Verh. Berl. Bot. Ver. 2 S. 3 - 49 Berlin 1983

Flora und Vegetation von Kinderspielplätzen in Berlin (West)

- ein Beitrag zur Analyse städtischer Grünflächentypen.

von Ingo Kowarik

1	Einleitung	5
2	Methode	7
3	Ergebnisse	9
3.1	Flächenaufteilung	9
3.2	Artenbestand	10
	3.2.1 Kultivierte Gehölze	10
	3.2.2 Wildwachsende Arten	13
	3.2.2.1 Artenzahlen und Flächengrößen	13
	3.2.2.2 Häufige und seltene Arten	15
3.3	Verbreitung soziologisch - ökologischer Artengruppen	17
3.4	Verjüngung, Ausbreitung und Einbürgerung von Gehölzen	24
3.5	Standortbedingungen	31
	3.5.1 Zeigerwertberechnungen für ökologische Bodenfaktoren	31
	3.5.2 Einschätzung des menschlichen Einflusses	37
4	Schlußfolgerungen für die Planung	42
5	Zusammenfassung	43
6	Literatur	45

Abstract

On sixty - three public playgrounds in Berlin (West) the spontaneous and cultivated plant species and their habitats have been studied. The main results are:

1. The surface of the playgrounds can be divided into five habitat types which are characterized by different percentages of sociological - ecological groups of species (Fig. 2, 4).

2. The floristic composition on playgrounds in the city differs very much from those in the partly built up area and in the inner suburbs (Fig. 5).

3. The sum of all spontaneous species (408) seems to be high, compared with other green areas (Tab. 3). Not the extent of the area but the impact of gardeners and children on vegetation have to be regarded as factors determining the amount of species in each area.

4. Among the 126 cultivated shrubs and trees there is a group of 20 species, planted in high numbers, which is responsible for the often monotonous exterior aspect of the open space (Tab. 2).

5. The spontaneous shrubs and trees are grouped in regard to their degree of naturalization and their tendency to reproduce generatively and to spread from their habitats (Tab. 5, 6).

6. As for abiotic habitat conditions, the factors moisture, reaction and nitrogen are characterized by indicator values after ELLENBERG (1979), whereas the human impact is classified according to the hemeroby system by JALAS (1955) and SUKOPP (1972) using dates from KUNICK (1974).

7. At last attention is drawn to the importance of playgrounds as areas for nature contact and as parts of an urban biotope system.

1. Einleitung

Öffentliche Grünflächen nehmen mit 5843 ha (= 12 %) einen beträchtlichen Anteil an der Gesamtfläche von Berlin (West) ein. Neben den anerkannten klimatischen und umwelthygienischen Auswirkungen findet ihre Funktion als Lebensraum für Tier- und Pflanzenarten, insbesondere als Rückzugsgebiet gefährdeter und Ausbreitungszentrum fremdländischer Arten zunehmend Beachtung. Grünflächen lassen sich nach Art der Anlage und Nutzung in verschiedene Typen unterteilen, deren Erforschungsgrad sehr unterschiedlich ist (Tab.1). Der Schwerpunkt der Untersuchungen liegt eindeutig bei den Parkanlagen, wogegen die anderen Typen – und damit 64 % der Gesamtfläche aller Grünflächen – kaum untersucht sind. Gleiches ist für den avi-faunistischen Bereich anzunehmen (vgl. WITT 1978, ELVERS 1981). Am genausten untersucht sind großflächige historische Parkanlagen (Pfaueninsel, Tiergarten, Volkspark Glienicke), wogegen von kleineren Anlagen meist nur Artenlisten vorliegen. Bei keinem Flächentyp liegt eine vollständige Erfassung sowohl der Flora und der Vegetation als auch des Bestandes kultivierter Gehölze vor. Neben floristisch - vegetationskundlichen Untersuchungen von Einzelflächen enthält eine zusammenfassende Arbeit von KUNICK (1978) einen Überblick über Artenzahlen und Verbreitung pflanzensoziologischer Artengruppen bei verschiedenen Typen von Parkanlagen (vgl. Tab.3). An Gehölzaufnahmen liegt ein dendrologischer Führer für die Pfaueninsel (BERGER-LANDEFELDT & SUKOPP 1966) vor; vollständige Listen liegen für drei Anlagen vor (MARTENS & SCHARFENBERG 1983, KOWARIK 1981a). Bei SUKOPP et al. (1982) werden innerstädtische Grünflächen nach Gesichtspunkten des Naturschutzes bewertet (vgl. DRESCHER & MOHRMANN 1982).

Die Wahl von öffentlichen Kinderspielplätzen als Untersuchungsobjekt erschien aus zwei Gründen sinnvoll: 1. Die geringe Größe der Einzelflächen bei annähernd gleichmäßiger Verteilung im Siedlungsbereich erlaubt die Charakterisierung des Floren- und Vegetationsbestandes von Grünflächen kleinster Größenordnung und Rückschlüsse auf Verteilungsmuster von Arten und Artengruppen im Stadtgebiet; 2. Die Kenntnis des Pflanzenbestandes von Spielplätzen ermöglicht Hinweise für die Planung, Anlage und Unterhaltung der Anlagen (z. B. Eignung als „Naturpotential" für Stadtkinder, Ausmaß von Pflegemaßnahmen). Den hier vorliegenden Mitteilungen liegt eine Bestandsuntersuchung zugrunde (KOWARIK 1981b), bei der neben der floristisch - vegetationskundlichen Erfassung Wert auf die vollständige Aufnahme der kultivierten Sträucher und Bäume gelegt wurde, da diese Arten als „Baustoffe" der Planer und Gärtner Erscheinungsbild und Nutzbarkeit der Anlage wesentlich bestimmen und ihre Pflanzung Ausgangspunkt für die Einbürgerung fremdländischer Arten in unsere Flora sein kann.

Grünflächen [1] (5843 ha = 100%)	Angaben zu	Quelle
PARKANLAGEN (2118 ha = 36%) [2]		
23 Flächen [3]	F*, V	KUNICK 1978
7 Flächen [3]	F*	SUKOPP et al. 1982
Pfaueninsel	F*, V*	SUKOPP 1966, 1973
	V	NATH 1981
	G	BERGER-LANDEFELDT & SUKOPP 1966
Volkspark Hasenheide	F*, V*, G*	MARTENS & SCHARFENBERG 1983
	G	CZEPLUCH 1966
Park am Buschkrug	F*, V*, G*	MARTENS & SCHARFENBERG 1983
Großer Tiergarten	F*, V*	KUNICK 1974
		SUKOPP et al. 1979
Volkspark Glienicke	F*, V*	SUKOPP et al. 1982
Volkspark Rehberge	F*, V*	SUKOPP et al. 1983
Kienhorstpark	F*, V*	LOHMILLER 1976
Fritz - Schloß - Park	F*, V*	BAUMGART et al. 1980
Volkspark Jungfernheide	F*, V	GIESE 1973
Volkspark Mariendorf	F, V	ELVERS & MAAS 1977
Ruhwaldpark	F*, V	BLUME et al. 1974
Mendelssohn-Bartholdy-Park	G*	KOWARIK 1981a
Insulaner	G	FINGER - GRÄGER 1967
Humboldthain	G	Projekt Humboldthain 1974
Lietzenseepark	G	Projekt Lietzensee 1979
(Zoologischer Garten)	G	RAHN 1978
KLEINGÄRTEN (1951 ha = 33,4%)	--	
FRIEDHÖFE (742 ha = 12,7%)		
3 Flächen	F*, V, G	SUKOPP et al. 1981
2 Flächen	F*	SUKOPP et al. 1982
SPORTPLÄTZE (739 ha = 12,6%)	--	

KINDERSPIELPLÄTZE (165 ha = 2.8%) [4]		
63 Flächen	F*, V, G*	KOWARIK 1981b
BADEPLÄTZE (120 ha = 2%)	--	
ZELTPLÄTZE (8 ha = 0,1%)		
Heckeshorn	F	KOCH 1965

Tab. 1: Untersuchungsstand Berliner Grünflächen (seit 1960).
Angaben zu F (Flora), V (Vegetation), G (Gehölz), * = flächendeckende Bearbeitung. [1] Flächenangabe nach BRIMMER 1980, [2] vermindert um die Spielplatzfläche, [3] inclusive Stadtplätze, [4] Angabe aus Entwurf zum Spielplatzentwicklungsplan, Stand vom 31. 12. 1978

2. Methode

In der Vegetationsperiode 1980 wurde der Bestand an wildwachsenden und kultivierten Arten von 63 öffentlichen Kinderspielplätzen in Berlin (West) erfaßt, von denen 26 innerhalb der geschlossenen Bebauung, 15 innerhalb der aufgelockerten Bebauung und 22 am inneren Stadtrand (Zone 1-3 nach KUNICK 1974) in insgesamt sieben Berliner Stadtbezirken liegen (Abb.1). Mit der weitgestreuten Verbreitung der Untersuchungsflächen wurde die Voraussetzung für Rückschlüsse auf die differenzierende Wirkung der Stadtzonierung geschaffen, die KUNICK (1974) bei seiner Einteilung des Stadtgebietes in Zonen ähnlicher floristischer Zusammensetzung nachgewiesen hat. Als erster Arbeitsschritt erfolgte eine Unterteilung jeder Untersuchungsfläche in Flächentypen, die in Bezug auf Gestaltung, Nutzung und Vegetationsstrukturen einheitlich waren (s .3.1). Der Artenbestand wurde in Listen aufgenommen, wobei neben einer Gesamtliste für jeden Spielplatz Listen für die einzelnen Flächentypen geführt wurden. Die Artnotierung erfolgte halbquantitativ unter Anwendung einer fünfteiligen Häufigkeitsskala. Die Auswertung des Datenmaterials wurde mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung auf der Anlage des GRZ Berlin vorgenommen*.

* Ich danke Dipl.- Ing. M. STÖHR und Dipl.- Ing. St. STERN für die Erstellung der Programme und ihre Hilfe bei der Durchführung der Berechnungen.

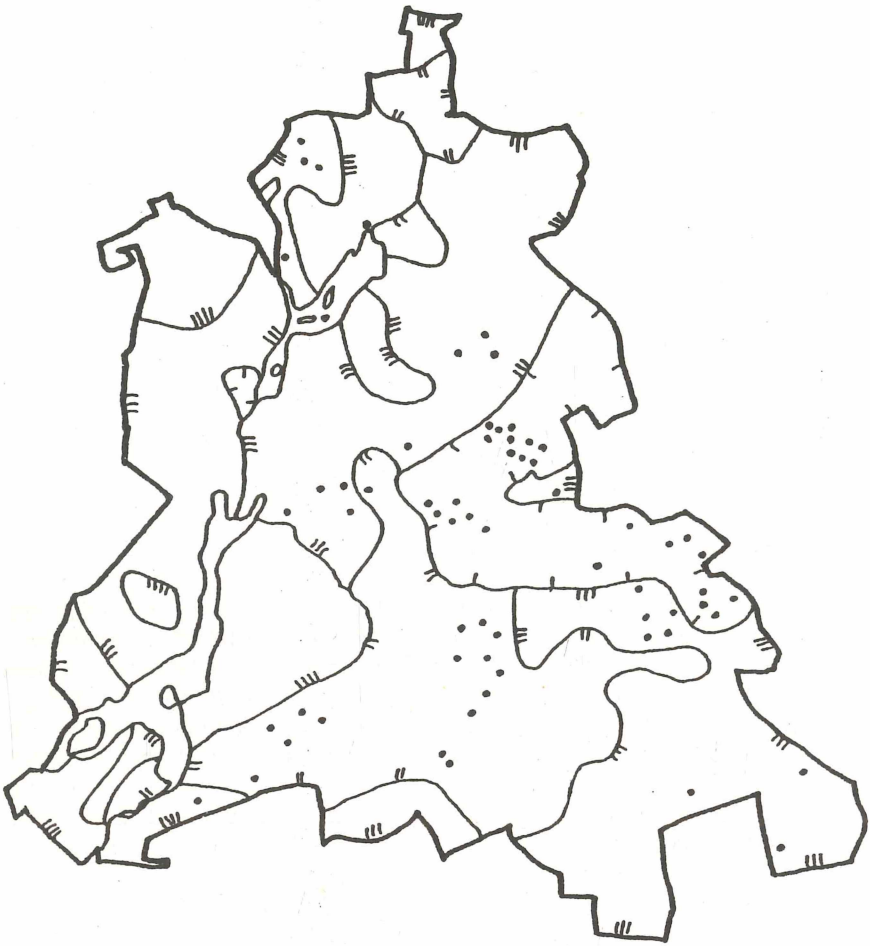


Abb. 1: Lage der 63 untersuchten Spielplätze im Berliner Stadtgebiet

Stadtzonen nach KUNICK (1974):

- I Zone 1 (geschlossene Bebauung)
- II Zone 2 (aufgelockerte Bebauung)
- III Zone 3 (innerer Stadtrand)
- IIII Zone 4 (äußerer Stadtrand)

3. Ergebnisse

3.1 Flächenaufteilung

Für Spielplätze ist eine große Flächendifferenzierung auf kleinstem Raum charakteristisch, die durch gestalterische Maßnahmen (Anlage von Pflanzungen, Rasen- und Spielflächen) sowie durch Art und Intensität der Nutzung und Pflege bewirkt wird. Fünf Flächentypen lassen sich nach Strukturmerkmalen im Gelände leicht abgrenzen:

F l ä c h e n t y p 1 wird durch dreischichtige Gehölzbestände mit Kraut- Strauch- und Baumschicht charakterisiert, wobei die Pflanzen zwischen 70 und 100 % des Bodens decken. Die Durchdringbarkeit der Flächen ist im Allgemeinen gering, doch zeugen Pfade, Lichtungen und Höhlen mit schütterer Vegetationsbedeckung von der Tätigkeit der Kinder. F l ä c h e n t y p 2 mit zweischichtigen Gehölzbeständen ist von dem vorigen Flächentyp durch das Fehlen einer Baumschicht abzugrenzen. Die Bestände weisen mit 90 - 100 % die höchste Deckung auf, wobei die Krautschicht in den Randbereichen am stärksten entwickelt ist. F l ä c h e n t y p 3 stellt ein Degenerationsstadium des vorigen Typs dar: Die Geschlossenheit der Bestände wird durch Zerstörungen von Seiten der Kinder oder durch tiefgreifende Pflegemaßnahmen (z. B. radikaler Rückschnitt) aufgelöst, oder die gleichen Einflußfaktoren verhindern bei Neupflanzungen ein Schließen des Bestandes. F l ä c h e n t y p 4 umfaßt sämtliche Rasenflächen. F l ä c h e n t y p 5 beinhaltet die nichtbepflanzten Flächen: zum einen Spielflächen, Sandkästen, Wegeflächen mit einer durchschnittlichen Vegetationsbedeckung von 1 - 5 %, aber auch nicht bepflanzte Flächen, auf denen spontane Vegetationsentwicklung geduldet wird, die bis zur Herausbildung völlig schließender Ruderalgesellschaften führen kann. Die Bestimmung der Anteile der fünf Flächentypen ergibt, daß etwa die Hälfte der Spielplatzfläche bepflanzt ist, wobei Gehölzbestände ca. 30 % und Rasenflächen ca. 20 % bedecken (Abb. 2).

Einen zusammenfassenden Überblick über die fünf Flächentypen mit Durchschnittwerten für Artenzahl, Flächengröße und Angaben zu charakteristischen Arten- und Lebensformengruppen sowie Belastungsfaktoren gibt Abb. 3.

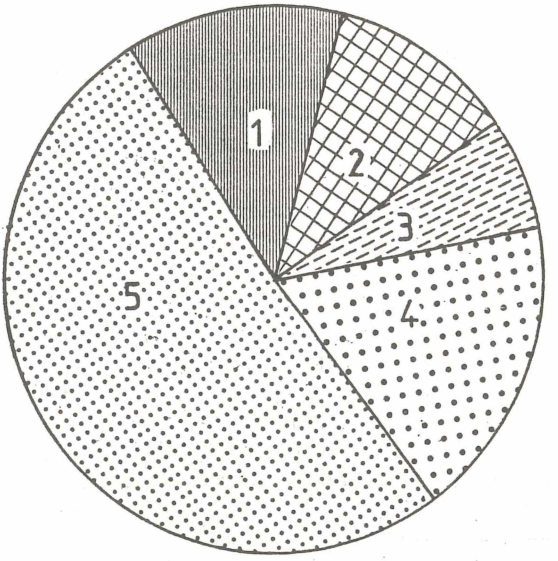
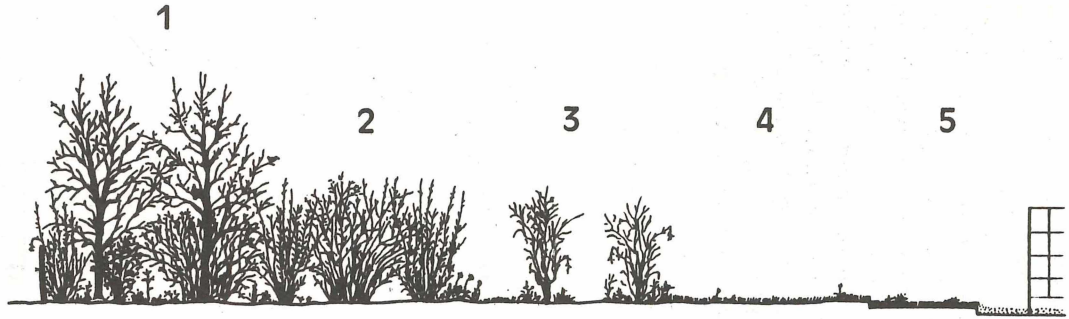


Abb.2: Durchschnittliche Anteile der Flächentypen 1 - 5
Gehölzpflanzungen (1 - 3) : 30.8 %
mehrschichtig, geschlossen (1) : 13,2 %
2 - schichtig, geschlossen (2) : 11.2 %
2 - schichtig, lückig (3) : 6.4 %
Rasenflächen (4) : 18.1 %
unbepflanzte Restflächen (5) : 51.1 %

3.2 Artenbestand

3.2.1 Kultivierte Gehölze

Auf den 63 Spielplätzen wurden insgesamt 126 kultivierte Gehölzarten aus 72 Gattungen nachgewiesen. Diese hoch erscheinende Artenzahl wird in ihrer Bedeutung für den Abwechslungsreichtum der Pflanzungen stark relativiert, wenn die zahlenmäßige Verbreitung der Arten berücksichtigt wird. Einer großen Gruppe von selten, meist nur in wenigen Exemplaren gepflanzten Arten steht eine kleine Gruppe von etwa 20 Arten gegenüber, die in hohen Stückzahlen gepflanzt das äußere Erscheinungsbild der Gehölzrabatten entscheidend bestimmt (vgl. Tab. 2). Darunter werden *Spiraea x vanhouttei, Forsythia x intermedia, Philadelphus coronarius, Carpinus betulus, Symphoricarpos chenaultii* und *Ligustrum vulgare* auf über 50 % der Spielplätze eingebracht und tragen so zum oftmals monotonen Charakter der Pflanzungen bei.



	1 MEHRSCHICHTIGE GESCHLOSSENE GEHÖLZPFLANZUNG	2 ZWEISCHICHTIGE GESCHLOSSENE GEHÖLZPFLANZUNG	3 ZWEISCHICHTIGE LÜCKIGE GEHÖLZPFLANZUNG	4 RASENFLÄCHEN	5 UNBEPFLANZTE FLÄCHEN
ARTENZAHL	236 (Ø = 33)	274 (Ø = 39)	223 (Ø = 32)	206 (Ø = 24)	257 (Ø = 17)
FLÄCHENGRÖSSE	960 m²	640 m²	460 m²	1280 m²	1780 m²
CHARAKTERISTISCHE PFLANZENGRUPPEN	← Waldpflanzen, Arten der Gebüsche und Säume →				
	← Grünlandarten, Trittpflanzen, Ruderal-Arten →				
			Ruderale Hochstauden Ackerunkräuter	Arten des Grünlandes, der Magerrasen und ruderaler Halbtrockenrasen	kurzlebige Ruderalarten
CHARAKTERISTISCHE LEBENSFORMENGRUPPEN	Gehölzanteil > 30 %	Gehölzanteil > 20 %	Therophten-Anteil > 40 %	Hemikryptophyten-Anteil > 50 %	Therophyten-Anteil > 40 %
	zunehmende Pflegeintensität (Hacken, Schneiden, Mähen)				
ANTHROPOGENER EINFLUSS	starke Eutrophierung	kein Tritt	hoher Devastierungsgrad	zunehmender Tritteinfluß →	
HEMEROBIEGRAD	2.7 - 4.6	2.9 - 4.9	3.6 - 4.8	3.5 - 5.0	2.8 - 6.0
ZEIGERWERTE FÜR					
Feuchtigkeit	4.7 - 5.7	4.3 - 5.4	4.4 - 5.3	3.9 - 5.3	4.0 - 6.0
Reaktion	4.7 - 7.5	4.7 - 7.6	4.5 - 7.2	2.7 - 7.6	3.2 - 7.7
Stickstoff	5.8 - 7.8	5.5 - 7.5	5.9 - 7.8	4.2 - 7.1	4.5 - 9.0

Abb. 3: Charakterisierung der Flächentypen auf Spielplätzen

Zu Baumpflanzungen werden am meisten *Acer platanoides, Tilia cordata* und *Betula pendula* herangezogen. Eine Zuordnung des Datenmaterials zu den Stadtbezirken, in denen die Spielplätze liegen, läßt Regeln bei der Artenwahl für die Bestückung der Gehölzpflanzungen erkennen: In allen sieben Bezirken kommen die jeweils bevorzugten Arten aus der gemeinsamen Gruppe der 20 häufigsten Arten, wobei zwischen Arten zu unterscheiden ist, die wie *Spiraea x vanhouttei* und *Cornus sanguinea* annähernd gleichmäßig eingesetzt werden und solchen, die wie *Symphoricarpos chenaultii* sowie die stark dornigen *Crataegus-* und *Cotoneaster-*Arten in sehr unterschiedlichem Maße gepflanzt werden. Im Durchschnitt sind 22 % der Gehölzarten eines Spielplatzes auf der Liste der Pflanzen enthalten, die für die Verwendung an Kinderspielplätzen nicht geeignet sind („Giftpflanzenliste" des Senators für Bau- und Wohnungswesen 1974). Darunter treten einige Arten häufig auf (Tab. 2), ohne daß es zu nennenswerten Vergiftungen durch Pflanzen gekommen ist (vgl. KRIENKE & ZAMINER 1973).

Spiraea x vanhouttei	64 %	.
Forsythia x intermedia	63 %	.
Philadelphus coronarius	61 %	.
Symphoricarpos chenaultii	56 %	G
Carpinus betulus	53 %	.
Ligustrum vulgare	51 %	G
Crataegus prunifolia	49 %	D
Acer platanoides	49 %	.
Acer campestre	48 %	.
Betula pendula	42 %	.
Cornus sanguinea	42 %	.
Lonicera tatarica	42 %	G
Ribes alpinum	42 %	.
Cornus alba	41 %	.
Berberis thunbergii	39 %	D
Rosa spec. div.	39 %	D
Symphoricarpos albus	39 %	G
Cotoneaster spec. div	39 %	.
Lonicera xylosteum	34 %	G
Euonymus europaeus	32 %	G
Syringa vulgaris	32 %	G
Taxus baccata	32 %	G
Craetaegus monogyna	31 %	D

Tab. 2: Die häufigsten auf Spielplätzen kultivierten Gehölze unter Angabe ihrer Stetigkeit (100 % = auf 63 Flächen gepflanzt); G = Giftpflanze, D = Dornenpflanze

3.2.2 Wildwachsende Arten

3.2.2.1 Artenzahlen und Flächengrößen

Die begrünten Flächen auf Spielplätzen sind zumeist ausschließlich gärtnerischen Ursprungs, da nur in seltenen Fällen die vor Anlage des Platzes bestehende Vegetation bei der Gestaltung berücksichtigt worden ist. Eine Ausnahme bilden diejenigen Spielplätze, die in große Parkanlagen mit naturnaher Vegetation nachträglich eingebaut worden sind (Tiergarten, Hasenheide und Schloßpark Charlottenburg). Die vielfach auf Vernichtung des wildwachsenden Pflanzenbestandes ausgerichteten Pflege- und Unterhaltungsmaßnahmen und die Belastung durch spielende Kinder lassen auf den im Vergleich zu anderen Grünflächen mit einer durchschnittlichen Flächengröße von 0.33 ha kleinen Spielplätzen eine starke Störung der Vegetation erwarten. So überrascht es, daß auf den 63 untersuchten Spielplätzen über 400 Arten gefunden wurden, obwohl bei einer einmaligen Begehung im Sommer/Frühherbst nicht mit der Erfassung des gesamten Artenspektrums gerechnet werden kann (geringe Repräsentanz der Frühjahrsblüher). Dennoch konnte unter diesen Umständen ein Drittel der gesamten Berliner Flora (SUKOPP et al. 1981) auf den Untersuchungsflächen nachgewiesen werden. Damit übersteigt die Anzahl der wildwachsenden Arten die der Gepflanzten um das Dreieinhalbfache.

Im Vergleich mit Artenzahlen anderer Grünflächen liegen sowohl die absoluten als auch die durchschnittlichen Werte für die Spielplätze im Bereich von denen der kleinen Grünanlagen, obwohl deren Durchschnittsfläche die der Spielplätze um das Dreifache übersteigt (Tab. 3).

Abb. 4 zeigt, daß mit steigender Flächengröße die Anzahl der Arten zunimmt, wobei aus der relativ breiten Streuung der Werte deutlich wird, daß auch kleine Spielplätze eine hohe Artenzahl aufweisen können. Als maßgeblich hierfür kann der Pflegeeinfluß angesehen werden, der sich um so stärker auf die Artenzahl auswirkt, je kleiner die Fläche ist. Die statistisch abgesicherte Abhängigkeit zwischen Flächengröße und Artenzahl ist bei den Gesamtflächen am geringsten (Korrelationskoeffizient r = 44) und bei den Gehölzflächen am größten (r = 74 beim Flächentyp 1). Dagegen konnte bei den Rasenflächen keine signifikante Korrelation zwischen beiden Größen nachgewiesen werden. Kleine Rasenstreifen können bei extensiver Nutzung und Pflege weit höhere Artenzahlen aufweisen als mehrere tausend m^2 große Flächen, die intensiv gedüngt, geschnitten und betreten werden.

Ein Einfluß der Stadtlage auf die Artenzahl, den KUNICK (1974) mit einem Anstieg der Werte vom dicht zum aufgelockert bebauten Bereich feststellte und der sich bei kleinen Grünanlagen deutlich bemerkbar macht (KUNICK 1978), kann für Spielplätze nicht eindeutig festgestellt werden. Zwar ist die Zahl aller gefundenen Arten in Zone 3 knapp 5 % höher als in Zone 1, aber unabhängig von der Stadtlage werden sowohl im dichtbebauten Gebiet als auch am Stadtrand Höchstwerte von über 100 Arten für einzelne Spielplätze erreicht.

Dagegen wirkt sich die Stadtzonierung deutlich auf die Artenverteilung aus: Neben einer großen Gruppe gleichmäßig verbreiteter Arten grenzen einzelne Arten

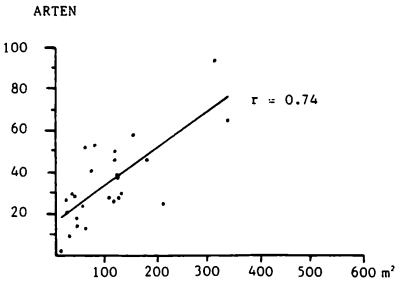
	GRÜNFLÄCHENTYP	FLÄCHE (HA)			ARTENZAHL		
		Unters.-fläche	ϕ	Teilfl.-anzahl	Gesamt-AZ	absolute AZ	mittlere AZ
1	Gr. Parkanlagen (Zone 3/4)	500	100	5	663	250 - 450	335
2	Stadtparke (Zone 2)	90	15	6	358	120 - 230	155
3	Stadtparke (Zone 1)	45	15	3	247	110 - 150	132
4	Kl. Grünanlagen (Zone 2)	5	1	5	192	60 - 140	100
5	Kl. Grünanlagen (Zone 1)	4	1	4	117	40 - 80	53
6	Spielplätze (Zone 1 - 3)	22	0.35	63	408	14 - 108	61
7	Spielplätze (Zone 3)	8	0.35	22	303	25 - 106	65
8	Spielplätze (Zone 2)	2.5	0.16	15	244	21 - 108	60
9	Spielplätze (Zone 1)	11.5	0.45	26	289	14 - 106	59

Tab. 3: Artenzahlen und Flächenangaben zu Berliner Grünflächentypen differenziert nach ihrer Lage im Berliner Stadtgebiet

Zone 1 = geschlossene Bebauung
Zone 2 = aufgelockerte Bebauung
Zone 3 = innerer Stadtrand
Zone 4 = äußerer Stadtrand

Quelle für 1 - 5 aus KUNICK 1978 und KUNICK n.p.

mit deutlichen Verbreitungsschwerpunkten die Stadtzonen gegeneinander ab. Verbreitungsschwerpunkte auf Spielplätzen in der geschlossenen Bebauung weisen *Ailanthus altissima, Amaranthus retroflexus, Erysimum cheiranthoides, Senecio viscosus,* in der aufgelockerten Bebauung *Euphorbia peplus, Lamium amplexicaule, Oxalis europaea* und am inneren Stadtrand *Berteroa incana, Geranium molle, Hypochoeris radicata* und *Potentilla argentea* auf. Bei *Parietaria pensylvanica* als einer Art, die in Mitteleuropa ausschließlich in Berlin spontane Vorkommen aufweist, wird ein Fortschreiten der Ausbreitung deutlich: Während 1964 nur wenige isolierte Vorposten außerhalb des geschlossenen Verbreitungsgebietes in der Innen-



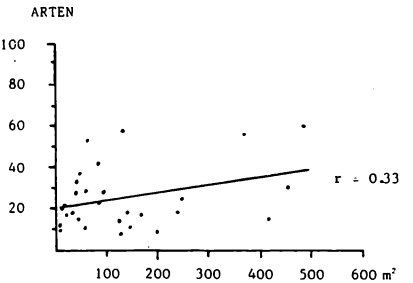


Abb. 4: Abhängigkeit zwischen Flächengröße und Artenzahl in Gehölzpflanzungen (Flächentyp 1, links) und Rasenflächen (Flächentyp 4, rechts)

stadt bestanden (Karte bei SUKOPP & SCHOLZ 1964), hat sich die Art nach knapp zwei Jahrzehnten soweit ausgebreitet, daß sie auf jeder fünften Untersuchungsfläche innerhalb der aufgelockerten Bebauung und auf 7 % der Spielplätze am inneren Stadtrand nachgewiesen werden konnte.

3.2.2.2 Häufige und seltene Arten

Arten, die in wenigstens einem der fünf Flächentypen auf mehr als 40 % der Teilflächen vorkommen und somit die häufigsten Arten des Grünflächentyps „Spielplatz" darstellen, sind mit Angabe ihrer Stetigkeit in den Flächentypen in Tab. 4 zusammengestellt.

Es kann zwischen drei Artengruppen unterschieden werden: 1. einer „Grünflächengruppe" mit annähernd gleichmäßig auftretenden Arten, die nach der Stetigkeit der Arten in eine kleine Gruppe allgemein hochsteter Arten (Gruppe 1a mit *Poa annua, Taraxacum officinale, Plantago major* und *Capsella bursa-pastoris*) und eine größere Gruppe mit weniger steten Arten unterteilt werden kann (Gruppe 1b mit *Polygonum aviculare, Oenothera biennis* s. str., *Poa pratensis* u. a.); 2. einer „Gehölzrabattengruppe" mit *Acer platanoides, A. pseudoplatanus, Sambucus nigra* u. a.) und 3. einer „Rasenflächengruppe" mit *Lolium perenne, Agrostis tenuis, Bellis perennis* u. a. Die unbepflanzten Flächen des Flächentyps 5 werden nur durch Arten der Gruppe 1 gekennzeichnet. Die Identität der in allen fünf Flächentypen hochsteten Arten einschließlich einiger Arten der Gruppe 2 (*Chenopodium album, Stellaria media, Urtica urens, Convolvulus arvensis*) und *Cirsium arvense* mit den von SANDOVA (1981) ermittelten häufigsten Arten von Gehölzpflanzen in Pilsen deutet darauf hin, daß es sich bei diesen Arten um einen überregional verbreiteten Grundstock der Flora von Gehölzpflanzungen handelt.

		Flächentyp	1	2	3	4	5
		Anzahl der Teilflächen	29	39	30	35	50
		Anzahl der Arten	236	274	223	206	257
1a	T	Poa annua	IV	V	V	V	V
	T	Capsella bursa-pastoris	II	III	IV	IV	III
	H	Taraxacum officinale	IV	V	IV	V	IV
	H	Plantago major	III	III	V	V	III
1b	T	Polygonum aviculare	II	III	II	IV	III
	H	Oenothera biennis	II	III	III	II	II
	H	Poa pratensis	II	III	II	III	II
	H	Solidago canadensis	II	III	II	I	II
	P	Acer campestre	III	II	II	I	II
	T	Amaranthus retroflexus	II	II	II	I	II
	G	Cirsium arvense	II	II	III	II	I
	T	Senecio vulgaris	I	II	III	I	II
2	P	Acer platanoides	V	IV	III	I	II
	P	Sambucus nigra	IV	IV	III	I	II
	P	Acer pseudoplatanus	III	IV	III	I	II
	P	Robinia pseudacacia	IV	III	II	I	II
	T	Urtica urens	III	IV	IV	I	II
	T	Conyza canadensis	III	IV	III	II	III
	T	Chenopodium album	III	IV	III	II	II
	T	Stellaria media	II	IV	III	III	II
	T	Galinsoga parviflora	III	III	III	II	II
	T	Erysimum cheiranthoides	III	II	III	I	II
	T	Oxalis europaea	II	III	III	I	I
	T	Parietaria pensylvanica	III	II	II	I	I
	T	Impatiens parviflora	III	II	II	-	I
	H	Urtica dioica	IV	IV	IV	I	II
	H	Chelidonium majus	II	III	II	I	I
	C	Artemisia vulgaris	III	IV	IV	II	II
	G	Agropyron repens	III	III	IV	II	II
	G	Convolvulus arvensis	II	III	III	I	II
3	H	Lolium perenne	I	III	III	V	II
	H	Agrostis tenuis	I	II	I	IV	I
	H	Bellis perennis	I	I	I	IV	-
	H	Trifolium repens	-	II	II	IV	II
	H	Dactylis glomerata	I	I	I	III	I
	H	Achillea millefolium	I	I	I	III	I
	H	Plantago lanceolata	I	I	I	III	I

Tab. 4: Die häufigsten Arten auf Spielplätzen mit Angabe ihrer Stetigkeit in den Flächentypen 1 - 5
Gruppe 1: „Grünflächengruppe“, Gruppe 2: „Gehölzrabattengruppe“, Gruppe 3: „Rasenflächengruppe“

Bei Beachtung der Lebensformen der häufigsten Arten (Tab. 4) wird deutlich, daß durch die Lebensbedingungen innerhalb der Gehölzpflanzungen Phanerophyten und Therophyten, durch die der Rasenflächen Hemikryptophyten begünstigt werden (vgl. Abb. 3). Die Bedeutung hoher Phanero- und Therophytenanteile als Charakteristikum der Spielplatzflora wird auch im Vergleich der Anteile an Lebensformengruppen mit Durchschnittswerten für das Stadtgebiet (Werte in Klammern aus KUNICK 1974) ersichtlich: Phanerophyten: 22.6 % (15.8 %), Chamaephyten: 3.7 % (5.0 %), Hemikryptophyten: 29.4 % (43.9 %), Geophyten: 5.9 % (6.3 %), Therophyten: 37.3 % (29.0 %).

Unter den seltenen Arten mit wenigen Vorkommen sind bemerkenswert: 1. Arten der „Roten Liste" (SUKOPP et al. 1982): Vom Erlöschen bedroht (1.2) ist *Vincetoxicum hirundinaria* (ein wahrscheinlich synanthropes Vorkommen in einer Zehlendorfer Gehölzpflanzung): stark gefährdet (2a/b) sind *Carum carvi* (Vogelfutterstelle), *Malva moschata, Senecio jacobaea* (extensiv genutzte Rasen), *Verbena officinalis* (an einem Mauerfuß nahe der Dorfaue Alt - Buckow); gefährdet (3a/b) sind *Ambrosia psilostachya, Bidens tripartita, Crepis biennis, Papaver rhoeas* (Gehölzpflanzungen), *Knautia arvensis, Leucanthemum vulgare, Pimpinella major, Potentilla neumanniana, Scleranthus perennis* (extensiv genutzte Rasen); selten (5a/b) sind *Aquilegia vulgaris, Cornus sanguinea, Digitalis purpurea, Lepidium virginicum, Onopordum acanthium, Ornithopus perpusillus, Ribes nigrum, Senecio sylvaticus, Silene dioica, Sisymbrium irio* und *Vicia lathyroides*; 2. seltenere Ruderalpflanzen: *Amaranthus lividus* var. *ascendens, Ambrosia artemisiifolia, Anthriscus caucalis, Chenopodium ficifolium, Cuscuta campestris, Datura stramonium* und *Rumex triangulivalvis* *. Mit *Consolida orientalis* wurde eine für Berlin noch nicht verzeichnete einjährige Rittersporn art ostmediterranen Ursprungs gefunden (KORNAS et al. 1959 berichten vom ephemeren Auftreten der Art auf Güterbahnhöfen Krakaus). 3. neu oder selten beobachtete Gehölzverjüngungen (s. Tab. 5).

3.3 Verbreitung soziologisch - ökologischer Gruppen

Die Beschreibung der Vegetation auf Spielplätzen erfolgt indirekt durch eine vergleichende Betrachtung der Anteile an Arten soziologisch - ökologischer Gruppen, die KUNICK (1974) nach niederländischem Vorbild (VAN DER MAAREL 1971) für Berlin gebildet hat. Diese auf den Untersuchungsraum unmittelbar bezogene Gruppeneinteilung bietet die Möglichkeit zur Umsetzung floristischer Daten und zum Vergleich einer großen Anzahl an Untersuchungsflächen mit hohem Anteil an stark gestörten Vegetationsbeständen, deren Ansprache als Assoziationen, Basal- oder Derivatgesellschaften in vergleichbarem Maße nicht möglich ist. Diese Betrachtung kann die direkte Ansprache von Vegetationseinheiten nach dem traditionellen Klassifikationssystem oder dem von KOPECKY & HEJNI (1978) nicht ersetzen. Sie erlaubt aber einen ersten Überblick über den Bestand, wobei die Ergebnisse mit denen vorliegender Arbeiten über Grünflächen (KUNICK 1978) und das gesamte Stadtgebiet (KUNICK 1974) verglichen werden können.

* Ich danke Prof. Dr. H. SCHOLZ für die Nachbestimmung kritischer Arten.

Die nachfolgende Gruppenübersicht enthält neben der Aufzählung steter Arten (Stetigkeitsklasse II - V) Angaben zu den Anteilen auf Spielplätzen (Sp) mit Vergleichswerten für große Parkanlagen und Stadtparke (P, nach KUNICK n.p.) und für das gesamte Stadtgebiet (ST, aus KUNICK 1974).

Gruppe 1: Arten nährstoffliebender Laubwälder und Gebüschgesellschaften (Fagetalia, Prunetalia): 32 Arten, Sp 7.9 %, P 9.3 %, St 6.8 %. V: *Acer platanoides;* IV: *Acer pseudoplatanus;* III: *Acer campestre, A. negundo, Quercus robur, Ulmus glabra;* II: *Cornus sanguinea, Crataegus monogyna, Euonymus europaea, Ligustrum vulgare, Lonicera xylosteum, Poa nemoralis, Tilia cordata.*

Gruppe 2: Arten bodensaurer Eichenmischwälder, Kiefern - Eichenwälder und der sie ersetzenden Schlagfluren, Heiden und Borstgrasrasen (Quercion, Epilobion, Nardetalia): 20 Arten; Sp 5.1 %, P 6.9 %, St 6.7 %; III: *Betula pendula:* II: *Prunus serotina, Quercus rubra, Rubus fruticosus* agg., *Sorbus aucuparia.*

Gruppe 3: Arten stickstoffbeeinflußter Gebüsch- und Saumgesellschaften (Sambuco - Salicion, Alliarion): 26 Arten; Sp 6.6 %, P 6.4 %, St 3.2 %; V: *Sambucus nigra;* IV: *Robinia pseudacacia*; III: *Chelidonium majus, Impatiens parviflora;* II: *Aegopodium podagraria, Clematis vitalba, Glechoma hederacea, Humulus lupulus.*

Gruppe 4: Arten wärmeliebender Saumgesellschaften (Trifolio - Geranietea): 4 Arten: Sp 1 %, P 2 %, St 3.2 %.

Gruppe 5: Arten der Sandtrockenrasen (Corynephoretea, Sedo - Scleranthetea): 30 Arten; Sp 7,9 %, P 10 %, St 8.4 %; III: *Agrostis tenuis*; II: *Arenaria serpyllifolia, Cardaminopsis arenosa, Festuca ovina* ssp. *trachyphylla, Hypochoeris radicata, Rumex acetosella.*

Gruppe 6: Arten der Erlenbrücher und baumfreier Flachmoore (Alnion, Magnocaricion, Caricetalia fuscae): 3 Arten; Sp 0.8 %, P 1,9 %, St 4.2 %.

Gruppe 7: Arten der Röhricht- und Ufergehölzgesellschaften (Phragmition, Salicion albae): 3 Arten; Sp 0.8 %, P 5.3 %, St 5.3 %.

Gruppe 8: Arten des Grünlandes feuchter und wechselfeuchter Standorte und der es ersetzender Hochstaudengesellschaften (Molinietalia): 2 Arten; Sp 0.5 %, P 3.1%, St 3.9%.

Gruppe 9: Arten des Grünlandes frischer bis mäßiger trockener Standorte (Arrhenatheretalia und Molinio - Arrhenatheretea - Kennarten): 36 Arten; Sp 9.2%, P 11.1 %, St 6.4 %; V: *Taraxacum officinale;* IV: *Lolium perenne, Poa pratensis, Trifolium repens;* III: *Bellis perennis, Dactylis glomerata*; II: *Achillea millefolium, Cerastium fontanum, Festuca rubra, Plantago lanceolata.*

Gruppe 10: Arten stickstoffbeeinflußter Flut- und Trittrasen (Plantaginetea, Agrostion stoloniferae): 19 Arten, Sp 4.8 %, P 5.2 %, St 3.5 %; V: *Capsella bursa - pastoris, Plantago major, Poa annua;* IV: *Polygonum aviculare* agg.; II: *Agrostis alba, Matricaria discoidea, Ranunculus repens.*

Gruppe 11: Arten der Therophytengesellschaften feucht - nasser Standorte (Bidentetea, Nanocyperion): 9 Arten; Sp 2.3 %, P 2.2 %, St 2.6 %; II: *Rorippa islandica, Polygonum lapathifolium.*

Gruppe 12: Arten ruderal beeinflußter Hochstaudengesellschaften (Arction, Convolvulion): 26 Arten; Sp 6.6 %, P 5.2 %, St 3.8 %; V: *Artemisia vulgaris, Urtica dioica;* IV: *Solidago canadensis;* II: *Ballota nigra, Calystegia sepium, Cirsium arvense, Rumex obtusifolius, Silene alba.*

Gruppe 13: Arten wärmeliebender mehrjähriger Ruderalfluren und ruderaler Halbtrockenrasen (Onopordion, Dauco - Melilotion, Agropyretea): 28 Arten; Sp 7.4 %, P 6.3 %, St 5.2 %; IV: *Agropyron repens;* III: *Medicago lupulina, Oenothera biennis* s. str.; II: *Berteroa incana, Bromus mollis Equisetum arvense, Poa compressa.*

Gruppe 14: Arten kurzlebiger Ruderalgesellschaften (Sisymbrietalia): 3o Arten; Sp 7.9 %, P 4.1 %, St 7.6 %; V: *Conyza canadensis;* III: *Amaranthus retroflexus, Erysimum cheiranthoides, Sisymbrium loeselii, Senecio viscosus;* II: *Bromus tectorum, Hordeum murinum, Malva neglecta, Sisymbrium officinale.*

Gruppe 15: Arten der Hackfrucht- und Gartenunkrautgesellschaften, einschließlich Vogelfutterpflanzen (Polygono - Chenopodietea): 46 Arten: Sp 11.5 %, P 9.1 %, St 8.6 %; IV: *Chenopodium album* s. str., *Galinsoga parviflora, Stellaria media, Urtica urens;* III: *Fallopia convolvulus, Oxalis europaea, Parietaria pensylvanica, Polygonum persica, Senecio vulgaris, Setaria viridis, Sonchus oleracea, Solanum nigrum.*

Gruppe 16: Arten der Halmfrucht - Unkrautgesellschaften (Aperetalia): 8 Arten; Sp 1.8 %, P 1.7 %, St 2.7 %.

Gruppe 17: Bewuchs an Mauern (Cymbalario - Parietarietea): keine Art; Sp –, P 0.15 %, St 0.5 %.

Gruppe 18: Verwilderte Zier- und Nutzpflanzen: 67 Arten; Sp 17 %, P 7.8 %, St 19.2 %; II: *Aesculus hippocastanum, Ailanthus altissima, Mahonia aquifolium.*

Die größten Anteile an der Spielplatzflora nehmen die Gruppen der verwilderten Zier- und Nutzpflanzen (18), der Ruderalpflanzen in weiterem Sinne (12 - 15), der Wiesen- und Trittarten mittlerer und trockener Standorte (5, 9, 10) und der Arten der Wälder und nährstoffliebenden Gebüsche (1 - 3) ein. Im Vergleich zum Stadtgebiet sind Spielplätze positiv gekennzeichnet durch wesentlich höhere Anteile der Gruppen ruderaler Hochstauden, Garten- und Hackunkräutern und Arten nähr-

stoffliebender Säume, negativ durch geringe Anteile an Arten der Feuchtstandorte und durch das Fehlen von Mauerpflanzen. Ein Vergleich mit den Werten für große Parkanlagen und Stadtparke zeigt deutliche Unterschiede zwischen beiden Grünflächentypen: Die großen Grünanlagen mit extensiv genutzten Teilbereichen sind durch höhere Anteile naturnaher Gruppen, insbesondere der Feuchtstandorte gekennzeichnet, wogegen auf den kleineren Spielplätzen eine größere Störungsintensität die Ruderalgruppen (12 - 15) und Verwilderungen von Kultur- und Zierpflanzen fördert.

Die Verteilung der Anteile soziologisch - ökologischer Gruppen auf die bei der Kartierung unterschiedenen fünf Flächentypen (Abb. 5) bestätigt die nach Strukturmerkmalen vorgenommene Flächenunterteilung. Die fünf Flächentypen sind durch unterschiedliche Gruppenanteile deutlich voneinander unterschieden, wobei insbesondere die Differenzierung der Gehölzpflanzungen durch Anteile der Wald- und Saumarten (1 - 3), der Trittpflanzen (10), der ausdauernden und einjährigen Ruderalfluren und Hackunkräuter (13 - 15) die verschiedenen Nutzungs- und Pflegeeinflüsse anschaulich widerspiegelt: Die Anteile an Waldpflanzen liegen im Flächentyp 1 um etwa 100 % höher als im Flächentyp 3. Während in den Flächentypen 1 und 2 lediglich am Rand der Pflanzungen gehackt wird und so Wald- und Saumarten in ungestörten Bereichen, z. B. am Rand von Schleichwegen der Kinder, gedeihen können, werden die gut einsehbaren und zugänglichen Bestände des Flächentyps 3 im Rahmen gärtnerischer Pflege häufig von als unerwünscht angesehenen Wildpflanzen „gesäubert". Ähnliche Verdrängungserscheinungen gehen von der Tritteinwirkung durch spielende Kinder aus, die empfindliche Wald- und Saumarten zugunsten robusterer Tritt- und Ruderalarten verdrängt.

Auf den unbepflanzten Flächen (Flächentyp 5) weisen Wald- und Saumarten ähnliche Anteile wie in den lückigen Gehölzpflanzungen auf, die in geringen Individuenzahlen unter Bänken, in wenig gestörten Ecken und an der Basis von Zäunen und Mauern wachsen. In diesem Flächentyp weisen die Arten kurzlebiger Ruderalfluren als Störungszeiger die höchsten Anteile auf. Die Konzentration der Gruppen mit hohem Anteil an Grasartigen (5, 9, 10) in den Rasenflächen bedarf keiner Erklärung.

Eine Gruppierung der Spielplätze nach ihrer Lage im Stadtgebiet (Abb. 1) durch Zuordnung zu den von KUNICK (1974) aufgrund floristischer Ähnlichkeit abgegrenzten Bereichen der geschlossenen Bebauung (Zone 1), der aufgelockerten Bebauung (Zone 2) und des inneren Stadtrandes (Zone 3) erlaubt Rückschlüsse auf den Einfluß der Stadtlage auf die Zusammensetzung der Spielplatzvegetation. Ein Vergleich der Anteile soziologisch - ökologischer Gruppen (Abb. 6) zeigt differenzierende Gruppen, deren Anteile im Gegensatz zu denen gleichmäßig verteilter Gruppen deutlich vom Stadtinneren nach außen entweder zu- oder abnehmen. Gruppen, die mit einem Anstieg ihrer Anteile von Zone 1 zu Zone 3 den Stadtrand positiv kennzeichnen sind:

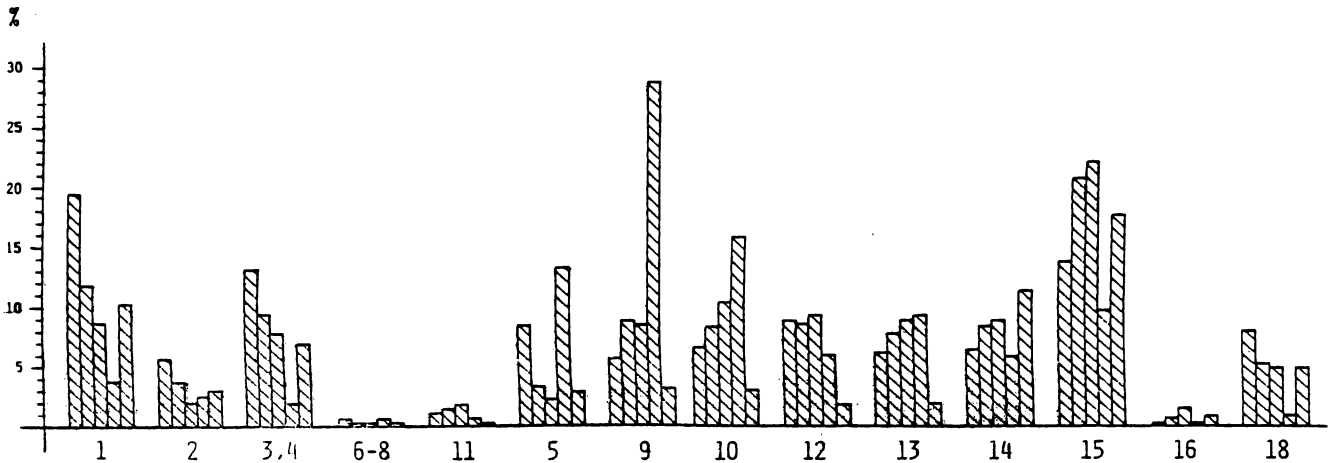


Abb. 5: Verteilung soziologisch - ökologischer Artengruppen auf Spielplätzen in Abhängigkeit von den Flächentypen 1 - 5 (von links nach rechts; Benennung der Gruppen im Text).

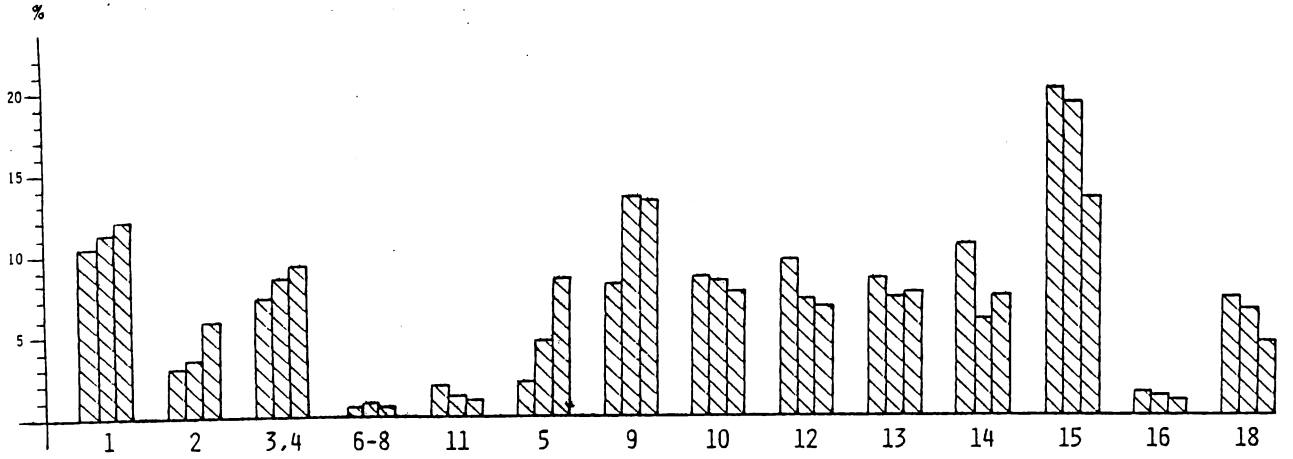


Abb. 6: Verteilung soziologisch - ökologischer Artengruppen in Abhängigkeit von der Stadtzonierung (von links nach rechts: Zone 1 - 3; Benennung der Gruppen im Text).

1. Artengruppen der Wälder und Gebüsche (1 - 3): Fagetalia- und Prunetalia - Arten (Gruppe 1) bestimmen neben neophytischen Gehölzen die ursprünglichen Wuchsorte bodensaurer Eichen - Mischwälder innerhalb des Stadtgebietes, in dem durch anthropogene Einflüsse trockene, nährstoffarme in frische, nährstoffreiche Standorte umgewandelt worden sind (vgl. Abb. 2.2.1 und 2.6.4 bei SUKOPP et al. 1980). Die Tatsache, daß in Parkanlagen, die wie die Hasenheide aus Resten ursprünglicher Kiefern - Eichenwälder auf Sand bestehen, die Anteile nährstoffliebender Waldarten höher als die der Quercion - Arten (Gruppe 2) sind, weist auf die im Vergleich zu anthropogenen Standortfaktoren stark verminderte Bedeutung der geologischen Ausgangssituation für die städtische Vegetation hin. Die geringere Intensität der Standortveränderungen am Stadtrand wird durch die im Vergleich zu Gruppe 1 stärkere Zunahme der Quercion - Arten von Zone 1 zu Zone 3 deutlich. Spielplätze, auf denen diese Arten anteilsmäßig nicht von Fagetalia- und Prunetalia-Arten übertroffen werden, liegen allesamt auf Sand. Die Arten der nitrophilen Gebüsche und Säume (Gruppe 3) weisen die gleiche Tendenz wie die erste Gruppe auf.

2. Artengruppen der Trockenrasen und des Grünlandes (Gruppe 5, 9): Trockenrasen - Arten zeigen mit der Zunahme der Anteile von 2.2 % in Zone 1 bis 8.5 % in Zone 3 eine starke Abhängigkeit von der Stadtlage an. Im Bereich der geschlossenen Bebauung werden die Spielplatzrasen von Polygonion- und wenigen Arrhenatheretea - Arten bestimmt, wobei Corynephorion- und Sedo - Scleranthetea - Arten auf Extremstandorte des Flächentyps 5 (z. B. brachgefallene Sandkästen) beschränkt sind. Neu angelegte Rasen am Stadtrand weisen zwar eine ähnliche Artenkombination wie in der Innenstadt auf, jedoch ist in Abhängigkeit von der Pflegeintensität eine Zunahme von Magerrasenarten zu beobachten (zur Artenumschichtung innerhalb neu angesäter Rasen vgl. PIETSCH 1968, TRAUTMANN & LOHMEYER 1975, HILLER 1978). Ältere Rasenflächen, z. T. mit Kennarten des Diantho - Armerietum, können den Sedo - Scleranthetetea zugerechnet werden (z. B. in Heiligensee). Als Ursache für die unterschiedlich stark ausgeprägte Verbreitung der Trokkenrasen - Arten können die weniger starke Umwandlung nährstoffarmer, trockener Standorte am Stadtrand und die stärkere Nutzung der Flächen im Zentrum angesehen werden, die sich aus der höheren Bevölkerungsdichte bei geringerem Grünflächenbestand ergibt. Die Gruppe der Grünlandarten weist in ihrer Verbreitung die gleiche Tendenz auf, wobei im Gegensatz zu den Trockenrasen - Arten keine Differenzierung zwischen Zone 2 und 3 zu erkennen ist.

Gruppen, die mit höheren Anteilen im Stadtinneren die Zone 1 positiv kennzeichnen sind:

1. Gruppen einjähriger Arten auf gestörten Standorten (Gruppe 14, 15): Das Vorkommen gestörter, offener Standorte als Lebensraum dieser Artengruppen ist in gehackten Gehölzpflanzungen und auf dem Flächentyp 5 auf jedem Spielplatz unabhängig von der Stadtlage anzunehmen. Die in Zone 1 höheren Anteile an Sisymbrion - Arten können 1. ausbreitungsbiologisch bedingt sein (Nähe innerstädtischer Ruderalflächen als Diasporenquelle) und 2. auf die Förderung südländischer Arten

durch die im Stadtinneren erhöhten Temperaturwerte hinweisen, die SUKOPP (1971) am Beispiel von *Chenopodium botrys* verdeutlicht hat. Die Zunahme der Polygono - Chenopodietea - Arten von 12 % in Zone 3 auf 20 % in Zone 1 wird bei Betrachtung der absoluten Artenzahlen verständlich: Bei etwa gleicher Artenzahl in jeder Zone sinkt, bedingt durch die starke Zunahme der Trockenrasen- und Grünlandarten, der relative Anteil der Hack- und Gartenunkräuter.

2. Artengruppen der Trittrasen, ruderalen Halbtrockenrasen und Hochstaudenfluren (Gruppe 10, 12, 13): Die stärkere Repräsentanz von Polygonion- und Agropyretea - Arten im Bereich der geschlossenen Bebauung entspricht der umgekehrten Tendenz der Trockenrasen- und Grünlandarten. Auf die starke Eutrophierung innerstädtischer Grünflächen weisen sowohl höhere Anteile an Agropyretea- und Arction - Arten hin (vgl. Differenzierung der N - Werte bei 3.5.1).

3.4 Verjüngung, Ausbreitung und Einbürgerung kultivierter Gehölze

22.6 % der 408 nachgewiesenen wildwachsenden Arten sind Gehölze, unter denen über die Hälfte (56 Arten) nicht einheimisch ist. Ein Bestandsvergleich der kultivierten mit den spontan auftretenden Arten zeigt eine überraschend hohe Verjüngungsrate der gepflanzten Gehölze: 73 % der 126 kultivierten Gehölzarten verjüngen sich generativ (bei der Kartierung wurde die vegetative Verjüngung durch Wurzelbrut oder Bewurzelung von Sproßteilen ausgeschlossen). Der Gehölzanteil ist in den dreischichtigen Gehölzpflanzungen mit 36 % am größten, in den Rasenflächen mit immer noch 6 % (Keimlinge und Jungpflanzen) am geringsten.

Der insgesamt hohe Anteil an Gehölzverjüngungen weist auf eine bislang wenig beachtete Gruppe zumindest einbürgerungsverdächtiger Arten hin, denen bei floristisch - vegetationskundlichen Untersuchungen mit der gleichen Konsequenz Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte, mit der JALAS (1960) die Aufnahme sämtlicher eingebürgerter Arten in die Flora europaea unabhängig von der Häufigkeit ihrer Vorkommen forderte.

Um die Bedeutung von Grünflächen als Ausbreitungszentren für fremdländische Gehölze einschätzen zu können, ist eine Betrachtung der Faktoren notwendig, die den Grad der Einbürgerung und die mögliche Rolle der Arten bei Floren- und Vegetationsveränderungen mitbestimmen:

1. Stückzahl der kultivierten Arten. Eine mögliche Ausbreitung wird um so erfolgreicher sein, je breiter die Ausgangsbasis, d. h. die Anzahl der gepflanzten Exemplare als erste Diasporenquelle ist. Diese Abhängigkeit wird in Berlin gut am Beispiel von *Buddleia davidii* und *Ailanthus altissima* deutlich: Obwohl beide Arten auf innerstädtischen Ruderalstandorten günstige Lebensbedingungen vorfinden, konnte sich der Götterbaum in Berlin nach 1945 massenhaft ausbreiten, wogegen der Schmetterlingsstrauch nur spärlich auftritt. Ursache hierfür ist, daß *Ailanthus* bereits seit Ende des 18. Jahrhunderts in gärtnerischen Anlagen gepflanzt wird und Samen produziert, wogegen *Buddleia* erst Ende der 50er Jahre in Mode kam, somit

die zur Besiedlung offener Trümmerflächen notwendige Samenquelle bei Kriegsende noch nicht zur Verfügung stand (vgl. KUNICK 1970, BÖCKER & KOWARIK 1982).

2. Fähigkeiten der Arten zur Ausbildung reifer, verbreitungs- und keimungsfähiger Diasporen. Hierbei ist neben der Erfüllung von Ansprüchen an Klimafaktoren (z. B. Länge der Vegetationsperiode, Wärmesumme) das Vorhandensein günstiger Keimungsbedingungen wesentlich. Spielplätze scheinen hier gute Bedingungen zu bieten, da 1. durch Hacken und Umgraben der Gehölzrabatten offene, konkurrenzarme Standorte geschaffen werden, die die Keimung begünstigen und 2. die Vielfalt an Materialien (Baustoffe, Spielsand, verschiedene Bodentypen) äußerst unterschiedliche Standortverhältnisse auf kleinstem Raum in unmittelbarer Nähe der Mutterpflanzen bedingt.

3. Ausbreitungsfähigkeit der Arten. Neben der Verbreitungsbiologie der Arten ist hier die Entfernung zu geeigneten Biotopen ausschlaggebend für die Eroberung ähnlicher oder anderer Standorte.

Die quantitative Erfassung des Bestandes kultivierter und wildwachsender Gehölze bildet die Grundlage zu einer Gruppierung der beobachteten Arten bezüglich möglicher Verjüngungs-, Ausbreitungs- und Einbürgerungstendenzen, wobei das Hauptaugenmerk bei den fremdländischen Arten liegt. Nur am Rande erwähnt sei die Bedeutung von Gehölzpflanzungen in Grünanlagen als Ausbreitungszentrum für selten gewordene einheimische oder apophytische Arten: *Taxus baccata*, den BENKERT (1980) für Brandenburg als ausgestorben angibt, und *Cornus sanguinea* sind Beispiele für als Ziergehölze in großen Stückzahlen angepflanzte Arten, die sich von Grünflächen wieder zahlreich auf naturnahe Standorte ausbreiten und, wie das Beispiel von *Acer platanoides* zeigt (FISCHER 1975), die aktuelle Vegetation stadtnaher Wälder verändern können. ASMUS (1981) gibt mit einer Auflistung von 71 Arten aus der Umgebung Erlangens ein Beispiel für Erweiterung des Artenspektrums stadtnaher Wälder durch spontan auftretende Ziergehölze.

Als eine Art Bestandsaufnahme soll zu Beginn der E i n b ü r g e r u n g s - g r a d (Naturalisationsgrad) der beobachteten Arten in Berlin betrachtet werden, wobei der Gliederungsansatz von SCHROEDER (1969, 1974) angewandt wird, der die Einschätzung des Einbürgerungsgrades unabhängig vom Zeitpunkt der Einwanderung vornimmt. Zu unterscheiden ist zwischen Einheimischen (Idiochorophyten) mit festem Platz in der ursprünglichen Vegetation, Neuheimischen (Agriophyten) mit festem Platz in der heutigen potentiell natürlichen Vegetation, Kulturabhängigen (Epökophyten) mit festem Platz in der aktuellen, nicht aber der potentiell natürlichen Vegetation, Unbeständigen (Ephemerophyten) mit Platz in der aktuellen Vegetation, deren Bestand nicht ohne direktes Zutun des Menschen von Dauer möglich ist und ausschließlich kultiviert vorkommenden Arten (Ergasiophyten). Während die Einschätzung der Agriophyten aufgrund beobachteter Vorkommen in naturnahen Vegetationseinheiten relativ leicht erfolgen kann, erweisen sich die von SCHROEDER (1974) genannten Kriterien für die Abgrenzung zwischen Ephemerophyten und Epökophyten als zwar logisch nachvollziehbar, in der Anwendung auf

Gehölze aber als schwer handhabbar. Da für Gehölze eine lange Generationsdauer charakteristisch ist, kann die Entscheidung über die Einbürgerung einer Art nur nach mehrjährigen bzw. bei Bäumen nach Jahrzehnte umfassenden Beobachtungszeiträumen erfolgen, wenn der geforderte Nachweis mindestens dreier Generationen in einem standörtlich einheitlichen Gebiet erfolgen soll. Da dies beim jetzigen Kenntnisstand in Berlin nur für wenige Arten zutrifft, muß ein Großteil der in Tab. 5 als Epökophyten eingestuften Arten mit einem Fragezeichen versehen werden. Von insgesamt 56 nichteinheimischen spontan auftretenden Gehölzen konnten 13 Arten als Agriophyten, 21 als Epökophyten und 21 als Ephemerophyten eingestuft werden, wobei kritische Gattungen wie *Cotoneaster, Rosa* und m. E. *Crataegus* wegen Schwierigkeiten beim Bestimmen von Keimlingen bzw. Jungpflanzen nicht weiter aufgeschlüsselt werden konnten.

Eine weiterführende Einschätzung der Gehölzverjüngungen erscheint nicht nur angesichts der unbefriedigenden Abgrenzung zwischen Ephemerophyten und Epökophyten als sinnvoll, da beide Gruppen Arten vereinen, die bezüglich ihrer Verjüngungs- und Ausbreitungsneigung äußerst unterschiedlich sind: Arten, die wie *Symphoricarpos rivularis* in hohen Stückzahlen gepflanzt werden und sehr selten Verjüngungen hervorbringen, stehen Arten wie *Rhodotypos scandens* gegenüber, die selten gepflanzt werden, sich aber regelmäßig verjüngen. Da bei beiden Arten die absolute Zahl der Nachweise an Verjüngungen gleich ist, wird eine ausschließliche Betrachtung der Häufigkeit bzw. Stetigkeit der Arten ihrem offensichtlich unterschiedlichen Verhalten nicht gerecht. Da für die einzelnen Untersuchungsflächen sowohl der Bestand an kultivierten als auch an spontan auftretenden Gehölzen bekannt ist, wird es möglich, durch ein Inbezugsetzen beider Größen genauere Aussagen über die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von generativer Verjüngung der Arten zu gewinnen. Mit einer differenzierten Aussage zur Verjüngungstendenz werden unscharfe Klassifizierungen wie „gelegentlich verwildernd" oder „verwildert" präzisiert.

Ein Wert mit einer Aussage zur Verjüngungstendenz der Art ergibt sich, wenn die Zahl der Übereinstimmungen zwischen Vorhandensein einer Art in kultiviertem und wildwachsendem Zustand in Beziehung gesetzt wird mit der Gesamtzahl der kultivierten Vorkommen. Dieser Wert soll hier „V e r j ü n g u n g s w e r t" (V) genannt werde. Hervorzuheben ist, daß rechnerisch ermittelte Verjüngungswerte nicht allgemeingültig, d. h. artspezifisch sein können, sondern bei ihrer Interpretation immer die ökologischen Bedingungen der untersuchten Standorttypen zu beachten sind. Der Verjüngungswert (V) ergibt sich als Quotient aus der Zahl der Übereinstimmungen zwischen kultivierten und spontanen Vorkommen einer Art auf einem Standort (a) und der Gesamtzahl der Standorte (b), an denen die Art gepflanzt ist.

$$V = \frac{a}{b} \times 100$$

AGRIOPHYTEN

IV	Robinia pseudacacia
III	Acer negundo
II	Clematis vitalba
II	Mahonia aquifolium
II	Prunus serotina
I	Parthenocissus quinquefolia
I	Populus alba
I	Prunus domestica ?
I	Prunus mahaleb ?
I	Ribes alpinum
I	Ribes uva - crispa
I	Salix caprea
I	Taxus baccata

EPÖKOPHYTEN

II	Aesculus hippocastanum ?
II	Ailanthus altissima
II	Ligustrum vulgare
II	Quercus rubra ?
II	Tilia platyphyllos ?
I	Berberis thunbergii ?
I	Buddleia davidii
I	Celtis occidentalis
I	Colutea arborescens
I	Elaeagnus angustifolia ?
I	Fraxinus pensylvanica
I	Juglans regia ?
I	Laburnum anagyroides
I	Lycium halimifolium
I	Malus domestica ?
I	Philadelphus coronarius
I	Prunus armeniaca ?
I	Prunus persica ?
I	Ribes aureum
I	Rosa rugosa
I	Syringa vulgaris

EPHEMEROPHYTEN

I	Acer ginnala
I	Acer saccharinum
I	Cornus alba
I	Corylus colurna
I	Cotoneaster spec. div.
I	Crataegus crus - galli
I	Crataegus prunifolia
I	Forsythia x intermedia
I	Juglans nigra
I	Larix decidua
I	Lonicera tatarica
I	Potentilla fruticosa
I	Pyracantha coccinea
I	Quercus cerris
I	Rhodotypos scandens
I	Rhus typhina
I	Ribes sanguineum
I	Rosa spec. div.
I	Spiraea x vanhouttei
I	Symphoricarpos chenaultii
I	Symphoricarpos rivularis
I	Tilia tomentosa
I	Viburnum rhytidophyllum

Tab. 5: Einteilung der adventiven Gehölze nach ihrem Einbürgerungsgrad in Berlin unter Angabe der Stetigkeitsklasse für die Vorkommen auf Spielplätzen

Die Bildung der V - Werte aus dem vorliegenden Daten über den kultivierten und spontanen Gehölzbestand der 63 Untersuchungsflächen ermöglicht eine Gruppierung der Gehölze nach ihrer Verjüngungstendenz, die unabhängig von Einbürgerungsgrad und absoluter Häufigkeit erfolgt:

V5: Arten mit starker Verjüngungstendenz ($V \geq 50$): z. B. *Ailanthus altissima, Cotoneaster* - Arten;

V4: Arten mit mittlerer Verjüngungsneigung ($V \geq 25$): z. B. *Mahonia aquifolium, Laburnum anagyroides;*

V3: Arten mit geringer Verjüngungsneigung ($V \geq 10$): z. B. *Potentilla fruticosa, Philadelphus coronarius*;

V2: Arten mit sehr geringer Verjüngungsneigung ($V < 10$): z. B. *Acer ginnala, Forsythia* x *intermedia*;

V1: Arten ohne Verjüngungsneigung ($V = 0$): z. B. *Deutzia gracilis, Spiraea bumalda.*

Mit der Fähigkeit zur generativen Verjüngung und der am Beispiel von *Ailanthus* und *Buddleia* angedeuteten Abhängigkeit zwischen zahlenmäßigem Bestand und spontaner Ausbreitung sind zwei Faktoren genannt, die den potentiellen Einfluß in Grünflächen kultivierter Gehölze auf die aktuelle Vegetation bestimmen. Während Aussagen zur Lebensfähigkeit der Keimlinge und Jungpflanzen bei einmaliger Bestandserfassung nicht abzuleiten sind, konnte zur Ausbreitungstendenz bzw. -fähigkeit sich verjüngender kultivierter Arten als weiterem wesentlichen Faktor für erfolgreiche Ausbreitung und Einbürgerung eine Differenzierung erreicht werden. Der Einschätzung der Ausbreitungstendenz kultivierter Arten oder, mit anderen Worten, eine Differenzierung nach dem Grad des Flüchtens oder Verbleibens am Ort der Kultur, trug bereits THELLUNG (1918) mit seiner Einteilung der Nutz- und Zierpflanzen Rechnung. Er unterscheidet zwischen 1. Kulturpflanzen im eigentlichen Sinne (Ergasiophyten), 2. Kulturrelikten (Ergasiolipophyten) als Arten, die sich nach Beendigung des Anbaues „kürzere oder längere Zeit" am Standort erhalten können und 3. Kulturflüchtigen (Ergasiophygophyten), die mittels generativer Verjüngung andere Standorte erreichen und besiedeln können.

Die hier vorgenommene Charakterisierung der Arten nach ihrer Ausbreitungstendenz erscheint geeignet zur Lokalisierung von Arten auf dem Weg vom Ergasiolipophyten- zum Erpasiophygophyten- Status, der als Übergang zu verstehen ist und sich nicht mittels einer genau feststellbaren Grenzüberschreitung vollzieht. Ein indirekter Hinweis auf die Fähigkeit einer Art, sich mit der Besiedlung anderer Standorte auszubreiten, ergibt sich aus dem Anteil am spontanen Auftreten, das nicht mit einem Gepflanzten zusammenfällt. Dieser Anteil wurde als „A u s b r e i t u n g s-

w e r t" (A) berechnet, wobei A Quotient ist aus c (Zahl der Standorte, an denen ein spontanes Auftreten nicht mit einem Gepflanzten zusammenfällt) und d (Gesamtzahl der Standorte mit spontanen Vorkommen).

$$A = \frac{c}{d} \times 100$$

Mit steigendem Ausbreitungswert nimmt die Ausbreitungstendenz einer Art zu, bzw. wird die räumliche Bindung der Verjüngung an die Mutterpflanze geringer. Wie beim Verjüngungswert ist die Beschränkung der Interpretationsfähigkeit der errechneten Werte auf den untersuchten Standorttyp zu betonen.

A5: Arten mit starker Ausbreitungstendenz (A $\geq$ 50): z. B. *Ailanthus altissima, Ribes aureum;*

A4: Arten mit mittlerer Ausbreitungstendenz (A $\geq$ 25): z. B. *Lonicera xylosteum, Viburnum lantana*;

A3: Arten mit geringer Ausbreitungstendenz (A $\geq$ 10): z. B. *Cornus alba, Berberis thunbergii*;

A2: Arten mit sehr geringer Ausbreitungstendenz (A $<$10): z. B. *Lonicera tatarica, Pyracantha coccinea*;

A1: Arten ohne Ausbreitungstendenz (A = 0): z. B. *Acer sacharinum, Caragana arborescens.*

In Tab. 6 sind einige Arten nach den berechneten Verjüngungswerten (V) gruppiert worden. Der Vergleich mit den Ausbreitungswerten (A) läßt eine weitere Differenzierung zu: Bei den Arten mit regelmäßiger Verjüngung ist zwischen solchen zu unterscheiden, die sich stark auszubreiten vermögen (*Ailanthus, Laburnum, Mahonia*) und solchen, deren Verjüngung stets an den Standort der Mutterpflanze gebunden sind (*Acer saccharinum, Rhodotypos, Caragana*). Bei den Arten mit geringerer Verjüngungsneigung sind diejenigen hervorzuheben, die sich wie die drei *Ribes* - Arten (*R. alpinum, R. aureum, R. uva - crispa*) und *Taxus* allesamt durch Vogelverbreitung gut ausbreiten können.

Die Gruppierung kultivierter Gehölze nach ihrer Verjüngungs- und Ausbreitungsneigung bedarf ergänzender Untersuchungen anderer Flächentypen. Festzuhalten ist neben der Mitteilung der Ergebnisse eines ersten Anwendungsversuches, daß eine differenzierte Betrachtung von Gehölzverwilderungen als einer bislang wenig beachteten Artengruppe unabhängig von dem bei Gehölzen schwer feststellbaren Naturalisationsgrad möglich und in Anbetracht der Inhomogenität dieser Gruppe notwendig ist. Eine kombinierte Betrachtung von Verjüngungs- und Ausbreitungswerten erlaubt bei Berücksichtigung von Angaben zur Menge der gepflanz-

	V	A	N
Ailanthus altissima	●	●	◧
Lonicera xylosteum	●	◐	◧
Viburnum lantana	●	◐	□
Cornus sanguinea	●	○	indigen
Colutea arborescens	●		◧
Rhodotypos scandens	●		□
Laburnum anagyroides	◐	●	◧
Mahonia aquifolium	◐	●	■
Cornus alba	◐	○	□
Ligustrum vulgare	◐	○	◧
Lonicera tatarica	◐	◖	□
Acer saccharinum	◐		□
Caragana arborescens	◐		□
Ribes uva-crispa	○	●	■
Ribes alpinum	○	◐	■
Rosa rugosa	○	◐	◧
Taxus baccata	○	◐	■/indigen
Berberis thunbergii	○	○	◧
Philadelphus coronarius	○		◧
Potentilla fruticosa	○		□
Ribes aureum	◖	●	◧
Pyracantha coccinea	◖	◖	□
Acer ginnala	◖		□
Forsythia x intermedia	◖		□
Ribes sanguineum	◖		□
Spiraea x vanhouttei	◖		□
Symphoricarpos x chenaultii	◖		□
Symphoricarpos rivularis	◖		□
Viburnum rhytidophyllum	◖		□

ten Arten deutliche Hinweise zur potentiellen Rolle einzelner Arten bei Floren- und Vegetationsveränderungen.

3.5 Standortbedingungen

3.5.1 Zeigerwertberechnungen für ökologische Bodenfaktoren

Das von ELLENBERG (1974,1979) aufgestellte Zeigerwertsystem für mitteleuropäische Farn- und Blütenpflanzen ermöglicht, ausgehend von der Kenntnis über ökologische Ansprüche der Arten, durch Berechnung mittlerer Zeigerwerte den Rückschluß auf einzelne Standortfaktoren. Die Mitteilung der Berechnungsergebnisse für die Spielplatzflächen beschränkt sich aus Platzgründen auf Angaben zu den ökologischen Bodenfaktoren, die mit den Feuchte- (F-), Reaktions- (R-) und Stickstoff- (N-) Werten angezeigt werden.

Als Grundlage für die Berechnung nennt ELLENBERG (1979) Aufnahmen homogener Pflanzenbestände (Vegetationsaufnahmen), deren Artenzusammensetzung unmittelbar dem Einfluß der Faktorengruppen entspricht, die indiziert werden sollen. Dagegen birgt die Verwendung von Arten l i s t e n als Berechnungsgrundlage die Gefahr in sich, daß mit steigender Flächengröße die Vielfalt eines real einwirkenden Faktors zu- und damit die Aussagekraft von Mittelwerten abnimmt. So erscheint bei der Berechnung von Florenlisten ganzer Gebiete die Wiedergabe von Indikatorwert - Spektren aussagekräftiger, die z. B. FILZER (1982) und z. T. WITTIG & DURWEN (1982) als Darstellungsform gewählt haben. Die Berechnung von Mittelwerten für die einzelnen Spielplatzflächen erschien vertretbar, da in den Artenlisten der Flächentypen relativ homogene Vegetationsbestände repräsentiert sind und somit ein einheitliches Einwirken der anzuzeigenden Faktoren zu erwarten ist. Die Berechnung erfogte nach Mengenanteil und Präsenz der Arten, wobei nur Ergebnisse der ersten Berechnungsform übermittelt werden (Berechnungen von BÖCKER et al. 1983 haben ergeben, daß mit genügend großer Anzahl an Indikatorarten der Einfluß der Berechnungsmodi zweitrangig wird). Bei der Darstellung der Ergebnisse sollen die Bedeutung zunehmender Größe und Inhomogenität der Aufnahmeflächen und die Anteile der in die Berechnung eingehenden Arten als Faktoren diskutiert werden, die die Interpretationsfähigkeit nach Artenlisten berechneter mittlerer Zeigerwerte mitbestimmen.

Tab. 6: (Seite 30) Gruppierung einiger Gehölzarten nach Verjüngungswerten (V) mit Angabe des Ausbreitungswertes (A) und des Einbürgerungsgrades (N).

- ● **starke Verjüngungs- und Ausbreitungstendenz (V, A $\geq$ 50)**
- ◐ **mittlere Verjüngungs- und Ausbreitungstendenz (V, A $\geq$ 25)**
- ○ **geringe Verjüngungs- und Ausbreitungstendenz (V, A $\geq$ 10)**
- ◖ **sehr geringe Verjüngungs- und Ausbreitungstendenz (V, A $<$ 10)**

- ■ **Agriophyt**
- ◧ **Epökophyt**
- □ **Ephemerophyt**

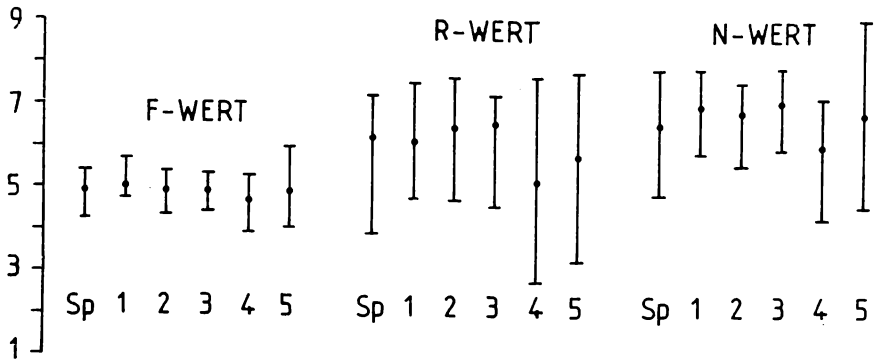


Abb. 7: Verteilung mittlerer F-, R- und N-Werte, berechnet aus den Artenlisten der 63 Spielplätze (Sp) und den Teillisten der Flächentypen 1 - 5

3.5.1.1 Ergebnisse

Die Charakterisierung der Spielplätze und ihrer Flächentypen erfolgt durch die Wiedergabe der Amplitude (Abb. 7) und des Verteilungsbildes (Abb. 8 - 10) der für die Einzelflächen errechneten Mittelwerte; bei einer Differenz von bis zu 4.9 (R- und N- Werte) bzw. 2 Stufen (F- Werte) wird die Aussagekraft durchschnittlicher Mittelwerte stark relativiert. Aus Abb. 7 wird deutlich, daß durch eine Verkleinerung der Aufnahmeflächen mit der Berechnung von Artenlisten der fünf in sich homogeneren Flächentypen als Teile einer Gesamtliste für die Spielplatzfläche differenzierte Ergebnisse zu erzielen sind, die sich in unterschiedlicher Amplitude der Werte und auch der Lage der durchschnittlichen Mittelwerte ausdrücken. Die Spanne der mittleren F-, R- und N- Werte ist bei den Gehölzflächen stets geringer, bei den Rasenflächen und unbepflanzten Flächen stets höher als die der gesamten Fläche. Ein Vergleich der einzelnen Mittelwerte der Spielplätze (Abb. 8) mit denen homogenerer Flächentypen am Beispiel der dreischichtigen Gehölzpflanzungen (Abb. 9) und der Rasenflächen (Abb. 10) zeigt, daß die Verteilung der Einzelwerte innerhalb der auftretenden Spannen nicht zufällig, sondern mit der Lage der Flächen im Stadtgebiet in Übereinstimmung zu bringen ist.

Mittlere F - W e r t e zwischen 4.2 und 5.4 kennzeichnen die Spielplätze als mäßig frisch bis frisch, wobei die Maxima für den Flächentyp 1 etwas höher liegen und bis zum Typ 3 um 0.4 Stufen abfallen. Dieses Gefälle kann mit einer Beeinträchtigung des Wasserhaushaltes durch zunehmende Pflegeintensität (Jäten, Hacken) mit nachfolgender Austrocknung des Bodens erklärt werden. Die F - Werte erreichen bei den Rasenflächen mit 3.9 ein Minimum, das Maximum wurde für unbepflanzte Flächen mit dem Wert 6.0 berechnet. Die insgesamt große Streuung der F- wie auch

der R- und N- Werte beim Flächentyp 5 ist durch die vergleichsweise geringe Homogenität dieser Flächen verständlich. Niedrigere F - Werte sind auf Flächen innerhalb der Zonen 2 und 3 beschränkt, wogegen höhere Werte für Zone 1 feuchtere Standorte in der Innenstadt anzeigen (Abb. 8 - 10). Eine Ausnahme bilden die Gehölzpflanzungen, bei denen eine geringere Streuung der Werte keine Differenzierung nach der Lage der Flächen im Stadtgebiet erkennen und somit auf eine starke Nivellierung dieses Flächentyps innerhalb des Stadtgebiets schließen läßt.

Mittlere R - W e r t e zwischen 3.9 und 7.2 zeigen für die Spielplätze schwach säure- bis schwach basenzeigende Bodenreaktionen an, wobei bei den Flächentypen die Spanne mit fünf Stufen bei den Rasenflächen am größten ist. Hier wirkt sich die Stadtlage in starkem Maß aus: Mit einer Konzentration hoher R- Werte (bis 7.7) in Zone 1 mit stark anthropogen veränderten kalkhaltigen Böden werden in der Innenstadt neutrale bis alkalische Reaktionen angezeigt, wogegen niedrige Werte (bis 2.7) in Zone 2 und 3 auf relativ wenig veränderte bodensaure Standorte am Stadtrand hinweisen.

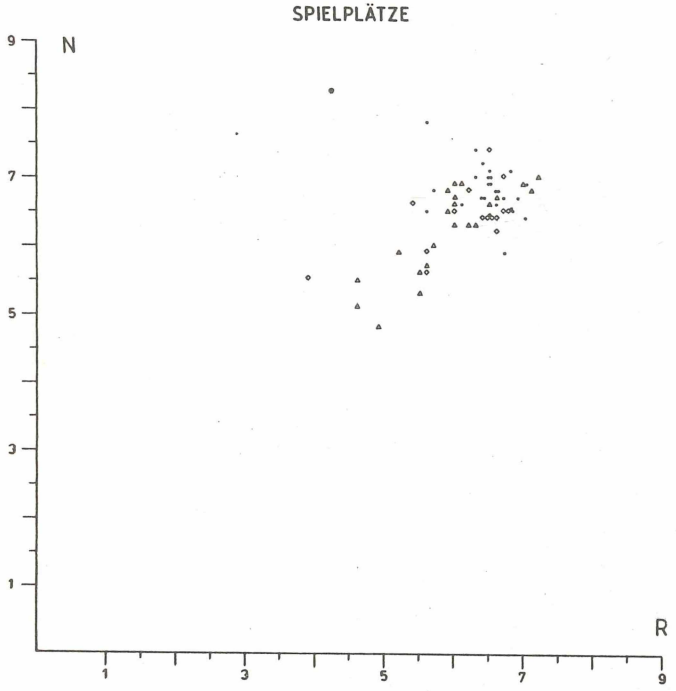
Mittlere N - W e r t e zwischen 4.8 und 7.8 weisen Spielplätze als mäßig bis sehr stickstoffreich aus. Entsprechend der Verteilung der R- Werte beschränken sich hohe N - Werte auf Standorte in Zone 1, wogegen niedrige Werte nur in Zone 2 und 3 auftreten. Ausschlaggebend für die hohen Werte kann die Abfall- und Fäkaliendeposition sein, die mit steigender Bevölkerungs- und Hundedichte von Zone 3 zu Zone 1 zunimmt. Bei den Flächentypen wurden für die Rasenflächen die niedrigsten N - Werte errechnet. Neben der Entnahme des Schnittgutes ist hier der Einfluß unterschiedlich starker Stickstoffdüngung maßgeblich, der überdurchschnittliche N- Werte auf Einzelflächen in Zone 2 und 3 erklärt.

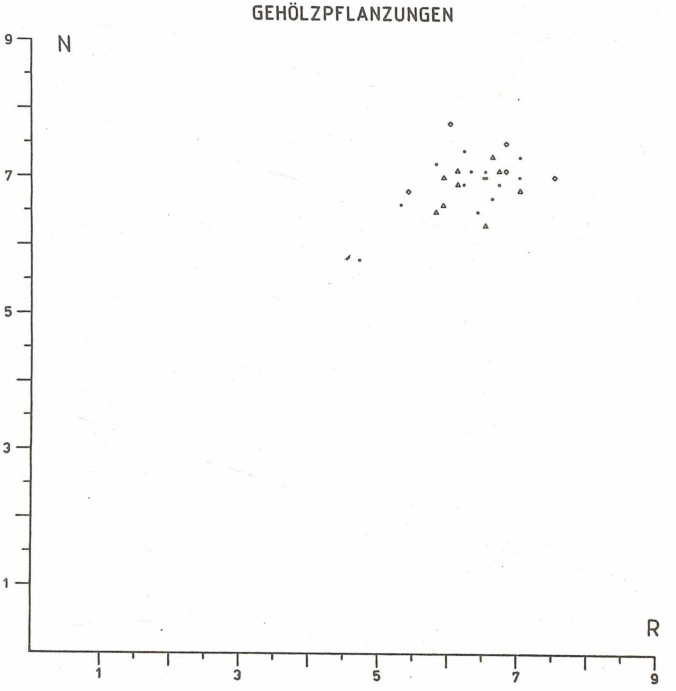
Die Anordnung mittlerer Zeigerwerte im zweidimensionalen Koordinatenfeld (Abb. 8 - 10) läßt zwischen R- und N- Werten eine unterschiedlich starke Beziehung erkennen. Während bei den Gesamtflächen (Abb.8) steigende R - Werte deutlich mit höheren N - Werten gekoppelt sind, ist die Tendenz bei den Rasenflächen (Abb.10) weniger eindeutig. Das Auftreten hoher N - Werte bei niedrigen R - Werten auf ursprünglich nährstoffarmen bodensauren Standorten in Zone 2 und 3 ist als Ergebnis unterschiedlicher Stickstoffdüngung bereits gedeutet worden.

Die differenzierte Verteilung der R- und N - Werte nach Lage der Untersuchungsflächen im Stadtgebiet sowie die Unterschiede zwischen den Flächentypen zeigen eine deutliche Übereinstimmung mit entsprechender Verteilung einiger soziologisch - ökologischer Gruppen (vgl. 3.3).

3.5.1.2 Anteil in die Berechnung eingehender Arten

Ein Grundprinzip des ELLENBERGschen Zeigerwertsystems ist, daß potentiell a l l e Arten eines Bestandes unabhängig etwa von ihrem soziologischen Kennwert oder ihrer Naturalisation in die Berechnung einbezogen werden. Abgesehen von Artengruppen wie Moosen und Flechten, für die keine Zeigerwerte vorliegen,bestehen vor allen Dingen für selten auftretende oder unbeständige Adventivarten Lük-


SPIELPLÄTZE
N
R
9
7
5
3
1
1
3
5
7
9


GEHÖLZPFLANZUNGEN
N
R
9
7
5
3
1
1
3
5
7
9

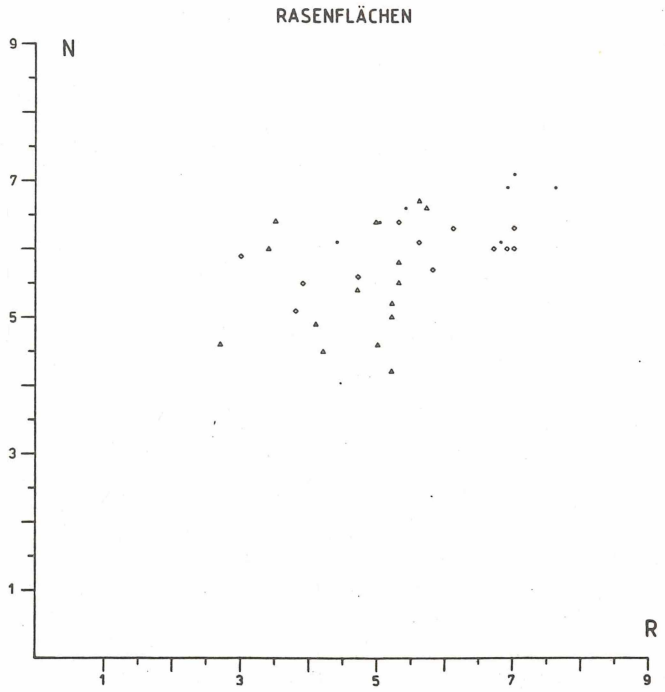


Abb. 8: Ordinierung der Spielplätze nach mittleren R- und N- Werten

● Spielplätze in Zone 1

◇ Spielplätze in Zone 2

△ Spielplätze in Zone 3

Abb. 9: Ordinierung der dreischichtigen Gehölzpflanzungen nach mittleren R- und N- Werten (Symbole wie in Abb. 8)

Abb. 10: Ordinierung der Rasenflächen nach mittleren R- und N- Werten (Symbole wie in Abb. 8)

ken in der Kenntnis über ihren ökologischen Zeigerwert. Da Anteile dieser Arten mit zunehmender Veränderung von Ökosystemen steigen (SUKOPP 1976), ist bei Grünflächen wie bei anderen anthropogenen urbanen Flächentypen mit einem beträchtlichen Anteil „wert - loser" Arten zu rechnen (vgl. die Anteile der Gruppe 18 unter Punkt 3.3). Eine Bereinigung des Aufnahmematerials (vgl. WITTIG & DURWEN 1982) erscheint aus methodischen Gründen als problematisch. Eine zweite Artengruppe, die aus anderen Gründen bei der Berechnung von Mittelwerten unberücksichtigt bleibt, sind die indifferenten Arten mit breiter Amplitude gegenüber einem oder mehreren Faktoren. Anhand des vorliegenden Datenmaterials wurden die Anteile beider Gruppen berechnet (Abb. 11) und die Abhängigkeit in die Mittelwertberechnung eingehender Werte von der Artenzahl betrachtet (Abb. 12).

Der Anteil „wert - loser", d.h. nicht bei ELLENBERG (1979) aufgenommener Arten, beträgt im Durchschnitt 11.7 %, wobei die Werte in der Innenstadt (Zone 1 = 14.4 %) etwas höher als am Stadtrand (Zone 3 = 11.4 %) liegen. Der in den geschlossenen Gehölzpflanzungen mit 14.5 % höchste Anteil stimmt wie der mit 5.4 % niedrigste in den Rasenflächen in der Tendenz mit den Gehölzanteilen am Artenbestand überein (s. 3.4), die zum großen Teil Verjüngungen von Ziergehölzen sind, für die in der Regel keine Werte vorliegen.

Der Anteil indifferenter Arten unter den ca. 2000 bei ELLENBERG (1979) aufgenommenen Arten ist bei den einzelnen Faktoren unterschiedlich. Er beträgt bei den F - Werten rd. 6 %, bei den N - Werten etwa das Dreifache und bei den R - Werten das Vierfache (vgl. Abb. 1 bei BÖCKER et al. 1983). Die durchschnittlichen Anteile indifferenter Arten am Bestand der Aufnahmeflächen weichen beträchtlich von diesen eher abstrakten Werten ab: Im Durchschnitt gehen als indifferent bei den F- und N - Werten in gleicher Größenordnung 17.7 % bzw. 16.3 % der Arten nicht in die Berechnung ein, wogegen der Anteil indifferenter Arten bei den R - Werten mit 55.3 % wesentlich höher liegt. Deutlich über dem Durchschnitt liegen die Werte für die Rasenflächen beim F - Wert mit 27.1 % und beim R - Wert mit 70.0 %.

Die Ergänzung der Anteile indifferenter und „wert - loser" Arten auf 100 % ergibt die Anteile der Arten, die in die Zeigerwertberechnung eingehen. Diese Anteile betragen bei der Berechnung der F- und N - Werte zwischen 2/3 und 3/4 des Artenbestandes der Untersuchungsflächen, wogegen bei den R - Werten jeweils nur 1/4 bis 1/3 aller Arten berücksichtigt werden. Dies bedeutet, daß bei gleicher Artenzahl einer Aufnahmefläche die errechneten mittleren F- und N- Werte wesentlich stärker als die R - Werte abgesichert sind. Aus Abb. 12, in der die Artenzahlen der Einzellisten gegen die jeweils in die Berechnung eingehenden Zeigerwerte aufgetragen sind, wird eine klare Abhängigkeit zwischen beiden Größen deutlich, deren Grad charakteristisch für den jeweiligen Faktor ist. Zu einem Ergebnis in gleicher Größenordnung kommt LELIVELDT (1983) bei der Auswertung wesentlich artenärmerer Aufnahmen kurzlebiger Ruderalgesellschaften auf Industriegelände. Zwar kann theoretisch nicht festgelegt werden, wieviele Werte zur Absicherung einer Mittelwertbildung notwendig sind, doch lassen es die aufgezeigten Beziehungen zwischen

Artenzahl und Anzahl der in die Berechnung eingehender Werte als notwendig erscheinen, den Aussagegehalt der Berechnungsergebnisse bei F-, N- und R - Werten bei gleichem Ausgangsmaterial unterschiedlich einzuschätzen.

3.5.2 Einschätzung des menschlichen Einflusses

Die Charakterisierung der Spielplatzstandorte durch die Indikation ökologischer Bodenfaktoren mit Hilfe von Zeigerwertberechnungen nach ELLENBERG (1979) soll durch eine Einschätzung des menschlichen Kultureinflusses als Standortfaktor ergänzt werden. Grundlage hierfür ist das auf JALAS (1955) und SUKOPP (1972) zurückgehende H e m e r o b i e n s y s t e m (Hemerobie als Maß für die Gesamtheit aller beabsichtigten und nicht beabsichtigten menschlichen Einflüsse auf Ökosysteme). Die Berechnung von Hemerobie - Zeigerwerten kann nur als Ansatz erfolgen, da mit den Angaben von KUNICK (1974) zur Hemerobie der 982 in seiner Arbeit enthaltenen Arten eine erste, nur eingeschränkt auf das gesamte Berliner Gebiet (1396 Arten) beziehbare Berechnungsgrundlage vorliegt. Bei KUNICK (1974, vgl. auch 1983) erfolgte die Zuordnung der Arten zu Hemerobiestufen nach ihrer Bindung an Standorttypen, deren Hemerobiegrad in einem vorangegangenen Arbeitsschritt eingeschätzt wurde. Da die Bindung einzelner Arten an einen Standorttyp bzw. eine Hemerobiestufe unterschiedlich eng sein kann, wurde für diese Arten die Spanne der entsprechenden Stufen angegeben. Zur Berechnung von mittleren Hemerobie - Werten für die Aufnahmeflächen wurden KUNICKs Angaben in eine siebenteilige Skala übersetzt, wobei diejenigen Arten als indifferent gewertet wurden, deren Vorkommen sich über mehr als zwei Stufen erstreckt. Die Nummerierung folgt hier dem ELLENBERGschen Prinzip, nach dem größer werdende Zahlen die zunehmende Bedeutung eines Faktors ausdrücken. Eine andersgerichtete Bezifferung nehmen SUKOPP et al. (1979) und MARKSTEIN (1981) vor.

1 = mesohemerob (gering beeinflußte Flächen, z. B. extensiv genutzte land- und forstwirtschaftliche Flächen);

2 = meso- bis euhemerob
3 = eu- bis mesohemerob
(Zwischenstufen)

4 = euhemerob (stark beeinflußte Flächen, z.B. intensiv genutzte Landwirtschaftsflächen, Gärten, Ruderalflächen);

5 = eu- bis polyhemerob
6 = poly- bis euhemerob
(Zwischenstufen)

7 = polyhemerob (sehr stark beeinflußte Flächen, z. B. offene Trümmerschuttflächen, Mülldeponien, teilbebaute Flächen).

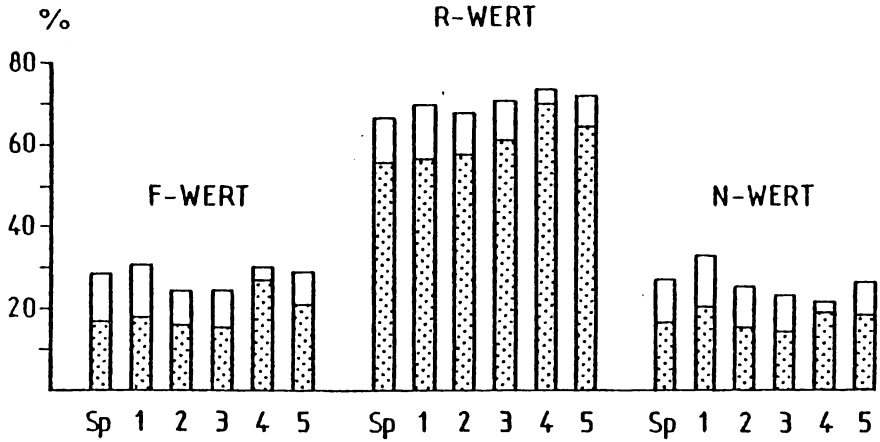
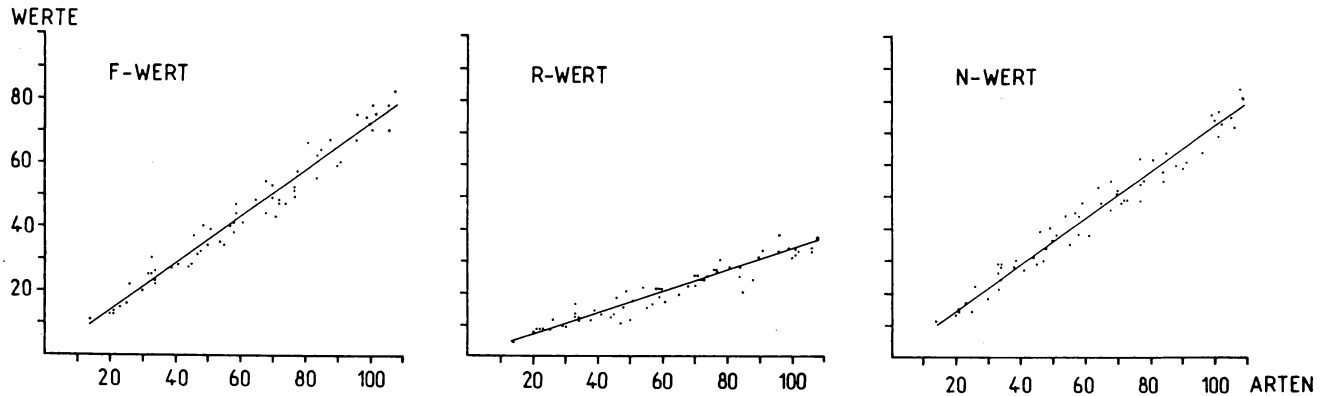


Abb. 11: Anteil an Arten, die n i c h t in die Zeigerwertberechnung eingehen (Durchschnittswerte; punktiert: indifferente Arten bei ELLENBERG 1979; offen: Arten ohne Berücksichtigung bei ELLENBERG 1979)

Abb. 12: Seite 39: Abhängigkeit der Zahl in die Berechnung eingehender F-, R- und N - Werte von der Artenzahl der Aufnahmen (n = 63)

Eine umfangreiche Definition und Abgrenzung der Stufen geben SUKOPP (1972) und BLUME & SUKOPP (1976). Die Berechnung mittlerer Hemerobie-Werte erfolgte in gleicher Weise wie die der Zeigerwerte nach ELLENBERG, wobei die dort gegebenen Anmerkungen übertragbar sind.

Der Grünflächentyp „Spielplatz" ist nach den mittleren Hemerobie-Werten als euhemerob einzustufen, wobei die Spannbreite der Mittelwerte zwischen 2.7 und 4.6 das Vorhandensein sowohl eu- bis mesohemerober als auch eu- bis polyhemerober Flächen anzeigt (Abb. 13). Das geringste Ausmaß anthropogener Einflüsse wird mit Werten zwischen 2.5 und 3.5 für Spielplätze angezeigt, die in größere Parkanlagen eingebunden sind (Hasenheide, Schloßpark Charlottenburg, Fischtalpark, Lietzenseepark), wogegen die höchsten Werte mit 4.5 bzw. 4.6 für Flächen im dicht bebauten Bereich von Charlottenburg, Kreuzberg und Steglitz errechnet wurden. Die höheren Werte zeugen für die im Innenbereich der Stadt höhere Belastung der Anlagen, zumal hier die Pufferung gegen angrenzende Verdichtungsbereiche geringer als in großflächigen Parkanlagen ist. Das Gefälle zwischen Innenstadt und Außenbezirk kommt bei den Gesamtflächen wie bei allen Flächentypen mit von Zone 1 zu Zone 3 fallenden Mittelwerten zum Ausdruck. Am deutlichsten wird der Einfluß der Stadtzonierung bei der Verteilung der an Zone 3 gebundenen Minima, wogegen Maximalwerte gleichmäßiger verteilt sind.


WERTE
F-WERT
R-WERT
N-WERT
80
60
40
20
20
40
60
80
100
ARTEN

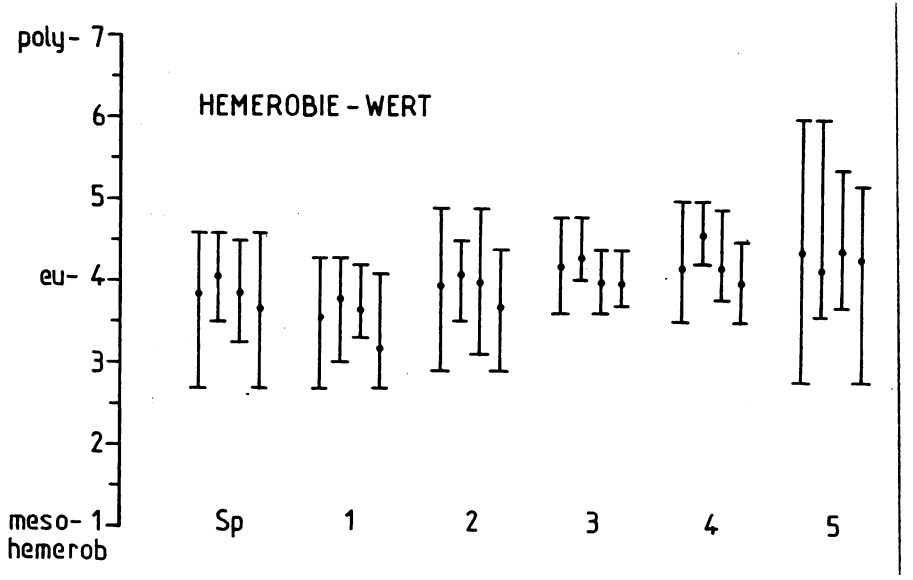


Abb. 13: Verteilung mittlerer Hemerobie - Zeigerwerte, berechnet aus den Artenlisten der 63 Spielplätze (Sp) und der Teillisten der Flächentypen 1 - 5

Für die mehrschichtigen geschlossenen Gehölzpflanzungen (Flächentyp 1) wird die geringste Störungsintensität angezeigt. Der Anteil eu- bis mesohemerober Flächen ist bei den zweischichtigen geschlossenen Gehölzpflanzungen deutlich geringer als bei den mehrschichtigen; bei den aufgelockerten zweischichtigen Pflanzungen fehlen entsprechende Werte, so daß im Gefälle der Hemerobiewerte das unterschiedliche Maß der Pflege- und Nutzungsintensität klar hervortritt. Die zumeist als Spielfläche genutzten Rasenflächen zeigen mit Werten zwischen 5.0 und 3.5 bei den Minima und Maxima eine klare Abgrenzung entsprechend der Lage im Stadtgebiet. Die unbepflanzten Flächen sind durch eine breite Streuung der Werte gekennzeichnet, wobei die Verteilung der Mittelwerte keine Übereinstimmung mit der bei den anderen Flächen beobachteten Tendenz erkennen läßt. Hier muß auf die allgemein gültige Einschränkung verwiesen werden, daß durch Indikator - Arten angezeigte Standortverhältnisse nur für den Standort der Arten gelten können und damit Berechnungsergebnisse von Flächen mit geringer oder sehr unregelmäßiger Vegetationsbedeckung nicht auf die Gesamtfläche bezogen werden dürfen.

Ein Inbezugsetzen von Neophyten- und Therophytenanteilen mit Hemerobiestufen erscheint sinnvoll, da sowohl die Anteile fremdländischer als auch einjähriger Arten mit zunehmendem Veränderungsgrad ursprünglicher Vegetation steigen. Bei BLUME & SUKOPP (1976) sind bestimmte, für Berlin gültige Anteile beider Artengruppen zur Abgrenzung der Hemerobiestufen herangezogen worden.

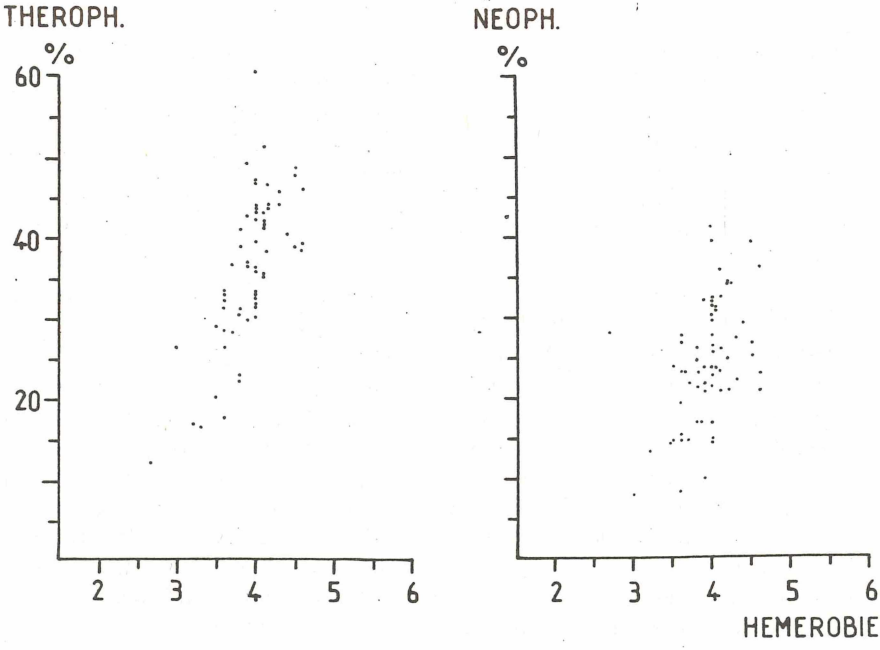


Abb. 14: Beziehung zwischen Anteilen an Therophyten, Neophyten und Hemerobiegrad (n = 63)

Aus Abb. 14 wird ersichtlich, daß bei steigenden Hemerobiewerten eine Tendenz zu höheren Therophyten- und Neophytenanteilen zu erkennen ist, die Werte jedoch - insbesondere bei den Neophytenanteilen - stark gestreut sind: Flächen, für die auf der Grundlage der Zeigereigenschaft der Arten ein Wert um 4 ausgerechnet wurde (= euhemerob), weisen Neophytenanteile von 10 bis über 40 % und Therophytenanteile von 22 bis 50, in einem Fall bis über 60 % auf. Damit werden die bei BLUME & SUKOPP (1976) angegebenen Grenzwerte für einzelne Hemerobiestufen um bis zu 100 % überschritten. Zu folgern ist, daß unterschiedliche Therophyten- und Neophytenanteile beim Vergleich größerer Flächen verschiedene Veränderungsgrade der Vegetation als Tendenz erkennbar machen, bei kleineren Flächen der unmittelbare Rückschluß von Anteilen beider Gruppen auf die Hemerobiestufe der Fläche nicht ohne weiteres möglich ist. Eine „Normierung" der Hemerobiestufen, die mit Hilfe von Neophyten- oder Therophytenanteilen theoretisch möglich wäre (vgl. SCHUSTER 1980, S. 386), ist beim vorliegenden Untersuchungsmaterial nicht sinnvoll und vermag die Information aus der Gesamtzahl der Arten, die bei der Berechnung mittlerer Hemerobiewerte eingeht, nicht zu ersetzen.

Die Übertragbarkeit der Berechnungsergebnisse für den hier behandelten Grünflächentyp auf andere Flächentypen bleibt zu überprüfen. Berechnungen bei naturnahen Einheiten lassen vermuten, daß hier keine allgemeingültige Feststellung zu treffen sein wird: WITTIG (1980) zeigt am Beispiel von Gewässer- und Moorvegetation, daß keine Korrelation zwischen Anteilen an Störungszeigern und Neophytenanteilen besteht, wogegen TREPL (1982) an Buchenwäldern eine positive Korrelation zwischen Therophyten- und Neophytenanteilen und „Dynamik"- Zahlen aufzeigt.

4 Schlußfolgerung für die Planung

4.1 Möglichkeit von Naturerfahrungen auf Spielplätzen

Mit JAEDICKE (1979) muß bei Kindern ein großer Bedarf an Naturerfahrungen als einer wesentlichen entwicklungsbestimmenden Primärerfahrung angenommen werden, dessen Erfüllung mit steigender Verdichtung und Verstädterung der Umwelt schwieriger wird. Um der Verdrängung von Naturaspekten aus dem Bewußtsein von Stadtkindern (vgl. SPITZER 1978) entgegenzuwirken, sind naturnahe Elemente und Strukturen in unmittelbarer Hausnähe zu erhalten bzw. zu erschaffen (vgl. die Forderungen der AGL zur Verbesserung des Lebensumfeldes von Kindern, 1979). Diese Forderung ist gerade auch bei Planung und Unterhaltung von Kinderspielplätzen zu beachten, da für Kinder außerhalb des unmittelbaren Einzugsbereichs großer Parkanlagen oder Brachflächen Spielplätze Orte für erste Naturerfahrungen in der alltäglichen Umwelt sein können. Wie werden öffentliche Spielplätze diesem Anspruch gerecht?

Die Flächenaufteilung der 63 untersuchten Anlagen zeigt einen durchschnittlichen „Durchgrünungsgrad" von etwa 50 % (Abb.2), wobei allerdings die Gehölzpflanzungen mit etwa einem Drittel der Gesamtfläche der planerischen Absicht nach nicht als Spielraum vorgesehen sind. Die Untersuchung des Pflanzenbestandes zeigt mit starken Schwankungen der Artenzahlen (14 bis 108 Arten, Tab. 3) eine sehr unterschiedliche Ausstattung der Spielplätze mit naturhaften Strukturen an. Bei geringen Arten- und Individuenzahlen an Wildpflanzen trägt die Bevorzugung von etwa 20 Gehölzarten bei der Bepflanzung der Gehölzrabatten zum monotonen, naturfernen Charakter einiger Anlagen bei. Da die Abhängigkeit der Zahl der Wildpflanzenarten von der Größe der Spielplatzfläche gering ist bzw. bei Rasenflächen nicht nachzuweisen war (Abb. 4), kommt als entscheidender Faktor für die Naturnähe der Anlagen das Ausmaß der Pflegemaßnahmen neben den direkten Auswirkungen der Spieltätigkeiten in Frage. Tatsächlich konnte beobachtet werden, daß Gehölzpflanzungen z. T. spatentief umgegraben, mehrmals jährlich gehackt wurden und Rasenflächen z. T. auch dann intensiv gemäht wurden, wenn dies bei kleinen Restflächen und -streifen aus Gründen der Belastbarkeit nicht unbedingt geboten erschien. Die hohen Artenzahlen gerade auch kleiner Spielplätze zeigen ein beträchtliches, für Kinder unmittelbar nutzbares „Naturpotential" an, wobei die Chance zu dessen Aktivierung durch eine Verminderung der Pflegeintensität wahrgenommen werden könnte. Der Verzicht auf Graben und Hacken in Gehölzrabatten

und die Umwandlung kleinerer, nicht für Flächenspiele nutzbarer Rasenflächen in artenreiche Wiesen könnten hierzu einen erheblichen Beitrag leisten.

4.2 Spielplätze als Teil eines Biotopsystems in der Stadt

Die in Berlin (West) wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen, von denen 48,1 % erloschen, verschollen oder gefährdet sind (AUHAGEN & SUKOPP 1982) können in ihrer Gesamtheit nur durch Schutz ihrer Lebensräume im gesamten Stadtgebiet erhalten werden. Die „Vernetzung" großer zusammenhängender Freiflächen, die wie Grünflächen und Brachflächen inselartig im Stadtgebiet verteilt sind, zu einem Biotopsystem mit linienhaften Verbindungen und Ergänzungsflächen als „Trittsteinen" ist notwendig, um Isolationseffekte für Tier- und Pflanzenarten abzuschwächen, Barrieren zwischen Rückzugs- und Ausbreitungsgebieten überwindbar zu machen (AUHAGEN & SUKOPP 1983).

Öffentliche Kinderspielplätze eignen sich aus zwei Gründen als „Trittsteine" eines Biotopsystems:

1. Die im Vergleich zu anderen Grünflächen hohen Artenzahlen und die charakteristischen Unterschiede im Floren- und Vegetationsbestand der fünf Flächentypen zeigen wie das Vorkommen von Arten der „Roten Liste" ein Potential an vielfältigen Lebensräumen für Wildpflanzen und somit eine Funktion der Spielplätze als Rückzugs- und mögliches Wiederausbreitungsgebiete für gefährdete Arten an. Entscheidend für den Erfüllungsgrad dieser Funktion ist weniger die Flächengröße als vielmehr Art und Ausmaß der Pflegemaßnahmen und der Inanspruchnahme der Flächen durch spielende Kinder. Da die Nutzung durch Kinder Priorität vor anderen Absichten haben sollte, verbleibt die Pflege als Steuerungsgröße für die biotische Vielfalt der Anlagen.

2. Spielplätze stellen im Gegensatz zu großflächigen, aber weit und unregelmäßig verbreiteten Parkanlagen ein, zumal in der stark verdichteten Innenstadt fein gewebtes Netz besiedelbarer Biotope dar. So entspricht z. B. dieses Netz innerhalb des S - Bahnringes mit 295 (!) Spielplätzen der Gesamtfläche eines größeren Stadtparkes von knapp 50 ha (Zahlen aus dem Spielplatzentwicklungsplan 1975).

Hervorzuheben ist, daß die Erfüllung von Forderungen aus Sicht des Naturschutzes nach verminderter, möglichst differenzierter Pflege n i c h t den Wert der Anlagen für Kinder als vorrangige Nutzer beeinträchtigte, sondern im Gegenteil zur Füllung einer Bedarfslücke, nämlich der nach mehr Naturerfahrungen im Wohnumfeld, beitrüge.

5. Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Analyse des Pflanzenbestandes von Kinderspielplätzen in Berlin wurde ein Versuch zur Ergänzung der Kenntnisse über öffentliche Grünflächen unternommen, die sich bislang vornehmlich auf größere Parkanlagen beschränken (Tab. 1). Erfaßt wurde der Bestand an kultivierten und wildwachsenden Arten von 63 öffentlichen Kinderspielplätzen, deren Standorte von der Innenstadt bis

zum Stadtrand den von KUNICK (1974) abgegrenzten Stadtzonen 1 - 3 zuzuordnen sind. Die mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung vorgenommene Auswertung der Daten ergab folgende Ergebnisse:

1. Die Spielplatzfläche läßt sich nach Art der Anlage und Nutzung in fünf Typen einteilen, deren Flächenanteile ermittelt wurden (Abb. 2). Die Einteilung der wildwachsenden Arten jedes Flächentyps in ökologisch - soziologische Gruppen zeigt im Vergleich deutliche Unterschiede, die auch bei der Verteilung von Lebensformen auftreten (Abb. 3, 5).
2. Die Zusammenfassung der Daten von denjenigen Spielplätzen, die in der gleichen Stadtzone liegen, läßt deutliche Rückwirkung der unterschiedlichen Stadtlage auf die Zusammensetzung des Artenbestandes erkennen (Abb. 6). Hieraus wird ersichtlich, daß die von KUNICK (1974) vorgenommene Einteilung des Stadtgebietes in floristisch ähnliche Zonen auch bei kleinen, zu einem einzigen Flächentyp gehörenden Untersuchungsflächen nachweisbar ist.
3. Die Gesamtzahl der nachgewiesenen wildwachsenden Pflanzen ist mit 408 Arten im Vergleich zu anderen Grünflächentypen erstaunlich hoch (Tab. 3). Als Ursache hierfür kann die enge Verzahnung unterschiedlich angelegter, genutzter und gepflegter Bereiche mit einer breiten Spanne an Standortbedingungen angesehen werden. Die geringe Abhängigkeit zwischen Artenzahl und Flächengröße, die für die Gehölzpflanzungen, nicht jedoch für die Rasenflächen statistisch abgesichert ist, läßt auf Pflege und Nutzung als die beiden Faktoren schließen, die für die großen Unterschiede bei der Artenzahl einzelner Spielplätze verantwortlich sind (Abb. 4).
4. Unter den insgesamt 126 festgestellten kultivierten Gehölzarten beherrscht eine kleine Gruppe von 20 Arten mit hohen Stückzahlen die Anlagen und trägt so entscheidend zum oft monotonen Erscheinungsbild bei (Tab. 2).
5. Besondere Aufmerksamkeit wurde den wildwachsenden Gehölzen gewidmet, die mit 22 % an der Gesamtartenzahl vertreten sind. Die Einteilung der adventiven Gehölze nach Einbürgerungsgraden (Tab. 5) zeigt, daß die von SCHROEDER (1974) genannten Abgrenzungskriterien für Gehölze nicht praktikabel sind. Als neuer Ansatz zur Differenzierung adventiver Gehölze wird eine Gruppierung nach Verjüngungs- und Ausbreitungstendenz diskutiert und an Beispielen durchgeführt (Tab. 6).
6. Die Standortbedingungen der Untersuchungsflächen wurden mit Hilfe von Zeigerwertberechnungen nach ELLENBERG für die Faktoren Feuchtigkeit, Reaktion und Stickstoff dargestellt. Die floristisch - soziologische Differenzierung sowohl nach Flächentypen als auch nach Stadtlage findet ihre Entsprechung in charakteristisch unterschiedenen Ergebnissen der Zeigerwertberechnung (Abb. 7 - 10). Der Anteil an Arten, die mit Zeigerwerten bei der Bildung von Mittelwerten für einzelne Untersuchungsflächen berücksichtigt werden, wird ermittelt, seine Abhängigkeit von Gesamtzahl aller Arten einer Fläche belegt und diskutiert (Abb. 11, 12).

7. Das unterschiedliche Ausmaß des menschlichen Kultureinflusses auf die Untersuchungsflächen wird ansatzweise durch Hemerobie - Zeigerwerte dargestellt (Abb. 13). Die Anwendung des Hemerobiensystems von JALAS (1955) und SUKOPP (1972) erfolgt auf Grundlage der Angaben bei KUNICK (1974). Die Möglichkeit zur Abgrenzung der Hemerobiestufen durch Neophyten- und Therophytenanteile wird diskutiert.
8. Zum Abschluß werden Hinweise auf die Bedeutung von Kinderspielplätzen als Raum für Naturerfahrungen von Kindern gegeben. Ein geringes Maß an Pflegeintensität entspräche sowohl dieser Funktion als auch den Interessen des Naturschutzes, für den Spielplätze als „Trittsteine" eines vernetzten Biotopsystems von Bedeutung sein können.

Danksagung: Herrn Dr. R. BÖCKER und Herrn Prof. Dr. H. SUKOPP danke ich für Ihre Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

6. Literatur

AGL (Arbeitsgemeinschaft Landschaftsentwicklung), (1979): Verbesserung des Lebensumfeldes für Kinder. Forderungen der AGL. Garten und Landschaft, H. 12: 920 - 923.

ASMUS, U. (1981): Der Einfluß von Nutzungsänderung und Ziergärten auf die Florenzusammensetzung stadtnaher Forste in Erlangen. Ber. Bayr. Bot. Ges. **52**: 117 - 121.

AUHAGEN, A. & H. SUKOPP (1982): Auswertung der Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen von Berlin (West) für den Arten- und Biotopschutz. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung **14**: 5 - 18.

AUHAGEN, A. & H. SUKOPP (1983): Ziel, Begründung und Methoden des Naturschutzes im Rahmen der Stadtentwicklungspolitik von Berlin. Natur und Landschaft **58** (1): 9 - 15.

BAUMGART, J., C. BOLDT, R. GRÜNER & U. SCHWENTHEIT (1980): Untersuchung der Vegetation des Fritz - Schloß - Parkes. Gutachten im Auftrag des Bezirksamtes Tiergarten von Berlin.

BENKERT, D. (1980): Zum Problem des floristischen Artenschutzes in der DDR unter besonderer Berücksichtigung der Gehölze. Wiss. Z. Humboldt - Univ. Berlin. Math.- Nat. R. **29** (3): 277 - 284.

BERGER - LANDEFELDT, U. & H. SUKOPP (1966): Bäume und Sträucher der Pfaueninsel. Ein dendrologischer Führer. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg **103**: 3 - 48 (2. Aufl. 1980).

BLUME, H.-P. & H. SUKOPP (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. Schr. R. Vegetationskd. **10**: 75 - 91.

BLUME, H.-P. et al. (1974): Ökologisches Gutachten Berlin (West). Gatow/Kladow, Ruhwald/Spreetal. Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen, Berlin.

BÖCKER, R. & I. KOWARIK (1982): Der Götterbaum (*Ailanthus altissima*) in Berlin (West). Berliner Naturschutzbl. **26** (1): 4 - 9.

BÖCKER, R., I. KOWARIK & R. BORNKAMM (1983): Untersuchungen zur Anwendung der Zeigerwerte nach Ellenberg. Verh. d. Ges. f. Ökologie, Festschrift Ellenberg, **XI** : 35 - 56.

BRIMMER, H. (1980): Berliner Übersichten. Das Gartenamt H. 5: 361 - 365.

CZEPLUCH, A. (1966): Botanische Beobachtungen im Volkspark Hasenheide. Berliner Naturschutzbl. **10** (29): 91 - 105.

DRESCHER, B. & R. MCHRMANN (1982): Bewertung der Freiräume im „Zentralen Bereich" von Berlin (West) nach Naturschutzgesichtspunkten. Inst. f. Ökologie der Techn. Univ. Berlin, vervielf. Mskr.

ELLENBERG, H. (1974): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica **9** 1 - 122, 2. Aufl. 1979.

ELVERS, H. (1981): Die Brutvögel in den Grünanlagen von Berlin (West). Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin, N. F. **20/21**: 107 - 124.

ELVERS, H. & I. MAAS (1977): Vegetation und Brutvögel in drei Berliner Parkanlagen. Institut f. Ökologie der Techn. Univ. Berlin, vervielf. Mskr.

FILZER, P. (1982): Die Flora Württembergs in ihren Beziehungen zu Klima und Boden. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.- Württ.**26** 1 - 98.

FINGER - GRÄGER, C. (1967): Der Insulaner historisch und botanisch. Berliner Naturschutzbl. **11** (32): 179 - 190.

FISCHER, W. (1975): Vegetationskundliche Aspekte der Ruderalisation von Waldstandorten im Berliner Gebiet. Arch. Naturschutz Landschaftsforschung **15** (1): 21 - 32.

GIESE, C. (1973): Der Volkspark Jungfernheide. Berliner Naturschutzbl. **17** (51): 3 - 14.

HILLER, H. (1978): Über die Entwicklung von pflegeextensiven Trockenrasen auf ungepflasterten Bürgersteigen. Rasen - Turf - Gazon H. 3 : 55 - 60.

JAEDICKE, H.-G. (1979): Die elementare Bedeutung von Landschaft, Freiraum und naturhaften Strukturen für die Entwicklung des Kindes. Garten und Landschaft H. 12: 904 - 911.

JALAS, J. (1955): Hemerobie und hemerochore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch. Acta Soc. Fauna Flora Fenn. **72** (11): 1 - 15.

JALAS, J. (1960): Treatment of the aliens in the Flora Europaea. Feddes Repertorium **63** (2): 212 - 215.

KOCH, E. (1965): Das Zeltgelände am Havel- bzw. Wannseeufer zwischen Heckeshorn und Pfaueninsel. Mskr. Berlin.

KOPECKY, K. & S. HEJNY (1978): Die Anwendung einer „deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation" bei der Bearbeitung der straßenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordostböhmens. Vegetatio **36** (1): 43 - 51.

KORNAS, J., LESNIOWSKA, I. & A. SKRZYWANEK (1959): Bemerkungen über die Flora der Eisenbahnlinien und Güterbahnhöfe in Krakau. (in Polnisch) Fragm. Flor. Geobot. **5**(2): 199 - 216.

KOWARIK, I. (1981a): Aufnahme und Bewertung des Gehölzbestandes im Bereich des Mendelssohn - Bartholdy - Parkes und der angrenzenden Blöcke 6 und 7.

Gutachten im Auftrag der Internationalen Bauausstellung Berlin 1984 GmbH. Berlin.

KOWARIK, I. (1981b): Pflanzen auf Spielplätzen. Eine floristisch - vegetationskundliche Untersuchung in Berlin mit Anregungen zum Einsatz von Pflanzen auf Spielplätzen. Institut für Ökologie der Techn. Univ. Berlin, vervielf. Mskr.

KRIENKE, E. G. & A. ZAMINER (1973): Pflanzenvergiftungen auf Kinderspielplätzen. Öffentl. Gesundheitswesen 8: 458 - 474.

KUNICK, W. (1970): Der Schmetterlingsstrauch (*Buddleia davidii* FRANCH) in Berlin. Berliner Naturschutzbl. **14** (40): 407 - 410.

KUNICK, W. (1974): Veränderungen von Flora und Vegetation einer Großstadt, dargestellt am Beispiel von Berlin (West). Diss. Techn. Univ. Berlin.

KUNICK, W. (1978): Flora und Vegetation städtischer Parkanlagen. Acta botanica slovaca Acad. Sci. slovacae 3: 455 - 463.

KUNICK, W. (1982): Zonierung des Stadtgebietes von Berlin (West), Ergebnisse floristischer Untersuchungen. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung **14**: 1 - 164.

LELIVELDT, B. (1983): Floristische und vegetationskundliche Untersuchung des Geländes der Borsig - Werke in Berlin (West). Unveröff. Dipl.-Arb. FU Berlin.

LOHMILLER, H. (1976): Vegetationskundliche Untersuchungen in einem Reinickendorfer Park. Unveröff. Examensarbeit FU Berlin.

MARKSTEIN, B. (1981): Nutzungsgeschichte und Vegetationsbestand des Berliner Havelgebietes. Landschaftsentwicklung u. Umweltforschung **6**: 1 - 205.

MARTENS, C. & E. SCHARFENBERG (1983): Vegetationskundliche Untersuchung der Parkanlagen Volkspark Hasenheide und Park am Buschkrug. Gutachten im Auftrag des Senators für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin.

NATH, M. (1981): Nitrophile Saumgesellschaften des Naturschutzgebietes Pfaueninsel in Berlin - Wannsee. Diplomarbeit am Inst. f. Ökologie der Techn. Univ. Berlin.

PIETSCH, R. (1968): Der künstliche Standort und der Pflanzenbestand der Fußballplätze im Bundesgebiet. Ber. 7. Intern. Symp. Vereinigung Vegetationskunde Pflanzensoz. Landschaftsökologie: 336 - 347. Den Haag.

Projekt Humboldthain (1974): Projektbericht, Inst. f. Landschafts- und Freiraumplanung der Techn. Univ. Berlin.

Projekt Lietzenseepark (1978): Projektbericht, Inst. f. Landschafts- und Freiraumplanung der Techn. Univ. Berlin.

RAHN, P. (1978): Bäume und Sträucher im Berliner Zoo. Bongo 2: 117 - 128.

SANDOVA, M. (1981): Beitrag zur Kenntnis der Segetalarten in den Zierpflanzen-Anpflanzungen der Stadtparkanlagen in Pilzen. Zpr. Muz. Zapadoces, Kraje-Prir **24**: 25 - 36.

SCHROEDER, F.-G. (1969): Zur Klassifizierung der Anthropochoren. Vegetatio **16**: 225 - 238.

SCHROEDER, F.-G. (1974): Zu den Statusangaben bei der floristischen Kartierung Mitteleuropas. Gött. Flor. Rundbr. 8 (3): 71 - 79.

SCHUSTER, H.-J. (1980): Analyse und Bewertung von Pflanzengesellschaften im nördlichen Frankenjura. Diss. Bot. 53: 1 - 478.

Senator für Bau- und Wohnungswesen - III A 1 - (1974): Giftige Gehölze. Pflanzen, die für die Verwendung an Kinderspielplätzen, Kinderheimen und Kindertagesstätten nicht geeignet sind, vervielf. Mskr.

Spielplatzentwicklungsplan für Berlin. Teil I (1975). Senator für Bau- und Wohnungswesen in Zusammenarbeit mit dem Senator für Familie, Jugend und Sport, Berlin.

SPITZER, K. (1978): Die verdrängten Naturaspekte zur Naturerfahrung von Stadtkindern. Werk und Zeit 2: 15 - 18.

SUKOPP, H. (1968): Das Naturschutzgebiet Pfaueninsel in Berlin - Wannsee. I. Landschafts- und Florengeschichte. Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin. N. F. 8: 93 - 129.

SUKOPP, H. (1971): Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L. 1. Verbreitung und Vergesellschaftung. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg **108**: 3 - 25.

SUKOPP, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. Ber. Landw. **50**: 112 - 139.

SUKOPP, H. (1970/73): Das Naturschutzgebiet Pfaueninsel (1. Teil). Inst. f. Ökologie der Techn. Univ. Berlin. Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen Berlin.

SUKOPP, H. (1976): Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland. Schr. R. Vegetationskd. **10**: 9 - 27.

SUKOPP, H. (Ltg.) u. a. (1979): Ökologisches Gutachten über die Auswirkungen von Bau und Betrieb der BAB Berlin (West) auf den Großen Tiergarten. Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen Berlin. 2 Bd.

SUKOPP, H. u. a. (1981): Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen von Berlin (West); mit Angaben zur Gefährdung der Sippen und Angaben über den Zeitpunkt der Einwanderung in das Gebiet. Hg.: Landesbeauftragter für Naturschutz.

SUKOPP, H. (Ltg.) u. a. (1981): Ökologisches Gutachten über die Auswirkungen von Bau und Betrieb der BAB „Abzweig Neukölln". Unveröff. Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen Berlin.

SUKOPP, H. (Ltg.) u. a. (1981): Ökologisches Gutachten zu den gartendenkmalpflegerischen Wiederherstellungsmaßnahmen auf dem Böttcherberg und im Glienicker Park. Teil 1. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen Berlin.

SUKOPP, H. (Ltg.) u. a. (1982): Freiräume im „Zentralen Bereich" Berlin (West). Landschaftsplanerisches Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen Berlin, 2 Bd.

SUKOPP, H. (Ltg.) u. a. (1983): Ökologisches Gutachten über Auswirkungen von Bau und Betrieb der BAB Berlin - Hamburg auf den Volkspark Rehberge. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen Berlin.

SUKOPP, H., H.-P. BLUME, H. ELVERS & M. HORBERT (1980): Beiträge zur Stadtökologie von Berlin (West). Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 3: 1 - 225.

SUKOPP, H. & H. SCHOLZ (1964): *Parietaria pensylvanica* Mühlenb. ex Willd. in Berlin. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **77**: 419 - 426.

THELLUNG, A. (1918/19): Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. Allgem. Bot. Zeitschr. **24/25** (9 - 12): 36 - 42.

TRAUTMANN, W. & W. LOHMEYER (1975): Zur Entwicklung von Rasenansaaten an Autobahnen. Natur und Landschaft **50** (2): 45 - 48.

TREPL, L. (1982): Zur anthropogenen Beeinträchtigung stadtnaher Wälder. Das Gebiet der Eilenriede bei Hannover. Tüxenia **2**: 195 - 208.

VAN DER MAAREL, E. (1971): Florastatistiken als bijdrage tot de evaluatie van natuurgebieden. Gorteria **5**: 176 - 188.

WITT, K. (1978): Überblick über Siedlungsdichteuntersuchungen in Berlin (West). Orn. Ber. Berlin (West) **3** (1): 5 - 34.

WITTIG, R. (1980): Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht: Vegetation, Flora, botanische Schutzeffizienz und Pflegevorschläge. Schr. R. Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentw. u. Forstplanung Nordrhein - Westf. **5**: 1 - 230.

WITTIG, R. & H.-J. DURWEN (1981): Das ökologische Zeigerwertspektrum der spontanen Vegetation von Großstädten im Vergleich zum Spektrum des Umlandes. Natur und Landschaft **56** (1): 12 - 16.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.- Ing. Ingo Kowarik
Institut für Ökologie der Techn. Univ. Berlin
- Ökosystemforschung und Vegetationskunde -
Schmidt - Ott - Str. 1
D 1000 Berlin 41