

Aus der Sektion Biowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Wissenschaftsbereich Geobotanik und Botanischer Garten  
(Leiter des Wissenschaftsbereiches: Prof. Dr. R. Schubert)

## **Struktur und Dynamik städtischer Vegetation**

Von **Stefan Klotz**

Mit 4 Tabellen

(Eingegangen am 10. Februar 1987)

### **1. Einleitung**

Von vielen Städten Europas sind vollständige Florenlisten publiziert worden. Diese konnten hinsichtlich zahlreicher Parameter (Lebensformen, Herkunft der Arten, ökologische Zeigerwerte usw.) untersucht und verglichen werden. In einigen Städten ist auch die Vegetation vollständig erfaßt, Listen der Pflanzengesellschaften liegen vor. Somit entsteht das Problem der Auswertung der Vegetationsübersichten. In der nachfolgenden Studie soll versucht werden, die Liste der Pflanzengesellschaften der Städte Halle und Halle-Neustadt nach verschiedenen Kriterien (Historizität der Pflanzengesellschaften, Gefährdung und Gefährdungsursachen, Hemerobiezeigerwert, Bindung an die ökologischen Raumeinheiten der Stadt) zu analysieren.

### **2. Methodik**

In den Stadtkreisen Halle und Halle-Neustadt (Gesamtfläche: 134 km<sup>2</sup>, Gesamteinwohnerzahl: ca. 325 000) wurden alle Pflanzengesellschaften (Assoziationen und ranglose Gesellschaften) nach der Methode von Braun-Blanquet erfaßt und ihre Bindung an die ökologischen Raumeinheiten der Stadt (nach Klotz et al. 1984) analysiert. Es wurde geprüft, auf welchen urbanen Standorten und in welchen Raumeinheiten die einzelnen Zönosen vorkommen können. Weiterhin wurde der Gefährdungsgrad eingeschätzt und die Ursachen ermittelt. Zur Einschätzung der Synanthropie der Pflanzengesellschaften diente die Hemerobieskala.

Da nicht nur die bebauten Bereiche der Städte, sondern die Gesamtfläche der Stadtkreise erfaßt wurde, fanden auch Zönosen nichturbaner Ökosysteme Berücksichtigung.

### **3. Ergebnisse**

#### **3.1. Die Anzahl der Pflanzengesellschaften und ihre Historizität**

Im Untersuchungsgebiet existieren 160 Pflanzengesellschaften. Diese Zahl gibt etwa die Menge der im Gebiet vorhandenen Zönosen an; bei differenzierterer pflanzensoziologischer Analyse (Subassoziationen, Varianten usw.) dürften noch weitere Einheiten charakterisierbar sein. Auf Grund der Größe des Gebietes ist es auch möglich, daß kleinflächig ausgebildete Zönosen übersehen wurden.

Dennoch kann man einschätzen, daß mit dieser Liste (vgl. Klotz 1984) eine vorläufige systematische Übersicht der Pflanzengesellschaften (Farn- und Blütenpflanzen) vorliegt. In der Liste der Pflanzengesellschaften von Berlin (West) von Sukopp (1979) ist eine vergleichbare Anzahl von Zönosen enthalten (177 Gesellschaften). Somit kann auch für das Untersuchungsgebiet angenommen werden, daß der überwiegende Teil der Pflanzengesellschaften erfaßt wurde.

Von den 160 Pflanzengemeinschaften sind mit hoher Sicherheit 38 (= 23,8 %) erst nach 1850 im Gebiet entstanden. Diese Tatsache ist aus der Kenntnis des Vorkommens diagnostisch wichtiger Arten dieser Gemeinschaften bzw. der adäquaten Flächennutzungen und deren Intensität im Stadtgebiet zu schlußfolgern. Bei weiteren 16 Gesellschaften scheint es fraglich, ob sie bereits 1850 existierten. Trotz dieser Zahlen und deduktiven Rückschlüsse muß eindeutig festgestellt werden, daß sicherlich viele Pflanzengemeinschaften in der Mitte des vorigen Jahrhunderts z. T. erhebliche Unterschiede im Vergleich zu unseren heutigen Zönosen aufgewiesen haben dürften. Eine genaue Rekonstruktion wird in den meisten Fällen unmöglich sein.

Es soll hiermit lediglich die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens, geschlußfolgert aus den floristischen Angaben (vgl. Garcke 1848), Standortcharakteristika und der Kenntnis der damaligen Wirtschaftsformen (Flächennutzung und deren Intensität, Angaben aus Ule 1909) eingeschätzt werden. Man muß sich jedoch stets bewußt sein, daß aus der Kenntnis der Flora allein nicht direkt auf die Zusammensetzung von konkreten Vegetationseinheiten geschlossen werden kann.

Westhoff (1979) wies eindringlich auf die methodischen und inhaltlichen Probleme dieser Fragestellung hin: „Die Verarmung der Vegetation ist schwieriger festzustellen und zu quantifizieren als die Verarmung der Flora, und zwar wegen der Tatsache, daß eine Pflanzengesellschaft nicht nur verschwinden oder sich im Flächenmaß verringern kann, sondern in vielen Fällen quantitativ degenerieren kann. Eine Pflanzensippe ist entweder noch da oder sie ist nicht mehr da. Zwar kann man öfters schwer entscheiden, ob eine Art nun wirklich endgültig verschollen sei, jedoch betrifft es dann nur ein Problem der Beobachtung, während wir es bei den Pflanzengesellschaften mit einem Problem der Deutung zu tun haben. Das Entstehen neuer Pflanzengesellschaften ist keineswegs an das Eindringen neuer Arten gebunden. Auch Neophyten müssen nicht unbedingt neue Zönosen bilden. Hierbei handelt es sich vielmehr um ein sehr komplexes Problem. In Anlehnung an Westhoff (1979) müssen eine oder mehrere Ursachen und Erscheinungen auftreten, damit sich qualitativ neue Zönosen herausbilden:

1. Veränderung der Zönosen durch Zurücktreten diagnostisch wichtiger Arten ohne Eindringen fremder Arten (Verschiebungen in der Dominanzstruktur oft gegeben) durch:
  - a) Intensivierung der Flächennutzung (z. B. in der Landwirtschaft durch neue Bewirtschaftungsmaßnahmen und den Einsatz von Agrochemikalien),
  - b) Befall der dominanten Art durch Krankheiten (z. T. Mikroorganismen),
  - c) zu starke oder zu geringe Umweltdynamik (schwankende Wasserstände usw.),
  - d) selektive Entnahme charakteristischer Arten aus der Zönose.
2. Veränderung der Zönosen durch Eindringen neuer Arten
  - a) Änderung durch äußere Störung bedingt (Entwässerung, Eutrophierung usw.),
  - b) Invasion von Neophyten,
  - c) Sukzession durch Auflassung oder Abnahme der Nutzungsintensität.

Diese Vielschichtigkeit der Probleme läßt erkennen, daß die Untersuchung der Historizität der einzelnen Pflanzengesellschaften ein sehr differenziertes methodisches Herangehen erfordert und dies für jede einzelne Zönose erfolgen muß.

Pflanzengesellschaften, die im Gebiet mit hoher Wahrscheinlichkeit erst nach 1850 auftraten, bezeichne ich als neogen, Zönosen, die bereits vor 1850 existiert haben müssen, als archaeogen bzw. indigen. Schwierig ist die Abgrenzung der archaeogenen Pflanzengemeinschaften von den indigenen ( $\pm$  natürlichen). Aus der Zeit vor 1850 liegen bedeutend weniger Vergleichsmaterialien (Vegetationsbeschreibungen, Floren)

vor. Als Hilfe zur Unterscheidung der beiden Gruppen kann folgende Überlegung dienen. Alle Klimax-, natürlichen Pionier- und Dauergesellschaften sollten als indigen betrachtet werden. Diese Festlegung stellt zwar eine Abstraktion dar, scheint aber praktikabel zu sein. Man muß jedoch immer beachten, daß Klimax- und Dauergesellschaften durch die umfangreichen Umweltveränderungen bereits andere sein können, als sie dies vor Jahrhunderten waren. Deshalb ist immer zu beachten, daß die Angaben indigen bzw. archaeogen auf Indizien und Analogien gestützte gedankliche Konstruktionen sind. Das Galio-Carpinetum, Fraxino-Ulmetum und viele Wasserpflanzengesellschaften sind im Gebiet indigene Zönosen. Die Differenzierung zwischen archaeogenen und indigenen Gesellschaften sollte nicht durch die Festlegung eines Zeitpunktes erfolgen, das Kriterium ist allein die Natürlichkeit der Zönose.

In den Stadtkreisen können lediglich 20 bis 30 Zönosen als indigen betrachtet werden. Der überwiegende Teil der Vegetationseinheiten ist archaeogen (etwa 50 %). Hierbei handelt es sich um die Wiesen und Weiden, Halbtrockenrasen und z. T. auch um Ruderalgesellschaften. Es muß aber nochmals ausdrücklich betont werden, daß die Frage, wann ist eine Zönose entstanden, derzeit nicht befriedigend gelöst ist.

### 3.2. Die Gefährdung der Pflanzengesellschaften und ihre Ursachen

Von den 160 im Gebiet nachgewiesenen Pflanzengesellschaften sind 83 (= 51,9 %) in ihrem Bestand als Zönose gefährdet. Vom Aussterben bedroht sind 36 Gesellschaften (= 22,5 %), stark gefährdet 16 (= 10 %) und gefährdet weitere 31 (= 19,4 %). Gefährdete Pflanzengemeinschaften sind in allen Vegetationsformationen (naturnahe und anthropogene) vertreten.

Am stärksten bedroht sind die Formationen Immergrüne Zwergstrauchheiden, Fels- und Mauerfugenvegetation, Vegetation der Grasfluren und Wiesen, Süßwasser-, Ufer-, Quell- und Verlandungsvegetation und Waldnahe Staudenfluren. Innerhalb der Formation Ruderal- und Segetalvegetation sind 33,8 % der Gesellschaften (abs. = 25) gefährdet. Diese Zahlen kennzeichnen die derzeit akute Situation, die in Städten besonders deutlich wird.

Ungeachtet des Neuentstehens von Gesellschaften (das sind meist einfach strukturierte, artenarme Dominanzgesellschaften) ist der Rückgang der Zahl der Pflanzengemeinschaften der aktuelle Trend. Es ist mit Sicherheit zu erwarten, daß ganze Vegetationsformationen, deren Zönosen auf klassische Bewirtschaftungsmaßnahmen angewiesen sind, in großen Gebieten, in denen keine Naturschutzgebiete bestehen bzw. eingerichtet und entsprechend gepflegt werden, verschwinden. Immer stärker wird auch die Ruderalvegetation von dieser Verarmung betroffen.

Eine Übersicht über den Grad der Gefährdung der einzelnen Vegetationsformationen gibt Tabelle 1.

Westhoff (1979) legte eine Liste der gefährdeten Vegetationseinheiten der Niederlande vor und stellte dabei fest, daß 76 von 270 Pflanzengemeinschaften in den Niederlanden bedroht sind. Das sind immerhin 28 %. Lediglich 21 % (= 18) der Verbände sind nicht oder kaum in ihrer Existenz bedroht.

Da wir gegenwärtig nicht nur ein Vergehen, sondern auch ein Neuentstehen von Pflanzengemeinschaften erleben, wird das pflanzensoziologische System Veränderungen und Erweiterungen erfahren müssen. Dadurch entstehen Schwierigkeiten bei zahlenmäßigen Vergleichen von Gesellschaftsinventaren.

Die Veränderung der Vegetationsstruktur und somit der Pflanzengemeinschaften schreitet in Ballungszentren am schnellsten voran, da hier die Intensität der Flächennutzung und Umweltbelastung besonders stark ist.

In Tabelle 2 werden die Hauptursachen für die Gefährdung der Pflanzengesellschaften angegeben. An erster Stelle stehen Meliorationsmaßnahmen. Bereits Schubert

Tabelle 1. Anteil der gefährdeten Pflanzengesellschaften innerhalb der Vegetationsformationen

Vegetationsformation	Anzahl d. Pfl.-Ges. gesamt	Gefährdete Gesellschaften	
		absolut	[%]
1. Wälder und Forste	12	6	50,0
2. Gebüsche	19	10	52,6
3. Immergrüne Zwergstrauchheiden	1	1	100,0
4. Waldnahe Staudenfluren	18	13	72,2
5. Salzbodengesellschaften	2	0	0
6. Pioniervegetation auf Fels- und Gesteinsschutt	5	5	100,0
7. Süßwasser-, Ufer-, Quell- und Verlandungsvegetation	15	11	73,3
8. Vegetation der Grasfluren und Wiesen	14	12	85,7
9. Segetal- und Ruderalvegetation	74	25	33,8

Tabelle 2. Ursachenkomplexe für die Gefährdung der Pflanzengesellschaften. (Durch mehrfache Angabe von Ursachen für die Gefährdung einzelner Pflanzengesellschaften ist die Gesamtzahl höher als die Zahl der gefährdeten Gesellschaften)

Ursachenkomplex	Anzahl der genannten Ursachen	
	absolut	[%]
Melioration	33	18,5
Erholungsnutzung	28	15,7
Eutrophierung	28	15,7
Uferregulation	23	12,9
Sukzession	16	9,0
Urbanisierung	12	6,7
Herbizideinsatz	12	6,7
Intensivierung der Landwirtschaft	11	6,2
Forstliche Maßnahmen	5	2,8
Veränderung der Mauertechnologie	5	2,8
Sonstige Ursachen	5	2,8

(1969) wies hierauf bei der Auswertung von Untersuchungen in der Elster-Luppe-Aue ausdrücklich hin. An zweiter Stelle steht die Anhebung des Trophieniveaus fast aller Standorte. Weiterhin sind Maßnahmen der Flußregulierung, Uferbefestigung Ursachen für das Verschwinden von Assoziationen. Aber auch der Sukzession, die bei Auflassung bzw. Rückgang der Nutzungsintensität einsetzt, kommt große Bedeutung zu.

Die Verstädterung (Einschränkung der individuellen Viehhaltung, Umgestaltung der Höfe und Bauerngärten, Unkrautbekämpfung, regelmäßige Reinigung der Straßen und Wege, Ausbau der Infrastruktur usw.) führt in den Stadtrand siedlungen und der Innenstadt zum Verschwinden vieler Arten und Pflanzengemeinschaften.

Durch die Konzentration vieler Menschen in den Großstädten nimmt auch die Intensität der Erholungsnutzung des stadtnahen Umlandes und der innerstädtischen Freiflächen enorm zu. Dies führt ebenso zur Gefährdung vieler Zönosen.

Durch die Beseitigung alter Mauern bzw. deren Restaurierung in Friedhöfen, Burgen und anderen historischen Bauten kommt es zum dramatischen Rückgang der Mauerfugenvegetation. Typische, an die Stadt und deren Bevölkerung gebundene Ursachenkomplexe der Vegetationsveränderung sind die Verstädterung, die verstärkte

Erholungsnutzung und die Veränderung der Mauertechnologie. Diese haben zusammen einen Anteil von 25 % an den Ursachen der Zönosegefährdung. Die Tatsache, daß in Stadtlandschaften nichturbane Ursachenkomplexe für die Veränderung der Vegetationsstruktur eine entscheidende Rolle spielen, zwingt zu neuen Überlegungen zum Beitrag der Land-, Forst- und Wasserwirtschaft in stadtnahen Räumen zur Sicherung einer vielfältigen Naturlandschaft.

Bei der Zusammenstellung der Ursachen für die Gefährdung von Pflanzengemeinschaften muß man sich jedoch bewußt sein, daß es sich hierbei um komplexe, z. T. bedingende oder eng zusammenhängende Erscheinungen und Maßnahmen handelt. Deshalb sind die in der Tabelle aufgezählten Ursachen und ihre prozentualen Anteile nur Ausdruck der Haupttrends der Veränderungen in der Landschaft.

Aus dieser Tabelle können jedoch auch Maßnahmen zum Schutz von Pflanzengesellschaften abgeleitet werden. Zum Beispiel:

- Erhaltung und Schaffung von Feuchtbiotopen,
- Verringerung der Eutrophierung durch Einschränkung des Düngereinsatzes in Parks und Grünanlagen, Einhaltung von Schutzabständen zu Trockenrasen bei der Düngung angrenzender landwirtschaftlicher Nutzflächen, Verringerung des Trophieniveaus durch gezielten Biomasseentzug,
- Verringerung der Belastung durch die Erholungsnutzung mittels Schaffung von größeren Ausgleichsflächen,
- Beibehaltung offener Uferpartien und Altwasserreste,
- Aufrechterhaltung klassischer Nutzungsformen von Wiesen, Trocken- und Halbtrockenrasen bzw. gezielte Simulation dieser Nutzungsformen durch andere Maßnahmen,
- Verringerung bzw. Verbot des Herbizideinsatzes in städtischen Anlagen und Parks,
- Erhaltung alter Mauern und ihrer Vegetation in Zusammenarbeit mit der Denkmalpflege und den Friedhofsverwaltungen.

Diese Aufzählung ist keineswegs vollständig. Sie soll lediglich die große Zahl möglicher Maßnahmen zur Erhaltung einer vielfältigen Naturlandschaft in der Stadt aufzeigen. Konkrete, flächenbezogene Pflege- und Bewirtschaftungsrichtlinien für die städtischen Freiräume und das Stadtumland sind notwendig.

### 3.3. Der Hemerobiezeigerwert der Gesellschaften

Allen Gesellschaften wurde ein Hemerobiezeigerwert zugeordnet. Da eine Zönose in verschiedenen Ausbildungsformen vorkommen kann, d. h., eine Amplitude der Reaktion auf anthropogene Einflüsse besteht, mußten z. T. zwei Hemerobiestufen einer Zönose zugeordnet werden. Deshalb ist bei der statistischen Auswertung die Zahl der Hemerobiestufen größer als die Gesamtzahl der Pflanzengesellschaften.

Die oligohemerobe Stufe hat einen erheblichen Anteil, da für einige Gesellschaften die Spanne oligo- bis mesohemerob angegeben werden mußte. Weiterhin existieren

Tabelle 3. Hemerobiestufenspektrum der Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes

Hemerobiestufe	Anteil [%]
polyhemerob	5,2
$\alpha$ -euhemerob	23,0
$\beta$ -euhemerob	26,2
mesohemerob	12,6
oligohemerob	33,0

im Untersuchungsgebiet trotz der starken Intensivierung noch relativ viele Reste naturnäherer Vegetation (Waldgesellschaften, Feuchtbiopte). Deutlich dominieren jedoch die euhemeroben Stufen.

Da bei dieser Auswertung lediglich die Existenz der Pflanzengemeinschaften bewertet wurde, die Flächenanteile der einzelnen Zönosen und somit der entsprechenden Hemerobiestufen unberücksichtigt blieben, sind die hohen Anteile der oligo- und mesohemeroben Stufe verständlich. Bei einer flächenmäßigen Analyse ist eine starke Verschiebung der Anteile zugunsten der naturferneren Stufen zu erwarten.

#### 3.4. Die Bindung der Pflanzengesellschaften an die ökologischen Raumeinheiten der Stadt

Alle Pflanzengemeinschaften wurden hinsichtlich ihrer Verbreitungsamplitude in der Stadt, d. h. ihrer Bindung an bestimmte durch Flächennutzung und Strukturmerkmale gekennzeichnete ökologische Raumeinheiten (nach Klotz et al. 1984) charakterisiert. Damit ergab sich eine Übersicht der soziologischen Heterogenität bzw. Diversität der stadtoökologischen Raumeinheiten. Diese Analyse zeigte, daß häufig anthropogene, meist poly- bis euhemerobe Zönosen in vielen Teilen der Stadt, d. h. ökologischen Raumeinheiten vorkommen können (z. B. Trittpflanzengesellschaften). Naturnähere oder sehr spezifische Gesellschaften haben eine bedeutend geringere Amplitude ihrer Verbreitung in der Stadt. Der Gefährdungsgrad der Pflanzengesellschaften (unabhängig von ihrer Hemerobiestufe) steht natürlich im Zusammenhang mit den Standortsamplituden der entsprechenden Gesellschaften. Tabelle 4 zeigt die soziologische Heterogenität der ökologischen Raumeinheiten der Stadt.

Tabelle 4. Mögliche Anzahl der Pflanzengesellschaften in den ökologischen Raumeinheiten

Ökologische Raumeinheit	Anzahl der möglichen Gesellschaften (Basis für Prozentangaben = Gesamtzahl der Gesellschaftsnennungen)	
	absolut	[%]
<b>A. Haupteinheiten</b>		
1. Baugebietsflächen	73	14,5
2. Verkehrsflächen	59	11,8
3. Grünflächen	82	16,3
4. Städtisches Öd- und Brachland	72	14,3
5. Entsorgungsflächen	64	12,8
6. Baustellen	12	2,4
7. Abbauf Flächen	34	6,8
8. Reste nichturbaner Ökosysteme	106	21,1
<b>B. Untereinheiten</b>		
1. Baugebietsflächen		
1.1. Öffentliche Einrichtungen des Stadtzentrums	4	0,5
1.2. Wohngebietsflächen		
1.2.1. Altstadt bis 1918	18	2,4
1.2.2. Altneubaugebiete 1918–1945	13	1,8
1.2.3. Neubaugebiete bis 1965	8	1,1
1.2.4. Neubaugebiete ab 1965	5	0,7
1.2.5. Reihen- und Einzelhaussiedlungen (einheitliche Bebauung)	6	0,8
1.2.6. Villen- und Einzelhausbebauung (individuell)	22	3,0
1.2.7. Verstädterte Dorfkerne	36	4,9

1.3. Industriegebiete	38	5,1
1.4. Landwirtschaftliche Produktionsanlagen	42	5,7
2. Verkehrsflächen		
2.1. Bahngelände	41	5,5
2.2. Straßenverkehrsflächen	26	3,5
2.3. Binnenschiffahrtsflächen	24	3,2
3. Grünflächen		
3.1. Parks, begrünte Stadtplätze	54	7,3
3.2. Friedhöfe	14	1,9
3.3. Sportanlagen	11	1,3
3.4. Gartenland		
3.4.1. Kleingartenanlagen	5	0,7
3.4.2. Sonstige Gartenanlagen	17	2,3
3.5. Schutzpflanzungen	27	3,6
4. Städtisches Öd- und Brachland	72	9,7
5. Entsorgungsflächen		
5.1. Kläranlagen, Rieselfelder	39	5,3
5.2. Kommunalmülldeponien	34	4,6
5.3. Deponien industrieller Abprodukte	35	4,7
6. Baustellen	12	1,6
7. Abbauflächen	34	4,6
8. Reste nichturbaner Ökosysteme	106	14,3

Soziologisch am stärksten verarmt sind: Öffentliche Einrichtungen des Stadtzentrums, Neubaugebiete bis 1965, Neubaugebiete ab 1965, Reihen- und Einzelhaus-siedlungen (einheitliche Bebauung), Sportanlagen und Baustellen. Soziologisch vielfältig sind: Reste nichturbaner Ökosysteme, städtisches Öd- und Brachland, Parks, begrünte Stadtplätze, landwirtschaftliche Produktionsanlagen, Bahngelände, Kläranlagen-Rieselfelder, Industriegebiete.

Diese Übersicht kennzeichnet lediglich pflanzensoziologisch vielfältige und verarmte Gebiete. Sie gibt keine Auskunft darüber, ob diese Räume auch positive human-ökologische Wirkungen haben. Auch pflanzensoziologisch verarmte Flächen können einen sehr hohen Erholungswert für die Bevölkerung besitzen (Kleingärten). Damit wird deutlich, daß für stadtplanerische Zwecke die soziologische Diversität nur eine zu berücksichtigende Größe sein kann. Man muß deshalb klar die naturwissenschaftlich erfassbare ökologische Vielfalt von Raumeinheiten von deren Bedeutung für die freiraumgebundene Erholung der Bevölkerung und für die Reproduktion der Arbeitskraft und Gesundheit trennen.

Alarmierend ist die soziologische Armut der Neubaugebiete. Hier sollte versucht werden, durch Erhaltung und Schaffung naturnaher Biotope (Teiche, artenreiche Rasen, Saumgesellschaften an Gebüsch usw.) die Vielgestaltigkeit zu erhöhen. Monotone *Lolium*-Rasen und Zierstrauchpflanzungen sind weder ökologisch noch soziologisch von Wert. Bei der Gestaltung von Grünflächen und Parks muß auf eine gut abgestimmte horizontale und vertikale Strukturierung der Lebensräume geachtet werden. Abgesehen von den Grünflächen repräsentativen Charakters vor öffentlichen Einrichtungen, wäre anzuraten, stärker natürliche Sukzessionsstufen der Vegetationsentwicklung mit bei der Gestaltung des öffentlichen Grüns einzubeziehen.

Weiterhin wurde deutlich, daß nicht nur die Grünflächen, die im Rahmen der Stadtplanung konzipiert wurden, Räume für die Gesellschaften der spontanen Vegetation darstellen, sondern viele Flächen anderer Funktion eine z. T. sehr vielfältige Vegetation aufweisen, die, weil nicht geplant, oft beseitigt wird. Auf diesem Gebiet ist ein Umdenken notwendig. Durch derartige ökologische Analysen kann dieser Prozeß unterstützt werden.

#### 4. Zusammenfassung

Die Auswertung der Liste der Pflanzengemeinschaften der Städte Halle und Halle-Neustadt ergab folgende Ergebnisse:

- Im Untersuchungsgebiet bestehen 160 Pflanzengemeinschaften (Assoziationen und ranglose Gesellschaften).
- Hiervon sind mit Sicherheit 38 (= 23,8%) erst nach 1850 im Gebiet aufgetreten und somit neogen. Der Hauptteil der Pflanzengesellschaften ist archaeogen (d. h. nicht ursprünglich natürlich, jedoch bereits vor 1850 im Gebiet vorkommend).
- Am stärksten im Bestand sind Gesellschaften der Immergrünen Zwergstrauchheiden, der Pioniervegetation auf Fels- und Gesteinsschutt, der Grasfluren und Wiesen, Süßwasser-, Ufer-, Quell- und Verlandungsvegetation und der Waldnahen Staudenfluren gefährdet. Auch ein Drittel aller Segetal- und Ruderalgesellschaften mußte in eine Gefährdungskategorie eingestuft werden.
- Die Melioration, Erholungsnutzung, Eutrophierung, Uferregulation und die Sukzession sind die hauptsächlichen Ursachen für die Gefährdung vieler Pflanzengemeinschaften.
- Über 50% aller Pflanzengesellschaften werden als eu- und polyhemerob eingeschätzt.
- Zönotisch reiche ökologische Raumeinheiten der Stadt sind: Reste nichturbaner Ökosysteme, städtisches Öd- und Brachland, Parks, begrünte Stadtplätze, landwirtschaftliche Produktionsanlagen, Bahngelände, Kläranlagen-Rieselfelder und Industriegebiete. Nur wenige Zönosen kommen auf Flächen der öffentlichen Einrichtungen des Stadtzentrums, der Neubaugebiete bis 1965 und nach 1965, der Reihen- und Einzelhaussiedlungen (einheitliche Bebauung), der Sportanlagen und Baustellen vor.

Diese Untersuchung belegte die strukturelle Heterogenität der Stadtvegetation und der verschiedenen ökologischen Raumeinheiten. Die Flächennutzung, deren Intensität und Dauer bestimmen wesentlich die Vegetationsdifferenzierung und -entwicklung.

#### Summary

In the conurbation of Halle and Halle-Neustadt 160 plant communities are typified, characterized historically and divided in indigenous, archaeogenous and neogenous communities. It is shown, that over 50% of all communities are threatened. These communities belong not only to natural and seminatural but also to anthropogenous types.

Amelioration, recreation pressure, eutrophication, river regulation and succession are main causes for vegetation changes. Over 50% of all communities are euhemerobic and polyhemerobic ones. Subunits of the urban ecosystem are characterized by the number of plant communities.

#### Schrifttum

- Garcke, A.: Flora von Halle. Halle 1848.
- Klotz, S.: Phytoökologische Beiträge zur Charakterisierung und Gliederung urbaner Ökosysteme, dargestellt am Beispiel der Städte Halle und Halle-Neustadt. Diss. Halle 1984.
- Klotz, S., P. Gutte und B. Klausnitzer: Vorschlag einer Gliederung urbaner Ökosysteme. Arch. Naturschutz Landschaftsforsch. 24 (1984) 153–156.
- Schubert, R.: Die Pflanzengesellschaften der Elster-Luppe-Aue und ihre voraussichtliche Strukturveränderung bei Grundwasserabsenkung. Wiss. Z. Univ. Halle M. 18 (1969) 125–162.
- Sukopp, H.: Vorläufige systematische Übersicht von Pflanzengesellschaften Berlins aus Farn- und Blütenpflanzen. 2. Aufl. Berlin (West) 1979.
- Ule, W. (Hrsg.): Heimatkunde des Saalkreises. Halle 1909.
- Westhoff, V.: Bedrohung und Erhaltung seltener Pflanzengesellschaften in den Niederlanden. In: Tüxen, R. (Hrsg.): Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. Vaduz 1979, 285–310.

Dr. S. Klotz  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Sektion Biowissenschaften  
WB Geobotanik und Botanischer Garten

Neuwerk 21  
Halle (Saale)  
DDR - 4020