2.6	1954	SA	3	PF	S
5	Britischer Kriegerfriedhof	Heerstraße o.Nr.	3.4	1955	SA	3	PF	S
Verwaltungsbezirk Kreuzberg:								
6	Kirchhof I der Jerusalems und der Neuen Kirchengemeinde	Blücherplatz	1.0	1735	TS	1	AQ	EK
	Kirchhof II der Jerusalems und der Neuen Kirchengemeinde	Barutherstr.	0.7	1755	TS	1	AQ	EK

Nr.	Name des Friedhofs	Lage/Straße	Fläche in ha	Beginn der Nutzung	Geo- logie	Stadt- zone	Anlage- typ	Eigentum
7	Dreifaltigkeits- kirchhof I Kirchhof der Böhmisch-Lutherischen Bethlehems-Gemeinde	Blücherplatz	0.9	1740	TS	1	AQ	EK
		Blücherplatz	0.5	1755	TS	1	AQ	EK
8	Kirchhof III der Jerusalems und der Neuen Kirchenge- meinde	Mehringdamm 21	2.8	1819	TS	1	AQ	EK
9	Friedhöfe an der Bergmannstraße Dreifaltigkeits- kirchhof II Alter Luisenstadt- Kirchhof Friedrich-Werder- scher Kirchhof II Kirchhof IV der Jerusalems und der Neuen Kirchenge- meinde	Bergmannstr. 39-41 Südsterne 8-12 Bergmannstr. 42-44 Bergmannstr. 45-47	4.7 9.1 3.6 3.3	1825 1831 1844 1852	GM GM GM GM	1 1 1 1	AQ AQ AQ AQ	EK EK EK EK
Verwaltungsbezirk Neukölln:								
10	Kirchhof V der Je- rusalems und der Neuen Kirchenge- meinde	Hermannstr. 84-90	5.6	1870	GM	3	AQ	EK
11	St. Thomas Kirch- hof, östlich	Hermannstr. 179-185	5.2	1872	GM	3	AQ	EK
12	Emmaus-Kirchhof	Hermannstr. 129-137	13.0	1888	GM	2	AQ	EK

Nr.	Name des Friedhofs	Lage/Straße	Fläche in ha	Beginn der Nutzung	Geo- logie	Stadt- zone	Anlage- typ	Eigentum
13	Kirchhof der Ge- meinden St. Simeon und St. Lukas	Tempelhofer Weg 1-15	6.9	1896	GM	2	AQ	EK
Verwaltungsbezirk Reinickendorf:								
14	Russisch-Ortho- doxer Friedhof	Wittestr. 37	2.0	1893	TS	3	AQ	S
15	Friedhof Hermsdorf	Frohnauer Str. 112-122	8.0	1911	FS	2	WF	L
16	Friedhof Tege1	Wilhelm-Blume- Allee 17-19	2.9	1924	TS	2	AQ	L
Verwaltungsbezirk Schöneberg:								
17	Alter St. Matthäus- Kirchhof	Großgörschen- str. 12-14	4.9	1854	GM	1	AQ	EK
18	Friedhof Schöne- berg I	Eisackstr. 40a	1.7	1883	GM	3	AQ	L
Verwaltungsbezirk Spandau:								
19	Dorfkirchhof Gatow	Alt-Gatow 32-38	0.7	13.JH	SA	3	DF	EK
Verwaltungsbezirk Tempelhof:								
20	Dorfkirchhof Mariendorf	Alt-Mariendorf 37	0.4	1250	GM	2	DF	EK
21	Neuer St. Michael- Kirchhof	Gottlieb-Dunkel- Str. 29	5.1	1867	SA	3	AQ	KK
22	St. Matthias- Kirchhof	Röblingstr. 91	10.2	1890	GM	2	AQ	KK

Nr.	Name des Friedhofs	Lage/Straße	Fläche in ha	Beginn der Nutzung	Geo- logie	Stadt- zone	Anlage- typ	Eigentum
23	Kirchhof Zum Heiligen Kreuz	Eisenacher Str. 62	12.2	1890	GM	2	AQ	EK
24	Dreifaltigkeitskirchhof III	Eisenacher Str. 61	3.9	1900	GM	2	AQ	EK
25	Kirchhof der Evangelischen Kirchgemeinde Lichtenrade	Paplitzer Str. 10-24	4.8	1906	GM	3	AQ	EK
26	Heidefriedhof Mariendorf	Reißeckstr. 14	22.2	1952	GM	2	PF	L
27	Kirchhof der Evangelischen Kirchgemeinde Lichtenrade	Paplitzer Str. 23-31	4.7	1962	GM	3	PF	EK
Verwaltungsbezirk Wedding:								
28	Dorotheenstädtischer Kirchhof II	Liesenstr. 9	3.1	1842	TS	1	AQ	EK
29	Urnenfriedhof Seestraße	Seestr. 92-93	5.3	1850	TS	1	AQ	L
	St. Philippus-Apostel-Kirchhof	Müllerstr. 44-45	3.4	1859	TS	1	AQ	EK
30	Sophien-Kirchhof	Freienwalder Str. 196	5.2	1863	FS	1	AQ	EK
	St. Elisabeth-Kirchhof	Wollankstr. 66	11.2	1875	FS	1	AQ	EK
31	Kirchhof der Französischen Kirche	Wollankstr. 50	1.0	1865	TS	1	AQ	S

Nr.	Name des Friedhofs	Lage/Straße	Fläche in ha	Beginn der Nutzung	Geo- logie	Stadt- zone	Anlage- typ	Eigentum
32	Alter St. Johannis- Kirchhof	Seestr. 126	3.4	1866	TS	3	AQ	EK
	Nazareth-Kirchhof	Seestr. 125	2.6	1870	TS	3	AQ	EK
33	Garnisonfriedhof	Turiner Str. 9-17	1.5	1867	TS	1	AQ	L
34	Kirchhof der Dom- kirchengemeinde	Müllerstr. 72-73	4.4	1870	FS	3	AQ	EK
35	Alter St. Paul- Kirchhof	Seestr. 124	3.8	1888	TS	3	AQ	EK
36	Evangelischer Kirchhof St. Johan- nis und Heiland	Nordufer 31	9.8	1888	TS	3	AQ	EK
37	Kirchhof der Ge- meinden Golgatha, Gnaden und Johannes- Evangelist, südl.	Holländer Str. 85-95	5.0	1893	FS	3	AQ	EK
38	Urnenfriedhof	Gerichtstr. 37	3.1	1906	TS	1	PF	L
Verwaltungsbezirk Wilmersdorf:								
39	Friedhof Wilmers- dorf	Berliner Str. 81-103	10.1	1885	GM	2	AQ	L
40	Friedhof Grunewald	Bornstedter Str.	1.2	1892	SA	2	AQ	L
Verwaltungsbezirk Zehlendorf:								
41	Waldfriedhof Dahlem	Hüttenweg 47	7.5	1931	SA	2	WF	L
42	Waldfriedhof Zehlendorf	Potsdamer Chaus- see 75	38.2	1946	SA	2	WF	L



Abb. 9: Lage der untersuchten Friedhöfe im Stadtgebiet von Berlin (West);
Maßstab 1:50 000

5.3 Ergebnisse

5.3.1 Liste der im Rahmen der Untersuchung gefundenen Farn- und Blütenpflanzen (Gesamtflorenliste)

Erläuterungen zur Artenliste:

1. Nomenklatur

Die Nomenklatur richtet sich nach der Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas von EHRENDORFER (1973); wenn die Sippe dort nicht verzeichnet ist, nach ROTHMALER (1976) bzw. nach OBERDORFER (1983 b). Die Orthographie der Art-namen wurde mit dem Programm rdtab überprüft.

2. Einbürgerung

Die Spalte "EIN-BUERG." gibt Auskunft über die Einwanderungszeit der Arten (vgl. 5.3.2.2); Angaben aus SUKOPP et al. (1981 a).

Die Abkürzungen bedeuten:

I	Idiochorophyt
A	Archäophyt
N	Neophyt
E	Ephemerophyt.

3. Lebensform

Die Angaben zur Lebensform sind in der Spalte "LEB.FORM" enthalten (vgl. 5.3.2.3); sie wurden ELLENBERG (1979) sowie ROTHMALER (1976) entnommen.

Die Abkürzungen bedeuten:

Phan	Phanerophyt
Cham	Chamaephyt
Hemi	Hemikryptophyt
Geo	Geophyt
Ther	Therophyt
Hydr	Hydrophyt.

4. Soziologisch-ökologische Gruppen

In der Spalte "SOZ.GRP." sind Angaben über die Einordnung der Arten in die soziologisch-ökologischen Gruppen nach KUNICK (1974) aufgeführt; Benennung der Gruppen siehe 5.3.2.4.

5. Stetigkeit

Die Spalte "STETIGKEIT" gibt Auskunft darüber, in wievielen Friedhöfen eine Art sowohl prozentual als auch absolut vorkommt.

6. Aus den letzten 42 Spalten geht die Verbreitung der Arten in den einzelnen Friedhöfen (Nr. 1-42) hervor. Immer dann, wenn in der betreffenden Spalte ein "+" steht, kommt die Art in dem jeweiligen Friedhof vor.

NR. GATTUNG ART			FIN- NUMERG.	LEB. FORH.	SÖZ. GRP.	STETIGKEIT ABS. (Z)	00000000001111111111222222222233333333334444
							123456789012345678901234567890123456789012
1	Abies	alba	E	Phan	18	2	4,8
2	Acer	campestre	I	Phan	1	17	40,5
3	Acer	glabrala	N	Phan	18	3	7,1
4	Acer	negundo	N	Phan	1	33	78,6
5	Acer	platanoides	I	Phan	1	42	100,0
6	Acer	pseudoplatanus	I	Phan	1	42	100,0
7	Acer	saccharinum	E	Phan	18	4	9,5
8	Acer	tataricum	E	Phan	18	1	2,4
9	Achillea	filipendulina	E	Hemi	18	1	2,4
10	Achillea	millefolium	I	Hemi	9	42	100,0
11	Achillea	ptarmica	I	Hemi	8	3	7,1
12	Achillea	roseo-alba	E	Hemi	18	1	2,4
13	Acequodidum	podagraria	I	Geo	3	40	95,2
14	Aesculus	hippocastanum	N	Phan	18	32	76,2
15	Aethusa	cynapius	A	Ther	15	19	45,2
16	Ageratum	houstonianum	E	Ther	18	3	7,1
17	Agropyron	repens	I	Geo	13	42	100,0
18	Agrostis	castellana	N	Hemi	18	3	7,1
19	Agrostis	gigantea	I	Hemi	10	25	59,5
20	Agrostis	stolonifera	I	Hemi	10	39	92,9
21	Agrostis	tenuis	I	Hemi	5	3	7,6
22	Alliantia	crucissima	N	Phan	18	14	33,3
23	Aljuga	" reptans "	I	Hemi	1	8	19,0
24	Aljuga	reptans "Atropurpurea"	E	Hemi	18	19	45,2
25	Alchemilla	vulgaris agg.	I	Hemi	9	1	2,4
26	Alliaria	petiolata	I	Hemi	3	26	61,9
27	Allium	oleraceum	I	Geo	4	1	2,4
28	Allium	paradoxum	N	Geo	1	2	4,8
29	Allium	schoenoprasum	A	Geo	18	2	4,8
30	Allium	spec.	I	Geo	0	3	7,1
31	Allium	vineale	I	Geo	3	15	35,7
32	Alnus	incana	E	Phan	18	1	2,4
33	Alopecurus	myosuroides	A	Ther	16	2	4,8
34	Alopecurus	pratensis	I	Hemi	9	5	11,9
35	Amaranthus	albus	N	Ther	14	6	14,3
36	Amaranthus	blitoides	N	Ther	14	4	9,5
37	Amaranthus	lividus	A	Ther	15	4	9,5
38	Amaranthus	retroflexus	N	Ther	14	26	61,9
39	Ambrosia	artemisiifolia	E	Ther	14	1	2,4
40	Ambrosia	psilostachya	N	Ther	13	1	2,4
41	Anagallis	arvensis	A	Ther	15	20	47,6
42	Anchusa	arvensis	A	Ther	15	1	2,4
43	Anchusa	officinalis	N	Hemi	13	2	4,8
44	Anemone	blanda	E	Geo	18	2	4,8
45	Anemone nemorosa		I	Geo	1	12	28,6
46	Angelica	sylvestris	I	Hemi	8	2	4,8
47	Anthemis	arvensis	A	Ther	16	1	2,4
48	Anthemis	cotula	I	Ther	14	1	2,4
49	Anthoxanthum	odoratum	I	Ther	2	7	16,7
50	Anthriscus	sylvestris	I	Hemi	9	17	40,5
51	Antirrhinum	majus	E	Cham	18	1	2,4
52	Apera	spica-venti	A	Ther	16	12	28,6
53	Aphanes	arvensis	A	Ther	16	4	9,5
54	Aquilleg vulgaris		N	Hemi	18	29	69,0
55	Araldisia	italiana	N	Ther	15	3	85,7
56	Arabis	caucasica	E	Hemi	8	2	4,8
57	Arctium	lappa	A	Hemi	12	4	9,5
58	Arctium	minus	I	Hemi	12	10	23,8
59	Arenaria	serpyllifolia	I	Ther	5	36	85,7
60	Aristolochia	clematitis	N	Hemi	18	1	2,4
61	Arneria	elongata ssp.elongata	I	Hemi	5	5	11,9
62	Armoracia	rueficana	A	Geo	12	4	9,5
63	Arrhenatherum	elatius	N	Hemi	9	10	23,8
64	Artemisia	campestris	I	Cham	15	1	2,4
65	Artemisia	vugaris	I	Hemi	12	42	100,0
66	Aruncus	dioicus	I	Hemi	18	4	9,5
67	Asaarum	europaeum	I	Hemi	1	5	11,9
68	Asparagus	officinalis	A	Geo	5	11	26,2
69	Asplenium	ruta-muraria	I	Hemi	17	3	7,1
70	Asplenium	trichomanes	I	Hemi	17	1	2,4
71	Aster	novi-belgii agg.	N	Hemi	12	17	40,5
72	Aster	spec.			0	2	4,8
73	Aster	tradesantii	N	Hemi	12	1	2,4
74	Astragalus	glycyphyllos	I	Hemi	4	1	2,4
75	Athyrium	filix-femina	I	Hemi	1	13	31,7
76	Atriplex	acuminata	A	Ther	14	2	4,8
77	Atriplex	latifolia	I	Ther	11	5	11,9
78	Atriplex	oblongifolia	N	Ther	14	5	11,9
79	Atriplex	patula	A	Ther	14	25	59,5
80	Avena	fatua	A	Ther	16	1	2,4

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Nr.	GATTING	ART	BUEG.	FORM	GRP.	Abs.	(%)	123456789012345678901234567890123456789012
324	Iris pseudacorus	I	Hydr	1	1	2.4	+	
325	Juglans regia	A	Phan	18	7	16.7		++
326	Juncus articulatus	I	Hemi	1	2	4.8		
327	Juncus bufonius	I	Ther	11	9	21.4	+	+ ++ +
328	Juncus conglomeratus	I	Hemi	8	2	4.8		
329	Juncus effusus	I	Hemi	8	18	42.9	++ +	++ ++ + + + + + +
330	Juncus tenuis	N	Hemi	10	5	11.9		+ + +
331	Juniperus spec.			0	1	2.4		+
332	Knausia arvensis	I	Hemi	9	1	2.4		+
333	Laburnum anagyroides	N	Phan	18	7	16.7	+	+ + + +
334	Lactuca sativa	E	Ther	18	1	2.4		+
335	Lactuca serriola	A	Hemi	14	20	47.6	+++	++++ + + + + + + + + + +
336	Lamiastrium galeobdolon	I	Cham	1	8	19.0	+	+
337	Lanium album	A	Hemi	12	22	52.4	+++	+++++ + + + + + + + + +
338	Lanium amplexicaule	A	Ther	15	20	47.6	++ +	++ + + + + + + + + + +
339	Lanium maculatum	I	Hemi	3	2	4.8	+	+
340	Lanium purpureum	A	Geo	15	38	90.5	+++	++++ + + + + + + + + + +
341	Lapsana communis	I	Hemi	3	30	71.4	++	+++++ + + + + + + + + +
342	Larix decidua	E	Phan	18	2	4.8	+	
343	Lathyrus latifolius	N	Hemi	18	1	2.4		
344	Lathyrus pratensis	I	Hemi	9	22	52.4	+++	+++++ + + + + + + + + +
345	Lathyrus sylvestris	N	Hemi	4	1	2.4		+
346	Lathyrus tuberosus	A	Geo	16	1	2.4		+
347	Leontodon autumnalis	I	Hemi	9	29	69.0	+	+++++ + + + + + + + + +
348	Leontodon hispidus	I	Hemi	9	13	31.0	++	++ + + + + + + + + + +
349	Leontodon saxatilis	N	Hemi	9	6	14.3	+	++ + + + +
350	Lepidium caespitae	A	Ther	15	1	2.4		
351	Lepidium ruderae	A	Ther	14	5	11.9		+
352	Leucanthemum vulgare	I	Hemi	9	35	83.3	++	+++++ + + + + + + + + +
353	Ligustrum vulgarie	I	Phan	1	17	40.5	++	++ + + + + + + + + + +
354	Linaria vulgaris	I	Geo	13	30	71.4	+++++ + + + + + + + + +	++ + +
355	Lobelia erinus	E	Ther	18	21	50.0	+	++ +++ + + + + + + + + +
356	Lobularia maritima	E	Ther	18	14	33.3	++	++ ++ + + ++ + + + + +
357	Lolium multiflorum	N	Hemi	15	1	2.4		
358	Lolium perenne	I	Hemi	9	42	100.0	+++++ + + + + + + + + +	+++++ + + + + + + + + +
359	Lonicera pileata	E	Cham	18	1	2.4		+
360	Lonicera tatarica	N	Phan	18	1	2.4		
361	Lonicera xylosteum	I	Phan	1	5	11.9		+
362	Lotus corniculatus	I	Hemi	9	19	45.2	++ + +	++ + + + + + + + + + +
363	Lotus uliginosus	I	Hemi	8	2	4.8		++
364	Luzula annua	E	Ther	18	4	9.5		+
365	Lupinus polyphyllus	N	Hemi	18	5	11.9	+	++ + + + + + + + + + +
366	Luzula campestris	I	Hemi	2	20	47.6	++	++ + + + + + + + + + +
367	Luzula luzuloidea	N	Hemi	18	3	7.1		+
368	Luzula pilosa	I	Hemi	1	1	2.4		
369	Lychnis coronaria	E	Hemi	18	6	14.3	+	++ + + + + + + + + + +
370	Lychnis flos-cuculi	I	Hemi	8	9	21.4	++	++ + + + + + + + + + +
371	Lycium barbarum	N	Phan	18	4	9.5		++ + + + +
372	Lycopodium esculentum	E	Ther	18	3	7.1		+
373	Lycopus europaeus	I	Hemi	7	2	4.8	+	+
374	Lysimachia nummularia	I	Cham	10	33	78.6	++	++++ + + + + + + + + + +
375	Lysimachia punctata	E	Hemi	18	7	16.7	++	++ + + + + + + + + + +
376	Lysimachia vulgaris	I	Hemi	8	6	14.3	++	++ + + + + + + + + + +
377	Lythrum salicaria	I	Hemi	7	1	2.4		+
378	Mahonia aquifolium	N	Phan	18	38	90.5	+++++ + ++	+++++ + + + + + + + + +
379	Maianthemum bifolium	I	Geo	1	1	2.4		+

[illegible]

[illegible]

[illegible]

5.3.2 Floristische Charakterisierung der Friedhöfe

5.3.2.1 Artenzahlen der Friedhöfe

Angaben über den Artenreichtum eines Gebietes an Farn- und Blütenpflanzen geben Aufschluß über die Mannigfaltigkeit seiner ökologischen Bedingungen insofern, als besonders hohe Artenzahlen dann erreicht werden, wenn in den betreffenden Untersuchungsgebieten unterschiedliche Lebensräume in kleinflächigem Wechsel miteinander verzahnt sind (JACCARD, 1928; SUKOPP, 1971; KUNICK, 1974).

Friedhöfe stellen im allgemeinen ein heterogenes Standortmosaik dar, indem sie eine Vielzahl an unterschiedlichen Standorten wie z.B. Gräber, Mauern, Wege, Rasenflächen und Anpflanzungen aufzuweisen haben, die einem breiten Artenspektrum das Gedeihen ermöglichen.

Für die Ausprägung der Spontanvegetation sind aber auch die Art und die Intensität der Pflege der Friedhöfe entscheidend. Da die Intensität der Grabpflege mit zunehmendem Alter der Gräber in der Regel abnimmt bzw. ganz aufgegeben wird, wird der Reichtum an Gradienten auf engem Raum noch erhöht (vgl. BLUME et al., 1974).

Dieser Gradientenreichtum schlägt sich in außerordentlich hohen Artenzahlen der Friedhöfe nieder: Auf 42 Friedhöfen bzw. Friedhofskomplexen mit einer Gesamtfläche von 297.3 ha konnten insgesamt 690 spontan vorkommende Farn- und Blütenpflanzen nachgewiesen werden. Das bedeutet, daß auf nur 0.6 % der Fläche von Westberlin bereits nahezu die Hälfte der gesamten Artengarnitur der Stadt vorkommt. Die Anzahl der für das gesamte Stadtgebiet nachgewiesenen Sippen beläuft sich auf 1396 (SUKOPP et al., 1981 a).

Der Artenreichtum eines Gebietes ist aber nicht nur ein Maß seiner biologischen Vielfalt, sondern auch eine Funktion seiner Flächengröße.

Einer der ersten, der den Zusammenhang zwischen Fläche und Artenzahl formulierte, war JACCARD (1902). PALMGREN (1916), BRENNER (1921) u.a. präsentierten erste grafische Darstellungsformen dieses Sachverhalts. ARRHENIUS (1920) setzte sich dann mathematisch mit dem Problem auseinander. Er fand eine empirische Beziehung, wonach die Artarealkurve im doppelt-logarithmischen Koordinatensystem den Verlauf einer Geraden annimmt:

$$\lg y = 1/n \lg x$$

wobei:

y = Artenzahl

x = Flächengröße

1/n = Tangente des Neigungswinkels β der Geraden gegen die y-Achse.

Streng genommen gilt die von ARRHENIUS (1920) gefundene Formel nur für ausgedehntere Gebiete mit uneinheitlichem ökologischen Untergrund, "wo die Möglichkeit gegeben ist, daß immer wieder etwa eine neue Art auftritt" (FREY, 1928). Denn je nach der vorhandenen Mannigfaltigkeit des untersuchten Gebiets sowie seiner flächenhaften Ausdehnung, kann die Artarealkurve

einen anderen Verlauf nehmen. KYLIN (1923), GLEASON (1925) und ROMELL (1925), um nur einige zu nennen (Übersicht über Arbeiten zur Artarealkurve s. GOODALL, 1952), versuchten diesem Sachverhalt Rechnung zu tragen, indem sie der jeweiligen Problematik angepaßte mathematische Formeln aufstellten.

Tab. 6: Artenzahlen und Flächengrößen der Untersuchungsflächen (absolut und logarithmisiert)

Nr. des Friedh.	Fläche in ha	Artenzahl	lg (Fläche)	lg (Artenzahl)
1	12.2	329	1.0864	2.5172
2	3.9	190	0.5911	2.2788
3	14.4	228	1.1584	2.3579
4	2.6	170	0.4150	2.2305
5	3.4	87	0.5315	1.9395
6	1.7	146	0.2305	2.1644
7	1.4	157	0.1461	2.1959
8	2.8	181	0.4472	2.2577
9	20.7	303	1.3160	2.4814
10	5.6	226	0.7482	2.3541
11	5.2	224	0.7160	2.3503
12	13.0	276	1.1139	2.4409
13	6.9	240	0.8389	2.3802
14	2.0	138	0.3010	2.1399
15	8.0	262	0.9031	2.4183
16	2.9	187	0.4624	2.2718
17	4.9	205	0.6902	2.3118
18	1.7	168	0.2305	2.2253
19	0.7	139	-0.1549	2.1430
20	0.4	100	-0.3979	2.0000
21	5.1	230	0.7076	2.3617
22	10.2	242	1.0086	2.3838
23	12.2	238	1.0864	2.3766
24	3.9	192	0.5911	2.2832
25	4.8	203	0.6812	2.3075
26	22.2	289	1.3464	2.4609
27	4.7	198	0.6721	2.2967
28	3.1	206	0.4914	2.3139
29	8.7	164	0.9395	2.2148
30	16.4	222	1.2148	2.3464
31	1.0	153	0.0000	2.1847
32	6.0	182	0.7782	2.2601
33	1.5	138	0.1761	2.1399
34	4.4	194	0.6435	2.2878
35	3.8	187	0.5798	2.2718
36	9.8	205	0.9912	2.3118
37	5.0	207	0.6989	2.3160
38	3.1	165	0.4914	2.2175
39	10.1	223	1.0043	2.3483
40	1.2	147	0.0792	2.1673
41	7.5	241	0.8750	2.3820
42	38.2	297	1.5821	2.4728

ARTAREALKURVE

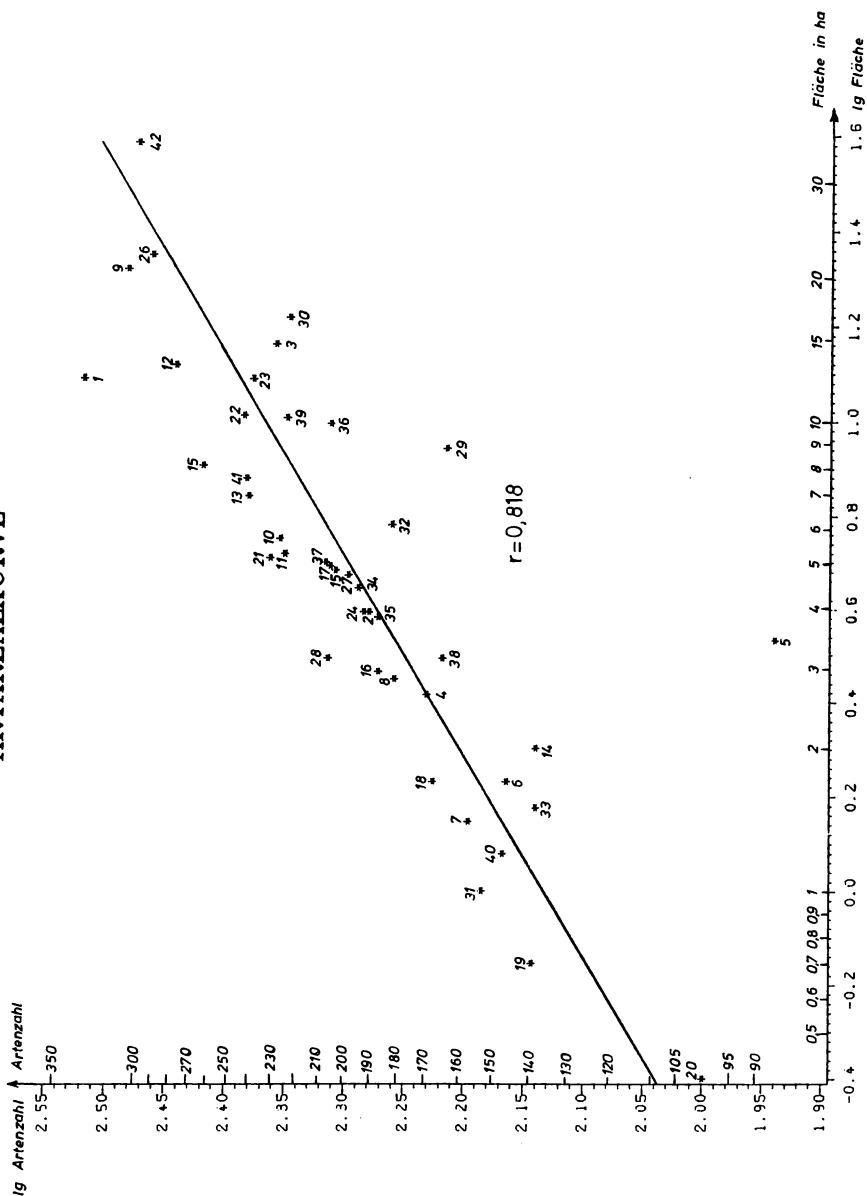


Abb. 10: Artarealkurve der Berliner Friedhöfe

Für die Berechnung der Artarealkurve der Friedhofsflächen wurde aufgrund ihrer großen ökologischen Mannigfaltigkeit das Verfahren von ARRHENIUS als das adäquateste zugrunde gelegt (vgl. WILLIAMS, 1964; ADRIANI u. VAN DER MAAREL, 1968). Überdies bietet das den Vorteil, daß die Kurve der Friedhöfe mit denen anderer Berliner Nutzungstypen vergleichbar ist (s. 5.3.4).

Die Gerade wurde mittels einer linearen Regressionsrechnung anhand der logarithmisierten Werte aus Flächengröße und Artenzahl berechnet.

Das Spektrum der auf den Friedhöfen gefundenen Artenzahlen reicht von 87 Arten auf dem Britischen Kriegerfriedhof, der auch bezogen auf die Flächengröße die geringste Artenzahl überhaupt aufzuweisen hat, bis hin zu 329 Arten auf dem Luisenkirchhof III.

Verhältnismäßig niedrige Artenzahlen haben Parkfriedhöfe und solche Friedhöfe, die modernisiert wurden, d.h. bei denen die alten Efeugrababteilungen weitgehend beseitigt wurden und der Zwischengrabbereich von kurzgeschorenen Rasen eingenommen wird (z.B. Nr. 38, 32, 29, 33, 5). Allerdings können sich die Artenzahlen bei extensiver Pflege der Rasenflächen (Entwicklung von ruderalisierten Magerrasen auf Sand bzw. wiesenähnlichen Beständen auf Geschiebemergel) wieder erhöhen.

Hohe Artenzahlen erreichen hingegen solche Friedhöfe, die sich durch das Vorhandensein von alten und verwilderten Efeugrababteilungen sowie Erbbeergräbnissen auszeichnen. Auch extensiv gepflegte Waldfriedhöfe, die Reste des ehemaligen Waldbestandes enthalten (z.B. Waldhänge) können besonders artenreich sein. Überdurchschnittlich hohe Artenzahlen haben folgende Friedhöfe zu verzeichnen: Nr. 1, 12, 21, 11, 10, 13, 41, 28, 31, 15 und 9.

Bemerkenswert ist, daß Friedhöfe bereits bei einer so geringen Flächengröße wie 1 ha mehr als 100 Arten das Gedeihen ermöglichen. Dies ist insofern von Bedeutung als gerade in der an Lebensräumen verarmten Innenstadt eine Vielzahl dieser kleinen, artenreichen Friedhöfe vorkommt. Auch CHATER (1982) weist darauf hin, daß kleine, englische Friedhöfe eine beachtliche Anzahl an verschiedenen Arten beherbergen. "Churchyards of less than an acre frequently have over a hundred species of flowers and ferns".

Als Kriterium für Wert und Bedeutung der Friedhöfe im Stadtgebiet reicht jedoch die bloße Angabe der Artenzahlen nicht aus. Vielmehr müssen diese Angaben durch Aussagen über die Qualität der Arten bzw. Artengruppen ergänzt werden (s. nachfolgende Kapitel).

5.3.2.2 Einteilung des Artenbestandes nach der Einwanderungszeit und -weise

Die Standorte im Stadtgebiet von Berlin (West) sind starken anthropogenen Einflüssen unterworfen. Der Grad der menschlichen Veränderung von Boden-, Klima- und Wasserhaushalt steigt dabei vom Umland zum Zentrum hin an (SUKOPP, BLUME, ELVERS u. HORBERT, 1980, S.49).

Mit den Veränderungen der Standorte geht ein Wandel im Artenspektrum eines Gebietes einher: Einerseits zeigt im Bereich von Großstädten die einheimische und alteingebürgerte Flora einen besonders starken Rückgang. Andererseits nimmt der Anteil der Hemerochoren (= Arten, die nur infolge direkter oder indirekter Mithilfe des Menschen in das Gebiet gelangt sind; Synonyme: Adventive, Anthropochore) stark zu. Menschliche Siedlungen können auf diese Weise zum Ausgangspunkt der Verbreitung und zu Häufigkeitszentren von hemerochoren Pflanzen werden.

Das Eindringen von fremden Florenelementen erfolgt umso leichter, je stärker die Störung eines Vegetationsgefüges ist. Der Grad der Synanthropisation kann deshalb als ein Maß für die Intensität des menschlichen Einflusses und zwar sowohl des aktuell wirksamen als auch des in der Vergangenheit stattgefundenen gewertet werden (KUNICK, 1974, S.150; vgl. SAARISALO-TAUBERT, 1963).

Für die Flora der Friedhöfe ergeben sich daraus folgende Fragen: Welche Rolle spielen die Friedhöfe bei der Änderung der Florenzusammensetzung in Berlin? Sind sie Rückzugsgebiete bzw. Reliktstandorte für einheimische Arten und Archäophyten und/oder können sie als Ausbreitungszentren für Neueinwanderer fungieren?

Die Klassifizierung des Artenbestandes kann nach unterschiedlichen Gesichtspunkten vorgenommen werden: nach der Einwanderungszeit, der Einwanderungsweise und dem Grad der Einbürgerung (SCHROEDER, 1974; vgl. SUKOPP, 1976).

Für die Beantwortung der Frage nach der Refugialfunktion der Friedhöfe für Idiochoro- und Archäophyten ist die Gliederung nach der Einwanderungszeit die adäquate Einteilung. Im Hinblick auf die Frage nach der Rolle der Friedhöfe als Häufigkeits- bzw. Ausbreitungszentren von Arten ist es erforderlich, auch den Gesichtspunkt der Einwanderungsweise dieser Arten zu beleuchten.

5.3.2.2.1 Verteilung des Artenbestandes auf die Einwanderungszeitklassen

Für die Gliederung des Artenbestandes der Friedhöfe nach der Einwanderungszeit wurde das Klassifizierungsprinzip von KUNICK (1974) zugrunde gelegt. Um auch den gelegentlich verwildernden Kulturpflanzen bzw. -begleitern gerecht zu werden, nahm er als zusätzliche Gruppe die Ephemerophyten mit auf, obwohl sich diese Kategorie streng genommen auf den Grad der Einbürgerung bezieht und insofern auch schon zur Steinzeit Eingewanderte, also auch Archäophyten, umfassen kann.

Die Einteilung lautet wie folgt:

- Idiochorophyten: Einheimische Arten, Indigene
- Archäophyten: Alteinwanderer; Pflanzen, die bis zum Ausgang des Mittelalters eingewandert sind
- Neophyten: Neueinwanderer; Pflanzen, die nach 1500, also nach der Entdeckung Amerikas eingewandert sind
- Ephemerophyten: Kulturpflanzen und Kulturbegleiter, die nur gelegentlich verwildern.

Die Angaben zur Einwanderungszeit des Florenbestandes können der Gesamtflorenliste in Punkt 5.3.1 entnommen werden.

Die Ergebnisse (Tab. 7) zeigen, daß die Indigenen z.T. beträchtlichen Anteil an der Florenzusammensetzung haben. Mehr als die Hälfte des Artenbestandes gehört den einheimischen Arten an und dies obwohl der Großteil der untersuchten Friedhöfe in innerstädtischen Bereichen liegt und die Friedhöfe vielfachen Eingriffen und Störungen ausgesetzt sind.

Die Spanne der Werte reicht von 46.8 % bis 66.7 %, wobei der niedrigste Wert auf dem Dorfkirchhof in Gatow, der höchste Wert auf dem Britischen Kriegerfriedhof auftritt. Einen sehr hohen Anteil an einheimischen Arten hat auch der Waldfriedhof Heerstraße mit 64.5 % zu verzeichnen. Nur drei Friedhöfe verbuchen weniger als 50 % einheimische Arten: außer dem Dorfkirchhof Gatow sind dies die stark gärtnerisch gestalteten und intensiv gepflegten Friedhöfe Nr. 26 (Heidefriedhof Mariendorf) und Nr. 38 (Urnenfriedhof Seestraße).

Als relativ hoch können auch die Anteile, die die Archäophyten auf den Friedhöfen erzielen, bezeichnet werden. Der höchste Wert wird mit 26.6 % auf dem Dorfkirchhof Gatow erreicht. Der niedrigste Wert tritt auf dem Waldfriedhof Heerstraße auf: Hier findet man nur 12.7 % Alteingewanderte.

Die Neo- und Ephemerophytenwerte fallen dagegen recht bescheiden aus: Auf den Friedhöfen kommen durchschnittlich gesehen nur 19.0 % bzw. 5.7 % Neo- bzw. Ephemerophyten vor. Hohe Werte an den beiden Gruppen erreichen grundsätzlich neuere, gärtnerisch beeinflusste Friedhöfe, wohingegen alte Efeu-friedhöfe unter dem Durchschnitt liegende Werte zu verzeichnen haben.

Vergleicht man die Ergebnisse der statistisch errechneten Mittelwerte der Tab. 7 mit den Werten der eher abstrakt gebildeten Gesamtflorenliste, so ist ein interessantes Phänomen zu beobachten (Tab. 8):

Die Indigenen- und Archäophytenanteile der Gesamtflorenliste fallen wesentlich niedriger aus als die Mittelwerte, der Ephemerantenanteil liegt jedoch erheblich darüber. Dies kann als ein Indiz dafür gewertet werden, daß die Einheimischen recht stet vertreten sind, also die gleichen Arten auf vielen Friedhöfen wiederkehren, wohingegen die Vielfalt an unterschiedlichen Neo- und Ephemerophyten zwar sehr hoch ist, - insgesamt entfallen 34.6 % der Gesamtflorenliste auf die beiden Gruppen - diese aber nur geringe Stetigkeiten erreichen.

Tab. 7: Artenbestand der Friedhöfe, gegliedert nach dem Zeitpunkt der Einwanderung in % (OZ = Arten ohne Zuordnung)

Nr.	I	A	N	E	OZ
1	52.3	15.5	19.5	9.7	3.0
2	54.7	16.8	20.0	4.2	4.2
3	64.5	12.7	18.0	3.1	1.8
4	55.3	23.5	16.5	2.4	2.4
5	66.7	13.8	17.2	1.2	1.1
6	52.7	15.8	21.2	6.8	3.4
7	56.1	18.5	20.4	1.9	3.2
8	54.7	19.3	20.4	2.8	2.8
9	56.8	17.5	18.8	5.0	2.0
10	58.4	18.1	14.2	5.8	3.5
11	54.9	16.1	18.3	8.5	2.2
12	59.4	18.1	17.0	3.6	1.8
13	57.5	20.4	15.8	4.6	1.7
14	58.0	10.1	23.2	2.9	5.8
15	56.1	12.2	19.5	8.0	4.2
16	55.6	18.2	19.3	5.9	1.1
17	56.1	14.1	20.5	5.9	3.4
18	54.8	21.4	19.0	3.0	1.8
19	46.8	26.6	19.4	4.3	2.9
20	57.0	21.0	16.0	5.0	1.0
21	50.9	21.7	18.7	6.5	2.2
22	51.7	15.7	21.5	9.5	1.7
23	52.9	20.6	18.9	5.5	2.1
24	58.9	17.2	17.7	4.2	2.1
25	55.2	17.2	17.2	7.4	3.0
26	48.8	18.3	22.1	8.7	2.1
27	52.5	22.7	15.7	6.6	2.5
28	51.0	16.5	21.4	6.8	4.4
29	52.4	18.3	17.7	8.5	3.0
30	55.4	19.4	19.4	4.5	1.4
31	54.2	20.9	18.3	2.0	4.6
32	53.8	16.5	19.5	6.6	3.8
33	55.8	16.7	18.8	4.3	4.3
34	57.2	13.4	18.6	7.7	3.1
35	54.5	16.0	20.3	6.4	2.7
36	52.2	20.0	19.0	6.3	2.4
37	54.1	17.9	21.7	2.4	3.9
38	49.7	18.8	17.6	10.3	3.6
39	56.5	13.9	19.3	7.6	2.7
40	50.3	15.0	21.8	9.5	3.4
41	58.1	14.9	17.4	7.9	1.7
42	51.9	16.5	20.9	7.7	3.0
Ø	54.9	17.6	19.0	5.7	2.8

Tab. 8: Vergleich der Werte der Gesamtflorenliste mit den Mittelwerten der 42 Friedhöfe (vgl. Tab.7)

Einwand.- zeit	Gesamtflorenliste		Mittelwerte
	abs.	%	%
I	333	48.3	54.9
A	97	14.1	17.6
N	129	18.7	19.0
E	110	15.9	5.7
OZ	21	3.0	2.8
Ges.	690	100.0	100.0

Wird die Verteilung der Neo- und Ephemerophyten auf fünf Stetigkeitsklassen betrachtet, erhärtet sich der dargestellte Sachverhalt noch (Tab. 9). Nur 1.8 % der insgesamt 110 Ephemerophyten gelingt es, sich in mehr als 30 Friedhöfen zu etablieren (*Sedum spectabile* und *Viola x wittrockiana*). Dagegen entfallen rund 81 % auf die Stetigkeitsklasse 1, d.h. diese Arten kommen nur in fünf oder weniger Friedhöfen vor. Beispiele für häufig vertretene Arten sind weiterhin: *Helianthus annuus* (28 x vorkommend), *Lobelia erinus* (21 x), *Ajuga reptans* "Atropurpurea" (19 x), *Cerastium tomentosum* (19 x), *Chionodoxa luzillae* (16 x), *Eranthis hyemalis* (16 x), *Tradescantia virginiana* (15 x), *Lobularia maritima* (14 x), *Tagetes patula* (13 x) und *Papaver somniferum* (11 x).

Tab. 9: Verteilung der Ephemerer und der Neophyten auf Stetigkeitsklassen (Stkl)

	Ephemerophyten		Neophyten	
	abs.	%	abs.	%
Stkl 1 (1- 5 Fr.)	89	80.9	50	42.6
Stkl 2 (6-10 Fr.)	9	8.2	25	19.4
Stkl 3 (11-20 Fr.)	8	7.3	17	13.2
Stkl 4 (21-30 Fr.)	2	1.8	13	10.1
Stkl 5 (31-42 Fr.)	2	1.8	19	14.7
Ges.	110	100.0	129	100.0

Bei den Neophyten sind es bereits 14.7 % der insgesamt 129 Neubürger, die in mehr als 30 Friedhöfen vorkommen, darunter *Conyza canadensis*, *Impatiens parviflora* und *Oxalis fontana*.

Die Tatsache, daß eine so außerordentlich hohe Vielfalt an Neo- und Ephemerophyten (insgesamt 239 Arten) auf den Friedhöfen auftritt, ist einerseits auf die mannigfaltigen Wechselbeziehungen, die zwischen den Fried-

höfen und der Außenwelt bestehen und wodurch zahlreiche Pflanzen, gewollt oder ungewollt, auf die Friedhöfe gelangen können, zurückzuführen:

- Zahlreiche Zierarten (Stauden u. Gehölze), die verwildern können, werden als Grabschmuck und als Rahmengrün auf den Friedhof gebracht
- Die Gräber werden zwecks "Bodenverbesserung" mit Torf behandelt; dabei können Arten miteingeschleppt werden
- Es werden Rasenneuansaat vorgenommen; auch dabei können sowohl beabsichtigt als auch unbeabsichtigt neue Arten auf den Friedhof gelangen
- Durch Vogelfutterkästen sowie durch die Fütterung seitens der Friedhofsbesucher gelangt eine Reihe von Vogelfutterpflanzen auf den Friedhof.

Andererseits bestehen auf Friedhöfen bedingt durch das breite Spektrum an Standortfaktoren auf kleinem Raum sowie durch spezielle Nutzung wie z.B. Hacken und Graben in Gehölzpflanzungen und auf Gräbern (Offenhalten der Böden) besonders gute Voraussetzungen für die Ansiedlung von Neuankömmlingen. Ferner begünstigt fehlender Konkurrenzdruck anderer Arten das Aufkommen von Nichteinheimischen.

Daß trotzdem vergleichsweise wenig Arten größere Stetigkeiten erreichen, ist darauf zurückzuführen, daß die Einwanderung selbst vom Zufall abhängig ist, wohingegen es sich bei der Ausbreitung und Einbürgerung um einen kontinuierlichen Prozeß handelt, der nicht zuletzt von der Ausbreitungsstrategie der Arten abhängig ist (KOSMALE, 1981; vgl. SUKOPP, 1972 a).

So sind auch nicht alle verwilderten oder verwildernden Pflanzen in Ausbreitung begriffen. Einige von ihnen treten nur in ganz wenigen Exemplaren auf und verschwinden nach einiger Zeit wieder. Andere hingegen vermögen sich aktiv auszubreiten.

5.3.2.2.2 Betrachtungen zur Einwanderungsweise des Artenbestandes

Diese Betrachtung kann und will nicht den Anspruch auf Vollständigkeit erheben, da es nur unter Voraussetzung umfangreicher Literaturstudien und praktischer Untersuchungen möglich wäre, einen sicheren Hinweis auf die Art und Weise der Einwanderung aller Arten zu geben. Zudem sind in einigen Fällen für dieselbe Art mehrere Einwanderungswege denkbar. Vielmehr sollen Tendenzen aufgezeigt werden; besonders interessant erscheinende Arten sollen näher betrachtet werden. Ein subjektives Moment bei der Auswahl ist dabei nicht auszuschließen.

Nach der Einwanderungsweise unterscheidet man (THELLUNG, 1918/19; MÜLLER, 1950; SCHROEDER, 1969; SUKOPP, 1972 a; SCHROEDER, 1974):

1. Verwilderte = Ergasiophytophyten (vom Menschen absichtlich eingeführte und kultivierte Arten, die dann verwildern)
 - a. Kulturflüchtlinge
2. Eingeschleppte = Xenophyten (vom Menschen nicht absichtlich eingeführte Arten)
 - a. Begleiter von Rasensaatgut
 - b. Vogelfutterpflanzen

- c. mit Gehölzen und Stauden im Boden eingeschleppt
- d. mit Torf eingeschleppt

3. Eindringlinge = Akolutophyten (Arten, deren Einwanderung zwar aus eigener Kraft erfolgte, aber erst durch vom Menschen hervorgerufene Vegetationsveränderungen möglich wurde)

Hier wurde nur auf die Einwanderungsweise eingegangen, die für Friedhofspflanzen relevant ist.

Die obige Einteilung bezieht sich streng genommen nur auf Anthropochoren. Diese werden in erster Linie auch Gegenstand der Erörterung sein, da sie aktuell in Ausbreitung begriffen sind, während die einheimische und alteingewanderte Flora eher zurückgeht. Es gibt jedoch auch Fälle von einheimischen Arten, die ursprünglich auf den Friedhöfen nicht zu finden waren, jetzt aber, sei's durch Verwilderung, sei's durch Einschleppung, sich neue Standorte (Ersatzstandorte) erschließen. THELLUNG (1918/19) bezeichnet solche Pflanzen als Apophyten. Sie sollen in der nachfolgenden Betrachtung ebenfalls berücksichtigt werden.

1. Verwilderte

Zum Zwecke des Grabschmucks sowie der Ausgestaltung der Friedhofsflächen werden seit langem Zierpflanzen und Gehölze auf die Friedhöfe gebracht, von denen ein beträchtlicher Teil verwildert.

Insgesamt können 77.3 % aller auf den untersuchten Friedhöfen auftretenden Ephemerer mehr oder weniger der Kategorie Verwilderte zugerechnet werden, wobei 39.1 % auf verwilderte Gehölze und ein fast gleich großer Anteil (38.2 %) auf verwilderte Zierpflanzen entfällt. Bei den Neophyten sind es immerhin noch 48.8 %, die auf die Verwilderten entfallen.

a. Zierpflanzen

Schaut man sich die Zierpflanzen genauer an, so stellt man fest, daß es sich zum Teil um alte Zierpflanzen handelt, die heute nicht mehr oder nur selten angebaut werden (z.B. *Antirrhinum majus*, *Calendula officinalis*, *Campanula glomerata*, *Tanacetum parthenium*, *Aquilegia vulgaris*). Diese Pflanzen konnten sich in verwilderten und/oder umgebrochenen Abteilungen in wenigen Exemplaren halten. Auf neuen Friedhöfen sucht man diese Arten vergebens. Diese alten Zierpflanzen werden, falls sie nicht geschützt werden, weiterhin zurückgehen (Friedhof als Refugium für alte Zierpflanzen).

Das Vorkommen einiger einheimischer Arten dürfte auch auf ehemalige Zierpflanzenverwendung zurückgehen, denn früher wurden die Zierpflanzen z.T. der heimischen Flora entnommen und in den Gärten kultiviert, von wo aus sie dann wieder verwilderten (KERNER, 1855). Als Beispiele für Zierpflanzen, die der einheimischen Flora zuzurechnen sind, können *Achillea ptarmica*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas* und *Saponaria officinalis* angeführt werden.

Dagegen sind einige neue Zierpflanzen bereits recht zahlreich vertreten und werden sich auch in Zukunft noch weiter ausdehnen (z.B. *Ageratum houstonianum*, *Reynoutria japonica*).

b. Gehölze

Von insgesamt 115 auf Friedhöfe beobachteten Gehölzen gehören 65 (=56.5 %) den Neo- und Ephemerophyten an. Dies zeigt wiederum, daß eine große Anzahl an kultivierten Gehölzen zur Verjüngung fähig ist.

Auch KOWARIK (1981) stellt fest, daß rund 92 % der auf Spielplätzen kultiviert gefundenen Gehölzen zur Verjüngung fähig sind. Die Hälfte dieser Arten, also 46 %, schätzt er als Ephemerophyten ein, deren Einbürgerung unter den in Berlin herrschenden Bedingungen nicht auszuschließen sei.

Als Beispiel für ein altes, friedhofstypisches Gehölz sei hier die Eibe (*Taxus baccata*) genannt, als Beispiele neuer Gehölze seien *Ailanthus altissima* (in 14 Friedhöfen vorkommend), *Prunus serotina* (in 19 Friedhöfen wachsend) und *Acer negundo* (33 x auf Friedhöfen vertreten) genannt.

2. Eingeschleppte

Einige der eingeschleppten Arten dürften in Zukunft eine wesentlich größere Rolle in der Zusammensetzung der Berliner Flora spielen. Die Friedhöfe kommen dabei als eines der Ausbreitungszentren in Frage. Denn Arten wie *Claytonia perfoliata* und *Cardamine hirsuta*, die mit Baumschulmaterial eingeschleppt werden, finden auf Friedhöfen so günstige Bedingungen vor, daß sie sich massenhaft entwickeln und ausbreiten können. Auf einem Friedhof in Lichterfelde bedeckte *Claytonia* bereits hunderte von Quadratmetern Fläche. Stark auszubreiten scheint sich auch, zumindest im Bereich der Friedhöfe, *Oxalis corniculata*.

Dagegen handelt es sich bei einer Reihe mit Vogelfutter eingeschleppten Arten nur um sporadisch auftretende Exemplare, wie z.B. bei *Phalaris canariensis*, *Fagopyrum esculentum*, *Panicum miliaceum*, *Cannabis sativa* u.a.

3. Eindringlinge

Als Beispiele für Eindringlinge, die sich erfolgreich auf den Friedhöfen auszubreiten vermochten, können *Parietaria pensylvanica* (auf 66 % der Friedhöfe vorkommend), *Euphorbia peplus* (in 93 % der Friedhöfe vertreten) und *Conyza canadensis* (in allen Friedhöfen beobachtet) genannt werden.

5.3.2.2.3 Verbreitung des Artenbestandes in Abhängigkeit von den Einflußgrößen

Wie in Punkt 5.1.2 (Auswahl der Friedhöfe) schon angedeutet, unterliegen die Friedhöfe bestimmten Einflußfaktoren, die die Verteilung der Arten auf die Einwanderungszeitklassen mitbestimmen können.

KUNICK (1974) wies z.B. nach, daß die Verteilung des Artenbestandes, gegliedert nach der Einwanderungszeit, dem Einfluß der Stadtzonen unterliegt, dergestalt, daß der prozentuale Anteil an Hemerochoren vom Stadtrand zum Stadttinneren hin steigt, der Anteil der Indigenen jedoch fällt.

Welchen Einflußfaktoren unterliegt die Flora der Friedhöfe?

Tab. 10: Verteilung der Flora der Friedhöfe auf die Einwanderungszeitklassen in Abhängigkeit von den Einflußfaktoren in %

		I	A	N	E	OZ
	Anzahl der Friedhöfe	Durchschnitt	Durchschnitt	Durchschnitt	Durchschnitt	Durchschnitt
Größenklasse:						
1: < 2.5 ha	9	54.0	18.4	19.8	4.4	3.4
2: < 5.0 ha	14	55.4	17.5	18.9	5.3	2.9
3: <10.0 ha	9	54.9	17.6	17.8	7.0	2.8
4: >10.0 ha	10	55.0	16.8	19.5	6.5	2.1
Altersgruppe:						
1	32	54.6	17.7	19.2	5.6	2.9
2	5	56.8	15.4	18.3	7.0	2.5
3	5	55.0	19.0	18.5	5.3	2.2
Stadtzone:						
1	11	54.1	17.8	19.5	5.3	3.3
2	14	54.8	17.0	19.0	7.0	2.2
3	17	55.6	17.9	18.6	5.0	2.9
Gesamt:	42	54.9	17.6	19.0	5.7	2.8

1. Flächengröße

Im Prinzip steigt der Anteil der einheimischen Arten mit Zunahme der Flächengröße. Denn je größer ein Friedhof, desto aufgelockerter ist die Belegung und desto mehr allgemeine, in der Regel extensiv gepflegte Grünflächen, wie z.B. Waldhänge, Rasenflächen usw. sind als Gestaltungselemente miteinbezogen. Diese Flächen kommen als Standorte für einheimische Arten in Frage. Eine Ausnahme stellt jedoch der Wert der Größenklasse 2 dar. Hier

wird, bedingt durch die sehr hohen Werte des Britischen Kriegerfriedhofs (66 %), der höchste Anteil an einheimischen Arten erreicht. Ohne den Britischen Kriegerfriedhof, dessen Werten aufgrund der insgesamt niedrigen Artenzahl keine allzugroße Aussagekraft beigemessen werden darf, würde der Durchschnittswert 54.5 % betragen und sich somit in die Reihe einordnen lassen.

Die Archäo- und Neophytenanteile sind hingegen in den kleinen Friedhöfen am höchsten. Einen hohen Neophytenanteil erreichen aber auch die Friedhöfe der Größenklasse 4, da diese große, gärtnerisch gestaltete Flächen beinhalten, die ein hohes Potential an zu verwildernden Gehölzen und Zierpflanzen beherbergen. Dies dürfte auch der Grund dafür sein, warum der Anteil an Ephemerophyten mit zunehmender Flächengröße ansteigt.

2. Beginn der Nutzung

Die Betrachtung des Einflusses des Alters auf die Verteilung des Artenspektrums auf die Einwanderungszeitklassen läßt zwei interessante Phänomene erkennen:

So ist der Anteil der Indigenen in Altersgruppe 2 aufgrund der zahlreichen zu dieser Gruppe gehörenden Waldfriedhöfe besonders hoch, denn in Resten der ehemaligen Waldbestände, die z.B. als extensiv gepflegte Waldhänge mit ins Friedhofskonzept integriert wurden, leben die einstigen einheimischen Waldarten weiter: *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Melampyrum pratense*, um nur einige zu nennen. Würde man den Indigenenanteil der Waldfriedhöfe gesondert berechnen, so erhielte man einen Wert von 57.7 % Indigenen; im Vergleich dazu liegen die Werte für den Alleenquartierstypfriedhof und den Parkfriedhof bei 54.7 % bzw. 54.6 %.

Erwähnenswert scheint auch der mit 19 % weit über dem Durchschnitt liegende Archäophytenwert in Altersgruppe 3. Er kann durch die in den neuen Friedhöfen noch verbliebenen ehemaligen Ackerflächen erklärt werden (z.B. Heidefriedhof Mariendorf u. Friedhof Lichtenrade). Beide Friedhöfe wurden vormals als Acker genutzt; STOLL (1971) hat z.B. für den Bereich dieser Friedhöfe ein *Papaveretum argemonis* kartiert. Da Teile der Friedhöfe noch nicht zu Bestattungszwecken genutzt werden, kann sich eine Reihe der ehemaligen Ackerwildkräuter (*Aphanes arvensis*, *Apera spica-venti*, *Gypsophila muralis*, *Veronica triphyllos*) auf diesen sog. Friedhofserweiterungsflächen halten. Sowohl die Anzahl an Arten als auch die Individuenanzahl der einzelnen Arten nimmt jedoch im Laufe der Friedhofsnutzung ab (vgl. 5.3.2.6).

Ein Teil der Friedhöfe kann somit, zumindest zeitweise, als Reliktstandort für Ackerwildkräuter und Waldarten angesehen werden.

3. Lage im Stadtgebiet

Die Verteilung des Artenspektrums der Friedhöfe in Abhängigkeit von der Lage im Stadtgebiet entspricht der von KUNICK (1974) gefundenen Aufteilung, aus der hervorgeht, daß der Anteil an Indigenen vom Stadtinneren zum Stadtrand hin zunimmt, wohingegen die Archäo-, Neo- und Ephemerophyten ihre höchsten Anteile in Stadtzone 1 erreichen. Die Friedhöfe unterliegen somit ebenfalls dem Einfluß der Stadtzone.

5.3.2.3 Einteilung des Artenbestandes nach Lebensformen

Erste Versuche der Einteilung der Arten nach Lebensformen gehen auf A. von HUMBOLDT (1806) zurück, der bestrebt war, die große Mannigfaltigkeit der Pflanzenarten durch eine Gruppierung nach morphologischen Eigenschaften (physiognomische Gruppen) zu ordnen.

In späteren Zeiträumen gewannen Systeme an Bedeutung, bei denen eine Klassifizierung nach biologischen und ökologischen Gesichtspunkten im Vordergrund stand und so eher erlaubten, die Anpassung der Pflanzen an die Umweltbedingungen betrachten zu können.

Der gebräuchlichste Versuch einer Einteilung in Lebensformgruppen geht auf RAUNKIAER (1934) zurück. Sein Klassifizierungsprinzip beruht in erster Linie auf der Lage der Erneuerungsknospen während der durch Kälte und/oder Trockenheit bedingten Vegetationsruhe. Keine Rolle spielt das Verhalten der Pflanzen während der günstigen Jahreszeit.

Eine Modifizierung des Systems wurde von ELLENBERG (1956) sowie ELLENBERG und MUELLER-DOMBOIS (1967) vorgenommen. Die Beschaffenheit und Lebensdauer der Assimilationsorgane wurden stärker berücksichtigt.

Die in der vorliegenden Arbeit vorgenommene Zuordnung der Arten zu den Lebensformgruppen folgt im wesentlichen derjenigen von ELLENBERG (1956) bzw. ELLENBERG und MUELLER-DOMBOIS (1967).

Es wurden sechs Hauptgruppen unterschieden:

- **Phanerophyten:** Verholzende Pflanzen, deren Knospen mehr als 25-30 cm über dem Erdboden liegen. Diese Gruppe umfaßt sowohl Ellenbergs Makro- als auch Nanophanerophyten.
- **Chamaephyten:** Pflanzen, deren ausdauernde Sprosse zwar über dem Erdboden, aber stets nur bis zu einer Höhe von 25-30 cm liegen.
- **Geophyten:** Pflanzen, deren Überdauerungsorgane in Form von Zwiebeln, Knollen und Rhizomen im Boden die ungünstige Jahreszeit überstehen.
- **Hemikryptophyten:** Pflanzen, deren Erneuerungsknospen unmittelbar an der Erdoberfläche, geschützt durch organische Substanz, überdauern; auch Erdschürfepflanzen genannt.
- **Therophyten:** Pflanzen, die die ungünstige Jahreszeit in Form von Samen überdauern. Der Lebenszyklus wird in einem Jahr vollendet.
- **Hydrophyten:** Pflanzen, deren Überdauerungsknospen während der ungünstigen Jahreszeit im Wasser untergetaucht sind.

Werden die Anteile der Arten einer Lebensform an der Gesamtartenzahl einer Erhebungseinheit (in diesem Fall Friedhöfe) bestimmt, und die Anteile aller verschiedenen Lebensformen an der Gesamtartenzahl eines Standortes gleichzeitig betrachtet, so führt dies zur Aufstellung von Lebensformspektren

(FRANKENBERG, 1982).

Lebensformspektren dienen zur Kennzeichnung von Klimagürteln und Vegetationsgebieten (KNAPP, 1971), sie vermögen aber auch Aufschluß über die ökologischen Bedingungen eines Standorts zu geben.

KUNICK (1974) versuchte über Lebensformspektren Zusammenhänge zwischen menschlichem Einfluß und Vegetation herzustellen.

5.3.2.3.1 Verteilung des Artenbestandes der Friedhöfe auf die Lebensformgruppen

1. Phanerophyten

Der Phanerophytenanteil ist mit durchschnittlich 13.5 % als vergleichsweise hoch zu bezeichnen. Denn die Friedhöfe bieten für die Verjüngung der Gehölze gute Voraussetzungen: durch Hacken und Graben werden offene Standorte geschaffen. Hohe Humusgehalte, relativ hohe Bodenfeuchte und Halbschatten tun ein übriges, um ein ideales Saatbett zu bereiten.

Der Phanerophytenanteil schwankt zwischen 20.7 % auf dem Britischen Friedhof und 7.4 % auf dem Alten St. Matthäus Kirchhof. Hohe Werte erreichen grundsätzlich solche Friedhöfe, die schon von Natur aus einen hohen Gehölzanteil haben (z.B. Waldfriedhöfe) oder solche, die gärtnerisch stark gestaltete Flächen beinhalten wie z.B. der Britische Kriegerfriedhof und der Urnenfriedhof Seestraße. Besonders niedrige Werte haben jene Friedhöfe aufzuweisen, denen Heckenpflanzungen fehlen, die dicht belegt sind und sehr licht sind (z.B. Jerusalem III, Friedhöfe an der Bergmannstraße).

Es ist anzumerken, daß auf den Friedhöfen an der Bergmannstraße eigentlich schon ein starker Gehölzaufwuchs vorhanden ist; aber es handelt sich nur um wenige Arten (Ahorn, Holunder, Eiche und Birke), die sich durch hohe Individuenzahlen auszeichnen. Auf den neuen Friedhöfen ist es umgekehrt. Hier treten zahlreiche verschiedene Verwilderungen auf, aber kaum eine Art erreicht höhere Deckwerte.

2. Chamaephyten

Die Werte sind ziemlich gleichmäßig verteilt, es gibt kaum Schwankungen (8.8 - 4.8 %). Das ist dadurch zu erklären, daß in diese Gruppe friedhofstypische Arten wie *Hedera helix*, *Vinca minor* sowie Sedumarten gehören, die auf fast keinem Friedhof fehlen.

3. Hemikryptophyten

Die Lebensformgruppe der Hemikryptophyten kann als bezeichnend für die Vegetation Mitteleuropas angesehen werden. Von 1760 mitteleuropäischen Gefäßpflanzen sind 50.7 % den Hemikryptophyten zuzurechnen. Sie sind besonders gut an den Klimarhythmus Mitteleuropas angepaßt (ELLENBERG, 1982, S.31).

Tab. 11: Artenbestand der Friedhöfe, gegliedert nach Lebensformgruppen in %
(OZ = Anteil der Arten ohne Zuordnung; Ges. = Werte der Gesamtflorenliste)

Nr.	Lebensform						OZ
	P	C	H	G	T	Hy	
1	14.6	5.5	39.5	9.1	28.0	0.3	3.0
2	14.2	7.9	35.3	10.0	27.9	0.5	4.2
3	11.0	7.9	44.7	12.3	21.9	0.4	1.8
4	11.8	8.8	28.2	8.8	40.0	-	2.4
5	20.7	6.9	35.6	10.3	25.3	-	1.1
6	12.3	5.5	31.5	15.8	31.5	-	3.4
7	11.5	6.4	35.0	15.3	28.7	-	3.2
8	9.9	5.0	33.7	13.8	34.8	-	2.8
9	8.3	5.0	45.5	10.6	28.7	-	2.0
10	9.3	5.8	42.5	9.7	28.8	0.4	3.5
11	12.1	6.2	38.4	12.1	28.6	0.4	2.2
12	10.9	5.4	42.0	10.1	29.3	0.4	1.8
13	11.2	5.8	42.5	10.0	28.8	-	1.7
14	18.8	7.2	39.1	13.8	15.2	-	5.8
15	16.8	6.1	38.5	10.7	23.7	-	4.2
16	16.6	4.8	35.8	8.6	33.2	-	1.1
17	14.1	6.3	38.0	12.2	25.9	-	3.4
18	11.3	4.8	33.3	11.3	37.5	-	1.8
19	10.8	6.5	30.2	9.4	40.3	-	2.9
20	19.0	7.0	36.0	12.0	25.0	-	1.0
21	9.6	5.7	36.1	10.0	36.5	-	2.2
22	7.4	5.8	38.4	12.0	34.7	-	1.7
23	11.3	6.3	37.4	9.2	33.2	0.4	2.1
24	8.9	6.3	45.8	9.9	27.1	-	2.1
25	14.3	5.4	36.0	9.4	31.5	0.5	3.0
26	17.3	5.5	34.9	9.0	30.8	0.3	2.1
27	14.1	5.1	30.8	6.6	40.4	0.5	2.5
28	17.0	7.3	31.1	12.6	27.7	-	4.4
29	15.2	4.9	28.7	11.6	36.6	-	3.0
30	12.6	6.8	38.7	9.0	31.5	-	1.4
31	11.1	6.5	34.0	9.2	34.6	-	4.6
32	12.6	6.0	37.4	9.9	29.7	0.5	3.8
33	10.1	6.5	37.7	10.1	31.2	-	4.3
34	17.5	6.2	34.0	11.3	27.8	-	3.1
35	15.5	6.4	34.2	9.1	32.1	-	2.7
36	15.6	5.9	37.1	8.3	30.7	-	2.4
37	14.5	7.2	36.7	7.2	30.4	-	3.9
38	18.8	4.8	30.9	9.7	32.1	-	3.6
39	15.7	4.9	38.1	11.2	27.4	-	2.7
40	16.3	8.2	31.3	10.9	29.9	-	3.4
41	14.1	6.2	43.2	10.4	24.5	-	1.7
42	14.8	6.4	37.0	8.4	30.3	-	3.0
Ø	13.5	6.2	36.6	10.5	30.3	0.1	2.8
Ges.	16.7	4.8	37.8	9.7	27.7	0.3	3.0

Im Vergleich dazu liegen die Hemikryptophytenanteile der Berliner Friedhöfe deutlich darunter: Es kommen nur 36.6 % Hemikryptophyten vor. Die Schwankungsbreite der Werte reicht von 45.8 % (Dreifaltigkeitskirchhof) bzw. 45.5 % (Friedhöfe an der Bergmannstr.) bis hinunter auf nur 28.2 % (Jüdischer Friedhof) und 28.7 % (Urnenfriedhof Seestraße).

Die Anteile an Hemikryptophyten sind zum einen in großen Friedhöfen relativ hoch, da hier große Rasenflächen oder ungestörte Flächen zu finden sind, zum anderen aber auch in alten Friedhöfen mit stark verwilderten Abteilungen. In stärker gestörten Friedhöfen liegen die Hemikryptophytenwerte hingegen deutlich niedriger.

4. Geophyten

Geophyten können sich nur dort behaupten oder ausbreiten, wo ihnen die Hemikryptophyten mit ihrer in der Regel viel längeren Blattandauer nicht überlegen sind. Das ist v.a. auf fruchtbaren Böden der Fall, wo ein dichtes Blätterdach im Sommer den Unterwuchs durch starken Schatten behindert. Im Frühjahr dagegen kann genügend Licht bis zum Erdboden vordringen und ermöglicht es den raschwüchsigen Geophyten, die dank ihrer Nährstoffspeicherung in Zwiebeln oder Rhizomen schnell austreiben können, sich zu entfalten.

Genau diese Standortbedingungen können alte Friedhöfe bieten: Man findet einen dichten alten Laubbaumbestand, und der Boden ist durch jahrzehntelang anhaltende Bestattungstätigkeit und Grabpflege mit Nährstoffen und Humus angereichert. Die Niederländer sprechen in diesem Zusammenhang von stinzelmilieu. "Diese intensive Stoffproduktion ist nur auf sehr fruchtbaren Böden möglich, wobei es anscheinend weniger auf den Kalkgehalt als auf die Stickstoffnachlieferung ankommt. Überall, wo Vertreter der *Corydalis*-Gruppe gedeihen, findet man jedenfalls lockere und sehr tätige Mullböden, die zumindest im Frühjahr niemals austrocknen, aber auch nicht übermäßig naß werden. Beide Extreme des Wasserzustandes würden nicht nur die Stoffaufnahme durch die Wurzeln, sondern auch die Nitrifikation hemmen..." (ELLENBERG, 1982, S.127).

Die Werte schwanken zwischen 15.8 % (ältester, untersuchter Friedhof) und 7.2 % (Golgatha Gnaden). Absolut gesehen sind die meisten verschiedenen Arten auf den Friedhöfen an der Bergmannstraße anzutreffen.

Die Geophytenanzahl ist im Grunde genommen höher, als hier angegeben, da eine Reihe an Zwiebelgewächsen wie Tulpe, Narzisse, Krokus usw. nur als Gattung bestimmt wurde und deshalb als sog. "spec.-Arten" nicht mit in die Auswertung einging.

Zwischen den einzelnen Friedhöfen bestehen merkbare Unterschiede, was die Individuenanzahl angeht. So kommen auf den neuen Friedhöfen zwar auch Gelb- und Blausterne vor, aber nur in wenigen Exemplaren, wohingegen diese Arten in den alten Anlagen zu Tausenden vorkommen (z.B. St. Simeon- u. St. Lukas-Kirchhof: Hunderte von Quadratmetern sind im zeitigen Frühjahr in ein blaues Blütenmeer verwandelt).

Mit Ausnahme von *Anemone nemorosa* und *Ranunculus ficaria* handelt es sich bei den Frühjahrsgeophyten um Zwiebelgeophyten. Ein Drittel gehört der

Gruppe 18 (verwilderte Zierpflanzen) an. Weitere acht Arten gehören den Waldarten an. Sieben Arten sind gefährdet oder selten, zwei davon sind sogar akut gefährdet.

5. Therophyten

Friedhöfe sind gekennzeichnet durch intensive Grabpflege seitens der Angehörigen sowie durch die Pflegemaßnahmen der Friedhofsverwaltung, die sich auf Anpflanzungen, Wege und allgemeine Grünflächen erstrecken. Bedingt durch diese Pflegemaßnahmen wird ständig in den Vegetationsbestand eingegriffen: Arten werden entfernt, der Konkurrenzdruck wird vermindert, der Boden wird offen gehalten und bietet neuen Arten die Chance, zu keimen. Nichtzuletzt erfolgt eine Störung der Vegetationsdecke auch durch die Bestattungstätigkeit.

Angesichts dieser Tatsachen erstaunt es wenig, daß der Therophytenanteil mit 30.3 % - der Durchschnittswert für die Kulturlandschaft Mitteleuropas beläuft sich laut ELLENBERG (1982) auf 17.4 % - recht hoch liegt. Der Therophytenwert der Gesamtflorenliste liegt bei 27.7 %, was besagt, daß eine bestimmte Gruppe an Therophyten zum festen Bestandteil der meisten Friedhöfe gehört, also ständig wiederkehrt und sich demnach an die spezifischen Bedingungen hervorragend angepaßt hat.

Die Variabilität der Werte schwankt jedoch erheblich. Den höchsten Wert erreicht mit 40.4 % der neue Friedhof Lichtenrade, der sich durch große offene Flächen auszeichnet und einer ständigen Umgestaltung unterliegt.

Ähnlich hohe Werte erreichen auch der Jüdische Friedhof (40.0 %), der mit Ausnahme der Friedhofserweiterungsfläche kaum eine geschlossene Vegetationsdecke aufzuweisen hat, und der Friedhof in Gatow, auf dessen Gelände sich ebenfalls große offene Flächen befinden.

Den niedrigsten Wert an Therophyten erreicht der Russische Friedhof in Wittenau, auf dem sich ein waldartiger Bestand etabliert hat, der Therophyten kaum eine Chance läßt, sich anzusiedeln.

Hohe Anteile an Therophyten auf Friedhöfen werden auch von WALTER (1976) und HARTMANN (1977) angegeben.

6. Hydrophyten

Nur zwei Arten gehören zur Gruppe der auf Friedhöfen auftretenden Hydrophyten: *Iris pseudacorus*, die am Ufer des im Waldfriedhof gelegenen Sausuhlensees wächst und *Polygonum amphibium*. Der Wasserknöterich wurde auf insgesamt zehn Friedhöfen beobachtet, wo er vorzugsweise in Gehölzpflanzungen und auf Erdgräbern, die mit Ziergehölzen bepflanzt sind, vorkommt. Dies läßt vermuten, daß er mit Baumschulmaterial eingeschleppt wurde.

5.3.2.3.2 Verbreitung der Lebensformspektren in Abhängigkeit von den Einflußgrößen

1. Flächengröße

Da sich große Friedhöfe in der Regel durch höhere Anteile an allgemeinen Grünflächen wie z.B. Rasenflächen oder auch durch verwilderte Abteilungen auszeichnen, steigt der Hemikryptophytenwert mit zunehmender Flächengröße. Umgekehrt verhalten sich die Anteile an Geo- und Chamaephyten. Auch die Anteile an Therophyten sind in kleineren Friedhöfen aufgrund der dichteren Belegung und der damit verbundenen stärkeren Störung (Hacken, Graben) höher als in großen Friedhofsanlagen. Der Phanerophytenwert erreicht sein Maximum in Größenklasse 2, was auf die zahlreichen in diese Größenklasse gehörenden Waldfriedhöfe zurückgeführt werden kann.

2. Beginn der Nutzung

Der Phanerophytenanteil ist in jüngeren Friedhöfen höher als in älteren, da in den neuen Friedhöfen die gärtnerische Gestaltung (Abpflanzungen zwischen den Grabreihen und als Begrenzung der Abteilungen) eine wesentlich größere Rolle spielt als in den alten Anlagen, in denen es kaum Platz gibt für zierende Gehölzpflanzungen. Auch sind die neuen Friedhöfe oftmals als Waldfriedhöfe gestaltet, was ebenfalls den hohen Phanerophytenanteil erklärt (vgl. Punkt 1). Hoch sind in neuen Friedhöfen, bedingt durch die noch häufig erfolgenden Pflegeeingriffe auf Gräbern und in Gehölzpflanzungen, auch die Therophytenwerte. Die Hemikryptophytenwerte verhalten sich gegenläufig. Die Geophyten sind in den alten Friedhofsanlagen, in denen die Bodengare weiter fortgeschritten ist und wo sich im Laufe der jahrzehntelangen währenden Bestattungsnutzung ein "stinzemilieu" ausgebildet hat, am zahlreichsten vertreten.

3. Lage im Stadtgebiet

Die Richtung der Zu- bzw. Abnahme der Werte der einzelnen Lebensformen in Abhängigkeit von den floristischen Zonen Berlins stimmt mit den von KUNICK (1974) ermittelten Daten überein. Kunick hatte festgestellt, daß die jeweils höchsten Anteile an Phanero-, Hemikrypto-, Geo- und Chamaephyten in den Außenbereichen des Berliner Stadtgebietes auftreten, wohingegen die Therophyten ihren Schwerpunkt in der Innenstadt (Zone 1) haben.

Eine Ausnahme stellen jedoch die Geophyten dar. Diese sind, im Gegensatz zum Stadtgebiet, in dem die höchsten Geophytenanteile in Zone 4 erreicht werden, in Stadtzone 1, in der besonders viele kleine und alte Friedhöfe vorhanden sind, am häufigsten.

Tab. 12: Verteilung der Lebensformspektren der Untersuchungsflächen in Abhängigkeit von den Einflußgrößen (in %)

	P	C	H	G	T	Hy	OZ
	Anzahl der Friedhöfe	Durchschnitt	Durchschnitt	Durchschnitt	Durchschnitt	Durchschnitt	Durchschnitt
Größenklasse:							
1	9	13.5	6.5	34.2	12.0	30.4	3.4
2	14	14.9	6.3	34.7	10.0	31.2	2.9
3	9	13.0	5.8	38.3	10.3	29.7	2.8
4	10	12.4	5.9	39.6	10.1	29.6	2.1
Altersgruppe:							
1	32	12.9	6.1	36.7	10.8	30.4	0.1
2	5	15.4	6.0	38.6	10.3	27.1	0.1
3	5	15.7	6.5	33.3	8.6	33.4	0.2
Stadtzone:							
1	11	12.8	5.9	35.0	11.8	31.2	3.3
2	14	13.9	6.0	38.6	10.1	29.0	2.2
3	17	13.7	6.5	35.9	10.0	30.9	2.9
Gesamt	42	13.5	6.2	36.6	10.5	30.3	2.8

5.3.2.4 Einteilung des Artenbestandes nach soziologisch-ökologischen Gruppen

Soziologisch-ökologische Gruppen wurden von MAHN (1965) in der DDR und von VAN DER MAAREL (1971) in den Niederlanden aufgestellt. Das Arteninventar des untersuchten Gebietes wurde dabei sowohl nach pflanzensoziologischen als auch nach ökologischen Kriterien dergestalt gegliedert, daß verschiedene Ebenen des streng hierarchischen pflanzensoziologischen Systems, die floristisch gesehen wenige, standörtlich jedoch zahlreiche Gemeinsamkeiten haben, zusammengefügt wurden.

Eine Einteilung der Arten allein nach ihrer Zugehörigkeit zum pflanzensoziologischen System hätte aufgrund der Vielzahl an pflanzensoziologischen Einheiten nicht ausgereicht, um eine zufriedenstellende Ordnung und Übersichtlichkeit der Daten zu gewährleisten.

Die Gruppierung der Arten nach soziologisch-ökologischen Gesichtspunkten sollte ein Versuch sein, auch anhand von Florenlisten eine, wenn auch im Vergleich zur Vegetationsgliederung allgemeinere Charakterisierung der Vegetationsverhältnisse eines bestimmten Gebietes zu erreichen und Aussagen über dessen Standortverhältnisse zu ermöglichen.

In Anlehnung an VAN DER MAAREL (1971) hat KUNICK (1974) den von ihm erfaßten Berliner Artenbestand in 18 soziologisch-ökologische Gruppen eingeteilt:

- Gruppe 1: Arten nährstoffliebender Laubwälder und Gebüschgesellschaften (Fagetalia, Prunetalia)
- Gruppe 2: Arten der bodensauren Eichen-Mischwälder, Kiefern-Eichenwälder und der sie ersetzenden Schlagfluren, Heiden und Borstgrasrasen (Quercion, Epilobion, Nardetalia)
- Gruppe 3: Arten der stickstoffbeeinflußten Gebüsch- und Saumgesellschaften (Sambuco-Salicion, Alliarion)
- Gruppe 4: Arten wärmeliebender Saumgesellschaften (Trifolio-Geranietea)
- Gruppe 5: Arten der Sandtrockenrasen (Corynepherea, Sedo-Scleranthetea)
- Gruppe 6: Arten der Erlenbrücher und baumfreien Flachmoore (Alnion, Magnocaricion, Caricetalia fuscae)
- Gruppe 7: Arten der Gewässer-, Röhricht- und Ufergehölzgesellschaften (Potametea, Glycerio-Sparganion, Phragmition, Salicion albae)
- Gruppe 8: Arten des Grünlandes feuchter und wechselfeuchter Standorte und der sie ersetzenden Hochstaudengesellschaften (Molinieta)
- Gruppe 9: Arten des Grünlandes frischer bis mäßig trockener Standorte (Arrhenatheretalia, Molinio-Arrhenatheretea-Klassenkennarten)
- Gruppe 10: Arten der stickstoffbeeinflußten Flutrasen- und Trittgemeinschaften (Plantaginetea, Agrostion stoloniferae)
- Gruppe 11: Arten der Therophytengesellschaften feucht-nasser Standorte (Bidentetea, Nanocyperion)
- Gruppe 12: Arten ruderal beeinflusster Hochstaudengesellschaften (Arction, Convolvulion)
- Gruppe 13: Arten der wärmeliebenden, mehrjährigen Ruderalfluren und ruderalen Halbtrockenrasen (Onopordion, Agropyretea)

- Gruppe 14: Arten der kurzlebigen Ruderalgesellschaften (Sisymbrietalia)
- Gruppe 15: Arten der Hackfrucht- und Gartenunkrautgesellschaften (Polygono-Chenopodietalia), einschließlich der Vogelfutterpflanzen, die im Bereich der Gärten regelmäßig vorkommen
- Gruppe 16: Arten der Halmfrucht-Unkrautgesellschaften (Aperetalia)
- Gruppe 17: Bewuchs an Mauern (Cymbalario-Parietarietalia)
- Gruppe 18: Verwilderte (auch gelegentlich verwildernde) Nutz- und Zierpflanzen, einschließlich der Grassamenankömmlinge

Diese Klassifikation hat sich im Zuge der floristischen Arbeitsweise bewährt und soll deshalb auch in vorliegender Arbeit herangezogen werden.

Arten, die in KUNICKS Liste nicht enthalten waren, wurden ergänzt und in die entsprechenden Gruppen eingeordnet. Dies betraf in erster Linie verwildernde Zierpflanzen und Gehölze, aber auch Neuankünfte wie z.B. *Veronica peregrina*.

Es sollte auch erwähnt werden, daß die Zuordnung der Arten zu den soziologisch-ökologischen Gruppen nicht immer befriedigte. So hätten einige Arten (z.B. *Asarum europaeum*, *Convallaria majalis*, *Digitalis purpurea*, *Galium odoratum*) für den Bereich der Friedhöfe, v.a. verwildernde Zierpflanzen, statt den Gruppen 1 und/oder 2 besser der Rubrik 18 zugeordnet werden sollen, was aus technischen Gründen jedoch nicht möglich war.

Die Angaben zu den soziologisch-ökologischen Gruppen der einzelnen Arten können der Gesamtflorenliste (5.3.1) entnommen werden.

5.3.2.4.1 Verteilung des Artenbestandes der Friedhöfe auf die soziologisch-ökologischen Gruppen

Aufgrund der außerordentlich hohen Standortvielfalt der Friedhöfe ist das gesamte Spektrum an soziologisch-ökologischen Gruppen ausgeschöpft. Selbst Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in wechselfeuchten, feuchten und nassen Wiesen der Urstromtäler sowie in Röhrichten haben, werden durch den Friedhofsartenbestand repräsentiert (Tab. 13).

Allerdings sind die Anteile, die die einzelnen Gruppen erreichen, entsprechend der spezifischen Nutzung der Friedhöfe, ganz unterschiedlich.

Ein Vergleich der prozentualen Anteile der soziologisch-ökologischen Gruppen an der Gesamtflorenliste mit denen der Durchschnittswerte verdeutlicht weitere Unterschiede. Die Arten einiger Gruppen sind höchst vertreten, wohingegen andere Gruppen nur sporadisch auftretende Arten aufzuweisen haben.

Tab. 13: Artenbestand der Friedhöfe, gegliedert nach soziologisch-ökologischen Gruppen in % (Ges. = Werte der Gesamtflorenliste)

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	8.5	5.8	7.0	1.2	6.7	0.6	-	3.0	11.9	5.5	1.2	5.5	5.2	4.0	12.2	3.0	-	15.8	3.0	
2	7.9	5.3	10.0	0.5	8.4	0.5	-	0.5	12.1	7.4	0.5	5.3	7.4	5.8	14.7	0.5	-	8.9	4.2	
3	9.6	12.3	9.2	0.4	7.5	0.9	0.9	2.6	14.0	7.0	0.4	4.8	4.4	2.2	9.6	1.3	1.8	9.2	1.8	
4	2.4	8.8	7.6	0.6	20.6	-	0.6	-	10.0	5.9	-	2.9	8.2	7.6	13.5	3.5	-	5.3	2.4	
5	9.2	5.7	10.3	-	17.2	-	-	-	14.9	11.5	-	6.9	5.7	1.1	9.2	3.4	-	3.4	1.1	
6	6.2	4.8	8.2	-	4.8	-	-	1.4	12.3	6.8	0.7	6.8	6.8	4.1	19.9	-	-	13.7	3.4	
7	7.6	5.1	9.6	-	7.0	0.6	0.6	0.6	12.7	8.3	0.6	8.3	5.1	2.5	17.2	0.6	-	10.2	3.2	
8	6.1	5.5	7.7	1.1	7.2	-	0.6	0.6	13.3	5.3	1.0	6.3	6.6	4.6	14.2	1.7	1.0	6.6	2.8	
9	5.9	6.6	8.6	0.3	7.3	0.7	1.0	3.3	13.5	5.3	1.0	6.3	6.6	4.6	14.2	1.7	1.0	10.2	2.0	
10	6.2	3.5	9.3	0.9	6.2	0.4	-	4.0	13.3	7.5	0.4	7.5	5.8	13.3	1.8	-	-	8.8	3.5	
11	8.0	3.1	8.9	-	4.0	-	0.4	2.7	12.5	7.6	1.3	7.1	6.7	4.9	15.6	0.9	0.4	13.4	2.2	
12	8.7	4.3	9.1	0.7	6.2	0.4	1.1	5.4	12.5	6.5	2.2	6.5	7.2	6.5	12.3	2.2	0.4	7.2	1.8	
13	8.8	3.8	7.9	1.7	9.2	0.4	-	4.6	12.5	6.7	0.8	6.3	7.1	5.4	12.1	2.5	-	8.8	1.7	
14	10.9	10.9	8.7	-	8.0	0.7	-	0.7	9.4	7.3	-	7.2	6.5	2.2	8.7	0.7	-	12.3	5.8	
15	12.2	8.8	6.9	1.5	5.7	0.4	-	1.1	11.8	5.2	0.4	4.6	4.6	2.7	11.1	2.3	0.4	16.0	4.2	
16	8.6	5.3	8.6	1.1	4.8	0.5	1.1	1.6	13.9	5.9	3.2	3.2	5.9	3.7	16.0	2.1	-	13.4	1.1	
17	8.3	6.8	8.3	-	4.4	-	-	3.4	10.7	7.3	0.5	6.8	7.8	2.4	17.6	0.5	-	11.7	3.4	
18	6.5	5.4	8.3	-	4.8	-	-	0.6	12.5	8.3	1.2	7.1	7.7	4.8	21.4	3.0	-	6.5	1.8	
19	7.2	2.2	9.4	0.7	8.6	-	-	0.7	9.4	5.8	0.7	7.2	4.3	5.0	20.1	5.8	-	10.1	2.9	
20	12.0	3.0	12.0	-	4.0	-	1.0	-	15.0	10.0	-	6.0	4.0	3.0	18.0	1.0	-	10.0	1.0	
21	5.2	3.9	7.4	-	9.6	-	-	1.7	13.5	7.0	1.3	6.5	7.4	6.1	15.7	2.2	-	10.4	2.2	
22	4.5	2.9	8.3	0.4	8.7	0.4	-	2.5	11.6	7.0	0.8	5.8	7.0	5.4	17.4	1.7	-	14.0	1.7	
23	5.9	4.2	9.7	0.4	9.2	-	-	0.8	13.4	6.3	1.3	7.1	7.6	3.8	14.3	2.9	0.4	10.5	2.1	
24	6.3	4.7	5.7	0.5	10.9	-	-	1.6	16.1	7.8	0.5	6.3	9.9	3.6	13.0	1.6	-	9.4	2.1	
25	9.4	6.4	8.4	0.5	5.4	-	0.5	2.5	12.8	7.4	0.5	4.9	5.4	4.4	15.8	2.0	-	10.8	3.0	
26	9.0	5.5	6.9	0.7	6.6	0.3	-	-	10.7	6.2	3.1	5.2	5.9	5.2	11.8	2.8	0.3	17.6	2.1	
27	6.1	6.6	7.1	1.5	9.6	-	-	-	11.1	7.1	1.5	5.6	4.0	5.6	17.7	3.5	-	10.6	2.5	
28	9.7	4.9	5.8	-	7.8	0.5	-	1.9	11.7	6.3	-	4.9	7.8	4.9	15.0	1.9	-	12.6	4.4	
29	9.1	5.5	8.5	-	6.7	-	-	0.6	11.0	7.3	0.6	4.9	6.7	3.7	17.7	1.8	-	12.8	3.0	
30	5.9	6.8	9.0	0.5	10.8	-	-	0.9	12.2	7.7	0.9	6.3	6.8	4.5	14.9	1.8	-	9.9	1.4	
31	5.9	3.9	8.5	0.7	12.4	-	-	-	14.4	6.5	-	3.9	6.5	3.3	20.3	2.0	-	7.2	4.6	
32	9.3	5.5	7.1	0.5	6.6	0.5	-	1.6	12.1	8.8	1.1	4.9	5.5	4.9	17.0	0.5	-	9.9	3.8	
33	6.5	2.9	8.0	-	6.5	-	-	1.4	13.8	10.9	1.4	5.1	4.3	4.3	18.1	2.2	-	10.1	4.3	
34	10.3	6.7	7.2	-	9.8	-	-	2.6	11.3	5.7	-	4.6	5.2	4.6	14.9	1.0	-	12.9	3.1	
35	8.6	5.9	9.6	-	6.4	-	-	-	9.6	7.5	1.1	5.3	5.9	5.3	18.7	0.5	-	12.8	2.7	
36	7.3	5.9	7.3	0.5	8.3	0.5	-	1.0	12.7	7.3	0.5	6.3	6.8	5.4	14.1	2.4	-	11.2	2.4	
37	8.2	6.3	6.8	-	10.6	-	-	-	14.0	6.8	1.0	4.8	6.3	4.3	15.5	1.4	-	10.1	3.9	
38	9.7	4.8	10.9	0.6	7.3	-	-	0.6	9.1	5.5	1.8	4.8	5.5	5.5	16.4	0.6	-	13.3	3.6	
39	9.4	7.2	9.4	0.4	5.8	0.4	-	0.9	13.5	6.3	0.9	5.4	4.9	2.7	15.2	1.8	0.4	12.6	2.7	
40	8.8	4.8	10.2	0.7	2.7	-	-	-	12.2	6.1	2.0	6.1	4.8	2.0	17.0	1.4	0.7	17.0	3.4	
41	9.5	6.5	6.2	1.2	4.1	0.8	-	1.7	12.0	7.1	1.2	6.2	4.1	4.6	14.1	2.1	1.2	14.5	1.7	
42	8.1	8.1	8.1	0.7	9.4	-	-	-	11.8	5.1	1.3	4.7	5.7	4.4	12.8	2.7	-	14.1	3.0	
Ø	7.9	5.7	8.4	0.5	7.8	0.2	0.2	1.4	12.3	7.1	1.0	5.8	6.1	4.3	15.3	1.9	0.2	11.1	2.8	
Ges.	7.4	5.8	4.9	2.2	7.0	1.7	1.5	3.5	8.1	3.3	2.8	4.1	5.5	4.2	8.8	3.6	0.7	21.9	3.0	

Um die Bedeutung, die den einzelnen soziologisch-ökologischen Gruppen zukommt, darzustellen, wurden die Gruppen nach den Anteilen, die sie prozentual gesehen erreichen, angeordnet; betrachtet werden sowohl die Durchschnittswerte als auch die der Gesamtflorenliste.

Tab. 14: Anordnung der soz.-ökolog. Gruppen nach ihrer Bedeutung in %

Nr.	Gesamtarten- bestand	Nr.	Durchschnittswerte der 42 Friedhöfe
18	21.9	15	15.3
15	8.8	9	12.3
9	8.1	18	11.1
1	7.4	3	8.4
5	7.0	1	7.9
2	5.8	5	7.8
13	5.5	10	7.1
3	4.9	13	6.1
14	4.2	12	5.8
12	4.1	2	5.7
16	3.6	14	4.3
8	3.5	16	1.9
10	3.3	8	1.4
11	2.8	11	1.0
4	2.2	4	0.5
6	1.7	6	0.2
7	1.5	7	0.2
17	0.7	17	0.2
0Z	3.0	0Z	2.8

Gruppe 1:

Mit durchschnittlich 7.9 % gehört die Gruppe der nährstoffliebenden Laubwälder und Gebüschgesellschaften zu den fünf wichtigsten Gruppen der Friedhöfe überhaupt. Den höchsten prozentualen Anteil (12.2 %) erreicht die Gruppe auf dem Friedhof Hermsdorf, einem Waldfriedhof, den geringsten Wert (2.4 %) auf dem im Grunewald gelegenen Jüdischen Friedhof.

Die Analyse des Arteninventars zeigt, daß es sich um Arten handelt, die häufig auf Friedhöfen angepflanzt werden, wie z.B. *Hedera helix*, *Dryopteris*, *Athyrium* und dann verwildern. Auch die Gehölze wie Ahornarten, Esche und Linden sorgen für ausreichend Diasporen, die entsprechend der guten Wasser- und Nährstoffversorgung v.a. der alten Friedhöfe gut keimen können.

Eine andere Gruppe von Arten tritt nur in Friedhöfen auf, die aus Wald entstanden sind, z.B. *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Epipactis helleborine*. Diese Arten können als Relikte der ursprünglichen Waldnutzung gedeutet werden.

Gruppe 2:

Für die Gruppe 2 gilt im wesentlichen das für die vorige Gruppe Gesagte. So

sind z.B. *Veronica officinalis* und *Melampyrum pratense* als Relikte der ehemaligen Waldnutzung zu sehen, während eine Reihe anderer Arten wie z.B. *Convallaria majalis*, *Digitalis purpurea* u.a. auf ehemaligen Zierpflanzenanbau zurückzuführen sein dürften.

Hohe Anteile an Arten dieser Gruppe erreichen solche Friedhöfe, die auf Sand liegen und zudem aus Wald hervorgegangen sind, wie z.B. der Waldfriedhof Heerstraße.

Gruppe 3:

Eine der wichtigsten Gruppen der Friedhöfe ist die Gruppe der nitrophilen Saumgesellschaften, die einen Prozentsatz von durchschnittlich 8.4 % erreicht. Der Vergleich mit dem Wert aus der Gesamtflorenliste (4.9 %) zeigt, daß es sich zwar um eine verhältnismäßig recht kleine, aber höchst auftretende Gruppe von Arten handelt.

Arten wie *Veronica hederifolia*, *Aegopodium podagraria*, *Chelidonium majus* und *Impatiens parviflora* sind auf allen Friedhöfen zu finden. Als Gründe können die langanhaltene Eutrophierung der Böden sowie schattige und feuchte Standorte angesehen werden.

Auf neuen Friedhöfen kommen diese Arten zwar auch vor, aber mengenmäßig haben sie kaum Bedeutung.

BRANDES (1981) weist auf die Refugialfunktion niedersächsischer Friedhöfe für nährstoffliebende Gesellschaften hin.

Gruppe 4:

Nur vereinzelt treten Arten der Gruppe 4 auf Friedhöfen auf. Die Gruppe ist auch im Stadtgebiet von Berlin sehr selten. Mit einer gewissen Regelmäßigkeit tritt *Trifolium medium* auf. Er ist v.a. auf Efeugrabhügeln älterer Friedhöfe zu finden. Ähnliches ist von *Geranium sanguineum* zu sagen; bei ihr handelt es sich aber auch um eine ehemalige Zierpflanze.

Am ehesten scheinen diese Arten auf größeren Waldfriedhöfen auf Sand geeignete Standorte zu finden.

Gruppe 5:

Einen breiten Raum sowohl in der Gesamtflorenliste als auch vom Mittelwert her gesehen nehmen die Arten der Gruppe 5 ein. Den mit Abstand größten Wert erreicht der Jüdische Friedhof, der einige nur hier auftretende Arten wie z.B. *Holosteum umbellatum* und *Spergularia morisonii* beherbergt.

Hohe Werte erreichen ferner solche Friedhöfe auf Sand, die "modernisiert" wurden, d.h. die Belegung ist stellenweise sehr aufgelockert, im Zwischengrabbereich haben sich Magerrasen gebildet, allerdings nur bei extensiver Pflege.

Aber auch auf neueren Friedhöfen, die extensiv gepflegte Rasenflächen oder sog. Friedhofserweiterungsflächen aufzuweisen haben, kann eine stattliche Anzahl an Magerrasenarten beobachtet werden. Lediglich in dicht belegten Friedhöfen auf Geschiebemergel ist ihr Anteil geringer.

Gruppen 6, 7 und 8:

Die Arten dieser Gruppen sollen zusammen besprochen werden, da ihnen ihr Verbreitungsschwerpunkt im feuchten-nassen Bereich gemein ist. Erstaunlich und bemerkenswert ist ihr Vorkommen auf Friedhöfen insofern, als Friedhöfe von Natur aus keine derartigen Standorte aufzuweisen haben. Im Gegenteil: Bei der Auswahl eines bestimmten Geländes für die Friedhofsnutzung wird darauf geachtet, daß der Grundwasserstand unter der Grabsohle liegt.

Erstaunlich ist dieser Sachverhalt auch deshalb, weil diese Arten, die früher im Berliner Raum weit verbreitet waren, heute fast völlig aus dem Stadtgebiet verdrängt sind; Arten der Gruppe 6 werden nur noch selten außerhalb von Naturschutzgebieten angetroffen (KUNICK, 1974).

Zusammengerechnet machen die 46 Arten immerhin 6.7 % des auf Friedhöfen beobachteten Florenbestandes aus. Die Durchschnittswerte, die diese Gruppen zusammen als auch einzeln erzielen, liegen jedoch erheblich niedriger, was die Folgerung zuläßt, daß diese Arten auf einer ganzen Reihe von Friedhöfen nicht auftreten. Und in der Tat fehlen diese Arten mit ganz wenigen Ausnahmen auf den neuen Friedhöfen sowie weitgehend auch auf solchen Friedhöfen, die auf Sand liegen.

Da diese Pflanzen eine derartige Besonderheit für die Friedhöfe darstellen, sollen sie hier aufgeführt werden (Tab. 16).

Mit Ausnahme von *Cardamine flexuosa*, die als Neophyt eingestuft wurde (ihre Zugehörigkeit zur Einwanderungszeitklasse der Neophyten ist jedoch nicht zweifelsfrei geklärt), gehören alle Arten der einheimischen Flora an.

Als weitere Besonderheit darf genannt werden, daß rund 72 % der Arten den Hemikryptophyten und 15 % den Geophyten angehören; also Lebensformen, die sich in ungestörten, dauerhaften Vegetationsdecken behaupten können. Die Arten treten ja auch vorwiegend auf verwilderten, nicht mehr gepflegten Efeugrabhügeln auf. Nur die Arten *Juncus effusus*, *Symphytum officinale* und *Achillea ptarmica* kommen auch außerhalb von Efeugrabhügeln vor.

46 % der Arten sind gefährdet oder selten.

Tab. 15: Statistik der Feuchtarten

	AZ	I	Lebensform			Gefährd.
			H	G	P	
Gruppe 6	12	11	7	2	3	7
Gruppe 7	10	10	6	2	2	1
Gruppe 8	24	24	21	3	-	13
Ges.	46	45	34	7	3	21

Tab. 16: Verzeichnis der Feuchtar ten auf Friedhöfen

Gattung	Art	Stetigkeit abs.	%	Ein- bürg.	Leb- form	Heme- robie	Gefähr- dung

Gruppe 6:							
Calamagrostis	canescens	1	2.4	I	Hemi	meso	
Cardamine	flexuosa	1	2.4	N	Hemi	-	1.2
Carex	acutiformis	2	4.8	I	Geo	meso	
Carex	canescens	1	2.4	I	Hemi	meso	2a
Carex	gracilis	3	7.1	I	Geo	meso	
Carex	oederi	1	2.4	I	Hemi	-	2a
Frangula	alnus	1	2.4	I	Phan	meso	
Galium	palustre	2	4.8	I	Hemi	meso	3a
Ranunculus	flammula	1	2.4	I	Hemi	meso	3b
Salix	aurita	6	14.3	I	Phan	meso	3a
Salix	cinerea	2	4.8	I	Phan	m-eu	
Stellaria	alsine	1	2.4	I	Hemi	meso	2a
Gruppe 7:							
Epilobium	parviflorum	2	4.8	I	Hemi	eu	5b
Eupatorium	cannabinum	1	2.4	I	Hemi	meso	
Lycopus	europaeus	2	4.8	I	Hemi	m-eu	
Lythrum	salicaria	1	2.4	I	Hemi	meso	
Myosotis	scorpioides	1	2.4	I	Hemi	meso	
Myosoton	aquaticum	3	7.1	I	Geo	m-eu	
Phalaris	arundinacea	1	2.4	I	Geo	m-eu	
Salix	viminalis	1	2.4	I	Phan	eu	
Salix x	rubens	1	2.4	I	Phan	meso	
Scutellaria	galericulata	3	7.1	I	Hemi	meso	
Gruppe 8:							
Achillea	ptarmica	3	7.1	I	Hemi	meso	
Angelica	sylvestris	2	4.8	I	Hemi	meso	
Betonica	officinalis	1	2.4	I	Hemi	meso	2a
Carex	disticha	1	2.4	I	Geo	meso	2a
Cirsium	oleraceum	2	4.8	I	Hemi	meso	
Cirsium	palustre	1	2.4	I	Hemi	meso	3b
Colchicum	autumnale	4	9.5	I	Geo	-	2a
Deschampsia	cespitosa	17	40.5	I	Hemi	m-eu	
Epilobium	hirsutum	5	11.9	I	Hemi	eu-m	
Filipendula	ulmaria	12	28.6	I	Hemi	meso	
Galium	boreale	7	16.7	I	Hemi	meso	5b
Hypericum	maculatum	1	2.4	I	Hemi	meso	2a
Juncus	articulatus	2	4.8	I	Hemi	meso	3b
Juncus	conglomeratus	2	4.8	I	Hemi	meso	2b
Juncus	effusus	18	42.9	I	Hemi	meso	
Lotus	uliginosus	2	4.8	I	Hemi	meso	3b
Lychnis	flos-cuculi	9	21.4	I	Hemi	eu-m	3b
Lysimachia	vulgaris	6	14.3	I	Hemi	meso	
Molinia	caerulea	13	31.0	I	Hemi	meso	
Sanguisorba	officinalis	10	23.8	I	Hemi	meso	
Serratula	tinctoria	2	4.8	I	Geo	-	3a
Symphytum	officinale	12	28.6	I	Hemi	meso	
Thalictrum	flavum	2	4.8	I	Hemi	meso	3a
Valeriana	officinalis	1	2.4	I	Hemi	meso	3a

Gruppe 9:

Eine der bedeutendsten Gruppen stellt die Gruppe 9 mit einem durchschnittlichen Anteil von 12.3 % dar. Diese Gruppe ist nahezu gleichmäßig auf alle Friedhöfe verteilt. Dies ist insofern bemerkenswert als auch alte Friedhöfe des Alleenquartierstyps, die von Hause aus keine Rasenflächen aufzuweisen haben, einen ebenso hohen Anteil haben wie jene Friedhöfe, zu deren natürlicher Ausstattung Rasenflächen gehören.

Eine Gruppe von ca. 16 Arten kommt in fast jedem Friedhof vor. Es handelt sich dabei um Vertreter intensiv gepflegter Zierrasen wie *Taraxacum officinale*, *Bellis perennis* und *Trifolium repens*.

Eine Reihe hochwüchsiger Arten wie *Campanula patula*, *Knautia arvensis*, *Lathyrus pratensis* kommt dagegen nur in weniger gut gepflegten Friedhöfen vor.

Gruppe 10:

Hochstet sind die Vertreter der Trittrasengesellschaften vertreten. Nahezu die Hälfte der zur Gruppe zählenden Arten gehört zum festen Bestandteil fast aller Friedhöfe, z.B. *Poa annua*, *Plantago major* und *Polygonum aviculare*.

Es fällt jedoch auf, daß je kleiner ein Friedhof wird, desto höher der Anteil dieser Arten wird. Dies ist jedoch nicht weiter verwunderlich, wenn man bedenkt, daß kleine innerstädtische Friedhöfe zum einen relativ stärker begangen und zum anderen häufiger genutzt werden.

Gruppe 11:

Die Gruppe 11 setzt sich in erster Linie aus sommereinjährigen Erstbesiedlern der Klasse Bidentetea zusammen, die vorwiegend auf feuchten, nährstoffreichen, vorübergehend offenen Standorten wie Schlamm- oder Kiesböden an Altwässern, Teichrändern oder verschmutzten Gräben im Umkreis menschlicher Siedlungen im Mosaik mit Isoeto-Nanojuncetea-Arten vorkommen. KUNICK (1974) hat deshalb die beiden Klassen zu der Gruppe der "Therophytengesellschaften feucht-nasser Standorte" vereinigt.

Für den Bereich der Friedhöfe spielen die Vertreter des Nanocyperion - mit Ausnahme von *Gnaphalium uliginosum* und *Juncus bufonius*, die immerhin auf 18 bzw. 9 Friedhöfen beobachtet werden konnten - kaum eine Rolle. Wesentlich zahlreicher sind die Arten des Bidention vertreten.

Die wohl eingeschleppten Arten können sich auf den nährstoffreichen, häufig gewässerten Friedhofsböden v.a. auf stark beschatteten Gräbern oder in Heckenpflanzungen gut behaupten. Durch mehr oder weniger regelmäßige Pflegeeingriffe werden die Böden offengehalten, eine Grundvoraussetzung für die Keimung der Arten dieser Therophytengesellschaften.

Die Arten der Gruppe 11 fehlen v.a. Friedhöfen auf Sand (Nr. 4, 5, 14); hingegen sind sie auf Friedhöfen der Geschiebemergelplatte immer vertreten.

Da auch diese Arten für das Gebiet der Friedhöfe eine Besonderheit darstellen, sollen sie hier aufgeführt werden.

Tab. 17: Verzeichnis der Arten der Gruppe 11

Gattung	Art	Stetigkeit abs.	%	Ein- bürg.	Leb- form	Heme- robie	Gefähr- dung
Atriplex	latifolia	5	11.9	I	Ther	m-eu	
Bidens	tripartita	1	2.4	I	Ther	m-eu	3b
Cerastium	glomeratum	1	2.4	I	Ther	eu	1.2
Chenopodium	glaucum	6	14.3	I	Ther	poly	5b
Chenopodium	rubrum	6	14.3	I	Ther	eu-p	
Gnaphalium	uliginosum	18	42.9	I	Ther	eu	
Juncus	bufonius	9	21.4	I	Ther	eu	
Polygonum	bistorta	1	2.4	I	Geo	meso	5b
Polygonum	hydropiper	3	7.1	I	Ther	meso	
Polygonum	laphathifolium	16	38.1	A	Ther	eu	
Polygonum	minus	3	7.1	I	Ther	meso	
Polygonum	mite	1	2.4	I	Ther	-	2a
Ranunculus	sceleratus	1	2.4	I	Ther	m-eu	
Rorippa	palustris	7	16.7	I	Ther	eu-m	
Rumex	maritimus	5	11.9	I	Ther	eu	3a
Rumex	palustris	1	2.4	I	Ther	meso	3a
Sagina	nodosa	1	2.4	I	Hemi	eu-m	3a
Spergularia	rubra	2	4.8	I	Ther	p-eu	
Veronica	peregrina	1	2.4	E	Ther	-	

Gruppe 12:

Die Mehrzahl der Vertreter der ruderal beeinflussten Hochstaudengesellschaften wie *Urtica dioica*, *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Solidago*-Arten und *Lamium album* gehört zum festen floristischen Inventar der Friedhöfe. Diese Arten gedeihen vorzugsweise auf den nährstoffreichen, frisch-feuchten Erbbegräbnisstandorten, auf alten Efeugrabhügeln und verwilderten Gräbern. Dagegen treten Arten wie die Wilde Karde (*Dipsacus sylvestris*) oder die Wilde Malve (*Malva sylvestris*) nur sporadisch auf.

Gruppe 13:

Während die Arten der ruderalen Halbtrockenrasen auf fast keinem Friedhof fehlen - *Agropyron*-Gesellschaften dürfen wohl als die am weitesten verbreiteten Gesellschaften im Bereich der Berliner Friedhöfe bezeichnet werden -, sind die wärmeliebenden, mehrjährigen Arten des *Onopordion* eher spärlich vertreten.

Da die *Agropyron*-Gesellschaften in Punkt 6.3.3 ausführlich beschrieben werden, kann hier auf eine weitergehende Darstellung verzichtet werden.

Gruppe 14:

Die Arten der kurzlebigen Ruderalgesellschaften gehen in der Sukzession als Pioniere nach einem erfolgten Störeingriff den ruderalen Hochstaudenfluren und Grasbeständen voran. Da die Wiederbesiedlung der ehemals offenen, vegetationsfreien Stellen in der Regel rasch geschieht, werden auch die

Sisymbrium-Arten schnell wieder verdrängt. Sie können sich nur kurzfristig auf eingeebneten Grabstellen, in umgebrochenen Abteilungen oder an Baumscheiben halten und werden dann meist von Arten der Agropyron-Gesellschaften abgelöst. Vereinzelt wachsen sie auch zwischen Chenopodietalia-Gesellschaften auf gehackten Gräbern.

Ihr Anteil am Gesamtspektrum der soziologisch-ökologischen Gruppen ist daher mit durchschnittlich 4.3 % vergleichsweise gering; die Spanne reicht von nur 1.1 % (Britischer Kriegerfriedhof) bis zu 6.5 % (Emmauskirchhof).

Gruppe 15:

Die Gruppe der Hackfrucht- und Gartenunkrautgesellschaften stellt mit einem durchschnittlichen Anteil von 15.3 % die größte soziologisch-ökologische Gruppe dar. Betrachtet man jedoch die Gesamtartenzahl der zur Gruppe gehörenden Arten, so steht die Gruppe 15 mit 61 Arten weit hinter der Gruppe 18 "Verwilderte Zier- und Nutzpflanzen" zurück, die 151 Arten verzeichnet.

Geeignete Standorte für die Polygono-Chenopodietalia-Arten und ihre Gesellschaften finden sich auf den intensiv gärtnerisch bearbeiteten Friedhöfen zur Genüge, wie schon mehrmals ausgeführt wurde.

Die wenigsten Arten an Gartenunkräutern kommen auf dem Waldfriedhof HeerstraÙe und dem Britischen Kriegerfriedhof vor, die höchsten Werte werden auf sehr kleinen Friedhöfen wie dem Französischen Kirchhof (20.3 %), dem Dorfkirchhof Gatow (20.1 %) und dem Friedhof in Schöneberg (21.4 %) erreicht.

Eine ausführliche Darstellung der Hackfrucht- und Gartenunkrautgesellschaften erfolgt in Punkt 6.3.1.

Gruppe 16:

Die Arten der Halmfrucht-Unkrautgesellschaften kommen, wie schon in Punkt 5.3.2.2 erwähnt, schwerpunktmäßig in neueren Friedhöfen vor, die auf ehemaligen Ackerflächen angelegt wurden (z.B. Heidefriedhof Mariendorf, Friedhof in Lichtenrade). Hier können sich die Ackerunkräuter als Relikte noch eine Weile halten bis sie von den typischen "Friedhofspflanzen" verdrängt werden.

Zahlreiche Vertreter der Gruppe 16 konnten auch auf dem Waldfriedhof Zehlendorf beobachtet werden. Dies ist sicherlich auf die Tatsache zurückzuführen, daß sich im östlichen Teil des Friedhofs früher ebenfalls landwirtschaftliche Flächen befunden haben, wie aus älteren Kartenunterlagen hergeht.

Gruppe 17:

An alten Friedhofsmauern siedeln sich, wenn auch sehr selten, Arten der Mauerfugengesellschaften wie *Asplenium ruta-muraria*, *Cystopteris fragilis* und *Corydalis lutea* an. *Cymbalaria muralis*, die häufigste Art dieser Gruppe kommt auch außerhalb der Mauern vor. Ein Teil ihrer Vorkommen dürfte auf ehemaligen Zierpflanzenanbau zurückzuführen sein.

Gruppe 18:

Die Gruppe 18 "Verwilderte Zier- und Nutzpflanzen, einschließlich der Gräser- und Samenankömmlinge" stellt zahlenmäßig die mit Abstand umfangreichste Gruppe dar: insgesamt konnten 151 Arten, die ganz überwiegend den Ephemerophyten und in einigen Fällen auch den Neophyten zuzurechnen sind, nachgewiesen werden. Als solche waren diese Arten in Punkt 5.3.2.2 Gegenstand einer ausführlichen Betrachtung.

5.3.2.4.2 Verbreitung der soziologisch-ökologischen Gruppen in Abhängigkeit von den Einflußgrößen

1. Flächengröße

In flächenmäßig großen Friedhöfen sind solche Artengruppen häufiger vertreten als in kleinen Anlagen, die extensiv gepflegte Flächen für ihre Entwicklung benötigen. Diese Möglichkeit ist in großen Friedhöfen, die z.T., neben den reinen Bestattungsflächen, auch beträchtliche Grünflächen, Seen oder Teiche beinhalten und die in abgelegenen Friedhofsbereichen ungestörte, verwilderte Abteilungen aufzuweisen haben, eher gegeben als in den kleinen, eng belegten Friedhöfen. Entsprechend finden sich in großen Friedhöfen höhere Anteile an Arten der Gruppen 6, 7, 8 und 11 sowie der Gruppen 4 und 17 als in kleinen Friedhöfen.

In den kleinen, intensiv genutzten Friedhöfen sind hingegen Arten der Gruppe 15 "Garten- und Hackunkräuter" prozentual gesehen sehr stark vertreten. Das gleiche gilt für die Arten der Gruppe 10, die "Arten der Trittpflanzengesellschaften".

2. Beginn der Nutzung

SAARISALO-TAUBERT (1963) hat in einer Untersuchung über die Flora von drei südfinnischen Städten festgestellt, daß die Arten ein typisches Verbreitungsmuster in Abhängigkeit vom Alter der Siedlung aufwiesen.

Bis zu einem gewissen Grad spiegelt sich auch das Alter der Friedhöfe in der Zusammensetzung der Friedhofsflora wider. Die neu angelegten Friedhöfe zeichnen sich durch zahlreiche Arten der Gruppe 16 (Aperetalia), die noch von der vorausgegangenen Ackernutzung herrühren sowie durch hohe Anteile an Arten der Sandtrockenrasen, die v.a. auf den nach dem 2. Weltkrieg auf Sand angelegten Friedhöfen auftreten, aus.

Je älter ein Friedhof wird, desto höher fallen die Anteile der Arten an den soziologisch-ökologischen Gruppen der Arrhenatheretalia (im Zwischengrabbereich älter, verwilderter Abteilungen bilden sich im Laufe der Zeit wiesenartige Bestände aus), der nitrophilen Gebüsch- und Saumgesellschaften, der ruderal beeinflussten Hochstaudengesellschaften (Gruppe 12) sowie der Agropyretea, die insbesondere auf alten Efeuabhängeln zu finden sind, aus.

3. Boden

Der Boden als ökologischer Standortfaktor hat ebenfalls Auswirkungen auf das Artenspektrum der Friedhöfe. So sind auf den auf Sand angelegten Friedhöfen vor allem soziologisch-ökologische Gruppen prozentual häufiger vertreten als auf Geschiebemergel, die für sandige Standorte charakteristisch sind, z.B. Gruppe 5 "Arten der Sandtrockenrasen" mit 8.4 % sowie Gruppe 2 "Arten der bodensauren Eichen-Mischwälder" mit 6.1 %.

Dagegen erreichen auf den Geschiebemergelfriedhöfen solche Artengruppen höhere Prozentwerte, die größere Ansprüche sowohl an die Nährstoff- als auch an die Wasserversorgung stellen, wie z.B. die Arten der Gruppen 7, 8, 11 und 12.

4. Stadtzone

Im Innenstadtbereich haben Arten, die auf die hohe Intensität des menschlichen Einflusses in diesem Bereich hinweisen, ihren Schwerpunkt, wie z.B. Arten der Garten- und Hackunkrautgesellschaften oder verwilderte Zier- und Nutzpflanzen sowie Neuankömmlinge.

In der Stadtzone 3 hingegen erreichen die Arten der Corynepheretea und der Sedo-Scleranthetea sowie die Arten des Quercion ihre höchsten prozentualen Anteile.

Tab. 18: Verteilung der soziologisch-ökologischen Gruppen in Abhängigkeit von den Einflußgrößen (in %)

	Anz. der Friedh.	Soziologisch-ökologische Gruppen																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Größenkl.:		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
1	9	8.0	4.8	9.2	0.2	6.5	0.2	0.2	0.6	12.4	7.8	0.7	6.4	5.6	3.5	17.9	1.8	0.1	10.8
2	14	7.9	6.0	8.1	0.5	9.3	0.1	0.2	1.1	12.2	7.1	1.0	5.3	6.4	4.6	15.6	1.7	-	10.1
3	9	8.4	5.3	7.7	0.7	6.7	0.3	-	2.1	12.4	7.2	0.9	6.0	6.3	4.8	14.5	1.8	0.2	11.8
4	10	7.6	6.4	8.5	0.6	7.8	0.4	0.3	2.0	12.4	6.3	1.3	5.8	6.1	4.3	13.5	2.2	0.4	12.1
Altersgr.:																			
1	32	7.8	5.1	8.4	0.4	7.3	0.2	0.2	1.6	12.4	7.2	0.9	6.1	6.4	4.4	16.0	1.7	0.1	10.9
2	5	9.9	7.7	8.4	1.0	5.9	0.5	0.4	1.5	12.2	6.2	1.4	4.7	4.9	3.7	13.4	1.7	0.7	13.3
3	5	6.9	7.0	8.0	0.7	12.7	0.1	0.1	-	11.7	7.1	1.2	5.1	5.9	4.8	13.0	3.2	0.1	10.2
Boden:																			
GM	15	7.7	4.9	8.5	0.5	6.8	0.2	0.3	2.1	12.7	7.2	1.1	6.3	6.6	4.5	15.3	2.0	0.2	10.8
Sand	27	8.1	6.1	8.3	0.5	8.4	0.2	0.1	1.0	12.1	7.0	0.9	5.5	5.9	4.2	15.3	1.8	0.2	11.3
Stadtzone:																			
1	11	7.4	5.2	8.5	0.3	7.5	0.2	0.2	1.3	12.2	7.2	0.9	5.9	6.3	4.1	17.4	1.3	0.1	10.8
2	14	8.6	5.4	8.3	0.8	6.7	0.3	0.2	1.7	12.7	6.6	1.4	5.6	6.0	4.1	14.1	2.1	0.3	12.9
3	17	7.8	6.1	8.4	0.4	8.9	0.2	0.1	1.3	12.1	7.4	0.7	5.8	6.2	4.7	15.0	2.0	0.1	9.8
Gesamt	42	7.9	5.7	8.4	0.5	7.8	0.2	0.2	1.4	12.3	7.1	1.0	5.8	6.1	4.3	15.3	1.9	0.2	11.1

5.3.2.5 Seltene und gefährdete Arten

Die extensive Landnutzung früherer Jahrzehnte förderte die Vielfalt der Lebensräume, Lebensgemeinschaften und Arten. Seit etwa 100 Jahren und besonders seit den letzten 30 Jahren hat jedoch, bedingt durch immer intensivere Eingriffe des Menschen in natürliche, naturnahe und auch in Kultur-Ökosysteme, ein außerordentlich starker Artenrückgang stattgefunden. 35 % der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik sind nach BLAB, NOWAK, TRAUTMANN und SUKOPP (1984) bereits ausgestorben oder in irgendeiner Weise gefährdet.

Um den dramatischen Artenrückgang zu dokumentieren und um eine Grundlage für den Artenschutz zu schaffen, hat man weltweit Rote Listen gefährdeter Pflanzen und Tiere aufgestellt, in denen all jene Arten verzeichnet sind, die entweder ausgestorben, gefährdet oder selten sind.

Die Gefährdung der Arten wird nach den Veränderungen des Florenbestandes während der letzten 100-150 Jahren bewertet. Als Maß für eine objektivierte Beurteilung werden die Bestandesgröße, langfristige Entwicklungstrends sowie ein Vergleich der ehemaligen und heutigen Verbreitungssituation herangezogen (BLAB und NOWAK, 1983).

Im Bereich von Großstädten und industriellen Ballungsgebieten zeigen Flora und Vegetation einen besonders starken Rückgang. So liegen denn die Gefährdungsgrade in Berlin zumeist weit über denen der Bundesrepublik. Als Gründe werden die geringe Flächengröße des Gebietes und damit des Lebensraumes angeführt, wodurch kritische Bestandesgrößen schneller erreicht werden. Darüberhinaus sind die Eingriffe in Natur und Landschaft pro Fläche an Anzahl, Intensität und Überlagerung in einem Stadtstaat wie Berlin größer als in Flächenstaaten (SUKOPP et al., 1982).

Seltene Arten treten deshalb in Berlin v.a. in den Randzonen auf (KUNICK, 1974), während die Innenstadt vergleichsweise arm an Rote Liste Arten ist. Einige gefährdete Arten können aber auch Sekundärstandorte besiedeln und dabei wieder in Innenstadtbereiche vordringen (KUNICK, 1979).

Eines der wesentlichen Anliegen der Arbeit galt deshalb der Frage, ob Friedhöfe, die zu mehr als 50 % in den Zonen 1 und 2 lokalisiert sind - weitere 49 % liegen in Zone 3; nur 1 Friedhof findet sich in Zone 4 - und somit wichtige innerstädtische Biotope darstellen, als Refugien für bedrohte Arten fungieren können, und welchen Pflanzen bzw. Pflanzengruppen sie eine geeignete Lebensstätte bieten können. Darüberhinaus interessierte die Frage, welche Friedhöfe besonders reich an seltenen Arten sind und warum dem so ist.

Auch kann der Wert eines Gebietes aus floristischer Sicht danach beurteilt werden, wieviele seltene Arten dort vorkommen. SUKOPP et al. (1981 b) geben jedoch zu bedenken, daß die bloße Zugrundelegung dieses Maßstabes zu "wertlosen" Gebieten führen kann, da Arten mit Gefährdungsprädikat ganz überwiegend Biotopen des Außenbereichs angehören, wohingegen sie im Innenstadtbereich unterrepräsentiert sind bzw. fehlen. Es wird deshalb vorgeschlagen, auch andere Maßstäbe, z.B. die Einordnung der Ergebnisse in die floristischen Zonen Berlins vorzunehmen (s. dazu 5.3.4).

5.3.2.5.1 Bestand an seltenen und gefährdeten Arten auf Friedhöfen in Berlin (West)

Insgesamt wurden auf den untersuchten Friedhöfen 128 Arten gefunden, denen laut der Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen von Berlin (West) (SUKOPP et al., 1981 a) ein Gefährdungsgrad für Berlin und/oder für die Bundesrepublik Deutschland zugewiesen wurde (Tab. 19). 18.6 % des gesamten auf den untersuchten Friedhöfen festgestellten Artenbestandes ist somit selten oder gefährdet.

Definitionen der Gefährdungskategorien der Roten Liste für Berlin (West) (SUKOPP et al., 1981 a)

- 1 Erlöschen, verschollen oder akut vom Aussterben bedroht:
 - 1.1b = Verschollene Arten, d.h. solche, deren Vorkommen früher belegt worden ist, die jedoch seit 1953 trotz Suche nicht mehr gefunden wurden und bei denen daher der begründete Verdacht besteht, daß die Populationen erloschen sind.
 - 1.2 = Akut vom Erlöschen bedroht
Vom Erlöschen bedrohte Arten, für die Schutzmaßnahmen dringend notwendig sind. Das Überleben dieser Arten in Berlin (West) ist unwahrscheinlich, wenn die verursachenden Faktoren weiterhin einwirken oder bestandserhaltende Schutz- und Hilfsmaßnahmen des Menschen nicht unternommen werden.
Bestandessituation:
Arten, die seit 1953 1-2 Populationen haben und bestimmten Risikofaktoren unterliegen.
- 2 Stark gefährdet:
Aktuell gefährdete Arten mit folgender Bestandessituation:
 - 2 a = Arten mit deutlichem Rückgang, die seit 1953 3-10 Populationen haben. Arten, die früher schon sehr selten waren, gehören nur dann hierher, wenn sie heute bestimmten Risikofaktoren unterliegen.
 - 2 b = Arten, deren Populationen in den letzten 100 Jahren einem sehr starken Rückgang unterlagen und die seit 1953 beliebig viele, jedoch nicht weniger als 3 Populationen haben.
- 3 Gefährdet:
Aktuell gefährdete Arten mit folgender Bestandessituation:
 - 3 a = Arten mit geringem bis fehlendem Rückgang, die seit 1953 11-25 Populationen haben und heute bestimmten Risikofaktoren unterliegen.
 - 3 b = Arten, deren Populationen in den letzten 100 Jahren deutlich zurückgegangen sind und die seit 1953 beliebig viele, jedoch nicht weniger als 11 Populationen haben.
- 4 Potentiell infolge Seltenheit gefährdet:
Aktuell nicht gefährdete Arten mit folgender Bestandessituation:
Arten, die nur in Einzelvorkommen oder in höchstens 2 kleinen bis sehr

kleinen Populationen auftreten. Diese Arten können wegen ihrer großen Seltenheit durch unvorhersehbare lokale Eingriffe schlagartig ausgerottet werden.

- 5 Seltene Arten, die weder aktuell noch potentiell gefährdet sind:
5 a = Arten mit 3-10 Populationen
5 b = Arten mit 11-25 Populationen

Definitionen der Gefährdungskategorien der Roten Liste für die Bundesrepublik (BLAB, NOWAK, TRAUTMANN u. SUKOPP, 1984).

- 2 Stark gefährdet:
Gefährdung im nahezu gesamten einheimischen Verbreitungsgebiet.
Bestandessituation:
- Arten mit kleinen Beständen,
- Arten, deren Bestände im nahezu gesamten einheimischen Verbreitungsgebiet signifikant zurückgehen oder regional verschwunden sind.
Die Erfüllung eines der Kriterien reicht aus.
- 3 Gefährdet:
Die Gefährdung besteht in großen Teilen des einheimischen Verbreitungsgebietes.
Bestandessituation:
- Arten mit regional kleinen oder sehr kleinen Beständen,
- Arten, deren Bestände regional bzw. vielerorts lokal zurückgehen oder lokal verschwunden sind,
- Arten mit wechselnden Wuchsorten (auf Pflanzen beschränkt).
Die Erfüllung eines dieser Kriterien reicht aus.
- 4 Potentiell gefährdet:
Arten, die im Gebiet nur wenige und kleine Vorkommen besitzen, und Arten, die in kleinen Populationen am Rande ihres Areals leben, sofern sie nicht bereits wegen ihrer aktuellen Gefährdung zu den Gruppen 1 bis 3 gezählt werden. Auch wenn eine aktuelle Gefährdung heute nicht besteht, können solche Arten wegen ihrer großen Seltenheit durch unvorhergesehene lokale Eingriffe schlagartig ausgerottet werden.

Unterstrichene Sippen unterliegen laut Bundesartenschutzverordnung dem besonderen Schutz. Die Arten sind nach ihrem wissenschaftlichen Namen in alphabetischer Reihenfolge geordnet. Die Nomenklatur richtet sich nach EHRENDORFER (1973).

Im folgenden wird der Einfachheit halber von seltenen Arten gesprochen, gemeint sind jedoch gefährdete und seltene Arten.

Tab. 19: Verzeichnis der gefährdeten und seltenen Arten der Friedhöfe in Berlin (West)

Nr.	Gattung	Art	GEFAHRDUNG BLN(W) BRD	0000000001111111111222222222333333333444 123456789012345678901234567890123456789012
1	Ajuga	reptans	3a	+...+.++.....+.+.+.+
2	Alchemilla	vulgaris agg.	2a	+.+.+.+.+.+.+.+
3	Allium	oleraceum	1.2	+.+.+.+.+.+.+.+
4	Alopecurus	myosuroides	2a	+.+.+.+.+.+.+.+
5	Ambrosia	psilostachya	3a	+.+.+.+.+.+.+.+
6	Anemone	nemorosa	3b	+++..++++.+.+.+.+.+.+.+
7	Anthemis	arvensis	2a	+.+.+.+.+.+.+.+
8	Anthemis	cotula	2a	..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
9	Aphanes	arvensis	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
10	Aquilegia	vulgaris	5b	+++..+++++.+.+.+.+.+.+.+.+
11	Aristolochia	clematitidis	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
12	Armeria	elongata ssp.elongata	3	++..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
13	Asarum	europaeum	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
14	Asplenium	ruta-muraria	3a	..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
15	Asplenium	trichomanes	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
16	Aster	tradescantii	5a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
17	Avena	fatua	3a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
18	Betonica	officinalis	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
19	Bidens	tripartita	3b	+.+.+.+.+.+.+.+.+
20	Brachypodium	pinnatum	5b	+.+.+.+.+.+.+.+.+
21	Calluna	vulgaris	2b	..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
22	Campanula	glomerata	1.2	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
23	Campanula	patula	3a	++..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
24	Campanula	rapunculoides	3b	++.....+++++.+.+.+.+.+.+.+.+
25	Campanula	trachelium	4	+.+.+.+.+.+.+.+.+
26	Cardamine	flexuosa	1.2	+.+.+.+.+.+.+.+.+
27	Cardamine	impatiens	5a	..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
28	Cardamine	pratensis	2b	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
29	Carex	canescens	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
30	Carex	caryophylla	1.2	..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
31	Carex	disticha	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
32	Carex	oederi	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
33	Centaurea	cyanus	3b	+.+.+.+.+.+.+.+.+
34	Cerastium	glomeratum	1.2	+.+.+.+.+.+.+.+.+
35	Chaenarrhinum	minus	5b	..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
36	Chaerophyllum	bulbosum	1.2	+.+.+.+.+.+.+.+.+
37	Chenopodium	glaucom	5b	+.+.+.+.+.+.+.+.+
38	Cirsium	palustre	3a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
39	Colchicum	autumnale	2a	..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
40	Consolida	regalis	3b	+.+.+.+.+.+.+.+.+
41	Cornus	sanguinea	5b	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
42	Corydalis	solida	2a	..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
43	Crataegus	laevigata agg.	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
44	Cystopteris	fragilis	2a	..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
45	Dianthus	armeria	5a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
46	Digitalis	purpurea	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
47	Dipsacus	sylvestris	1.2	+.+.+.+.+.+.+.+.+
48	Echinops	sphaerocephalus	5b	+++..++++.+.+.+.+.+.+.+.+
49	Epilobium	parviflorum	5b	..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
50	Epilobium	tetragonum	5b	+.+.+.+.+.+.+.+.+
51	Euphorbia	esula	5b	+.+.+.+.+.+.+.+.+
52	Euphorbia	exigua	1.1b	+.+.+.+.+.+.+.+.+
53	Filipendula	vulgaris	1.2	+.+.+.+.+.+.+.+.+
54	Fragaria	viridis	2a	++..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
55	Fumaria	officinalis	3a	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
56	Gagea	lutea	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
57	Gagea	villosa	1.2 3	+.+.+.+.+.+.+.+.+
58	Galanthus	nivalis	4	++++.++++.+.+.+.+.+.+.+.+.+
59	Galeopsis	pubescens	5a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
60	Galium	boreale	5b	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
61	Galium	odoratum	5b	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
62	Galium	palustre	3a	..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
63	Geranium	pratense	5b	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
64	Geranium	sanguineum	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
65	Gymnocarpium	dryopteris	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
66	Gypsophila	murialis	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
67	Helichrysum	arenarium	3 3	..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
68	Hepatica	nobilis	1.2	+.+.+.+.+.+.+.+.+
69	Hesperis	matronalis	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
70	Holosteum	umbellatum	2b	+.+.+.+.+.+.+.+.+
71	Hypericum	maculatum	2a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
72	Juncus	articulatus	3b	+.+.+.+.+.+.+.+.+
73	Juncus	conglomeratus	2b	+.+.+.+.+.+.+.+.+
74	Knautia	arvensis	3b	+.+.+.+.+.+.+.+.+
75	Lamium	maculatum	1.2	+.+.+.+.+.+.+.+.+
76	Lathyrus	latifolius	5a	+.+.+.+.+.+.+.+.+
77	Lathyrus	sylvestris	5b	+.+.+.+.+.+.+.+.+
78	Lathyrus	tuberosus	5b	+.+.+.+.+.+.+.+.+

NR.	GATTUNG	ART	GEFÄHRDUNG BLN(W) BRD	00000000011111111112222222222333333333444 123456789012345678901234567890123456789012
79	Leontodon hispidus	5b		+..+.....+.+.+.+.+.+.+.+
80	Leontodon saxatilis	5b		..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
81	Lepidium campestre	5b		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
82	Leucanthemum vulgare	3b		+..+..+++++++.+.+.+.+.+.+
83	Lotus uliginosus	3b		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
84	Luzula luzuloides	3a		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
85	Lychnis flos-cuculi	3b		+..+..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
86	Malva sylvestris	5b		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
87	Matteuccia struthiopteris		3	+..+.+.+.+++++.+.+.+.+.+
88	Medicago falcata	5b		+..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
89	Ornithopus perpusillus	5b		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
90	Oxalis corniculata	5a		+..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
91	Papaver argemone	3a		+.....+.+.+.+.+.+.+.+.+
92	Papaver rhoeas	3b		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
93	Parietaria officinalis	5b		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
94	Pimpinella major	3a		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
95	Pimpinella saxifraga	3b		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
96	Polygonatum multiflorum	2a		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
97	Polygonum bistorta	5b		+.....+.+.+.+.+.+.+.+.+
98	Polygonum mite	2a		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
99	Primula veris	2a		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
100	Pulmonaria officinalis	2a		+.....+.+.+.+.+.+.+.+.+
101	Ranunculus bulbosus	2a		+.....+.+.+.+.+.+.+.+.+
102	Ranunculus flammula	3b		+.....+.+.+.+.+.+.+.+.+
103	Reseda luteola	5a		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
104	Rumex conglomeratus	5b		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
105	Rumex maritimus	3a		..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
106	Rumex palustris	3a		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
107	Sagina nodosa	3a	2	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
108	Salix aurita	3a		..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
109	Scleranthus perennis	3a		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
110	Sedum reflexum	2a		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
111	Senecio fuchsii	5a		+..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
112	Senecio sylvaticus	5b		+..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
113	Serratula tinctoria	3a	3	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
114	Silene dioica	5a		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
115	Stellaria alsine	2a		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
116	Thalictrum flavum	3a		+.....+.+.+.+.+.+.+.+.+
117	Thalictrum minus	2a	3	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
118	Trifolium medium	5b		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
119	Ulmus minor agg.	5b		..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
120	Valeriana officinalis	3a		+.....+.+.+.+.+.+.+.+.+
121	Veronica agrestis	2a		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
122	Veronica triphyllus	2b		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
123	Vicia lathyroides	5b	3	..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
124	Vicia tenuifolia	4		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
125	Viola hirta	1.2		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
126	Viola reichenbachiana	5b		..+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
127	Viola suavis	5b		+.....+.+.+.+.+.+.+.+.+
128	Viola tricolor s.str.	3b		+.+.+.+.+.+.+.+.+.+

Tab. 20: Verteilung der seltenen und gefährdeten Arten auf die Gefährdungsgrade

Gefährdungsgrad	Anzahl abs.	der Arten %
1.1b	1	0.8
1.2	12	9.4
2	38	29.7
3	33	25.8
4	2	1.6
5a	8	6.2
5b	30	23.4
BRD	4	3.1
Ges.	128	100.0

Tabelle 20 zeigt, daß nicht nur eine hohe Anzahl an seltenen Arten auf den Friedhöfen vorkommt, sondern auch eine Reihe hochgradig gefährdeter Arten. Rund 2/3 der seltenen Arten gehören zu den aktuell gefährdeten Arten, was für die Qualität der Standorte spricht, denn laut BLUME et al. (1974) kommen seltene Arten vorwiegend in artenreichen Biozönosen vor. Umgekehrt gesehen sind natürlich 65.7 % der seltenen Arten aktuell gefährdet, was einen besonderen Schutz erforderlich macht.

Es ist allerdings darauf hinzuweisen, daß einige der als selten und gefährdet eingestuften Arten auf Verwildierungen ehemals kultivierter Zierpflanzen zurückzuführen sind, z.B. *Aquilegia vulgaris* (Ausnahme Friedhof Hermsdorf), *Colchicum autumnale*, *Echinops sphaerocephalus* u.a. Dieser Tatsache wird insofern Rechnung getragen, als diese Arten (insges. 14) in die Kategorie 18 der soziologisch-ökologischen Gruppen: "Verwilderte Zier- und Nutzpflanzen" eingordnet wurden (vgl. 5.3.2.4). Ob diese Arten jedoch als selten oder gefährdet zu betrachten sind, sei dahingestellt.

5.3.2.5.2 Betrachtung der Artengruppen

Einheimische Farn- und Blütenpflanzen sind in Berlin deutlich stärker gefährdet als solche, die mit direkter oder indirekter Hilfe des Menschen eingewandert sind (AUHAGEN u. SUKOPP, 1982). Ebenso sind die Arten einiger soziologisch-ökologischer Gruppen (z.B. Gruppen 6, 7 und 8) weitaus stärker gefährdet oder seltener als z.B. die der Garten- und Hackunkrautgesellschaften.

Unter diesen Gesichtspunkten scheint eine Analyse der Verteilung der seltenen Arten auf die oben erwähnten Artengruppen aufschlußreich zu sein.

1. Einwanderungszeit

Mehr als zwei Drittel aller seltenen Arten gehören den Idiochorophyten an. Demgegenüber entfällt weniger als ein Drittel auf die Gruppe der Archäo-, Neo- und Ephemerophyten (Abb. 11). Im Vergleich zum Gesamtflorenbestand, dessen Anteil an einheimischen Arten sich auf 48.3 % beläuft, sind die einheimischen Pflanzen mit Gefährdungsgrad überproportional vertreten (67.2 %). Das besagt, daß einerseits Indigene besonders gefährdet oder selten sind. Andererseits ist ein hoher Anteil an indigenen, seltenen Arten ein Indiz für die Güte der Friedhöfe.

Analysiert man die Verteilung der Einwanderungszeitklassen auf die Gefährdungsgrade, so erhärtet sich die oben getroffene Aussage noch. Indigene haben bei den aktuell gefährdeten Arten (Gefährdungskategorie 1.1 bis 3) den höchsten Anteil (Tab. 21 u. 22), wohingegen unter den potentiell seltenen Arten die Neophyten sehr stark vertreten sind. Das bedeutet, daß Indigene stärker gefährdet sind als Neophyten (vgl. AUHAGEN u. SUKOPP, 1982).

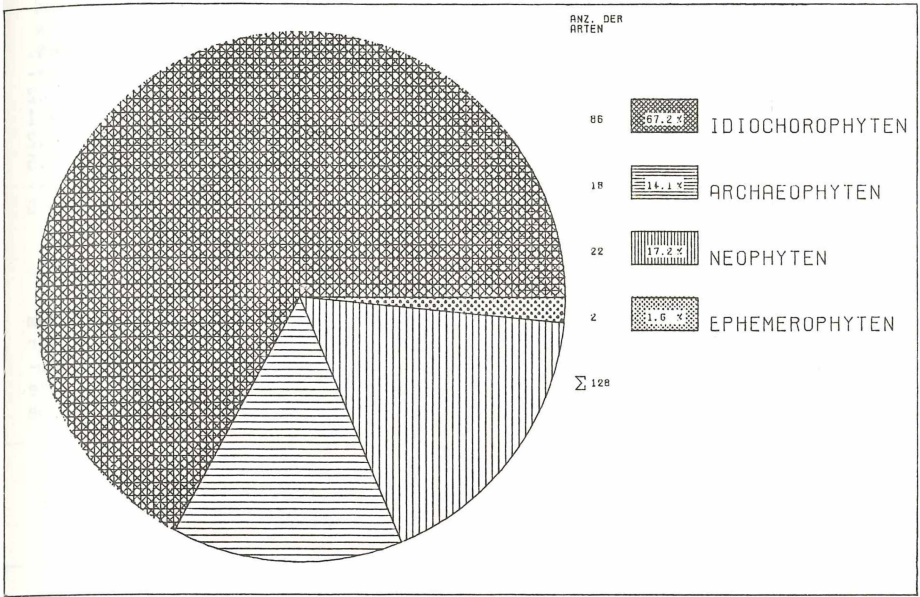


Abb. 11: Aufteilung der seltenen und gefährdeten Arten nach dem Zeitpunkt ihrer Einwanderung in %

Tab. 21: Verteilung der Farn- und Blütenpflanzen auf die Gefährdungskategorien in Abhängigkeit vom Zeitpunkt ihrer Einwanderung (in Anzahl der Arten)

Einw.	1.1b	1.2	2	3	4	5a	5b	BRD	Ges.
I	-	8	29	25	2	2	18	2	86
A	-	2	6	6	-	1	3	-	18
N	-	1	3	2	-	5	9	2	22
E	1	1	-	-	-	-	-	-	2
Gesamt	1	12	38	33	2	8	30	4	128

Tab. 22: Verteilung der Einwanderungszeitklassen innerhalb der Gefährdungskategorien in %

Einw.	1.1b	1.2	2	3	4	5a	5b	BRD	Ges.
I	-	66.7	76.3	75.8	100.0	25.0	60.0	50.0	67.2
A	-	16.7	15.8	18.2	-	12.5	10.0	-	14.1
N	-	8.3	7.9	6.0	-	62.5	30.0	50.0	17.2
E	100.0	8.3	-	-	-	-	-	-	1.5
Ges.	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabelle 23 zeigt ebenfalls, daß die Gefährdung der Arten mit späterem Einwanderungszeitpunkt abnimmt (vgl. AUHAGEN u. SUKOPP, 1982). 72.1 % aller indigenen Arten sind aktuell gefährdet, dagegen sind nur 27.2 % der Neophyten gleichstark bedroht. Was die Ephemerophyten betrifft, so ist die Aussage nicht repräsentativ, da insgesamt nur 2 Arten auf diese Gruppe entfallen.

Tab. 23: Verteilung der Gefährdungskategorien innerhalb der Einwanderungszeitklassen in %

Gefährdungsgrad	Einwanderungszeit				Ges.
	I	A	N	E	
1.1b	-	-	-	50.0	0.8
1.2	9.3	11.1	4.5	50.0	9.4
2	33.7	33.3	13.6	-	29.7
3	29.1	33.3	9.1	-	25.8
4	2.3	-	-	-	1.6
5a	2.3	5.6	22.7	-	6.2
5b	20.9	16.7	40.9	-	23.4
BRD	2.3	-	9.1	-	3.1
Gesamt	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

2. Lebensformen

Aus Abbildung 12 geht hervor, daß die Hemikryptophyten mit 56.2 % den bei weitem größten Anteil an seltenen Arten stellen, gefolgt von Thero- und Geophyten. Demgegenüber sind Phanerophyten und Chamaephyten nur mit wenigen Arten vertreten.

Ein Vergleich des Lebensformspektrums der seltenen Arten mit demjenigen der Gesamtflorenliste unterstreicht die oben getroffene Aussage, indem er zeigt, daß Phanero- und Chamaephyten unterproportional, Hemikrypto- und Geophyten jedoch überproportional an den seltenen Arten vertreten sind. Das

heißt, von den insgesamt 115 notierten Gehölzen sind nur ganz wenige (4 Arten) in der Roten Liste verzeichnet, was mit der Tatsache, daß es sich bei der überwiegenden Anzahl an Gehölzen um Verwilderungen von nichteinheimischen Arten handelt, erklärt werden kann. Bei den Geophyten verhält es sich umgekehrt. Hier ist prozentual gesehen ein wesentlich höherer Anteil der überhaupt vorkommenden Arten gefährdet oder selten.

Tab. 24: Vergleich des Lebensformspektrums der seltenen Arten mit demjenigen der Gesamtflorenliste in %

Lebensform	Seltene Arten	Gesamtflorenbestand
P	3.1	16.7
C	2.4	4.8
G	13.3	9.7
H	56.2	37.8
T	25.0	27.7
Hy	-	0.3
OZ	-	3.0
Ges.	100.0	100.0

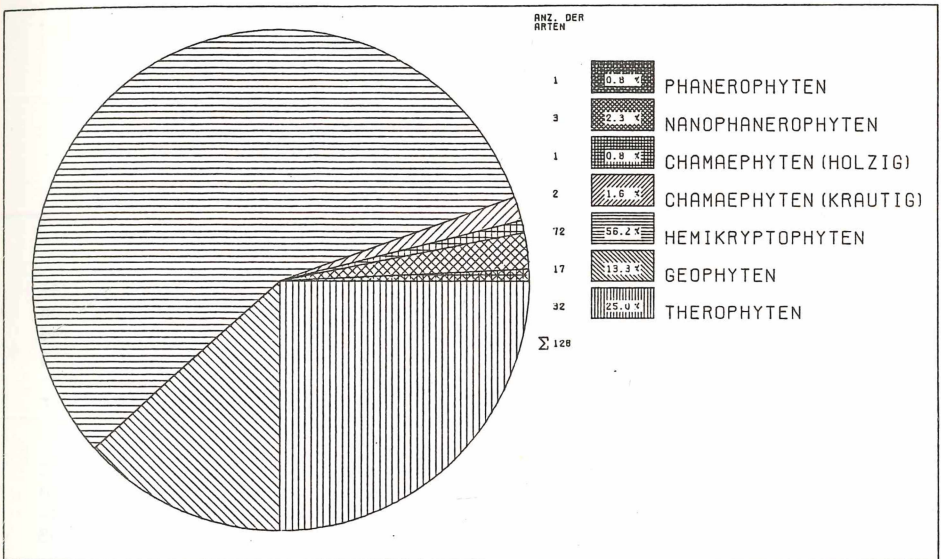


Abb. 12: Aufteilung der seltenen und gefährdeten Arten auf die Lebensformgruppen in %

Um einen Überblick über den Gefährdungsgrad der einzelnen Lebensformen zu bekommen, wurde eine Verteilung der Lebensformen auf die Gefährdungskategorien vorgenommen (Tab. 25-27).

Tab. 25: Verteilung der seltenen Arten auf die Gefährdungskategorien (in Anzahl der Arten)

Lebensf.	1.1b	1.2	2	3	4	5a	5b	BRD	Ges.
P	-	-	1	1	-	-	2	-	4
C	-	-	2	1	-	-	-	-	3
G	-	3	7	2	1	-	3	1	17
H	-	7	18	18	1	6	19	3	72
T	1	2	10	11	-	2	6	-	32
Ges.	1	12	38	33	2	8	30	4	128

Tab. 26: Verteilung der Lebensformen innerhalb der Gefährdungskategorien in %

Lebensf.	1.1b	1.2	2	3	4	5a	5b	BRD	Ges.
P	-	-	2.6	3.0	-	-	6.7	-	3.1
C	-	-	5.3	3.0	-	-	-	-	2.4
G	-	25.0	18.4	6.1	50.0	-	10.0	25.0	13.3
H	-	58.3	47.4	54.6	50.0	75.0	63.3	75.0	56.2
T	100.0	16.7	26.3	33.3	-	25.0	20.0	-	25.0
Ges.	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Hier zeigt sich, daß die zwar nur mit 3 Arten auf der Roten Liste vertretenen Chamaephyten alle hochgradig gefährdet sind; 100 % der Chamaephyten haben einen aktuellen Gefährdungsgrad. Auch die Geo- und Therophyten sind zum überwiegenden Teil aktuell gefährdet. Demgegenüber ist die zahlenmäßig zwar stark repräsentierte Gruppe der Hemikryptophyten weniger akut gefährdet. Relativ am wenigsten gefährdet sind wiederum die Phanerophyten; nur noch 50% der Arten entfallen auf die Gefährdungskategorien 1-3.

Berücksichtigt man, daß gerade Geo- und Chamaephyten relative Ungestörtheit benötigen und empfindlich auf eine Intensivierung der Nutzung reagieren, so ist es vordringlich, die Kleinstandorte insbesondere dieser Arten zu schützen. Nichtzuletzt liegt eine der Besonderheiten der Friedhöfe darin, daß sie sich durch das zahlreiche Vorkommen von Zwiebelgeo- und Chamaephyten, zumal in innerstädtischen Bereichen, auszeichnen.

Tab. 27: Verteilung der Gefährdungskategorien innerhalb der Lebensformen in %

Gefährdungs- kategorie	P	C	Lebensform		T	Ges.
			G	H		
1.1b	-	-	-	-	3.1	0.8
1.2	-	-	17.6	9.7	6.2	9.4
2	25.0	66.7	41.2	25.0	31.3	29.7
3	25.0	33.3	11.8	25.0	34.4	25.8
4	-	-	5.9	1.4	-	1.6
5a	-	-	-	8.3	6.2	6.2
5b	50.0	-	17.6	26.4	18.8	23.4
Ges.	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

3. Soziologisch-ökologische Gruppen

Tab. 28: Verteilung der seltenen Arten auf die soz.-ökolog. Gruppen (die Gruppen sind nach der Anzahl ihrer Arten angeordnet) und Vergleich mit der Verteilung des Gesamtflorenbestandes

soz.-ökolog. Gruppe	Anzahl abs.	seltene Arten %	Gesamtflorenbestand	
			abs.	%
16	14	10.9	25	3.6
18	14	10.9	151	21.9
8	13	10.2	24	3.5
5	11	8.6	48	7.0
9	11	8.6	56	8.1
1	10	7.8	51	7.4
4	10	7.8	15	2.2
11	8	6.3	19	2.8
6	7	5.5	12	1.7
15	6	4.7	61	8.8
2	5	3.9	40	5.8
3	4	3.1	34	4.9
12	4	3.1	28	4.1
13	3	2.3	38	5.5
17	3	2.3	5	0.7
10	2	1.6	23	3.3
14	2	1.6	29	4.2
7	1	0.8	10	1.5
Ges.	128	100.0	690	100.0

Aus Tabelle 28 geht hervor, daß insgesamt gesehen ein außerordentlich breites Spektrum an seltenen Arten auf den Friedhöfen vorkommt, da die gesamte Palette an soziologisch-ökologischen Gruppen ausgeschöpft ist. Dieser Sachverhalt läßt wiederum auf eine große Standortvielfalt der Friedhöfe schließen.

Die Tabelle gibt aber auch Auskunft darüber, welche Gruppen schwerpunktmäßig vertreten sind. Die meisten Vertreter an seltenen Arten stellt die Gruppe 16: "Arten der Halmfrucht-Unkrautgesellschaften", eine Gruppe, die im Stadtgebiet mangels geeigneten Standorten (zunehmende Vernichtung der Ackerflächen) nicht mehr allzu stark vertreten sein dürfte.

Genauso viele Arten wie Gruppe 16 besitzt auch Gruppe 18 "Verwilderte Zier- und Nutzpflanzen". Dies ist insofern von Bedeutung als die Gruppe eine Reihe von alten, früher häufig in Gärten und Friedhöfen angepflanzten, heute jedoch nur noch sporadisch vorhandenen Arten enthält wie z.B. *Aquilegia vulgaris*, *Pulmonaria officinalis*, *Galanthus nivalis* usw.

Bereits an dritter Stelle folgt die Gruppe der Molinietales (Gruppe 8), eine Gruppe, die ebenfalls im Stadtgebiet von Berlin nicht mehr allzu viele Standorte haben dürfte. Bemerkenswert ist, daß die Arten dieser Gruppe schwerpunktmäßig in innerstädtischen Friedhöfen zu finden sind, einem Bereich, wo diese Arten normalerweise nicht auftreten.

Wie stark die jeweiligen Gruppen gefährdet sind, wird aus dem Vergleich der prozentualen Verteilung der seltenen Arten auf die soziologisch-ökologischen Gruppen mit derjenigen des Gesamtflorabestandes ersichtlich. So sind die Apteretales mit 3.6 % an der gesamten Artengarnitur vertreten, wohingegen ihr Anteil an den seltenen Arten stattliche 10.9 % beträgt. Ähnlich verhalten sich die Molinietales (3.5 % in der Grundgesamtheit; 10.2 % seltene Arten). Das bedeutet, daß bezogen auf das Gesamtartenspektrum der Friedhöfe, sehr kleine Artengruppen jeweils die größten Anteile an seltenen Arten stellen.

Anders ausgedrückt: Von 25 insgesamt vorhandenen Arten der Gruppe Apteretales sind 14, das sind 66.7 %, gefährdet oder selten; von 24 Arten der Molinietales sind 13 gefährdet. Um das Ausmaß der Gefährdung der einzelnen Gruppen noch einmal zu verdeutlichen, wurden die Gruppen in Tab. 29 nach ihrem Anteil an seltenen Arten am Gesamtvorkommen angeordnet.

Tab. 29: Ausmaß der Gefährdung der einzelnen soziologisch-ökolog. Gruppen

Gruppe	Gefährdung in %	Gruppe	Gefährdung in %
4	66.7	12	14.3
17	60.0	3	12.9
6	58.3	2	12.5
16	56.0	7	10.0
8	54.2	15	9.8
11	42.1	18	9.3
5	22.9	10	8.7
1	19.6	13	7.9
9	19.6	14	6.9

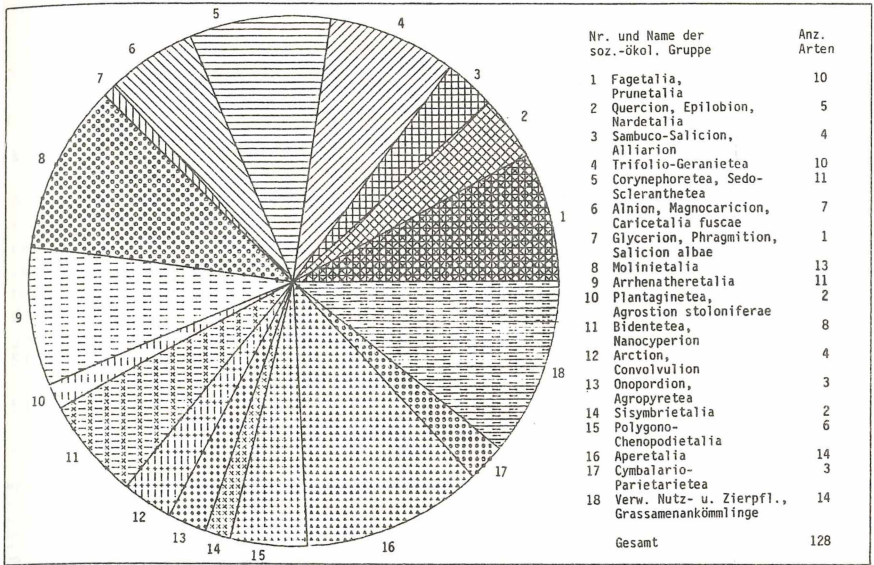


Abb. 13: Aufteilung der seltenen und gefährdeten Arten auf die soziologisch-ökologischen Gruppen in %

5.3.2.5.3 Verteilung der seltenen und gefährdeten Arten auf die untersuchten Friedhöfe

Die durchschnittliche Anzahl an seltenen Arten liegt bei 13,1 Arten pro Friedhof. Über dem Durchschnitt liegen v.a. alte Friedhöfe auf Geschiebemergel (Nr. 9, 10, 11, 12, 13, 17, 22 und 23), die Verwilderungen zeigen, sowie neuere, flächenmäßig sehr große Friedhöfe (Nr. 3, 15, 26, 41 und 42) mit einem hohen Anteil an allgemeinen, extensiver gepflegten Grünflächen.

Keine einzige seltene Art hat der intensivst gepflegte Britische Kriegerfriedhof aufzuweisen.

Es ist anzumerken daß die Anzahl an seltenen Arten zwar mit der Flächengröße steigt (analog der Artarealkurve), aber die Streuung ist wesentlich größer als bei der Gesamtartenzahl ($r = 0.635$). Folglich müssen noch andere Faktoren für die Erklärung der Varianz herangezogen werden, wie z.B. die Pflegeintensität, der Verwilderungsgrad und die Vielfalt an Standorten.

Tab. 30: Anzahl der seltenen Arten in den Untersuchungsflächen

Nr. des Friedh.	Gefährdungsgrad											
	Ges.	Berl.	1.1b	1.2	2a	2b	3a	3b	4	5a	5b	BRD
1	36	33	-	1	6	1	6	5	-	2	12	3
2	10	8	-	-	1	0	1	2	-	2	2	2
3	28	26	-	2	5	2	3	3	-	1	10	2
4	12	10	-	-	-	1	1	2	-	1	5	3
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	6	5	-	-	-	-	1	2	-	1	1	1
7	10	8	-	-	2	-	-	3	-	-	3	2
8	13	11	-	-	1	-	1	3	-	-	6	3
9	31	28	-	1	4	-	9	5	-	1	8	5
10	15	15	-	-	2	-	1	4	-	-	8	-
11	14	13	-	1	3	-	1	3	-	2	3	1
12	20	19	-	-	4	-	3	5	-	1	6	1
13	15	12	-	-	1	-	-	4	-	1	6	3
14	7	5	-	-	2	-	1	1	-	-	1	2
15	27	25	-	2	7	1	4	3	-	-	8	2
16	10	9	-	-	1	-	3	2	-	1	2	2
17	15	14	-	1	2	1	1	3	-	2	4	1
18	3	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1
19	8	8	-	-	1	1	2	1	-	-	3	-
20	5	5	-	-	-	-	-	2	-	1	2	-
21	10	9	-	-	3	-	-	2	-	1	3	1
22	14	12	-	-	-	-	1	4	1	1	5	2
23	15	13	1	1	1	-	2	2	-	1	5	2
24	10	9	-	-	-	1	-	3	-	-	5	1
25	10	10	-	1	1	-	-	3	-	1	4	-
26	27	25	-	1	6	-	3	3	-	2	10	3
27	9	9	-	-	1	1	-	2	-	1	4	-
28	15	14	1	-	1	1	2	3	1	1	4	1
29	3	3	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-
30	12	11	-	1	1	-	1	2	-	1	5	1
31	8	8	-	1	2	-	1	1	-	1	2	-
32	6	6	-	-	-	-	-	2	-	1	3	-
33	9	8	-	-	1	-	-	3	-	1	3	1
34	7	6	-	-	-	-	1	1	-	-	4	1
35	7	6	-	-	-	-	-	2	-	1	3	1
36	9	9	-	-	1	-	-	3	1	1	3	-
37	13	12	-	-	-	-	1	2	-	1	8	2
38	6	6	-	-	1	-	1	2	-	-	2	-
39	13	11	-	2	1	-	1	2	1	-	4	2
40	7	5	-	-	1	-	-	2	-	1	1	2
41	33	31	-	2	9	1	4	5	-	2	8	3
42	24	21	-	-	3	2	-	5	-	1	10	3

5.3.2.6 Beschreibung der Standorttypen der Friedhöfe

Um Aufschluß über die Artenzusammensetzung sowie die Standorteigenschaften der einzelnen Standorttypen der Friedhöfe zu bekommen, wurde ein Friedhof exemplarisch getrennt nach Standorttypen (Gräber, Rasen, Gebüsche, Wege) kartiert.

Als Beispiel wurde der Heidefriedhof Mariendorf, ein nach 1945 auf Geschiebemergel angelegter Friedhof, ausgewählt. Er bot überdies den Vorteil, da er sukzessive gewachsen war, bei der Kartierung den Einfluß des Alters der Abteilung mitzuerfassen. Denn es war beobachtet worden, daß in ganz neuen bzw. noch nicht belegten Abteilungen eine Reihe von Ackerunkräutern der vormaligen Ackernutzung auftraten, die, je älter die Abteilungen (d.h. je länger die Friedhofsnutzung andauerte) waren, immer mehr zurücktraten. Stattdessen kamen "friedhofstypische" Arten auf.

Es wurden neun Abteilungen (A, B, C, D, E, F, H, J, K) unterschieden. Pro Abteilung wurden vier Florenlisten (Gräber, Rasen, Gebüsche, Wege) erstellt, insgesamt also 35 Artenlisten.



Abb. 14: Der Heidefriedhof Mariendorf mit den einzelnen Friedhofsabteilungen

Tab. 31: Verzeichnis der Florenlisten, angeordnet nach dem Alter der einzelnen Abteilungen

Abteilung C (1955-1960):

- Nr. 1 Gräber
- Nr. 2 Rasen
- Nr. 3 Gebüsch
- Nr. 4 Wege

Abteilung J (1969-1972):

- Nr. 17 Gräber
- Nr. 18 Rasen
- Nr. 19 Gebüsch
- Nr. 20 Wege

Abteilung D (1960-1964):

- Nr. 5 Gräber
- Nr. 6 Rasen
- Nr. 7 Gebüsch
- Nr. 8 Wege

Abteilung E (1972-1976):

- Nr. 21 Gräber
- Nr. 22 Rasen
- Nr. 23 Gebüsch
- Nr. 24 Wege

Abteilung A (1963-1966):

- Nr. 9 Gräber
- Nr. 10 Rasen
- Nr. 11 Gebüsch
- Nr. 12 Wege

Abteilung F (1976-1979):

- Nr. 25 Gräber
- Nr. 26 Rasen
- Nr. 27 Gebüsch
- Nr. 28 Wege

Abteilung K (1967-1969):

- Nr. 13 Gräber
- Nr. 14 Rasen
- Nr. 15 Gebüsch
- Nr. 16 Wege

Abteilung H (1980-1984):

- Nr. 29 Gräber
- Nr. 30 Rasen
- Nr. 31 Gebüsch
- Nr. 32 Wege

Abteilung B (keine Gräber):

- Nr. 33 Rasen
- Nr. 34 Gebüsch
- Nr. 35 Wege

5.3.2.6.1 Auswertung der Zeigerwerte

ELLENBERG (1979) ordnete den Gefäßpflanzen Mitteleuropas Zeigerwerte für die Faktoren Licht, Temperatur, Kontinentalität, Feuchte, Reaktion, und Stickstoff zu, um damit deren ökologisches Verhalten am Standort unter Konkurrenzbedingungen zu charakterisieren und um auf diese Weise zu einer ebenso raschen wie einfachen Einschätzung der Standortverhältnisse zu gelangen. Die Skala der einzelnen Faktoren umfaßt jeweils 9 Stufen, wobei Stufe 1 das geringste, Stufe 9 das höchste Ausmaß des betrachteten Faktors bedeutet; für den Faktor Feuchte wurde die Skala auf 12 Stufen erweitert.

Die Einschränkungen bei der Anwendbarkeit der Zeigerwertberechnungen sowie Anforderungen an die Datengrundlagen sind bei BÜCKER, KOWARIK und BORNKAMM (1983) und KOWARIK (1983 a) dargelegt und wurden in vorliegender Auswertung berücksichtigt.

Die Auswertung ergab z.T. erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Zeigerwerte zwischen den Standorttypen, die jedoch umso ausgeprägter sind, je länger die Friedhofsnutzung andauert. Die ganz neuen Abteilungen bzw. die Friedhofserweiterungsflächen sind dagegen noch kaum differenziert.

1. Lichtwert

Die Lichtwerte der Wege und der Rasen liegen über denen der Gräber; die der Gebüsche liegen naturgemäß am niedrigsten. Mit zunehmendem Alter der Abteilungen ist, entsprechend der zunehmenden Beschattung durch größer werdende Gehölze, ein Absinken der Zeigerwerte festzustellen.

2. Feuchtwert

Die Feuchtwerte der Gräber sind aufgrund des häufigen Wässerns der Pflanzen im Zuge der Grabpflege recht hoch. Dabei zeigt sich, daß die höchsten Werte einmal in alten, stark beschatteten Abteilungen, zum anderen in ganz neuen Abteilungen, in denen noch besonders intensiv gepflegt wird, erreicht werden. Die hohen Feuchtwerte der Wege dürften damit zu begründen sein, daß sich an den am Weg gelegenen Wasserstellen feuchtigkeitsliebende Arten ansiedeln.

3. Reaktionswert

Die Gebüsche und Gräber haben deutlich höhere Reaktionswerte als z.B. die Rasen. Grundsätzlich steigen die Reaktionswerte auch hier wieder mit dem Alter der Abteilungen an. Als Grund kann die über Jahre anhaltende Düngung der Böden im Rahmen der Grabpflege sowie der Einfluß der Bestattungstätigkeit angesehen werden.

4. Stickstoffwert

Für den Stickstoffwert gilt im Prinzip das im Hinblick auf den Reaktionswert Gesagte.

5. Hemerobie

Für die Hemerobie ist ein Ansteigen der Werte mit abnehmendem Alter der Abteilungen zu beobachten, da die Störeingriffe in neuen Abteilungen noch wesentlich größer sind als in alten. Zudem nimmt die Pflegeintensität umso mehr ab, je länger der Beerdigungszeitpunkt zurückliegt.

Tab. 32: Darstellung der Zeigerwerte für die Standorttypen, geordnet nach dem Alter der Abteilungen

Abt.	Lichtwert				Feuchtwert				Reaktionswert			
	Gra	Ras	Geb	Weg	Gra	Ras	Geb	Weg	Gra	Ras	Geb	Weg
C	6.1	6.2	6.0	6.8	5.3	5.1	5.1	4.9	6.5	6.1	5.9	6.0
D	6.3	6.7	6.1	7.0	5.0	4.8	5.2	5.5	6.5	5.7	6.6	6.0
A	6.4	6.6	6.5	7.2	5.1	5.0	4.8	5.4	6.4	5.8	6.4	5.0
K	6.6	6.8	6.4	6.9	4.9	5.1	5.0	5.3	6.0	6.1	6.0	5.8
J	6.5	6.8	6.4	7.0	5.2	4.9	5.0	5.0	6.0	6.3	6.6	6.1
E	6.7	7.0	6.6	6.9	5.1	5.0	4.7	4.9	6.1	5.8	6.4	4.0
F	7.0	6.9	6.6	7.3	5.0	5.0	4.9	5.3	5.5	5.8	6.3	5.4
H	6.9	6.9	6.9	7.5	5.3	4.9	5.2	5.3	5.7	5.9	6.1	7.0
B	-	7.1	6.6	7.3	-	4.5	4.9	5.4	-	5.5	6.0	5.0
Ø	6.6	6.8	6.5	7.1	5.1	4.9	5.0	5.2	6.1	5.9	6.2	5.6

Abt.	Stickstoffwert				Hemerobie			
	Gra	Ras	Geb	Weg	Gra	Ras	Geb	Weg
C	6.4	6.1	6.8	6.2	3.7	3.4	3.3	4.1
D	6.7	5.6	6.7	6.3	3.6	3.7	3.1	4.3
A	6.2	5.6	6.4	5.8	3.7	3.7	3.7	4.5
K	6.1	5.5	6.3	5.9	3.9	3.8	3.6	4.2
J	6.6	5.5	6.4	6.4	3.7	3.7	3.5	4.4
E	6.5	5.2	6.1	6.0	3.9	3.9	3.6	4.3
F	6.0	5.8	6.6	6.1	4.1	4.0	4.0	4.7
H	6.1	6.2	6.5	6.8	4.0	4.1	4.1	5.5
B	-	5.3	6.9	5.7	-	3.7	3.5	4.9
Ø	6.4	5.7	6.5	6.1	3.8	3.8	3.6	4.5

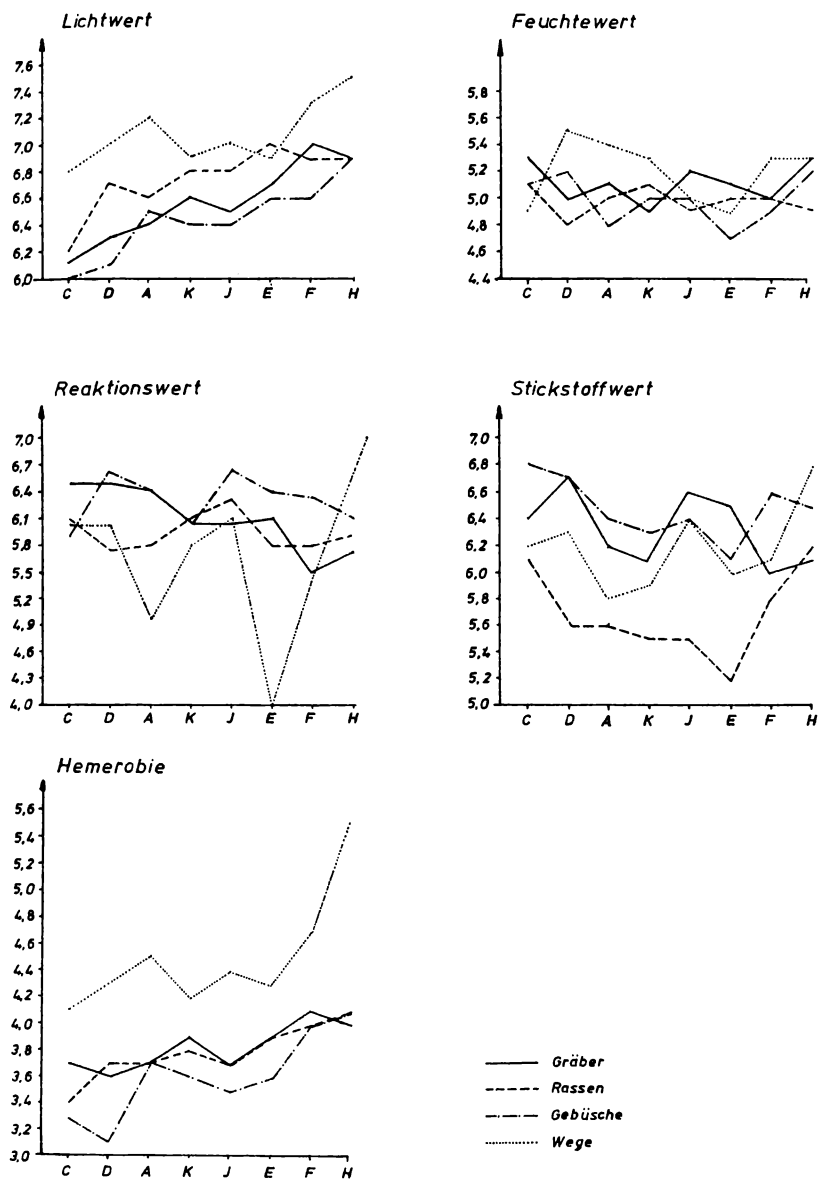


Abb. 15: Graphische Darstellung der Zeigerwerte der Standortstypen

5.3.2.6.2 Auswertung nach ökologischen Kriterien

Die Unterschiede zwischen den Standorttypen lassen sich auch anhand der Verteilung der Arten auf Lebensformen, soziologisch-ökologische Gruppen und Einwanderungszeitklassen nachweisen.

1. Einwanderungszeit

Die höchsten Anteile an Indigenen erreichen die Rasenflächen, wohingegen sich die Gräber und die Gebüschke durch zahlreiche Archäophyten und Neophyten auszeichnen. Den geringsten Anteil an einheimischen Arten haben die am meisten gestörten Wege zu verbuchen.

Tab. 33: Einwanderungszeit (abs. und in %) der Standorttypen

Leb.- form	Gräber		Rasen		Gebüschke		Wege	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
I	90	51.4	85	57.1	91	46.2	22	47.8
A	38	21.7	29	19.5	38	19.3	14	30.4
N	32	18.3	24	16.1	46	23.4	9	19.6
E	13	7.4	6	4.0	19	9.6	1	2.2
OZ	2	1.2	5	3.3	3	1.5	-	-
Ges.	175	100.0	149	100.0	197	100.0	46	100.0

2. Lebensformspektren

Die geschlossenen Rasendecken haben die meisten Hemikryptophyten zu verzeichnen, die ständig gehackten Gebüschke und die Wege am wenigsten. Sie sind, ebenso wie die Gräber gekennzeichnet durch hohe Therophytenwerte. Der Phanerophytenanteil erreicht naturgemäß in den Gebüschken seinen Höchstwert.

Tab. 34: Lebensformspektren (abs. und in %) der Standorttypen

Leb.- form	Gräber		Rasen		Gebüschke		Wege	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
P	23	13.1	3	2.0	45	22.9	-	-
C	12	6.9	9	6.0	10	5.1	2	4.3
H	59	33.7	68	45.7	54	27.4	14	30.5
G	16	9.1	17	11.4	18	9.1	4	8.7
T	62	35.5	47	31.5	67	34.0	26	56.5
Hy	1	0.6	-	-	-	-	-	-
OZ	2	1.1	5	3.4	3	1.5	-	-
Ges.	175	100.0	149	100.0	197	100.0	46	100.0

3. Soziologisch-ökologische Gruppen

Die Gräber zeichnen sich durch das schwerpunktmäßige Vorkommen von Arten der Gruppen 15, 18, 12 und 6 aus, die Rasen durch Arten der Gruppen 5, 9 und 10, die Gebüsche durch Arten der Gruppen 1, 3, 15 und 18 und die Wege durch Arten der Gruppen 10 und 15.

Tab. 35: Soziologisch-ökologische Gruppen der Standorttypen (abs. und in %)

Soz. Gr.	Gräber		Rasen		Gebüsche		Wege	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
1	11	6.3	4	2.7	24	12.2	-	-
2	7	4.0	7	4.7	12	6.1	-	-
3	14	8.0	6	4.0	16	8.1	3	6.5
4	-	-	1	0.7	1	0.5	-	-
5	8	4.6	14	9.4	6	3.0	1	2.2
6	1	0.6	-	-	-	-	-	-
9	18	10.3	25	16.8	12	6.1	6	13.0
10	13	7.4	16	10.7	11	5.6	7	15.2
11	5	2.9	5	3.4	6	3.0	3	6.5
12	13	7.4	8	5.4	11	5.6	2	4.4
13	11	6.3	11	7.4	12	6.1	3	6.5
14	10	5.7	8	5.4	13	6.6	2	4.4
15	28	16.0	19	12.8	28	14.2	14	30.4
16	7	4.0	2	1.4	6	3.0	3	6.5
17	-	-	-	-	1	0.5	-	-
18	27	15.4	18	12.1	35	17.8	2	4.4
OZ	2	1.1	5	3.3	3	1.6	-	-
Ges.	175	100.0	149	100.0	197	100.0	46	100.0

5.3.2.6.3 Darstellung der kennzeichnenden Artengruppen

Für jeden Standorttyp ist eine bestimmte Artengarnitur charakteristisch, die in ihm schwerpunktmäßig auftritt, wohingegen sie in anderen Standorttypen nur sporadisch oder gar nicht vorkommt.

Als den jeweiligen Standorttyp kennzeichnende Arten wurden aus der Gesamtflorenliste des Heidefriedhofs Mariendorf solche ausgesucht, für die z.B. für den Bereich der Gräber in mindestens fünf der acht bzw. neun Abteilungen eine Notierung vorlag, die in den anderen Standorttypen jedoch nur in zwei oder weniger Abteilungen vorkamen.

Für die einzelnen Altersstufen der Friedhofsabteilungen wurde analog verfahren. Es wurden aber auch Arten berücksichtigt, die in weniger als fünf Teilflächen auftraten, jedoch in ihrer Verbreitung ganz eindeutig auf eine Altersstufe begrenzt waren (z.B. Arten, die nur in neuen bzw. alten Abteilungen wuchsen).

Tab. 36: Kennzeichnende Arten der Standorttypen

Standorttypen Aufnahmenummern	Gräber 00011222 15937159	Rasen 001112233 260482603	Gebüsche 001112233 371593714	Wege 001122233 482604825

Arten der Gräber:				
<i>Oxalis corniculata</i>	.+++++++	.+.....+		+..
<i>Epilobium montanum</i>	.++++..+		.+......	+.....
<i>Dryopteris filix-mas</i>	++.+++..		+.....+	
Arten der Gräber und Gebüsche:				
<i>Convolvulus arvensis</i>	+++++++	..+.....+	+.....+	+.....
<i>Urtica dioica</i>	+++++++	++	+++++++	
<i>Artemisia vulgaris</i>	.+++++++	.+.....+	..++++.++	
<i>Urtica urens</i>	+++++++		+++++.+	
<i>Mahonia aquifolium</i>	+++..+.		+++++++	
<i>Oxalis fontana</i>	+++++++	.+.....+	++...+..	...+....
<i>Senecio vulgaris</i>	.+++++++	+	.+.....+	.+.....+
<i>Chenopodium album</i>	.+.+++++	+	++.+.+++	
<i>Solidago canadensis</i>	.+++++.+		+++..+.	...+....
<i>Galinsoga parviflora</i>	.+.+.+++		++.+.+++	...+....
<i>Vinca minor</i>	+++++++	...+.....	+.....	
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	...+++++	+	..+.....+	
Arten der Gebüsche:				
<i>Moehringia trinervia</i>	.++.....	+.....	+++..+.	.+.....
<i>Sambucus nigra</i>	.+...+.		+++++++	
<i>Aethusa cynapium</i>	...+.+.+		+++++.+	...+.+
<i>Alliaria petiolata</i>	.+...+.		++...+.+	...+....
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	...++..	+	++.+.+++	
<i>Sorbus aucuparia</i>	...+.+.+		+++++++	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	..++....		+++..+.	
<i>Potentilla fruticosa</i>	...+....		...+++++	
Arten der Rasen:				
<i>Crepis capillaris</i>	..+.....	+++..+.	..+.....	+...+....
<i>Achillea millefolium</i>		+++++++	...+.....	
<i>Cerastium fontanum</i>	.+.....	++++.++++		
<i>Hypochoeris radicata</i>	...+.+.+	.+.++++.+	+	
<i>Plantago lanceolata</i>	...+....	+++++++		
<i>Dactylis glomerata</i>		+++++++		
<i>Festuca ovina</i> s.str.		+++++.+++		
<i>Leucanthemum vulgare</i>	...+....	+++++++.		
<i>Festuca rubra</i> agg.	...+.+	.+.++++.+	+	
<i>Rumex crispus</i>		++++.+++		
<i>Rumex obtusifolius</i>	...+.+	+++..+.	+	
<i>Poa angustifolia</i>		+..+.++++		
<i>Scilla sibirica</i>		+++..+		
<i>Stellaria pallida</i>		+++..+.		
<i>Veronica agrestis</i>		+++++		

Standorttypen	Gräber	Rasen	Gebüsch	Wege
Aufnahmenummern	00011222	001112233	001112233	001122233
	15937159	260482603	371593714	482604825
Arten der Wege:				
<i>Sagina procumbens</i>	..+...+			..++++.+.
<i>Matricaria discoidea</i>	+	+	+	...++++.

Tab. 37: Kennzeichnende Arten der Altersstufen

Abteilungen	ältere	neuere
Aufnahmenummern	0000000001111111	1112222222222333
	1234567890123456	7890123456789012
Arten der älteren Abteilungen:		
<i>Moehringia trinervia</i>	..+++.+++.++.....	..+...+.....
<i>Vinca minor</i>	+...+...+...+...+	+...+...+...+...+
<i>Ajuga reptans "Atropurpurea"</i>	++...+...+...+...+	+.....
<i>Convallaria majalis</i>	+...+...+...+...+	+.....
<i>Epilobium montanum</i>	...+++.+...+...+	+...+...+...+
<i>Calystegia sepium</i>	...+...+...+...+	+.....
<i>Chelidonium majus</i>	+...+...+...+...+	+...+...+...+
<i>Galeopsis tetrahit</i>	+...+...+	+.....
<i>Geranium robertianum</i>	+...+...+...+...+	+.....
<i>Impatiens parviflora</i>	+...+...+...+...+	+.....
<i>Matteuccia struthiopteris</i>	+...+...+	+.....
<i>Parietaria pensylvanica</i>	..+...+...+...+	+.....
<i>Pulmonaria officinalis</i>	++...+...+...+	+.....
<i>Taxus baccata</i>	+...+...+	+.....
<i>Anemone nemorosa</i>	..+...+...+...+	+.....
<i>Cerastium tomentosum</i>	+...+...+	+.....
<i>Fragaria vesca</i>	+...+...+	+.....
<i>Viola odorata</i>	+...+...+	+.....
Arten der neueren Abteilungen:		
<i>Viola tricolor arvensis</i>	+....+...+	+.....+...+
<i>Lamium purpureum</i>	++...+...+...+	++++.+++.+++.+
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	+...+	+...+...+...+
<i>Hypochoeris radicata</i>	+...+	..+...+...+
<i>Echinochloa crus-galli</i>	+...+	+...+
<i>Spergula arvensis</i>	+...+	+...+
<i>Apera spica-venti</i>	+...+	+...+
<i>Gypsophila muralis</i>	+...+	+...+
<i>Sisymbrium altissimum</i>	+...+	+...+
<i>Hippophae rhamnoides</i>	+...+	+...+

5.3.3 Klassifizierung

5.3.3.1 Ermittlung der floristischen Ähnlichkeit

Eine Möglichkeit, die untersuchten Gebiete hinsichtlich ihres Pflanzenbesatzes mit mathematisch-statistischen Methoden miteinander zu vergleichen, ist die Berechnung von Ähnlichkeitskoeffizienten, wie sie erstmals von JACCARD (1901) in die Vegetationskunde eingeführt wurden.

JACCARD ging davon aus, daß sich die Ähnlichkeit oder auch Unähnlichkeit der ökologischen Bedingungen zweier Gebiete, die derselben natürlichen Region angehören, auch in ihrem ähnlichen Pflanzenbesatz widerspiegeln, was er mit der Berechnung von Ähnlichkeitskoeffizienten nachzuweisen suchte (JACCARD, 1928).

Unter einem Ähnlichkeitskoeffizienten versteht man nach KREEB (1983, S. 84) "das prozentuale Verhältnis der Übereinstimmung in den Arten von verschiedenen Zonen bzw. Gemeinschaften". Sie geben paarweise Auskunft über die Ähnlichkeit jeweils zweier Gebiete wobei zwei Gebiete völlig identisch sind, wenn sie den gleichen Artenbesatz aufweisen.

Wird bei der Ermittlung des Ähnlichkeitskoeffizienten lediglich die Präsenz der Arten berücksichtigt, wie es in der vorliegenden Arbeit geboten ist, so wird für die Berechnung die Formel für den Präsenz-Gemeinschaftskoeffizienten nach Jaccard zugrunde gelegt:

$$GP \text{ in } \% = \frac{Pg}{Pg + Pa + Pb} \times 100$$

wobei P_g die Summe der in beiden Gebieten vertretenen Arten, P_a die Summe der nur in Gebiet a vorkommenden Arten und P_b die Summe der nur in Gebiet b vorhandenen Arten ist.

Eine ausführliche Darstellung über weitere Ähnlichkeitskoeffizienten und ihre Anwendung findet sich bei GOODALL (1952) und KREEB (1983).

Entsprechend der mathematischen Beziehung $N = n(n - 1) / 2$ wurden im vorliegenden Fall sukzessive alle 42 Florenlisten paarweise miteinander verglichen und $42(42 - 1) / 2 = 861$ Ähnlichkeitskoeffizienten berechnet, die in der nachfolgenden Ähnlichkeitsmatrix (Tab. 38), zusammengefaßt in 10 Klassen, dargestellt sind.

Eine Ähnlichkeitsmatrix ist jedoch wie RUŽIČKA (1958) schreibt, schwer zu überblicken, vor allem wenn es sich um größere Datenmengen handelt. Die Wissenschaftler seien deshalb bestrebt gewesen, optische Darstellungsverfahren zu entwickeln.

Als solche wurde, aus der anthropologischen Praxis stammend, die Dendritmethode von A. Matkuszkievicz (s. FALINSKI, 1960) zuerst in die Geobotanik

eingeführt. Später fand diese Methode in erster Linie bei polnischen Autoren Beachtung; auch KUNICK (1974) verwendete sie als Grundlage zur Einteilung des Stadtgebietes in floristisch einheitliche Zonen. Pflanzensoziologische Aufnahmen oder floristische Daten werden dabei durch den Dendriten nach dem Prinzip der größten floristischen Ähnlichkeit, mittels einer sich verzweigenden Linie verbunden.

5.3.3.2. Clusteranalyse

Eine andere, vom Prinzip her jedoch das gleiche Ziel verfolgende Methode, ist die Clusteranalyse, die seit den fünfziger Jahren vor allem im anglo-amerikanischen Raum zum Auffinden der inneren Gruppenstruktur des Aufnahmемaterials benutzt wird (PLETL u. SPATZ, 1981). Ihre Anwendung wurde aber erst mit dem Einsatz von Rechnern praktikabel.

Ziel der Clusteranalyse ist es, eine Gruppierung von Vegetationsaufnahmen oder Florenlisten dergestalt vorzunehmen, daß die Charakteristika in einer Gruppe wesentlich enger übereinstimmen als die Charakteristika zwischen den Gruppen.

Ausgangspunkt für die Aufstellung von Klassifikationsgruppen ist die Matrix der Ähnlichkeitskoeffizienten in % (sekundäre Matrix). Anhand dieser Matrix erfolgt die rechner-gestützte Verarbeitung nun sukzessive im Sinne von immer neuen Rechenfolgen, wobei die neue Rechenserie auf der Basis der Ergebnisse der vorhergehenden beruht. Eine ausführliche Darstellung des Rechenablaufs sowie ein Überblick über verschiedene Verfahren (agglomerativ, divisiv) finden sich bei SPATZ und SIEGMUND (1973) sowie PLETL und SPATZ (1981).

Für die Durchführung der Clusteranalyse wurde in vorliegender Arbeit das Programm varclus aus dem SAS-Programmpaket verwendet.

Eine Einteilung der Ähnlichkeitswerte in Klassen wie sie das Programm simtab vornimmt, hätte als Grundlage zur Berechnung der cluster nicht ausgereicht. Deshalb wurde das Programm so geändert, daß die Ähnlichkeitswerte als Prozentwerte ausgegeben wurden. Die vollständige Matrix kann aus Platzgründen jedoch nicht dargestellt werden. Es sei deshalb auf Tab. 38 verwiesen.

Die 42 Untersuchungsflächen wurden vom Rechner in fünf Gruppen (cluster) eingeteilt (Tab. 39).

Cluster 1:

In diese Gruppe wurden mit Ausnahme von Nr. 16 und 38 alte, teils kirchliche, teils landeseigene, vorwiegend im Norden Berlins auf Sand gelegene Friedhöfe eingeordnet.

Der Dorfkirchhof Mariendorf und der Friedhof Lichtenrade (alter Teil) wurden ebenfalls in diese Gruppe gestellt, obwohl sie auf Geschiebemergel liegen und von daher besser in die Gruppe 3 passen würden. Von diesen unterscheiden sie sich jedoch in einigen Strukturmerkmalen, so daß die Eingruppierung richtig erscheint.

Cluster 2:

Gruppe 2 umfaßt die ältesten im Westberliner Stadtgebiet noch vorhandenen Friedhöfe. Sie sind durch ihre Lage im dicht besiedelten Gebiet der Zone 1 und durch starke Nutzung gekennzeichnet. Diese relativ kleinen Friedhöfe wurden in den vergangenen zwei Jahren einer im Zuge der Restaurierung aus gartendenkmalpflegerischer Sicht durchgeführten Umwandlung mit z.T. starken Störungen unterzogen. Ob dies der Grund für die Bildung eines eigenen Clusters ist, kann an dieser Stelle jedoch nur vermutet werden.

Tab. 39: Einteilung der 42 Friedhöfe in fünf Cluster (in den Spalten sind die Nr. der jeweiligen Friedhöfe dargestellt)

Cluster	1	2	3	4	5
	2	6	9	1	4
	14	7	10	3	5
	16	8	11	15	19
	20	17	12	26	
	25		13	41	
	28		18	42	
	29		21		
	30		22		
	31		23		
	32		24		
	33		27		
	34				
	35				
	36				
	37				
	38				
	39				
	40				

Cluster 3:

Den Friedhöfen dieser Gruppe ist die Lage auf Geschiebemergel und der Beginn ihrer Nutzung (vorwiegend 19. Jahrhundert) gemeinsam. Es handelt sich um alte, kirchliche Friedhöfe im Südosten Berlins (Friedhöfe des sog. 2. Friedhofs), die stellenweise stark verwildert sind. Als besonderes Kennzeichen weisen sie ausgedehnte z.T. bereits aufgelassene Efeugrababteilungen und vernachlässigte Erbbegräbnisse auf.

Eine Ausnahme, was das geologische Ausgangsmaterial betrifft, stellt der Alte St. Michael-Kirchhof dar; er liegt laut geologischer Karte auf Sand, allerdings im Grenzbereich zur Geschiebemergelplatte des Teltow. Aufgrund seiner Struktur besteht jedoch eine sehr enge Verwandtschaft zu den anderen Friedhöfen der Gruppe 3. Diese Verwandtschaft scheint das Kriterium des Bodens als klassifizierendem Faktor zu überwiegen.

Anders verhält es sich mit dem Friedhof Lichtenrade. Er liegt zwar auf

Geschiebelehm, würde aber vom Typ her besser zu den "Modernen" der Gruppe 4 passen.

Cluster 4:

Die neuen als Wald- oder Parkfriedhof gestalteten Friedhöfe wurden in der Gruppe 4 zusammengefaßt. Sie liegen auf Sand (Ausnahme: Heidefriedhof Mariendorf) und sind zum größten Teil aus ehemaligen Waldbeständen hervorgegangen. Von den Sand-Friedhöfen der Gruppe 1 unterscheiden sie sich durch ihren Waldartenanteil.

Auch der Luisenkirchhof am Fürstenbrunner Weg, von Hause aus ein alter Alleenquartierstyp-Friedhof, wurde hier eingruppiert. Als Grund kann der stellenweise waldartige Charakter, den der Friedhof inzwischen erreicht hat, angesehen werden.

Cluster 5:

Die Friedhöfe dieser sehr kleinen Gruppe unterscheiden sich von allen anderen, was Anlage und Gestaltung angeht, ganz wesentlich. Der Britische Kriegerfriedhof z.B., ein intensivst gepflegter Rasenfriedhof, ermöglicht nur wenigen Arten das Fortkommen. Er weist mit 87 Arten die mit Abstand niedrigste Artenzahl auf. Alle drei Friedhöfe liegen im Grunewaldbereich im Westen Berlins.

5.3.3.3 Einteilung der Friedhöfe in Biotoptypen und Charakterisierung derselben

Die Zusammenfassung der Friedhöfe in Biotoptypen erfolgte in erster Linie auf der Grundlage der im Rahmen des Klassifizierungsverfahrens gebildeten Cluster. Aufgrund des Fehlens von eigenen, den Biotoptyp charakterisierenden Arten wurden die vier Friedhöfe des Clusters 2 jedoch auf die übrigen Cluster und zwar entsprechend ihrer Böden verteilt. Es wurden somit vier Biotoptypen unterschieden:

1. Im Norden Berlins auf Sand gelegene Friedhöfe, z.T. erheblich modernisiert
2. Alte, kirchliche, z.T. stark verwilderte Friedhöfe auf Geschiebemergel im Südosten Berlins (Efeugrababteilungen und Erbbegräbnisse)
3. Neue, meist als Waldfriedhöfe gestaltete Anlagen
4. Grunewald-Friedhöfe.

Im folgenden sollen die charakteristischen Werte der Biotoptypen vergleichend dargestellt werden:

Tab. 40: Häufigkeitsverteilung der Biotoptypen

Biotoptnr.	Häufigkeit	
	abs.	%
1	21	50.0
2	12	28.6
3	6	14.3
4	3	7.1
Ges.	42	100.0

Tab. 41: Durchschnittliche Artenzahlen und mittlere Anzahl der seltenen und gefährdeten Arten der Biotoptypen

Biotoptyp	Anzahl der Friedhöfe	Artenzahl	Anzahl seltener Arten
1	21	176.0	8.9
2	12	228.5	14.3
3	6	274.3	29.2
4	3	132.0	6.7
Ges.	42	201.9	13.1

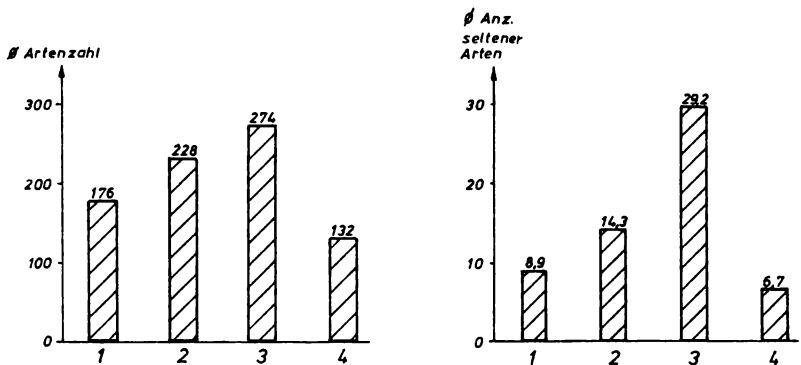


Abb. 16: Artenzahlen und Anzahl der seltenen und gefährdeten Arten der Biotoptypen 1-4

Tab. 42: Einwanderungszeitklassen der Biotoptypen 1-4 (Durchschnittswerte abs. und in %)

Biotoptyp	I		A		N		E	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
1	95.6	54.3	30.1	17.2	34.5	19.6	10.1	5.7
2	126.8	55.4	42.4	18.6	41.2	18.0	13.1	5.7
3	150.2	55.3	41.7	15.0	54.0	19.6	21.2	7.5
4	72.3	56.2	29.7	21.3	23.3	17.7	3.7	2.6
Ges.	110.6	54.9	35.3	17.6	38.4	19.0	12.1	2.8

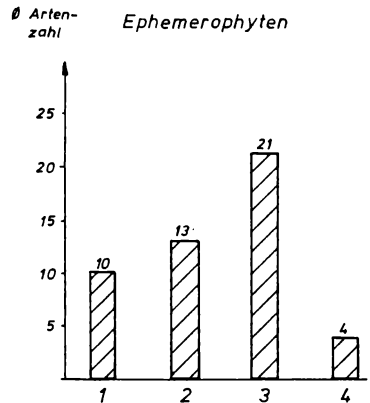
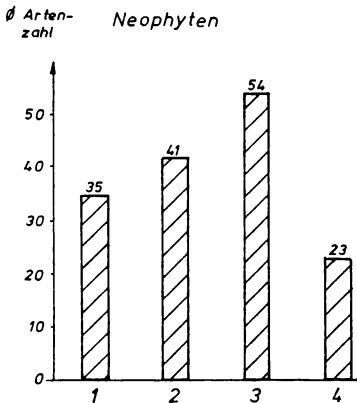
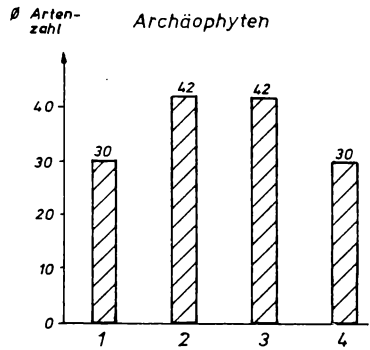
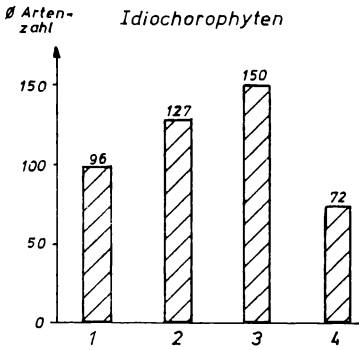


Abb. 17: Durchschnittliche Anzahl an Idiochoro-, Archäo-, Neo- und Ephemerophyten der Biotoptypen 1-4

Tab. 43: Lebensformspektren der Biotoptypen (Durchschnittswerte abs. und in %)

Biotoptyp	P		C		H		G		T	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
1	26.1	14.7	10.9	6.2	61.5	34.9	18.9	10.9	53.0	30.0
2	24.2	10.7	13.0	5.7	90.5	39.2	23.6	10.3	71.8	31.6
3	40.8	14.8	17.0	6.3	108.0	39.7	27.0	10.0	73.7	26.5
4	17.6	14.4	10.0	7.4	40.3	31.4	12.3	9.5	48.7	35.2
Ges.	26.9	13.6	12.3	6.2	74.9	36.6	20.9	10.5	61.0	30.3

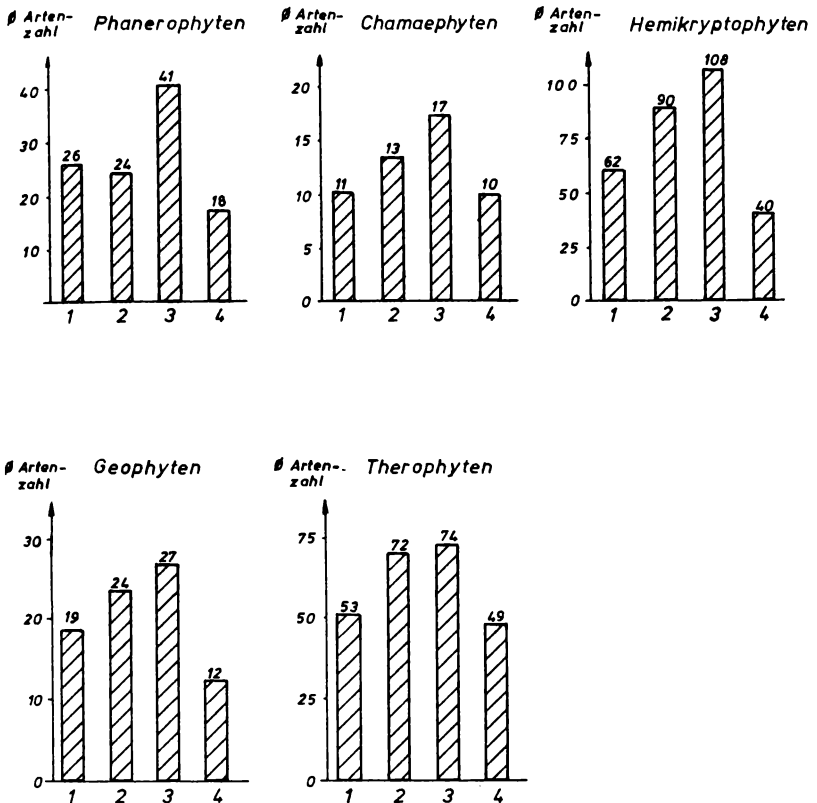


Abb. 18: Durchschnittliche Anzahl an Phanero-, Chamae-, Hemikrypto-, Geo- und Therophyten der Biotoptypen 1-4

Tab. 44: Soziologisch-ökologische Gruppen der Biotoptypen 1-4 (Durchschnittswerte absolut)

Biotop- typ	Soziologisch-ökologische Gruppen																	
	1	2	3	4	5	6,7 u.8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	14.8	10.0	15.0	0.6	13.0	2.4	21.7	12.6	1.7	9.7	10.4	7.4	28.7	2.4	0.1	20.0		
2	15.3	10.6	18.9	1.3	17.2	7.3	28.9	15.8	2.5	15.0	16.4	11.3	34.6	4.6	0.5	23.3		
3	25.8	21.3	20.2	2.7	18.5	5.4	32.8	16.3	3.7	14.2	13.8	10.7	32.8	6.7	1.5	40.5		
4	7.3	7.7	11.7	0.7	20.7	0.6	14.3	9.3	0.3	7.0	8.3	7.0	19.7	5.7	-	8.7		
Ges.	16.0	11.6	16.6	1.1	15.5	4.1	24.8	13.8	2.1	11.6	12.5	9.0	30.3	3.9	0.4	23.0		

Tab. 45: Soziologisch-ökologische Gruppen der Biotoptypen 1-4 (Durchschnittswerte in %)

Biotop- typ	Soziologisch-ökologische Gruppen																	
	1	2	3	4	5	6,7,8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	8.4	5.6	8.6	0.3	7.2	1.3	12.3	7.3	0.9	5.5	5.9	4.1	16.4	1.3	0.1	11.4		
2	6.7	4.7	8.2	0.5	7.5	3.0	12.7	7.0	1.1	6.6	7.2	4.9	15.4	2.0	0.2	10.1		
3	9.5	8.0	7.4	1.0	6.7	2.0	12.0	6.0	1.3	5.2	5.0	3.8	11.9	2.4	0.6	14.6		
4	6.2	5.6	9.1	0.4	15.5	0.4	11.4	7.7	0.2	5.7	6.1	4.6	14.3	4.2	-	6.3		
Ges.	7.9	5.7	8.4	0.5	7.8	1.8	12.3	7.1	1.0	5.8	6.1	4.3	15.3	1.9	0.2	11.1		

Tab. 46: Kennzeichnende Arten der Biotoptypen

Biotoptyp 1	Biotoptyp 2	Biotoptyp 3	Biotoptyp 4
Cerastium arvense	Brachypodium sylvaticum	Anemone nemorosa	Carex arenaria
Digitaria ischaemum	Festuca gigantea	Asarum europaeum	Centaurea stoebe
Digitaria sanguinalis	Filipendula ulmaria	Cardamine pratensis	Corynephorus canescens
Erophila verna	Galium boreale	Epipactis helleborine	Holosteum umbellatum
Geranium molle	Galium mollugo	Galium odoratum	Ononis repens
Hieracium sabaudum	Lathyrus pratense	Hieracium umbellatum	Ornithopus perpusillus
Hordeum murinum	Sanguisorba officinalis	Maianthemum bifolium	Papaver argemone
Leontodon saxatilis	Senecio fuchsii	Melampyrum pratense	Prunus serotina
Lepidium ruderaie	Serratula tinctoria	Oxalis acetosella	Scleranthus perennis
Luzula campestris	Spergula arvensis	Polygonatum multiflorum	Spergula morisonii
Lycium barbarum	Symphytum officinale	Ranunculus ficaria	
Ornithogalum umbellatum	Tanacetum parthenium	Senecio sylvaticus	
Panicum miliaceum	Tussilago farfara	Viola reichenbachiana	
Physalis franchetii	Veronica persica	Viola riviniana	
Robinia pseudacacia			
Trifolium arvense			

5.3.4 Vergleich der Friedhöfe mit anderen Berliner Grünflächen und Einordnung der Friedhofsdaten in die floristischen Zonen Berlins

Bisher wurde der Flächennutzungstyp "Friedhof" an sich beschrieben und analysiert. Um aber dessen Bedeutung für das Stadtgebiet von Berlin abschätzen zu können, erscheint ein Vergleich der Friedhöfe mit anderen Berliner Grünflächen angebracht. Denn nur aus einem Vergleich der Kenndaten der Friedhöfe mit denen anderer Grünflächen wird ersichtlich, wie wertvoll die Friedhöfe sind. Die Einordnung der Friedhofsdaten in die floristischen Zonen nach KUNICK (1974) erlaubt außerdem Aussagen darüber, ob die Friedhöfe, floristisch gesehen, dem sie umgebenden Stadtgebiet vergleichbar sind oder ob sie sich positiv von ihrer Umgebung abheben. "Die für die Abgrenzung der Zonen entwickelten Kriterien liefern einen Maßstab, der sich ohne Verzerrungen für die Beurteilung von Teilflächen im ganzen Stadtgebiet anwenden läßt" (SUKOPP et al., 1981 b).

5.3.4.1 Artenzahlen

Tab. 47: Artenzahlen und Flächenangaben für Berliner Friedhöfe, Parkanlagen (Angaben aus KUNICK, 1978) und Spielplätze (Angaben aus KOWARIK, 1981).

Grünflächentyp	Fläche (ha)			Artenzahl		
	Unters.- fläche (ges.)	Teilfl.- anzahl	durch- schn. Fläche	Ges.- AZ	abs. AZ	Ø AZ
S. kleine Friedh. < 2.5 ha	11.6	9	1.3	355	100-168	143
Kleine Friedh. 2.5-5.0 ha	53.3	14	3.8	496	87-207	184
Mittelgr. Friedh. 5.0-10.0 ha	62.8	9	7.0	489	164-262	219
Große Friedh. > 10 ha	169.6	10	17.0	579	222-329	265
Friedhöfe insges.	297.3	42	7.1	690	87-329	202
Kl. Grünanlagen (Zone 1)	4	4	1	117	40- 80	53
Kl. Grünanlagen (Zone 2)	5	5	1	192	60-140	100
Stadtparke (Zone 1)	45	3	15	247	110-150	132
Stadtparke (Zone 2)	90	6	15	358	120-230	155
Gr. Parkanlagen (Zone 3/4)	500	5	100	663	250-450	335
Spielplätze	22	63	0.4	408	14-108	61

Wie Tab. 47 zeigt, sind Friedhöfe erheblich artenreicher als Grünanlagen oder Stadtparke vergleichbarer Größe. So erreichen die kleinsten Friedhöfe (durchschn. Größe 1.3 ha) schon höhere Artenzahlen als Stadtparke der Zone 1, die nur 132 Arten beherbergen. Die größten Friedhöfe, mit durchschnittlich 17 ha übertreffen die Stadtparke ähnlicher Größe um 110 Arten.

Insgesamt liegt die mittlere Artenzahl der Friedhöfe, bei halber Fläche mit 201.9 Arten erheblich über den Stadtparken. Auch die Gesamtartenzahl der Friedhöfe ist mit 690 Arten als sehr hoch zu bezeichnen. Sie liegt höher als die Gesamtartenzahl der großen Parkanlagen.

Ein Vergleich der Artarealkurven der Friedhöfe mit den Artarealkurven verschiedener innerstädtischer Biotoptypen vermag das oben Gesagte auch grafisch zu verdeutlichen (Abb. 19).

Die Angaben zu Flächengrößen sowie Artenzahlen der Biotoptypen (Grünanlagen, Ruderalflächen, Bahnbrachen und Blockbebauung) wurden dem Gutachten zum Zentralen Bereich von DRESCHER und MOHRMANN (1982) entnommen, logarithmisiert und mittels einer linearen Regressionsrechnung, wie in Punkt 5.3.2.1 beschrieben, verrechnet.

Aus der Grafik geht hervor, daß die Artarealkurve der Friedhöfe annähernd parallel zu derjenigen der Grünanlagen verläuft, jedoch auf einem wesentlich höheren Niveau: Bezogen auf 1 ha Flächengröße wachsen auf den Friedhöfen fast doppelt so viele Arten wie in den Grünanlagen, nämlich 138 Arten im Vergleich zu 72 Arten. Die Grünanlagen erreichen erst bei einer Flächengröße von 2 ha gleich hohe Artenzahlen wie die Friedhöfe von 1 ha Größe.

Die Artarealkurven der Ruderalflächen und Bahnbrachen verlaufen bei geringen Flächengrößen unterhalb der Friedhofskurve. Sie haben allerdings einen wesentlich steileren Anstieg, d.h. bis zu einer Flächengröße von ca. 3 ha (Ruderalflächen) bzw. von 16 ha (Bahnbrachen) liegen die Kurven unterhalb der Artenzahl-Flächenkurve der Friedhöfe, oberhalb dieser Flächengrößen liegen sie jedoch darüber.

Für die Berliner Situation bedeutet dies, daß die Friedhöfe, ihrer Rolle als wichtige innerstädtische Biotope gerecht werden, da insbesondere in den am dichtest besiedelten Innenstadtbereichen eine Vielzahl dieser kleinen, jedoch außerordentlich artenreichen Friedhöfe vorkommt.

Auch in der Literatur (KUNICK, 1974; BLUME et al., 1974; DRESCHER u. MOHRMANN, 1982) wird darauf hingewiesen, daß Friedhöfe infolge ihrer vielfältig strukturierten Vegetation außerordentlich hohe Artenzahlen erreichen.

Allein WALTER (1976) stellt für zwei Friedhöfe im Ruhrgebiet fest, daß diese im Vergleich zu anderen von ihr untersuchten Flächennutzungen sowohl absolut als auch relativ die geringsten Artenzahlen aufweisen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß Friedhöfe im Vergleich zu Parkanlagen jedweder Größenordnung und im Vergleich zu Ruderalflächen sowie Bahnbrachen bis zu einer Flächengröße von ca. 16 ha eine wesentlich größere Mannigfaltigkeit aufweisen, was sowohl in den absoluten als auch in den durchschnittlichen Artenzahlen zum Ausdruck kommt.

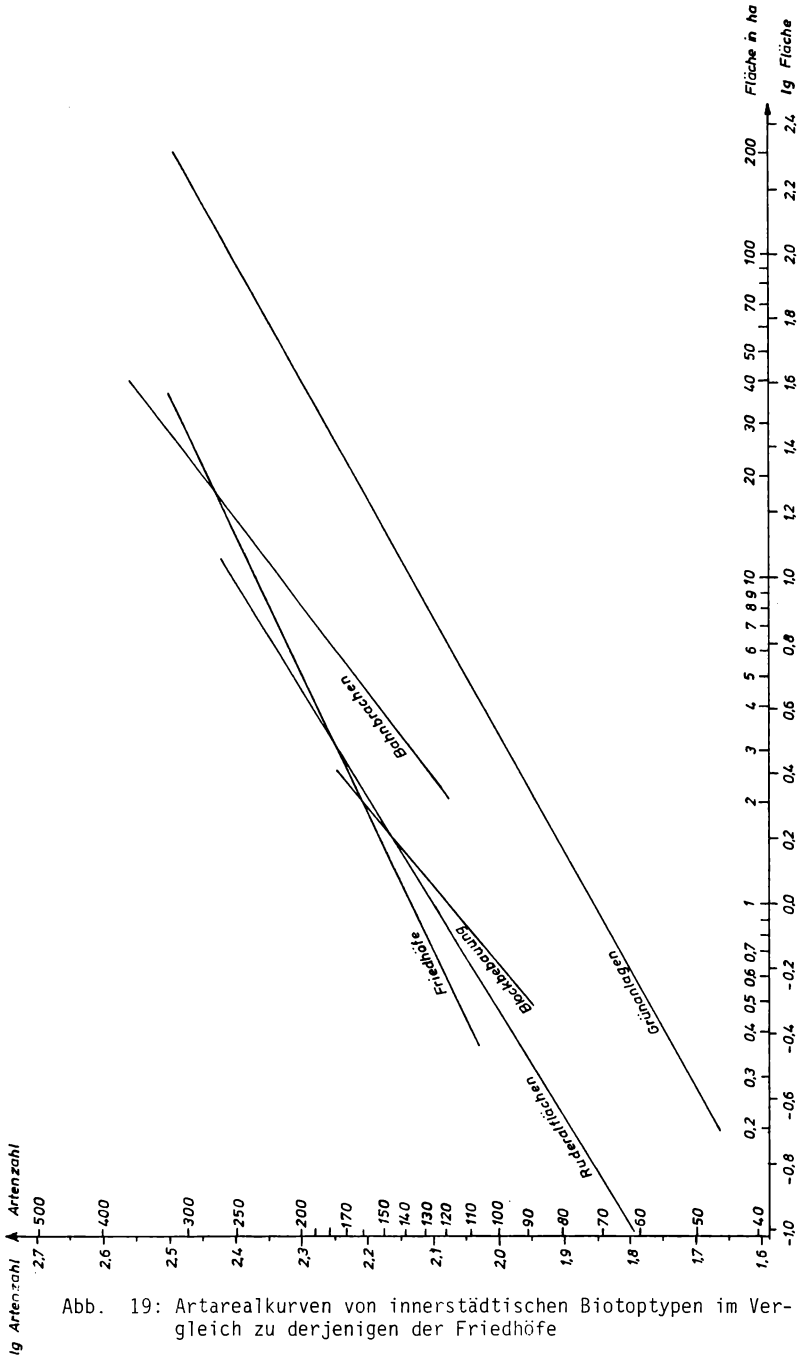


Abb. 19: Artarealkurven von innerstädtischen Biotoptypen im Vergleich zu derjenigen der Friedhöfe

5.3.4.2 Seltene und gefährdete Arten

In den von KUNICK (1978) untersuchten Grünflächen kommen insgesamt 162 seltene Arten vor, wohingegen in den Friedhöfen "nur" 128 Arten dieser Kategorie zu finden sind. Allerdings, so räumt Kunick ein, wachsen sie fast ausschließlich in den großen Parkanlagen; allein auf der Pfaueninsel, einem im Außenbereich gelegenen extensiv gepflegten Landschaftspark, leben 105 seltene Arten. Im mitten in der Stadt gelegenen Großen Tiergarten dagegen, liegt die Anzahl an seltenen Arten bei 45 Arten.

Unter Berücksichtigung dieser Relativierung zeigt sich, daß Friedhöfe, v.a. kleine Friedhöfe, wesentlich mehr seltene Arten aufzuweisen haben als die Parkanlagen. So erreichen die kleinsten Friedhöfe eine Artenzahl von 35 seltenen Arten, die kleinen Grünanlagen vergleichbarer Größe haben jedoch keine bzw. nur eine seltene Art zu verzeichnen. Schon die kleinen Friedhöfe mit einer mittleren Fläche von 3.8 ha erreichen die doppelte Anzahl an seltenen Arten wie die Parkanlagen von immerhin 15 ha Größe. Diese Ergebnisse unterstreichen einmal mehr die Bedeutung der Friedhöfe im innerstädtischen Bereich als Refugium für seltene und gefährdete Pflanzen.

Tab. 48: Anzahl seltener und gefährdeter Arten für Berliner Friedhöfe, Parkanlagen (Angaben aus KUNICK, 1978) und Spielplätze (Angaben aus KOWARIK, 1981) unter Berücksichtigung ihrer Flächengrößen

Grünflächentyp	Fläche in ha			Anzahl seltene Arten	
	Unters.- fläche (ges.)	Teilfl. anzahl	durch- schn.- Fläche	abs.	Ø
S. kleine Friedh. < 2.5 ha	11.6	9	1.3	35	7.0
Kleine Friedh. 2.5-5.0 ha	53.3	14	3.8	61	9.8
Mittelgr. Friedh. 5.0-10.0 ha	62.8	9	7.0	60	14.7
Große Friedh. > 10 ha	169.6	10	17.0	94	22.0
Friedhöfe insges.	297.3	42	7.1	128	13.1
Kl. Grünanlagen (Zone 1)	4	4	1	-	-
Kl. Grünanlagen (Zone 2)	5	5	1	1	-
Stadtparke (Zone 1)	45	3	15	9	-
Stadtparke (Zone 2)	90	6	15	31	-
Gr. Parkanlagen	500	5	100	147	-
Parkanlagen insges.	644	23	28	162	-
Spielplätze	22	63	0.4	28	-

5.3.4.3 Einbürgerungszeit

Tab. 49: Vergleich der Durchschnittswerte (in %) der Einwanderungszeitklassen der Friedhöfe mit denen des Stadtgebietes (Angaben aus KUNICK, 1974) in Abhängigkeit von der Stadtzone

	Friedhöfe				Gesamtes Stadtgebiet			
	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Ges.	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Ges.
I	54.1	54.8	55.6	54.9	50.2	53.1	56.6	53.6
A	17.8	17.0	17.9	17.6	15.2	14.1	14.5	14.6
N	19.5	19.0	18.6	19.0	23.7	23.0	21.5	22.6
E	5.3	7.0	5.0	5.7	10.9	9.8	7.4	9.2
OZ	3.3	2.2	2.9	2.8	-	-	-	-
Ges.	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

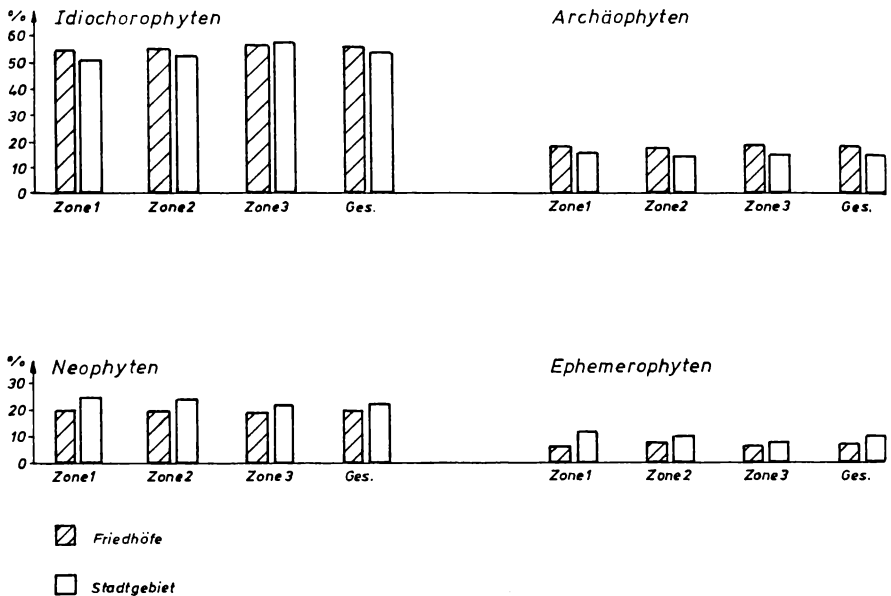


Abb. 20: Vergleich der Durchschnittswerte der Einwanderungszeitklassen der Friedhöfe mit denen des Stadtgebietes in Abhängigkeit von der Stadtzone

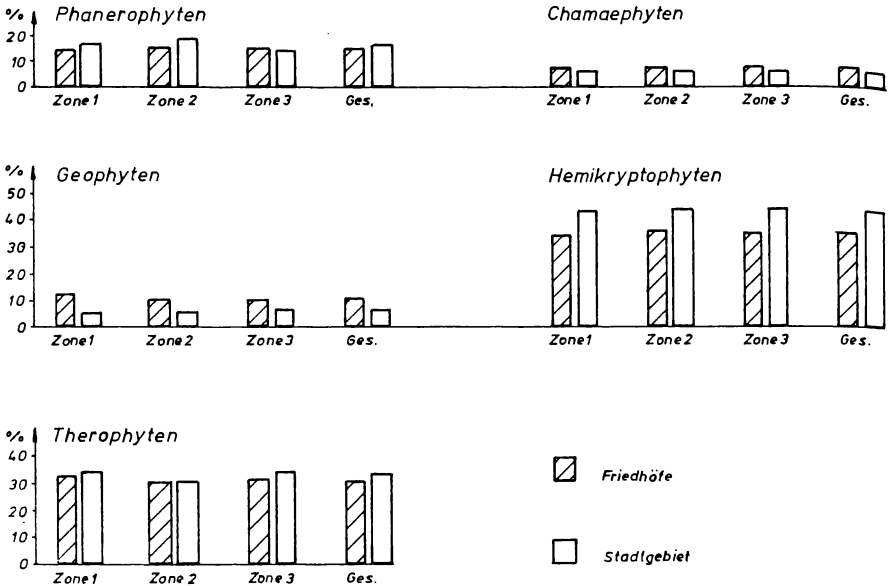


Abb. 21: Vergleich der Durchschnittswerte der Lebensformen der Friedhöfe mit denen des Stadtgebietes in Abhängigkeit von der Stadtzone

5.3.4.5 Soziologisch-ökologische Gruppen

Friedhöfe sind im Vergleich zum Stadtgebiet durch höhere Anteile der folgenden Gruppen charakterisiert:

- Waldarten (Gruppe 1 und 2)
- Nitrophile Pflanzen
- Grünlandarten
- Trittpflanzen
- Hack- und Gartenunkräuter.

Dagegen fallen die Anteile an Arten feuchter Standorte wie z.B. die der Gruppen 6, 7, 8 und 11 deutlich geringer aus. Beachtlich ist dennoch, daß die Friedhöfe, obwohl sie von Natur aus keine Feuchtstandorte aufzuweisen haben, durchschnittlich 1.4 % Arten der Gruppe Molinietales zu verzeichnen haben (vgl. 5.3.2.4.1).

Niedrigere Werte im Vergleich zum Stadtgebiet erreichen die Friedhöfe auch für die Gruppen der ein- und mehrjährigen Ruderalgesellschaften, bedingt durch das Fehlen von großflächigen Ruderalflächen. Die Anteile der verwilderten Zier- und Nutzpflanzen liegen ebenfalls niedriger.

Tab. 51: Vergleich der Durchschnittswerte (in %) der soziologisch-ökologischen Gruppen der Friedhöfe mit denen des Stadtgebietes (Angaben aus KUNICK, 1974) in Abhängigkeit von der Stadtzone

[illegible]