

UFZ-Bericht

Nr. 13/2001

Dissertation

**Analyse der gepflanzten und spontanen
Gehölzvegetation der Städte Halle (Saale)
und Leipzig**

Dietmar Sattler

**„Analyse der gepflanzten und spontanen Gehölzvegetation der
Städte Halle (Saale) und Leipzig“**

**Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades**

**doctor rerum naturalium
(Dr. rer. nat.)**

**Der Fakultät für Biowissenschaften, Pharmazie und Psychologie
der Universität Leipzig vorgelegt**

**von Dipl. biol. Dietmar Sattler
geboren am 07.02.1969 in Leipzig**

Archiv

Leipzig, März 2000

UFZ-Umweltforschungszentrum
Leipzig-Halle GmbH
Zentralbibliothek
Permoserstraße 15
04318 Leipzig

01-0884

Bibliographische Beschreibung

Name: Sattler, Dietmar

„ Analyse der gepflanzten und spontanen Gehölzvegetation der Städte Halle (Saale) und Leipzig “

Fakultät für Biowissenschaften, Pharmazie und Psychologie der Universität Leipzig

105 Seiten, 93 Seiten Anhang, 52 Abbildungen, 15 Tabellen

Referat: In der vorliegenden Arbeit wird der Gehölzbestand der Stadt Halle unter besonderer Beachtung der baulichen, historischen und nutzungsspezifischen Struktur der Stadt untersucht und mit bereits in Leipzig erhobenen Daten (WINKLER 1996) verglichen. Schwerpunkte liegen hierbei auf der Untersuchung der gepflanzten Gehölzvegetation, also dem größten Teil aller in der Stadt vorkommenden Bäume und Sträucher, ihrem Verhältnis zur baulichen Struktur und Nutzung ihres speziellen Standortes (Stadtstrukturtypen) und der Erfassung und Bewertung gehölzökologischer Daten. Ein besonderes Augenmerk gilt der spontan vorkommenden Gehölzvegetation, welche sich ohne direkten Einfluß des Menschen etabliert und ein Indikator für natürliche und anthropogen modifizierte natürliche Faktoren innerhalb eines städtischen Ökosystems ist (KLOTZ 1994). Im Ergebnis der Arbeit entstand eine detaillierte Aufnahme der gepflanzten und spontanen Gehölzvegetation der Städte Halle und Leipzig, gegliedert nach Häufigkeit, Herkunft, Phänologie und, bei fremdländischen Gehölzen, der Einführungszeit der Arten. Es konnten weiterhin Aussagen zum Verhältnis von Gehölzartenzahlen und Flächengrößen innerhalb der Stadt und zu für die Aus- und Verbreitung spontaner, speziell fremdländischer Gehölze relevanten Faktoren getroffen werden. Die Zahl der spontanen fremdländischen Gehölzvorkommen ist von der Artenzahl nichteinheimischer Gehölze am Standort und dem Zeitraum, welcher diesen Gehölzarten seit ihrem ersten spontanen Vorkommen bis zur Gegenwart für ihre Spontanausbreitung zur Verfügung stand abhängig. Daraus wurde die Vorhersage ableitbar, daß einige heute noch selten spontan vorkommende nichteinheimische Gehölze in der Zukunft in unseren Städten häufiger anzutreffen sein werden. Die Expansionsfähigkeit der in Halle und Leipzig festgestellten fremdländischen Gehölze in das Umland ist jedoch gering.

Inhalt

1. Einleitung und Zielstellung	3
1.1 Zielstellung	4
2. Die Städte Halle und Leipzig	4
2.1 Halle	4
2.1.1 Geologie, Klima und naturräumliche Lage	4
2.1.2 Geschichte	5
2.1.3 Charakteristik der Stadt	6
2.2 Leipzig.....	6
2.2.1 Geologie, Klima und naturräumliche Lage	6
2.2.1 Geschichte	7
2.2.3 Charakteristik der Stadt	8
3. Methodik	9
3.1 Definition und Auswahl der Untersuchungsgebiete.....	9
3.2 Die untersuchten Flächen in der Stadt Halle	12
3.3 Definition der Gehölzflora	20
3.4 Datenerhebung in den Untersuchungsgebieten	20
3.5 Datenerhebung aus der Literatur	22
3.5.1 Bestimmung und Verwendung der botanischen Artnamen.....	22
3.5.2 Daten zur Gehölzflora von Leipzig	22
3.5.3 Bewertung der Herkunft der Gehölze	25
3.5.4 Daten zur Gehölzflora Mitteleuropas	26
3.6 Methodik der statistischen Analyse.....	26
4. Ergebnisse	27
4.1 Artenzusammensetzung der Untersuchungsgebiete	27
4.1.1 Gesamtartenbestand der Gehölze in Halle	27
4.1.2 Artenzahlen in Abhängigkeit von der Flächengröße.....	31
4.1.3 Differenzierung der Strukturtypen in Halle und Leipzig nach Artenzahl und -häufigkeit	34
4.1.4 Artenzusammensetzung und Strukturtypen.....	36
4.1.5 Alter der Untersuchungsgebiete in Halle und Artenzahlen.....	43
4.2. Herkunft und Merkmale der Gehölzarten	44
4.2.1. Fremdländische und Kultivare	44
4.2.2. Herkunft der Arten	46
4.2.3 Einführungszeit der in Halle nachgewiesenen, in Mitteleuropa fremdländischen Arten	48

4. 2. 4	Vergleich der in Mitteleuropa fremdländischen Gehölzflora mit den Gehölzfloren von Halle und Leipzig	51
4. 2. 5	Vergleich der Einführungsgeschichte fremdländischer Gehölze nach Mitteleuropa mit jener der in Halle und Leipzig anzutreffenden Arten	54
4. 2. 6	Wuchsformen und Phänologie der Gehölzarten.....	55
4. 2. 6. 1	Wuchsformen	55
4. 2. 6. 2	Gehölzblüte	57
4. 2. 6. 3	Fruchtformen.....	58
4. 3.	Spontanverbreitung der angepflanzten Gehölzarten	59
4. 3. 1	Spontanvegetation und Flächengrößen	61
4. 3. 2	Spontane Gehölzvegetation und Strukturtypen.....	62
4. 3. 3	Eigenschaften der spontanen Gehölzvegetation.....	63
4. 3. 3. 1	Wuchsformen der spontanen Gehölze.....	63
4. 3. 3. 2	Herkunft der spontanen Gehölze.....	65
4. 3. 3. 3	Fruchtformen der spontanen Gehölze	65
4. 3. 4	Spontanvorkommen fremdländischer Arten	66
4. 3. 5.	Einführungsgeschichte der in Halle spontan vorkommenden fremdländischen Gehölze.....	68
5. Diskussion	70
6. Zusammenfassung	75
7. Literatur	78

Anhang: Vorkommen und Häufigkeit der Gehölzarten in den Untersuchungsgebieten von Halle

Häufigkeit der Leipziger Gehölzarten in Abhängigkeit von der jeweiligen Struktureinheit (Winkler 1996)

Einführungszeit, Herkunft, Wuchsform und Phänologie der Gehölze in den Untersuchungsgebieten von Halle und Leipzig

Danksagung

Es ist mir ein tiefes inneres Anliegen, mich bei jenen zu bedanken, welche das Zustandekommen dieser Arbeit durch Anteilnahme, Geduld und Beratung erst ermöglichten. An vorderster Stelle mochte ich dem Mentor meiner Dissertationsarbeit, Herrn Dr. Stefan Klotz, für die umfangreiche wissenschaftliche und methodische Betreuung bei der Anfertigung der vorliegenden Arbeit danken. Seine aus der intensiven Auseinandersetzung mit den Themen der Arbeit hervorgegangenen Anregungen waren mir wertvolle Orientierungshilfen bei der Bewältigung der wissenschaftlichen Fragestellungen. Mein Dank gilt ebenfalls den Mitarbeitern der Sektion Biozönoseforschung des Umweltforschungszentrums Leipzig-Halle für ihre methodische Beratung bei der Auswertung von Daten und die Bereitstellung dafür notwendiger Software. Weiterhin möchte ich meinen Eltern danken, welche mir eine große seelische Stütze waren und mir jede nur erdenkliche Unterstützung zuteil werden ließen. Schließlich möchte ich an dieser Stelle meinen Freunden für ihre Anteilnahme am Entstehungsprozeß der Arbeit und insbesondere Frau Anne Kundt danken. Sie war mir beim Korrekturlesen der Arbeit eine unersetzliche Ratgeberin.

1. Einleitung und Zielstellung

Der in den letzten vierzig Jahren etablierte Forschungszweig der Stadtökologie betrachtet die Stadt als offenes, anthropogenes Ökosystem, welches mit angrenzenden Ökosystemen im Austausch steht. Die Stadt ist nicht nur als ein vom Menschen geschaffenes, sondern auch in hohem und kontinuierlichem Maße beeinflusstes Ökosystem zu begreifen, ähnlich den agrarisch-forstlichen Naturräumen. Dieser Einfluß besteht nach SCHULTE (1995) in organischer und anorganischer Stoffzufuhr, Stoffabgabe (Abfall), Beeinträchtigung und Schädigung (Giftstoffeintrag, Versiegelung) und in Veränderungen des Artengefüges im System. Die biologischen Prozesse weisen aus diesem Grunde im Vergleich zu natürlichen (d. h. wenig oder nicht anthropogen beeinflussten) Ökosystemen eine geringere Stabilität und verminderte Fähigkeit zur Selbstregulation auf (SCHULTE 1995). Dieser Definitionsansatz impliziert aber trotz allem die Feststellung, daß sowohl tierische als auch pflanzliche Artengemeinschaften in Städten nicht nur in zufälligen Mustern vorkommen, sondern den städtischen Bedingungen entsprechend eigene Lebensgemeinschaften aufzubauen vermögen (KOWARIK 1992). Das Erscheinungsbild städtischer Flora und Vegetation ist also, entgegen der noch bis vor wenigen Jahrzehnten vorherrschenden Meinung, nicht nur gestalterischen und ästhetischen Ambitionen des Menschen geschuldet, es repräsentiert ebenfalls das Ergebnis einer eigenen, urbanspezifischen Entwicklungsdynamik. Besonders Tier- und Pflanzenarten mit Präadaptionen an stadtypische Umweltbedingungen (wärme- und nährstoffliebende Organismen, Höhlen- und Felsbewohner, Pionierarten) gehören zu den einwandernden und in der Stadt spontan vorkommenden Naturelementen. So ist es nicht verwunderlich, daß die Artenzahl der Farn- und Blütenpflanzen (exklusive Zierpflanzen) pro Flächeneinheit in den Städten oft größer ist als im Umland (WITTIG 1991). Ähnliches läßt sich auch für die Tierarten feststellen (KLAUSNITZER 1993).

Schon seit der Antike wurden durch gärtnerische Arbeit und durch die beginnende Durchmischung verschiedener Kulturen fremdländische Gehölzarten nach Mitteleuropa eingeführt und kultiviert. Besonders in den Siedlungsräumen, welche sich im frühen Mittelalter zu Städten formierten, wurde ihre Kultivierung und Verbreitung vorangetrieben (WEIN 1932). Die Einföhrungsgeschichte gärtnerisch und kommerziell genutzter Pflanzen dokumentiert anschaulich die komplexer werdende Vernetzung der Weltkulturen. Beginnend mit dem Handel zwischen immer weiter voneinander entfernten Regionen in frühgeschichtlicher Zeit wurden neben Kulturpflanzen auch Wildpflanzen als Transportbegleiter unbeabsichtigt eingeföhrt. Neben sehr alten Handelsverbindungen wie z. B. der Seidenstraße und den persisch-chinesischen Handelswegen führten welthistorisch bedeutende Ereignisse wie die Entdeckung Amerikas zu regelrechten Einföhrungsschüben synanthroper Arten (KOWARIK 1992). Zur Blütezeit der Gartenkultur im 17. Jahrhundert gelangte eine große Zahl von Gehölzen nach Mitteleuropa. Mit der Industrialisierung im 19. Jahrhundert und der damit verbundenen Expansion der Städte beschränkte sich die Pflanzung vieler Ziergehölze nicht mehr nur auf die Gärten der Adligen, sondern in zunehmendem Maße auch auf die Parks und Grünanlagen der aufstrebenden Städte.

Nach KUNICK (1985) liegt der Anteil vegetationsbedeckter Fläche in Großstädten bei bis zu 50%. Auf diesen Flächen sind Gehölze die auffälligsten, raumgreifendsten und dauerhaftesten naturräumlichen Elemente, deren Verteilungsmuster von Einzelbäumen auf Splittergrün über straßensäumende Alleebäume bis hin zu waldähnlichen Beständen in Parks und Friedhöfen reichen. Nicht ohne Grund wird in der englischsprachigen Fachliteratur der städtische Baumbestand als „urban forest“ bezeichnet. Urbane Gehölzbestände prägen als wesentliche Raumelemente die Struktur und das Erscheinungsbild einer Stadt genauso wie deren Architektur. Sie beeinflussen das Klima und die „biologische Funktionalität“ sowie die ästhetische Wirkung eines Siedlungsraumes. In dieser Hinsicht erfüllt der städtische Gehölzbestand ähnliche Funktionen für einen kleinen,

strukturell und funktional spezialisierten Teil der Landschaft (Stadt), wie der natürliche Gehölzbestand unserer mitteleuropäischen Landschaft im Großen, welcher ebenfalls, wie schon RINGENBERG (1994) erwähnte, als „Wald“ größtenteils auf Pflanzungen zurückzuführen ist. Die Analyse der Stadtflora beschränkte sich bisher meist auf die spontanen Arten. Übersichten von spontanen und gepflanzten Arten sind selten oder unvollständig bzw. fehlen völlig. Die Vorstellungen über die Kombinationen von gepflanzten Arten und ihrer Wechselbeziehungen zur spontanen Flora sind noch sehr lückenhaft.

1. 1 Zielstellung

In der vorliegenden Arbeit wird der Gehölzbestand der Stadt Halle unter besonderer Beachtung der baulichen, historischen und nutzungsspezifischen Struktur der Stadt untersucht. Schwerpunkte liegen hierbei auf der Untersuchung der gepflanzten Gehölzvegetation, also dem größten Teil aller in der Stadt vorkommenden Bäume und Sträucher, in ihrem Verhältnis zur baulichen Struktur und Nutzung ihres speziellen Standortes (Stadtstrukturtypen) und der Erfassung und Bewertung gehölzökologischer Daten. Ein besonderes Augenmerk gilt der spontan vorkommenden Gehölzvegetation. Diese Artengemeinschaften, welche sich ohne direkten Einfluß des Menschen bilden und stellenweise etablieren, sind in besonderem Maße Indikatoren für natürliche und anthropogen modifizierte natürliche Faktoren innerhalb eines städtischen Ökosystems (KLOTZ 1994). Mit anderen Worten: In welchem Maße und vor welchem Hintergrund verwildern gepflanzte Bäume und Sträucher und welche stadtoökologischen Schlüsse lassen sich daraus ziehen? Von besonderem Interesse ist ebenfalls die Verbreitung gepflanzter und spontaner Arten fremdländischer Herkunft, da gerade Städte Ausgangspunkt für deren Naturalisation und Invasion in naturnahe Lebensräume darstellen (SUKOPP 1994). Zwar ist die Tatsache bekannt, daß fremdländische Baum- und Straucharten innerhalb der Städte einen wesentlich größeren Anteil an der Gehölzartenzusammensetzung haben als ursprünglich in Mitteleuropa heimische Arten (KUNICK 1985), dennoch ist der Bearbeitungsstand dieser Artengruppe gerade vor dem Hintergrund der kontrovers geführten Diskussion um die Wertung und den Umgang mit fremdländischen Gehölzen (z. B. HÄRLE 1989, KIERMEIER 1988, TREPL 1990, SUKOPP 1995, KOWARIK 1992, KOWARIK 1995) im städtischen Bereich noch unzureichend. In diesem Zusammenhang wird die Einführungsgeschichte der nichteinheimischen Gehölze gesondert untersucht. Zur Einschätzung der gepflanzten und spontanen Gehölzflora in der Stadt Halle werden Vergleiche mit einer neu erstellten Liste der in Mitteleuropa eingeführten fremdländischen Gehölze gezogen. Neben eigenen in Halle erhobenen Daten ist in die Untersuchungen auch am Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle bereits vorhandenes Material zur Gehölzvegetation der Stadt Leipzig eingegangen (WINKLER 1996). Dies war insofern möglich, da bei den Leipziger Untersuchungen weitgehend mit identischen Methoden vorgegangen wurde und die Daten somit direkt vergleichbar sind. Ein Vergleich dieser beiden Städte mit doch recht unterschiedlichem Klima (vgl. 2. 1. 1 und 2. 2. 1) und verschiedener Entwicklung bei großer räumlicher Nähe kann Hinweise auf lokale und generelle Entwicklungen städtischer Gehölzvegetation geben.

2. Die Städte Halle und Leipzig

2. 1 Halle

2. 1. 1 Geologie, Klima und naturräumliche Lage

Die geologische Struktur des Stadtgebietes wird im Wesentlichen durch das Präsalinar (Hallescher Porphyrykomplex im Norden der Stadt), das Salinar (mittlerer Zechstein) und das Postsalinar

(mesozoischer Bundsandstein mit aufliegenden tertiären Lockergesteinen) gebildet. Für die Vegetationsdifferenzierung im Gebiet haben die im Norden befindlichen Porphyrhügel, das schmale Zechsteinband mit seinen Salzquellen sowie die aufliegenden glazialen Ablagerungen eine besondere Bedeutung. Diese Schichten sind für das Auftreten z. T. saurer und salzbeeinflusster Böden im Untersuchungsgebiet verantwortlich. Im bebauten Gebiet der Stadt herrschen jedoch anthropogen stark beeinflusste Böden vor. Diese haben eine durchschnittliche Mächtigkeit von 1,0-1,5 m, einen Skelettanteil von ca. 50% und zeigen neutrale bis schwach basische Reaktion.

Das Makroklima der Stadt Halle wird durch die Lage in der Übergangsregion vom niederschlagsarmen, aus dem Windschatten des Harzes resultierenden Binnenlandklima zum Binnenlandklima der Leipziger Tieflandsbucht gekennzeichnet. Die mittlere Jahrestemperatur (1950-1980) beträgt 9,1°C, die mittlere jährliche Niederschlagssumme (1950-1980) liegt bei 500 mm.

Naturräumlich gehört Halle zum östlichen Harzvorland. Die Stadt liegt am Rande der Leipziger Tieflandsbucht und 100 m über dem Meeresspiegel. Pflanzengeographisch werden die Stadtkreise dem Mansfelder Hügelland, der Merseburger Ackerebene und der Elster-Luppe-Aue zugeordnet (KLOTZ 1984). Als potentiell natürliche Vegetation können nach KLOTZ (1984) folgende Einheiten angenommen werden:

- Erlen- und Erlenmischwälder der Niedermoore und Grundwasserböden
- Eschen-Ulmen- und Weiden-Pappelauenwälder (Saaleaue)
- Eichen-Hainbuchenwälder mit Winterlinde (tiefgründige, grundwasserfernere Standorte)
- Stieleichen-Hainbuchenwald
- Trockenwald-Trockenrasenmosaik auf Porphyrkuppen

Diese potentiell natürlichen Vegetationseinheiten sind auf Grund jahrhundertelanger anthropogener Einwirkungen im heutigen bebauten Stadtgebiet von Halle nicht mehr anzutreffen.

2. 1. 2 Geschichte

Karl der Große ließ 806 zum Schutz des Saaleübergangs ein Kastell namens „Halla“ anlegen. Die erste urkundliche Erwähnung der zum Erzbistum Magdeburg gehörenden Siedlung Halle geht auf das Jahr 961 zurück. Im 11. Jahrhundert entwickelte sich Halle zu einer von einer Stadtmauer umgebenen Handelssiedlung, deren ökonomische Basis sich auf dem für die Stadt namensgebenden Salzabbau gründete. Zur ersten Stadterweiterung kam es um das Jahr 1180. Das heutige Ringstraßensystem der Innenstadt repräsentiert den Verlauf der damaligen, durch einen Mauerring befestigten Stadtgrenze. Die wirtschaftlich starke, seit 1258 von einem Rat gelenkte Stadt trat 1280 der Hanse bei. Zum gleichen Zeitpunkt kam es unweit von Halle zur Gründung des Klosters Neuwerk und zur Anlage der Siedlung Neumarkt. Im 13. Jahrhundert existierten vor den Toren der Stadt fünf eigenständige Vorstädte und sechs kleinere Siedlungen. Mit dem Bau der Zwingfeste Moritzburg (1484-1517) unterbanden die bischöflichen Stadtherren die seit dem 14. Jahrhundert währenden Versuche des Stadtrates, die bischöfliche Stadtherrschaft abzuschütteln. In den Jahren 1694-1745 führten die Gründung der Universität und der bis heute erhaltenen und zum Weltkulturerbe erklärten Franckschen Stiftung zu einer erneuten Stadterweiterung. Im Zeitraum 1816-1820 kam es zum Zusammenschluß Halles mit den Vorstädten Glaucha und Neumarkt. Zu dieser Zeit hatte Halle ca. 21000 Einwohner. Durch die seit dem Ende des 19. Jahrhunderts verstärkt einsetzende Industrialisierung (Zuckerindustrie, 1840 Anschluß an das Eisenbahnnetz, 1857 Bau des Sophienhafens an der Saale) und die Zuwanderung von Arbeitern aus Mittel- und Ostdeutschland wuchs die Stadt beträchtlich. Im Jahre 1900 wurden die Orte Giebichenstein, Trotha, Gimritz und Kröllwitz eingemeindet. Nach dem zweiten Weltkrieg, in welchem die Stadt

teilweise stark zerstört wurde, kam es durch die Errichtung der Gartenvorstadt Gesundbrunnen und der Siedlung Vogelweide zur nächsten Stadterweiterung. Während der DDR-Zeit war Halle Bezirkshauptstadt und wurde zu einem Industriezentrum mit Schwerpunkt auf der braunkohleverarbeitenden Chemischen Industrie ausgebaut. Bis heute hat Halle diesen Status beibehalten.

2. 1. 3 Charakteristik der Stadt

Im Jahre 1987 zählte Halle auf einer Fläche von 134 km² 235400 Einwohner bei einer Einwohnerdichte von durchschnittlich 1757 Einw. /km². Seit 1950 (289100 Einwohner) ist die Einwohnerzahl rückläufig (vgl. Abb. 4). Die Industrie von Halle umfaßt Maschinenbau (Herstellung von Pumpen, Kesseln, Chemieanlagen, Werkzeugmaschinen), Waggonbau, chemische, elektrotechnische sowie Nahrungs- und Genußmittelindustrie. Halle besitzt weiterhin einen der größten Güterumschlagbahnhöfe Mitteleuropas, einen Saalehafen und eine Schnellbahn. Der öffentliche Personennahverkehr wird zu 90% von der Straßenbahn bewältigt. Neben der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg sind u. a. die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina und die Hochschule für industrielle Formgestaltung in der Stadt ansässig.

2. 2 Leipzig

2. 2. 1 Geologie, Klima und naturräumliche Lage

Die Stadt Leipzig liegt in der Leipziger Tieflandsbucht, südöstlich des Mitteldeutschen Raumes auf einer Grundmoränenplatte in etwa 125 m Höhe über dem Meeresspiegel. Aus pleistozänen Lockersedimenten glazialen und fluviatilen Ursprungs haben sich geringmächtige Löße und Geschiebelehne entwickelt. Hauptbodentypen sind Lessivé und Staugley, im Auenbereich dominiert Vega. Die natürlichen Böden sind in der Stadt von einer bis zu 10 m mächtigen Kulturschicht überdeckt (nach EISMANN 1975). Diese als Kulturschicht bezeichneten Böden sind anthropogenen Ursprungs und für Städte und Siedlungen typische, durch Bauabgrabungen und Aufschüttung entstandene Strukturen. Durch den Braunkohletagebau im Südraum Leipzigs ist eine starke Grundwasserabsenkung zu verzeichnen. In den letzten zehn Jahren wurde der Betrieb vieler Tagebaue eingestellt und die Tagebaurestlöcher wurden und werden größtenteils zu Seen rekultiviert. Aus diesem Grunde ist mit einem langsamen Wiederansteigen des Grundwasserspiegels zu rechnen.

Leipzigs Makroklima ist durch das Binnenlandklima der Leipziger Tieflandsbucht geprägt. Die mittlere Jahrestemperatur (1951-1980) beträgt 8,9°C, die mittlere jährliche Niederschlagssumme (1951-1980) liegt bei 586 mm.

Das Meso- und Mikroklima aller Großstädte unterscheidet sich in vieler Hinsicht von dem des natürlichen Umlandes durch: um ca. 0,5-1K höhere Jahresmitteltemperaturen, 1-3 K höhere Winterminima und um 25% verkürzte winterliche Frostperioden; um ca. 10% erhöhte Jahresgesamtbeträge des Niederschlages bei 6% geringerem Jahresmittel der relativen Luftfeuchtigkeit und um 30-60% geringere Verdunstung; um 25% verringerte Jahresmittel der Windgeschwindigkeit sowie einer Verlängerung der Vegetationsperiode um 8-10 Tage (nach SUKOPP et al. 1993). Durch die Absenkung des Grundwassers und fehlende Frühjahrsüberschwemmungen ist die für das Leipziger Gebiet als natürlich anzusehende Weichholzaue zurückgedrängt worden und die Eschen-Ulmen-Hartholzaue in den noch vorhandenen Auwaldflächen auf dem Vormarsch.

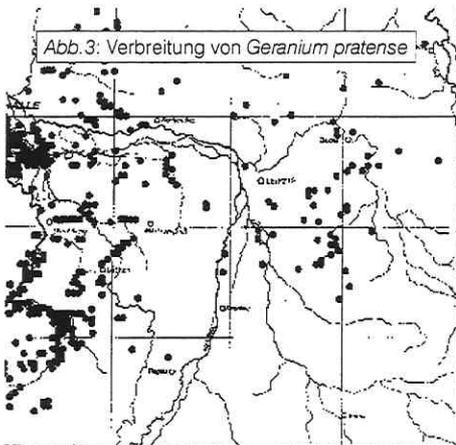
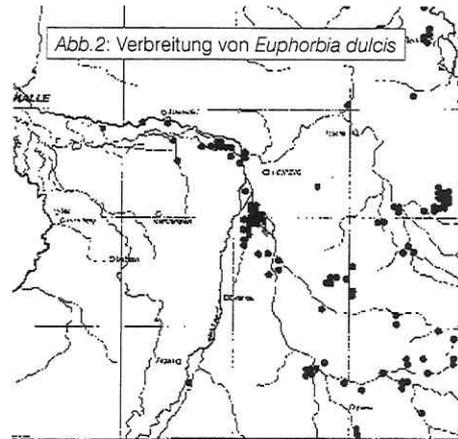
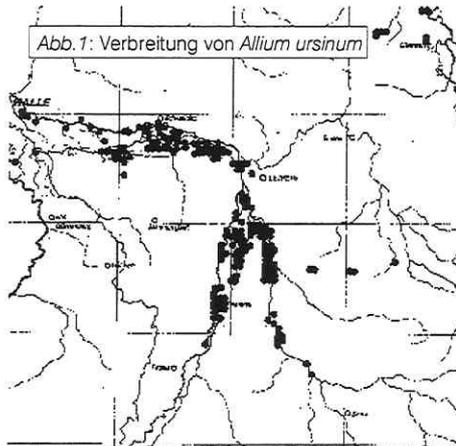
Zwischen den Städten Leipzig und Halle gibt es leichte klimatische Gradienten bezüglich der Temperatur und des Niederschlages. Halle ist wärmer und trockener als Leipzig. Diese klimatischen

Gradienten schlagen sich z. B. auch in der Verbreitung feuchtigkeits- und wärmeliebender Zeigerarten nieder. *Allium ursinum*, eine typische Auwaldart, kommt gegen Halle hin immer seltener vor und verschwindet fast vollständig. Sie zeigt einen in Richtung Halle abnehmenden Feuchtegradienten an. Ebenso verhält es sich mit *Euphorbia dulcis*. Die Verbreitung des thermophilen *Geranium pratense* hingegen veranschaulicht den von Halle nach Leipzig abfallenden Temperaturgradienten. Diese Verbreitungsmuster verdeutlichen die Relevanz relativ geringer klimatischer Unterschiede für die Vegetationszusammensetzung selbst auf vergleichsweise engem Raum, und das sowohl in natürlicher Umgebung als auch innerhalb einer Stadt (SUPUKA 1996) (Abb. 1-3). Natürlich beeinflusst die Vegetation, und innerhalb dieser die bezüglich der Biomasse dominierenden Gehölze, ihrerseits die klimatischen Verhältnisse innerhalb der Stadt (WITTIG 1991). Auf dieses komplexe Beziehungsgeflecht soll in dieser Arbeit nicht näher eingegangen werden. Es sei jedoch erwähnt, daß Gehölze einen Einfluß auf die Strahlungsverhältnisse (und die damit verbundenen Temperaturverhältnisse) und die Ventilation und Luftfeuchtigkeit vom meso- bis zu mikroklimatischen Bereich innerhalb der Stadt haben (BRAHE 1977).

2. 2. 1 Geschichte

Leipzig wurde erstmals 1017 als Burganlage im Schnittpunkt bedeutender Handelsstraßen erwähnt. Im Umfeld der Burg entwickelten sich rasch mehrere kleine Kaufmanns- und Handwerkersiedlungen, welche 1165 Stadtrecht erhielten und noch vor 1200 mit einer gemeinsamen Stadtmauer befestigt wurden. Aus den Märkten des 12. Jahrhunderts ging die Leipziger Messe hervor, welche schon im 18. Jahrhundert zur bedeutendsten Warenmesse Deutschlands und 1895 zur Mustermesse wurde. Im Dezember des Jahres 1409 wurde die Universitatis Lipsiensis durch Professoren und Studenten der Prager Universität gegründet. Diese hatten Prag auf Grund des immer stärker werdenden tschechischen Nationalismus verlassen müssen. Bis zum Jahr 1843 verfügte die Universität Leipzig über eine eigene Juristikation. Im Dreißigjährigen Krieg erlitt Leipzig weniger schwere Rückschläge als andere Städte und überflügelte so Frankfurt am Main und Nürnberg als Handelszentrum. Französische Glaubensflüchtlinge (Hugenotten) gaben Ende des 17. Jahrhunderts dem Wirtschaftsleben neue Impulse. Durch Buchdruck, Buch- und Musikalienhandel sowie den Handel und die Verarbeitung von ost- und nordeuropäischen Pelzen gelangte die Stadt zu Reichtum. Zur Zeit der Napoleonischen Kriege um 1800 litt Leipzig schwer. Am 18. Oktober 1813 wurde Napoleon I. während der sogenannten „Völkerschlacht bei Leipzig“ von den verbündeten Armeen der Preußen, Österreicher, Russen und Schweden vernichtend geschlagen und zum Rückzug gezwungen. Mit der in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts einsetzenden industriellen Entwicklung ließen sich in Leipzig wichtige Fabrikationszweige wie graphische und Textilbetriebe, Maschinenbau und Bauindustrie nieder. Der industrielle Aufschwung machte die Stadt zu einem Zentrum der Arbeiterbewegung. Seit 1850 wurden etwa 40 Vororte und Rittergüter eingemeindet. Während des Zweiten Weltkrieges wurde Leipzig schwer beschädigt. Die Schäden an der Bausubstanz sind zu DDR-Zeiten, in denen Leipzig Bezirkshauptstadt war, kaum beseitigt worden. Im Westen der Stadt entstand in den siebziger Jahren das Neubaugebiet Leipzig Grünau mit ca. 80000 Einwohnern.

Abb. 1-3: Verbreitung von *Allium ursinum*, *Euphorbia dulcis* und *Geranium pratense* im Raum Halle-Leipzig



2. 2. 3 Charakteristik der Stadt

Die Stadt Leipzig bedeckt eine Fläche von 142 km² und zählte 1988 547000 Einwohner. Mit durchschnittlich 3852 Einw. /km² weist Leipzig im Vergleich zu Halle eine doppelt so hohe Einwohnerdichte auf. Im Jahre 1931 erreichte Leipzig mit 717000 Einwohnern den Höchststand der Einwohnerzahl (vgl. Abb. 5). Der noch vor zehn Jahren bedeutende Maschinen- und Chemieanlagenbau ist, wie die vorwiegend auf Braunkohlebasis angelegte Chemische Industrie, im Rückgang befindlich. Ebenso spielt der Rauchwarenhandel, welcher zur Jahrhundertwende neben London und New York zum bedeutendsten der Welt zählte, nur noch eine untergeordnete Rolle. Die Leipziger Messen, zu denen seit 1992 wieder eine eigenständige Buchmesse zählt, haben sich durch den Neubau eines im Norden der Stadt befindlichen, über 15 km² großen Messegeländes zu einem wichtigen Wirtschaftsfaktor entwickelt. Leipzig ist durch seine zentrale Lage in Mitteleuropa Verkehrsknotenpunkt und besitzt den größten Kopfbahnhof Europas. Der öffentliche Personennahverkehr wird hauptsächlich von Straßen- und Schnellbahnen abgewickelt. Nach 1990 wurden umfangreiche Bau- und Rekonstruktionsvorhaben, insbesondere in den Kernbereichen der Stadt verwirklicht.

Abb. 4: Entwicklung der Einwohnerzahlen in Halle von 1840-1990

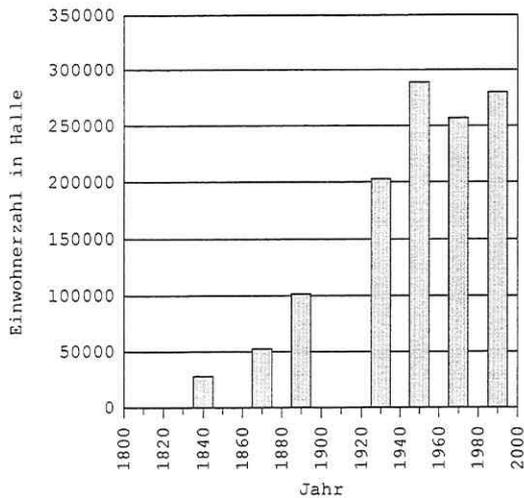
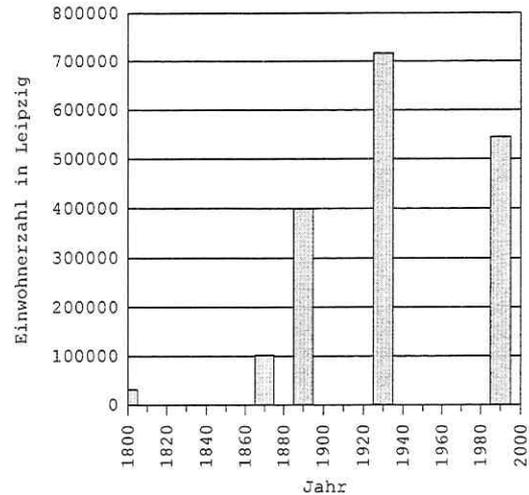


Abb. 5: Entwicklung der Einwohnerzahlen in Leipzig von 1800-1990



3. Methodik

3.1 Definition und Auswahl der Untersuchungsgebiete

Die strukturelle und funktionelle Gliederung urbaner Siedlungsgebiete wird auf Grund der hohen Zahl an Struktureinheiten und Heterogenität urbaner Räume stark diskutiert. Typisierungen nach konzentrisch-zonalen Modellen (BRADY et al. 1978) erwiesen sich jedoch für floristische Untersuchungen als zu grob. Ein für die Ökologie im allgemeinen und speziell für die Stadtökologie notwendiger Ansatz ist die möglichst interdisziplinäre Bearbeitung des Ökosystems. Der auf Basis pflanzensoziologischer, zoologischer, klimatologischer, hydrologischer und bodenkundlicher Daten sowie unter Berücksichtigung von Bebauungsstruktur und Funktion erarbeitete Vorschlag einer Gliederung urbaner Ökosysteme von KLOTZ, GUTTE und KLAUSNITZER (1984) unterteilt das Stadtsystem in fünf Großeinheiten, nämlich Baugebietsflächen, Verkehrsflächen, Grünflächen, städtisches Öd- und Brachland sowie Entsorgungsflächen. Diese Einheiten sind in insgesamt 28 Untereinheiten gegliedert, welche nach o. g. Kriterien charakterisiert wurden.

Auf der Grundlage der Florenanalyse und Florenbewertung stellte SCHULTE (1985) eine Gliederung urbaner Landschaften in 13 stadtsökologische Raumeinheiten vor, welche sowohl abiotische und biotische Strukturen (Bebauung, Klima, Flora, Fauna etc.) als auch deren Nutzung berücksichtigt. Zur Auswahl der zu untersuchenden Gebiete in Halle wurden Bebauungsstrukturtypen des Biotoptypen-Kartierschlüssels nach SCHULTE et al. (1993) zu Grunde gelegt. Aus dieser bisher am detailliertesten zusammengestellten Einteilung besiedelter Bereiche und deren Randzonen sowie den Klassifizierungen von KLOTZ, GUTTE und KLAUSNITZER (1984) sind fünf **Strukturtypen** für die Untersuchungen in Halle ausgewählt worden:

1) Geschlossene Blockbebauung:

- Nach SCHULTE et al. (1993) handelt es sich um verdichtete, geschlossene Blockbebauung mit kleinen, dunklen, allseitig von hohen Häuserwänden umschlossenen Hinterhöfen, z. T. mit Ziergrün- und Obstgehölzbepflanzung. Der Versiegelungsgrad beträgt 70-100%. Weiterhin ist eine geschlossene, stark versiegelte Blockrandbebauung mit versiegeltem Innenbereich (Parkplätze, Garagenflächen, Gewerbeflächen etc.) zu integrieren. Ihr Versiegelungsgrad beträgt 70-90%.
- Nach KLOTZ et al. (1984) ist dieser Typ durch Wohngebietsflächen im Altstadtbereich (bis 1918) mit vieretagigen Altbauten und Hinterhöfen charakterisiert, welche kaum durchgrünt sind und enge Straßen sowie geschlossene, teilweise von Ruinen oder Abbruchstellen aufgelockerte Bebauung mit meist individueller Ofenheizung aufweisen. Der Versiegelungsgrad liegt über 80%. Hohe Salzbelastung, starke SO₂- und Staubbelastung, sehr starke Abgas- und Schwermetallbelastung sind kennzeichnend, die Artenzahl der Pflanzen ist gering und nur auf Trümmer- und Abbruchgrundstücken höher. Oft sind schattenvertragende Arten anzutreffen, auf Hinterhöfen kommen einzelne Gehölze wie z. B. *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus* und *Ailanthus altissima* auf. Ebenfalls vorhanden sind initiale *Sambucus*- und *Ailanthus*- sowie *Robinia*- und *Lycium*-Gebüsche .

2) Offene Blockbebauung:

- Nach SCHULTE et al. (1993) besteht dieser Typ aus offener Blockbebauung mit hellen, nicht allseitig umschlossenen Innenbereichen bzw. Hinterhöfen, die meist vornehmlich dem Wohnen dienen und z. T. Baumbestand aufweisen. Der Versiegelungsgrad liegt bei 40-60%, teils geringer.
- Nach KLOTZ et al. (1984) ist dieser Typ in Altneubaugebieten (1918-1945) mit mehrgeschossigen Häusern, geschlossener bis halboffener und durchgrünter Bebauung anzutreffen. Die Grünflächen sind objektgebunden, mit Blumenrabatten, Gebüschen und vereinzelt Gartenflächen (mit Obstgehölzen) durchsetzt. Oft ist noch Ofenheizung anzutreffen. Der Versiegelungsgrad beträgt häufig unter 80%, Biozidanwendung ist meist auf Gartenflächen beschränkt, und es besteht eine hohe Salzbelastung. Die Abgasbelastung ist abhängig von der Verkehrsdichte, Staub- und SO₂-Belastung vom Anteil der Ofenheizung und der Lage zu Industriegebieten. Die Artenzahl der Wildpflanzen ist höher als in der Altstadt (bis 1918), einzelne Gartenunkräuter, Trittpflanzen- und Parkrasenarten, zahlreiche Zierpflanzen sind typisch. Der Strukturtyp liegt im Übergangsbereich von Flechtenwüste zur Kampfzone, vorherrschende Pflanzengesellschaften sind Plantaginetea und oft nur fragmentarische Gartenunkrautgesellschaften.

3) Zeilenbebauung:

- Nach SCHULTE et al. (1993) enthält dieser Strukturtyp meist mehrgeschossige, vornehmlich dem Wohnen dienende, in Reihen (Zeilen) angeordnete Bebauung, welche in der Regel mit allgemein genutzten Grünflächen verbunden ist und selten Gärten aufweist. Der Versiegelungsgrad liegt bei 40-70%, teils geringer.
- Nach KLOTZ et al. (1984) handelt es sich um bis 1965 entstandene Neubaugebiete mit meist dreietagigen Wohnblocks und großen Grünflächen mit Blumenrabatten, auch Gebüsch- und Baumpflanzungen sind anzutreffen. Ofenheizung ist nur teilweise installiert. Der Versiegelungsgrad liegt bei 40-60%. Die Biozidanwendung ist meist auf Gartenflächen beschränkt, und es besteht eine hohe Salzbelastung. Die Abgasbelastung ist abhängig von der Verkehrsdichte, Staub- und SO₂- Belastung vom Anteil der Ofenheizung und der Lage zu Industriegebieten. Den Altneubaugebieten (1918-1945) ähnlich, ist die Floristik durch z. T. geringere Pflege bzw. stärkere Trittbelastung von einem höheren Anteil an Trittpflanzen

gekennzeichnet. An betretenen eutrophierten Grünanlagenrändern finden sich *Malva neglecta* und *Potentilla anserina*. Ebenfalls ist ein höherer Zierpflanzenanteil als bei 2) anzutreffen. Der Strukturtyp liegt meist in der Flechtenkampfbzone, großflächige Plantaginetea- Gesellschaften (z. B. auf Wäschetrockenplätzen), Bromo-Hordeetum murini und fragmentarische Gartenunkrautgesellschaften sind typisch.

4) Großformbebauung und Hochhäuser („Neubaugebiete“):

- Nach SCHULTE et al. (1993) besteht die Bebauung dieses Strukturtypes aus aufgelockerter, vornehmlich dem Wohnen dienender und mehr- bis vielgeschossige Bebauung (z. B. Punkt- und Terrassenhäuser) mit meist größeren, gemeinschaftlich genutzten Grünflächen. Oft ist Abstandsgrün mit einem hohen Scherrasenanteil anzutreffen. Der Versiegelungsgrad der Punkthausbebauung liegt bei ca. 10-20%, bei der Terrassenhausbebauung um 50-80%.
- Nach KLOTZ et al. (1984) handelt es sich um nach 1965 entstandene mit meist vieltaagigen Wohnblocks und Hochhäuser. Die Grünflächen bestehen aus jungen Rasenansaat, Gebüsch- und Baumpflanzungen und Blumenrabatten. Der Versiegelungsgrad liegt bei 40-60%. In der Regel sind die Gebäude an die Fernwärmeversorgung angeschlossen. Die Biozidanwendung ist meist auf Gartenflächen beschränkt und es besteht eine hohe Salzbelastung. Die Abgasbelastung ist abhängig von der Verkehrsdichte, Staub- und SO₂- Belastung von der Lage zu Industriegebieten. Es sind geringe Pflanzenartenzahlen mit Trittpflanzen, Garten- und Ackerunkräutern, angesäten Zierrasenarten und Vogelfutteradventiven anzutreffen. Ein hoher Anteil an Zierpflanzen ist häufig und die Gebiete liegen in der Flechtenkampfbzone. Die Pflanzengesellschaften sind meist in Entwicklung begriffene Trittrasen und Gartenunkrautgesellschaften mit hohem Anteil an Segetalarten.

5) Öffentliche Gebäude mit Freiflächen:

- Nach SCHULTE et al. (1993) sind öffentlich genutzte Gebäude mit großem Grünflächenanteil, überwiegend Scherrasenflächen und intensiv gepflegtem Ziergrün zu diesem Strukturtyp zu rechnen. Struktureiche Grünflächen mit älterem Gehölzbestand sind teilweise nur extensiv gepflegt. Der Versiegelungsgrad ist heterogen, meist aber kleiner als 70%.
- Nach KLOTZ et al. (1984) beinhaltet dieser Strukturtyp öffentliche Einrichtungen des Stadtzentrums mit historischen oder neuen, repräsentativen Bauten. Grünflächen sind meist nur in Form intensiv gepflegter Zierrasen, Blumenrabatten und -kübel anzutreffen. Der Versiegelungsgrad liegt bei 80%. Die Gebäude sind meist fernbeheizt. Biozide fehlen fast vollständig, eine hohe Salzbelastung ist hingegen häufig. Es bestehen eine starke SO₂- und Staubb Belastung, sehr starke Abgasbelastung (ausgenommen Fußgängerzonen und Nebenstraßen) und dadurch große Schwermetallbelastung. Die Wildpflanzenartenzahl ist gering, z. T. fehlen diese Arten völlig, Gartenunkräuter sind nur selten in Blumenrabatten anzutreffen. Adventivpflanzen fehlen fast vollständig, nur vereinzelt sind Trittpflanzen vorhanden. Ein hoher Anteil an krautigen Zierpflanzen, Solitäräbäumen und Zierstrauchpflanzungen ist typisch. Der Strukturtyp ist Flechtenwüste, die Ränder der Zierrasen sind z. T. zu Trittpflanzengesellschaften degradiert.

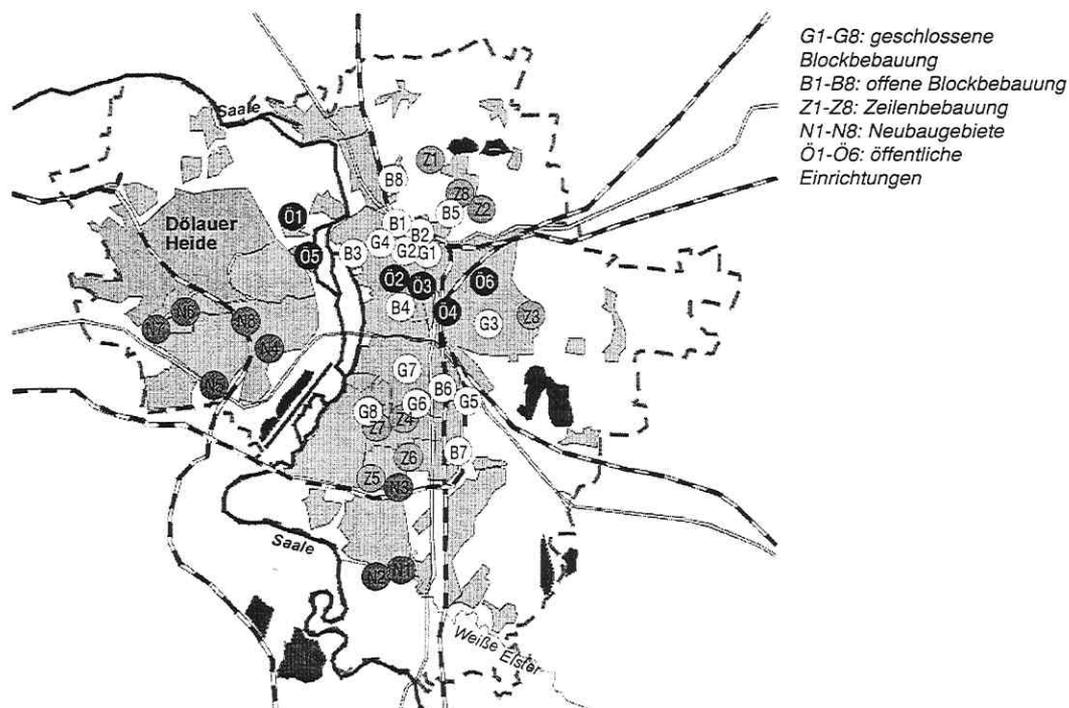
Weiterhin weisen die untersuchten Strukturtypen eine unterschiedliche Altersstruktur auf. Geschlossene und offene Blockbebauung ist vorwiegend in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts erbaut worden. Allerdings ist die Bausubstanz dieser Gebiete gerade in ostdeutschen Städten während der letzten zehn Jahre massiv erneuert worden. Dies gilt oft ebenso für die mit diesem Strukturtyp verbundenen Grünflächen. Die Zeilenbebauung entstand in den 50er und 60er Jahren. Während der siebziger Jahre wurden die für Ostdeutschland typischen großräumigen Neubaugebiete angelegt. Innerhalb des Typs „Öffentliche Gebäude“ sind die Entstehungszeiten sehr unterschiedlich.

3.2 Die untersuchten Flächen in der Stadt Halle

Die üblicherweise in floristischen Arbeiten angewandte Methode der Rasterkartierung (WITTIG 1991) ist für die in dieser Arbeit angestrebte Bewertung der Gehölzvegetation nicht sinnvoll. Bei der Unterteilung des Stadtgebietes in gleich große quadratische Raster zur Erfassung der vorkommenden Vegetation würden heterogene Raumeinheiten als Untersuchungsgebiete entstehen, die in keinem Zusammenhang mit der baulichen Struktur der Stadt stehen. Da die Gehölzvegetation aber im Bezug zu urbanen Struktur- und Nutzungstypen (vgl. 3.1.) untersucht werden sollte, wurden diesen Typen zuzuordnende Einzelflächen ausgewählt, deren Begrenzung strukturbedingte Raumeinheiten zu Grunde lagen. Solche strukturbedingten Raumeinheiten sind z. B. Häusergevierte innerhalb der Geschlossenen Blockbebauung oder durch angrenzende Straßen und verbindende Grünflächen zu einer Gruppe zusammengefaßte Einzelhäuser der Zeilenbebauung oder Neubaugebiete. Verständlicherweise konnte nicht das gesamte Stadtgebiet flächendeckend in die Untersuchung aufgenommen werden. Aus diesem Grunde wurden je acht (bei öffentlichen Einrichtungen sechs) Einzelflächen pro Strukturtyp ausgewählt, deren Verteilung über das Stadtgebiet von Halle breit gefächert sein sollte, um möglichst repräsentative Ergebnisse zu erreichen (Abb. 6).

Ein wesentliches Kriterium bei der Auswahl der zu untersuchenden Einzelflächen war ihre Vergleichbarkeit mit jenen Untersuchungsgebieten, welche in Leipzig von WINKLER (1996) bearbeitet wurden. Hierbei wurden nicht nur gleiche Struktur- und Nutzungstypen angestrebt, sondern auch Anzahl und Größe berücksichtigt. Winkler untersuchte 23 in sechs Strukturtypen unterteilte Flächen, deren Größe von 2,7 - 21,3 ha variiert. Insgesamt 38 Flächen mit einer Größe von 0,8 - 4,5 ha wurden in Halle bearbeitet.

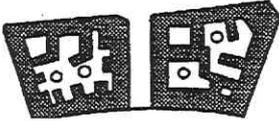
Abb. 6: Anordnung der in Halle untersuchten Gebiete



Bei der Beschreibung der Untersuchungsflächen wurde der bauliche Zustand der Gebäude wie folgt bewertet: Als *saniert* werden in gutem baulichem Zustand befindliche Gebäude bezeichnet, welche nach ihrer Erbauung offensichtlich schon einmal saniert wurden. Als *neu saniert* gelten innerhalb der letzten fünf Jahre sanierte oder modernisierte Gebäude. Als *rekonstruiert* werden Gebäude bezeichnet, welche unter Erhalt ihrer ursprünglichen Gebäude- und Fassadenstruktur saniert wurden. Folgende Flächen wurden untersucht:

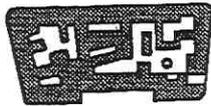
Geschlossene Blockbebauung:

G1



Goethestraße/Schleiermacher Straße (1.8 ha): Im nördlichen Bereich des Stadtzentrums gelegene, neu sanierte, vier bis fünfgeschossige Wohnhäuser mit teilweise neu gestalteten als auch ruderalen Vorgärten. Bis zu 50 % der Wohnungen stehen noch leer. Stark versiegelter Innenhof, vereinzelt Altbäume.

G2



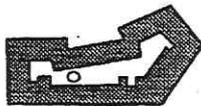
Lessingstraße/Schillerstraße (1.2 ha): Im nördlichen Bereich des Stadtzentrums gelegene, vier bis fünfgeschossige Wohnhäuser, ca. 50% der Bausubstanz sind bereits rekonstruiert. Ca. 20% der Wohnungen sind nicht bewohnt. Die Häuser sind von kleinen, wenig bepflanzten Vorgärten umgeben. Starke Versiegelung der Innenhöfe, vereinzelt Altbäume.

G3



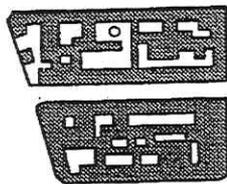
Forsterstraße/Volkmannstraße (2.0 ha): Im Stadtzentrum gelegene, fünfgeschossige Wohnbebauung mit einem Rekonstruktionsgrad von ca. 30% und einem Wohnungsleerstand von 50%. Enge, stark versiegelte Innenhöfe mit kleinen, neu angelegten Zierstaudenrabatten, die restlichen Grünflächen sind stark verwildert, sehr wenige Altbäume.

G4



Lohmannstraße/Kleiststraße (0.9 ha): Im nördlichen Bereich des Stadtzentrums gelegene, vier bis fünfgeschossige Wohnhäuser, nicht saniert und stark verfallen, Wohnungsleerstand bei ca. 30%. Breite, stark verwilderte Vorgärten mit Altbaumbestand und Klettergehölzen grenzen die Bebauung zur Straße hin ab. Starke Versiegelung der Innenhöfe mit spärlicher Vegetation.

G5



Dryanderstraße/Turmstraße (2.2 ha): Im Stadtzentrum gelegene, vier bis fünfgeschossige Wohnbebauung, 20% sind neu saniert, die restliche Bausubstanz ist sehr stark verfallen (teilweise Ruinen), der Wohnungsleerstand liegt bei 80%. Die Innenhöfe sind stark versiegelt und von Trennmauern und Nebengebäuden unterbrochen. Wenige, einzeln stehende Altbäume, ruderales Splittergrün.

G6



Lutherstraße/Brucknerstraße (0.9 ha): Im südlichen Stadtzentrum gelegene, dreigeschossige und komplett rekonstruierte Wohnbebauung mit intensiv gepflegten, hauptsächlich aus Rasen bestehenden Vorgärten. Der Innenhof ist wenig versiegelt und mit auf Rasen angelegten Wäschetrockenplätzen versehen. Einzelne und in kleinen Gruppen stehende Altbäume .

G7



Bertramstraße/Jacobstraße (1.0 ha): Im südlichen Stadtzentrum gelegene, fünfgeschossige Wohnbebauung, zu 10% saniert und mit ca. 10% Wohnungsleerstand. Der Innenhof ist durch die Anlage von Parkplätzen stark versiegelt. Grünflächen bestehen aus einem kleinen Ziergarten und stark ruderalen Bereichen mit vereinzelt Altbäumen.

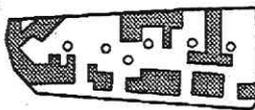
G8



Max-Lademann-Straße/Stadtgutweg (2.0 ha): Im Süden der Stadt gelegene, dreigeschossige und unsanierte Wohnbebauung mit einem Wohnungsleerstand unter 10%. Der Innenhof besteht aus versiegelten Wegen, einer Rasenfläche mit mehreren Altbäumen und einer stark verwilderten Zierstrauchrabatte.

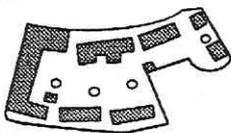
Offene Blockbebauung:

B1



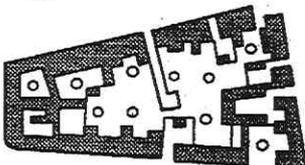
Herwegstraße/Albert-Schweizer-Straße (1.3 ha): Im nördlichen Bereich des Stadtzentrums gelegene, zwei bis dreigeschossige Wohnbebauung, teilweise Einzelhäuser der dreißiger Jahre, kein Wohnungsleerstand. Gepflegte Vorgärten mit hohem Rasenanteil sind über versiegelte Wege mit den Innenhöfen verbunden. Innenhöfe mit Garagen und Spielplatz, wenig versiegelt, Altbäume in kleinen Gruppen.

B2



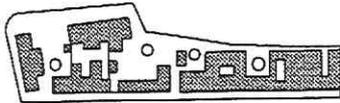
Humboldt Straße/Schleiermacher Straße (1.2 ha): Im nördlichen Bereich des Stadtzentrums gelegene, vier bis fünfgeschossige Wohnbebauung, teilweise frisch saniert, mit kleinen, stellenweise ruderalen Vorgärten. Innenhof zur Straße hin offen, mit Garagen und einer Tennisanlage, ca. 30% Versiegelung, hoher Rasenanteil und vereinzelt Altbäume.

B3



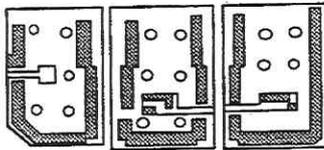
Reichardtstraße/Advokatenweg (2.8 ha): Im nördlichen Bereich des Stadtzentrums gelegene, vier bis fünfgeschossige Wohnbebauung, ca. 30% der Bausubstanz sind bereits rekonstruiert, Wohnungsleerstand unter 10%. Die eingezäunten Vorgärten sind stark verwildert und mit Altbäumen bestanden. Hoher Versiegelungsgrad der Innenhöfe, mit Nebengebäuden, Nutzgärten und Zierstrauchrabatten im rekonstruierten Teil. Vereinzelt sind Altbäume integriert.

B4



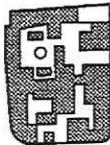
Georg-Cantor-Straße/Mühlweg (1.5 ha): Im Stadtzentrum gelegene, teilweise neu sanierte fünfgeschossige Wohnbebauung mit vereinzelt stark verfallener Bausubstanz und ca. 20% Wohnungsleerstand. Schmale, nur stellenweise gepflegte, ansonsten stark ruderales Vorgärten. Die Innenhöfe sind wenig versiegelt, mit Garagen und Nebengebäuden, im rekonstruierten Bereich mit neu angelegten Ziergärten. Vereinzelt sind Altbäume integriert.

B5



Gaußstraße/Landrain (2.9 ha): Im Nordosten des Stadtgebietes gelegene, unsanierte dreigeschossige Wohnbebauung der dreißiger Jahre ohne Wohnungsleerstand. Gepflegte Vorgärten mit hohem Rasenanteil und ohne Altbäume. Die Innenhöfe mit versiegelten Wegen, Nebengebäuden, Wäschetrockenplatz und teilweise stark verwilderten Nutzgärten. Altbäume vorwiegend Obstgehölze.

B6



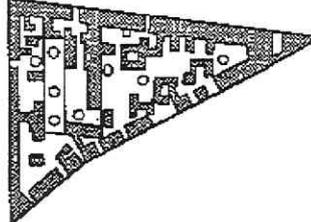
Niemeyerstraße/Ernst-Toller-Straße (0.9 ha): Im Zentrum der Stadt gelegene, viergeschossige und stark verfallene Wohnbebauung mit einem Wohnungsleerstand von ca. 80%. Die Innenhöfe sind stark versiegelt, von Trennmauern durchzogen und enthalten ruderales Splitterflächen mit vereinzelt Altbäumen.

B7



Lauchstädter Straße /Merseburger Straße (2.1 ha): Im Süden der Stadt gelegene, drei- bis viergeschossige und zu 20% sanierte Wohnbebauung mit ca. 60% Wohnungsleerstand. Die restliche Bausubstanz ist sehr stark verfallen. Die Innenhöfe sind stark versiegelt und durch ehemals mittelständische Nutzung sehr strukturreich und enthalten stark ruderales Grünflächen mit sehr vereinzelt Altbäumen.

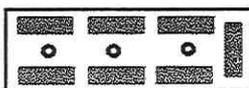
B8



Trothaer Straße/Seebener Straße (2.0 ha): Im Norden des Stadtgebietes gelegene, sehr strukturreiche drei- bis fünfgeschossige Wohnbebauung ohne Vorgärten. Ein Drittel der Bausubstanz ist neu saniert, der Wohnungsleerstand liegt bei unter 10%. Die Innenhöfe sind mit zahlreichen Nebengebäuden, einem Spielplatz und Wäschetrockenplätzen ausgestattet und stark versiegelt. Vereinzelt verwilderte Nutzgärten mit geringem Altbäumbestand.

Zeilenbebauung:

Z1



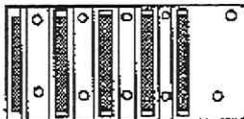
Mötzlicher Straße /Am Hang (1.0 ha): Unsanierte, im Norden des Stadtgebietes gelegene zweigeschossige Wohnbebauung der fünfziger Jahre ohne Wohnungsleerstand. Die Vorgärten sind gepflegt und durch hohe Hecken abgegrenzt. Der Innenhofbereich enthält geschlossenen Rasen, welcher von Wäschetrockenplätzen, unversiegelten Parkplätzen und kleinen Altbäumgruppen unterbrochen wird.

Z2



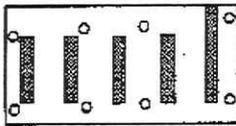
Dessauer Straße/Landrain (1.0 ha): Im Nordosten des Stadtgebietes gelegene, vollständig sanierte, viergeschossige Wohnbebauung mit einem Wohnungsleerstand von unter 10%. Die zwischen den Häusern gelegenen Grünflächen sind durch stark trittbelastete Rasen mit integrierten Wäschetrockenplätzen gekennzeichnet. Im sanierten Gebäuderandbereich wurden Zierstrauchrabatten angelegt. Altbäume sind nur vereinzelt vorhanden.

Z3



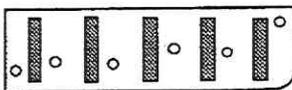
Klepziger Straße/Rabatzter Straße (1.8 ha): Im Osten der Stadt gelegene, dreigeschossige und vollständig sanierte Wohnbebauung ohne Wohnungsleerstand. Die Grünflächen bestehen aus durch die Nutzung als Wäschetrockenplatz stark trittbelasteten Rasenflächen und vielen Altbäumen. Stellenweise sind ruderales Splitterflächen und kleine Zierstrauchrabatten vorhanden. Wenig Versiegelung.

Z4



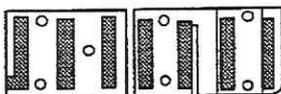
Lutherstraße/Beethovenstraße (1.8 ha): Im südlichen Stadtzentrum gelegene, viergeschossige und vollständig sanierte Wohnbebauung ohne Wohnungsleerstand. Die Grünflächen weisen eine hohe Zahl an Altbäumen auf und enthalten Rasenflächen mit schmalen Zierstrauchrabatten. Sehr vereinzelt kleine Ruderalstellen und wenig Versiegelung.

Z5



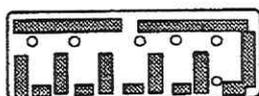
St. Petersburger Straße/Burgliebenauer Weg (1.5 ha): Im Süden der Stadt gelegene, dreigeschossige Wohnbebauung mit einem Sanierungsgrad von ca. 80% ohne Wohnungsleerstand. Die durch Hecken abgegrenzten Vorgärten sind sehr gepflegt und enthalten Ziersträucher. Die Gebäude sind durch Rasenflächen verbunden, welche mehrere Albaumgruppen integrieren. Sehr geringe Versiegelung und kaum Ruderalstellen.

Z6



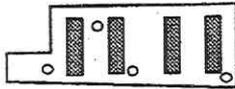
Vogelweide/Falkenweg (1.6 ha): Im Süden der Stadt gelegene, komplett neu sanierte dreigeschossige Wohnbebauung ohne Wohnungsleerstand. Intensiv gepflegte, hauptsächlich aus Rasenflächen bestehende Vorgärten grenzen die Gebäude zur Straße hin ab. Die zwischen der Bebauung vorhandenen Rasenflächen werden hauptsächlich als Wäschetrockenplatz genutzt und enthalten vereinzelt Altbäume. An den Gebäuderändern wurden schmale Zierstaudenrabatten angelegt. Wenig Versiegelung.

Z7



Ringerweg/Robert-Koch-Straße (1.5 ha): Im Süden der Stadt gelegene, komplett sanierte dreigeschossige Wohnbebauung ohne Wohnungsleerstand. Die gepflegten Vorgärten enthalten neben Rasenflächen Zierstrauchrabatten. Die wenig versiegelten Innenhöfe bestehen aus Rasenflächen mit integriertem Wäschetrockenplatz, teilweise verwilderten Nutzgärten und wenig Altbäumen.

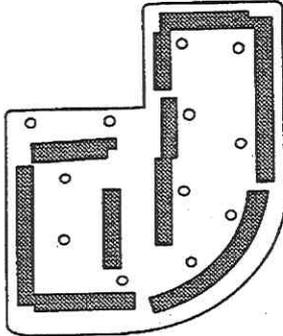
Z8



Landrain/Bergschenkenweg (1.0 ha): Im Nordosten des Stadtgebietes gelegene, teilweise sanierte drei- bis viergeschossige Wohnbebauung der 50er Jahre ohne Wohnungsleerstand. Die Gebäude werden zur Straße hin von dichten Großstrauchhecken mit integrierten Altbäumen abgegrenzt. Die Grünflächen zwischen den Gebäuden bestehen aus gepflegtem Rasen mit integriertem Spielplatz und schmalen Zierstrauchrabatten.

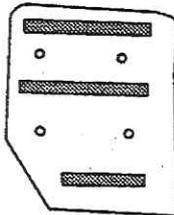
Neubaugelbiete:

N1



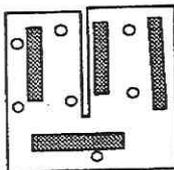
Eberhard-Hübner-Straße/H.-Heidel-Straße (4.6 ha): Im Süden der Stadt (Stadtteil „Silberhöhe“) gelegene, fünfgeschossige und neu sanierte Großformbebauung ohne Wohnungsleerstand. An den Gebäuderändern sind Zierstrauchrabatten angelegt, zwischen den Gebäuden erstrecken sich weitläufige, intensiv gepflegte Rasenflächen. Nur sehr vereinzelt kleine ruderaie Splitterflächen. Ein zweigeschossiges Schulgebäude ist in den Gebäudekomplex integriert. Wenig Versiegelung durch Wege, kein Altbaumbestand.

N2



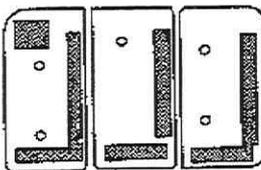
Hanoier Straße (2.0 ha): Im Süden der Stadt (Stadtteil „Silberhöhe“) gelegene, fünfgeschossige Großformbebauung ohne Wohnungsleerstand. Schmale und intensiv gepflegte Zierstrauchrabatten befinden sich an den zur Straße gewandten Gebäudeseiten. Zwischen den Gebäuden erstrecken sich große Rasenflächen mit einem integrierten Wäschetrockenplatz und vielen Bäumen, jedoch kein Altbaumbestand, wenig Versiegelung. Stellenweise sind die Gebäudefassaden mit Klettergehölzen bewachsen.

N3



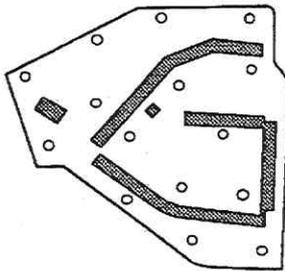
Murmansker Straße/Paul-Suhr-Straße (1.7 ha): Im Süden der Stadt (Stadtteil „Silberhöhe“) gelegene, sechsgeschossige Großformbebauung ohne Wohnungsleerstand. Zierstrauchrabatten an den Gebäuderändern und vereinzelt ruderaie Gebüsch. Relativ kleine Rasenflächen mit wenigen integrierten Altbäumen und Versiegelung durch Parkplatzanlagen befinden sich zwischen den Gebäuden.

N4



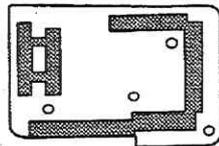
Barlach Ring (2.7 ha): Im Westen der Stadt („Neustadt“) gelegene, fünf- bis zehngeschossige Großformbebauung ohne Wohnungsleerstand. Zwischen den Gebäuden befinden sich intensiv gepflegte Rasenflächen mit vereinzelt Zierstrauchpflanzungen. Wenig Versiegelung und kein Altbaumbestand.

N5



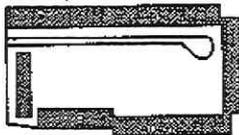
Franz-Liszt-Bogen/Lortzingbogen (3,5 ha): Im Südwesten („Südliche Neustadt“) der Stadt gelegene, zehngeschossige Wohnbebauung mit einem Wohnungsleerstand von weniger als 10%. Weitläufige Rasenflächen erstrecken sich zwischen den Gebäuden, welche an ihren Rändern intensiv gepflegte Zierstrauchrabatten aufweisen. In die Rasenflächen sind Wäschetrockenplätze und zahlreiche Bäume, jedoch keine Altbäume integriert. Wenig Versiegelung durch asphaltierte Wege.

N6



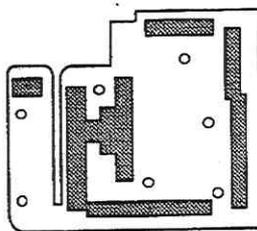
Charles-Dickens-Straße/Stanislaw-Lem-Weg (1,8 ha): Im Westen („Westliche Neustadt“) der Stadt gelegene, teilweise sanierte vier- bis zehngeschossige Großformbebauung ohne Wohnungsleerstand. Die Rasenflächen sind unterbrochen von versiegelten Container- und Parkplätzen. Stellenweise Zierstrauchrabatten und vereinzelt Bäume, jedoch kein Altbaumbestand. Vereinzelt sind Klettergehölze an den Gebäudewänden anzutreffen.

N7



Mindener Straße/Soltauer Straße (1,9 ha): Im Westen („Westliche Neustadt“) der Stadt gelegene, zehngeschossige Großformbebauung ohne Wohnungsleerstand. In die durch die Gebäudeanordnung innenhofartigen Rasenflächen sind ein Wäschetrockenplatz und eine asphaltierte Straße integriert. Dadurch mittlere Versiegelung. An den äußeren Rändern der Gebäude sind schmale Zierstrauchrabatten angelegt. Kein Altbaumbestand.

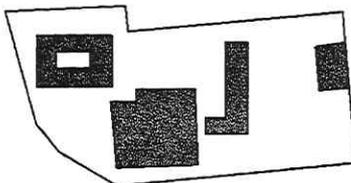
N8



Albert-Einstein-Straße/Ernst-Haeckel-Weg (3,1 ha): Im Westen („Nördliche Neustadt“) der Stadt gelegene, teilweise sanierte, zwei- bis zehngeschossige Großformbebauung ohne Wohnungsleerstand. Zwischen den Gebäuden erstrecken sich weitläufige Rasenflächen mit stellenweise ruderalem Charakter und zahlreichen Bäumen und Zierstrauchpflanzungen, jedoch kein Altbaumbestand. Vereinzelt sind Gebäudewände mit Klettergehölzen bewachsen. Geringe Versiegelung durch asphaltierte Wege.

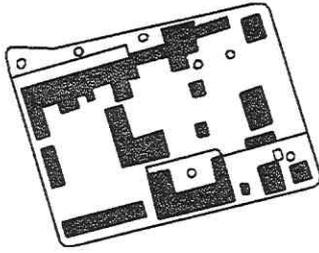
Öffentliche Einrichtungen:

Ö1



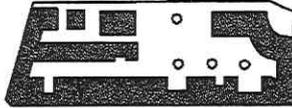
Klinikum Kröllwitz (4,0 ha): Im Nordwesten der Stadt gelegene fünfgeschossige Großformbebauung der siebziger Jahre mit öffentlicher Nutzung als Krankenhaus. Die Gebäude sind in großflächige, intensiv gepflegte Rasenflächen mit stellenweise parkartigem Charakter integriert. Ausgedehnte Zierstrauch- und Zierstaudenrabatten mit zahlreichem Baumbestand, jedoch keine Altbäume. Geringe Versiegelung durch asphaltierte Wege.

Ö2



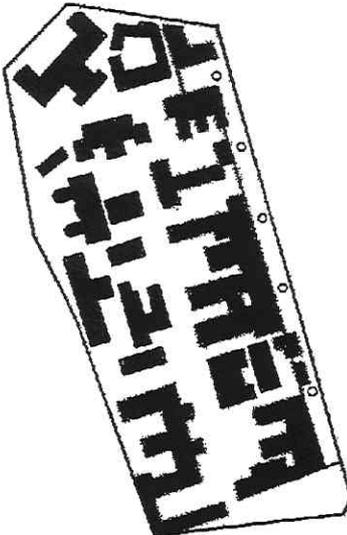
Evangelisches Diakonissen-Krankenhaus (2.9 ha): Im Zentrum der Stadt gelegene, fünfgeschossige und neu rekonstruierte offene Blockbebauung der zwanziger Jahre mit öffentlicher Nutzung als Krankenhaus. Die Gebäude werden durch breite, gepflegte Vorgärten zur Straße hin abgegrenzt. Die Grünanlagen haben parkartigen Charakter mit zahlreichen integrierten Altbäumen und intensiv gepflegtem Rasen. Mittlere Versiegelung durch breite, asphaltierte Wege.

Ö3



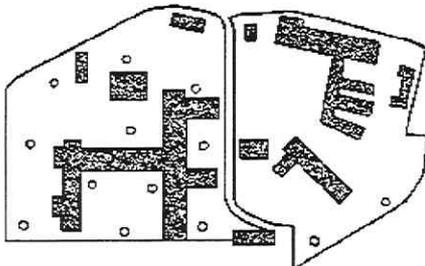
Poliklinik Adolf-von-Harnack-Straße (1.6 ha): Im Zentrum der Stadt gelegene, viergeschossige und neu rekonstruierte offene Blockbebauung der zwanziger Jahre mit öffentlicher Nutzung als Krankenhaus. Schmale, stellenweise verwilderte Vorgärten begrenzen die Gebäude. Im Innenhofbereich finden sich vereinzelt Zierstrauchrabatten und Altbäume. Starke Versiegelung durch die Anlage von Parkplätzen.

Ö4



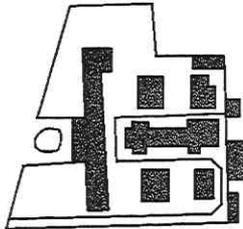
Universitätskliniken (4.8 ha): Im Stadtzentrum gelegen, zwei- bis viergeschossige Bebauung mit öffentlicher Nutzung als Krankenhaus und Lehrereinrichtung. Die Bausubstanz ist zu 80% rekonstruiert. Der Innenhofbereich ist stark strukturiert durch zahlreiche Nebengebäude. Die Grünanlagen haben parkartigen Charakter durch intensiv gepflegte Rasen und zahlreiche einzeln und in Gruppen stehende Altbäume. Vereinzelt sind Zierstrauchrabatten anzutreffen. Mittlere Versiegelung durch ein den Gebäudekomplex durchziehendes Straßen- und Wegenetz.

Ö5



Martin-Luther-Universität (4.1 ha): Im westlichen Stadtzentrum gelegene, drei- bis fünfgeschossige, teilweise rekonstruierte Bebauung mit öffentlicher Nutzung als Lehrereinrichtung. Die weitläufigen, auf hügeligem Relief befindlichen Grünanlagen haben parkartigen Charakter durch mehrere Altbaumgruppen, Zierstrauchrabatten und gepflegte Rasenanlagen. Stellenweise verwilderte Rasenflächen und ruderales Gebüsch. Wenig Versiegelung durch asphaltierte Straßen.

Ö6



Krankenhaus Julius-Kühn-Straße (2,2 ha): Im Stadtzentrum gelegene, fünfgeschossige, zu ca. 30% sanierte Bebauung mit öffentlicher Nutzung als Krankenhaus. Die Grünflächen bestehen aus großen, waldähnlichen Altbaumgruppen, intensiv gepflegten Rasenflächen und Zierstrauchrabatten. Sie werden von eingeschossigen Nebengebäuden und teilweise versiegelten Straßen und Wegen durchbrochen

3.3 Definition der Gehölzflora

Alle im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Pflanzen sind Gehölze. Im Begriff „Gehölze“ werden alle Bäume, Sträucher und Halbsträucher zusammengefaßt. Nach KRÜSSMANN (1976) werden als Bäume und Sträucher mehrjährige Pflanzen bezeichnet, deren Sproßachsen und Zweige verholzen. **Bäume** bilden einen säulenförmigen Stamm und eine Krone. Bei den in den untersuchten Städten nicht vorkommenden Palmen besteht die Krone aus einer Blattrosette. **Sträucher** haben mehrere, gleichwertige Stämme, die aus unterirdischen oder basalen oberirdischen Knospen entspringen, und sind meist niedriger als Bäume. Der wichtigste Unterschied zwischen Baum und Strauch ist die Art ihres Sproßsystems. Bäume haben ein akrotones, Sträucher hingegen ein basitontes Verzweigungssystem. Die Größe der Individuen spielt dabei eine untergeordnete Rolle. Große *Rhododendron*-Arten können mitunter so groß werden wie kleinere Bäume, z. B. die Vogelbeere (*Sorbus aucuparia* L.). Unter **Halbsträuchern** versteht man Sträucher, deren Sprosse nur an der Basis verholzen. Der Bewertung der **Wuchsform** der Gehölze lag die von FITSCHEN (1994) verwendete Einteilung nach Wuchsformen zu Grunde. Hierbei wurde unterschieden zwischen: kleinem (<10m), mittelgroßem (10-20m) und großem (>20m) Baum; Zwergstrauch (<0,5m), Kleinstrauch (<2m), Großstrauch (>2m), Spalierstrauch: Zweige waagrecht auf der Bodenoberfläche entlang wachsend, Halbstrauch und Liane (Klettergehölz): Pflanzen, deren Sprosse trotz Verholzung nicht von selbst aufrecht zu stehen vermögen.

3.4 Datenerhebung in den Untersuchungsgebieten

Im Zeitraum von März 1995 bis Mai 1997 wurden die Flächen mehrfach zur Datenerhebung begangen. Auf diese Weise konnten alle Gehölzindividuen in ihren teils über die gesamte Vegetationsperiode verteilten Blüh- und Fruchtphasen erfaßt und bestimmt werden. Die Vegetationsperiode 1997 wurde genutzt, um die in den vorangegangenen Jahren erhobenen Daten zu sichern. Dies erwies sich als notwendig, da innerhalb der Stadt, und speziell in einer von intensiven Rekonstruktionsmaßnahmen geprägten, ostdeutschen Stadt wie Halle oft innerhalb kurzer Zeit starke Veränderungen an der urbanen Gehölzvegetation vorgenommen werden. Diese Veränderungen können Abholzungen, Neupflanzungen und gärtnerische Bearbeitung ehemals ruderaler Flächen beinhalten. Die gestalterischen Eingriffe des Menschen haben natürlich kontinuierlichen Charakter, und so sind die in dieser Arbeit verwendeten Daten nur für den angegebenen Untersuchungszeitraum gesichert. Da fast alle Untersuchungsgebiete durch Wohnnutzung gekennzeichnet sind und das Sicherheitsbedürfnis der Bevölkerung gestiegen ist, war der Zugang zu den einzelnen Flächen oft erschwert. Es konnte jedoch nach erfolgter Aufklärung über Anliegen und Zweck der Untersuchungen mit der Unterstützung der Anwohner gerechnet werden.

Folgende Daten wurden bei der Begehung der ausgewählten Untersuchungsflächen erfaßt:

- *Untersuchungsfläche*: Strukturtyp (vgl. 3. 1); Nutzung (Wohngebiet/gewerbliche Nutzung/ öffentliche Nutzung/Brachfläche); Alter (nach nachweislichem oder geschätztem Zeitpunkt der Erbauung); Lage zum Stadtzentrum (Stadtkerngebiet/äußeres Stadtzentrum/ peripherer Stadtteil)
- *Gehölzflora*: Art/Kultivar (nur in notwendigen Ausnahmefällen unter Angabe der Sorte oder Varietät)
- *Wuchsform*: Baum/Strauch/Zwergstrauch/Klettergehölz (Einordnung nach Literatur vgl. 3. 3)
- *Herkunft*: einheimisch/fremdländisch/Kultivar (Einordnung nach Literatur vgl. 3. 5)
- *Häufigkeit*: Nur unter Berücksichtigung der Individuenzahlen, die Deckung wurde nicht berücksichtigt. Unter Bezugnahme auf die Gesamtzahl der im jeweiligen Untersuchungsgebiet vorkommenden Gehölzindividuen (100%) und die potentielle Vegetationsfläche des Untersuchungsgebietes wurde eine Häufigkeitsdifferenzierung in fünf Stufen vorgenommen:
 - selten (1): die Art stellt weniger als 5% aller im Untersuchungsgebiet vorhandenen Gehölzindividuen auf 100% der potentiellen Vegetationsfläche
 - zerstreut (2): die Art stellt 5-10% aller im Untersuchungsgebiet vorhandenen Gehölzindividuen auf 100% der potentiellen Vegetationsfläche
 - verbreitet (3): die Art stellt 10-30% aller im Untersuchungsgebiet vorhandenen Gehölzindividuen auf 100% der potentiellen Vegetationsfläche
 - häufig (4): die Art stellt 30-50% aller im Untersuchungsgebiet vorhandenen Gehölzindividuen auf 100% der potentiellen Vegetationsfläche
 - sehr häufig (5): die Art stellt mehr als 50% aller im Untersuchungsgebiet vorhandenen Gehölzindividuen auf 100% der potentiellen Vegetationsfläche
- *Vitalität*: Nach DIERSCHKE (1994) wurde Vitalität als Bewertung dafür aufgefaßt, ob sich die Sippe (oder das Individuum) im ökologischen Optimalbereich oder mehr in Randbereichen ihrer Existenz befindet. Als Normalzustand wurde die Konstitution der Pflanze unter ökologisch optimalen Bedingungen angenommen. Ein in diesem Sinne normaler Entwicklungszustand der einzelnen Gehölze wurde nicht gesondert aufgezeichnet. Bei Abweichungen vom Normalzustand fanden folgende Bewertungen Eingang in das Datenmaterial:
 - üppig: außergewöhnlich vital, kräftig ausgebildete Pflanze ohne Fraßschäden und Parasitierung
 - kümmertlich: deutlich geschwächt (Kümmertwuchs), wenig Blüten, Blattschäden und -mangel
- *Blüten- und Fruchtbildung*: blühend/fruchtend (ja oder nein)
- *Vegetative Vermehrung*: Bildung von Rameten durch klonales Wachstum (ja oder nein)
- *Pflanzzeitpunkt*: Originalpflanzung (Individuen, die in der Entstehungszeit des Gebietes gepflanzt wurden); Nachpflanzung (Individuen, die nach der Entstehung des Gebietes gepflanzt wurden); integrierter Altbestand (Individuen, die schon vor der Entstehungszeit des Gebietes gepflanzt und in die Bebauungsfläche integriert wurden)
- *Spontanvorkommen*: ja/nein: Bei „ja“ sind die hier erfaßten Häufigkeitsabstufungen identisch mit denen der Individuenaufnahme der gepflanzten Arten, jedoch wurden als 100% alle spontan vorkommenden Pflanzen im Untersuchungsgebiet angesehen. Die Spontanvorkommen wurden bezüglich ihres Ursprungs als generativ oder/und vegetativ notiert. Die im Gelände erhobenen Daten wurden schriftlich festgehalten sowie noch vor Ort in eine Datenbank eingegeben. Von einigen Gehölzarten wurden Herbarbelege angefertigt.

3. 5 Datenerhebung aus der Literatur

3. 5. 1 Bestimmung und Verwendung der botanischen Artnamen

Alle Gehölze wurden, so sie dem Autor nicht eindeutig bekannt waren, unter Zuhilfenahme der Gehölzflora von FITSCHEN (1994) bestimmt. Weiterhin wurden zur Absicherung der Daten die Bände I – III des „Handbuchs der Laubgehölze“ und das „Handbuch der Nadelgehölze“ von KRÜSSMANN (1976-1983), „Die Wald- und Parkbäume Europas“ von MITCHELL (1974), „Laub- und Nadelgehölze“ von COOMBES (1994) als auch Herbarmaterial des Herbarium Lipsiense hinzugezogen. Bis auf wenige Ausnahmefälle wurde auf die Angabe von Sorten verzichtet. Den verwendeten Angaben zur Sorte oder Kulturvarietät wurden die Beschreibungen von FITSCHEN (1994) als auch „Das grüne Sortenbuch“ der BAUMSCHULEN WILHELM LEY (1994) zu Grunde gelegt. Die Nomenklatur richtet sich nach FITSCHEN (1994).

3. 5. 2 Daten zur Gehölzflora von Leipzig

Alle in dieser Arbeit verwendeten Daten zur Gehölzflora von Leipzig entstammen der Arbeit von WINKLER (1994). Sie wurde im Projektbereich Urbane Landschaften des Umweltforschungszentrums Leipzig- Halle angefertigt. Die Freilanduntersuchungen konzentrierten sich auf die Vegetationsperiode des Jahres 1994. WINKLER analysierte die Gehölzausstattung von Leipziger Stadtbiotopen unter Bezug auf struktur- und nutzungsbezogene städtische Raumeinheiten. Dabei wurden die gepflanzte Gehölzvegetation sowie deren spontane (natürliche) Vorkommen berücksichtigt. Die Zuordnung der Untersuchungsflächen zu bestimmten Stadtstrukturtypen erfolgte auf der Grundlage des Biotoptypen-Kartierschlüssels von SCHULTE et al. (1993), welcher ebenfalls der Typisierung der Untersuchungsgebiete der vorliegenden Arbeit zu Grunde lag (vgl. 3. 1). Zur Datenerhebung wurden die Untersuchungsflächen innerhalb der Vegetationsperiode mehrfach begangen. Ebenfalls wurden Luftbilder zur Flächenvorauswahl und zur Beurteilung des Vegetationsbestandes herangezogen. Kennzeichnende Kriterien der den Untersuchungsflächen zu Grunde liegenden Strukturtypen sollten Bauzeitpunkt, Bebauungsform, Bebauungsdichte, Versiegelungsgrad bzw. Vegetationsflächenangebot, Grünausstattung und Nutzung sein. Hinsichtlich der funktionalen Zuordnung der Flächen handelt es sich um Strukturen der Wohnbebauung und des öffentlichen Grüns. Insgesamt wurden 23 Flächen folgender Zuordnung und Größe untersucht:

Gründerzeitliche Blockbebauung (G):

In den Jahren 1870-1914 errichtete Baukomplexe mit offener und geschlossener Blockbebauung und überwiegend starker Versiegelung und Überbauung (ca. 70-90%). Die Höfe der Grundstücke werden durch Zäune und Mauern abgegrenzt. Oft sind im hinteren Teil der Höfe Hausgärten angelegt. Vereinzelt besteht der gesamte innere Geviertbereich aus den Grundstücken zugeordneten Hausgärten. In diesen seltenen Fällen kann der Versiegelungsgrad auf 50% absinken. Mit Ausnahme der als Gärten genutzten Innenhöfe ist die Grünausstattung und besonders das Vorkommen von Großgrün (Bäumen und Sträuchern) gering. Die Vegetation besteht meist aus kleinen Rasenflächen, auf denen sich durch mangelnde Pflege Ruderalgesellschaften ausbilden. Großkronige Altbäume stehen meist vereinzelt, selten in kleinen Gruppen.

Flächen:	entspricht Punkt () der Typisierung in Abschnitt 3. 1	Größe in ha
G1 - Lindenauer Markt	1	7,8
G2 - Merseburger Straße	1	11,8
G3 - Kleinzschocher	1	7,0
G4 - Schleußig	1	11,5

Meversche Häuser (M):

Die erste dieser als Alternative zur verdichteten Blockbebauung gedachten vier Leipziger Wohnanlagen wurde 1890 errichtet (Lindenau). Der Bau der letzten Anlage wurde erst in den 30er Jahren abgeschlossen. Die Wohnanlagen sind Blockrandbebauungen mit großzügigen zentralen Innenhöfen, in denen Mietergärten bzw. Grünflächen angelegt wurden. Die Grünanlagen haben zum Teil parkähnlichen Charakter und weisen partiell geschlossene Großbaumbestände auf. Eine relativ große Zahl der Gärten ist heute ungenutzt. An diesen Standorten kann sich ungehindert Spontanvegetation ausbreiten. Infolge der geringen Überbauung ist der Versiegelungsgrad vergleichsweise niedrig (40-50%).

Flächen:	entspricht Punkt () der Typisierung in Abschnitt 3. 1	Größe in ha
M1 - Kleinzschocher	2	17,0
M2 - Eutritzsch	1	2,7
M3 - Reudnitz	1	2,8
M4 - Lindenau	1	3,4

Blockrandbebauung der 20er und 30er Jahre (B):

Die Gebäude dieses Strukturtyps bilden eine äußere Begrenzung meist geschlossener Innenhöfe, welche fast ausschließlich einer zentralen Nutzung unterliegen. Nur in Ausnahmefällen sind Zäune oder Nebengebäude anzutreffen. Oft werden die Gevierte durch Vorgärten vom Straßenbereich abgegrenzt. Der Versiegelungsgrad liegt bei 50-60% . Das Strukturbild dieser Wohnkomplexe wird vornehmlich von großkronigen Altbäumen bestimmt. Je nach Dichte des Großbaumbestandes und der Verschattung sind Sträucher, Rasenflächen und Bodenvegetation in differierenden Anteilen vorhanden.

Flächen:	entspricht Punkt () der Typisierung in Abschnitt 3. 1	Größe in ha
B1 - Schönefeld	2	8,1
B2 - Reudnitz	2	10,3
B3 - Kleinzschocher	2	8,2
B4 - Lindenau	2	2,9

Zeilenbebauung der 50er und 60er Jahre (Z):

Die mehrgeschossigen Wohnhäuser sind in Reihen mit paralleler oder senkrechter Ausrichtung untereinander und zur Straße angeordnet und durch Grünflächen miteinander verbunden. Dieses Abstandsgrün wird von Rasenflächen mit eingelagerten Wäschetrocken- und Müllcontainerplätzen und kleineren Gehölzgruppen gebildet. Gebüsche bzw. Hecken grenzen an vielen Standorten die Gebäudekomplexe und Grünflächen vom Straßenraum ab. Je nach Gebäudeanordnung und Bebauungsdichte liegt der Versiegelungsgrad bei 30-40%.

Flächen:	entspricht Punkt () der Typisierung in Abschnitt 3. 1.	Größe in ha
Z1 - Sellerhausen	3	17,7
Z2 - Schönefeld	3	5,1
Z3 - Großzschocher	3	17,9
Z4 - Möckern	3	9,9

Neubaugelbiete der 70er und 80er Jahre (N):

Untersucht wurden in Großformbebauung errichtete Wohnsiedlungen in mehrgeschossiger Bauweise. Die Gebäudeanordnung ist sehr unterschiedlich. In den meisten Fällen handelt es sich um offene Blockrandbebauung mit vereinzelt integrierten Punkthäusern. Auch in diesen Strukturen schwankt der Versiegelungsgrad sehr. Dort, wo die Baukörper zentrale Innenhöfe einschließen, sind etwa 40-50% der Flächen versiegelt. Die Innenhöfe gliedern sich in Grünflächen, Spielplätze und Wäschtrockenplätze. Den Häuserfronten sind beidseitig Grünflächen vorgelagert. Die Grünausstattung wird maßgeblich vom Bauzeitpunkt bestimmt. Während in den 70er Jahren errichtete Baukomplexe bereits dichte und teilweise geschlossene Teilgrünbestände aufweisen, sind die in den 80er Jahren gebauten Wohnanlagen arm an Sträuchern und Bäumen. Die Grünbestände werden je nach Entwicklung des Baumbestandes zumeist von Hecken, Sträuchern, Gebüschgruppen und bodendeckenden Gehölzen geprägt. Der Baumbestand besteht überwiegend aus Neupflanzungen, selten sind Altbäume integriert.

Flächen:	entspricht Punkt () der Typisierung in Abschnitt 3. 1	Größe in ha
N1 - Grünau (Wohnkomplex 1)	4	12,0
N2 - Grünau (Wohnkomplex 8. 3)	4	13,0
N3 - Schönefeld	4	20,0
N4 - Paunsdorf (Baufeld1)	4	19,0

Parkanlagen (P):

Bei den in die Analyse einbezogenen städtischen Parkanlagen handelt es sich um strukturreiche Grünbestände, die sich im Alter, in der gärtnerischen Gestaltung, in der Lage innerhalb des Stadtgebietes und in der Nutzungsspezifika unterscheiden. Größter Park der Stadt und zugleich ältester der drei Untersuchungsstandorte ist der Albert-Park (zentraler Teil des Clara-Zetkin-Parkes). Dieser 1897 angelegte, später zum Kulturpark entwickelte Park befindet sich in der Nähe des Stadtzentrums und grenzt unmittelbar an den Auwald. Er besitzt einen wertvollen Altbaubestand in allen Parkteilen. Im Stadtteil Gohlis gelegen ist der 1899 als Volkspark angelegte Arthur-Bretschneider-Park. Es dominieren Altbäume und eine ausgeprägte Strauchschicht. Zu den neu angelegten Freiflächen der Stadt zählt die Grünanlage „Rabet“. Diese Anlage ist Mitte der siebziger Jahre im Rahmen der Rekonstruktion der Ostvorstadt auf einem Abbruchgelände entstanden. Der gesamte Gehölzbestand setzt sich ausschließlich aus Neupflanzungen von Bäumen und Sträuchern zusammen.

- Nach SCHULTE et al. (1993) besteht dieser Strukturtyp aus gepflegten öffentlichen Grünanlagen und Parkflächen. Der Versiegelungsgrad beträgt ca. 10-40%.
- Nach KLOTZ et al. (1984) ist dieser Strukturtyp gekennzeichnet durch Parks und begrünte Stadtflächen, meist in Kombination von Rasenflächen, Gebüsch und Bäumen, deren Anteile den Charakter des Parks bestimmen. Außerdem sind in wechselnder Menge Zierblumenpflanzungen anzutreffen. Der Versiegelungsgrad ist sehr gering (> 5%), ebenso der Einsatz von Bioziden und Tausalz. Der Pflanzenartenreichtum der Rasen ist abhängig von der Schnitthäufigkeit, Bodenart, Trittbelastung, Düngung, Beschattung und vom Alter. Fremdländische Gehölze sind häufig, die Flächen sind oft Refugien für im Rückgang begriffene einheimische, aber auch archaeophytische und neophytische Arten. Der Strukturtyp enthält Inseln des Flechtenvorkommens in der Stadt. Stellenweise findet sich geringer Wasserpflanzenbesatz. Die dominante Rasengesellschaft ist das Bellidetum, Plantaginetea-Gesellschaften sowie Saumgesellschaften sind ebenfalls häufig. Stellenweise sind naturnahe Gebüsch vorhanden, in Landschaftsparks sind Reste naturnaher Wälder möglich.

Flächen:	Größe in ha
P1 - Clara-Zetkin-Park (Albert-Park)	21,3
P2 - Arthur-Bretschneider-Park	6,6
P3 - Rabet	3,0

Die einzelnen Untersuchungsgebiete wurden nach Gehölzartenzahl und Häufigkeit inventarisiert. Grundsätzliches Kriterium war die Bestimmung der Art. Nur in besonderen Fällen, wie z. B. bei sehr seltenen Exemplaren, charakteristischen Belaubungsformen oder anderen morphologischen Merkmalen bzw. bei fast völliger Verdrängung der Art durch Kultivare erfolgte die Erfassung der Sorten bzw. Formen. Die Bewertung der Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Arten wurde unter Zugrundelegung einer Skala von 1-5 in Analogie zu Abschnitt 3. 4 dieser Arbeit vorgenommen. In Leipzig wurde ebenfalls das spontane Vorkommen von Gehölzarten mit Stetigkeit und Häufigkeit erfaßt. Der Nachweis der Häufigkeit der Spontanvorkommen wurde von WINKLER (1996) in drei Schritten abgestuft: 1–selten, 2–zerstreut bis verbreitet, 3–häufig bis sehr häufig. Jedoch wurde die Quantifizierungsmethode für die drei Häufigkeitskategorien nicht näher erläutert. Aus diesem Grunde mußte auf das Einbeziehen der Häufigkeit der Spontanvorkommen in der Auswertung verzichtet werden. Aus der Arbeit von WINKLER (1996) gingen demnach Angaben zur spontanen Gehölzvegetation Leipzigs mit Daten zum Vorkommen („ja/nein“ – vorhanden oder nicht vorhanden) in den einzelnen Untersuchungsflächen und die Art ihrer spontanen Verwilderung (generativ oder vegetativ) in die vorliegende Arbeit ein.

3. 5. 3 Bewertung der Herkunft der Gehölze

Bei der Bewertung der Herkunft der Gehölzarten wurde eine Unterteilung in einheimische, fremdländische und durch Züchtung und Auslese entstandene Gehölze (Kultivare) vorgenommen. Beim Abgrenzen fremdländischer Arten von einheimischen erweist es sich als notwendig, eine genaue Definition des Begriffes „einheimisch“ vorzunehmen. Hier beginnt jedoch schon die kontroverse Diskussion. ALLABY (1994) definiert den Begriff „native“ im „Concise Oxford Dictionary of Ecology“ als: „... applied to a species that occurs naturally in an area, and therefore one that has not been introduced either accidentally or intentionally.“ Dieser Ansatz erscheint logisch und ist leicht nachvollziehbar. Er funktioniert allerdings nur, wenn der Begriff „natürlich“ hinreichend klar definiert ist. Hier gibt SCHWARTZ (1997) zu bedenken, daß der Einfluß des Menschen auf die Verbreitung einer Art (als häufig benutztes Kriterium für nichteinheimische Vorkommen) in einem gewissen zeitlichen Kontext möglicherweise als natürlich angesehen werden könnte: „At what point do we cease to define human dispersal of species as being external to natural processes, therefore creating NI (nonindigenous) species?“. Die Frage ist insofern berechtigt, als der Status nichteinheimischer Pflanzen üblicherweise nach dem Zeitraum ihrer Einführung oder Verschleppung durch den Menschen in ein bestimmtes Gebiet bewertet wird. Danach unterscheidet man Archäophyten, die erstmals in ein Gebiet im Zeitraum vom Neolithikum bis zum Ende des Mittelalters (und der Entdeckung Amerikas) eingeführt wurden, und Neophyten mit neuzeitlicher Ausbreitung von 1500 an (SUKOPP 1995). Nun ist der Mensch aber schon vor dem Neolithikum als Verbreiter von Arten in Betracht zu ziehen. Da sich dieser Einfluß allerdings nur sehr schwer belegen und beweisen läßt, kann er für die Bewertung der Herkunft einer Pflanzenart nicht herangezogen werden. So wird an dieser Stelle folgende Festlegung getroffen: Den einheimischen Arten wurden all jene Gehölze zugeordnet, welche im mitteldeutschen Raum (Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen) natürlich vorkommen und welche weder als archäophytisch noch als neophytisch eingeschätzt werden (GUTTE 1989). Zur Bewertung der einzelnen Arten bezüglich dieser Kriterien dienten die Verbreitungsangaben von ROTHMALER (1994) und die Statusangaben aus der Liste „Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR“ von FRANK und KLOTZ (1990).

Durch die Eingrenzung und Festlegung der Kriterien für den Begriff „einheimisch“ entsteht fast zwangsläufig die Definitionsstruktur für als „fremdländisch“ bezeichnete Gehölze. Demnach sind all jene Gehölze fremdländisch oder nichteinheimisch, welche vom Menschen ins Untersuchungsgebiet nachweislich eingeschleppt oder eingeführt wurden. Dabei hat der Grad ihrer Einbürgerung auf die Bewertung keinen Einfluß. Der Beurteilung der Herkunft fremdländischer Gehölzarten lagen die Angaben von FITSCHEN (1994) zu Heimatgebiet (Areal) und Vegetationsregion sowie von KRÜSSMANN (1976-1983) zu Grunde. Der Übersicht halber wurden die Herkunftsgebiete zu größeren, klimatisch und geographisch relativ homogenen Einheiten zusammengefaßt. So sind z. B. Arten mit lokaler zentralasiatischer Herkunftsangabe wie Yunnan, Setchuan, Himalaya oder Tibet mit „Zentralasien“ angegeben. Ebenso wurde bei anderen lokalen Herkunftsangaben verfahren.

3. 5. 4 Daten zur Gehölzflora Mitteleuropas

Um Daten zur Herkunft, Einführungszeit und Verbreitung der in Halle und Leipzig gefundenen fremdländischen Gehölzarten im Vergleich zur gesamten, in Mitteleuropa fremdländischen Gehölzflora zu erhalten, wurden die Angaben von KRÜSSMANN (1976-83), GOEZE (1916) und KOWARIK (1992) zu Grunde gelegt. Aus diesen Daten wurde eine „Kombinierte Liste der wichtigsten in Mitteleuropa kultivierten fremdländischen Gehölze“ zusammengestellt (siehe Anhang). Sie dient im Weiteren als Referenzgrundlage zur Auswertung der Gehölzlisten von Halle und Leipzig. Die Liste enthält 3330 Gehölzarten, ihre Herkunft, Einführungszeit und die Verfügbarkeit der Gehölze in ehemals ost- bzw. westdeutschen Baumschulen. Der Geltungsbereich der Liste erstreckt sich auf Gehölze, welche in mitteleuropäischen Gebieten mit Jahresminimumtemperaturen von -5 bis unter -20°C winterhart sind (nach Angaben von KRÜSSMANN 1976-83 und FITSCHEN 1994). Es wurden in der Regel nur Arten berücksichtigt, keine Kultivare und Hybriden, da deren Herkunft nicht einer natürlichen Situation entspricht und ihre Entstehung meist auf züchterische Ambitionen zurückgeht. Die wenigen in der Liste aufgeführten Varietäten und Hybriden (n=139) sind auf Grund ihrer Bedeutung in der Praxis mit aufgenommen worden. Es ist bekannt, daß die Angaben zur Einführungszeit der fremdländischen Gehölze einer diversen Aufzeichnungslücken geschuldeten Ungenauigkeit unterliegen. Auch konnten zu einigen wenigen Arten (z. B. *Taxus cuspidata*) keine Angaben zur Einführungszeit gefunden werden. Da es hier aber um tendenzielle Aussagen zur Einführungszeit der Arten geht, sind diese Ungenauigkeiten hinnehmbar. Die nachfolgenden Daten und Merkmale sind in der Liste enthalten:

Wissenschaftlicher Gattungsname; wissenschaftlicher Artname; Autor; Familie; bei KRÜSSMANN (1976-83) aufgeführt, bei GOEZE (1916) aufgeführt; Verfügbarkeit der Arten in den Sortimentenkatalogen westdeutscher Baumschulen; Verfügbarkeit in den Sortimentenkatalogen ehemals ostdeutscher Baumschulen; Herkunft; Einführungszeit. Zusammenfassend muß darauf hingewiesen werden, daß die Auswertung der Artenlisten von Halle und Leipzig nach Einführungszeit auf den Angaben aus Mitteleuropa beruht, da die Einführungszeit der einzelnen Arten in den beiden Städten nur in Einzelfällen festgestellt werden kann.

3. 6 Methodik der statistischen Analyse

Bei der Auswertung der erhobenen Daten wurden je nach Datenart und Anliegen der Auswertung verschiedene statistische Verfahren und Tests angewandt. Zum Vergleich der Untersuchungsgebiete in Halle und Leipzig bezüglich der in ihnen gefundenen Arten wurde ein Vierfelder-Chi²-Test durchgeführt, da es sich in diesem Falle um den Vergleich von an verschiedenen Orten erhobenen Stichproben mit zwei Ausprägungen einer Variablen handelt (MÜHLENBERG 1993). Die Ergebnisse dieser Tests wurden auf ihre P-Signifikanz geprüft, und da die Erwartungshäufigkeiten in schwach besetzten Vierfeldertafeln oft recht gering sind (< 3), wurde ergänzend der Fisher-exact-P-Test durchgeführt. Zur Sichtbarmachung von Ähnlichkeiten bzw. Unähnlichkeiten der Untersuchungsgebiete bezüglich ihrer Artenzusammensetzung und deren Artenhäufigkeiten wurden multivariante

Analysen berechnet. Solche Ordinationen beschreiben die Anordnung von Aufnahmen in Bezug auf Gradienten von Umwelt- und Standortfaktoren oder abstrakte Achsen, welche verschiedenste Gradienten repräsentieren können (HAKES 1996). Als Ordinationsmethode wurde die in der Vegetationskunde weit verbreitete und bewährte Hauptkomponentenanalyse (PCA=Principal Components Analysis) ausgewählt, da diese Methode eine möglicherweise große Zahl an korrelierbaren Variablen auf eine kleine Zahl von bedeutenden Einflußgrößen reduziert (TER BRAAK 1995, GLAVAC 1996). Zur Berechnung der Analysen wurden Artenaufnahmen mittels des Computerprogrammes „SORT“ (DURKA & ACKERMANN 1993) in zweidimensionale Matrices umgewandelt, welche mit dem Programm „CANOCO“ (Agricultural Mathematics Group Wageningen, Netherlands) ordiniert wurden. Die graphische Darstellung der Bedeutungswerte der Hauptachsen wurde mit dem Programm „SIGMAPLOT“ (Jandel Scientific Graphing Software) umgesetzt. Zur Interpretation der Verteilung der Datenpunkte entlang der Hauptachsen war eine Korrelation der Bedeutungswerte dieser Achsen mit Standortdaten oder anderen Gradienten erforderlich. Da die Hauptachsen als Hypothesen aufzufassen sind, welche mit verschiedener Varianz die Verteilung der Datenpunkte „erklären“, ist die numerische Skalierung der Achsen in der graphischen Darstellung nicht mit einer Einheit versehen. Bei der Bewertung der Ordinationsachsen als auch bei Beziehungsanalysen zwischen Artenzahlen und Flächengrößen kam die Regressionsanalyse zum Einsatz. Nach GLAVAC (1996) ist bei der Erforschung vegetationsökologischer Zusammenhänge der Regressionsanalyse der Vorrang (gegenüber der Korrelationsanalyse) zu geben: „... da die Zusammenhänge zwischen Ursache (anthropo-zoogene Einflüsse, Standortbeschaffenheit) und Wirkung (Pflanzenbestandsstrukturen) der an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit wirkenden ‚unabhängigen‘ Standortfaktorengruppen und den ‚abhängigen‘ biotischen Faktorengruppen ...“ meist „... eindeutig sind“. Zur Berechnung und graphischen Darstellung der Regressionsanalysen wurde das Programm „SIGMAPLOT“ eingesetzt, die Berechnung der P-Signifikanz erfolgte mittels „STATISTICA for Windows“ (Stat Soft Inc. 1993).

4. Ergebnisse

4. 1 Artenzusammensetzung der Untersuchungsgebiete

4. 1. 1 Gesamtartenbestand der Gehölze in Halle

Im urbanen Raum sind der Artenbestand und die Artenkombination der Gehölze größtenteils anthropogenen Ursprungs und Ergebnis bewußter Gestaltung. Dieser Umstand ist, im Gegensatz zu häufigen Annahmen, nicht einzig auf Städte beschränkt. Die als natürliches Umland bezeichneten Pflanzenformationen unserer mitteleuropäischen Landschaft sind größtenteils ebenfalls aus Pflanzungen hervorgegangene und als „Wald“ bezeichnete Forste. Im Unterschied zu Städten sind diese Forste sehr arm an Gehölzarten, dafür aber weniger gestört und somit mit einem gegenüber Siedlungsräumen wesentlich höheren Potential zur eigendynamischen Entwicklung ausgestattet. Auf Grund der hohen, wenn auch künstlich geschaffenen Gehölzartenzahlen innerhalb urbaner Räume kann man Städte als Diversitätszentren dieser in unseren Breiten dominierenden Naturelemente ansehen.

In den untersuchten Gebieten wurden auf insgesamt 78,5 ha 315 Gehölzarten festgestellt. Davon entfallen 195 auf nichteinheimische Arten und 39 auf Kultivare. Diese stellen zusammen somit fast dreiviertel (74,2%) des Gesamtartenbestandes. Die alphabetische Liste aller in Halle gefundenen Gehölzarten befindet sich im Anhang. Die in Halle häufigsten Gehölzarten verteilen sich wie in Tabelle 1 dargestellt.

In Leipzig wurden von WINKLER (1996) 384 Gehölzarten festgestellt. Nach Untersuchungen von GUTTE (1989) sind im Stadtgebiet von Leipzig 102 Gehölzarten als wildwachsend oder verwildert erfaßt. Gegenüber den aus Pflanzungen hervorgegangenen Baum- und Straucharten ist dies ca. ein Viertel (28,8%) der Gehölze, bezogen auf den Gesamtbestand. Dieser enorme Gehölzartenreichtum innerhalb städtischer Wohnbebauung ist durchaus nicht ungewöhnlich. Ähnliche Untersuchungen in anderen Städten ergaben vergleichbare Zahlen. So fand RINGENBERG (1994) in Hamburg auf 56 ha Wohnbaufläche 489 Gehölzarten, im gesamten Stadtgebiet von Gera (78 km²) wurden von FLEISCHER (1986) sogar 543 Gehölzarten nachgewiesen, von denen 106 als „im Gebiet natürlich vorkommend“ eingeschätzt wurden. Somit liegt hier der Anteil der einheimischen Arten bei lediglich 19,5%.

Tab. 1: Häufigste Gehölzarten in den untersuchten Gebieten von Halle und deren Stetigkeit

R ges.	UG(n)	Stgk.	Art	R ges.	UG(n)	Stgk.	Art
1	34	89,5	Forsythia x intermedia	15	16	42,1	Populus x canadensis
1	34	89,5	Ligustrum vulgare	15	16	42,1	Berberis thunbergii
2	33	86,8	Acer platanoides	15	16	42,1	Corylus avellana
2	33	86,8	Sambucus nigra	15	16	42,1	Juniperus chinensis
3	29	76,3	Betula pendula	15	16	42,1	Laburnum anagyroides
4	27	71,1	Philadelphus coronarius	16	15	39,5	Prunus mahaleb
5	26	68,4	Fraxinus excelsior	16	15	39,5	Sorbus aucuparia
6	25	65,8	Ailanthus alitissima	16	15	39,5	Caryopteris x clandonensis
6	25	65,8	Symphoricarpos albus	17	14	36,8	Pyrus communis
6	25	65,8	Syringa x vulgaris	17	14	36,8	Quercus robur
6	25	65,8	Hedera helix	17	14	36,8	Ulmus glabra
7	24	63,2	Rosa spec.	17	14	36,8	Hydrangea macrophylla
8	23	60,5	Acer negundo	17	14	36,8	Mahonia aquifolium
8	23	60,5	Aesculus hippocastanum	17	14	36,8	Potentilla fruticosa
9	22	57,9	Acer pseudoplatanus	17	14	36,8	Spiraea x bumalda
9	22	57,9	Rhus typhina	18	13	34,2	Malus domestica
10	21	55,3	Taxus baccata	18	13	34,2	Prunus serotina
11	20	52,6	Robinia pseudoacacia	18	13	34,2	Buddleja davidii
11	20	52,6	Chaenomeles japonica	18	13	34,2	Chamaecyparis lawsoniana
12	19	50,0	Crataegus monogyna	18	13	34,2	Cotoneaster dammeri
13	18	47,4	Tilia cordata	18	13	34,2	Cotoneaster integerrimus
13	18	47,4	Forsythia suspensa	18	13	34,2	Juniperus sabina
14	17	44,7	Picea abies	18	13	34,2	Tamarix ramosissima
14	17	44,7	Prunus avium	19	12	31,6	Elaeagnus angustifolia
14	17	44,7	Cornus sanguinea	19	12	31,6	Amorpha fruticosa
14	17	44,7	Pyracantha coccinea	19	12	31,6	Hippophae rhamnoides
14	17	44,7	Weigelia florida	19	12	31,6	Clematis - hybr.
14	17	44,7	Buxus sempervirens	20	11	28,9	Acer ginnala
15	16	42,1	Acer campestre	20	11	28,9	Acer saccharinum
15	16	42,1	Carpinus betulus	20	11	28,9	Juglans regia

fett-fremdländische Arten R-Häufigkeitsrang gesamt UG(n)-Anzahl der Untersuchungsgebiete, in denen die Art vorkommt
Stgk. -Stetigkeit grau-Nadelgehölze

Im Vergleich zu Halle ist der erfaßte Artenbestand in Leipzig größer, jedoch beeinflusst die Integration von weitläufigen Parkflächen in die Untersuchungsgebiete Leipzigs u. U. die Zahl der gefundenen Gehölze. Der Gesamtartenbestand in Halle umfaßt 279 Laub- und 36 Nadelgehölze. Der Anteil an Coniferen beträgt damit 11,4%. Ähnliche Verhältnisse finden sich in Leipzig. Mit 35 Nadelgehölzarten beträgt der Coniferenanteil hier 9,1%. Im Vergleich zu Hamburg (15% Nadelgehölze) weisen die beiden ostdeutschen Städte also einen geringeren Nadelgehölzanteil auf.

Die in Halle häufigsten Gehölzgattungen sind *Cotoneaster* (16 Arten), *Prunus* (12 Arten), *Acer* (11 Arten), *Berberis* (11 Arten), *Spiraea* (10 Arten), *Viburnum* (7 Arten) und *Lonicera* (7 Arten). In Leipzig ist eine ähnliche Situation vorzufinden. Hier sind die häufigsten Gehölzgattungen *Prunus* (19 Arten), *Salix* (18 Arten), *Cotoneaster* (17 Arten), *Lonicera* (15 Arten), *Acer* (12 Arten), *Berberis* (12 Arten), *Spiraea* (11 Arten) und *Viburnum* (9 Arten).

Tab. 2: Häufigste Gehölzarten in den untersuchten Gebieten von Leipzig (nach WINKLER 1996) und deren Stetigkeit

R ges.	UG(n)	Stgk.	Art	R ges.	UG(n)	Stgk.	Art
1	23	100,0	<i>Acer platanoides</i>	3	21	91,3	<i>Malus pumila</i>
1	23	100,0	<i>Acer pseudoplatanus</i>	3	21	91,3	<i>Robinia pseudoacacia</i>
1	23	100,0	<i>Aesculus hippocastanum</i>	3	21	91,3	<i>Spiraea x vanhouttei</i>
1	23	100,0	<i>Betula pendula</i>	3	21	91,3	<i>Juniperus chinensis</i>
1	23	100,0	<i>Forsythia suspensa</i>	3	21	91,3	<i>Taxus baccata</i>
1	23	100,0	<i>Fraxinus excelsior</i>	4	20	87,0	<i>Corylus avellana</i>
1	23	100,0	<i>Populus x canadensis</i>	4	20	87,0	<i>Prunus domestica</i>
1	23	100,0	<i>Prunus avium</i>	4	20	87,0	<i>Pyracantha coccinea</i>
1	23	100,0	<i>Rosa canina</i>	4	20	87,0	<i>Rhododendron catawbiense</i>
1	23	100,0	<i>Rosa sp. (Hybriden)</i>	4	20	87,0	<i>Rhus typhina</i>
1	23	100,0	<i>Sambucus nigra</i>	4	20	87,0	<i>Picea abies</i>
1	23	100,0	<i>Syringa x vulgaris</i>	4	20	87,0	<i>Picea pungens</i>
2	22	95,7	<i>Ligustrum vulgare</i>	5	19	82,6	<i>Acer campestre</i>
2	22	95,7	<i>Philadelphus coronarius</i>	5	19	82,6	<i>Acer negundo</i>
2	22	95,7	<i>Quercus robur</i>	5	19	82,6	<i>Cornus sericea</i>
2	22	95,7	<i>Symphoricarpos albus</i>	5	19	82,6	<i>Crataegus monogyna</i>
2	22	95,7	<i>Tilia platyphyllos</i>	5	19	82,6	<i>Prunus triloba</i>
3	21	91,3	<i>Berberis thunbergii</i>	6	18	78,3	<i>Cornus sanguinea</i>
3	21	91,3	<i>Caragana arborescens</i>	6	18	78,3	<i>Deutzia scabra</i>
3	21	91,3	<i>Lonicera tatarica</i>	6	18	78,3	<i>Philadelphus inodorus</i>

fett-fremdländische Arten R-Häufigkeitsrang gesamt UG(n)-Anzahl der Untersuchungsgebiete, in denen die Art vorkommt
Stgk. -Stetigkeit grau-Nadelgehölze

Tab. 3: Häufigste Gehölzarten in den untersuchten Gebieten von Hamburg (nach RINGENBERG 1994) und deren Stetigkeit

R ges.	UG(n)	Stgk.	Art	R ges.	UG(n)	Stgk.	Art
1	45	100,0	<i>Betula pendula</i>	7	39	86,7	<i>Acer platanoides</i>
1	45	100,0	<i>Forsythia x intermedia</i>	7	39	86,7	<i>Prunus domestica</i>
1	45	100,0	<i>Mahonia aquifolium</i>	7	39	86,7	<i>Aesculus hippocastanum</i>
2	44	97,8	<i>Sorbus aucuparia</i>	7	39	86,7	<i>Rosa (Strauchrosen-Hybr.)</i>
2	44	97,8	<i>Salix caprea</i>	8	38	84,4	<i>Taxus baccata</i>
2	44	97,8	<i>Rhododendron catawbiense</i>	8	38	84,4	<i>Picea omorika</i>
2	44	97,8	<i>Syringa x vulgaris</i>	8	38	84,4	<i>Chamaecyparis law. 'Alumii'</i>
3	43	95,6	<i>Philadelphus coronarius</i>	8	38	84,4	<i>Picea pungens</i>
3	43	95,6	<i>Sambucus nigra</i>	8	38	84,4	<i>Crataegus monogyna</i>
4	42	93,3	<i>Hedera helix</i>	8	38	84,4	<i>Ribes sanguineum</i>
4	42	93,3	<i>Ligustrum vulgare</i>	8	38	84,4	<i>Amelanchier lamarckii</i>
4	42	93,3	<i>Pyracantha coccinea</i>	9	37	82,2	<i>Prunus avium</i>
4	42	93,3	<i>Rosa (Kletterrosen-Hybr.)</i>	9	37	82,2	<i>Berberis thunbergii</i>
5	41	91,1	<i>Carpinus betulus</i>	10	36	80,0	<i>Quercus robur</i>
5	41	91,1	<i>Rosa (Beetrosen-Hybr.)</i>	10	36	80,0	<i>Thuja occidentalis</i>
6	40	88,9	<i>Acer pseudoplatanus</i>	10	36	80,0	<i>Picea abies</i>
6	40	88,9	<i>Hydrangea macrophylla</i>	11	33	73,3	<i>Fagus sylvatica</i>
6	40	88,9	<i>Pinus mugo</i>	11	33	73,3	<i>Malus domestica</i>
6	40	88,9	<i>Rosa (Edelrosen-Hybr.)</i>	12	32	71,1	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>
6	40	88,9	<i>Spiraea x vanhouttei</i>	13	31	68,9	<i>Pyrus domestica</i>

fett-fremdländische Arten R-Häufigkeitsrang gesamt UG(n)-Anzahl der Untersuchungsgebiete, in denen die Art vorkommt
Stgk. -Stetigkeit grau-Nadelgehölze

Tab. 4: In Halle und Leipzig gemeinsam vorkommende Arten mit hoher Stetigkeit und deren Häufigkeit im Vergleich zur jeweils anderen Stadt

Art	Leipzig		Halle		Signifikanz (Fisher's ex.P)
	UG(n)	Stgk.	UG(n)	Stgk.	
Ligustrum vulgare	22	95,65	34	89,47	0,36974
Acer platanoides	23	100,00	33	86,84	0,08437
Sambucus nigra	23	100,00	33	86,84	0,08437
Acer negundo	19	82,61	23	60,53	0,06212
Rosa canina	23	100,00	5	13,16	2,61803E-12
Juniperus communis	21	91,30	3	7,89	3,61811E-11
Malus pumila	21	91,30	3	7,89	3,61811E-11
Tilia platyphyllos	22	95,65	5	13,16	7,35855E-11
Rhododendron catawbiense	20	86,96	4	10,53	2,23556E-09
Syringa x vulgaris	23	100,00	25	65,79	0,00082
Pyracantha coccinea	20	86,96	17	44,74	0,00096
Robinia pseudoacacia	21	91,30	20	52,63	0,00150
Fraxinus excelsior	23	100,00	26	68,42	0,00155
Symphoricarpos albus	22	95,65	25	65,79	0,00596
Betula pendula	23	100,00	29	76,32	0,00940
Corylus avellana	20	86,96	21	55,26	0,00967
Crataegus monogyna	19	82,61	19	50,00	0,01013
Rhus typhina	20	86,96	22	57,89	0,01599
Philadelphus coronarius	22	95,65	27	71,05	0,01744
Berberis thunbergii	21	91,30	26	68,42	0,03639
Forsythia x intermedia	10	43,48	34	89,47	0,00017
Picea abies	2	8,70	17	44,74	0,00272
Malus domestica	1	4,35	13	34,21	0,00596
Tamarix ramosissima	1	4,35	13	34,21	0,00596
Pyrus communis	2	8,70	14	36,84	0,01393
Ulmus glabra	2	8,70	14	36,84	0,01393
Juniperus chinensis	4	17,39	16	42,11	0,04125

UG Leipzig gesamt: 23; UG Halle gesamt: 38, **fett**-fremdländische Arten UG(n)-Anzahl der Untersuchungsgebiete, in denen die Art vorkommt; Stgk. - Stetigkeit; weiß: in beiden Städten gleich häufig; hellgrau: in Leipzig häufiger als in Halle; dunkelgrau: in Halle häufiger als in Leipzig

Betrachtet man die Artenzusammensetzung der Gehölze beider Städte, so sind *Acer platanoides* und *Sambucus nigra* die am häufigsten in den Untersuchungsgebieten festgestellten Arten (vgl. Tab. 1 und 2). Im Vergleich zu den von RINGENBERG (1994) in Hamburg festgestellten Gehölzarten ergibt sich auch hier eine recht gute Übereinstimmung innerhalb der am häufigsten vorkommenden Gehölze (vgl. Tab. 3). *Betula pendula* ist sowohl in Hamburg als auch in Leipzig mit einem Häufigkeitsrang von 1 (in allen Untersuchungsgebieten vorkommend) anzutreffen. Mit einem Häufigkeitsrang von 3 zählt die Hängebirke auch in Halle zu den häufigsten Gehölzarten. Unter den fünf häufigsten Gehölzen innerhalb der drei Städte finden sich übereinstimmend noch *Ligustrum vulgare* und *Philadelphus coronarius*.

In den Untersuchungsgebieten von Halle und Leipzig sind mittels Kreuztabelle und Chi²-Test vier Arten gefunden worden, welche sich bezüglich der Häufigkeit ihres Vorkommens in beiden Städten nicht signifikant unterscheiden ($P > 0,05$). Der Kreuztabelletest ist insofern notwendig, als die Zahl der Untersuchungsgebiete in beiden Städten stark differiert (Halle UGn: 38, Leipzig UGn: 23) und sich die Stetigkeiten nicht direkt vergleichen lassen. Die in beiden Städten häufig vorkommenden Gehölzarten sind *Ligustrum vulgare*, *Acer negundo*, *Acer platanoides*, und *Sambucus nigra* (vgl. Tab. 4). Bedingt durch die oft sehr große Fläche der Leipziger Untersuchungsgebiete wurden bei den dortigen Datenaufnahmen pro Flächeneinheit sehr viele Gehölze erfaßt. Dieser Umstand erklärt die Tatsache, daß sich 16 Gehölze finden lassen, welche in Leipzig häufig, in Halle jedoch selten sind. Zu diesen in Leipzig signifikant häufigeren ($P < 0,05$) Gehölzen (vgl. Tab. 4) zählen *Rosa canina*, *Juniperus communis*, *Malus pumila*, *Tilia platyphyllos*, *Rhododendron catawbiense*, *Syringa x vulgaris*, *Pyracantha coccinea*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus excelsior* und *Symphoricarpos albus*. Im Umkehrfall finden sich nur wenige Arten, welche in Halle häufiger

anzutreffen sind als in Leipzig (vgl. Tab. 4), nämlich *Forsythia x intermedia*, *Picea abies*, *Malus domestica*, *Tamarix ramosissima*, *Pyrus communis*, *Ulmus glabra* und *Juniperus chinensis*. Bis auf *Forsythia x intermedia* weisen die in Halle häufigeren Arten allerdings deutlich geringere Stetigkeiten als die in Leipzig häufigeren Arten auf.

Einige Baumarten scheinen in deutschen Städten generell recht häufig zu sein. Nach KUNICK (1985) steht *Betula pendula* in fünf untersuchten Städten (Bremerhaven, Köln, Stuttgart, Karlsruhe und Berlin) an vorderster Stelle. Unter den häufigsten Baumarten dieser Städte finden sich weiterhin, ebenso wie in Halle, Leipzig und Hamburg, *Acer platanoides* und *Acer pseudoplatanus*.

Vergleichbare Ergebnisse liegen von Berlin (West) vor. SUKOPP (1978) stellte als häufigste Gehölze im Siedlungsbereich die Arten *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Sambucus nigra* und *Quercus robur* fest.

4. 1. 2 Artenzahlen in Abhängigkeit von der Flächengröße

Wenn in diesem Abschnitt von Areal die Rede ist, so ist die Fläche, auf welcher eine bestimmte Anzahl von Gehölzarten anzutreffen ist, gemeint. Üblicherweise wird der Begriff Areal mit der Größe des Heimatgebietes einer Pflanzen- oder Tierart gleichgesetzt (FITSCHEN et al. 1994). Der Flächenbezug bleibt in vorliegender Untersuchung bei Vernachlässigung der Herkunft der Arten bestehen. In natürlichen Ökosystemen steigt in der Regel die Artenzahl mit zunehmender Fläche, bis sie sich auf dem Arteninventar des Ökosystems einpegelt. Um die Artenvielfalt in den Untersuchungsgebieten zu interpretieren, ist es sinnvoll, den Zusammenhang zwischen Artenzahl und Flächengröße zu untersuchen.

a) Halle: Die untersuchten Flächen variieren in ihrer Größe nur gering (Faktor 4). Da sie vergleichsweise klein (ca. 1-4 ha) und mit relativ hoher Anzahl ($n=38$) ausgewählt wurden, ist eine Aussage zur durchschnittlichen Gehölzartenzahl pro Hektar zulässig, denn die asymptotische Annäherung der Artenzahlen zum Arteninventar einer großen Gesamtfläche wirkt sich bei kleinen Flächen noch nicht wesentlich auf den Zusammenhang Arten/Fläche aus. Der Mittelwert der untersuchten Flächengrößen beträgt bei einer Standartabweichung von 41,2% 2 ha. Mit einer Standartabweichung von 43,2% liegt der Mittelwert der Gehölzartenzahlen in den Untersuchungsgebieten bei 55. Die relativ hohe Abweichung ist der unterschiedlichen Artenausstattung der einzelnen Strukturtypen geschuldet (vgl. 4. 1. 3). Unter diesen Voraussetzungen läßt sich für Halle eine durchschnittliche Gehölzartenzahl von 27/ha ermitteln. Aufgrund der verhältnismäßig ausgewogenen Größe der Untersuchungsflächen fällt der Korrelationskoeffizient (nach PEARSON) der Artenzahl pro Fläche mit $r^2 = 0,324$ klein aus. Dennoch ist der Zusammenhang zwischen Artenzahl und Flächengröße signifikant (vgl. Abb. 7a).

b) Leipzig: Die in Leipzig untersuchten Flächen wiesen, im Gegensatz zu Halle, eine große Varianz der Flächengrößen auf (Standartabweichung vom Mittelwert 58,1%, Größenunterschiede um Faktor 10). Dieser Umstand wirkt sich allerdings positiv auf die Genauigkeit einer Art-Areal-Korrelation aus. Der Korrelationskoeffizient (nach PEARSON) weist mit einem Wert von $r^2 = 0,618$ bei hoher Signifikanz auf eine bestehende, positive Abhängigkeit zwischen Artenzahl und Flächengröße hin. In der Kombination der Daten beider Städte (Abb. 7c) ergibt sich mit $r^2 = 0,784$ der höchste Korrelationskoeffizient, d. h. je mehr Einzelflächen mit unterschiedlichen Flächengrößen in die Auswertung eingehen, desto deutlicher läßt sich auch in der Stadt eine positive Beziehung zwischen Artenzahl und Flächengröße feststellen. Aus den Untersuchungen beider Städte leitet sich ab, daß in Analogie zu natürlichen Habitaten, in welchen sich die Artenzahl bei zunehmender Flächengröße asymptotisch dem Maximum des Arteninventars nähert (Abb. 8), zwar die Tendenz zu größeren Artenzahlen bei größerer Fläche besteht, Voraussagen der zu erwartenden Artenzahlen bei bestimmter Flächengröße jedoch auf Grund der bestehenden Datenlage nicht möglich sind. Dafür

Abb. 7a-c: Art-Areal-Korrelation der Gehölzarten in den Untersuchungsflächen der Städte (a) Halle, (b) Leipzig und (c) beider Städte gemeinsam

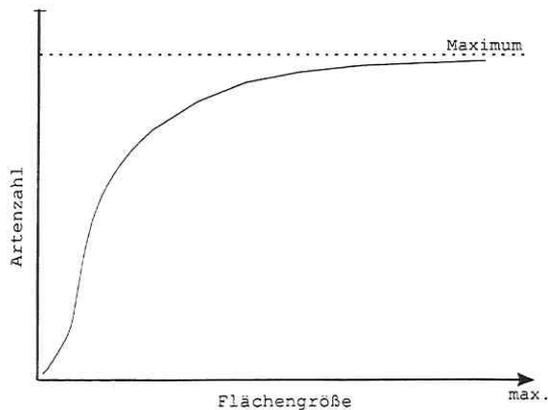
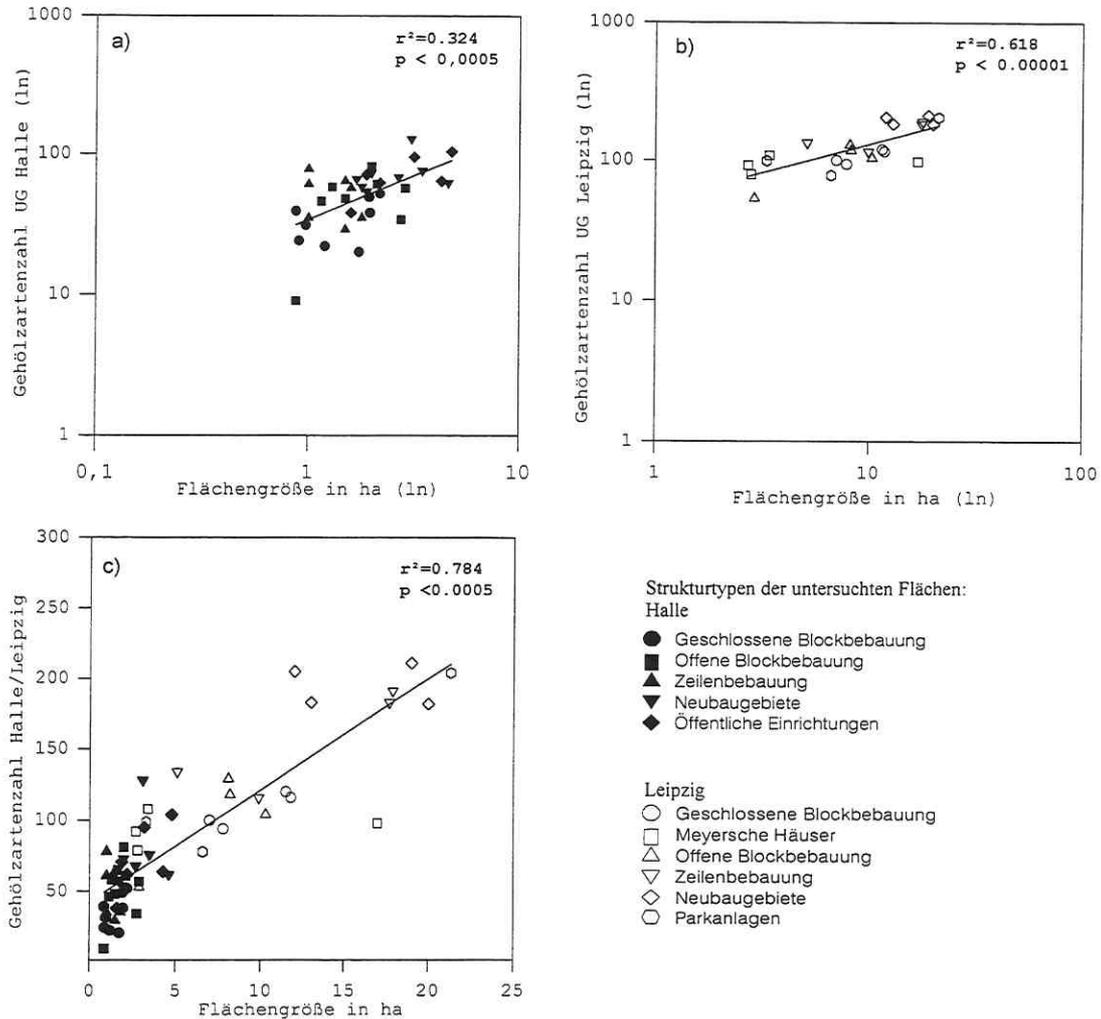
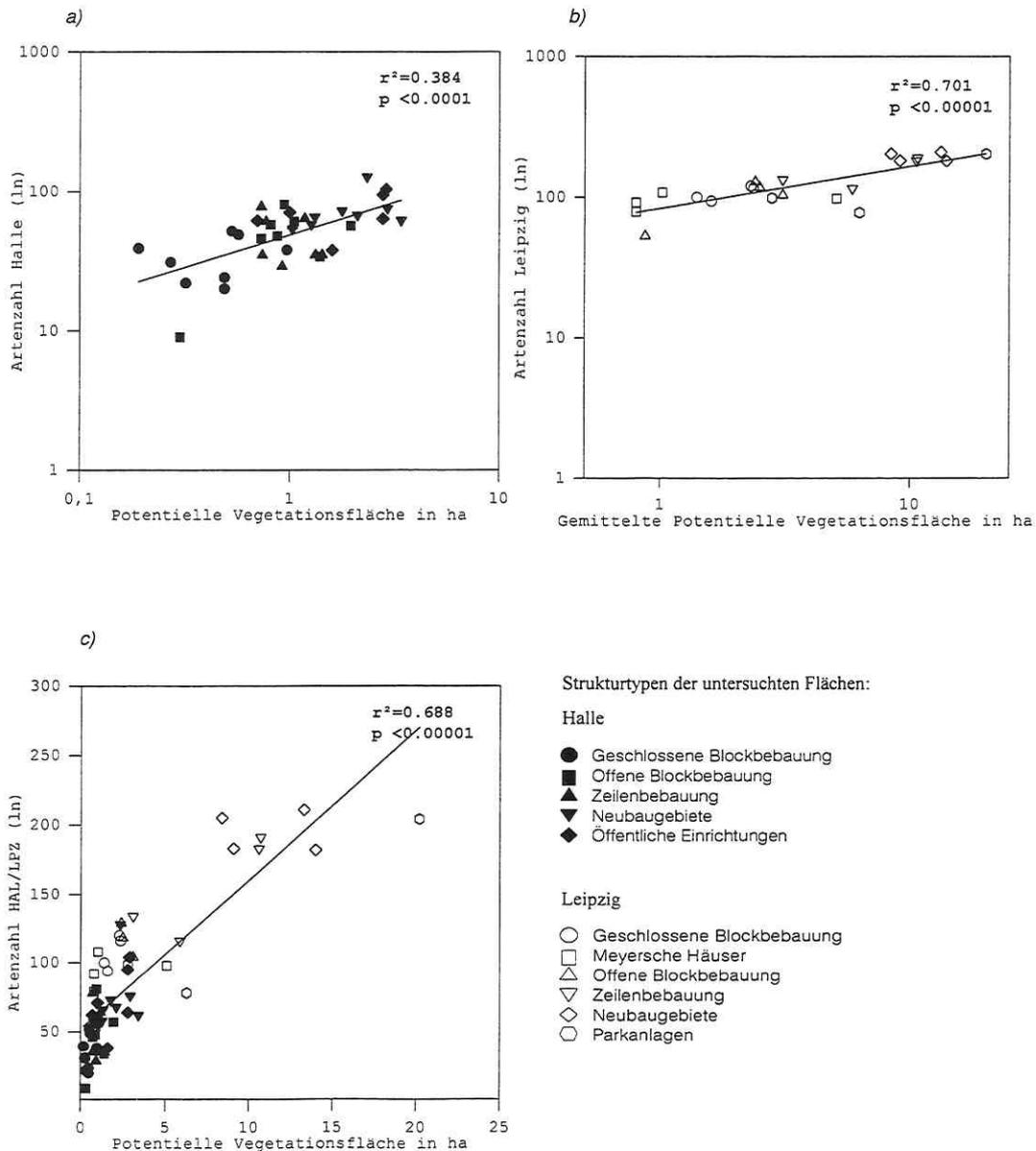


Abb. 8: Hypothetische Art-Areal-Kurve unter natürlichen Bedingungen

gibt es mehrere Gründe. Zum einen ist die Streuung der Datenpunkte mit einer Standardabweichung der Artenzahlen in den Untersuchungsgebieten von durchschnittlich 50% für eine Vorhersage zu hoch. Zum anderen ist der Versiegelungsgrad innerhalb der einzelnen städtischen Struktur- und Nutzungstypen sehr unterschiedlich. Die daraus resultierende potentielle Vegetationsfläche variiert je nach Nutzungstyp im Bereich des Faktors 10. Demnach läßt sich eine Gehölzartenzahl nicht pro Flächeneinheit des Stadtgebietes prognostizieren. Obwohl in Halle als auch in Leipzig ein

positiver, signifikanter Zusammenhang zwischen potentieller Vegetationsfläche und Gehölzartenzahlen besteht ist dieser nicht wesentlich stärker ausgeprägt als unter Einbeziehung der überbauten Flächenanteile (vgl. Abb. 9). Dies ist insofern erstaunlich, als der Anteil der versiegelten Flächen innerhalb der Strukturtypen von ca. 30% (Neubaugebiete) bis zu 80% (geschlossene Blockbebauung) variiert und ein deutlicherer Bezug der Artenzahlen zur Potentiellen Vegetationsfläche zu erwarten wäre. Durch den Abzug der überbauten Flächenanteile verringern sich die Vegetationsflächen gerade bei kleinen Untersuchungsgebieten mit hoher Versiegelung drastisch. Dennoch scheint dies keinen wesentlichen Einfluß auf die Art-Areal Korrelation zu haben.

Abb. 9: Potentielle Vegetationsfläche der Untersuchungsgebiete und Gehölzartenzahlen in (a) Halle, (b) Leipzig und (c) beiden Städten gemeinsam



Die höhere Signifikanz und der große Korrelationskoeffizient ($r^2 = 0,701$) bei der Art-Areal-Korrelation der Leipziger Untersuchungsgebiete scheint tatsächlich auf die große Varianz der Flächengrößen (vgl. 4. 1. 3) und insbesondere auf die großen Untersuchungsflächen innerhalb der Neubaugebiete und Parkanlagen zurückzuführen zu sein. Innerhalb großflächiger Untersuchungsgebiete wie den Neubaugebieten und Parkanlagen werden selten oder gelegentlich auftretende Gehölze noch erfaßt und dadurch die Gebietsartenzahlen gesteigert, obwohl sie auf Grund ihrer geringen Häufigkeit keinen wesentlichen Anteil am Artenbesatz des Untersuchungsgebietes haben. Je größer also eine städtische Untersuchungsfläche ist, desto wahrscheinlicher ist das Auftreten seltener Gehölzarten. Hinzu kommt die selektive Erhöhung der Gehölzartenzahlen in Parkanlagen durch gezielte gärtnerische Pflanzung. In den Neubaugebieten wird eine ähnliche Situation durch private Nachpflanzungen geschaffen.

4. 1. 3 Differenzierung der Strukturtypen in Halle und Leipzig nach Artenzahl und -häufigkeit

Nachdem in einem ersten Schritt das Artenaufkommen des gesamten Untersuchungsgebietes, d. h. unabhängig von der speziellen Bebauungs- und Nutzungsstruktur der einzelnen Untersuchungsflächen betrachtet wurde, soll nun die Zahl und Zusammensetzung der Gehölzarten innerhalb der ausgewählten Stadtstrukturtypen untersucht werden. Denn eine wesentliche Frage bei der Bewertung städtischer Ökosysteme ist die nach dem Zusammenhang von Bebauungsstruktur und Vegetation (HARD 1983; SCHULTE 1985; OVERDIECK & SCHEITENBERGER 1989; RINGENBERG 1994). In den einzelnen Strukturtypen wurden folgende Gehölzartenzahlen festgestellt:

Halle:

Geschl. Blockbeb.	Offene Blockbeb.	Zeilenbebauung	Neubaugebiete	Öfftl. Einrichtungen
137	175	181	222	216

Leipzig:

Gründerzeit. Blockbeb.	Meyersche Häuser	Blockrandbeb.	Zeilenbeb.	Neubaugebiete	Parks
174	185	186	251	299	246

Im jüngsten Strukturtyp (Neubaugebiete) wurden die meisten Gehölzarten gefunden. Dies ist insofern bemerkenswert, als in den Parkflächen und parkartig gestalteten öffentlichen Einrichtungen aufgrund der meist intensiven gärtnerischen Bearbeitung die höchste Gehölzartenvielfalt innerhalb der Stadt anzunehmen wäre. Eine wesentliche Voraussetzung eines Strukturtypes für hohe Artenzahlen ist natürlich die vorhandene potentielle Vegetationsfläche. In dieser Hinsicht unterscheiden sich die Untersuchungsgebiete erheblich. Es kann festgestellt werden, daß die Strukturtypen mit dem höchsten Prozentsatz an unversiegelter, potentieller Vegetationsfläche auch die höchsten Gehölzartenzahlen aufweisen (Abb. 10 u. 11). Aus den Abbildungen 11 und 12 wird ersichtlich, daß sich geringe bzw. starke Schwankungen im Angebot potentieller Vegetationsfläche direkt auf die Gehölzartenzahlen auswirken. In den Hallenser Strukturtypen sind die Standartabweichungen der potentiellen Vegetationsfläche nahezu identisch mit denen der Artenzahlen. Innerhalb der Leipziger Neubaugebiete variieren die Gehölzartenzahlen gegenüber der potentiellen Vegetationsfläche weniger, der umgekehrte Fall ist bei der offenen Blockbebauung zu beobachten. Die Standartabweichungen von potentieller Vegetationsfläche und Gehölzartenzahlen sind in Halle und Leipzig unabhängig von der durchschnittlichen Größe der Gesamtflächen.

Abb. 10: Potentielle Vegetationsfläche der Strukturtypen in Halle im Verhältnis zu den mittleren Gehölzartenzahlen (grau= Mittelwerte der Artenzahlen)

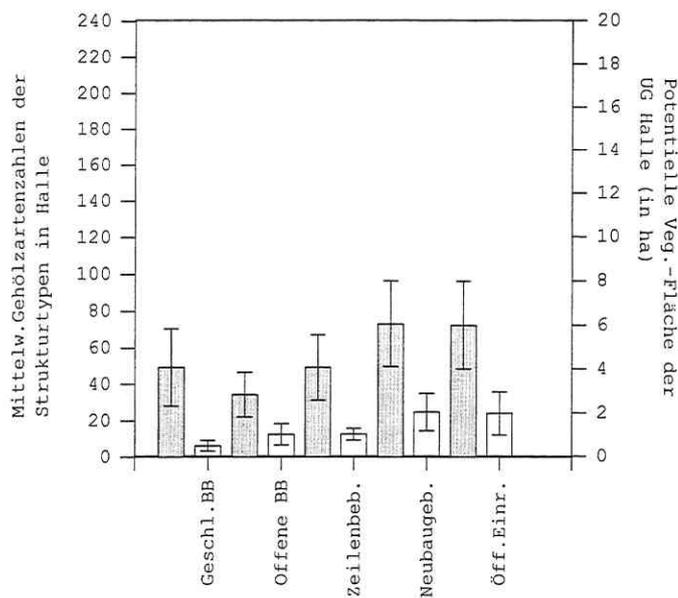
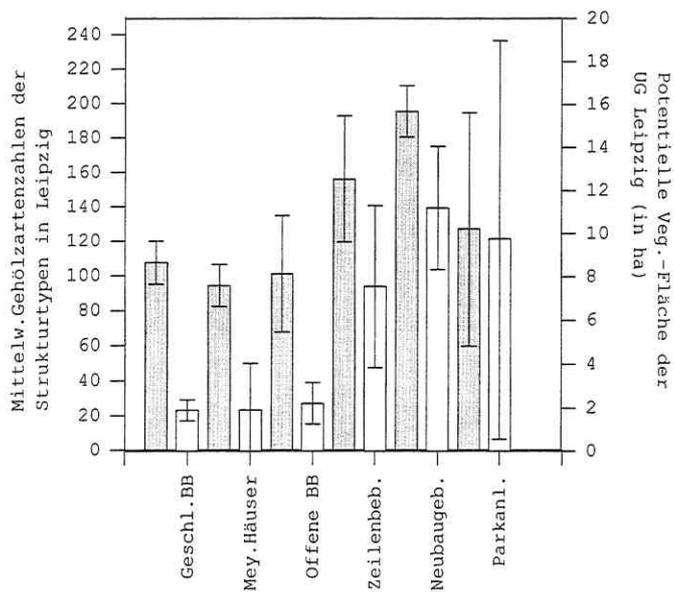
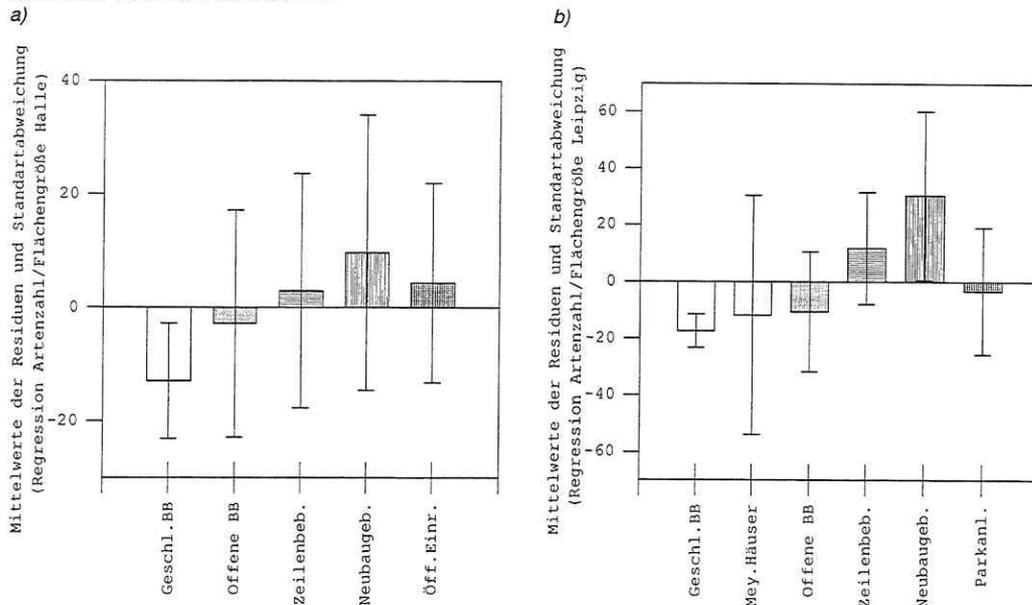


Abb. 11: Potentielle Vegetationsfläche der Strukturtypen in Leipzig im Verhältnis zu den mittleren Gehölzartenzahlen (grau= Mittelwerte der Artenzahlen)



Die sich aus der Regressionsanalyse der Strukturtypen bezüglich Gehölzartenzahlen und Flächengröße ergebenden Residuen lassen eine Aussage über die Variabilität der Strukturtypen hinsichtlich der Art-Areal-Verhältnisse zu. Die Verteilungsmuster der Mittelwerte der Residuen sind in beiden Städten ähnlich. Sowohl in Halle als auch in Leipzig sind die Neubaugebiete durch den höchsten Residuenmittelwert gekennzeichnet, d. h. , dieser Strukturtyp besitzt die höchsten Artenzahlen pro Flächeneinheit (vgl. Abb. 12).

Abb. 12: Varianz der Untersuchungsgebiete in (a) Halle und (b) Leipzig bezüglich der Artenzahlen pro Flächengröße anhand der Mittelwerte der Residuen

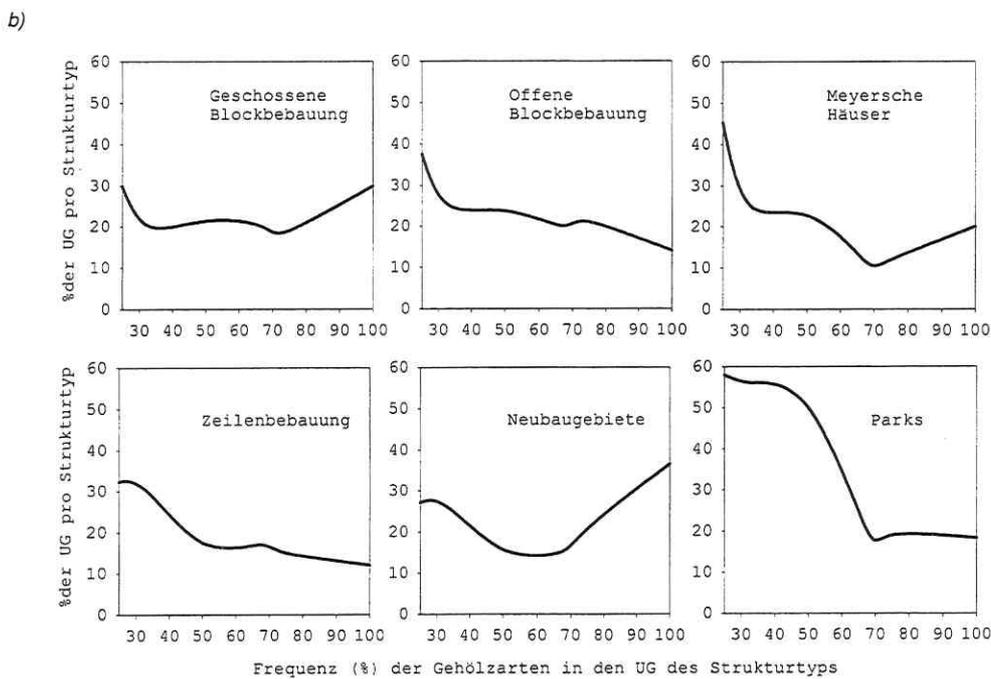
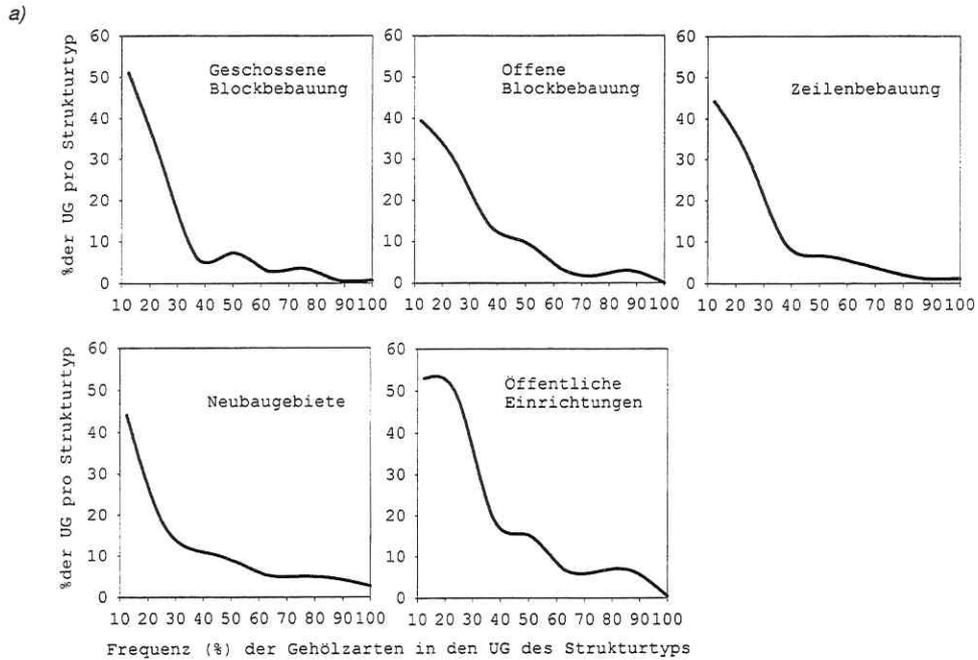


Der Strukturtyp mit den wenigsten Gehölzarten pro Flächeneinheit ist in beiden Städten die geschlossene Blockbebauung. Es läßt sich also, trotz hoher Standardabweichungen, eine relative Einordnung der Strukturtypen bezüglich der zu erwartenden Gehölzartenzahlen vornehmen.

4. 1. 4 Artenzusammensetzung und Strukturtypen

Die Strukturtypen lassen sich nur schwer auf der Basis der Gehölzartenzusammensetzung differenzieren. Die Neubaugebiete sind von den restlichen Strukturtypen insofern abgrenzbar, als sie immerhin sechs hochstete (100%) Gehölzarten aufweisen, nämlich *Acer negundo*, *Forsythia intermedia*, *Betula pendula*, *Ligustrum vulgare*, *Sambucus nigra* und *Tamarix ramosissima*. Weitere zehn Arten sind mit einer Stetigkeit von 87,5 % vertreten. In der Zeilenbebauung lassen sich noch zwei in allen untersuchten Flächen gefundene Arten feststellen (*Acer platanoides* und *Forsythia x intermedia*) und in der geschlossenen Blockbebauung ist nur *Ligustrum vulgare* durchgängig anzutreffen. In der offenen Blockbebauung und öffentlichen Einrichtungen finden sich keine Arten mit einer Stetigkeit von 100% (vgl. Tab. 5). Von den genannten Arten sind *Forsythia x intermedia*, *Ligustrum vulgare*, *Sambucus nigra*, *Acer platanoides* und *Betula pendula* die häufigsten in allen untersuchten Gebieten, d. h. sie sind nicht zur Charakterisierung der Strukturtypen geeignet. *Tamarix ramosissima* scheint jedoch eine für den Strukturtyp Neubaugebiete typische Art zu sein, da sie in allen anderen Strukturtypen nur mit sehr geringer Stetigkeit (12,5%) und in der geschlossenen Blockbebauung überhaupt nicht vorkommt. Diese Aussage gilt allerdings nur für die in Halle untersuchten Neubaugebiete. Ganz anders verhält es sich in Leipzig. Hier fand WINKLER (1996) in lediglich einer von vier Untersuchungsflächen der Neubaugebiete *Tamarix ramosissima*, zumal mit sehr geringer Häufigkeit. Übereinstimmend finden sich jedoch in den Neubaugebieten

Abb. 13: Frequenzverteilung der Gehölzarten auf die Strukturtypen in a) Halle und b) Leipzig



beider Städte hochstete Vorkommen fremdländischer Straucharten, wie z. B. *Symphoricarpos albus*, *Spiraea x bumalda* und *Potentilla fruticosa*. Diese drei Arten kommen in den Neubaugebieten beider Städte gemeinsam vor (vgl. Tab. 5 und Tab. 6). Die Artenkomposition der anderen, mit hoher

Tab. 5: Häufigste Gehölzarten innerhalb der in Halle untersuchten Strukturtypen und deren Stetigkeit

Geschlossene Blockbebauung		Offene Blockbebauung		Zeilenbebauung	
Stgk.	Art	Stgk.	Art	Stgk.	Art
100,0	Ligustrum vulgare	87,5	Acer platanoides	100,0	Acer platanoides
87,5	Sambucus nigra	87,5	Forsythia x intermedia	100,0	Forsythia x intermedia
75,0	Acer platanoides	87,5	Fraxinus excelsior	87,5	Ligustrum vulgare
75,0	Ailanthus altissima	87,5	Hedera helix	87,5	Sambucus nigra
75,0	Betula pendula	87,5	Sambucus nigra	75,0	Betula pendula
75,0	Forsythia x intermedia	75,0	Betula pendula	75,0	Fraxinus excelsior
75,0	Hedera helix	75,0	Ligustrum vulgare	75,0	Philadelphus coronarius
62,5	Crataegus monogyna	75,0	Rosa spec.	75,0	Syringa x vulgaris
62,5	Pyrus communis	62,5	Acer negundo	75,0	Taxus baccata
62,5	Syringa x vulgaris	62,5	Acer pseudoplatanus	62,5	Aesculus hippocastanum
62,5	Taxus baccata	62,5	Buxus sempervirens	62,5	Buxus sempervirens
50,0	Aesculus hippocastanum	62,5	Philadelphus coronarius	62,5	Crataegus monogyna
50,0	Cornus sanguinea	62,5	Pyracantha coccinea	62,5	Hydrangea macrophylla
50,0	Forsythia suspensa	62,5	Syringa x vulgaris	62,5	Prunus mahaleb
50,0	Fraxinus excelsior	50,0	Acer campestre	62,5	Rhus typhina
50,0	Malus domestica	50,0	Aesculus hippocastanum	62,5	Robinia pseudoacacia
50,0	Philadelphus coronarius	50,0	Ailanthus altissima	62,5	Rosa spec.
50,0	Prunus avium	50,0	Chaenomeles japonica	62,5	Symphoricarpos albus
50,0	Ribes rubrum	50,0	Crataegus monogyna	50,0	Acer pseudoplatanus
50,0	Rosa spec.	50,0	Forsythia suspensa	50,0	Acer saccharinum
50,0	Symphoricarpos albus	50,0	Juniperus chinensis	50,0	Carpinus betulus
37,5	Acer negundo	50,0	Lonicera morowii	50,0	Chaenomeles japonica
37,5	Acer pseudoplatanus	50,0	Malus domestica	50,0	Forsythia suspensa
37,5	Parthenocissus inserta	50,0	Pinus sylvestris	50,0	Hedera helix
37,5	Picea abies	50,0	Prunus avium	50,0	Juniperus chinensis
37,5	Polygonum aubertii	50,0	Prunus mahaleb	50,0	Laburnum anagyroides
37,5	Prunus domestica	50,0	Pyrus communis	50,0	Sorbus aucuparia
37,5	Syringa spec.	50,0	Rhododendron	50,0	Tilia cordata
37,5	Weigelia florida	50,0	Rhus typhina	50,0	Ulmus glabra
25,0	Amorpha fruticosa	50,0	Symphoricarpos albus	50,0	Weigelia florida
25,0	Berberis thunbergii	50,0	Tilia cordata	37,5	Acer campestre
25,0	Buxus sempervirens	37,5	Amorpha fruticosa	37,5	Acer negundo
25,0	Caryopteris x clandonensis	37,5	Berberis thunbergii	37,5	Ailanthus altissima
25,0	Cedrus atlantica 'glauca'	37,5	Carpinus betulus	37,5	Berberis thunbergii
25,0	Chaenomeles japonica	37,5	Caryopteris x clandonensis	37,5	Caryopteris x clandonensis
25,0	Chamaecyparis lawsoniana	37,5	Cedrus atlantica 'glauca'	37,5	Clematis - hybr.
25,0	Clematis - hybr.	37,5	Chamaecyparis lawsoniana	37,5	Cornus sanguinea
25,0	Cornus sericea	37,5	Clematis vitalba	37,5	Deutzia x magnifica
25,0	Corylus avellana	37,5	Colutea arborescens	37,5	Elaeagnus angustifolia
25,0	Cotoneaster integerrimus	37,5	Cornus sanguinea	37,5	Hibiscus - hybr.
25,0	Crataegus oxyacantha agg.	37,5	Hydrangea macrophylla	37,5	Hippophae rhamnoides
25,0	Deutzia x magnifica	37,5	Laburnum anagyroides	37,5	Kerria japonica
25,0	Hippophae rhamnoides	37,5	Mahonia aquifolium	37,5	Lonicera morowii
25,0	Hydrangea macrophylla	37,5	Picea abies	37,5	Lonicera tatarica
25,0	Ilex aquifolium	37,5	Polygonum aubertii	37,5	Picea abies
25,0	Juniperus chinensis	37,5	Populus x canadensis	37,5	Polygonum aubertii
25,0	Juniperus sabina	37,5	Prunus serotina	37,5	Populus x canadensis
25,0	Mahonia aquifolium	37,5	Ptelea trifoliata	37,5	Spiraea x bumalda
25,0	Picea glauca 'conica'	37,5	Quercus robur	25,0	Amorpha fruticosa
25,0	Pinus sylvestris	37,5	Ribes sanguineum	25,0	Aronia melanocarpa

fett-fremdländische Arten Stgk. -Stetigkeit

Neubauegebiete		Öffentliche Einrichtungen	
Stgk.	Art	Stgk.	Art
100,0	<i>Acer negundo</i>	75,0	<i>Acer platanoides</i>
100,0	<i>Betula pendula</i>	62,5	<i>Aesculus hippocastanum</i>
100,0	<i>Forsythia x intermedia</i>	62,5	<i>Ailanthus altissima</i>
100,0	<i>Ligustrum vulgare</i>	62,5	<i>Carpinus betulus</i>
100,0	<i>Sambucus nigra</i>	62,5	<i>Corylus avellana</i>
100,0	<i>Tamarix ramosissima</i>	62,5	<i>Forsythia x intermedia</i>
87,5	<i>Ailanthus altissima</i>	62,5	<i>Hedera helix</i>
87,5	<i>Buddleja davidii</i>	62,5	<i>Laburnum anagyroides</i>
87,5	<i>Cotoneaster dammeri</i>	62,5	<i>Ligustrum vulgare</i>
87,5	<i>Philadelphus coronarius</i>	62,5	<i>Philadelphus coronarius</i>
87,5	<i>Picea abies</i>	62,5	<i>Platanus x hispanica</i>
87,5	<i>Potentilla fruticosa</i>	62,5	<i>Potentilla fruticosa</i>
87,5	<i>Spiraea x bumalda</i>	62,5	<i>Quercus robur</i>
87,5	<i>Symphoricarpos albus</i>	62,5	<i>Rhus typhina</i>
87,5	<i>Syringa x vulgaris</i>	62,5	<i>Robinia pseudoacacia</i>
87,5	<i>Weigelia florida</i>	62,5	<i>Symphoricarpos albus</i>
75,0	<i>Acer ginnala</i>	50,0	<i>Acer negundo</i>
75,0	<i>Acer platanoides</i>	50,0	<i>Acer pseudoplatanus</i>
75,0	<i>Acer pseudoplatanus</i>	50,0	<i>Acer saccharinum</i>
75,0	<i>Chaenomeles japonica</i>	50,0	<i>Caragana arborescens</i>
75,0	<i>Juniperus sabina</i>	50,0	<i>Catalpa bignonioides</i>
75,0	<i>Lonicera nitida</i>	50,0	<i>Chaenomeles japonica</i>
75,0	<i>Prunus serotina</i>	50,0	<i>Elaeagnus angustifolia</i>
75,0	<i>Pyracantha coccinea</i>	50,0	<i>Fagus sylvatica</i>
75,0	<i>Rhus typhina</i>	50,0	<i>Fagus sylvatica 'Atropun.'</i>
75,0	<i>Robinia pseudoacacia</i>	50,0	<i>Fraxinus excelsior</i>
75,0	<i>Spiraea x vanhouttei</i>	50,0	<i>Prunus laurocerasus</i>
62,5	<i>Acer campestre</i>	50,0	<i>Pyracantha coccinea</i>
62,5	<i>Aesculus hippocastanum</i>	50,0	<i>Rhododendron</i>
62,5	<i>Berberis thunbergii</i>	50,0	<i>Rosa spec.</i>
62,5	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	50,0	<i>Sambucus nigra</i>
62,5	<i>Cornus sanguinea</i>	37,5	<i>Acer campestre</i>
62,5	<i>Corylus avellana</i>	37,5	<i>Amorpha fructifosa</i>
62,5	<i>Fraxinus excelsior</i>	37,5	<i>Aronia melanocarpa</i>
62,5	<i>Juniperus chinensis</i>	37,5	<i>Berberis thunbergii</i>
62,5	<i>Picea pungens</i>	37,5	<i>Berberis thun. 'Atropurp'.</i>
62,5	<i>Pinus mugo</i>	37,5	<i>Betula pendula</i>
62,5	<i>Populus x canadensis</i>	37,5	<i>Caryopteris x clandonensis</i>
62,5	<i>Prunus avium</i>	37,5	<i>Colutea arborescens</i>
62,5	<i>Ribes sanguineum</i>	37,5	<i>Cotinus coggygria</i>
62,5	<i>Rosa rugosa</i>	37,5	<i>Cotoneaster dammeri</i>
62,5	<i>Rosa spec.</i>	37,5	<i>Cotoneaster horizontalis</i>
62,5	<i>Salix alba</i>	37,5	<i>Cotoneaster integerrimus</i>
62,5	<i>Salix caprea</i>	37,5	<i>Crataegus monogyna</i>
62,5	<i>Sorbus aucuparia</i>	37,5	<i>Deutzia x magnifica</i>
62,5	<i>Taxus baccata</i>	37,5	<i>Forsythia suspensa</i>
62,5	<i>Tilia cordata</i>	37,5	<i>Hippophae rhamnoides</i>
50,0	<i>Buxus sempervirens</i>	37,5	<i>Hydrangea macrophylla</i>
50,0	<i>Caryopteris x clandonensis</i>	37,5	<i>Hypericum calycinum</i>
50,0	<i>Cornus baileyi</i>	37,5	<i>Ilex aquifolium</i>

fett-fremdländische Arten Stgk. -Stetigkeit

Tab. 6: Häufigste Gehölzarten innerhalb der in Leipzig untersuchten Strukturtypen und deren Stetigkeit (nach WINKLER 1996)

Gründerzeitl. Blockbebauung		Mey. Häuser (Offene Blockbeb.)		Blockrandbebauung	
Stgk.	Art	Stgk.	Art	Stgk.	Art
100,0	<i>Sambucus nigra</i>	100,0	<i>Acer pseudoplatanus</i>	100,0	<i>Sambucus nigra</i>
100,0	<i>Syringa x vulgaris</i>	100,0	<i>Sambucus nigra</i>	100,0	<i>Ligustrum vulgare</i>
100,0	<i>Forsythia suspensa</i>	100,0	<i>Syringa x vulgaris</i>	100,0	<i>Acer pseudoplatanus</i>
100,0	<i>Betula pendula</i>	100,0	<i>Ligustrum vulgare</i>	100,0	<i>Forsythia suspensa</i>
100,0	<i>Acer pseudoplatanus</i>	100,0	<i>Acer platanoides</i>	100,0	<i>Robinia pseudoacacia</i>
100,0	<i>Malus pumila</i>	100,0	<i>Forsythia suspensa</i>	100,0	<i>Tilia platyphyllos</i>
100,0	<i>Pyrus domestica</i>	100,0	<i>Symphoricarpos albus</i>	100,0	<i>Betula pendula</i>
100,0	<i>Salix caprea</i>	100,0	<i>Fraxinus excelsior</i>	100,0	<i>Syringa x vulgaris</i>
100,0	<i>Prunus domestica</i>	100,0	<i>Rosa sp. (Hybriden)</i>	100,0	<i>Fraxinus excelsior</i>
100,0	<i>Prunus cerasus</i>	100,0	<i>Betula pendula</i>	100,0	<i>Tilia x euchlora</i>
100,0	<i>Fraxinus excelsior</i>	100,0	<i>Pyrus domestica</i>	100,0	<i>Morus alba</i>
100,0	<i>Rosa sp. (Hybriden)</i>	100,0	<i>Aesculus hippocastanum</i>	100,0	<i>Aesculus hippocastanum</i>
100,0	<i>Tilia platyphyllos</i>	100,0	<i>Prunus cerasus</i>	100,0	<i>Acer platanoides</i>
100,0	<i>Aesculus hippocastanum</i>	100,0	<i>Ribes rubrum</i>	100,0	<i>Rosa sp. (Hybriden)</i>
100,0	<i>Prunus avium</i>	100,0	<i>Tilia platyphyllos</i>	100,0	<i>Crataegus monogyna</i>
100,0	<i>Ligustrum vulgare</i>	100,0	<i>Malus pumila</i>	100,0	<i>Populus nigra 'Italica'</i>
100,0	<i>Hedera helix</i>	100,0	<i>Prunus domestica</i>	100,0	<i>Berberis thunbergii</i>
100,0	<i>Rubus div. spec.</i>	100,0	<i>Quercus robur</i>	100,0	<i>Philadelphus coronarius</i>
100,0	<i>Robinia pseudoacacia</i>	100,0	<i>Philadelphus inodorus</i>	100,0	<i>Acer campestre</i>
100,0	<i>Populus x canadensis</i>	100,0	<i>Crataegus monogyna</i>	100,0	<i>Symphoricarpos albus</i>
100,0	<i>Rhus typhina</i>	100,0	<i>Carpinus betulus</i>	100,0	<i>Rosa canina</i>
100,0	<i>Ribes rubrum</i>	100,0	<i>Crataegus laevigata</i>	100,0	<i>Malus pumila</i>
100,0	<i>Vitis vinifera</i>	100,0	<i>Picea pungens</i>	100,0	<i>Pyrus domestica</i>
100,0	<i>Picea abies</i>	100,0	<i>Populus x canadensis</i>	100,0	<i>Juniperus chinensis</i>
100,0	<i>Polygonum aubertii</i>	100,0	<i>Corylus avellana</i>	100,0	<i>Prunus avium</i>
100,0	<i>Solanum dulcamara</i>	100,0	<i>Rubus div. spec.</i>	100,0	<i>Picea pungens</i>
100,0	<i>Hydrangea macrophylla</i>	100,0	<i>Thuja occidentalis</i>	100,0	<i>Rubus div. spec.</i>
100,0	<i>Parthenocissus inserta</i>	100,0	<i>Hedera helix</i>	100,0	<i>Rhus typhina</i>
100,0	<i>Rubus idaeus</i>	100,0	<i>Caragana arborescens</i>	100,0	<i>Populus x canadensis</i>
100,0	<i>Acer platanoides</i>	100,0	<i>Prunus avium</i>	100,0	<i>Taxus baccata</i>
100,0	<i>Rosa canina</i>	100,0	<i>Rosa canina</i>	100,0	<i>Juniperus sabina</i>
100,0	<i>Corylus avellana</i>	100,0	<i>Juniperus chinensis</i>	100,0	<i>Picea abies</i>
100,0	<i>Acer negundo</i>	100,0	<i>Taxus baccata</i>	100,0	<i>Spiraea salicifolia</i>
100,0	<i>Prunus triloba</i>	100,0	<i>Picea glauca 'Conica'</i>	75,0	<i>Morus nigra</i>
100,0	<i>Ribes nigrum</i>	100,0	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	75,0	<i>Tilia x vulgaris</i>
100,0	<i>Philadelphus coronarius</i>	100,0	<i>Juniperus communis</i>	75,0	<i>Tilia cordata</i>
100,0	<i>Rhododendron catawbiense</i>	100,0	<i>Salix matsudana 'Tortuosa'</i>	75,0	<i>Lonicera tatarica</i>
100,0	<i>Crataegus monogyna</i>	75,0	<i>Lonicera tatarica</i>	75,0	<i>Crataegus laevigata</i>
100,0	<i>Cotoneaster dammeri 'Skog.'</i>	75,0	<i>Philadelphus coronarius</i>	75,0	<i>Cornus sanguinea</i>
100,0	<i>Vinca minor</i>	75,0	<i>Prunus triloba</i>	75,0	<i>Spiraea x vanhouttei</i>
100,0	<i>Ribes grossularia</i>	75,0	<i>Spiraea x vanhouttei</i>	75,0	<i>Corylus colurna</i>
100,0	<i>Quercus robur</i>	75,0	<i>Platanus x hispanica</i>	75,0	<i>Spiraea x bumalda</i>
100,0	<i>Lonicera tatarica</i>	75,0	<i>Tilia x euchlora</i>	75,0	<i>Pyracantha coccinea</i>
100,0	<i>Spiraea x vanhouttei</i>	75,0	<i>Ailanthus altissima</i>	75,0	<i>Prunus triloba</i>
100,0	<i>Pyracantha coccinea</i>	75,0	<i>Tilia x vulgaris</i>	75,0	<i>Prunus domestica</i>
100,0	<i>Prunus persica</i>	75,0	<i>Chamaecyparis lawsonia</i>	75,0	<i>Hydrangea macrophylla</i>
100,0	<i>Juglans regia</i>	75,0	<i>Ribes grossularia</i>	75,0	<i>Caragana arborescens</i>
100,0	<i>Picea pungens</i>	75,0	<i>Rhododendron catawbiense</i>	75,0	<i>Ribes sanguineum</i>
100,0	<i>Salix matsudana 'Tortuosa'</i>	75,0	<i>Picea abies</i>	75,0	<i>Ribes alpinum</i>
100,0	<i>Clematis vitalba</i>	75,0	<i>Prunus persica</i>	75,0	<i>Rhododendron catawbiense</i>
100,0	<i>Ribes aureum</i>	75,0	<i>Thuja orientalis</i>	75,0	<i>Prunus serotina</i>
100,0	<i>Picea glauca 'Conica'</i>	75,0	<i>Buxus sempervirens</i>	75,0	<i>Lonicera ledebourii</i>
75,0	<i>Ailanthus altissima</i>	75,0	<i>Parthenocissus inserta</i>	75,0	<i>Juniperus communis</i>

fett-fremdländische Arten Stgk. -Stetigkeit

Zeilenbebauung		Neubaugebiete		Parkanlagen	
Stgk.	Art	Stgk.	Art	Stgk.	Art
100,0	Forsythia suspensa	100,0	Pyracantha coccinea	100,0	Acer pseudoplatanus
100,0	Lonicera tatarica	100,0	Forsythia suspensa	100,0	Philadelphus coronarius
100,0	Symphoricarpos albus	100,0	Spiraea x vanhouttei	100,0	Symphoricarpos albus
100,0	Spiraea x vanhouttei	100,0	Ligustrum vulgare	100,0	Tilia cordata
100,0	Acer pseudoplatanus	100,0	Symphoricarpos albus	100,0	Acer platanoides
100,0	Philadelphus coronarius	100,0	Berberis thunbergii	100,0	Sambucus nigra
100,0	Deutzia scabra	100,0	Chaenomeles japonica	100,0	Ribes alpinum
100,0	Acer platanoides	100,0	Potentilla fruticosa	100,0	Forsythia suspensa
100,0	Cornus sanguinea	100,0	Spiraea x bumalda	100,0	Quercus robur
100,0	Betula pendula	100,0	Acer pseudoplatanus	100,0	Tilia platyphyllos
100,0	Acer negundo	100,0	Lonicera tatarica	100,0	Lonicera tatarica
100,0	Sambucus nigra	100,0	Cornus alba	100,0	Robinia pseudoacacia
100,0	Ligustrum vulgare	100,0	Philadelphus x lemoinei	100,0	Philadelphus inodorus
100,0	Ribes alpinum	100,0	Deutzia scabra	100,0	Prunus padus
100,0	Rosa sp. (Hybriden)	100,0	Weigela sp. (Hybriden)	100,0	Quercus rubra
100,0	Ribes aureum	100,0	Lonicera nitida	100,0	Fraxinus excelsior
100,0	Syringa x vulgaris	100,0	Cotoneaster dammeri 'Skog.'	100,0	Syringa x vulgaris
100,0	Caragana arborescens	100,0	Philadelphus coronarius	100,0	Caragana arborescens
100,0	Pyracantha coccinea	100,0	Acer platanoides	100,0	Spiraea x vanhouttei
100,0	Aesculus hippocastanum	100,0	Rosa sp. (Hybriden)	100,0	Pyracantha coccinea
100,0	Berberis thunbergii	100,0	Betula pendula	100,0	Acer campestre
100,0	Cornus alba	100,0	Symphoricarpos x chenaultii	100,0	Aesculus hippocastanum
100,0	Ribes sanguineum	100,0	Rosa rugosa	100,0	Rosa sp. (Hybriden)
100,0	Populus x canadensis	100,0	Rhus typhina	100,0	Berberis thunbergii
100,0	Acer campestre	100,0	Sorbus aucuparia	100,0	Cornus sanguinea
100,0	Rosa canina	100,0	Spiraea salicifolia	100,0	Mahonia aquifolium
100,0	Weigela sp. (Hybriden)	100,0	Ribes sanguineum	100,0	Cornus alba
100,0	Rhus typhina	100,0	Rosa canina	100,0	Betula pendula
100,0	Philadelphus inodorus	100,0	Prunus triloba	100,0	Spiraea salicifolia
100,0	Fraxinus excelsior	100,0	Tilia cordata	100,0	Acer ginnala
100,0	Lonicera ledebourii	100,0	Syringa x vulgaris	100,0	Ailanthus altissima
100,0	Chaenomeles japonica	100,0	Cornus sanguinea	100,0	Ribes sanguineum
100,0	Spiraea x bumalda	100,0	Mahonia aquifolium	100,0	Philadelphus x lemoinei
100,0	Sorbus aucuparia	100,0	Acer ginnala	100,0	Symphoricarpos x chenaultii
100,0	Berberis vulgaris	100,0	Acer negundo	100,0	Lonicera ledebourii
100,0	Picea pungens	100,0	Physocarpus opulifolius	100,0	Populus x canadensis
100,0	Robinia pseudoacacia	100,0	Symphoricarpos orbiculatus	100,0	Prunus avium
100,0	Juniperus chinensis	100,0	Hippophae rhamnoides	100,0	Rosa canina
100,0	Potentilla fruticosa	100,0	Spiraea x arguta	100,0	Deutzia scabra
100,0	Physocarpus opulifolius	100,0	Ribes alpinum	100,0	Prunus serotina
100,0	Cotoneaster divaricatus	100,0	Philadelphus inodorus	100,0	Cotoneaster multiflorus
100,0	Hydrangea macrophylla	100,0	Fraxinus excelsior	100,0	Fagus sylvatica
100,0	Ailanthus altissima	100,0	Aesculus hippocastanum	100,0	Sophora japonica
100,0	Philadelphus x lemoinei	100,0	Lonicera ledebourii	100,0	Weigela sp. (Hybriden)
100,0	Prunus serotina	100,0	Ribes aureum	100,0	Rosa rugosa
100,0	Rosa rugosa	100,0	Berberis vulgaris	66,7	Crataegus monogyna
100,0	Corylus avellana	100,0	Picea abies	66,7	Tilia x vulgaris
100,0	Cotoneaster niger	100,0	Forsythia x intermedia	66,7	Carpinus betulus
100,0	Tilia cordata	100,0	Populus x canadensis	66,7	Corylus avellana
100,0	Prunus padus	100,0	Juniperus chinensis	66,7	Acer negundo
100,0	Prunus avium	100,0	Rhododendron catawbiense	66,7	Ribes aureum
100,0	Taxus baccata	100,0	Cornus sericea	66,7	Berberis vulgaris
100,0	Rhododendron catawbiense	100,0	Cotoneaster adpressus	66,7	Acer saccharinum

fett-fremdländische Arten Stgk. -Stetigkeit

Stetigkeit vorkommenden Gehölze ist hingegen sehr verschieden. Da in Tabelle 6 stellenweise alle aufgelisteten Gehölze innerhalb der in Leipzig untersuchten Strukturtypen auf Grund der Größe der Untersuchungsgebiete eine Stetigkeit von 100% erreichen, wurde ihre Reihenfolge entsprechend der Häufigkeit ihres Vorkommens innerhalb der einzelnen Untersuchungsgebiete dargestellt.

Innerhalb der Hallenser Strukturtypen kommen 40-50% der pro Strukturtyp vorhandenen Arten mit

einer Stetigkeit von 12,5% vor. Bezüglich der Verteilung ihrer Gehölzarten auf die Stetigkeits- bzw. Frequenzklassen unterscheiden sich die Strukturtypen in Halle nur wenig (vgl. Abb. 13a). Nur ein sehr geringer Prozentsatz (0,5-3%) der Gehölze kommt in den Strukturtypen mit hoher Stetigkeit vor. In Leipzig ist die Situation eine andere. Hier sind die Arten relativ homogen über die einzelnen Frequenzklassen verteilt. Dieser Effekt ist durch die geringe Zahl und die großen Flächen der Leipziger Untersuchungsgebiete zu erklären. Lediglich im Strukturtyp „Parks“ sind zwei Drittel der Gehölze nur in einem von drei Untersuchungsgebieten vorhanden (vgl. Abb. 13 b). Seltene, meist fremdländische Arten, welche auf großen Parkflächen erfaßt werden, sind hierfür verantwortlich. Im Vergleich der innerhalb der einzelnen Strukturtypen beider Städte am häufigsten auftretenden Gehölze lassen sich, abgesehen von der übereinstimmend hohen Anzahl fremdländischer Sträucher in den Neubaugebieten, wenige, für bestimmte Strukturtypen typische Charakteristika finden. In allen Strukturtypen beider Städte zählen die Arten *Sambucus nigra*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Ligustrum vulgare*, *Syringa x vulgaris* und *Betula pendula* zu den häufigsten Gehölzen. Bis auf *Syringa x vulgaris* sind die am meisten verbreiteten Gehölze also einheimische Arten. Auffallend ist das in allen Leipziger Strukturtypen mit 100% Stetigkeit festzustellende Vorkommen von *Forsythia suspensa*. Diese Art findet sich in Halle nur in der geschlossenen Blockbebauung unter den fünfzehn häufigsten Gehölzen, und da auch nur mit einer Stetigkeit von 50% (Tab. 5). Außer *Picea abies*, welche in den Hallenser Neubaugebieten mit einer Stetigkeit von 87,5% vorkommt, sind keine Nadelgehölze unter den häufigsten Gehölzarten der einzelnen Strukturtypen anzutreffen.

Vergleicht man die Ähnlichkeit der Untersuchungsgebiete bezüglich des Vorkommens und der Häufigkeit der Gehölzarten, lassen sich wiederum die Neubaugebiete gut abgrenzen. Während sich alle Strukturtypen indifferent, also ähnlich in ihrer Zusammensetzung der Arten und deren Häufigkeit verhalten, ist eine Gruppierung der Neubaugebiete entlang der Achse 1 der Hauptkomponentenanalyse (PCA) festzustellen (Abb. 14). Ein wesentlicher Gradient innerhalb der Untersuchungsgebiete ist die Verfügbarkeit von potentieller Vegetationsfläche. Sie ist ein für die Unterschiedlichkeit der UG bezüglich Artvorkommen und Häufigkeit von Gehölzen maßgeblicher Faktor (Abb. 15). Des weiteren sind hohe Artenzahlen und eine starke Streuung der Artenzusammensetzung ursächlich für die Abtrennung der Neubaugebiete von den restlichen UG.

Abb. 14: Ordination (PCA) der Untersuchungsgebiete in Halle bezüglich Artvorkommen und Häufigkeit der Gehölze (G1-G8: geschlossene Blockbebauung, B1-B8: offene Blockbebauung Z1-Z8: Zeilenbebauung, N1-N8: Neubaugebiete, O1-O6: öffentl. Einrichtg.)

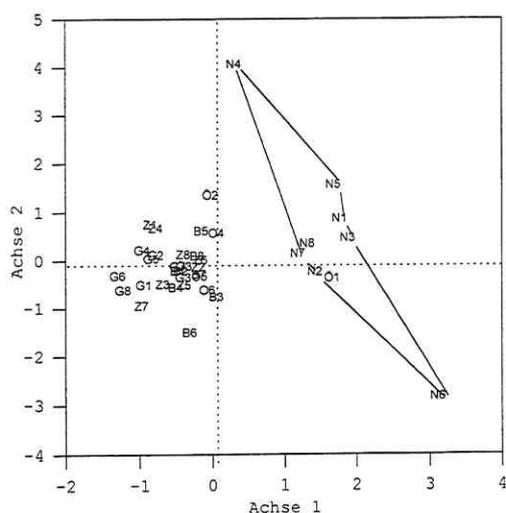


Abb. 15: Korrelation Achse 1 (PCA Abb. 14) vs Potentielle Vegetationsfläche der einzelnen UG in Halle

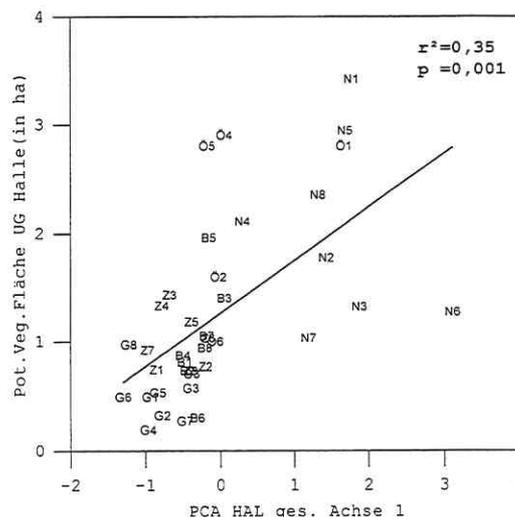


Abb. 16: Ordination (PCA) der Untersuchungsgebiete in Leipzig bezüglich Artvorkommen und Häufigkeit der Gehölze
(G1-G4: gründerzeitl. Blockbebauung, M1-M4: Meyersche Häuser
B1-B4: Blockrandbebauung, Z1-Z4: Zeilenbebauung,
N1-N4: Neubaugebiete, P1-P3: Parkanlagen)

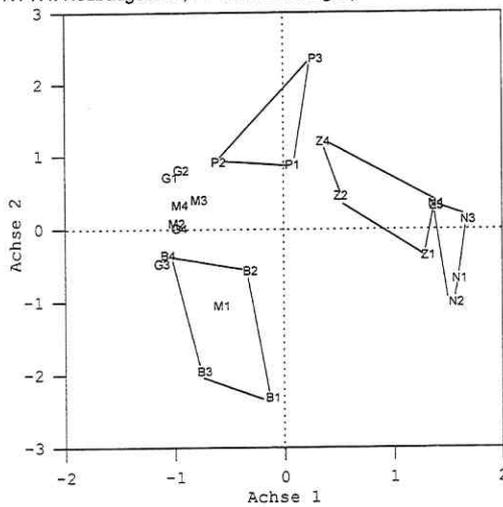
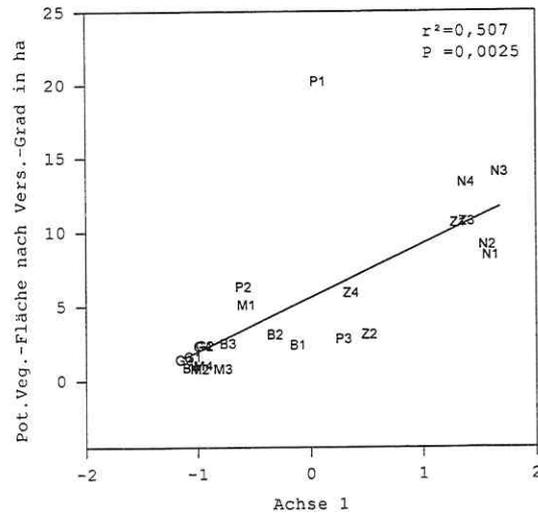


Abb. 17: Korrelation Achse 1 (PCA Abb. 16) vs nach Versiegelungsgrad berechneter potentieller Vegetationsfläche der einzelnen UG in Leipzig



Bei dem Vergleich der Ähnlichkeit der Leipziger Untersuchungsgebiete bezüglich des Vorkommens und der Häufigkeit der Gehölzarten ist ebenfalls eine Gruppierung der Neubaugebiete entlang der Achse 1 der Hauptkomponentenanalyse zu beobachten (Abb. 16). Neben den Neubaugebieten lassen sich in Leipzig auch noch die Untersuchungsflächen der Zeilenbebauung gut abgrenzen. Beide Strukturtypen verfügen über hohe Gehölzartenzahlen und eine starke Streuung der Artenzusammensetzung. Da WINKLER (1996) keine Angaben zum Anteil der potentiellen Vegetationsfläche innerhalb der einzelnen Untersuchungsgebiete macht und sich die Flächen seit den Untersuchungen von WINKLER (1996) z. T. durch Rekonstruktion erheblich verändert haben, wurde jener Anteil aus dem für die einzelnen Strukturtypen charakteristischen Versiegelungsgrad (vgl. 3. 1) berechnet. Auch wenn diese Werte für die potentielle Vegetationsfläche sicher stellenweise vom tatsächlichen Wert abweichen (denn nicht jedes Untersuchungsgebiet weist den für den jeweiligen Strukturtyp charakteristischen Versiegelungsgrad auf), konnte mit einem Korrelationskoeffizienten von $r^2 = 0,51$ ein signifikanter Zusammenhang zwischen der für die Verteilung der Flächen verantwortlichen PCA - Achse 1 und der potentiellen Vegetationsfläche der Leipziger UG nachgewiesen werden (Abb. 17).

4. 1. 5 Alter der Untersuchungsgebiete in Halle und Artenzahlen

Die Hallenser Untersuchungsflächen lassen sich in drei Altersgruppen zusammenfassen. Offene und geschlossene Blockbebauung entstanden zwischen 1900 und 1920, die Zeilenbebauung zwischen 1950 und 1960, und die Neubaugebiete gehen auf die siebziger Jahre zurück. Leider ließ sich das tatsächliche, genaue Alter der einzelnen Untersuchungsflächen nicht genau rekonstruieren. Dennoch konnten die Untersuchungsgebiete nach ihrem Baustil und ihrer Lage in historisch einzuordnende Stadtgebiete einer der o. g. Altersklassen zugeordnet werden. Um eine Beeinflussung der Analyse durch Art-Areal-Beziehungen zu vermeiden, wurde das Alter der Untersuchungsgebiete mit den Residuen aus der für Halle vorgenommenen Art-Areal-Korrelation ins Verhältnis gesetzt. Wie aus Abb. 18 zu ersehen ist, besteht ein geringer ($r^2 = 0,139$), aber signifikanter Zusammenhang

zwischen den Residuen der Art-Areal Korrelation und dem Alter der Strukturtypen. Es ist eine Tendenz zu höheren Artenzahlen bei den jüngsten Untersuchungsgebieten zu erkennen. Durch das Pflanzen vieler exotischer Gehölze, insbesondere fremdländischer Straucharten, welche erst in jüngerer Zeit auf dem Markt verfügbar sind, sind die Artenzahlen innerhalb der Neubaugebiete höher als in den anderen Strukturtypen. Das Angebot der Gärtnereien und Baumschulen zur Zeit der Entstehung eines Strukturtypes scheint für die Gehölzartenausstattung wesentlich zu sein, da Nachpflanzungen in den älteren Strukturtypen offensichtlich in nur geringem Maße vorgenommen wurden. Durch die in Ostdeutschland zur Zeit stattfindende großräumige Sanierung und Neugestaltung ganzer Stadtteile ist allerdings eine starke Bereicherung der gewachsenen Bepflanzungsstruktur durch neue Gehölzarten eingetreten, welche die Zuordnung der Gehölzartenausstattung zum Alter der Strukturtypen erschwert. In den nächsten Jahren ist durch fortschreitende Sanierungs- und Rekonstruktionsmaßnahmen auch in den älteren Strukturtypen mit einem Ansteigen der Gehölzartenzahlen zu rechnen. Dennoch erklärt die unterschiedliche Altersstruktur der Strukturtypen ebenfalls die Verteilung der Untersuchungsflächen entlang der Achse 1 der Ordination nach Artenzahl und -häufigkeit der Gehölze (vgl. Abb. 14). Mit einem Korrelationskoeffizienten von $r^2 = 0,53$ (Abb. 19) läßt sich ein signifikanter Zusammenhang feststellen.

Abb. 18: Residuen Artenzahl/Flächengröße der Untersuchungsgebiete in Halle im Verhältnis zum Alter der Strukturtypen

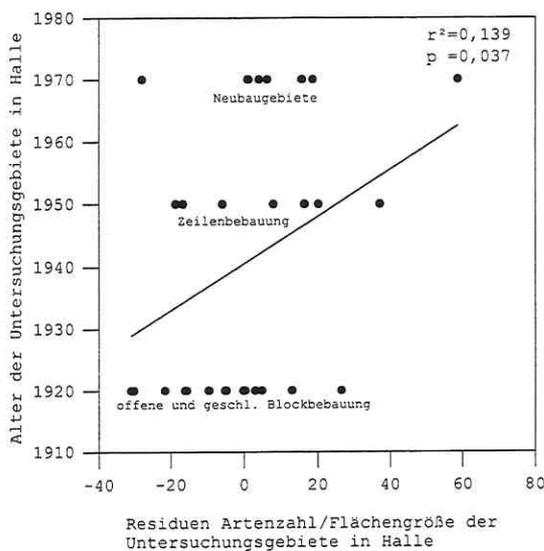
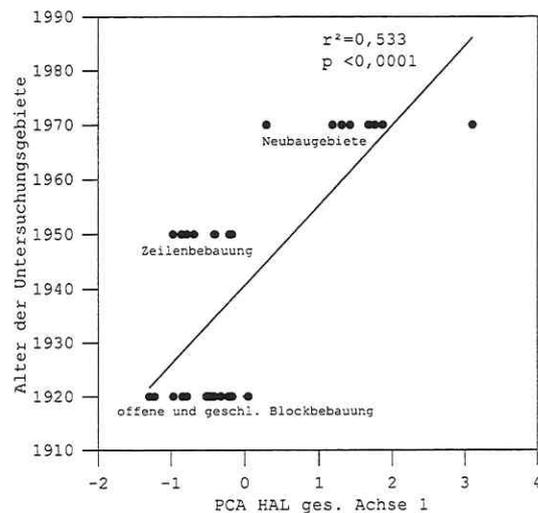


Abb. 19: Korrelation der PCA - Achse 1 (Häufigkeit und Artenzahlen der UG) vs. Alter der Strukturtypen in Halle



4. 2. Herkunft und Merkmale der Gehölzarten

4. 2. 1. Fremdländische und Kultivare

In den Untersuchungsgebieten wurden 195 fremdländische Gehölzarten sowie 39 Kultivare festgestellt. Somit repräsentieren diese Arten 74,2 % der in den UG registrierten Gehölze (Tab. 7). Dieser hohe Anteil an nichteinheimischen Gehölzen ist auch in Leipzig anzutreffen.

Tab. 7: Die 10 häufigsten fremdländischen Gehölzarten und die 10 häufigsten Kultivare in Halle

Fremdländische Gehölze			Kultivare	
Art	Hknft.	Stgk.	Art	Stgk.
<i>Philadelphus coronarius</i>	SEU	71,1	<i>Forsythia x intermedia</i>	89,5
<i>Ailanthus altissima</i>	ZA	65,8	<i>Syringa x vulgaris</i>	65,8
<i>Symphoricarpos albus</i>	NAM	65,8	<i>Rosa sp.</i>	63,2
<i>Acer negundo</i>	NAM	60,5	<i>Populus x canadensis</i>	42,1
<i>Aesculus hippocastanum</i>	SOEU	60,5	<i>Caryopteris x clandonensis</i>	39,5
<i>Rhus typhina</i>	NAM	57,9	<i>Spiraea x bumalda</i>	36,8
<i>Chaenomeles japonica</i>	OA	52,6	<i>Clematis - hybr.</i>	31,6
<i>Robinia pseudoacacia</i>	NAM	52,6	<i>Rhododendron sp.</i>	31,6
<i>Forsythia suspensa</i>	OA	47,4	<i>Spiraea x vanhouttei</i>	31,6
<i>Buxus sempervirens</i>	SEU	44,7	<i>Deutzia x magnifica</i>	28,9

Stgk. - Stetigkeit grau – Nadelgehölze Hknft: Herkunft NAM: Nordamerika, SAM: Südamerika, OA: Ostasien, ZA: Zentralasien, SEU: Südeuropa, SOEU: Südosteuropa

Hier liegt der Anteil fremdländischer Gehölze in den von WINKLER (1996) untersuchten Flächen bei 67,2%, und die Kultivare stellen 11,4%. Demnach ergibt sich für Leipzig sogar ein noch höherer Anteil von fremdländischen Gehölzen und Kultivaren am Gesamtgehölzbestand als in Halle, nämlich 78,6%. Unter diesen Arten finden sich in Leipzig fünf Gehölze, welche mit einer Stetigkeit von 100% vorkommen (vgl. Tab. 8). Die in Halle und Leipzig häufigsten nichteinheimischen Gehölze sind *Syringa x vulgaris*, *Philadelphus coronarius* und *Symphoricarpos albus*. Auffallend ist, daß *Forsythia x intermedia*, in Halle der häufigste Kultivar, in Leipzig mit 43,5% Stetigkeit eine vergleichsweise geringe Verbreitung aufweist. *Forsythia suspensa* hingegen kommt in Leipzig mit 100% Stetigkeit vor, in Halle dagegen liegt sie bei 47,4% Stetigkeit. Gerade im Vergleich zweier räumlich so dicht beieinander liegenden Städte wie Halle und Leipzig wird der subjektive, gestalterische Einfluß auf die gepflanzte Gehölzvegetation an solchen Beispielen deutlich. Der hohe Prozentsatz von exotischen Gehölzen und Kulturformen ist in urbanen Gehölzbeständen keine Seltenheit. Im Gegenteil, sie sind geradezu gekennzeichnet durch hohe Artenzahlen, welche meistens zu über drei Vierteln aus nichteinheimischen Gehölzen bestehen. RINGENBERG (1994) ermittelte in Hamburg sogar einen Anteil an exotischen Gehölzarten von rund 86%.

Tab. 8: Die 10 häufigsten fremdländischen Gehölzarten und die 10 häufigsten Kultivare in Leipzig (nach WINKLER 1996)

Fremdländische Gehölze			Kultivare	
Art	Hknft.	Stgk.	Art	Stgk.
<i>Aesculus hippocastanum</i>	SOEU	100,0	<i>Populus x canadensis</i>	100,0
<i>Forsythia suspensa</i>	OA	100,0	<i>Syringa x vulgaris</i>	100,0
<i>Philadelphus coronarius</i>	SEU	95,7	<i>Rosa sp. (Hybriden)</i>	100,0
<i>Symphoricarpos albus</i>	NAM	95,7	<i>Spiraea x vanhouttei</i>	91,3
<i>Berberis thunbergii</i>	OA	91,3	<i>Tilia x euchlora</i>	78,3
<i>Caragana arborescens</i>	ZA	91,3	<i>Spiraea x bumalda</i>	73,9
<i>Lonicera tatarica</i>	ZA	91,3	<i>Tilia x vulgaris</i>	73,9
<i>Malus pumila</i>	VA	91,3	<i>Philadelphus x lemoinei</i>	69,6
<i>Robinia pseudoacacia</i>	NAM	91,3	<i>Symphoricarpos x chenaultii</i>	69,6
<i>Juniperus chinensis</i>	ZA	91,3	<i>Weigela sp. (Hybriden)</i>	69,6

Stgk. - Stetigkeit grau – Nadelgehölze Hknft: Herkunft NAM: Nordamerika, SAM: Südamerika, OA: Ostasien, ZA: Zentralasien, SEU: Südeuropa, SOEU: Südosteuropa

4. 2. 2. Herkunft der Arten

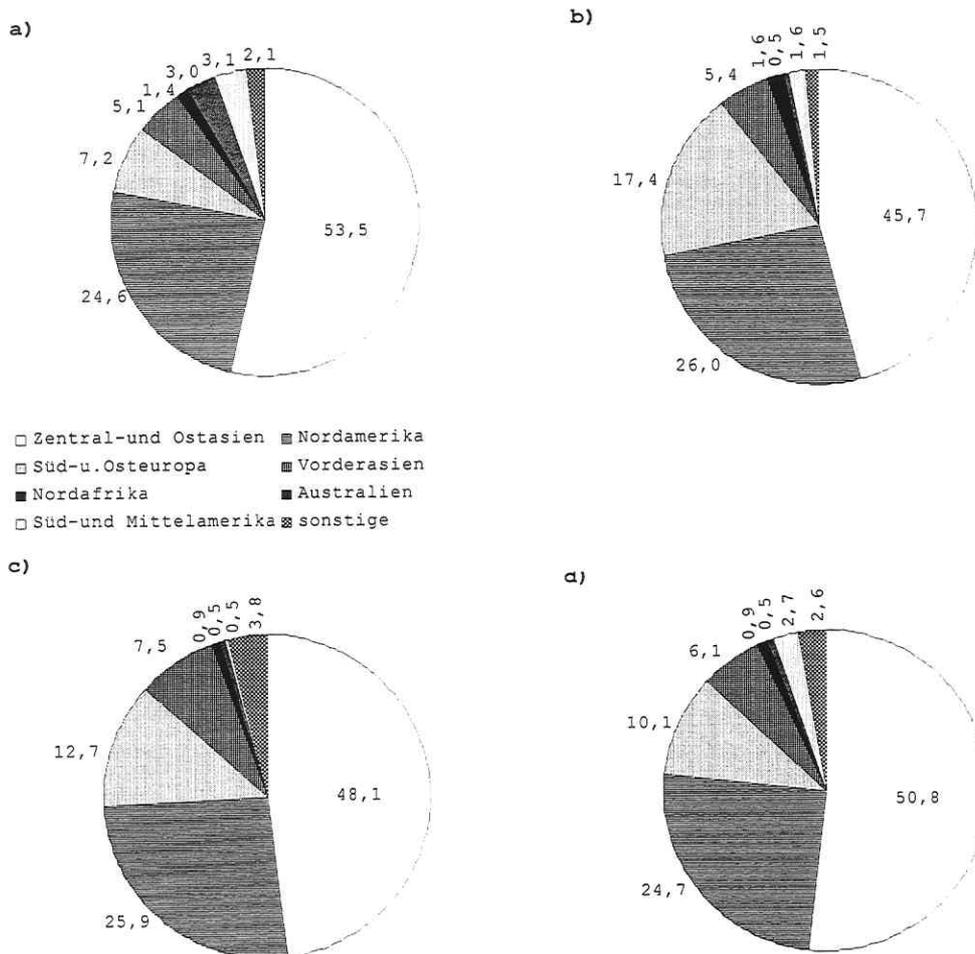
In den Hallenser Untersuchungsgebieten wurden 195 fremdländische Gehölzarten festgestellt. Die Herkunftsgebiete der fremdländischen Gehölze verteilen sich über alle Erdteile. Dennoch entstammen fast alle fremdländischen Arten den gemäßigten Klimazonen der jeweiligen Kontinente, und nur wenige Arten (z. B. *Buxus sempervirens*, *Jasminum fruticans* oder *Laurus nobilis*) sind in der mediterranen oder subtropischen Klimazone heimisch. Diese Arten sind allerdings nur in geringen Häufigkeiten anzutreffen (siehe Anhang) oder züchterisch modifiziert. Bezogen auf Pflanzen fremdländischer Herkunft ist der Begriff des „Exoten“ aus heutiger Sicht etwas antiquiert, denn als „selten, schwierig zu beschaffen und kostenträchtig“ (KIERMEIER 1988) hat er angesichts des hohen Arten- und Individuenaufkommens fremdländischer Gehölze und der breiten und preiswerten Angebotspalette deutscher Baumschulen (BRUNS 1993) zumindest für diese Pflanzengruppe seine Bedeutung verloren. Die fremdländischen Gehölzarten verteilen sich auf folgende geographische Herkunftsgebiete:

Tab. 9: Verteilung der fremdländischen Gehölzarten in Halle auf die wichtigsten Herkunftsgebiete und prozentualer Anteil am gesamten fremdländischen Artenbestand

Herkunftsgebiet	Artenzahl	% fremdl. Arten
Zentral- und Ostasien	89	45,7
Nordamerika	49	26,0
Südeuropa	17	8,7
Vorderasien	11	5,4
Ost- und Südosteuropa	17	8,6
Südamerika	3	1,6
Nordafrika	3	1,6
Australien	1	0,5
Nordeuropa	1	0,5

Innerhalb der fremdländischen Gehölze dominieren die zentral- und ostasiatischen Arten mit einem Anteil von 45,7%. Verantwortlich für diese Dominanz sind hauptsächlich die artenreichen Gattungen *Berberis* und *Cotoneaster*. Mit 26%, und damit einem reichlichen Viertel des fremdländischen Gehölzartenaufkommens, stellen die nordamerikanischen Arten die zweitwichtigste Gruppe innerhalb der Nichteinheimischen. Neben den süd- und osteuropäischen Arten, welche immerhin noch mit 17,4% vertreten sind, haben die Arten der restlichen Herkunftsgebiete nur eine untergeordnete Bedeutung für die Zusammensetzung der fremdländischen Gehölze (Abb. 20b). Beim Vergleich des Herkunftsspektrums der in Halle gefundenen nichteinheimischen Arten mit den auf ähnliche Weise in Leipzig von WINKLER (1996) und in Hamburg von RINGENBERG (1994) erhobenen Daten, so läßt sich eine erstaunliche Übereinstimmung der prozentualen Anteile der einzelnen Herkunftsgebiete am fremdländischen Gehölzinventar feststellen (Abb. 19 c, d). Offensichtlich ist die Artenkomposition der fremdländischen Gehölze in den untersuchten Städten nicht Ausdruck urbanspezifischer Auswahl, denn das Herkunftsspektrum aller von KRÜSSMANN (1976-83) erfaßten, in Mitteleuropa nichteinheimischen Gehölze repräsentiert eine in ihren Grundzügen fast gleiche prozentuale Verteilung (Abb. 20 a). Verantwortlich hierfür sind die klimatischen Bedingungen. Aus vergleichbaren Klimaten anderer Kontinente können verständlicherweise die meisten Arten als Ziergehölze in mitteleuropäischen Städten bestehen. Deshalb dürfte der Artenpool in gleichen oder ähnlichen Klimagebieten der Hauptfaktor für das Vorkommen und die Häufigkeit der Arten in den Städten sein.

Abb. 20 a-d: a) Herkunft der wichtigsten fremdländischen Gehölzarten Mitteleuropas (KRÜSSMANN 1976-83) im Vergleich zu den in b) Halle, c) Leipzig (WINKLER 1996) und d) Hamburg (RINGENBERG 1994) gefundenen fremdländischen Gehölzen



Wird nun die Herkunftsanalyse in der Art verfeinert, daß sie innerhalb der Stadt Halle auf die einzelnen Struktur- und Nutzungstypen angewandt wird, ergibt sich folgende Verteilung (Tab. 10):

Tab. 10: Prozentuale Verteilung der verschiedenen Herkunftsgebieten entstammenden fremdländischen Gehölze auf die untersuchten Strukturtypen in Halle

Strukturtyp	Arten ges.	fremdl ges.	kultiv ges.	%fremd+ kultiv	Z/O %*	NAM %*	SEU %*	VA %*	OEU %*	SAM %*	NAF %*	AUS %*	NEU %*
Geschl. Blockbb.	137	64	18	59,8	41	34	9	6	3,1	0	0	0	0
Offene Blockbeb.	175	91	32	70,2	43	26	12	7	2,2	0	0	0	0
Zeilenbebauung	182	94	31	68,6	44	26	11	6	3,2	1	0	0	1
Neubau	223	128	36	73,5	38	27	14	7	3,1	2	0	1	1
Öffentl. Einrichtg.	216	129	33	75,0	45	29	12	5	1,6	1	1	0	0

* = bezogen auf fremdländisch gesamt; NAM: Nordamerika, SAM: Südamerika, OEU: Osteuropa, Z/O: Zentralasien/Ostasien, VA: Vorderasien, NAF: Nordafrika, SEU: Südeuropa, NEU: Nordeuropa, AUS: Australien

Wie aus Tab. 9 zu ersehen, sind die prozentualen Anteile der einzelnen Herkunftsgebiete innerhalb der im jeweiligen Strukturtyp vorkommenden fremdländischen Gehölze annähernd gleich. Lediglich die Arten aus den selteneren Herkunftsgebieten wie Südamerika, Nordafrika, Australien und Nordeuropa sind in geringen Anteilen ausschließlich auf die Zeilenbebauung, Neubaugebiete und öffentlichen Einrichtungen beschränkt. Dies läßt sich einerseits auf intensivere private Nachpflanzungen (Neubaugebiete) als auch auf die prinzipiell höheren Artenzahlen innerhalb der genannten Strukturtypen zurückführen, welche die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Art mit seltener Herkunft (z. B. *Sorbus intermedia* – Nordeuropa) erhöht. Interessant scheint ebenfalls der hohe Anteil fremdländischer Arten und der Kultivare in den jüngsten Gebieten (Neubaugebiete) zu sein, während in den ältesten Gebieten (geschl. Blockbebauung) die einheimischen Arten noch mit ca. 40% vertreten sind.

4. 2. 3 Einführungszeit der in Halle nachgewiesenen, in Mitteleuropa fremdländischen Arten

Die genaue Anzahl der bis jetzt nach Mitteleuropa eingeführten Gehölzarten ist bisher weitgehend unbekannt. KOWARIK (1992) gibt sie mit ca. 3150 an. KOWARIK gab 1992 eine Übersicht zur zeitlichen Staffelung der Gehölzeinführungen nach Mitteleuropa für den Zeitraum von 1500 bis 1920. Um zu überprüfen, ob die in Halle vorkommenden fremdländischen Arten zu speziellen Gruppen hinsichtlich der Einführungszeit gehören oder mit dem Gesamtbestand der in Mitteleuropa eingeführten fremdländischen Gehölze diesbezüglich konform gehen, wurde die zeitliche Staffelung ihrer Einführung, geordnet nach Herkunftsgebieten, untersucht. Bei den Angaben zur Einführungszeit der in Halle gefundenen fremdländischen Gehölze handelt es sich um die für Mitteleuropa angegebenen Jahreszahlen. Daten für das erste Auftreten einzelner fremdländischer Gehölze in der Stadt Halle sind nur unvollständig vorhanden. Man kann jedoch davon ausgehen, daß die Verzögerung zwischen dem Einführungsjahr einer Art in Mitteleuropa und der Einführung in der Stadt Halle vergleichsweise gering ist. Bei der gut untersuchten Art *Ailanthus altissima* wird die Einführung in Mitteleuropa z. B. mit 1751 (KRÜSSMANN 1976) angegeben. Nach KOWARIK (1992) wurde *Ailanthus altissima* 1780 das erste Mal in Brandenburg kultiviert und KLOTZ et al. (1984) gibt die ersten Nachweise dieses fremdländischen Gehölzes für Halle mit 1797 und GUTTE et al. (1987) für Leipzig mit 1817 an. Das Verwenden der Einführungsangaben für Mitteleuropa bei den in Halle gefundenen fremdländischen Gehölzen ist insofern machbar, da es in diesem Abschnitt nicht um die Frage der Einführungsgeschichte fremdländischer Gehölze in der Stadt Halle geht, sondern darum, wie repräsentativ das Spektrum der Einführungszeiten dieser Gehölzgruppe in Halle gegenüber der Einführungsgeschichte der in Mitteleuropa vorhandenen fremdländischen Gehölze ist. KOWARIK (1992) fand für die Gesamtheit der Gehölzeinführungen nach Mitteleuropa Einführungsschwerpunkte bis zum 18. Jahrhundert bei Arten aus an Mitteleuropa angrenzenden oder weniger weit entfernten Gebieten wie dem Mittelmeergebiet, anderen Teilen Europas und Westasiens. Der nach der Entdeckung Nordamerikas geöffnete neue Einführungsweg für fremdländische Gehölze wirkt sich erst ca. 200 Jahre später auf die mitteleuropäische Flora aus. Dann jedoch, gegen Ende des 17. Jahrhundert kommt es zu einem regelrechten Boom bei der Einführung nordamerikanischer Gehölzarten. Im 19. Jahrhundert steigen die Einführungen aus Zentral- und Ostasien derart an, daß sie schließlich die Zahl der nordamerikanischen Arten noch übertreffen. Die Abb. 22 zeigt diese Einführungstendenzen für die in Halle gefundenen fremdländischen Gehölzarten in ähnlicher Weise. Hierbei wurden 163 in Halle vorkommende fremdländische Gehölzarten untersucht. Die Anzahl der einem Herkunfts-komplex zugehörigen Arten entspricht jeweils 100% in der Gegenwart. Eine spezielle Auswahl fremdländischer Gehölzarten besteht in Halle nicht. Die Situation hinsichtlich der Einführungszeiten entspricht den mitteleuropäischen Verhältnissen. Auch die herkunftsbezogenen Mengenverhältnisse dieser Gehölze weichen nicht wesentlich von den für Mitteleuropa gefundenen Werten (vgl. 4. 2. 5 und Abb. 21) ab.

Abb. 21: Zeitliche Staffelung der Gehölzeinführungen nach Mitteleuropa anhand der absoluten Artenzahlen der in Halle nichteinheimischen Gehölze

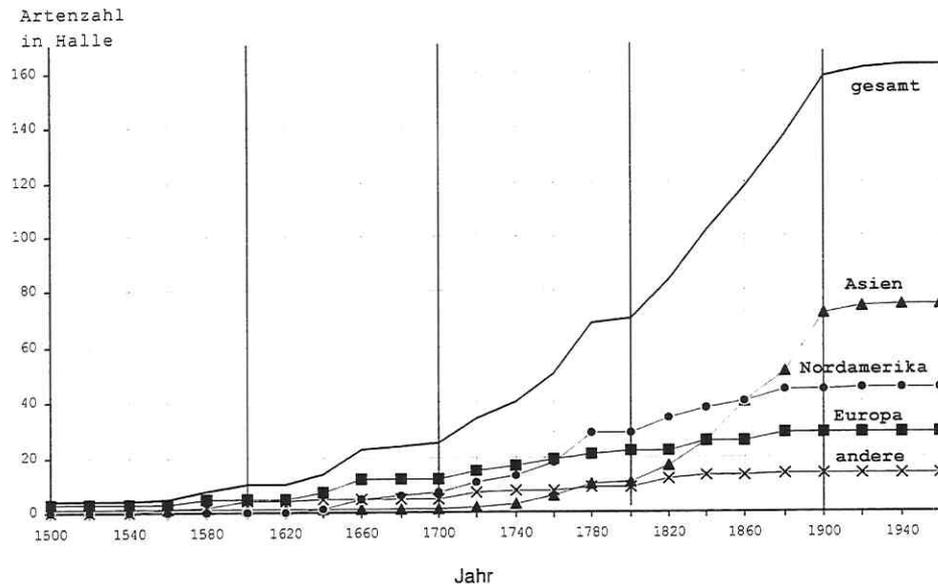
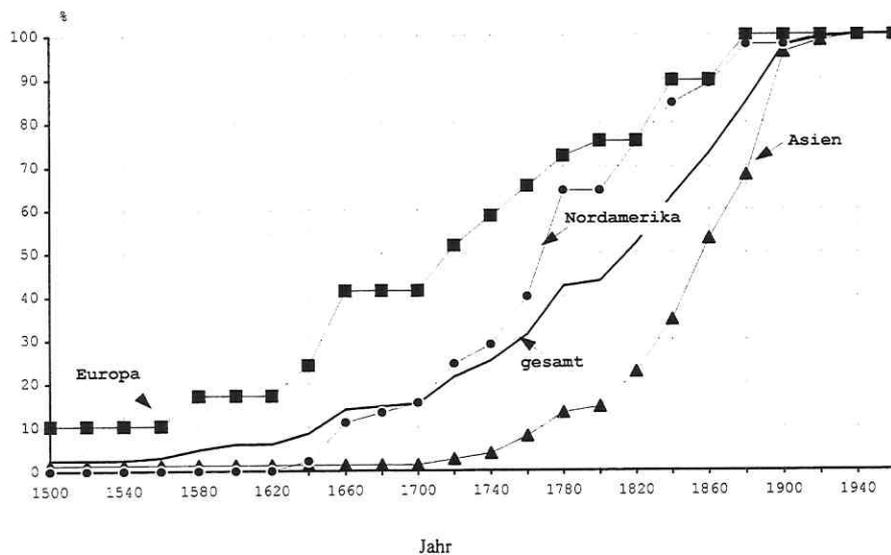


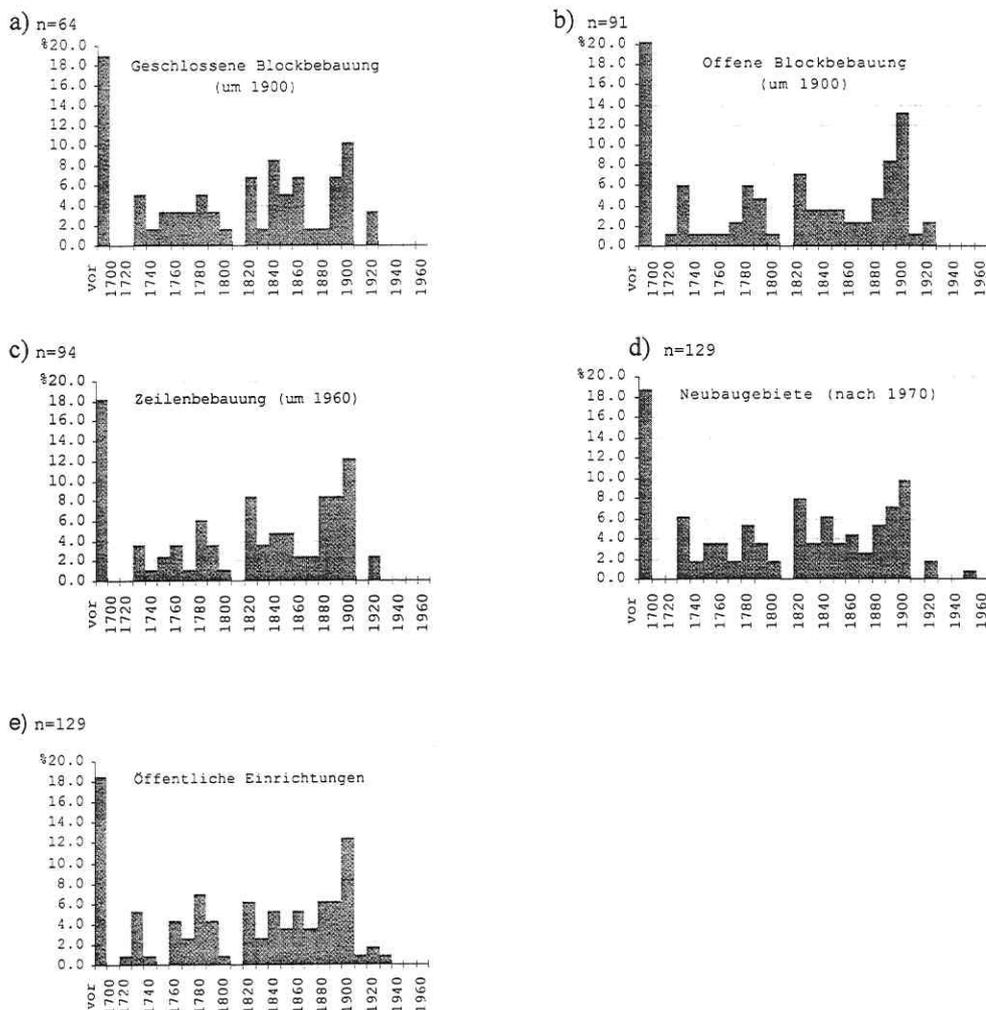
Abb. 22: Zeitliche Staffelung der Gehölzeinführungen nach Mitteleuropa der in Halle gefundenen nichteinheimischen Gehölzarten aus den wichtigsten Herkunftsgebieten



Betrachtet man den prozentualen Anteil der zu verschiedenen Zeiten nach Mitteleuropa eingeführten fremdländischen Gehölze bezogen auf die unterschiedlich alten Stadtstrukturtypen in Halle, läßt sich eine erstaunliche Homogenität feststellen (Abb. 23 a-e). In allen fünf untersuchten Strukturtypen ist heute ca. ein Fünftel aller fremdländischen Gehölze vor 1700 eingeführt worden. Die um die Jahrhundertwende (1900) entstandenen Strukturtypen zeigen nahezu die selbe Verteilung der Einführungszeiten ihrer fremdländischen Gehölze, wie die der wesentlich jüngeren

oder des zeitlich indifferenten Strukturtyps „öffentliche Einrichtungen“. Nur in den Neubaugebieten (Abb. 23d) ist ein geringer Prozentsatz ganz neu, also in den 50er Jahren dieses Jahrhunderts eingeführter Arten zu finden. Für diesen Peak ist das dortige Vorkommen von *Metasequoia glybtostroboides* verantwortlich. Obwohl die nach 1880 eingeführten Gehölze noch nicht allgemein verbreitet waren und in den um 1900 entstandenen Strukturtypen nicht als Originalpflanzung vorhanden gewesen sein können, stellen diese Arten, wie auch in den übrigen Strukturtypen, zwischen 10 und 13 % der fremdländischen Gehölze. Hierbei handelt es sich offensichtlich um unspezifische Nachpflanzungen von Arten der Gattungen *Berberis*, *Cotoneaster* und *Viburnum*, alle übrigens von asiatischer Herkunft. Die Arten aller untersuchten städtischen Strukturtypen waren bis 1920 schon nach Europa eingeführt. Anhand dieser Daten zur Einführungszeit und zum Vorkommen der fremdländischen Gehölze in den Untersuchungsgebieten läßt sich ein weiterer Anhaltspunkt zur Vereinheitlichung der Gehölzflora innerhalb der Stadt finden.

Abb. 23 (a-e): prozentuale Verteilung der Einführungszeiten der in den Strukturtypen von Halle vorkommenden fremdländischen Gehölzarten, n = 100%



4. 2. 4 Vergleich der in Mitteleuropa fremdländischen Gehölzflora mit den Gehölzflora von Halle und Leipzig

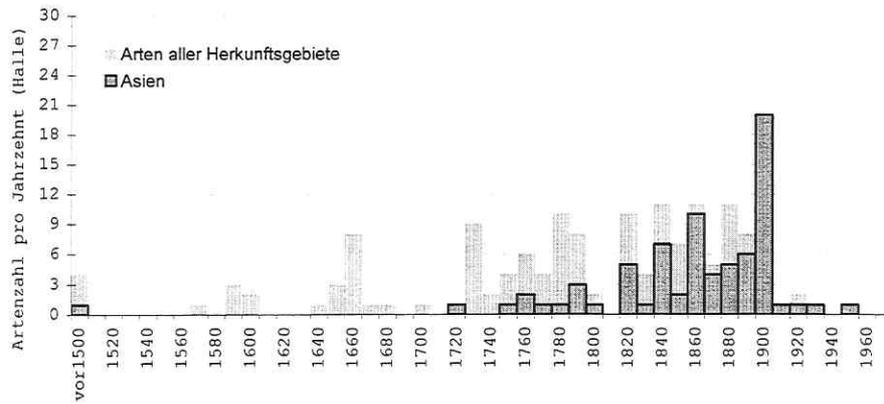
Schon seit Anfang dieses Jahrhunderts wird versucht, eine möglichst genaue Vorstellung von der Zahl der nach Deutschland und Mitteleuropa eingeführten Gehölze zu erhalten. Die genaue Anzahl der eingeführten Gehölzarten ist jedoch unbekannt. Dies ist nicht verwunderlich, da erstens die Dokumentation der Einführungen seit dem Mittelalter oft punktuell und nicht lückenlos vorgenommen wurde und zweitens der Prozeß der Einführung von Gehölzen weiter andauert. Dennoch gibt es eine Vielzahl von publizierten Daten zu den in Deutschland kultivierten Gehölzen, in deren Auswertung die Deutsche Dendrologische Gesellschaft zu einer Zahl von 4054 Arten gelangte (BARTELS et al. 1981). Nach Abzug der einheimischen Baum- und Straucharten kommt KOWARIK (1992) auf eine Zahl von ca. 3150 in Deutschland kultivierten nichteinheimischen Gehölzarten. Als Referenzgrundlage für die vorliegende Auswertung wurde eine kombinierte Liste der wichtigsten in Mitteleuropa kultivierten fremdländischen Gehölze aus den Daten von GOEZE (1916) und KRÜSSMANN (1976-1983) zusammengestellt (vgl. 3. 5. 4), in welcher 3330 Gehölzarten mit ihrer Herkunft und Einführungszeit enthalten sind.

Der absolute Höhepunkt der Einführungszeit der in Halle vorkommenden fremdländischen Gehölzarten liegt im Zeitraum von 1900-1910. Dabei ist bemerkenswert, daß dieser Peak ausschließlich auf Arten asiatischer Herkunft zurückzuführen ist (Abb. 24a). Die Gehölze nordamerikanischer Herkunft haben ihren Einführungsschwerpunkt zwischen 1780 und 1790. Allerdings kommt den nordamerikanischen Einführungen nach 1800 im Vergleich zu den stark zunehmenden asiatischen Arten nur eine untergeordnete Bedeutung zu. Bei den Gehölzarten aus den übrigen europäischen Herkunftsgebieten ist kein deutlicher Schwerpunkt bezüglich ihrer Einführungszeit nach Mitteleuropa festzustellen. Vergleicht man die Einführungsgeschichte der in Halle fremdländischen Gehölze mit jener der in Leipzig gefundenen fremdländischen Arten, so läßt sich eine gute Übereinstimmung feststellen (Abb. 25 a-c). Zwar sind hier die Artenzahlen etwas höher, das Verteilungsmuster der Einführungsschwerpunkte ist aber prinzipiell gleich. Auch in Leipzig sind die Gehölze asiatischer Herkunft durch zwei Peaks in ihrer Einführungsgeschichte gekennzeichnet. Sie liegen, identisch zu Halle, bei 1860 bis 1870 und bei 1900 bis 1910. Ein Unterschied ist innerhalb dieser Artengruppe bei jenen Gehölzen zu finden, welche bis 1500 nach Mitteleuropa eingeführt wurden. Hier finden sich in Halle nur eine Art (*Cotoneaster praecox*), in Leipzig jedoch neun Arten. Die Gehölze aus Nordamerika und dem übrigen Europa sind in der Verteilung ihrer Einführungszeiten nach Mitteleuropa in Halle und Leipzig annähernd gleich.

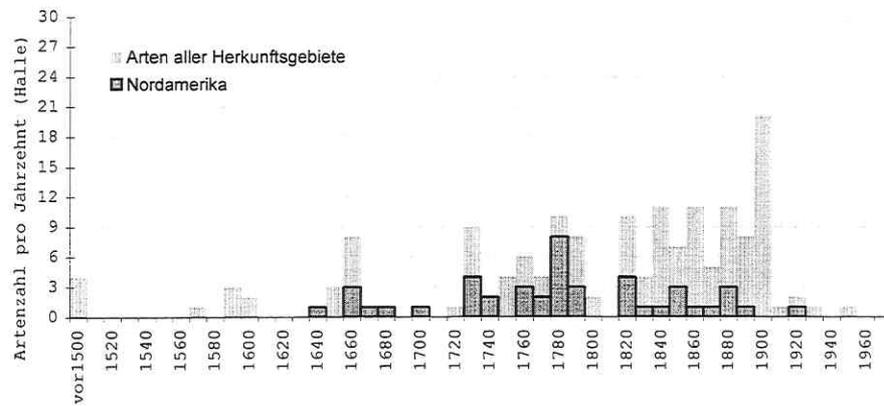
Setzt man die prozentualen Anteile der fremdländischen Gehölzvegetation ins Verhältnis zu den in den UG verzeichneten einheimischen Arten, so läßt sich eine starke Verringerung des Anteils der einheimischen Arten in der städtischen Vegetation von Halle innerhalb der letzten 500 Jahre beobachten. Stellen sie um 1500 noch einen Anteil von 92%, so nimmt dieser, bezogen auf die heutige Zusammensetzung der Gehölzarten, auf 26,9% ab (Abb. 26). In Wirklichkeit ist natürlich mit einer Zeitverzögerung zwischen dem Termin der Einführung einer Art nach Mitteleuropa und ihrem ersten Auftreten in Halle zu rechnen (vgl. 4. 2. 3). Diese leichte Verschiebung hat aber keinen Einfluß auf die prinzipielle potentielle Entwicklung der Artenzusammensetzung.

Abb. 24 a-c: Einführungsgeschichte der in Halle untersuchten Gehölzarten anhand der absoluten Zahlen der pro Jahrzehnt eingeführten Arten, geordnet nach Herkunftsgebieten

a)



b)



c)

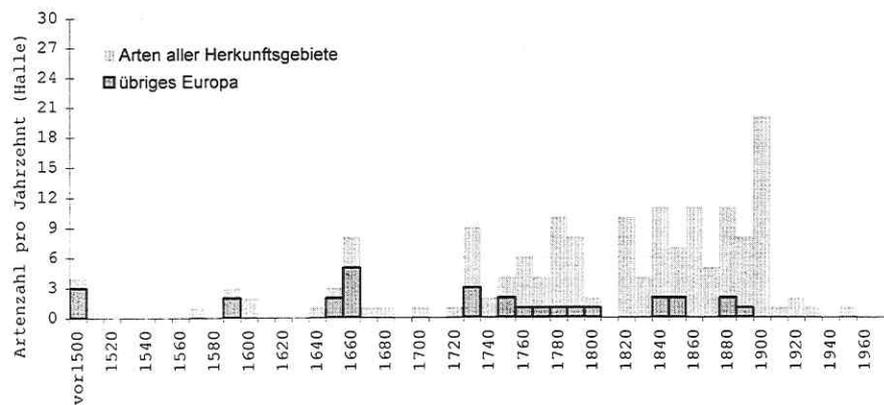
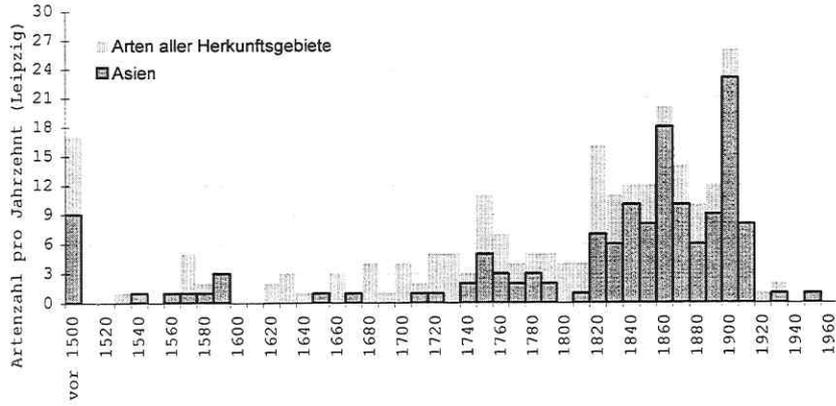
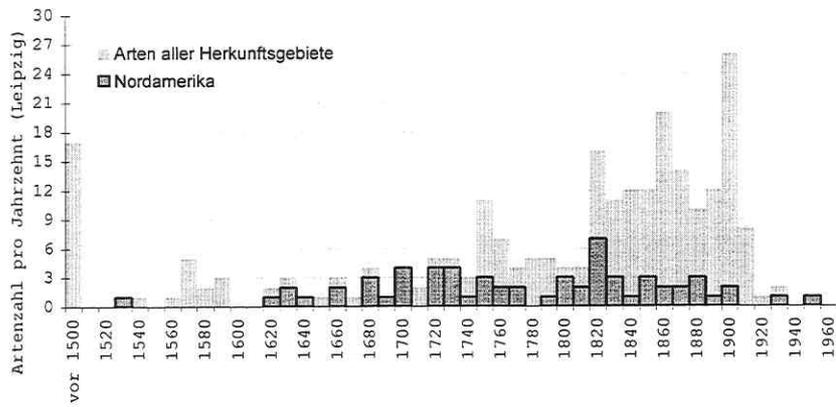


Abb. 25 a-c: Einführungsgeschichte der in Leipzig (WINKLER 1996) untersuchten Gehölzarten anhand der absoluten Zahlen der pro Jahrzehnt eingeführten Arten, geordnet nach Herkunftsgebieten

a)



b)



c)

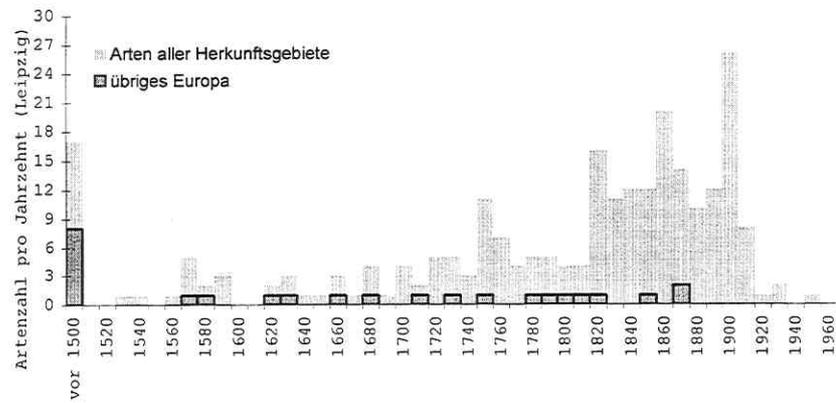
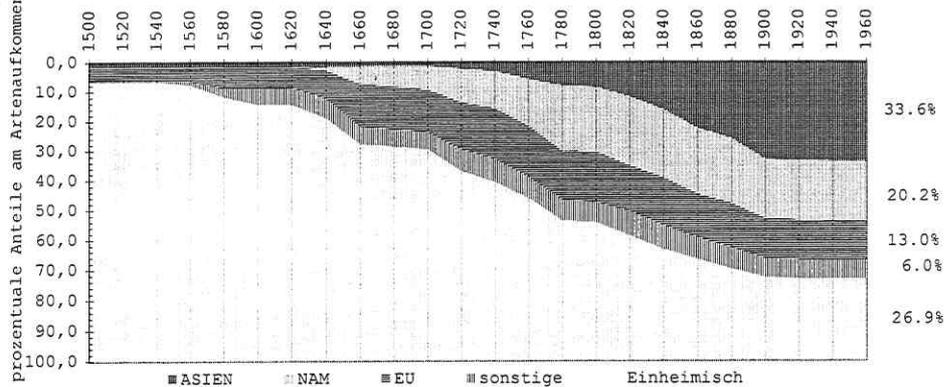


Abb. 26: Potentielle Entwicklung der Artenzusammensetzung der Gehölzflora von Halle unter Berücksichtigung der Einführungszeit fremdländischer Arten nach Mitteleuropa

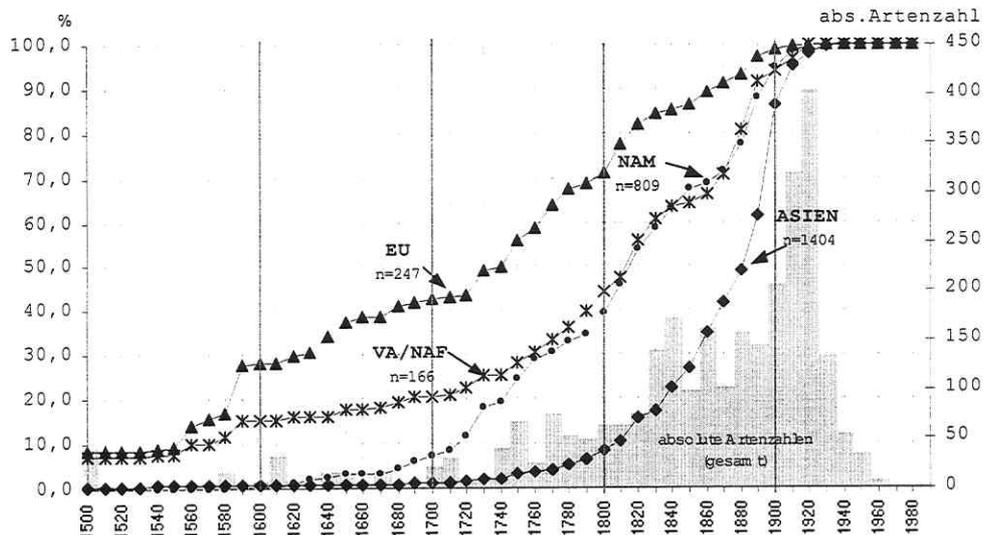


NAM: Nordamerika, EU: Europa außer Mitteleuropa

4.2.5 Vergleich der Einführungsgeschichte fremdländischer Gehölze nach Mitteleuropa mit jener der in Halle und Leipzig anzutreffenden Arten

Auf der Grundlage der aus der Literatur zusammengestellten kombinierten Liste der wichtigsten, in Mitteleuropa kultivierten fremdländischen Gehölze (vgl. 3.5.4) wurde die Einführungsgeschichte dieser Arten rekonstruiert, um zu überprüfen, wie repräsentativ der „Ausschnitt“, also die urbanspezifische Selektion fremdländischer Gehölze im Vergleich zur Gesamtheit der in Mitteleuropa nichteinheimischen Gehölze bezüglich ihrer Einführungsgeschichte ist. Im Sinne einer Summierung der eingeführten Arten bis zur Jetztzeit sind unterschiedliche Tendenzen innerhalb der einzelnen Herkunftsgruppen zu finden. Während ein relativ gleichmäßiges Ansteigen des prozentualen Anteils europäischer Arten zu verzeichnen ist, nimmt der vormals sehr geringe Anteil asiatischer Arten im neunzehnten Jahrhundert rapide zu (Abb. 27).

Abb. 27: Zeitliche Staffelung der Gehölzeinführungen der wichtigsten in Mitteleuropa nicht einheimischen Gehölzarten (n = 3330), geordnet nach Herkunftsgebieten (EU: Europa; NAM: Nordamerika; VA/NAF: Vorderasien/Nordafrika)



Diese Tendenz deckt sich sowohl mit den von KOWARIK (1992) nach GOEZE (1916) ermittelten Werten, als auch mit dem für Halle gefundenen Gehölzartenspektrum asiatischer Arten (vgl. Abb. 22).

Die Einführungen nordamerikanischer Gehölze steigt vom ausklingenden 18. Jahrhundert bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts auf rund dreiviertel aller bis heute aus diesem Herkunftsbereich eingeführten Gehölze an. Auch hier stimmen die Daten zur Einführungsgeschichte der in ganz Mitteleuropa aus Nordamerika eingeführten Gehölze mit den in Halle gefundenen nordamerikanischen Arten im Wesentlichen überein. Auch diese Daten verdeutlichen, daß, bezogen auf die Einführungsschwerpunkte der fremdländischen Gehölze, sich keine urbane spezifische Selektion erkennen läßt. Betrachtet man nicht nur die Tendenz der Gehölzeinführungen über die letzten 500 Jahre sondern die pro Jahrzehnt aus den unterschiedlichen Herkunftsgebieten eingeführten Arten, sind deutliche Einführungspeaks zu erkennen. Bezogen auf die Gesamtheit der in Mitteleuropa fremdländischen Gehölze ist eine Verdichtung der Einführungshöhepunkte im 19. Jahrhundert festzustellen. Liegen vor 1800 noch 40 bis 60 Jahre zwischen Jahrzehnten mit erkennbaren Einführungsschüben (50-70 Arten pro Jahrzehnt), so verdichtet sich dieser Abstand im 19. Jahrhundert auf 10 bis 20 Jahre, wobei die Anzahl der eingeführten Gehölzarten deutlich zunimmt (150-200 Arten pro Jahrzehnt) (Abb. 28 a-c). Zu Beginn des 20. Jahrhunderts ist mit zwischen 1900 und 1910 rund 400 eingeführten Gehölzarten der Höhepunkt der Einführungswelle erreicht. Auch hier sind es, ähnlich zu den in Halle festgestellten Arten, mit ca. 80 prozentigem Anteil asiatische Arten, welche diesen Einführungspeak ausmachen (Abb. 28a). Besonders Sträucher der Gattungen *Rubus* (27 Arten), *Rhododendron* (23 Arten), *Viburnum* (17 Arten), *Lonicera* (16 Arten), *Berberis* (12 Arten) und *Cotoneaster* (12 Arten) wurden in diesem Jahrzehnt aus Zentral- und Ostasien eingeführt.

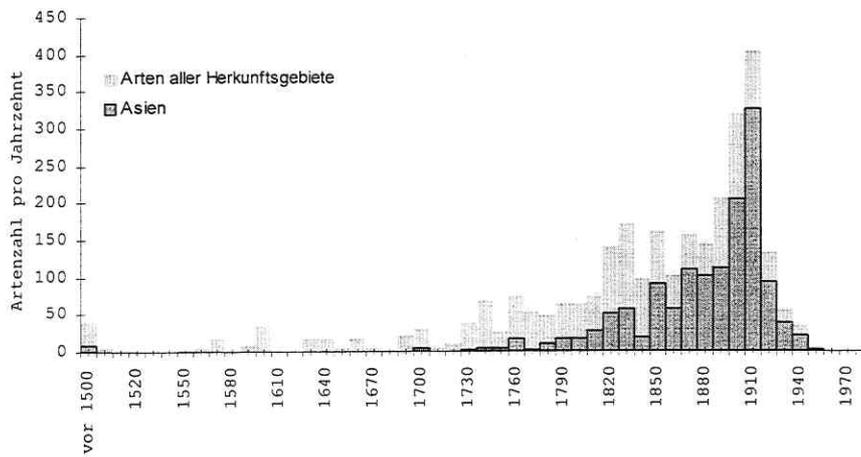
4. 2. 6 Wuchsformen und Phänologie der Gehölzarten

Zur genaueren ökologischen Charakterisierung der untersuchten Gehölze war die Erfassung der Lebensformen und der Phänologie unabdingbar. Hierbei wurden die Lebens- bzw. Wuchsform (Baum, Strauch, Halbstrauch etc.), die Dauer, der Zeitpunkt und die Farbe der Blüte, die Ausbildung von Früchten sowie deren Typus und die Belaubungsform und -dauer erfaßt. Da die urbane Gehölzflora ein wesentliches Element städtischer Ökosysteme darstellt und in enger Vernetzung mit der Fauna der Städte steht, ist einerseits die Bewertung als Lebensgrundlage für tierische Organismen, und andererseits der Einfluss der in den Städten vorhandenen Fauna auf die Reproduktion und Verbreitung der Gehölze von großem Interesse. Wie schon erwähnt, ist der Großteil der urbanen Gehölzflora (durchschn. 75%) fremdländischer Herkunft bzw. durch Züchtung entstanden. In welchem Maße gerade diese Florenelemente einer Nutzung durch die einheimische Fauna zugänglich sind und inwiefern sich das phänologische Muster der städtischen Gehölzflora von dem der einheimischen Gehölzarten unterscheidet, soll im Folgenden untersucht werden.

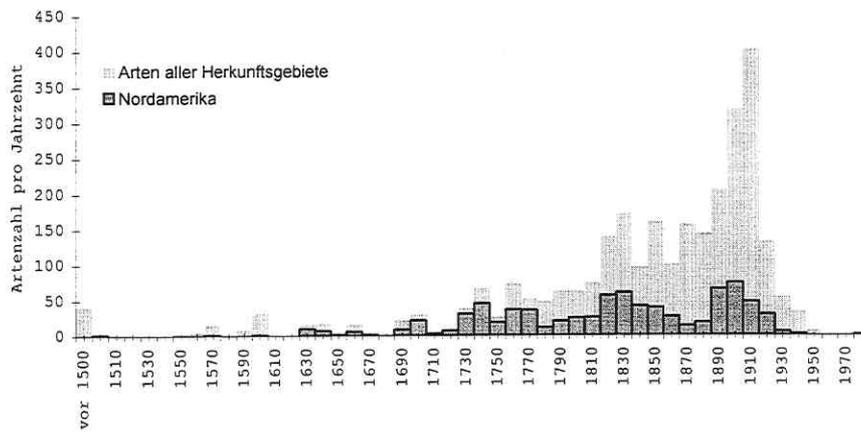
4. 2. 6. 1 Wuchsformen

Insgesamt setzen sich die Bestände aus 42,4% Baumarten (**B**), 61,1 % Straucharten (**S**) und 5,4% Klettergehölzen (**L**) zusammen (Abb. 29). Diese prozentuale Verteilung der Wuchsformen bei urbaner Gehölzvegetation scheint typisch zu sein, denn RINGENBERG (1994) und WINKLER (1996) ermittelten z. B. mit B = 30%; S = 62%; L = 8% in Hamburg bzw. B = 29,4%; S = 63,8%; L = 6,8% in Leipzig ähnliche Werte. Innerhalb der Straucharten dominieren zu fast gleichen Anteilen Klein- und Großsträucher. Die Baumarten verteilen sich fast gleichmäßig auf alle drei Größenklassen. Da es bei einigen Arten zu Überlappungen bei der Zuordnung zu einem Wuchsformtyp kommt (siehe Anhang), ist die rechnerische Summe der Prozentzahlen etwas größer als einhundert.

Abb. 28a-c: Einführungsgeschichte der in Mitteleuropa fremdländischen Gehölzarten anhand der absoluten Zahlen der pro Jahrzehnt eingeführten Arten, geordnet nach Herkunftsgebieten
a)



b)



c)

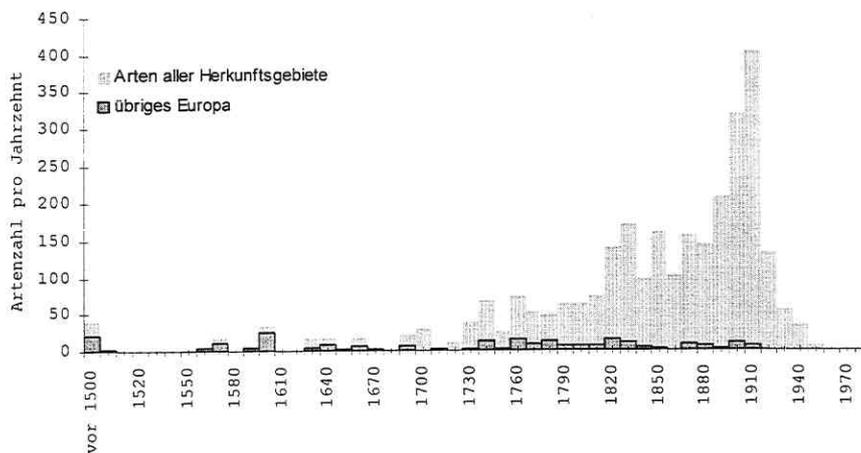
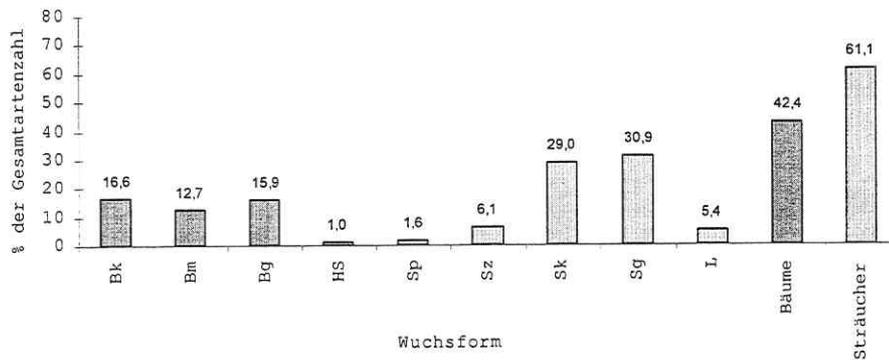


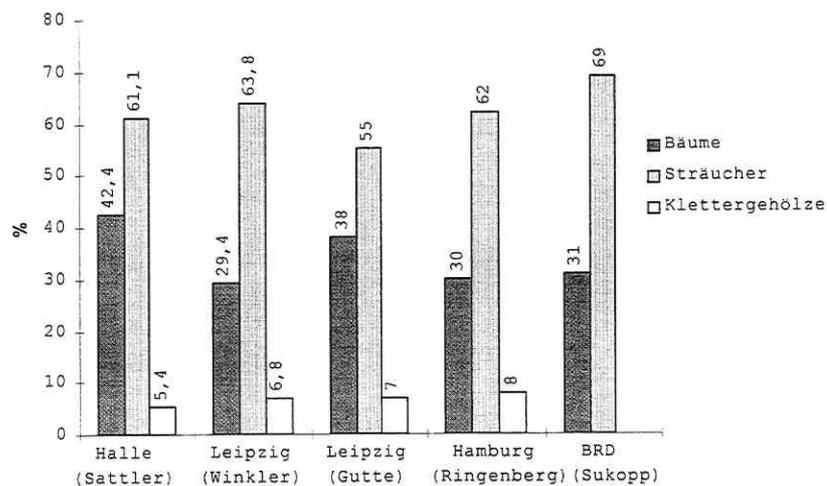
Abb. 29: Wuchsspektrum der Gehölzvegetation in den Untersuchungsgebieten von Halle



Bk: Kleinbaum; Bm: mittelgroßer Baum; Bg: Großbaum; HS: Halbstrauch; Sp: Spalierstrauch Sz: Zwergstrauch; Sk: Kleinstrauch; Sg: Großstrauch; L: Liane (Klettergehölz) (vgl. 3. 3)

Trotz des größtenteils anthropogenen Ursprungs der städtischen Gehölzvegetation ist die Verteilung der Wuchsformen der der natürlich vorkommenden Gehölze sehr ähnlich. Nach SUKOPP (1978) liegt der Anteil der in der Bundesrepublik heimischen Bäume, bezogen auf die Gesamtheit der Gehölzvegetation, bei 31% und der der Sträucher bei 69%. Auch GUTTE (1989) fand unter den in Leipzig wild wachsenden Gehölzen 38% Baumarten, 55% Sträucher und 7% Klettergehölze (Abb. 30).

Abb. 30: Prozentuale Verteilung der Wuchsformen der Gehölze in drei Städten im Vergleich zu Gesamtdeutschland

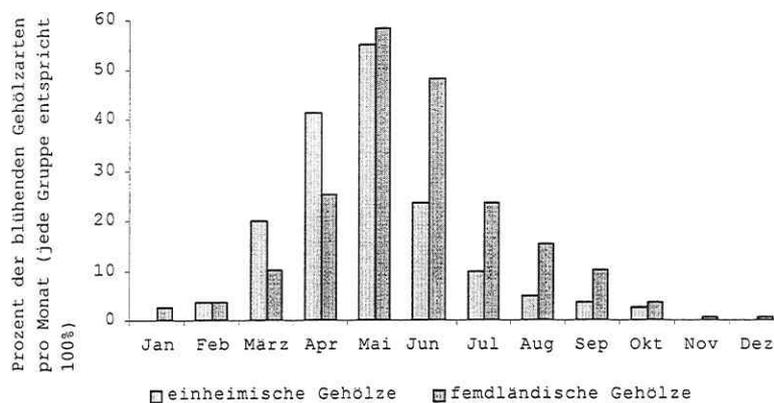


4. 2. 6. 2 Gehölzblüte

Bei der Aufnahme der Daten zum Blühverhalten der Gehölze wurde die artspezifische Blühperiode nach FITSCHEN (1994) zu Grunde gelegt sowie das tatsächliche Blühverhalten in den Untersuchungsgebieten registriert. Auf Grund des hohen Anteiles an fremdländischen Gehölzen im Stadtgebiet von Halle wurde die Blühperiode dieser Gehölze mit der der vorkommenden einheimischen Gehölze verglichen. Dieser Vergleich ist nicht unerheblich, will man die ökologische

„Verwertbarkeit“ der nichteinheimischen Gehölze für die an die Blürrhythmik der einheimischen Vegetation angepaßte Entomofauna einschätzen. Die in den Untersuchungsgebieten vorkommenden Gehölze zeigen in ihrer Gesamtheit eine für Mitteleuropa typische Blürrhythmik, wobei die gestalterisch beabsichtigte Verteilung der Gehölzblüte auf die gesamte Vegetationsperiode an der vergleichsweise hohen Zahl der bis in den Herbst hinein blühenden Arten erkennbar wird (Abb. 31). Die Hauptblütezeit der Hallenser Gehölze liegt in den Monaten Mai und Juni. Für Gehölze

Abb. 31: Zeitlicher Verlauf der Gehölzblüte der in Halle gefundenen einheimischen und fremdländischen Gehölze



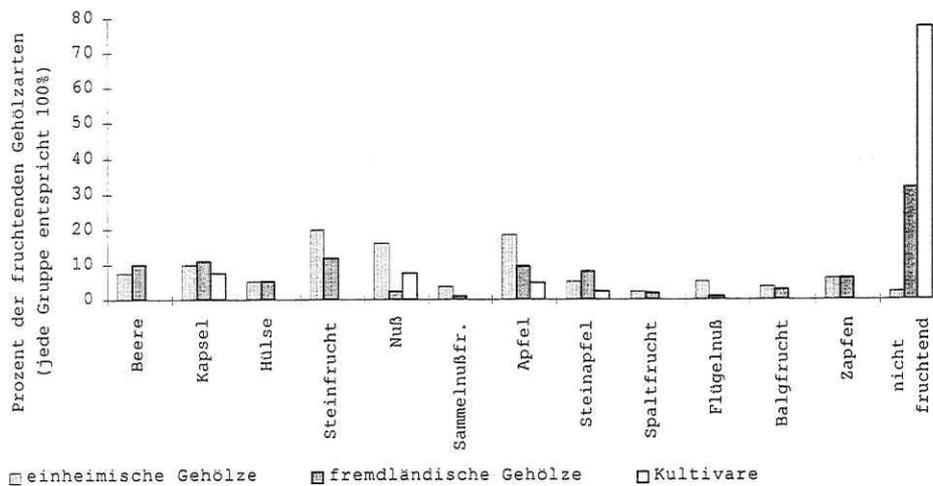
typisch sind schon frühe Blühzeiten in den Monaten März und April, da in vielen Gehölzgattungen die Anemophilie verbreitet ist (z. B. *Tilia*, *Acer*, *Populus* etc.) und die Blüte meist vor dem Blattaustrieb stattfindet. Hier dominieren noch die einheimischen Gehölze. Während bei den einheimischen Arten die Blüte nach dem Monat Mai stark zurückgeht, nimmt die Zahl der blühenden fremdländischen Gehölze zum Herbst hin langsam ab. Dieses Phänomen ist ein Ausdruck der anthropogenen Selektion bezüglich einer möglichst homogenen Verteilung blühender Gehölze über die gesamte Vegetationsperiode. Eine besondere Bedeutung kommt hier fremdländischen Strauch- und Zwergstraucharten wie *Buddleja davidii*, *Hydrangea spp.*, *Hypericum calycinum* und *Symphoricarpos albus* zu.

4. 2. 6. 3 Fruchtformen

Obwohl nicht alle der untersuchten Gehölzarten fruchten, was einerseits der oft in Sterilität endenden Hybridisierung einiger Kultivare als auch der Einbeziehung noch nicht im Stadium der Fruchtreife befindlicher Jungpflanzen zuzuschreiben ist, ist doch die Information über den Typ der ausgebildeten Früchte nicht unwesentlich für die Einschätzung der generativen Vermehrungsmöglichkeiten der Gehölze. Das hier zusammengestellte Fruchtformspektrum (Abb. 32) geht aus den arttypischen Daten zur Fruchtausbildung der in Halle fruchtenden Gehölze hervor. Auffallend ist, daß immerhin 31,3 % aller in Halle vorkommenden Gehölze nicht fruchten. Diese Arten sind zumeist sterile Hybriden und Zuchtformen (z. B. *Spiraea x sp.*, *Syringa x sp.* und *Hydrangea sp.*) als auch fremdländische Arten, welche unter den Standortbedingungen in Halle nicht oder nur sehr selten zur Fruchtausbildung kommen (z. B. *Laurus nobilis*, *Buxus sempervirens* und *Araucaria araucana*). Insgesamt zeigen in Halle nur zwei Drittel aller fremdländischen Gehölze Fruchtansatz. Unter den in Mitteleuropa heimischen Gehölzen finden sich in Halle nur zwei Arten, welche im Untersuchungszeitraum nicht fruchteten, nämlich *Myrica gale* und *Erica carnea*. Diese Arten sind allerdings im Raum Halle/Leipzig nicht heimisch. Deshalb sind die Standortbedingungen zur Fruchtbildung für diese Gehölze offensichtlich auch unter den klimatischen Verhältnissen in der Stadt nicht ausreichend. Innerhalb der fruchtenden Gehölze dominieren Steinfrüchte und

Apfelfrüchte. Zusammen mit Beerenfrüchten, Steinapfelfrüchten und Sammelnußfrüchten bilden sie einen relativ hohen Anteil (ca. 40% aller fruchtenden Arten) an fleischigen Früchten, die als Futterquelle für Vögel bedeutend sind und durch diese verbreitet werden (siehe auch 4. 3. 3. 3).

Abb. 32: Fruchtformspektrum der in den Untersuchungsgebieten von Halle vorkommenden Gehölze



4. 3. Spontanverbreitung der angepflanzten Gehölzarten

Neben der großen Zahl der gepflanzten Gehölze im städtischen Siedlungsraum trifft man auch auf wildwachsende, d. h. durch spontane Vermehrung entstandene Individuen. Nicht nur auf gestörten, ruderalen Flächen, sondern in nahezu allen Strukturbereichen der Stadt kann Spontanvegetation gefunden werden (HARD 1983, KOWARIK 1988). Als Kriterium zum Nachweis spontaner Gehölzvegetation gelten durch generative und vegetative Vermehrung entstandene Jungpflanzen. Neben der relativ einfachen Einschätzung generativer Reproduktion (Reste von Keimblättern, fehlende Mutterindividuen in der unmittelbaren Umgebung, exponierte Standorte etc.), gestaltet sich die Bewertung vegetativ entstandener Individuen etwas komplizierter. Da durch klonales Wachstum, also Wurzeläusläufer oder Bewurzelung oberirdischer Sproßteile entstandene Jungpflanzen erst durch Fragmentation zu einzelnen biologischen Individuen werden (URBANSKA 1992) und der Nachweis hierfür aus Zeitgründen nicht geführt werden konnte, wurden die Rameten, also die potentiell selbständigen vegetativen Einheiten der Mutterpflanze als Spontanverjüngung akzeptiert. Da die Individuenzahlen der spontan auftretenden Gehölze nicht mit in die Untersuchungen gingen, war diese Kriterienwahl ausreichend. Eine eindeutige Zuordnung spontanen Ursprungs der Gehölze war nur bei Jungpflanzen realistisch und natürlich bei Individuen, deren Standort eine planvolle Pflanzung als unwahrscheinlich ausschließt (z. B. Pflasterspalten, Dachrinnen etc.). Durch Pflegemaßnahmen wird die Spontanvegetation stark beeinflusst und selektiert. Aus diesem Grunde waren die prädestinierten Standorte spontaner Gehölzvorkommen vornehmlich Ruderalflächen, nicht gepflegten Höfe und Vorgartenanlagen sowie Hecken und Gebüsche.

Bezogen auf die in den untersuchten Strukturtypen gefundenen 314 Gehölzarten zeigen 18,8% (59 Arten) spontane Verjüngung. Verglichen mit den 30% in Hamburg von RINGENBERG (1994) gefundenen und in Leipzig von WINKLER (1996) mit 28,4% angegebenen Anteilen spontan auftretender Arten an der Gesamtgehölzausstattung ist dies relativ wenig. Allerdings wurden in den genannten Untersuchungen Parkflächen und dörfliche Bebauung berücksichtigt. Diese Flächen sind

besonders reichhaltig an spontaner Vegetation (SCHULTE 1985) und erhöhen damit deren prozentualen Anteil im gesamten Untersuchungsgebiet.

Tab. 11: Die häufigsten spontan vorkommenden Gehölzarten der Städte Halle und Leipzig und deren Stetigkeit

Halle	Stgk. (%)	Leipzig	Stgk. (%)
<i>Sambucus nigra</i>	65,8	<i>Sambucus nigra</i>	100
<i>Acer platanoides</i>	50,0	<i>Acer pseudoplatanus</i>	95,7
<i>Acer negundo</i>	44,7	<i>Acer platanoides</i>	95,7
<i>Fraxinus excelsior</i>	44,7	<i>Syringa x vulgaris</i>	95,7
<i>Ailanthus altissima</i>	36,8	<i>Fraxinus excelsior</i>	95,7
<i>Ligustrum vulgare</i>	34,2	<i>Betula pendula</i>	95,7
<i>Robinia pseudoacacia</i>	31,6	<i>Prunus avium</i>	95,7
<i>Acer pseudoplatanus</i>	26,3	<i>Robinia pseudoacacia</i>	91,3
<i>Cornus sanguinea</i>	26,3	<i>Symphoricarpos albus</i>	91,3
<i>Hippophae rhamnoides</i>	23,7	<i>Aesculus hippocastanum</i>	73,9
<i>Mahonia aquifolium</i>	23,7	<i>Ailanthus altissima</i>	73,9
<i>Acer campestre</i>	21,1	<i>Tilia platyphyllos</i>	73,9
<i>Aesculus hippocastanum</i>	21,1	<i>Quercus robur</i>	69,6
<i>Prunus avium</i>	21,1	<i>Populus x canadensis</i>	69,6
<i>Betula pendula</i>	18,4	<i>Cornus sanguinea</i>	65,2
<i>Philadelphus coronarius</i>	18,4	<i>Rhus typhina</i>	65,2
<i>Prunus mahaleb</i>	18,4	<i>Prunus domestica</i>	65,2
<i>Prunus serotina</i>	15,8	<i>Rubus div.spec.</i>	65,2
<i>Forsythia suspensa</i>	13,2	<i>Acer campestre</i>	60,9
<i>Forsythia x intermedia</i>	13,2	<i>Acer negundo</i>	60,9
<i>Pyracantha coccinea</i>	13,2	<i>Crataegus monogyna</i>	60,9
<i>Cornus baileyi</i>	10,5	<i>Corylus avellana</i>	52,2
<i>Laburnum anagyroides</i>	10,5	<i>Salix caprea</i>	52,2
<i>Ptelea trifoliata</i>	10,5	<i>Solanum dulcamara</i>	52,2
<i>Amorpha fruticosa</i>	7,9	<i>Spiraea salicifolia</i>	52,2
<i>Ilex aquifolium</i>	7,9	<i>Prunus cerasus</i>	43,5
<i>Populus x canadensis</i>	7,9	<i>Carpinus betulus</i>	39,1
<i>Rhus typhina</i>	7,9	<i>Prunus padus</i>	39,1
<i>Syringa x vulgaris</i>	7,9	<i>Sorbus aucuparia</i>	39,1
<i>Tilia cordata</i>	7,9	<i>Tilia x vulgaris</i>	39,1
<i>Carpinus betulus</i>	5,3	<i>Lonicera tatarica</i>	34,8
<i>Clematis vitalba</i>	5,3	<i>Sorbaria sorbifolia</i>	34,8
<i>Colutea arborescens</i>	5,3	<i>Ligustrum vulgare</i>	30,4
<i>Malus domestica</i>	5,3	<i>Mahonia aquifolium</i>	30,4
<i>Prunus cerasifera</i>	5,3	<i>Quercus rubra</i>	30,4
<i>Sorbus aucuparia</i>	5,3	<i>Amorpha fruticosa</i>	26,1
<i>Symphoricarpos albus</i>	5,3	<i>Cornus alba</i>	26,1
<i>Acer ginnala</i>	2,6	<i>Laburnum anagyroides</i>	26,1
<i>Chaenomeles japonica</i>	2,6	<i>Rubus caesius</i>	26,1
<i>Cornus alba</i>	2,6	<i>Ulmus carpinifolia</i>	26,1

fett: fremdländische Arten; Stgk: Stetigkeit

Die in den Städten Halle und Leipzig häufigste spontan vorkommende Gehölzart ist *Sambucus nigra*. Dies ist insofern nicht verwunderlich, als diese Art alle Voraussetzungen für eine erfolgreiche, nachhaltige Regeneration erfüllt (URBANSKA 1992). Dazu gehören vornehmlich die Fähigkeit zur generativen Vermehrung, ein großes Diasporenangebot mit breitem Verbreiterspektrum und eine breite ökologische Amplitude. Begünstigend wirkt sich weiterhin die Nitrophilie von *Sambucus nigra* aus, welche ihm ideale Voraussetzungen für das Wachstum auf im urbanen Bereich häufigen, eutrophen Standorten bietet. Seine Schattentoleranz ermöglicht weiterhin ein Wachstum in ansonsten recht artenarmen Strukturtypen mit engen Hinterhöfen und in dichten Strauchgesellschaften. Sowohl in Leipzig als auch in Hamburg gehört der Schwarze Holunder folgerichtig zu den häufigsten spontan auftretenden Gehölzarten. Mit *Acer platanoides*, *Acer*

pseudoplatanus, und *Fraxinus excelsior* führen drei weitere einheimische Arten die Liste der spontan vorkommenden Gehölzarten in Halle und Leipzig an (vgl. Tab. 10). Betrachtet man in beiden Städten alle Gehölzarten mit spontanem Vorkommen, so entfallen in Halle 59,3 % auf Arten fremdländischer Herkunft und Kultivare. In Leipzig (WINKLER 1996) und Hamburg (RINGENBERG 1994) wurden mit 68,8% und 59,4% annähernd gleiche prozentuale Anteile nichtindigener spontaner Gehölze an der Gesamtheit der Spontanvorkommen festgestellt.

4. 3. 1 Spontanvegetation und Flächengrößen

Die spontane Gehölzvegetation zeigt bezüglich ihrer Artenzahl gegenüber der Flächengröße in Halle einen signifikanten Zusammenhang. Ihre Artenzahlen schwanken auf sehr unterschiedlich großen Flächen zwischen 15 und 45. Bei einem sehr kleinen Korrelationskoeffizienten (0,138) besteht eine signifikante Beziehung zwischen der Größe der Untersuchungsflächen und der Zahl der vorkommenden spontanen Arten (Abb. 33). Ähnlich verhält es sich in Leipzig. Auch hier ist bei einem Korrelationskoeffizienten von 0,36 ein signifikanter Bezug zwischen der Größe des Untersuchungsgebietes und der Zahl der spontanen Arten auszumachen (Abb. 34). Allerdings schwanken die Artenzahlen auf den entsprechenden Flächen stark. So kommen z. B. auf einer 4,8 ha großen Untersuchungsfläche der Neubaugebiete in Halle zehn Gehölze spontan vor, und auf einer Fläche der Zeilenbebauung mit lediglich einem Hektar Größe schon zwölf Arten. Auch in Leipzig, wo wesentlich größere, zusammenhängende Flächen in die Untersuchungen eingingen, finden sich sowohl auf einer 13 ha großen Fläche (Neubaugebiete) als auch auf einer nur 3,4 ha großen Fläche übereinstimmend 18 spontane Gehölzarten. Hieraus läßt sich ableiten, daß schon vergleichsweise kleine städtische Grünflächen ausreichen, um eine artenreiche spontane Gehölzvegetation zu ermöglichen, und besonders intensiv gepflegte Flächen folgerichtig arm an spontaner Gehölzvegetation sind. Die gering steigenden Regressionsgeraden verdeutlichen diesen Trend.

Abb. 33. : Artenzahl der in Halle spontanen Gehölze vs. Flächengröße

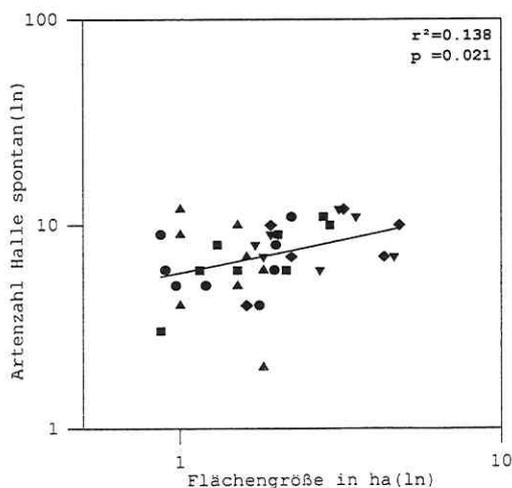


Abb. 34: Artenzahl der in Leipzig spontanen Gehölze vs. Flächengröße

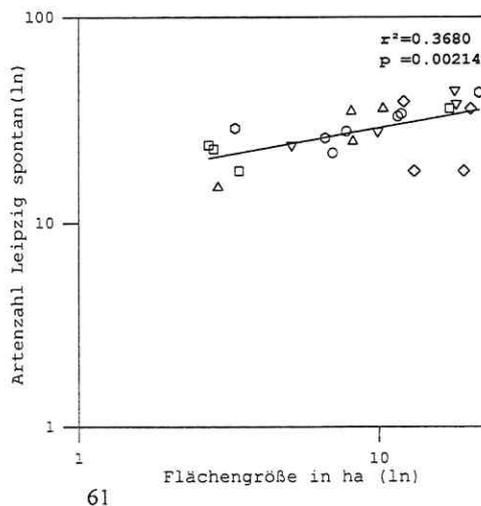
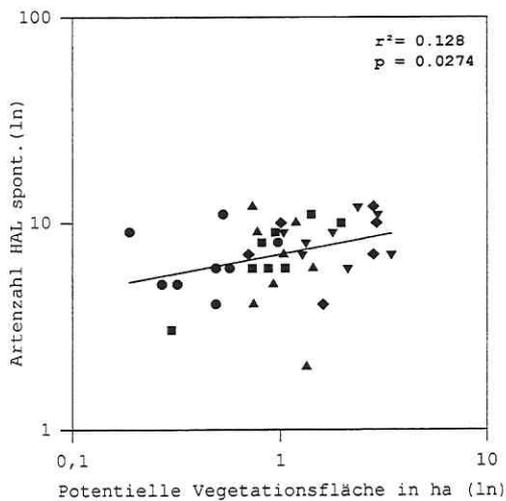


Abb. 35.: Artenzahl der in Halle spontanen Gehölze vs. potentielle Vegetationsfläche

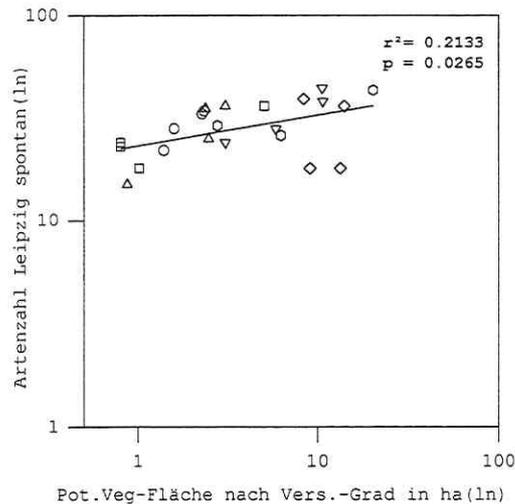


Strukturtypen der untersuchten Flächen:

Halle

- Geschlossene Blockbebauung
- Offene Blockbebauung
- ▲ Zeilenbebauung
- ▼ Neubaugebiete
- ◆ Öffentliche Einrichtungen

Abb. 36: Artenzahl der in Leipzig spontanen Gehölze vs. potentielle Vegetationsfläche (nach Vers. Grad)



Leipzig

- Geschlossene Blockbebauung
- Meyersche Häuser
- △ Offene Blockbebauung
- ▽ Zeilenbebauung
- ◇ Neubaugebiete
- Parkanlagen

Auch eine Reduktion der Untersuchungsflächen auf ihre potentielle Vegetationsfläche steigert erstaunlicherweise nicht den Wert des Korrelationskoeffizienten. Bei ähnlich geringen Korrelationskoeffizienten ist der Bezug zwischen der Größe der potentiellen Vegetationsfläche und der Zahl der spontan vorkommenden Gehölzarten dennoch ebenfalls signifikant (Abb. 35 und 36).

4. 3. 2 Spontane Gehölzvegetation und Strukturtypen

Innerhalb der einzelnen untersuchten Stadtstrukturtypen ist die Zahl der spontan vorkommenden Gehölzarten relativ konstant (Tab. 12). Obwohl sie sich in Alter und Pflegezustand stark unterscheiden, gibt es keinen Strukturtyp, in welchem das Gedeihen von spontaner Gehölzvegetation derart begünstigt ist, daß sich deutlich höhere Artenzahlen feststellen lassen. Hier bedingen wahrscheinlich zwei gegensätzliche Voraussetzungen den homogenisierenden Effekt auf die Artenzahl der Spontanvegetation. Zwar ist einerseits der Pflegezustand der offenen und geschlossenen Blockbebauung in Halle und Leipzig oft sehr mangelhaft und bietet gute Voraussetzungen für das Aufkommen spontaner Gehölzvegetation, andererseits ist die potentielle Vegetationsfläche in diesen Strukturtypen meist sehr gering. Sie ist zwar ausreichend für das Aufkommen spontaner Gehölze, aber nicht groß genug, um eine hohe Diversität zu erreichen. Im Umkehrfall ist in Strukturtypen wie der Zeilenbebauung, der Neubauten und Parkanlagen die potentielle Vegetationsfläche relativ groß, jedoch steht dem Aufkommen einer artenreichen spontanen Gehölzvegetation die intensive Pflege dieser Strukturtypen im Wege. Die Artenzahlen spontaner Gehölze der in Leipzig untersuchten Strukturtypen liegen auf Grund der wesentlich

Tab. 12: Artenzahlen spontaner Gehölzvegetation in den untersuchten Strukturtypen der Städte Halle und Leipzig

Stadt	Geschlossene BB	Offene Blockbeb.	Meyersche Häuser	Zeilenbebauung	Neubaugebiete	Parks / Öff. Einr.
Halle	28	28	- *	31	35	29
Leipzig	48	54	49	59	52	55

* Strukturtyp in Halle nicht vorhanden bzw. untersucht worden

größeren Einzelflächen auf einem höheren Niveau als in Halle, aber auch hier sind kaum Schwankungen festzustellen. Die Ähnlichkeitsanalyse der einzelnen Untersuchungsgebiete in Halle bezüglich des Vorkommens und der Häufigkeit spontaner Gehölze ergibt ebenfalls keine deutliche Gruppierung (Abb. 37 und 38). Lediglich die Gebiete der Leipziger Zeilenbebauung lassen auf Grund der etwas höheren Artenzahlen grob eine Gruppe erkennen.

Abb. 37: Ordination (PCA) der Hallenser Untersuchungsgebiete bezüglich aller spontan vorkommenden Gehölze
(G1-G8: Geschlossene Blockbeb., B1-B8: Offene Blockbeb., Z1-Z8: Zeilenbebauung, N1-N8: Neubaugebiete, Ö1-Ö6: Öffentl. Einrichtungen)

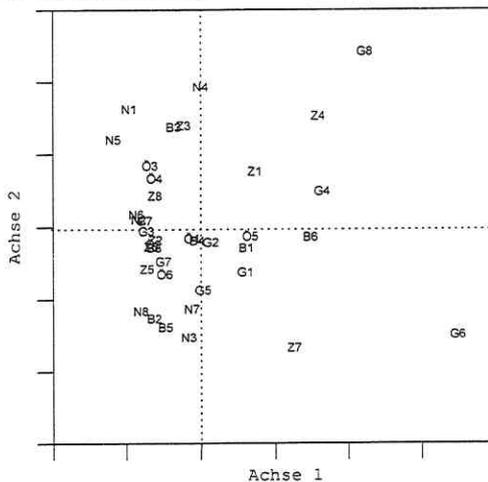
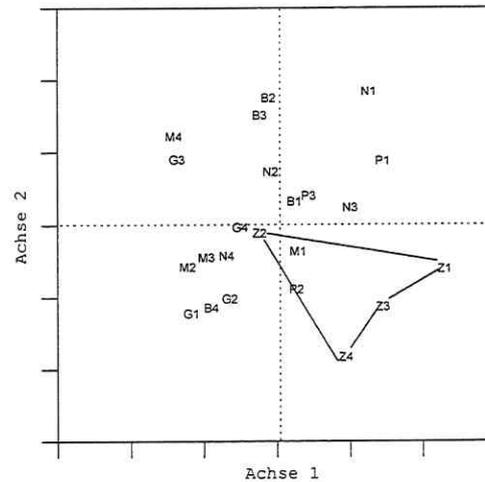


Abb. 38: Ordination (PCA) der Leipziger Untersuchungsgebiete bezüglich aller spontan vorkommenden Gehölze
(G1-G4: Gründerzeitl. Blockbebauung, M1-M4: Meyersche Häuser, B1-B4: Blockrandbebauung, Z1-Z4: Zeilenbebauung, N1-N4: Neubaugebiete, P1-P3: Parkanlagen)



4.3.3 Eigenschaften der spontanen Gehölzvegetation

4.3.3.1 Wuchsformen der spontanen Gehölze

Um die Fähigkeit der Gehölzarten zur Spontanverbreitung besser einzuschätzen, wurden das Wuchsformenspektrum, die Herkunft und die Fruchtformen der spontan auftretenden Gehölze untersucht. Innerhalb der in Halle spontan vorkommenden Gehölze dominieren die Großsträucher mit 33,9% aller spontanen Gehölzarten. Dieser Wuchsform steht durch die Fähigkeit zu vegetativer Vermehrung durch klonales Wachstum und Fragmentierung sowie dem meist großen Angebot an für die Verbreitung durch Vögel tauglichen Diasporen ein umfangreiches Repertoire an Voraussetzungen zur Spontanverbreitung zur Verfügung. Arten wie *Sambucus nigra*, *Ligustrum vulgare* und *Philadelphus coronarius* bedingen mit ihren häufigen Spontanvorkommen die Dominanz dieser Wuchsform. Mit 18,6% stellen die Großbäume nahezu ein Fünftel der spontanen Gehölzvegetation.

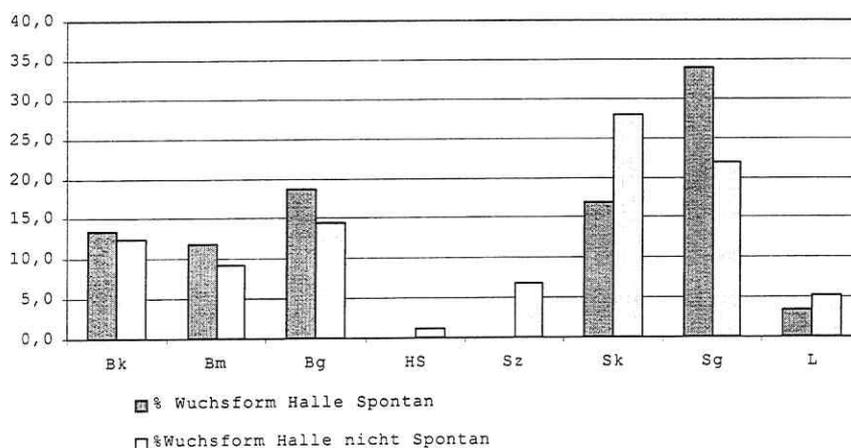
Durch die bei dieser Wuchsform häufig anzutreffende Fähigkeit zur Windverbreitung (z. B. *Acer platanoides* und *Fraxinus excelsior*) (SHELLER 1977) sind ebenfalls gute morphologische Voraussetzungen zur Spontanverbreitung gegeben. Bei Halb- und Zwergsträuchern wurden keine Spontanvorkommen registriert. Diese Wuchsformen spielen allerdings mit 1 bzw. 6,1% aller in Halle gefundenen Gehölze eine quantitativ untergeordnete Rolle. Faßt man die Wuchsformen in drei Gruppen, nämlich Bäume, Sträucher und Klettergehölze, zusammen, so ergibt sich im Vergleich zu den in Leipzig erhobenen Daten eine gute Übereinstimmung (Tab. 13). Reichlich die Hälfte aller spontanen Gehölzvorkommen sind Straucharten und rund 40% sind Baumarten zuzuordnen. Klettergehölze machen mit 5-7% den geringsten Teil der spontanen Gehölzvegetation aus. Aus dem Vergleich der Wuchsformenverteilung innerhalb der spontan vorkommenden Gehölze mit den nicht spontan vorkommenden Gehölzarten beider Städte ist ersichtlich, daß die prozentualen Anteile an Baum-, Strauch- und Klettergehölzen bei spontanen und nicht spontanen Arten im Wesentlichen identisch sind (Tab. 13). Es ist also keine für spontane Gehölzarten spezifische Verteilung der Wuchsformen festzustellen.

Tab. 13: Wuchsformpektrum der spontanen Gehölzvegetation in Halle und Leipzig im Vergleich zu den nicht spontanen Gehölzen

Stadt	Baumarten	Straucharten	Klettergehölze
Halle (spontan)	44,1%	50,8%	5,1
Leipzig (spontan)	38,5%	54,1%	7,4%
Halle (nicht spontan)	33,8%	60,1%	6,1%
Leipzig (nicht spontan)	33,7%	59,7%	6,6%

Wird der Anteil spontaner Vorkommen am Wuchsformspektrum der gesamten in Halle spontanen und nicht spontanen Gehölzvegetation betrachtet, so ist bei allen Baumklassen ein Anteil von 10-20% des Bestandes festzustellen (vgl. Abb. 39). Halbsträucher und Zwergsträucher zeigen keine Spontanvorkommen. Innerhalb der Kleinsträucher überwiegt der Anteil nicht spontaner Arten, im Umkehrfall ist der Prozentsatz spontaner Arten bei den Großsträuchern gegenüber den nicht spontanen Arten größer.

Abb. 39: Anteil der Wuchsformen innerhalb der in Halle spontanen und nicht spontanen Gehölze,



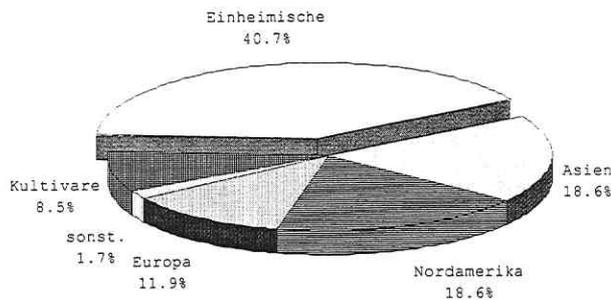
Bk: Kleinbaum; Bm: mittelgroßer Baum; Bg: Großbaum; HS: Halbstrauch; Sz: Zwergstrauch; Sk: Kleinstrauch; Sg: Großstrauch; L: Liane (Klettergehölz) (vgl. 3. 3)

Die zu den Kleinsträuchern zählenden Arten wie z. B. *Berberis spp.*, *Cotoneaster spp.*, *Hydrangaea spp.* und *Spiraea x spp.* sind vorwiegend fremdländischer Herkunft und Kultivare und sind unter urbanen Bedingungen offensichtlich zur Spontanverbreitung nur bedingt in der Lage.

4. 3. 3. 2 Herkunft der spontanen Gehölze

Ordnet man die in Halle spontanen Gehölzarten nach ihren Herkunftsgebieten, so ergibt sich die in Abb. 40 wiedergegebene Verteilung: Mit rund 41% dominieren zwar die einheimischen Arten, addiert man jedoch die Arten der einzelnen Herkunftsgebiete der fremdländischen Gehölze, so beträgt ihr Anteil mit 50,8% reichlich die Hälfte vom gesamten spontanen Gehölzvorkommen. Zu bemerkenswert ähnlichen Ergebnissen kam RINGENBERG (1994) in Hamburg. Auch hier konnten 46,6% der Spontanvorkommen Gehölzen fremdländischer Herkunft zugeordnet werden. Nach KUNICK (1985) dominieren spontane einheimische Arten zwar auf eutrophierten und humusreichen

Abb. 40: Herkunftsspektrum der spontanen Gehölzvegetation in Halle



urbanen Standorten, diese sind jedoch oft den natürlichen, d. h. nicht gestörten Standorten des Umlandes verhältnismäßig ähnlich. Spontanvorkommen fremdländischer Gehölze sind hingegen häufig auf stark anthropogen beeinflussten, d. h. gestörten Standorten den einheimischen Arten überlegen. Bei der häufig beschworenen Verdrängung einheimischer Arten durch fremd-

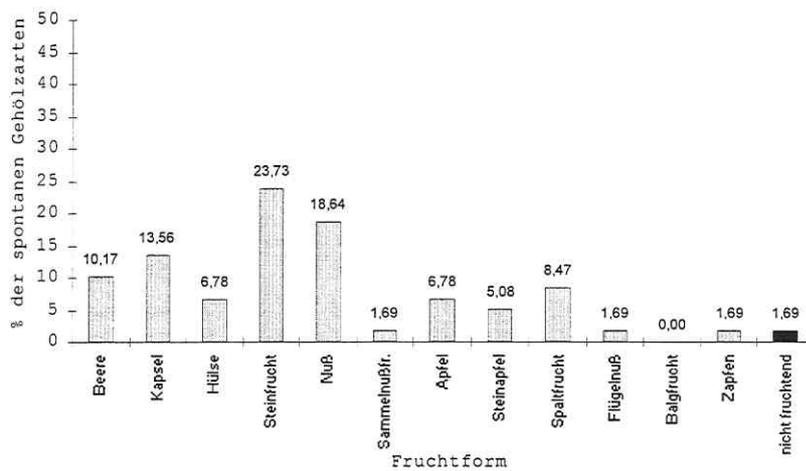
ländische (z. B. HÄRLE 1989) handelt es sich zumeist, bezogen auf städtische Standorte, um die Erschließung einer „freien“ Nische durch fremdländische Arten. Deren oft hohe Belastbarkeit und Widerstandsfähigkeit prädestiniert diese Arten geradezu für in Städten häufig anzutreffende Standortverhältnisse (KOWARIK 1993). Diese Tendenz spiegelt sich in der großen Zahl spontaner fremdländischer Gehölze im Stadtgebiet von Halle wider. Das große Angebot an vielfältig strukturierten Standorten innerhalb der Stadt begünstigt somit die spontane Ausbreitung fremdländischer Gehölze. Weiterhin ist die Häufigkeit der Spontanvorkommen von Kulturformen bemerkenswert.

4. 3. 3. 3 Fruchtformen der spontanen Gehölze

Um die Fähigkeit einer Art zur Spontanverbreitung einzuschätzen sollte die Fähigkeit der fremdländischen Gehölzarten zur Bildung von Früchten näher betrachtet werden. Für die generative Ausbreitung der Gehölze ist die Ausbildung fleischiger Früchte, welche bevorzugt von Vögeln als Futterquelle genutzt und durch sie verbreitet werden, von besonderer Bedeutung (Abb. 41). Knapp 50% aller spontanen Gehölze weisen solche Früchte auf. Von allen in Halle spontan vorkommenden Gehölzen bilden 91,6 % Früchte aus. Dies ist ein erstaunlich hoher Prozentsatz, setzt man ihn zu 67,8% Fruchtansatz bezogen auf alle in Halle gefundenen Gehölze ins Verhältnis (Abb. 42). Bei der Betrachtung der Fruchtbildung innerhalb aller fremdländischen Arten ist mit einem Anteil von 68,6% fruchtender Gehölze keine merkliche Veränderung gegenüber dem gesamten untersuchten Gehölzbestand festzustellen. Von den in Halle spontan vorkommenden einheimischen Gehölzen kommen alle Arten zur Ausbildung von Früchten. Im Vergleich zu allen in Halle vorkommenden fremdländischen Gehölzen ist der Anteil Früchte ausbildender fremdländischer Arten innerhalb der

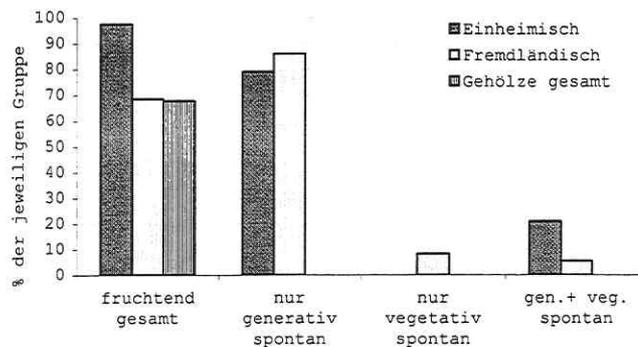
in Halle spontan vorkommenden Gehölze mit insgesamt fast 90 % deutlich höher (vgl. Abb. 42). Das Potenzial zur generativen spontanen Verbreitung ist also bei fast allen spontanen Gehölzen vorhanden. Die vegetativ spontane Vermehrung spielt eine sehr untergeordnete Rolle bei der spontanen Ausbreitung der Gehölze.

Abb. 41: Fruchtformspektrum der in den Untersuchungsgebieten von Halle vorkommenden spontanen Gehölze



Wenn auch die bloße Fruchtbildung noch nicht direkt auf eine erfolgreiche Spontanverjüngung schließen läßt, so ist jedoch eine wesentliche Voraussetzung dafür erfüllt. Einer der wichtigsten Vektoren zoochorer Verbreitung von Früchten sind Vögel. Nach TURCEK (1961) bevorzugen diese besonders Früchte mit fleischigem Endo- und Exokarp. Betrachtet man das Spektrum der innerhalb der Spontanvegetation zu findenden Fruchtformen, so beträgt der Anteil vogelverbreiteter Formen 45,5%, wobei Beeren und Steinfrüchten hierbei eine besondere Bedeutung zukommt.

Abb. 42: Prozentuale Anteile fruchtbildender Gehölze in Halle, bezogen auf Artengruppen der Spontanvegetation



4. 3. 4 Spontanvorkommen fremdländischer Arten

Die Fähigkeit zur Naturverjüngung konnte in Halle bei 37 fremdländischen Gehölzen festgestellt werden. Der Anteil der Naturverjüngung innerhalb der nichteinheimischen Arten ist mit 19,6% mit dem auf den Gesamtgehölzartenbestand in Halle bezogenen Anteil spontan vorkommender Arten (18,8%) zu vergleichen. In Leipzig ist die Situation ähnlich. Hier zeigen 61 der fremdländischen

Arten (20,3%) spontane Verjüngung bei einem Aufkommen von 28,4% spontaner Gehölze bezogen auf den Gesamtartenbestand. Zu den vier wichtigsten spontanen fremdländischen Gehölzen zählen in Halle und in Leipzig die Arten *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia* und *Mahonia aquifolium*, wobei in Leipzig deutlich höhere Stetigkeitswerte erreicht werden (Tab. 14).

Tab. 14: Die in Halle und Leipzig häufigsten fremdländischen Gehölze mit spontanem Vorkommen

Halle		Leipzig	
Art	Stgk.	Art	Stgk.
<i>Acer negundo</i>	47,22	<i>Syringa x vulgaris</i>	95,65
<i>Ailanthus altissima</i>	38,89	<i>Robinia pseudoacacia</i>	91,30
<i>Robinia pseudoacacia</i>	33,33	<i>Symphoricarpos albus</i>	91,30
<i>Hippophae rhamnoides</i>	25,00	<i>Ailanthus altissima</i>	73,91
<i>Mahonia aquifolium</i>	25,00	<i>Populus x canadensis</i>	69,57
<i>Aesculus hippocastanum</i>	22,22	<i>Rhus typhina</i>	65,22
<i>Philadelphus coronarius</i>	19,44	<i>Acer negundo</i>	60,87
<i>Prunus serotina</i>	16,67	<i>Spiraea salicifolia</i>	52,17
<i>Forsythia suspensa</i>	13,89	<i>Tilia x vulgaris</i>	39,13
<i>Forsythia x intermedia</i>	13,89	<i>Lonicera tatarica</i>	34,78
<i>Pyracantha coccinea</i>	13,89	<i>Sorbaria sorbifolia</i>	34,78
<i>Cornus baileyi</i>	11,11	<i>Mahonia aquifolium</i>	30,43
<i>Laburnum anagyroides</i>	11,11	<i>Amorpha fruticosa</i>	26,09
<i>Ptelea trifoliata</i>	11,11	<i>Cornus alba</i>	26,09
<i>Amorpha fruticosa</i>	8,33	<i>Laburnum anagyroides</i>	26,09
<i>Populus x canadensis</i>	8,33	<i>Philadelphus coronarius</i>	21,74
<i>Rhus typhina</i>	7,89	<i>Sorbus intermedia</i>	21,74
<i>Syringa x vulgaris</i>	7,89	<i>Spiraea x bumalda</i>	21,74
<i>Colutea arborescens</i>	5,26	<i>Cotoneaster divaricatus</i>	17,39
<i>Prunus cerasifera</i>	5,26	<i>Cotoneaster multiflorus</i>	17,39
<i>Symphoricarpos albus</i>	5,26	<i>Juglans regia</i>	17,39
<i>Acer ginnala</i>	2,63	<i>Parthenocissus inserta</i>	17,39
<i>Chaenomeles japonica</i>	2,63	<i>Physocarpus opulifolius</i>	17,39
<i>Cornus alba</i>	2,63	<i>Populus x berolinensis</i>	17,39
<i>Cotinus coggygria</i>	2,63	<i>Ribes alpinum</i>	17,39
<i>Cotoneaster multiflorus</i>	2,63	<i>Caragana arborescens</i>	13,04
<i>Juniperus squamata</i>	2,63	<i>Colutea arborescens</i>	13,04
<i>Malus baccata</i>	2,63	<i>Hypericum calycinum</i>	13,04
<i>Malus pumila</i>	2,63	<i>Lycium barbarum</i>	13,04
<i>Populus nigra "italica"</i>	2,63	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	13,04
<i>Quercus rubra</i>	2,63	<i>Populus canescens</i>	13,04
<i>Ribes aureum</i>	2,63	<i>Prunus serotina</i>	13,04
<i>Rosa spec.</i>	2,63	<i>Ptelea trifoliata</i>	13,04
<i>Tilia x euchlora</i>	2,63	<i>Rosa rugosa</i>	13,04
<i>Weigelia florida</i>	2,63	<i>Cornus sericea</i>	8,70

Stgk: Stetigkeit

Verfeinert man allerdings die Betrachtung der Naturverjüngung in der Art, daß die prozentualen Anteile sich spontan verjüngender fremdländischer Gehölze für die einzelnen Untersuchungsgebiete ermittelt werden, so ergibt der daraus gebildete Mittelwert wesentlich geringere Anteile von 11,4% für Halle und 15,0% für Leipzig (vgl. Tab. 15). Hier gehen die hohen, strukturbedingten Schwankungen der fremdländischen Spontanvorkommen von 0% bis zu 40% ebenso in die Berechnung ein, wie die häufig anzutreffenden Einzelwerte der Verjüngung um 11% innerhalb der einzelnen Untersuchungsgebiete. Insofern vermittelt die durchschnittliche Berechnung der prozentualen Anteile spontan vorkommender fremdländischer Gehölze innerhalb der einzelnen Untersuchungsgebiete ein realistischeres Bild der Naturverjüngung dieser Arten als die Anteilsberechnung aus der Gesamtartenzahl der fremdländischen Gehölze und der entsprechenden

Spontanvorkommen. Ungeachtet des time-lags zwischen der Einführung der Arten und deren spontaner Ausbreitung, welches in dieser Arbeit nicht untersucht wurde, ist der Prozentsatz der spontan vorkommenden fremdländischen Gehölze im Verhältnis zur Gesamtheit der in Halle und Leipzig auftretenden fremdländischen Gehölze mit 11,4% bzw. 15,0% sehr hoch.

Tab.15: Prozentuale Anteile spontan vorkommender fremdländischer Gehölzarten in den einzelnen UG in Halle und Leipzig

Untersuchsgebiete HAL				Untersuchsgebiete LPZ			
UG	Anzahl	spont.	%	UG	Anzahl	spont.	%
G1	12	1	8,3	GB1	46	7	15,2
G2	14	4	28,6	GB2	63	12	19,0
G3	28	2	7,1	GB3	52	5	9,6
G4	19	3	15,8	GB4	66	9	13,6
G5	29	5	17,2	M1	44	9	20,5
G6	10	4	40	M2	46	7	15,2
G7	14	1	7,1	M3	33	5	15,2
G8	18	2	11,1	M4	60	3	5,0
B1	35	5	14,3	B1	71	11	15,5
B2	32	3	9,4	B2	58	16	27,6
B3	21	3	14,3	B3	64	9	14,1
B4	29	3	10,3	B4	27	4	14,8
B5	35	3	8,6	Z1	108	20	18,5
B6	5	0	0	Z2	79	10	12,7
B7	41	3	7,3	Z3	114	15	13,2
B8	52	4	7,7	Z4	65	10	15,4
Z1	21	2	9,5	N1	125	17	13,6
Z2	45	5	11,1	N2	111	8	7,2
Z3	19	1	5,2	N3	108	18	16,7
Z4	17	1	5,8	N4	140	10	7,1
Z5	41	6	14,6	P1	131	17	13,0
Z6	45	5	11,1	P2	38	8	21,1
Z7	16	1	6,2	P3	63	14	22,2
Z8	48	7	14,6	Ø			15,0
N1	42	3	7,1				
N2	52	6	11,5				
N3	49	3	6,1				
N4	46	2	4,3				
N5	57	8	14,0				
N6	43	5	11,6				
N7	35	4	11,4				
N8	101	8	7,9				
Ö1	53	6	11,3				
Ö2	21	1	4,8				
Ö3	47	5	10,6				
Ö4	78	5	6,4				
Ö5	66	7	10,6				
Ö6	54	6	11,6				
Ø			11,4				

Er liegt deutlich über dem von KOWARIK (1992) für Brandenburg festgestellten Wert von 6,6% und nur etwas über dem von DI CASTRI (1990) geschätzten, hypothetischen Wert von 10%. Die Zahl der spontan vorkommenden fremdländischen Gehölze innerhalb eines Untersuchungsgebietes ist signifikant korrelierbar mit der dort anzutreffenden Zahl gepflanzter fremdländischer Gehölzarten (Abb. 44). Dieser Umstand läßt darauf schließen, daß die spontane Vermehrung der fremdländischen Gehölze in erster Linie über relativ kurze Distanz, also in unmittelbarer Nähe der Elternindividuen stattfindet. Wären z. B. Vögel die wesentlichen Vektoren für die spontane Ausbreitung dieser Gehölze, so dürfte sich die Zahl der am Standort vorkommenden Arten nicht so deutlich auf die der entsprechenden Spontanvorkommen auswirken.

Bei den einheimischen Gehölzen ist ebenfalls ein Zusammenhang zwischen der Gehölzartenzahl und der Zahl der spontan vorkommenden Arten in den Untersuchungsgebieten feststellbar, allerdings mit wesentlich geringerem Korrelationskoeffizienten (Abb. 45). Hier ist offensichtlich die Präsenz der Elternindividuen im Untersuchungsgebiet nicht ausschlaggebend für das spontane Vorkommen einer Art.

4. 3. 5. Einführungsgeschichte der in Halle spontan vorkommenden fremdländischen Gehölze

Da nach KOWARIK (1992) für die Einschätzung des Etablierungserfolges einer Art mindestens drei spontane Generationen über einen Zeitraum von mindestens 25 Jahren nachzuweisen sind, konnte in der vorliegenden Untersuchung nicht die Frage nach dem Etablierungsgrad der einzelnen fremdländischen Gehölze in Halle und Leipzig untersucht werden. Dennoch soll an dieser Stelle überprüft werden, ob die Häufigkeit des spontanen Vorkommens fremdländischer Gehölze im Zusammenhang mit der Zeit ihrer Einführung nach Mitteleuropa steht. Dazu wurden die spontan vorkom-

menden fremdländischen Gehölzarten dem Jahrzehnt ihrer Einführung zugeordnet. Wie aus den Abbildungen 46 und 47 ersichtlich, ist in Halle als auch in Leipzig keine Tendenz zur Zunahme der Zahl spontan vorkommender fremdländischer Gehölzarten bei weiter zurückliegendem Einführungszeitpunkt zu erkennen. So sind z. B. in Leipzig sechs der spontanen fremdländischen Gehölze um 1500 eingeführt worden, fünf dieser Arten aber auch erst 1830. Für das spontane Auftreten einer fremdländischen Art scheint also der Zeitpunkt ihrer Einführung nicht ausschlaggebend zu sein. Ebenso sind in dieser Hinsicht keine Präferenzen bezüglich der Herkunft der Arten nachweisbar. Betrachtet man allerdings die Häufigkeit der einzelnen spontan vorkommenden fremdländischen Gehölzarten in den Untersuchungsgebieten von Halle und setzt sie in Bezug zu ihrer Einführungszeit, so läßt sich feststellen, daß die vier in den Untersuchungsgebieten am häufigsten spontan auftretenden fremdländischen Gehölze, nämlich *Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo*, *Ailanthus altissima* und *Mahonia aquifolium* in einem Zeitraum von 1636 bis 1823 eingeführt wurden (Abb. 48). Zwar ist eine leichte Tendenz zur Abnahme der Häufigkeit spontan vorkommender fremdländischer Gehölze in den Untersuchungsgebieten hin zu jüngeren Einführungszeitpunkten erkennbar, diese ist jedoch nicht statistisch signifikant.

Abb. 46: Einführungsgeschichte der in Halle spontanen fremdländischen Gehölze in Mitteleuropa

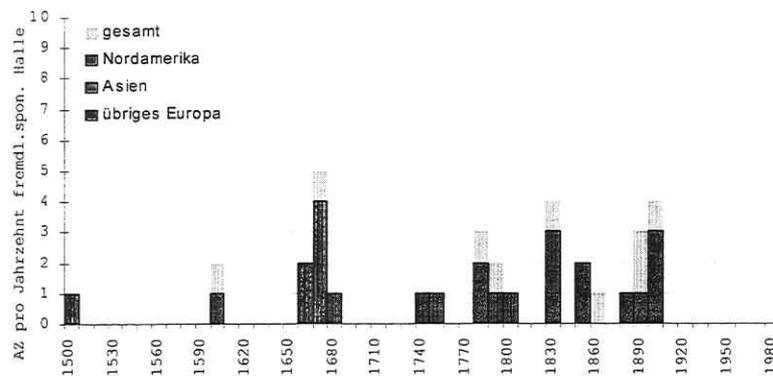


Abb. 47: Einführungsgeschichte der in Leipzig spontanen fremdländischen Gehölze in Mitteleuropa

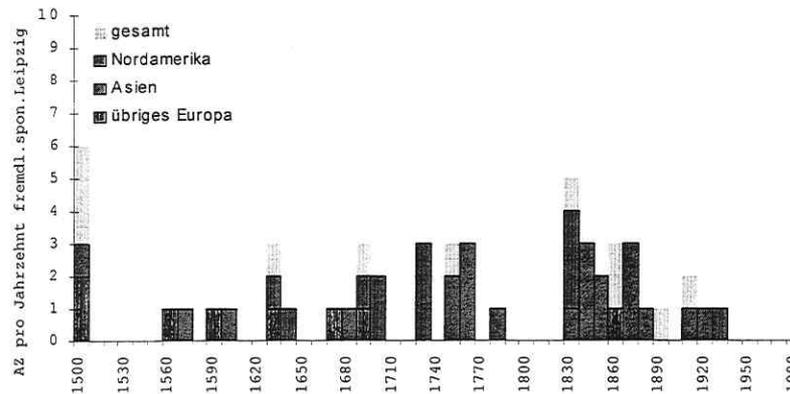
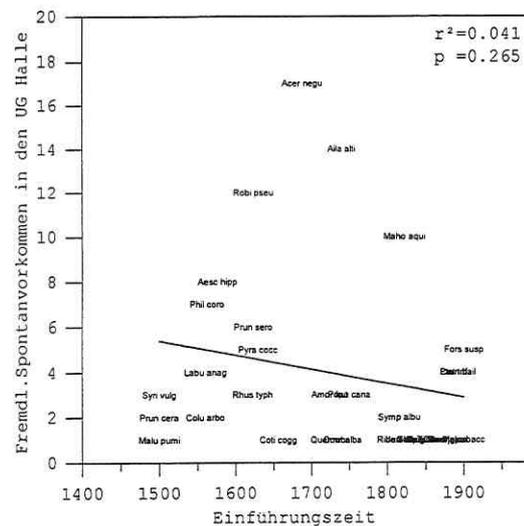


Abb. 48: Korrelation der Häufigkeit spontaner fremdländischer Gehölze in Halle und ihrer Einführungszeit nach Mitteleuropa



Annahme, daß individuelle Wünsche der Bewohner die Diversität der Gehölze erhöhen, konnte nicht bestätigt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß in Halle und Leipzig keine Gebiete mit Einfamilien- und Reihenhausbebauung untersucht wurden. In solchen Gebieten wäre es denkbar, daß persönliche Vorlieben der Bewohner und Eigentümer die Diversität der Gehölzarten erhöhen könnten.

Die Schwierigkeit, die Stadtstrukturtypen anhand ihrer Gehölzvegetation zu unterscheiden verdeutlicht eine weitere Tendenz innerhalb der urbanen Gehölzvegetation, nämlich die fortschreitende Homogenisierung der Gehölzbestände der Stadt. Außer den durch ihre überdurchschnittlich hohen Artenzahlen abtrennbaren Neubaugebieten ist keine deutliche Strukturierung der übrigen untersuchten Flächen nach Gehölzarten und deren Häufigkeit in Halle und Leipzig vornehmbar (vgl. 4.1.4). Diese Tendenz ist sehr wahrscheinlich auf historische Umstände zurückzuführen. Eines der wenigen typischen Elemente der Hallenser und Leipziger geschlossenen und offenen Blockbebauung, nämlich die Obstgehölze, sind stark im Rückgang. Die in diesen Gebieten nachgepflanzten Gehölze sind wenig pflegebedürftige Ziergehölze, darunter viele Koniferen und immergrüne Sträucher (z. B. *Taxus baccata*, *Juniperus chinensis*, *Buxus sempervirens*, *Rhododendron sp.*, *Cedrus atlantica*), also jene Arten, welche auch in den Gebieten der Zeilenbebauung, öffentlichen Einrichtungen und Neubaugebieten weit verbreitet sind. Diese Entwicklung wurde auch von KRONENBERG & KOWARIK (1989) für die Haus- und Vorgartenanlagen der Berliner Einzel- und Reihenhausbebauung festgestellt. Sie führen die zunehmende Zahl von Ziergehölzen in diesen Gebieten auf "...einen deutlichen Wandel der Gartenkultur von den Notjahren der Nachkriegszeit bis zur heutigen Wohlstandsgesellschaft..." zurück. Für die ostdeutschen Städte Halle und Leipzig läßt sich dieser Rückgang der Nutzgärten innerhalb der Wohnbebauung ebenfalls bestätigen. Ähnliche Entwicklungen wurden auch in anderen Städten wie z. B. Hamburg (RINGENBERG 1994) und Wien (PRUNZ 1989) festgestellt.

Betrachtet man die Einführungsgeschichte der in den Strukturtypen vorkommenden fremdländischen Gehölze (vgl. 4.2.3), so läßt sich feststellen, daß bis auf wenige Ausnahmen (nämlich *Buddleja davidii* [1915], *Chamaecyparis lawsoniana* [1920], *Salix matsudana* [1924], *Cotoneaster conspicuus* [1934] und *Metasequia glybtostruboides* [1950]) alle diese Arten schon vor 1910 nach Mitteleuropa eingeführt wurden. Dieser Zeitpunkt liegt noch vor dem Zeitraum der Entstehung der meisten untersuchten Stadtstrukturtypen. Das Potential für Neueinführungen in diese Gebiete kann also als ausgeschöpft angesehen werden. Die Einführungsgeschichte der in Halle und Leipzig vorkommenden fremdländischen Arten deckt sich in Bezug auf den immensen Einführungsschub von Gehölzarten zwischen 1900 und 1920 und den starken Abfall der Gehölzeinführungen nach 1920 sehr gut mit der zeitlichen Differenzierung der Einführung der Gesamtheit aller nach Mitteleuropa gebrachten Gehölzarten. Es kann also davon ausgegangen werden, daß das zur spontanen Vermehrung nichteinheimischer Gehölze zur Verfügung stehende Artenpotential seit ca. 80 Jahren in Mitteleuropa präsent ist. Nach KOWARIK (1992) liegt die für Berlin und Brandenburg ermittelte durchschnittliche Zeitspanne zwischen der Ausbringung einer Gehölzart und dem Beginn ihrer spontanen Ausbreitung („time-lag“) bei 147 Jahren. Dieser Mittelwert unterliegt, bezogen auf die einzelnen Gehölzarten, natürlich großen Schwankungen. Bei 25% der 184 von KOWARIK (1992) untersuchten Gehölze liegen zwischen Ausbringung und beginnender Ausbreitung 100 Jahre, 50,6% der Gehölze benötigen hierfür bis zu 200 Jahre. Obwohl diese „time-lag“-Angaben nach KOWARIK (1992) nicht allein in artspezifischen Eigenschaften begründet sind, bieten die Einführungszeiten neben biologischen und standortbedingten Faktoren einen Erklärungsansatz für die Häufigkeit in Halle und Leipzig spontan vorkommender fremdländischer Gehölzarten. Da zwischen Ersteinführung, häufiger Pflanzung und spontaner Ausbreitung ein unterschiedlich langer Zeitraum liegt, kann geprüft werden, welchen Einfluß die Zeitdauer seit der ersten festgestellten spontanen Ausbreitung bis zur Gegenwart (Jahr 2000) auf die

Häufigkeit der aktuellen spontanen Vorkommen einer fremdländischen Gehölzart hat. Für das Gebiet Halle-Leipzig stehen Angaben zum time-lag der Arten [mit Ausnahme von *Ailanthus altissima* (GUTTE et al. 1987)] nicht zur Verfügung und konnten auch im Rahmen dieser Arbeit nicht ermittelt werden. Deshalb wurde die von KOWARIK (1992) für Brandenburg ermittelte Zeitverzögerung (time-lag) für die Berechnung verwendet. Um den Zeitraum, welcher einer Gehölzart seit ihrem ersten spontanen Vorkommen (in Brandenburg) bis zur Gegenwart für ihre Spontanausbreitung zur Verfügung stand, zu ermitteln, wurde das artspezifische time-lag zu der Jahreszahl ihrer Einführung addiert und von 2000 (Gegenwart) subtrahiert [2000 - (Ankunft in Mitteleuropa + time-lag in Brandenburg)]. Die Korrelation dieser Zeitwerte mit der absoluten Häufigkeit der in den Untersuchungsgebieten von Halle und Leipzig spontan vorkommenden fremdländischen Arten ergibt einen signifikanten Zusammenhang, auch wenn auf Grund der großen Streuung der Daten der Korrelationskoeffizient mit $r^2 = -0,191$ sehr klein ist (vgl. Abb. 49). Es bestätigt sich mit dieser Methode die in Kapitel 4.3.5 erwartete Tendenz: Je länger eine fremdländische Gehölzart in einem Gebiet präsent ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit ihres spontanen Vorkommens. Weiterhin zeigt diese Korrelation, daß eine ganze Reihe von fremdländischen Gehölzarten das Potential ihrer spontanen Verbreitung und Häufigkeit noch nicht erreicht haben dürften. Die in beiden Städten häufigsten spontanen fremdländischen (z. B. *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Syringa x vulgaris*, *Ailanthus altissima* und *Mahonia aquifolium*) weisen meist einen 2,5 mal längeren Zeitraum ihrer Präsenz auf, als es für die selten spontanen fremdländischen Gehölze (z. B. *Quercus rubra*, *Ribes aureum*, *Berberis thunbergii*, *Acer ginnala* und *Cotoneaster multiflorus*) der Fall ist. Es ist zu vermuten, daß einige heute noch selten spontan vorkommenden nichteinheimischen Gehölze in der Zukunft in unseren Städten häufiger anzutreffen sein werden. Auf der Grundlage dieses o.g. Berechnungsmodells kann die Hypothese aufgestellt werden, daß die Gesamtzahl sich spontan verbreitender fremdländischer Gehölze in den nächsten Jahrzehnten ansteigen wird.

Die Problematik der Einschätzung des invasiven Potentials nichteinheimischer Pflanzen, d. h. ihrer Fähigkeit, sich in natürlichen Lebensgemeinschaften dauerhaft zu etablieren und diese zu verändern, wird seit langem diskutiert (z. B. KOWARIK et al. 1986, TREPL 1990, LE FLOCH 1991, LOHMEYER et al. 1992). Zahlreiche Einzelbeispiele der negativen Beeinflussung bis hin zur Zerstörung etablierter Biozöten durch fremdländische Organismen sind bekannt und vor unbedachtem Umgang mit solcherlei Arten wurde schon vor Jahren gewarnt: „From now on, it is vital that everyone who feels inclined to ... plant any strip or corner of the land should ask themselves three questions: what animals and plants live in it, what beauty and interests may be lost, and what extra risk changing it will add to the accumulating instability of communities.“ (ELTON 1958). Wie läßt sich nun der städtische Bereich als Lebensraum für zahlreiche nichteinheimische Gehölze vor diesem Hintergrund bewerten? Ohne Zweifel stellen urbane Gehölzbestände ebenso wie Schloßgärten und andere extraurbane Parkanlagen und Ziergehölzpflanzungen auf Grund der hohen Arten- und Individuenzahl fremdländischer Gehölze potentielle Ausbreitungszentren für nichteinheimische Arten dar (HODGE, S.J. 1996). Um nach der Erfassung der Zahl und Verbreitung fremdländischer Gehölze in Halle und Leipzig eine erste Einschätzung des invasiven Potentials dieser Arten vorzunehmen, wurden zwei nach REJMÁNEK (1996) wesentliche Kriterien hierfür, nämlich das Vorkommen und die Art von Früchten dieser Gehölze untersucht. Im Ergebnis fruchten 68,6% aller in den beiden Städten festgestellten fremdländischen Gehölze (Abb. 52). Von diesen Gehölzen bilden 52,7% fleischige, für die Verbreitung durch Vögel und Kleinsäuger geeignete Früchte aus. Von diesen, fleischige Früchte ausbildenden fremdländischen Gehölzen kommt nur reichlich ein Viertel (26,7%) zur spontanen Vermehrung. Von allen anderen, anemo- oder autochor verbreitete Früchte ausbildenden fremdländischen Gehölzen sind 29,4% spontan anzutreffen. Es läßt sich also innerhalb der urbanen Standorte kein Vorteil für die Spontanverbreitung durch die

Ausbildung fleischiger, vogelver-breiteter Früchte erkennen. Unter den in Halle und Leipzig nur generativ spontan vorkommenden Gehölzen sind im Gegenteil Arten mit trockenen, nicht fleischigen Früchten häufiger anzutreffen (Abb. 50). Dies ist insofern bemerkenswert, als gerade die standortunabhängige Verbreitung durch mobile Vektoren (Vögel) innerhalb der oft isolierten Stadtstandorte für die spontane Ausbreitung von großem Vorteil wäre. Die Voraussetzungen hierfür sind im urbanen Bereich durchaus vorhanden, da die Avifauna zum einen nicht so individuen- und artenarm ist wie oft angenommen (ERZ 1964, GNIELKA 1981) und zum anderen viele einheimische Vogelarten die Früchte fremd-ländischer Gehölze für ihre Ernährung nutzen und verbreiten (TURCEK 1961). Allerdings ist nach KLAUSNITZER (1993) ein Bestandsrückgang der Avifauna durch zunehmenden Verlust an Brutmöglichkeiten, zunehmende Störung durch den Straßenverkehr und Konkurrenz dominanter Arten zu verzeichnen. Weiterhin werden sowohl einzeln stehende und, wie im Falle der Hinterhöfe innerhalb der Blockbebauung, räumlich stark isolierte Gehölze von Vögeln ebensowenig genutzt wie niedrige Sträucher, Zwergsträucher, einzeilige Gebüschreihen und Gebüsche unmittelbar an Wohnblocks (KLAUSNITZER 1993), wie sie häufig in der Zeilenbebauung und den Neubaugebieten anzutreffen sind. Ein Erklärungsansatz für die Behinderung der Verbreitung fremdländischer Gehölze mit trockenen Früchten wie z. B. Kapseln, Flügelnüssen, Balgfrüchten und Hülsen könnte im trockeneren Stadtklima gefunden werden. Nach REJMÁNEK (1996) ist die Invasibilität, also die Fähigkeit zur Spontanausbreitung von Gehölzen mit kleineren und vor allem trockenen Früchten sehr oft von dem Angebot an frischen, exponierten Böden abhängig. Solche Flächen sind jedoch in städtischen Habitaten nicht häufig anzutreffen.

Abb. 49: Korrelation der absoluten Häufigkeit der Spontanvorkommen fremdländischer Gehölze in Halle und Leipzig mit der Zeitdauer seit ihrer ersten festgestellten spontanen Ausbreitung bis zur Gegenwart

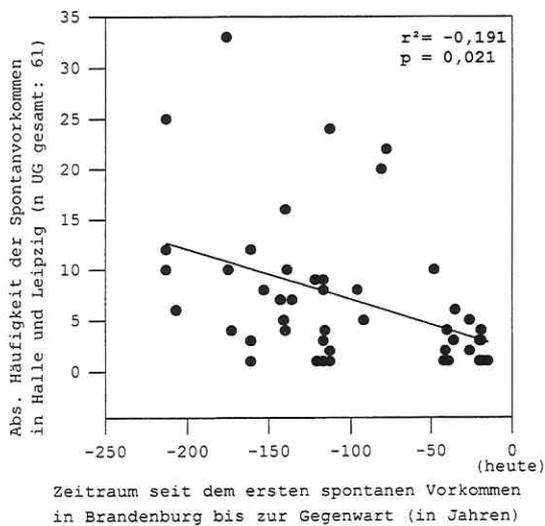
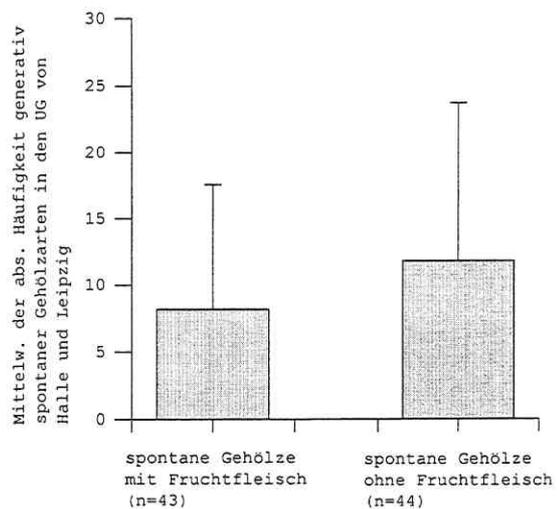
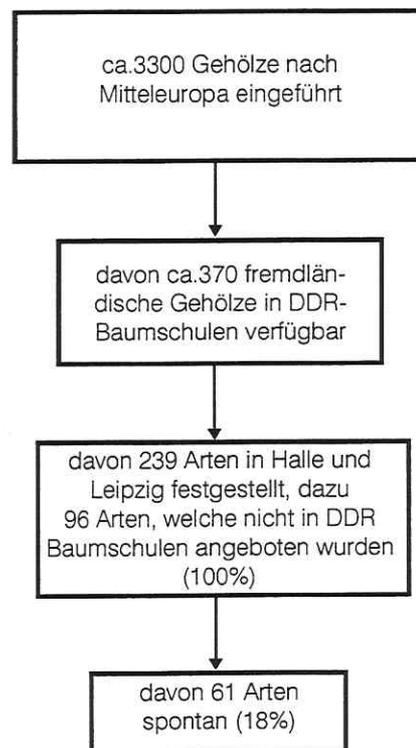


Abb. 50: Generativ spontan vorkommende Gehölze mit trockenen und fleischigen Früchten und ihre absolute Häufigkeit in den Untersuchungsgebieten von Halle und Leipzig



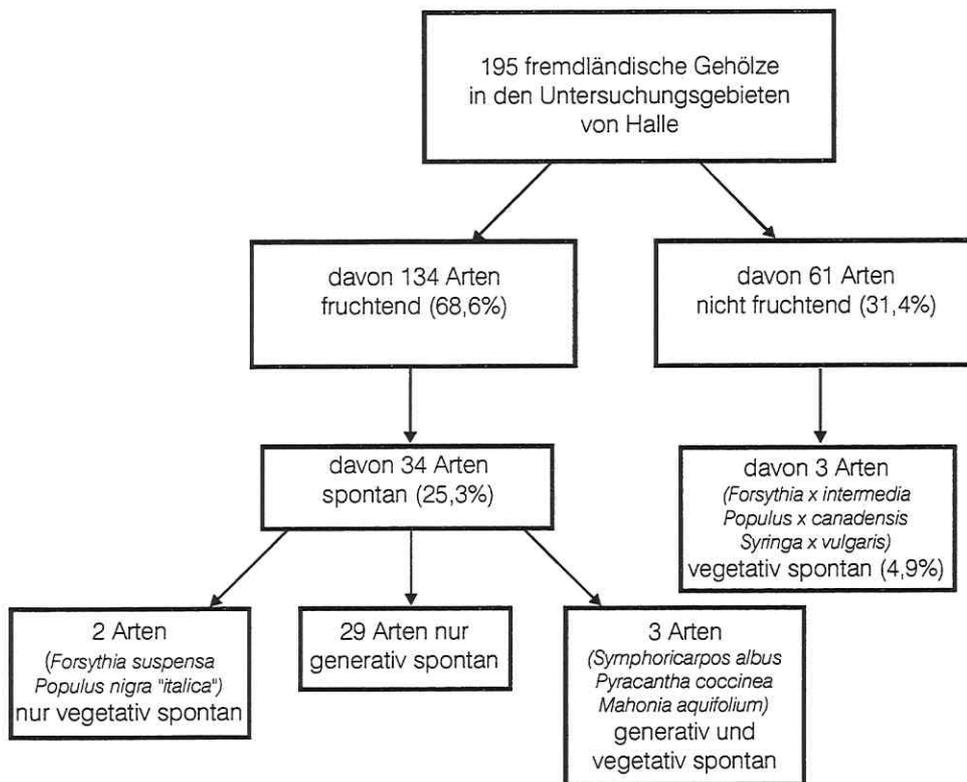
Das Invasionspotential der in Halle und Leipzig gepflanzten, fremdländischen Gehölze ist also als begrenzt einzuschätzen, obwohl natürlich ein hoher Prozentsatz von immerhin 18% dieser Arten zur spontanen Vermehrung kommt (Abb. 51). Im speziellen Fall ostdeutscher Städte ist bei der Bewertung der fremdländischen Gehölzflora zusätzlich die Limitierung der von den DDR-Baumschulen (GESETZBLATT DER DDR, 1983) im Handel angebotenen Arten in Betracht zu ziehen (Abb. 51). Allerdings wird dieser Umstand durch das seit 1990 erweiterte Gehölzangebot und die intensiven Nachpflanzungen in rekonstruierten und sanierten ostdeutschen Städten zunehmend an Bedeutung verlieren.

Abb. 51: Wahrscheinlichkeit der Spontanverjüngung von in Halle und Leipzig gepflanzten fremdländischen Gehölzen



Der Anteil sich spontan vermehrender fremdländischer Gehölze an der Gesamtzahl der gepflanzten fremdländischen Arten in Halle und Leipzig ist wesentlich höher als der von WILLIAMSON (1986) und DI CASTRI (1990) angenommene Prozentsatz von 10% der Arten, die nach der Einführung zur spontanen Ausbreitung fähig sind, und liegt weit über den von KOWARIK (1992) festgestellten 6,7% fremdländischer Gehölze mit spontaner Vermehrung (Abb. 52). KOWARIK (1992) untersuchte jedoch die nichteinheimischen Arten von Berlin und Brandenburg, also auch große Bereiche ländlicher und nicht urbaner Gebiete. Die Zahl fremdländischer Gehölzarten an einem städtischen Standort ist hingegen positiv korrelierbar mit der Zahl der dort spontan vorkommenden fremdländischen Gehölze (vgl. 4. 3. 4). Deren Prozentsatz ist in Halle und Leipzig zwar relativ hoch, aber die Expansionsfähigkeit dieser Arten ist durch Isolation und geringes Vektorenangebot sehr gering.

Abb. 52: Wahrscheinlichkeit der Spontanverjüngung von in Halle fruchtenden und nicht fruchtenden fremdländischen Gehölzen



6. Zusammenfassung

In den 38 untersuchten Gebieten in Halle wurden auf insgesamt 78,5 ha Fläche 315 Gehölzarten festgestellt. Davon entfallen 195 (61,9%) auf nichteinheimische Arten und 39 (12,3%) auf Kultivare. Diese stellen zusammen somit fast drei Viertel (74,2%) des Gehölzartenbestandes. Die in Halle häufigsten Gehölzarten sind *Forsythia x intermedia*, *Ligustrum vulgare*, *Acer platanoides*, *Sambucus nigra*, *Betula pendula*, *Philadelphus coronarius*, *Fraxinus excelsior* und *Ailanthus altissima*, wobei keine Stetigkeiten von 100 % erreicht werden. In Leipzig wurden von WINKLER (1996) in 23 Untersuchungsgebieten auf einer Fläche von insgesamt 239,3 ha 384 Gehölzarten festgestellt. Hier finden sich zwölf Gehölzarten mit einer Stetigkeit von 100%, nämlich *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*, *Betula pendula*, *Forsythia suspensa*, *Fraxinus excelsior*, *Populus x canadensis*, *Prunus avium*, *Rosa canina*, *Rosa spp.*, *Sambucus nigra* und *Syringa x vulgaris*. Die Arten *Ligustrum vulgare*, *Acer platanoides*, *Acer negundo* und *Sambucus nigra* sind sowohl in Halle als auch in Leipzig die häufigsten Gehölze. In Leipzig sind 16 Arten (z. B. *Rosa canina*, *Juniperus communis*, *Malus pumila*, *Tilia platyphyllos*, *Rhododendron catawbiense*) signifikant häufiger als in Halle. Nur sieben Arten, nämlich *Forsythia x intermedia*, *Picea abies*, *Malus domestica*, *Tamarix ramosissima*, *Pyrus communis*, *Ulmus glabra* und *Juniperus chinensis* kommen in Halle signifikant häufiger vor als in Leipzig. In Leipzig liegt der Anteil fremdländischer Gehölze bei 67,2% und die Kultivare stellen 11,4%. Trotz verschieden

hoher Gehölzartenzahlen ist das Verhältnis von einheimischen, fremdländischen und aus Zucht und Hybridisierung hervorgegangenen Arten in beiden Städten fast identisch. Ähnliche Untersuchungen in anderen Städten (z. B. SUKOPP 1978, KUNICK 1985, FLEISCHER 1986, RINGENBERG 1994) ergaben vergleichbare Zahlen.

Die Verteilung der Wuchsformen innerhalb der urbanen Gehölzvegetation unterscheidet sich nicht wesentlich von der natürlichen Gehölzvegetation. Der Anteil an Baumarten liegt in Halle und Leipzig bei 30-40%, an Straucharten bei 60-65%, und kletternde Gehölze sind mit 5-7% vertreten. Bei den Straucharten dominieren Klein- und Großsträucher, die Baumarten sind relativ gleichmäßig auf alle drei Größenklassen verteilt.

Im Blühverhalten ist eine Verlängerung der Blühperiode der urbanen Gehölzarten festzustellen. Ursache hierfür ist die anthropogene Selektion von zumeist fremdländischen Arten, welche spätere Blühzeitpunkte als die heimische Vegetation aufweisen. Diese Selektion unterliegt in erster Linie gestalterischen Intentionen mit dem Ziel, über die gesamte Vegetationsperiode hinweg blühende Gehölze ins Stadtbild zu integrieren. Dreißig Prozent aller in Halle vorkommenden Gehölze fruchten nicht. Diese Arten sind fast ausschließlich fremdländischer Herkunft oder sterile Kultivare. Die in Halle fruchtenden Gehölze bilden zu 40% fleischige und somit für die Ernährung der Avifauna wertvolle Früchte aus. In dieser Hinsicht erfüllt die urbane Gehölzvegetation eine wesentliche Aufgabe als Naturelement des Stadtökosystems.

Die in Halle und Leipzig häufigsten fremdländischen Gehölze sind *Philadelphus coronarius*, *Symphoricarpos albus*, *Aesculus hippocastanum*, *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Pyracantha coccinea*, *Ailanthus altissima* und *Rhus typhina*. Einzelne Arten jedoch weisen große Unterschiede in ihrer Häufigkeit in beiden Städten auf. *Forsytia suspensa* z. B. ist in Leipzig mit einer Stetigkeit von 100% anzutreffen, in Halle hingegen nur mit 47,4%.

Das Herkunftsspektrum der fremdländischen Gehölzarten in Halle stimmt im Wesentlichen mit dem der fremdländischen Gehölze in Leipzig überein. Es dominieren die asiatischen Arten (45-48%), gefolgt von Arten nordamerikanischer (26%) und süd- bzw. osteuropäischer Herkunft. Diese Herkunftsverteilung deckt sich sehr gut mit dem Herkunftsspektrum der für ganz Mitteleuropa fremdländischen Gehölze. Eine Selektion bestimmter Herkunftsgebiete für die einzelnen untersuchten Stadtstrukturtypen konnte nicht festgestellt werden.

In beiden Städten konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Flächengröße und der Gehölzartenzahl festgestellt werden. Die Integration großflächiger Untersuchungsgebiete steigert die Genauigkeit der Art-Areal-Korrelation, da hier die Wahrscheinlichkeit des Erfassens seltener Gehölzarten größer ist. Eine Reduktion der Untersuchungsgebiete auf ihre potentielle Vegetationsfläche führte nur zu einer geringen Präzisierung des Art-Areal-Verhältnisses. Durch eine Gruppierung der Untersuchungsgebiete in die einzelnen Stadtstrukturtypen ergab sich jedoch ein anderes Bild. Hier wiesen die Strukturtypen mit dem höchsten Prozentsatz an unversiegelter, also potentieller Vegetationsfläche auch die höchsten Gehölzartenzahlen auf. Sowohl in Halle als auch in Leipzig sind dies die Neubaugebiete. Bezüglich der Artenzusammensetzung sind die Strukturtypen sehr heterogen. Als einzige, jedoch auch nur für die Hallenser Neubaugebiete charakteristische Gehölzart erwies sich *Tamarix ramosissima*. Übereinstimmend finden sich jedoch in den Neubaugebieten beider Städte hochstete Vorkommen fremdländischer Straucharten, wie z. B. *Symphoricarpos albus*, *Spiraea x bumalda* und *Potentilla fruticosa*. Alle anderen Strukturtypen lassen sich nicht eindeutig durch einzelne Gehölzarten charakterisieren.

In Halle zeigen 18,8% der Gehölze spontane Vermehrung, in Leipzig 28,4%. Dabei ist die Zahl der spontan auftretenden Gehölze unabhängig von der Flächengröße. Schon kleine städtische Grünflächen reichen aus, um eine artenreiche Spontanvegetation zu ermöglichen. Der Prozentsatz der spontan vorkommenden fremdländischen Gehölze liegt in Halle bei 19,6% und in Leipzig bei

25,3%. Beide Städte weisen gemeinsam eine Spontanverjüngung fremdländischer Gehölze von 18% auf, wobei die Einführungszeit und Herkunft der Arten für ihre Fähigkeit zur spontanen Vermehrung nicht von Bedeutung sind. Die häufigsten einheimischen spontan vorkommenden Gehölze sind *Sambucus nigra*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* und *Ligustrum vulgare*. Innerhalb der fremdländischen Gehölze sind dies *Acer negundo*, *Syringa x vulgaris*, *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia* und *Symphoricarpos albus*. Die Häufigkeit spontan vorkommender fremdländischer Gehölzarten ist abhängig von dem Zeitraum, welcher einer Gehölzart seit ihrem ersten spontanen Vorkommen bis zur Gegenwart für ihre Spontanausbreitung zur Verfügung stand. Daraus ist die Vorhersage ableitbar, daß einige heute noch selten spontan vorkommende nichteinheimische Gehölze in der Zukunft in unseren Städten häufiger anzutreffen sein werden. Weiterhin ist die Zahl der spontanen fremdländischen Gehölzvorkommen abhängig von der Artenzahl nichteinheimischer Gehölze am Standort, deren Expansionsfähigkeit in das Umland ist jedoch gering.

7. Literatur

- ACHTZIGER, R., NIGMANN, U., ZWÖLFER, H. (1992): Rarefaction- Methoden und ihre Einsatzmöglichkeiten bei der zooökologischen Zustandsanalyse und Bewertung von Biotopen. Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz Vol. 1: 89-105
- ALBRECHT, H. J. (1994): Unsere Fauna und fremdländische Gehölze. Deutsche Baumschule Vol. 3: 110-113
- ALLABY, M. [HRSG.] (1996): The concise Oxford dictionary of ecology. Oxford University Press
- ASMUS, U. (1981): Der Einfluß von Nutzungsänderung und Ziergärten auf die Florenzzusammensetzung stadtnaher Forste in Erlangen. Ber. Bayer. Bot. Ges. Vol. 52: 117-121
- BARTELS, H., BÄRTELS, A., SCHROEDER, F. -G., SEEHANN, G. [HRSG.] (1981): Erhebung über das Vorkommen winterharter Freilandgehölze I. Die Gärten und Parks mit ihrem Gehölzbestand. Mitt. Deutsche Dendrol. Ges. 73: 1-468
- BAUMSCHULEN WILHELM LEY [HRSG.] (1994): Das grüne Sortenbuch. Meckenheim
- BERG, J., HEFT, L. (1991): Rhododendron und immergrüne Laubgehölze. Ulmer Stuttgart
- BONN, S., POSCHOLD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Quelle & Meyer Wiesbaden
- BRADY, R. F. ET AL. (1979): A typology for the urban ecosystem and its relationship to larger landscape units. Urban Ecology Vol. 4: 11-28
- BRAHE, P. (1994): Heimisch – kein Dogma. Dtsch. Baumschule Vol. 1: 10-12
- BRANDES, S., BRANDES, D. (1995): Vorkommen und Verwilderung von Zierpflanzen in Dörfern dargestellt am Beispiel des westlichen Sachsen-Anhalt. Braunschw. naturkundl. Schr. Vol. 4 (4): 913-923
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl., Wien
- BREUSTE, J. (1995): Merkmale stadtökologischer Transformation: Die Großstadt Leipzig. Zeitschr. f. angew. Umweltforschung Vol. 8 (1-4): 177-192
- BRUNS, J. (1993): Bruns Pflanzen- Sortimentskatalog Herbst1993/Frühjahr1994, Bad Zwischenahn
- COOMBES, A. J. (1994): Laub-und Nadelbäume. Ravensburg
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden. Ulmer Stuttgart
- DURKA, W., ACKERMANN, W. (1993): SORT – Ein Computerprogramm zur Bearbeitung von floristischen und faunistischen Artentabellen. Natur und Landschaft Vol. 68 (1): 16-21

- EHRENFELD, J. G. (1997): Invasion of deciduous forest preserves in the New York metropolitan region by Japanese barberry (*Berberis thunbergii*). *Journal of the Torrey Botanical Society* Vol. 124 (2): 210-215
- EISSMANN, L. (1975): Das Quartär der Leipziger Tieflandsbucht und angrenzender Gebiete um Saale und Elbe. *Schriftenr. geol. Wiss. Berlin* (2): 1-263
- ENDTMANN, K. J. (1993): Fremdländische Gehölze in Wäldern und Forsten Brandenburgs. In: Gandert, K. -D. (Hrsg.): *Beiträge zur Gehölzkunde*, Rinteln: 84-93
- ERZ, W. (1964): Populationsökologische Untersuchungen an der Avifauna zweier nordwestdeutscher Großstädte. *Z. wiss. Zool.* Vol. 170: 1-111
- FISCHER, W. (1988): Neophyten und Vegetationsdynamik. *Wiss. Zeitschr. Pädag. Hochschule Potsdam* Vol. 32 (3): 549-556
- FITSCHEN, J. (1994): *Gehölzflora*. Quelle & Meyer Verlag Heidelberg
- FLEISCHER, M. (1986): *Gehölze in Gera*. Veröff. Museen der Stadt Gera, Naturwiss. Reihe Heft 12
- FOERSTER-BALDENIUS, P. (1995): Stadtökologie – Ansätze, Probleme und Ergebnisse: das Beispiel Berlin. *Zeitschr. f. angew. Umweltforschung* Vol. 8 (1-4): 147-163
- FRANK, D., KLOTZ, S. (1990): Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. *Wiss. Beiträge Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg* Vol. P35
- GESETZBLATT DER DDR (1983): Anordnung Nr. Pr. 418 über die Erzeuger- und Großhandelsabgabepreise für Gehölzsaatgut und -pflanzgut vom 31. Januar 1983. *Staatsverlag der DDR*: 18-109
- GILBERT, O. L. (1994): *Städtische Ökosysteme*. Radebeul
- GLAVAC, V. (1996): *Vegetationsökologie*. Gustav Fischer Jena Stuttgart
- GNIELKA, R. (1981): Die Vögel des Südfriedhofs in Halle. *Hercynia* Vol. 18: 134-184
- GOEZE, E. (1916): Liste der seit dem 16. Jahrhundert bis auf die Gegenwart in die Gärten und Parks Europas eingeführten Bäume und Sträucher. *Mitt. Deutsche Dendrologische Gesellschaft* Vol. 25: 129-201
- GÖTZ, E. (1994): Herkunft und Anzahl unserer Freilandpflanzen. *Der Palmengarten* Vol. 58: 37-43
- GUTTE, P., KLOTZ, S., LAHR, C., TREFFLICH, A. (1987): *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE – eine vergleichend pflanzengeographische Studie. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* Vol. 22: 242-262
- GUTTE, P. (1990): Der Florenwandel im Stadtgebiet von Leipzig. *Tuexenia* Vol. 10: 57-65

- GUTTE, P. (1989): Die wildwachsenden und verwilderten Gefäßpflanzen der Stadt Leipzig. Veröff. Naturkundemuseum Leipzig Bd. 7
- HAKES, W. (1996): Multivariate Ordinationsmethoden zur Analyse von Veränderungen in der Vegetationsstruktur – Grundlagen und Beispiele aus Sukzessionsforschung und Monitoring. Naturschutz und Landschaftsplanung Vol. 28 (1): 12-18
- HARD, G. (1983): Gärtnergrün und Bodenrente – Beobachtungen an spontaner und angebaute Stadtvegetation. Landschaft + Stadt Vol. 15 (3): 97-104
- HARD, G. (1986): Vegetationskomplexe und Quartierstypen in einigen nordwestdeutschen Städten. Landschaft + Stadt Vol. 18 (1): 11-25
- HÄRLE, J. (1989): Exotische Gehölze auf öffentlichem Grund in kleinstädtischen Innenstadtbereichen. Verh. Ges. f. Ökologie Vol. 18: 149-154
- HEINRICH, W. (1989): Rund um Bäume - Auswahlbibliographie über Bäume in Städten. Bibliographische Mitteilungen der Unibibliothek Jena Nr. 36
- HERRE (1910): Keimfähigkeit des Samens von in Deutschland angepflanzten Exoten. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges: 59-64
- JANSSEN, A. (1989): Potentielle natürliche Vegetation und Freiraumplanung in Städten. Verh. Ges. f. Ökologie Vol. 18: 163-166
- JONGMAN, R. H. G., TER BRAAK, C. J. F., VAN TONGEREN, O. F. R. [HRSG.] (1995): Data Analysis in Community and Landscape Ecology. Cambridge University Press
- KELLY, J, HILLER, J. [HRSG.] (1997): The Hiller Bäume & Sträucher. Bernhard Thalacker Verlag GmbH Braunschweig, 1. Aufl.
- KIERMEIER, P. (1988): Einen Garten ohne Exoten könnte man mit der Natur verwechseln. Das Gartenamt Vol. 37: 369-375
- KLOEPEL, B. D., ABRAMS, M. D. (1995): Ecophysiological attributes of the native *Acer saccharum* and the exotic *Acer platanoides* in urban oak forests in Pennsylvania, USA. Tree Physiology Vol. 15: 739-746
- KLOTZ, S. (1984): Phytoökologische Beiträge zur Charakterisierung und Gliederung urbaner Ökosysteme, dargestellt am Beispiel der Städte Halle und Halle-Neustadt. Diss. Univ. Halle
- KLOTZ, S., GUTTE, P., KLAUSNITZER, B. (1984): Vorschlag einer Gliederung urbaner Ökosysteme. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung Vol. 24 (3): 153-156
- KLOTZ, S., GUTTE, P. (1991): Zur Soziologie einiger urbaner Neophyten. Hercynia Vol. 28 (1): 45-61
- KLOTZ, S. (1994): Floristisch-vegetationskundliche Untersuchungen in Städten Mitteldeutschlands als Grundlage für Landschaftspflege und Naturschutz. In: Tagungsband 1. Leipziger Symposium

„Stadtökologie in Sachsen“. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung. S. 87-91

KOENNEMANN, E. (1983): Halle: Geschichte d. Stadt in Wort u. Bild. 2. Aufl., Berlin, Deutscher Verlag d. Wiss.

KOSMALE, S. (1981): Die Wechselbeziehungen zwischen Gärten, Parkanlagen und der Flora der Umgebung im westlichen Erzgebirgsvorland. *Hercynia* Vol. 18 (4): 441-452

KOWARIK, I., BÖCKER, R. (1984): Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Einbürgerung des Götterbaumes (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle) in Mitteleuropa. *Tuexenia* Vol. 4: 9-26

KOWARIK, I., SUKOPP, H. (1986): Ökologische Folgen der Einführung neuer Pflanzenarten. *Gentechnologie* Vol. 10: 111-135

KOWARIK, I. (1987): Platanen auf Stadtstandorten. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung* 55: 42-73

KOWARIK, I. (1989): Einheimisch oder nichteinheimisch? Einige Gedanken zur Gehölzverwendung zwischen Ökologie und Ökologismus. *Garten + Landschaft* Vol. 99 (5): 15-18

KOWARIK, I. (1992): Einführung und Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg. *Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg Beiheft* 3

KOWARIK, I. (1992 a): Das Besondere der städtischen Flora und Vegetation. *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* (61): 33-47

KOWARIK, I. (1993): Vorkommen einheimischer und nichteinheimischer Gehölzarten auf städtischen Standorten in Berlin. *Beitr. zur Gehölzkunde*: 93-104

KOWARIK, I. (1995): Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten als Problem des Naturschutzes? In: Böcker, R. ; Gebhardt, H. ; Konold, W. ; Schmidt-Fischer, S. (Hrsg): *Gebietsfremde Pflanzenarten - Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope – Kontrollmöglichkeiten und Management*, ecomed Verlagsgesellschaft Landsberg, S. 33-56

KRONENBERG, B., KOWARIK, I. (1989): Naturverjüngung kultivierter Pflanzenarten in Gärten. *Verh. Berl. Bot. Ver. Vol. 7*: 3-30

KRÜSSMANN, G. (1976): *Handbuch der Laubgehölze*. Verlag Paul Parey Berlin Hamburg, Bd. I, 2. Aufl.

KRÜSSMANN, G. (1977): *Handbuch der Laubgehölze*. Verlag Paul Parey Berlin Hamburg, Bd. II, 2. Aufl.

KRÜSSMANN, G. (1978): *Handbuch der Laubgehölze*. Verlag Paul Parey Berlin Hamburg, Bd. III, 2. Aufl.

KRÜSSMANN, G. (1983): *Handbuch der Nadelgehölze*. Verlag Paul Parey Berlin Hamburg, 2. Aufl.

KUNICK, W. (1985): Gehölzvegetation im Siedlungsbereich. *Landschaft und Stadt* (3): 120-133

- KUNICK, W. (1991): Ausmaß und Bedeutung der Verwilderung von Gartenpflanzen. NAA-Berichte Vol. 4 (1): 6-13
- LOHMEYER, W. (1976): Verwilderte Zier- und Nutzgehölze als Neueinheimische (Agriophyten) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Vorkommen am Mittelrhein. Natur und Landschaft Vol. 51 (10): 275-283
- LOHMEYER, W., SUKOPP, H. (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. Schriftenreihe für Vegetationskunde Vol. 25: 1-185
- LUDWIG, H., WEINKAUF, B. (1990): Leipzigs langes Leben. 3. Aufl., Leipzig, Brockhaus, 255 S.
- LUKEN, J. O., THIERET, J. W. [HRSG.] (1997): Assessment an management of Plant Invasions. Springer-Verlag New York Berlin Heidelberg
- MITCHELL, A. (1979): Die Wald- und Parkbäume Europas. Verlag Paul Parey Berlin Hamburg, 2. Aufl.
- MORACZEWSKI, I. R. ET AL. (1996): Rough sets in floristic description of the inner-city of Warsaw. Flora Vol. 191: 253-260
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. Quelle & Meyer Heidelberg, 3. Aufl.
- OVERDIECK, D., SCHEITENBERGER, A. (1989): Veränderungen des Arteninventars der Vegetation in einer mitteleuropäischen Großstadt (Osnabrück). Verh. Ges. f. Ökologie Vol. 18
- PRUNZ, W. (1989): Biotopkartierung im bebauten Gebiet Wiens – Kartierung der Gehölzflora. Verh. Ges. f. Ökol. Vol. 8: 273-278
- REJMÁNEK, M., RICHARDSON, D. M. (1996): What attributes make some plant species more invasive? Ecology Vol. 77 (6): 1655-1661
- RINGENBERG, J. (1995): Zusammensetzung und Struktur von Gehölzbeständen städtischer Wohnbauflächen. Verh. der Ges. für Ökologie: 441-446
- RINGENBERG, J. (1994): Analyse urbaner Gehölzbestände am Beispiel der Hamburger Wohnbebauung. Verlag Dr. Kovac, Diss.
- RODBELL, P. (1991): A new look at the urban forest. Urban forests Vol. 11 (4): 8-15
- ROTHMALER, W., SCHUBERT, R., VENT, W. (1994): Exkursionsflora von Deutschland. 8. Aufl., Gustav Fischer Verlag Jena-Stuttgart, Bd. IV
- SACHSE, U. (1989): Die anthropogene Ausbreitung von Berg- und Spitzahorn. Ökologische Voraussetzungen am Beispiel Berlins. Landschaftsentw. und Umweltforschung Vol. 63: 1-132
- SACHSE, U. (1990): Synanthrope Pflanzen - Erste Hilfe für eine "kranke" Vegetation? Verh. Berl. Bot. Ver. Vol. 8: 189-193

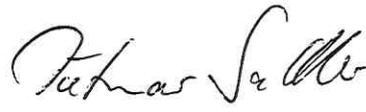
- SCHELLER, H. (1977): Kritische Studien über die kultivierten Fraxinus-Arten. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. Vol. 69: 49-162
- SCHMITZ, J. (1991): Vorkommen und Soziologie neophytischer Sträucher im Raum Aachen. Decheniana Vol. 144: 22-38
- SCHROEDER, F. G., (1969): Zur Klassifizierung der Anthropochoren. Vegetatio 16, S. 225-238
- SCHULDES, H., KÜBLER, R. (1991): Neophyten als Problempflanzen im Naturschutz. Arbeitsblätter Naturschutz Vol. 12: 1-16
- SCHULTE, W. (1985): Florenanalyse und Raumbewertung im Bochumer Stadtbereich. Bochum, Geograph. Inst. d. Ruhr-Univ., Forschungsabt. für Raumordnung VI, 394S
- SCHULTE, W. (1985a): Modell einer stadtökologischen Raumgliederung auf der Grundlage der Florenanalyse und Florenbewertung. Natur und Landschaft Vol. 60 (3): 103-108
- SCHULTE, W., SUKOPP, H., WERNER, P. (HRSG.) (1993): Flächendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer am Naturschutz orientierten Planung. Natur und Landschaft Vol. 68 (10): 491-526
- SCHULTE, G. (1995): Der naturwissenschaftliche Zugang zur Stadtökologie. Zeitschr. f. angew. Umweltforschung Vol. 8 (1-4): 25-31
- STARFINGER, U. (1990): Über Agriophyten. Das Beispiel Prunus serotina. Verh. Berl. Bot. Ver. Vol. 8: 179-188
- SUKOPP, H. (1978): Gehölzarten und -vegetation Berlins. Mitt. Deutsche Dendrol. Ges. 7-21
- SUKOPP, H., WITTIG, R. [HRSG.] (1993): Stadtökologie. Gustav Fischer Verlag Stuttgart
- SUKOPP, H. (1994): Ökologische Charakteristik von Großstädten. In: Tagungsband 1. Leipziger Symposium „Stadtökologie in Sachsen“. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung. S. 62-69
- SUKOPP, H. (1995): Neophytie und Neophytismus. In: Böcker, R. ; Gebhardt, H. ; Konold, W. ; Schmidt-Fischer, S. (Hrsg): Gebietsfremde Pflanzenarten - Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope -Kontrollmöglichkeiten und Management, ecomed Verlagsgesellschaft Landsberg, S. 3-32
- SUKOPP, H., NUMATA, M., HUBER, A. [HRSG.] (1995): Urban ecology as the Basis of urban planning. SPB Academic Publishing The Hague Netherlands
- SUPUKA, J. (1996): Settlement environmental conditions and evaluation of their impact on urban vegetation. Ekológia (Bratislava) Vol. 15 (1): 37-46
- TRAUTMANN, W. (1976): Veränderungen der Gehölzflora und Waldvegetation in jüngerer Zeit. Schriftenreihe für Vegetationskunde Vol. 10: 91-107

- TREPL, L. (1981): Ökologie und "ökologische" Weltanschauung. *Natur und Landschaft* Vol. 53 (3): 71-75
- TREPL, L. (1990): Zum Problem der Resistenz von Pflanzengesellschaften gegen biologische Invasionen. *Verh. Berl. Bot. Ver.* Vol. 8: 195-230
- TREPL, L. (1994): Zur Rolle der interspezifischen Konkurrenz bei der Einbürgerung von Pflanzenarten. *Arch. Natursch. Landschaftsforsch.* Vol. 33: 61-84
- TURCEK, F. J. (1961): *Ökologische Beziehungen der Vögel und Gehölze.* Bratislava
- URBANSKA, K. M. (1992/1): *Populationsbiologie der Pflanzen.* Gustav Fischer Verlag Stuttgart, Jena
- WAWRIK, H. (1994): Heimische Gehölze oder Neophyten? *Das Gartenamt:* 85-90
- WILLIAMSON, M. H., BROWN, K. C. (1986): The analysis and modelling of british invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Biological Sciences* Vol. 314 (1167): 505-522.
- WINKLER, M. (1996): Untersuchungen zur gepflanzten Vegetation und ihrer ökologischen Bedeutung. *UfZ - Berichte* Vol. 5
- WITTIG, R., DIESING, D., GÖDDE, M. (1985): Urbanophob-Urbanoneutral-Urbanophil - Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraum Stadt. *Flora* (177): 265-282
- WITTIG, R. (1991): *Ökologie der Großstadtflora.* Gustav Fischer Verlag Stuttgart

Erklärung über die selbständige Anfertigung der Dissertation

Hiermit versichere ich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind in der Arbeit als solche kenntlich gemacht worden. Ich versichere, daß keine weiteren Personen bei der geistigen Herstellung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren und Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen. Die vorgelegte Arbeit wurde weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder in ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zwecke einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt noch in irgendeiner Form veröffentlicht. Es haben keine früheren Promotionsversuche stattgefunden.

Leipzig, den 25.04.2000



Dietmar Sattler

Lebenslauf

Persönliche Angaben

Name: **Sattler**
Vorname: **Dietmar**
geb. am: 07.02.1969 in Leipzig
Anschrift: Gottschedstraße 13,
04109 Leipzig
Telefon: 0341 9801665
Email: sattler@rz.uni-leipzig.de

Ausbildung

- 1975 - 1985 43. Polytechnische Oberschule Leipzig
- 1985 - 1987 Erweiterte Oberschule „Karl Marx“ Leipzig
- 1989 - 1994 Studium der Biologie an der Universität Leipzig, Hauptfächer Botanik, Ökologie, Mikrobiologie, Nebenfach Geologie
- 6 /1994 Biologie-Diplom, Thema der Arbeit: „Untersuchungen zu Ökologie, Vorkommen und Verbreitung von Zoo- und Phytocecidien in der Stadt Leipzig“

Beruf

- 1995 - 1998 Doktorand am Umweltforschungszentrum Halle-Leipzig, Thema der Arbeit: „Analyse der gepflanzten und spontanen Gehölzvegetation der Städte Halle Saale) und Leipzig“
- 1998 - 1999 Wissenschaftliche Hilfskraft am Institut für Botanik der Universität Leipzig
- 1999 - 2000 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Botanik der Universität Leipzig
- 4 /2000 Einreichen der Dissertation: „Analyse der gepflanzten und spontanen Gehölzvegetation der Städte Halle Saale) und Leipzig“ an der Fakultät für Biowissenschaften, Pharmazie und Psychologie der Universität Leipzig

Auslandsaufenthalte

- 7 /94 - 10 /94 Praktikum „Rekultivierung von tropischen Industriebrachen“ auf der Baobab-Farm in Mombasa (Kenia)
- 1 /97 - 3 /97 Praktikum „Phänologie eines amazonischen Tieflandregenwaldes“ in Venezuela (Projekt Surumoni)
- 7 /98 - 10 /98

Sprachen

- Englisch sprechen/verstehen sehr gut, schreiben gut
- Spanisch sprechen/verstehen gut, schreiben ausreichend

Anhang

Bebauungstyp	Geschl. Blockbebauung								Zeilenbebauung								Neubaugebiete								Öffentl. Einrichtung					
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6
Untersgeb.- Nummer																														
Fagus sylvatica 'Atropunicea'							1																							
Forsythia suspensa	2	2	1	2					2	2	1	2				2														
Forsythia x intermedia	2	3	2	2	3	2	2	2	2	4	2	2	3	2	2	2	3	2	3	4	3	2	3	4	3	4	3	1	3	2
Fraxinus excelsior	1								2	1	2					1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	2	2	1	3	2
Fraxinus ornus																														
Fuchsia magellanica																														
Genista anglica																														
Genista germanica																														
Genista pilosa																														
Genista radiata																														
Ginkgo biloba																														
Gleditsia triacanthos									1																					
Gymnocladus dioica																														
Hamamelis japonica																														
Hamamelis mollis																														
Hamamelis x intermedia																														
Hebe ochracea																														
Hedera helix	2	2	1	3					2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1											
Hedera colchica																														
Hibiscus - hybr.																														
Hippophae rhamnoides	1								1																					
Holodiscus discolor																														
Hydrangea arborescens																														
Hydrangea aspera																														
Hydrangea macrophylla																														
Hydrangea paniculata																														
Hydrangea serrata																														
Hypericum calycinum																														
Hypericum forrestii																														
Ilex aquifolium																														
Ilex aquif. 'Silver Queen'																														
Ilex decidua																														
Ilex verticillata																														
Jasminum fruticans																														
Jasminum nudiflorum																														
Juglans regia																														
Juniperus chinensis																														
Juniperus communis	2								1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	1	1	1	
Juniperus horizontalis																														
Juniperus horizontalis																														
Juniperus sabina																														
Juniperus squamata																														

Art / Form	Gründerzeitliche Blockbebauung				Meyersche Häuser				Blockrandbebauung				Zeilenbebauung				Neubaugebiete				Parkanlagen				Stetigkeit				
	Blockbebauung				Häuser																								
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	%	
<i>Colutea arborescens</i>	1								2				3				2	2	2	4							3	34,8	
<i>Colutea orientalis</i>																			1									4,3	
<i>Cornus alba</i>	1			2				1				1	4	3	4	3	4	4	4	4						2	2	69,6	
<i>Cornus alternifolia</i>													1															4,3	
<i>Cornus mas</i>								4	2															1				21,7	
<i>Cornus sanguinea</i>					1	2	1	2	3	4	3		4	3	5	5	4	2	4	3	2	2	3	2		2	3	78,3	
<i>Cornus sericea</i>	1	1	1		2	1	2	2	3	2	1		2	2	1	2	3	4	2	2	2	2	2	2		2	2	82,6	
<i>Corylus avellana</i>	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1		3	1	3	3	2	2	2	2	2	4	2					87	
<i>Corylus colurna</i>	1				4	1			4	1	4		2				3	2	3	4	3	1	1				1	60,9	
<i>Cotinus coggygria</i>								1					1								2	1						17,4	
<i>Cotoneaster adpressus</i>												1	1	2	1		3	3	3	2	2	2					1	43,5	
<i>Cotoneaster bullatus</i>													1	1	1						3	1	2					26,1	
<i>Cotoneaster congestus</i>	2	1	1										1	2							2	2	4	1			2	43,5	
<i>Cotoneaster conspicuus</i>																	1											13	
<i>Cotoneaster dammeri</i>									1																			8,7	
<i>Cotoneaster dammeri</i> 'Skogsholmen'	1	2	2	2					1				3	2	4		4	4	4	4							2	60,9	
<i>Cotoneaster dielsianus</i>								1					2								2		1					21,7	
<i>Cotoneaster divaricatus</i>				1					1				3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2				47,8	
<i>Cotoneaster integerrimus</i>																												8,7	
<i>Cotoneaster microphyllus</i>													1										1					8,7	
<i>Cotoneaster moupinensis</i>																							2					4,3	
<i>Cotoneaster multiflorus</i>									1	1			4	3	5	5	3	4	3	4	3	2	1	2		1	2	52,5	
<i>Cotoneaster niger</i>								1					3	2	3	2	1	3	1	2	2	2	2					43,5	
<i>Cotoneaster praecox</i>																							2					4,3	
<i>Cotoneaster salicifol.</i> 'Parkt.'																							2	1				13	
<i>Cotoneaster salicifolius</i>																	2											8,7	
<i>Cotoneaster x watereri</i>																	2						1	2				17,4	
<i>Crataegus chrysoarpa</i>									1														2					8,7	
<i>Crataegus coccinea</i>																							1					4,3	
<i>Crataegus crus-galli</i>																												4,3	
<i>Crataegus laevigata</i>	1				2	3	2	1	3		4	3					1											43,5	
<i>Crataegus mollis</i>																												4,3	
<i>Crataegus monogyna</i>	2	2	1	2	3	2	3	1	4	3	2	2	2	2	2		2	2	1	4	1	4	4					82,6	
<i>Crataegus pinnatifida</i>								1																				4,3	
<i>Crataegus x lavallei</i>									1														1					8,7	
<i>Crataegus x prunifolia</i>	1	1	1										1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2				65,2	
<i>Cyrtis scoparius</i>																							2	1				39,1	
<i>Cyrtis x praecox</i>													1				2	1	1	1	1	1	1						

Art / Form	Gründerzeitliche Blockbebauung				Meyersche Häuser				Blockrandbebauung				Zeilenbebauung				Neubaugebiete				Parkanlagen			Stetigkeit	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	%	
Prunus tenella	1			1				1																39,1	
Prunus tomentosa		1																						17,4	
Prunus triloba	1	2	3	2	4	2	4		4	2	2	4	4	1	2	2	2	3	3	5	3	1		82,6	
Pseudotsuga menziesii	1	2	1										1	1	1		1							34,8	
Ptelea trifoliata	2												1	1	1		3	2	1	1	1	1		30,4	
Pyracantha coccinea	1	2	1	2	2				2	3	2		4	3	4	3	5	5	5	5	3	1	5	87	
Pyrus communis					1												2	2	3				1	8,7	
Pyrus domestica	4	4	4	5	1	5	3	5	2	3	2	2	1											73,9	
Pyrus salicifolia					1																			4,3	
Quercus cerris																					1	2		4,3	
Quercus palustris																								8,7	
Quercus petr. 'Muscaviensis'																					1			4,3	
Quercus petraea													1											8,7	
Quercus robur	1	2	1	2	5	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	5	3	95,7	
Quercus rubra		1			3				1				2	2	1	2	1	4	4	2	4	4	2	52,2	
Rhamnus catharticus																	3	2	1	1	2	1		30,4	
Rhamnus frangula	1	1																			1	1		21,7	
Rhododendron 'Azurica'	1	1							2	2	1	1	1								2	2	1	43,5	
Rhododendron arboreans																								4,3	
Rhododendron catawbiense	1	3	1	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3	1		87	
Rhododendron impeditum								1																4,3	
Rhododendron japonicum	1	2	1	1				2				1	1								1	2	3	52,2	
Rhododendron molle																						2		4,3	
Rhododendron repens																						1		8,7	
Rhodotypos scandens				1									1											26,1	
Rhus typhina	2	3	3	2				2	2	2	2	1	4	3	4	2	4	4	4	3	2	2		87	
Ribes alpinum	2	1			4				4	2	1		4	4	4	3	3	3	4	2	5	4		78,3	
Ribes aureum	1	2	1	1								1	4	4	5	2	3	3	4	2	1			69,6	
Ribes grossularia	1	2	2	2				3	1	1			1											43,5	
Ribes nigrum	1	2	3	2				2																30,4	
Ribes rubrum	2	2	3	3	1	4	3	3	1															39,1	
Ribes sanguineum	1			1				1	3	3	1		4	1	5	4	3	4	3	4	2	1	3	73,9	
Robinia pseudoacac. 'Unifolia'				1																				4,3	
Robinia pseudoacacia	2	1	3	4	4	2			4	5	3	3	3	2	4	2	3	2	4	1	3	4	3	91,3	
Rosa agrestis																								4,3	
Rosa canina	1	3	3	1	2	2	2	1	3	4	1	1	3	4	5	1	4	4	4	2	2	1	2	100	
Rosa foetida																								4,3	
Rosa glauca				1					2	2			3	3	2	1	3	4	3			3		47,8	

Art / Form	Gründerzeitliche Blockbebauung				Meyersche Häuser				Blockrandbebauung				Zeilenbebauung				Neubaugebiete				Parkanlagen				Stetigkeit			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	%	
Spiraea douglasii																												
Spiraea japonica			2					1																			43,5	
Spiraea prunifolia																											47,8	
Spiraea salicifolia	2	1	1						2	1	1	1	2	1	2	1	4	3	3	4	2	1	3	4	1	3	78,3	
Spiraea x arguta	1								1				1		2		3	3	3	4	2						43,5	
Spiraea x billardii									2				2		1		2	2	2	2	2	1					39,1	
Spiraea x bumalda	2	1	1						1	3	3	2	2	3	4	3	4	4	4	5	2	2					73,9	
Spiraea x cinerea																	2	4	3	2	2	4					21,7	
Spiraea x vanhouttei	2	1	1	2	4	2	3	2	4	3	2	2	5	4	5	5	4	5	4	5	3	2	4	4	2	4	91,3	
Staphylea pinnata																	2				2						13	
Staphylea trifolia												1															8,7	
Stephanandra incisa																											13	
Symphoricarpos albus	1	2			2	4	5	4	1	2	2	3	2	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	3	5	95,7	
Symphoricarpos orbiculatus													2	1	3	4	3	4	3	3	2	2					43,5	
Symphoricarpos x chenautilii	1	1							1	1	2		3	2	3	4	4	4	4	4	2	1	3	2	1	3	69,6	
Syringa josikaea													1				2		2	2	2	1	1				26,1	
Syringa microphylla																											4,3	
Syringa sweginzowii													1														4,3	
Syringa x chinensis													2	2	1						2	1	1	2			34,8	
Syringa x persica 'Laciniata'									1																		13	
Syringa x swegiflexa																					2						4,3	
Syringa x vulgaris	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	1	3	3	4	4	4	4	2	4	3	3	2	4	3	2	100	
Tamarix pentandra									2				1	1			2	2	2	3	2						39,1	
Tamarix ramosissima																											4,3	
Tamarix tetrandra																											4,3	
Taxus baccata	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	2	2	2	3	1				91,3	
Taxus baccata 'Fastigiata'																	2		2	1	3	2					30,4	
Taxus cuspidata	1																1										8,7	
Taxus x media																											4,3	
Thuja occidentalis	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2		2	2	2	3							69,6	
Thuja orientalis	1	2	1		2	2	2	2	2	1	1		2	2	2		2	2	2	1	2						65,2	
Tilia cordata	2								1	4	3	3	3	1	3	2	4	4	2	3	5	5	2				78,3	
Tilia petiolaris	1																1				3						13	
Tilia platyphyllos	2	3	4	4	5	1	3	1	5	5	2	3	3	1	2	2	3	3			4	5	1				95,7	
Tilia platyphyllos 'Laciniata'																											4,3	
Tilia tomentosa																											13	
Tilia x euchlora	1	2			1	4	1	3	4	2	3	5	3	3	1	1	2	2			2	2					78,3	
Tilia x mollikei																											8,7	

Art / Form	Gründerzeitliche Blockbebauung					Meyersche Häuser					Blockrandbebauung					Zeilenbebauung					Neubaugebiete					Parkanlagen			Stetigkeit
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	
<i>Tilia x vulgaris</i>																													
<i>Tsuga canadensis</i>																													73,9
<i>Tsuga canadensis</i> 'Nana'																													4,3
<i>Ulmus carpiniifolia</i>																													8,7
<i>Ulmus elegantissima</i>	1			1		2	1									2										1	2		39,1
<i>Ulmus glabra</i>						2																				1			4,3
<i>Ulmus laevis</i>																										1			8,7
<i>Ulmus x hollandica</i>						1																							4,3
<i>Viburnum davidii</i>																													4,3
<i>Viburnum farreri</i>																										1			4,3
<i>Viburnum lantana</i>																										3	1		39,1
<i>Viburnum opulus</i>																2	1									3	4	2	47,8
<i>Viburnum plicatum</i>																										1			4,3
<i>Viburnum rhytidophyllum</i>																										2	2	1	26,1
<i>Viburnum utile</i>	1																									2	1		4,3
<i>Viburnum x burkwoodii</i>																													4,3
<i>Viburnum x carlcephalum</i>																													4,3
<i>Vinca major</i>																													8,7
<i>Vinca minor</i>	1	2	2	2																						1	2	2	60,9
<i>Vitis vinifera</i>	2	3	3	2		2																				1	1		39,1
<i>Weigela florida</i> 'Purpurea'																										2	1	2	21,7
<i>Weigela</i> sp. (Hybriden)																										2	4	4	69,6
<i>Wisteria sinensis</i>																										1			4,3
<i>x Mahoberberis neubertii</i>																													4,3
Arten je Untersuchungsfläche	95	117	101	120	100	94	79	109	109	109	129	106	119	53	184	135	195	116	209	189	184	215	184	210	79	100			

Häufigkeitswerte: 1 = selten
2 = zerstreut
3 = verbreitet
4 = häufig
5 = sehr häufig

Einführungszeit, Herkunft, Wuchsform und Phänologie der Gehölze in den Untersuchungsgebieten von Halle und Leipzig

Art	Stadt	Familie	Herkunft	Eintz.zeit	Wuchsform.	Blattausd.	Blühdauer	Blüfärb	Fruchtförm	spontan
Abies alba	L, H	Pinaceae			Bg	#	4, 5	rot/gelb	Zapfen	
Abies grandis	L	Pinaceae	NAM	1851	Bg	#	4, 5	rot/gelb	Zapfen	
Abies koreana	L, H	Pinaceae	OA	1871	Bk	#	4, 5	rot/gelb	Zapfen	
Abies nordmanniana	L, H	Pinaceae	SOEU	1840	Bg	#	4, 5	rot/gelb	Zapfen	
Acer campestre	L, H	Aceraceae			Bk	3 bis 10	4	gelbgrün	Spaltfrucht	x
Acer cappadocicum	L	Aceraceae	VA	1830	Bm	4 bis 10	4	gelbgrün	Spaltfrucht	
Acer ginnala	L, H	Aceraceae	ZA	1879	Bk	4 bis 10	4	grün/rot	Spaltfrucht	x
Acer japonicum	L, H	Aceraceae	OA	1864	Bk	4 bis 10	4	rot/gelb	Spaltfrucht	
Acer monspessulanum	L	Aceraceae	SEU	1739	Bk	4 bis 10	4	hellgelb	Spaltfrucht	
Acer negundo	L, H	Aceraceae	NAM	1688	Bm	4 bis 10	4	hellgelb	Spaltfrucht	x
Acer palmatum	L, H	Aceraceae	OA	1820	Bk	4 bis 10	4, 5	purpur	Spaltfrucht	
Acer platanoides	L, H	Aceraceae			Bg	4 bis 10	4, 5	gelbgrün	Spaltfrucht	x
Acer pseudoplatanus	L, H	Aceraceae			Bg	4 bis 10	4, 5	gelbgrün	Spaltfrucht	x
Acer saccharinum	L, H	Aceraceae	NAM	1725	Bg	4 bis 10	3, 4	gelbgr./rot	Spaltfrucht	
Acer tataricum	L, H	Aceraceae	OEU	1759	Bk	4 bis 10	4	rotgrün	Spaltfrucht	
Actinidia arguta	L	Actinidaceae	OA	1890	L	5 bis 10	6	weiß	Beere	
Actinidia chinensis	L, H	Actinidaceae	ZA	1900	L	5 bis 10	5, 6	weiß-ocker	Beere	
Aesculus fiava	L	Hippocastanaceae	NAM	1764	Bg	5 bis 10	5	gelb	Kapsel	
Aesculus hippocastanum	L, H	Hippocastanaceae	SOEU	1576	Bg	5 bis 10	5	weiß	Kapsel	x
Aesculus x carnea	L, H	Hippocastanaceae	-	1818	Bm	5 bis 10	5	altrosa	Kapsel	
Alanthus altissima	L, H	Simaroubaceae	ZA	1740	Bg	5 bis 10	6, 7	grüngelb	gef. Frch.	x
Akebia quinata	L	Lardizabalaceae	ZA	1845	L	4 bis 10	5	purpur	Balgfrucht	
Alnus glutinosa	L, H	Betulaceae			Bm	4 bis 10	3, 4	braun	Flügelnuß	x
Alnus incana	L, H	Betulaceae			Bk	4 bis 10	3, 4	braun	Flügelnuß	x
Amelanchier lamarckii	L, H	Rosaceae	NAM	1623	Sg	5 bis 10	4, 5	weiß	Apfel Frucht	
Amelanchier ovalis	H	Rosaceae			Sg	4 bis 10	4, 5	weiß	Apfel Frucht	
Amorpha fruticosa	L, H	Papilionaceae	NAM	1724	Sk	4 bis 10	6, 7, 8	blauviolett	Hülse	x
Aralia elata	L	Araliaceae	OA	1830	Sg	4 bis 10	8, 9	weiß	Beere	x
Araucaria araucana	H	Araucariaceae	SAM	1795	Bg	#	6, 7	grün	Zapfen	
Aronia melanocarpa	L, H	Rosaceae	NAM	1688	Sk	4 bis 10	5, 6	weiß	Apfel Frucht	
Berberis aggregata	L	Berberidaceae	ZA	?	Sk	4 bis 10	6	gelb	Beere	
Berberis buxifolia	L, H	Berberidaceae	SAM	1830	Sk	#	5	orange-gelb	Beere	
Berberis candidula	L, H	Berberidaceae	ZA	?	Sk	#	5	gelb	Beere	
Berberis gagnepainii	L, H	Berberidaceae	ZA	1903	Sk	#	5, 6	gelb	Beere	
Berberis julianae	L, H	Berberidaceae	ZA	1900	Sg	#	4, 5, 6	gelb	Beere	x
Berberis thunbergii	L, H	Berberidaceae	OA	1850	Sk	4 bis 10	5	rotgelb	Beere	x
Berberis verruculosa	L, H	Berberidaceae	ZA	1904	Sk	#	5	gelb	Beere	
Berberis vulgaris	L, H	Berberidaceae			Sk	4 bis 10	5	gelb	Beere	x

Art	Stadt	Familie	Herkunft	Einf.zeit	Wuchsform.	Blattausd.	Blühdauer	Blühtfarbe	Fruchtform	spontan
Berberis wilsoniae	L, H	Berberidaceae	ZA	?	Sk	4 bis 10	6, 7	hellgelb	Beere	
Berberis x hybr.gagnepain.	H	Berberidaceae	-	1929	Sk	#	5, 6	gelb	Beere	
Berberis x ottawensis	L	Berberidaceae	-	-	Sk	4 bis 10	5	gelb	Beere	
Berberis x rubostilla	L, H	Berberidaceae	-	-	Sk	4 bis 10	5, 6	hellgelb	Beere	
Berberis x stenophylla	L	Berberidaceae	-	-	Sk	#	5	gelb	Beere	
Betula albo-sinensis	L	Betulaceae	ZA	1901	Bm	4 bis 10	5	grüngelb	Flügelnuß	
Betula ermanii	L	Betulaceae	OA	1830	Bm	4 bis 10	5	grüngelb	Flügelnuß	
Betula nigra	H	Betulaceae	NAM	1736	Bm	4 bis 10	5	grünbraun	Flügelnuß	
Betula pendula	L, H	Betulaceae			Bm	4 bis 10	3, 4	grüngelb	Flügelnuß	x
Betula platyphylla	L, H	Betulaceae	OA	1872	Bm	4 bis 10	3, 4	grüngelb	Flügelnuß	
Betula pubescens	H	Betulaceae			Bm	4 bis 10	4, 5	grüngelb	Flügelnuß	
Buddleja alternifolia	L, H	Buddlejaceae	OA	1915	Sg	4 bis 10	6	blauviolett	Kapsel	
Buddleja davidii	L, H	Buddlejaceae	OA	1887	Sg	4 bis 10	7, 8, 9	rosa-violett	Kapsel	
Buxus sempervirens	L, H	Buxaceae	SEU	vor 1500	Sz	#	4, 5	grüngelb	Kapsel	
Callicarpa bondinieri	L, H	Verbenaceae	ZA	1900	Sg	4 bis 10	7, 8, 9	lila	Steinfrucht	
Calluna vulgaris	H	Ericaceae			Sz	#	7, 8, 9	rosa	Kapsel	
Caragana arborescens	L, H	Papilionaceae	OEU	1752	Sg	4 bis 10	5	gelb	Hülse	x
Carpinus betulus	L, H	Betulaceae			Bm	4 bis 10	3, 4	grüngelb	Nuß	x
Caryopteris incana	L, H	Verbenaceae	ZA	1844	Sk	5 bis 10	9, 1	blauviolett	Spaltfrucht	
Caryopteris x clandonensis	L, H	Verbenaceae	-	-	Sk	5 bis 10	9, 1	blau	Spaltfrucht	
Castanea sativa	L, H	Fagaceae	SEU	1500	Bg	5 bis 10	6, 7	grüngelb	Kapsel	
Catalpa bignonioides	L, H	Bignoniaceae	NAM	1726	Bm	4 bis 10	6, 7	weiß	Kapsel	
Cedrus atlantica 'glauca'	H	Pinaceae	NAF	1839	Bm	#	9, 10	grün-braun	Zapfen	
Celastrus orbiculatus	H	Celastraceae	OA	1870	L	4 bis 10	6	grüngelb	Kapsel	
Celastrus scandens	L	Celastraceae	NAM	1736	L	4 bis 10	6	grüngelb	Kapsel	
Celtis australis	L	Ulmaceae	SEU	1596	Bg	5 bis 10	4, 5	grün	Steinfrucht	
Celtis occidentalis	L	Ulmaceae	NAM	1656	Bg	5 bis 10	4, 5	grün	Steinfrucht	
Cercidiphyllum japonicum	L, H	Cercidiphyllaceae	OA	1880	Bm	4 bis 10	3, 4	purpurrot	Balgfrucht	
Chaenomeles speciosa	L, H	Rosaceae	OA	1874	Sk	4 bis 10	4, 5	ziegelrot	Apfel Frucht	x
Chamaecyparis lawsoniana	L, H	Cupressaceae	NAM	1920	Sg	#	3, 4, 5	rot	Apfel Frucht	
Chamaecyparis nootkatensis	L, H	Cupressaceae	NAM	1850	Sg	#	-	-	Zapfen	
Chamaecyparis obtusa	L, H	Cupressaceae	OA	1861	Sg	#	-	-	Zapfen	
Chamaecyparis pisifera	L, H	Cupressaceae	OA	1860	Sg	#	-	-	Zapfen	
Chionanthus virginicus	L, H	Oleaceae	NAM	1736	Sk	4 bis 10	5, 6	weiß	Steinfrucht	
Clematis - hybr.	L, H	Ranunculaceae	-	-	L	4 bis 10	7, 8, 9, 10	weiß-violett	-	
Clematis montana 'Superba'	L	Ranunculaceae	-	-	L	4 bis 10	5, 6	weiß-rosa	Nuß	
Clematis tangutica	L	Ranunculaceae	ZA	1902	L	4 bis 10	6, 7, 9, 10	gelb	Nuß	
Clematis vitalba	L, H	Ranunculaceae			L	4 bis 10	7, 8, 9, 10	creme	Nuß	x
Colutea arborescens	L, H	Papilionaceae	NAF	1560	Sk	4 bis 10	5, 6, 7, 8, 9, 10	gelb	Hülse	x

Art	Stadt	Familie	Herkunft	Eint.zeit	Wuchsform.	Blattausd.	Blühdauer	Blühfarbe	Fruchtform	spontan
<i>Colutea orientalis</i>	L	Papilionaceae	VA	vor 1500	Sk	4 bis 10	6, 7, 8, 9	orange	Hülse	
<i>Cornus alba</i>	L, H	Cornaceae	ZA	1741	Sg	4 bis 10	5	weiß	Steinfrucht	x
<i>Cornus alternifolia</i>	L, H	Cornaceae	NAM	1760	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Steinfrucht	
<i>Cornus baileyi</i>	H	Cornaceae	NAM	1892	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Steinfrucht	x
<i>Cornus mas</i>	L, H	Cornaceae			Sg	4 bis 10	3, 4	gelbgrün	Steinfrucht	x
<i>Cornus sanguinea</i>	L, H	Cornaceae			Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Steinfrucht	x
<i>Cornus sericea</i>	L, H	Cornaceae	NAM	1741	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Steinfrucht	x
<i>Corylus avellana</i>	L, H	Betulaceae			Sg	3 bis 10	2, 3, 4	gelb	Nuß	x
<i>Corylus colurna</i>	L	Betulaceae	VA	1600	Bm	4 bis 10	2, 3, 4	grüngelb	Nuß	
<i>Cotinus coggygria</i>	L, H	Anacardiaceae	SOEU	1656	Sg	5 bis 10	6, 7	gelbgrün	Steinfrucht	
<i>Cotoneaster acuminatus</i>	H	Rosaceae	ZA	1820	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Steinapfel	
<i>Cotoneaster acutifolius</i>	H	Rosaceae	ZA	1883	Sk	4 bis 10	5, 6	weiß-rosa	Steinapfel	
<i>Cotoneaster adpressus</i>	L, H	Rosaceae	ZA	1895	Sz	4 bis 10	5, 6	rosa	Steinapfel	
<i>Cotoneaster bullatus</i>	L, H	Rosaceae	ZA	1897	Sk	4 bis 10	5, 6	rosa	Steinapfel	
<i>Cotoneaster congestus</i>	L, H	Rosaceae	ZA	1868	Sk	#	5, 6	weiß-rosa	Steinapfel	
<i>Cotoneaster conspicuus</i>	L, H	Rosaceae	ZA	1934	Sk	#	5, 6	weiß-rosa	Steinapfel	
<i>Cotoneaster dammeri</i>	L, H	Rosaceae	ZA	1900	Sp	#	5, 6	weiß	Steinapfel	
<i>Cotoneaster dielsianus</i>	L, H	Rosaceae	ZA	1900	Sk	4 bis 10	5, 6	weiß-rosa	Steinapfel	x
<i>Cotoneaster divaricatus</i>	L	Rosaceae	ZA	?	Sk	4 bis 10	5, 6	rosa	Steinapfel	
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	H	Rosaceae	ZA	1885	Sz-Sk	4 bis 10	5, 6	rosa	Steinapfel	
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	L, H	Rosaceae			Sk	4 bis 10	5	weiß-rosa	Steinapfel	
<i>Cotoneaster microphyllus</i>	L, H	Rosaceae	ZA	1824	Sz	#	5, 6	weiß	Steinapfel	
<i>Cotoneaster moupinensis</i>	L	Rosaceae	ZA	1897	Sg	4 bis 10	5, 6	rosa	Steinapfel	
<i>Cotoneaster multiflorus</i>	L, H	Rosaceae	VA	1837	Sk	4 bis 10	5, 6	weiß	Steinapfel	x
<i>Cotoneaster niger</i>	L	Rosaceae	OEU	1826	Sk	4 bis 10	5	weiß	Steinapfel	
<i>Cotoneaster praecox</i>	L, H	Rosaceae	ZA	1504	Sz	4 bis 10	5, 6	rosa	Steinapfel	
<i>Cotoneaster salicifolius</i>	L, H	Rosaceae	ZA	1900	Sz	#	5, 6	weiß	Steinapfel	
<i>Cotoneaster x watereri</i>	L	Rosaceae	-	-	Sg	#	6	weiß	Steinapfel	
<i>Crataegus chrysoarpa</i>	L	Rosaceae	NAM	1906	Bk	4 bis 10	5	weiß	Steinapfel	x
<i>Crataegus coccinea</i>	L, H	Rosaceae	NAM	1883	Sg	4 bis 10	5	weiß	Steinapfel	
<i>Crataegus crus - galli</i>	L, H	Rosaceae	NAM	1691	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Steinapfel	
<i>Crataegus laevigata</i>	L, H	Rosaceae			Sg	4 bis 10	5	weiß	Steinapfel	x
<i>Crataegus mollis</i>	L, H	Rosaceae	NAM	1853	Sg	4 bis 10	5	weiß	Steinapfel	
<i>Crataegus monogyna</i>	L, H	Rosaceae			Sg	4 bis 10	5	weiß	Steinapfel	x
<i>Crataegus oxycantha</i> agg.	H	Rosaceae			Bk	4 bis 10	5	rosa	Steinapfel	
<i>Crataegus pinnatifida</i>	L	Rosaceae	ZA	?	Sg	4 bis 10	5	weiß	Steinapfel	
<i>Crataegus x lavallei</i>	L	Rosaceae	-	-	Bk	4 bis 10	5	orange-gelb	Steinapfel	
<i>Crataegus x prunifolia</i>	L	Rosaceae	-	1783	Sg	4 bis 10	6	weiß	Steinapfel	
<i>Cytisus scoparius</i>	L, H	Papilionaceae			Sk	4 bis 11	5, 6	gelb	Hülse	
<i>Cytisus x praecox</i>	L, H	Papilionaceae	-	1867	Sk	4 bis 10	4, 5	rosa	Hülse	

Art	Stadt	Familie	Herkunft	Einf.zeit	Wuchsform.	Blattausd.	Blühdauer	Blühfarbe	Fruchform	spontan
Daphne mezereum	L, H	Thymelaeaceae			Sk	4 bis 10	2, 3, 4	rosa	Steinfrucht	
Deutzia gracilis	L, H	Hydrangeaceae	OA	1850	Sk	4 bis 10	5, 6	weiß	Kapsel	
Deutzia scabra	L, H	Hydrangeaceae	OA	1822	Sg	4 bis 10	6, 7	weiß	Kapsel	
Deutzia x hybrida "Mt.R."	L, H	Hydrangeaceae	-	1925	Sk	4 bis 10	5, 6	rosa	Kapsel	
Deutzia x magnifica	H	Hydrangeaceae	-	1950	Sg	4 bis 10	6	weiß	Kapsel	
Elaeagnus angustifolia	L, H	Elaeagnaceae	SEU-VA	1683	Sg	4 bis 10	5, 6	gelb	Steinfrucht	x
Elaeagnus commutata	L	Elaeagnaceae	NAM	1813	Bk	4 bis 10	5, 6, 7	gelb	Steinfrucht	
Eleutherococcus sieboldianus	L	Araliaceae	ZA	1870	Sg	4 bis 10	6, 7	gelbgrün	Steinfrucht	
Erica carnea	L, H	Ericaceae	SEU	1763	Sz	#	2, 3, 4	rosa	Kapsel	
Evodia hupehensis	L, H	Rutaceae	SOA	1908	Bm	4 bis 12	7, 8	grünrot	Balgfrucht	
Evonymus alatus	L	Celastraceae	ZA	1904	Sg	4 bis 10	5, 6	gelbgrün	Kapsel	
Evonymus bungeanus	H	Celastraceae	ZA	1883	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß-gelb	Kapsel	
Evonymus europaeus	L, H	Celastraceae	L		Sg	4 bis 10	5	gelbgrün	Kapsel	x
Evonymus fortunei	L, H	Celastraceae	ZA	1907	L	#	6, 7	grünl.weiß	Kapsel	
Exochorda racemosa	L	Rosaceae	ZA	1849	Sg	4 bis 10	5	weiß	Kapsel	
Fagus sylvatica	L, H	Fagaceae			Bg	4 bis 11	5	gelbgrün	Nuß	
Ficus carica	L	Moraceae	ZA	1548	Bk	5 bis 10	6	grün	Sammelsteinfr.	
Fontanesia fortunei	L	Oleaceae	ZA	1849	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Nuß	
Forsythia suspensa	L, H	Oleaceae	OA	1900	Sg	4 bis 10	3, 4	gelb	Kapsel	x
Forsythia x intermedia	L, H	Oleaceae	-	1878	Sg	4 bis 10	3, 4	gelb	Kapsel	
Fraxinus angustifolia	L	Oleaceae	SEU	1697	Bm	4 bis 10	4	grün	Nuß	
Fraxinus excelsior	L, H	Oleaceae			Bg	4 bis 10	4, 5	rotgrün	Nuß	x
Fraxinus ornus	L, H	Oleaceae	SEU	1560	Bk	4 bis 10	5, 6	weiß	Nuß	
Fraxinus pennsylvanica	L	Oleaceae	NAM	1828	Bm	4 bis 10	4, 5	grün	Nuß	
Fuchsia magellanica	H	Onagraceae	SAM	1823	HS	4 bis 10	6, 7, 8, 9	purpur	Beere	
Gaultheria shallon	L	Ericaceae	NAM	1826	Sz	#	5, 6, 7	weiß-rosa	Kapsel	x
Genista anglica	H	Papilionaceae			Sz-Sk	4 bis 10	5, 6	gelb	Hülse	
Genista germanica	H	Papilionaceae			Sz-Sk	4 bis 10	5, 6, 7	gelb	Hülse	
Genista pilosa	L, H	Papilionaceae			Sz	4 bis 10	5, 6	gelb	Hülse	
Genista radiata	L, H	Papilionaceae	SEU	1750	Sk	4 bis 10	5, 6, 7	gelb	Hülse	
Ginkgo biloba	L, H	Ginkgoaceae	ZA	1727	Bg	4 bis 10	4, 5	grün	Hülse	
Gleditsia triacanthos	L, H	Caesalpinaceae	NAM	1700	Bg	4 bis 10	6, 7	hellgrün	Hülse	x
Gymnocladus dioicus	H	Caesalpinaceae	NAM	1748	Bm	4 bis 10	5, 6	weiß	Hülse	
Halesia carolina	L	Styracaceae	NAM	1758	Sg	4 bis 10	4, 5	weiß	Steinfrucht	
Halimodendron halodendron	L	Papilionaceae	ZA	1779	Sg	4 bis 10	6, 7	lila	Hülse	
Hamamelis japonica	L, H	Hamamelidaceae	OA	1862	Sg	4 bis 10	1, 2, 3	gelb/rot	Kapsel	
Hamamelis mollis	L, H	Hamamelidaceae	ZA	1879	Sg	4 bis 10	1, 2, 3	braun/rot	Kapsel	
Hamamelis x intermedia	H	Hamamelidaceae	-	1953	Sg	4 bis 10	1, 2, 3	gelb - rot	Kapsel	
Hebe ochracea	L, H	Scrophulariaceae	AUS	1899	Sz	#	6, 7	weiß	Kapsel	
Hedera helix	L, H	Araliaceae			L	#	9, 1	grüngelb	Steinfrucht	

Art	Stadt	Familie	Herkunft	Einfl.zeit	Wuchsform.	Blattausd.	Blühdauer	Blühfarbe	Fruchtform	spontan
<i>Hibiscus syriacus</i>	L	Malvaceae	VA	1596	Sg	5 bis 10	8, 9	violett-blau	Kapsel	x
<i>Hippophae rhamnoides</i>	L, H	Elaeagnaceae			Sg	4 bis 10	3, 4	grünbraun	Beere	x
<i>Hydrangea arborescens</i>	L, H	Hydrangeaceae	NAM	1736	Sk	4 bis 10	6, 7, 8, 9	weiß - rosa	-	
<i>Hydrangea aspera</i>	L, H	Hydrangeaceae	ZA	1889	Sk	4 bis 10	7, 8, 9	violett-blau	-	
<i>Hydrangea macrophylla</i>	L, H	Hydrangeaceae	OA	1800	Sk	4 bis 10	6, 7, 8	rosa-blau	-	
<i>Hydrangea paniculata</i>	H	Hydrangeaceae	ZA	1861	Sg	4 bis 10	8, 9	weiß	-	
<i>Hydrangea petiolaris</i>	L	Hydrangeaceae	OA	1878	L	4 bis 10	6, 7	weiß	-	
<i>Hydrangea serrata</i>	H	Hydrangeaceae	OA	?	Sk	4 bis 10	7, 8	weiß-violett	-	
<i>Hypericum calycinum</i>	L, H	Clusiaceae	SEU	1893	HS	#	7, 8, 9	gelb	Beere	x
<i>Hypericum forrestii</i>	H	Clusiaceae	ZA	1906	Sk	4 bis 10	7, 8	gelb	Beere	
<i>Hypericum prolificum</i>	L	Clusiaceae	NAM	1759	Sk	#	7, 8, 9	gelb	Beere	
<i>Hypericum x moserianum</i>	L	Clusiaceae	-	1887	HS	4 bis 10	7, 8	gelb	Beere	
<i>Ilex aquifolium</i>	L, H	Aquifoliaceae			Sg	#	5, 6	weiß	Steinfrucht	
<i>Ilex decidua</i>	H	Aquifoliaceae	NAM	1760	Sg/Sk	4 bis 10	5	weiß	Steinfrucht	
<i>Ilex pernyi</i>	L	Aquifoliaceae	ZA	?	Bk	#	5	gelb	Steinfrucht	
<i>Ilex verticillata</i>	H	Aquifoliaceae	NAM	1793	Sk	4 bis 10	6, 7	weiß	Steinfrucht	
<i>Ilex x altaclarensis</i>	L	Aquifoliaceae	-	-	Bk	#	5, 6	weiß	Steinfrucht	
<i>Jasminum nudiflorum</i>	L, H	Oleaceae	NAFVA	1570	L	#	4	gelb	Beere	
<i>Jasminum nudiflorum</i>	L, H	Oleaceae	OA	1844	L	4 bis 10	1, 2, 3, 4	gelb	Beere	
<i>Juglans regia</i>	L, H	Juglandaceae	VA	vor 1500	Bg	4 bis 10	5	gelbgrün	Steinfrucht	x
<i>Juniperus chinensis</i>	L, H	Cupressaceae	ZA	1767	Sg	#	4, 5	gelb/grün	Zapfen	
<i>Juniperus communis</i>	L, H	Cupressaceae			Sg	#	4, 5	gelb/grün	Zapfen	
<i>Juniperus horizontalis</i>	L, H	Cupressaceae	NAM	1840	Sp	#	4, 5	gelb/grün	Zapfen	
<i>Juniperus sabina</i>	L, H	Cupressaceae	SOEU	vor 1500	Sk	#	4, 5	gelb/grün	Zapfen	
<i>Juniperus squamata</i>	L, H	Cupressaceae	ZA	1824	Sp	#	4, 5	gelb/grün	Zapfen	
<i>Juniperus virginiana</i>	L, H	Cupressaceae	NAM	1664	Sg	#	4, 5	gelb/grün	Zapfen	
<i>Kerria japonica</i>	H	Rosaceae	ZA	1834	Sk	4 bis 10	5, 6	gelb	Sammelfrucht	
<i>Koeleruteria paniculata</i>	L, H	Sapindaceae	OA	1763	Bk	4 bis 10	7, 8	gelbgrün	Kapsel	
<i>Kolkwitzia amabilis</i>	L	Caprifoliaceae	ZA	1901	Sk	4 bis 10	5, 6	weiß/orange	Schließfrucht	
<i>Laburnum anagyroides</i>	L, H	Papilionaceae	SEU	1663	Sg	4 bis 10	5, 6	gelb	Hülse	x
<i>Larix decidua</i>	L, H	Pinaceae			Bg	4 bis 12	4	gelb/rot	Zapfen	
<i>Larix kaempferi</i>	L	Pinaceae	ZA	1860	Bg	4 bis 12	4	gelb	Zapfen	
<i>Laurus nobilis</i>	H	Lauraceae	SEU	vor 1500	Bk	#	4, 5	gelb	Steinfrucht	x
<i>Ligustrum vulgare</i>	L, H	Oleaceae			Sg	4 bis 10	6, 7	weiß	Beere	
<i>Ligustrum ovalifolium</i>	L	Oleaceae	OA	1844	Sg	#	7	weiß	Beere	
<i>Liriodendron tulipifera</i>	L, H	Magnoliaceae	NAM	1663	Bg	4 bis 10	5, 6	hellgrün	Nuß	
<i>Lonicera albertii</i>	L	Caprifoliaceae	ZA	1876	Sk	4 bis 10	5, 6	rosa	Beere	
<i>Lonicera caprifolium</i>	L, H	Caprifoliaceae			L	4 bis 10	5, 6	weiß	Beere	
<i>Lonicera henryi</i>	L, H	Caprifoliaceae	ZA	?	L	#	6, 7, 8	rot	Beere	
<i>Lonicera hispidula</i>	H	Caprifoliaceae	ZA	1878	Sk	4 bis 10	5	weißgelb	Beere	

Art	Stadt	Familie	Herkunft	Einf.zeit	Wuchsform.	Blattausd.	Blühdauer	Blühfarbe	Fruchtförm	spontan
<i>Lonicera iberica</i>	L	Caprifoliaceae	VA	1825	Sk	4 bis 10	5, 6	weiß	Beere	
<i>Lonicera ledebourii</i>	L	Caprifoliaceae	NAM	1838	Sk	4 bis 10	5, 6, 7, 8	gelb/rot	Beere	
<i>Lonicera maackii</i>	L	Caprifoliaceae	ZA	1883	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Beere	
<i>Lonicera morowii</i>	H	Caprifoliaceae	OA	?	Sk	4 bis 10	5, 6	weiß	Beere	
<i>Lonicera nitida</i>	L, H	Caprifoliaceae	ZA	1908	Sk	#	5, 6	creme	Beere	
<i>Lonicera orientalis</i>	L	Caprifoliaceae			Sg	4 bis 10	5, 6	rosa	Beere	
<i>Lonicera periclymenum</i>	L	Caprifoliaceae			L	4 bis 10	6, 7, 8	weiß	Beere	
<i>Lonicera pileata</i>	L	Caprifoliaceae	ZA	1900	Sz	#	5, 6	gelb	Beere	
<i>Lonicera tatarica</i>	L, H	Caprifoliaceae	OEUNA	1752	Sg	4 bis 10	4, 5, 6	rot-weiß	Beere	x
<i>Lonicera x brownii</i>	L, H	Caprifoliaceae	-	1850	L	#	5, 6, 7, 8	rot	Beere	
<i>Lonicera x heckrottii</i>	L	Caprifoliaceae	NAM	1895	L	4 bis 10	6, 7, 8, 9	purpur	Beere	
<i>Lonicera xylosteum</i>	L	Caprifoliaceae			Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Beere	
<i>Lycium barbarum</i>	L, H	Solanaceae	ZA	1772	Sk	4 bis 10	6, 7, 8, 9	violett	Beere	x
<i>Magnolia kobus</i>	L	Magnoliaceae	OA	1893	Bk	4 bis 10	4	creme	Balgfrucht	
<i>Magnolia liliiflora</i>	H	Magnoliaceae	ZA	1790	Sg/Bk	5 bis 10	4, 5	purpur-weiß	Balgfrucht	
<i>Magnolia stellata</i>	L, H	Magnoliaceae	OA	1862	Sg	4 bis 10	3, 4	weiß	Balgfrucht	
<i>Magnolia tripetala</i>	L	Magnoliaceae	NAM	1752	Bm	4 bis 10	5, 6, 7	weiß	Balgfrucht	
<i>Mahonia x soulangiana</i>	L	Magnoliaceae	-	1820	Bk	4 bis 10	4, 5	rosa	Balgfrucht	
<i>Mahonia aquifolium</i>	L, H	Aquifoliaceae	NAM	1823	Sk	#	4, 5	gelb	Beere	x
<i>Malus angustifolia</i>	L	Rosaceae	NAM	1750	Sg	4 bis 10	5, 6	rosa	Apfel Frucht	
<i>Malus baccata</i>	H	Rosaceae	ZA	1900	Bk	4 bis 10	4, 5	weiß	Apfel Frucht	x
<i>Malus domestica</i>	L, H	Rosaceae	-	1800	Bm	4 bis 10	4, 5	weiß-rosa	Apfel Frucht	
<i>Malus floribunda</i>	L, H	Rosaceae	OA	1862	Bk	4 bis 10	5	weiß-rosa	Apfel Frucht	
<i>Malus prunifolia</i>	L, H	Rosaceae	ZA	1750	Bk	4 bis 10	5	rosa-rot	Apfel Frucht	
<i>Malus pumila</i>	L, H	Rosaceae	SOEU	vor 1500	Bk	4 bis 10	4, 5	weiß-rosa	Apfel Frucht	x
<i>Malus sieboldii</i>	L	Rosaceae	OA	1856	Bk	4 bis 10	5	weiß-rosa	Apfel Frucht	
<i>Malus sylvestris</i>	L, H	Rosaceae			Bk	4 bis 10	5	weiß	Apfel Frucht	
<i>Malus x purpurea</i>	L	Rosaceae	-	-	Bk	4 bis 10	5	purpur	Apfel Frucht	
<i>Mespilus germanica</i>	L	Rosaceae			Bk	4 bis 10	5, 6	weiß	Apfel Frucht	
<i>Metasquoia glybtostroboides</i>	L, H	Taxodiaceae	ZA	1950	Bg	4 bis 10	6	grün	Zapfen	
<i>Morus alba</i>	L	Moraceae	VA	1596	Bk	4 bis 10	5	grün	Scheinf Frucht	
<i>Morus nigra</i>	L	Moraceae	VA	vor 1500	Bk	4 bis 10	5	grün	Scheinf Frucht	x
<i>Myrica gale</i>	H	Myricaceae			Sk	4 bis 10	4, 5	braun/grün	Steinfrucht	
<i>Pachysandra terminalis</i>	L	Buxaceae	ZA	1882	Sz	#	4, 5	weiß	Kapsel	
<i>Paeonia suffruticosa</i>	L	Paeoniaceae	ZA	1787	Sk	4 bis 10	5, 6	variabel	Balgfrucht	
<i>Parrotia persica</i>	L, H	Hamamelidaceae	VA	1841	Bk	4 bis 10	3, 4	rot	Kapsel	
<i>Parthenocissus inserta</i>	L, H	Vitaceae	NAM	1605	L	4 bis 10	6, 7	grün	Beere	x
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	L	Vitaceae	NAM	1929	L	4 bis 10	7, 8	grün	Beere	x
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	L, H	Vitaceae	OA	1862	L	4 bis 10	6, 7	gelb-grün	Beere	x
<i>Paulownia tomentosa</i>	H	Scrophulariaceae	ZA	1840	Bm	4 bis 10	4, 5	hellviolett	Kapsel	

Art	Stadt	Familie	Herkunft	Einf.zeit	Wuchsform.	Blattausd.	Blühdauer	Blühfarbe	Fruchtfর্ম	spontan
Phellodendron amurense	L, H	Rutaceae	ZA	1856	Bm	4 bis 10	6	gelb-grün	Steinfrucht	
Phellodendron japonicum	L	Rutaceae	OA	1902	Bk	4 bis 10	6	gelb-grün	Steinfrucht	
Philadelphus coronarius	L, H	Hydrangeaceae	SEU	1569	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Kapsel	x
Philadelphus inodorus	L	Hydrangeaceae	NAM	1738	Sg	4 bis 10	6, 7	weiß	Kapsel	
Philadelphus microphyllus	H	Hydrangeaceae	NAM	1883	Sk	4 bis 10	6	weiß	Kapsel	
Philadelphus x lemoinei	L	Hydrangeaceae	-	1892	Sk	4 bis 10	6	weiß	Kapsel	
Philadelphus x virginialis	L, H	Hydrangeaceae	-	1909	Sk	4 bis 10	6	weiß	Kapsel	
Photinia villosa	H	Rosaceae	OA	1865	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Kernapfel	
Physocarpus opulifolius	L, H	Rosaceae	NAM	1687	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Balgfrucht	x
Picea abies	L, H	Pinaceae			Bg	#	4	rot	Zapfen	
Picea glauca	L, H	Pinaceae	NAM	1870	Bg	#	4	rot	Zapfen	
Picea morika	L, H	Pinaceae	SOEU	1892	Bg	#	4	rot	Zapfen	
Picea pungens	L, H	Pinaceae	NAM	1862	Bg	#	5	rot/grün	Zapfen	
Pieris floribunda	L	Ericaceae	NAM	1812	Sk	#	4, 5	weiß	Kapsel	
Pinus cembra	L	Pinaceae	SOEU	?	Bm	#	5	rot	Zapfen	
Pinus mugo	L, H	Pinaceae			Sg	#	4	rot	Zapfen	
Pinus nigra	L, H	Pinaceae	SEU	vor 1500	Bg	#	5, 6	rot/gelb	Zapfen	
Pinus ponderosa	H	Pinaceae	NAM	1826	Bg	#	5	rot	Zapfen	
Pinus strobus	L, H	Pinaceae	NAM	1705	Bg	#	6	gelb/rosa	Zapfen	
Pinus sylvestris	L, H	Pinaceae			Bg	#	6, 7	gelb/rot	Zapfen	
Platanus x hispanica	L, H	Platanaceae	-	1700	Bg	4 bis 10	5	gelb	Nuß	
Polygonum aubertii	L, H	Polygonaceae	ZA	1899	L	4 bis 10	7, 8, 9, 10	weiß	Nuß	
Polygonum baldschuanicum	H	Polygonaceae	ZA	1876	Sg/L	#	7, 8, 9, 10	weiß-rosa	Nuß	
Populus alba	L, H	Salicaceae			Bg	4 bis 10	3, 4	grün	Kapsel	x
Populus balsamifera	L, H	Salicaceae	NAM	1689	Bg	4 bis 10	4	grün	Kapsel	x
Populus nigra	H	Salicaceae			Bg	4 bis 10	4	grün	Kapsel	
Populus nigra "italica"	L, H	Salicaceae	-		Bg	4 bis 10	4	grün	Kapsel	x
Populus simonii	L, H	Salicaceae	ZA	1867	Bm	4 bis 10	4	grün	Kapsel	x
Populus tremula	L, H	Salicaceae			Bg	4 bis 10	3, 4	grün	Kapsel	x
Populus trichocarpa	L	Salicaceae	NAM	1852	Bg	4 bis 10	4	grün	Kapsel	
Populus x berolinensis	L	Salicaceae	-	1870	Bg	4 bis 10	4	grün	Kapsel	x
Populus x canadensis	L, H	Salicaceae	-	1750	Bg	4 bis 10	3, 4	grün	Kapsel	x
Populus x canescens	L, H	Salicaceae	-	vor 1500	Bg	4 bis 10	3, 4	grün	Kapsel	x
Potentilla fruticosa	L, H	Rosaceae	NEU	vor 1500	Sk	4 bis 10	5, 6, 7, 8, 9	gelb	Nuß	
Prunus armeniaca	L, H	Rosaceae	VA	vor 1500	Bk	4 bis 10	4	weiß-rosa	Steinfrucht	
Prunus avium	L, H	Rosaceae			Bm	4 bis 10	4, 5	weiß	Steinfrucht	x
Prunus cerasifera	L, H	Rosaceae	VA	1500	Bk	4 bis 10	4, 5	weiß	Steinfrucht	
Prunus cerasus	L, H	Rosaceae			Bk	4 bis 10	4, 5	weiß	Steinfrucht	x
Prunus domestica	L, H	Rosaceae		1594	Bk	4 bis 10	4, 5	weiß	Steinfrucht	x
Prunus glandulosa	L	Rosaceae	ZA	1835	Sk	4 bis 10	4, 5	weiß-rosa	Steinfrucht	

Art	Stadt	Familie	Herkunft	Einf.zeit	Wuchstform.	Blattaussd.	Blühdauer	Blühtfarbe	Fruchtförm	spontan
<i>Prunus inistitia</i>	H	Rosaceae			Bk	4 bis 10	4, 5	weiß	Steinfrucht	
<i>Prunus laurocerasus</i>	L, H	Rosaceae	SEU	1587	Bk	#	5	weiß	Steinfrucht	
<i>Prunus mahaleb</i>	L, H	Rosaceae			Bk	4 bis 10	5	weiß	Steinfrucht	x
<i>Prunus padus</i>	L, H	Rosaceae			Bk	4 bis 10	4, 5	weiß	Steinfrucht	x
<i>Prunus persica</i>	L, H	Rosaceae	ZA	vor 1500	Bk	4 bis 10	3, 4	rosa	Steinfrucht	
<i>Prunus sargentii</i>	L	Rosaceae	OA	1870	Bm	4 bis 10	4, 5	rosa	Steinfrucht	
<i>Prunus serotina</i>	L, H	Rosaceae	NAM	1629	Bm	4 bis 10	5, 6	weiß	Steinfrucht	x
<i>Prunus serrulata</i>	L	Rosaceae	ZA	?	Bk	4 bis 10	4, 5	rosa	Steinfrucht	x
<i>Prunus spinosa</i>	L	Rosaceae			Sk	4 bis 10	4	weiß	Steinfrucht	
<i>Prunus subhirtella</i>	L	Rosaceae	OA	1894	Bk	4 bis 10	4	rosa	Steinfrucht	
<i>Prunus tenella</i>	L	Rosaceae	OEU	1683	Sk	4 bis 10	4, 5	rosa	Steinfrucht	
<i>Prunus tomentosa</i>	L	Rosaceae	ZA	1870	Sk	4 bis 10	4	weiß	Steinfrucht	
<i>Prunus triloba</i>	L, H	Rosaceae	ZA	1855	Sg	4 bis 10	4, 5	rosa	Steinfrucht	
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	L, H	Pinaceae	NAM	1827	Bg	#	4	gelb/grün	Zapfen	
<i>Ptelea trifoliata</i>	L, H	Rutaceae	NAM	1886	Bk	4 bis 10	6	gelb-grün	Steinfrucht	x
<i>Pyracantha coccinea</i>	L, H	Rosaceae	SEU	1629	Sg	#	5, 6	weiß	Steinapfel	x
<i>Pyrus communis</i>	L, H	Rosaceae		1594	Bk	4 bis 10	4, 5	weiß	Kernapfel	
<i>Pyrus domestica</i>	L	Rosaceae		-	Bm	4 bis 10	4, 5	weiß	Kernapfel	x
<i>Pyrus salicifolia</i>	L	Rosaceae	VA	1780	Bk	4 bis 10	4, 5	creme	Kernapfel	
<i>Quercus cerris</i>	L	Fagaceae	SEU	1739	Bg	4 bis 10	5, 6	gelb-grün	Nuß	
<i>Quercus palustris</i>	L	Fagaceae			Bg	4 bis 10	5, 6	gelb-grün	Nuß	
<i>Quercus petraea</i>	L, H	Fagaceae			Bg	4 bis 10	5, 6	gelb-grün	Nuß	
<i>Quercus robur</i>	L, H	Fagaceae			Bg	4 bis 10	5, 6	gelb-grün	Nuß	x
<i>Quercus rubra</i>	L, H	Fagaceae	NAM	1691	Bg	4 bis 10	5, 6	gelb-grün	Nuß	x
<i>Rhamnus cathartica</i>	L, H	Rhamnaceae			Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Steinfrucht	
<i>Rhamnus frangula</i>	L	Rhamnaceae			Sg	4 bis 10	5, 6, 7	weiß	Steinfrucht	
<i>Rhododendron arborescens</i>	L	Ericaceae	NAM	1814	Sk	#	6, 7	purpur	Kapsel	
<i>Rhododendron catawbiense</i>	L, H	Ericaceae	NAM	1808	Sg	#	5	lila	Kapsel	
<i>Rhododendron impeditum</i>	L	Ericaceae	ZA	1911	Sz	#	5	blau	Kapsel	
<i>Rhododendron japonicum</i>	L, H	Ericaceae	OA	1861	Sk	#	4, 5	orange	Kapsel	
<i>Rhododendron minus</i>	H	Ericaceae	NAM	1786	Sk	#	6	purpur	Kapsel	
<i>Rhododendron molle</i>	L	Ericaceae	ZA	1824	Sk	4 bis 10	5, 6	gelb	Kapsel	
<i>Rhodotypos scandens</i>	L, H	Ericaceae	ZA	1866	Sk	4 bis 10	5, 6	weiß	Kapsel	x
<i>Rhus typhina</i>	L, H	Anacardiaceae	NAM	1622	Bk	4 bis 10	6, 7	grün	Steinfrucht	x
<i>Ribes alpinum</i>	L, H	Grossulariaceae	SEU	1736	Sk	4 bis 10	4	gelb-grün	Beere	x
<i>Ribes aureum</i>	L, H	Grossulariaceae	NAM	1826	Sk	4 bis 10	4, 5	gelb	Beere	x
<i>Ribes grossularia</i>	L	Grossulariaceae			Sk	4 bis 10	5	rosa	Beere	x
<i>Ribes nigrum</i>	L, H	Grossulariaceae			Sk	4 bis 10	4, 5	grün-rot	Beere	
<i>Ribes rubrum</i>	L, H	Grossulariaceae			Sk	4 bis 10	4, 5	grün-braun	Beere	
<i>Ribes sanguineum</i>	L, H	Grossulariaceae	NAM	1826	Sk	4 bis 10	4, 5	rosa-rot	Beere	x

Art	Stadt	Familie	Herkunft	Einf.zeit	Wuchsform.	Blattaussd.	Blühdauer	Blühfarbe	Fruchtforn	spontan
Ribes uva - crispa	H	Rosaceae			Sk	4 bis 10	5	grün-rosa	Beere	
Robinia pseudoacacia	L, H	Papilionaceae	NAM	1636	Bg	4 bis 10	5, 6	weiß-gelb	Hülse	x
Rosa agrestis	L	Rosaceae			Sg	4 bis 10	6, 7	weiß	Sammelnußfr.	
Rosa canina	L, H	Rosaceae			Sk	4 bis 10	6	weiß-rosa	Sammelnußfr.	
Rosa foetida	L	Rosaceae	VA	1596	Sg	4 bis 10	6	gelb	Sammelnußfr.	
Rosa glauca	L	Rosaceae	SEU	1814	Sk	4 bis 10	6, 7	rosa	Sammelnußfr.	
Rosa multiflora	L	Rosaceae	ZA	1804	Sk	4 bis 10	6, 7	weiß	Sammelnußfr.	
Rosa nitida	L	Rosaceae	NAM	1807	Sk	4 bis 10	6	rot	Sammelnußfr.	
Rosa rugosa	L, H	Rosaceae	ZA	1845	Sk	4 bis 10	5, 6, 7, 8	purpur-rosa	Sammelnußfr.	x
Rubus caesius	L, H	Rosaceae			Sp	4 bis 10	6, 7, 8	weiß	Sammelnußfr.	x
Rubus idaeus	L, H	Rosaceae			Sk	4 bis 10	5, 6	weiß	Sammelnußfr.	
Rubus odoratus	L	Rosaceae	NAM	1636	Sk	4 bis 10	6, 7	rosa	Sammelnußfr.	
Salix alba	L, H	Salicaceae			Bm	4 bis 10	4, 5	grün-gelb	Kapsel	x
Salix alba var. 'Tristis'	L, H	Salicaceae			Bg	4 bis 10	3, 4	grün-gelb	Kapsel	
Salix aurita	L	Salicaceae			Sg	4 bis 10	4, 5	grün-gelb	Kapsel	
Salix babylonica	H	Salicaceae	VA	1730	Bk	4 bis 10	4, 5	grün-gelb	Kapsel	
Salix caesia	L	Salicaceae	OEU	1871	Sk	4 bis 10	5	grün-gelb	Kapsel	
Salix caprea	L, H	Salicaceae			Bk	4 bis 10	3, 4	grün-gelb	Kapsel	x
Salix cinerea	L	Salicaceae			Sg	4 bis 10	3, 4	grün-gelb	Kapsel	
Salix daphnoides	L	Salicaceae	VA	1829	Bm	4 bis 10	3, 4	grün-gelb	Kapsel	
Salix eleagnos	L	Salicaceae			Sg	4 bis 10	4, 5	grün-gelb	Kapsel	
Salix fragilis	L, H	Salicaceae			Bm	4 bis 10	4, 5	grün-gelb	Kapsel	
Salix helvetica	L	Salicaceae	SEU	1872	Sk	4 bis 10	5, 6	grün-gelb	Kapsel	
Salix matsudana 'Tortuosa'	L, H	Salicaceae	ZA	1924	Bm	4 bis 10	4, 5	grün-gelb	Kapsel	
Salix purpurea	L, H	Salicaceae			Sg	4 bis 10	3, 4	purpur	Kapsel	
Salix repens	L	Salicaceae			Sk	4 bis 10	4, 5	grün-gelb	Kapsel	
Salix rigida	L	Salicaceae			Sg	4 bis 10	4, 5	grün-gelb	Kapsel	
Salix viminalis	L	Salicaceae			Sg	4 bis 10	3, 4	grün-gelb	Kapsel	x
Salix x dasyclados	L	Salicaceae	OEU	1829	Sg	4 bis 10	4	grün-gelb	Kapsel	
Salix x smithiana	L	Salicaceae	-	1829	Sg	4 bis 10	3, 4	grün-gelb	Kapsel	
Salvia officinalis	L	Lamiaceae	SEU	1597	HS	4 bis 12	6, 7	violett	Nußchen	x
Sambucus nigra	L, H	Caprifoliaceae			Sg	4 bis 10	6, 7	weiß	Steinfrucht	
Sambucus racemosa	L, H	Caprifoliaceae			Sg	4 bis 10	4, 5	gelb-weiß	Steinfrucht	
Solanum dulcamara	L	Solanaceae			L	4 bis 10	6, 7, 8	violett	Beere	x
Sophora japonica	L	Papilionaceae	ZA	1753	Bm	4 bis 10	8, 9	gelb-weiß	Bruchfrucht	x
Sorbaria sorbifolia	L	Rosaceae	OA	1755	Sk	4 bis 10	6, 7	weiß	Balgfrucht	
Sorbus aria	L, H	Rosaceae			Bk	4 bis 10	5	weiß	Kernapfel	
Sorbus aucuparia	L, H	Rosaceae			Bm	4 bis 10	5, 6	weiß	Kernapfel	x
Sorbus domestica	L, H	Rosaceae			Bm	4 bis 10	5	weiß	Kernapfel	
Sorbus intermedia	L, H	Rosaceae	NEU	vor 1500	Bk	4 bis 10	5, 6	weiß	Kernapfel	x

Art	Stadt	Familie	Herkunft	Einf.zeit	Wuchsform.	Blattausd.	Blühdauer	Blüthfarbe	Fruchtforn	spontan
Sorbus torminalis	H	Rosaceae			Bm/Bg	4 bis 10	5, 6	weiß	Kernapfel	
Sorbus x thuringiaca	H	Rosaceae	-	1773	Bk	4 bis 10	5, 6	weiß	Kernapfel	
Spiraea albiflora	L, H	Rosaceae	OA	1876	Sz	4 bis 10	7, 8	weiß	Balgfrucht	
Spiraea chamaedryfolia	L, H	Rosaceae	OA	1789	Sk	4 bis 10	5, 6	weiß	Balgfrucht	
Spiraea douglasii	L	Rosaceae	NAM	1827	Sk	4 bis 10	6, 7	rosa	Balgfrucht	
Spiraea henryi	H	Rosaceae	ZA	1900	Sg	4 bis 10	6	weiß	Balgfrucht	
Spiraea japonica	L	Rosaceae	OA	1870	Sk	4 bis 10	7, 8	rosa	Balgfrucht	
Spiraea media	H	Rosaceae	OEU	1789	Sk	4 bis 10	5	weiß	Balgfrucht	
Spiraea prunifolia	L	Rosaceae	OA	1843	Sg	4 bis 10	4, 5	rosa	Balgfrucht	
Spiraea salicifolia	L, H	Rosaceae	SOEU	1856	Sk	4 bis 10	6	rosa	Balgfrucht	x
Spiraea x arguta	L, H	Rosaceae	-	1893	Sk	4 bis 10	5	weiß	Balgfrucht	
Spiraea x billardii	L, H	Rosaceae	-	1854	Sk	4 bis 10	6, 7	weiß	Balgfrucht	x
Spiraea x bumalda	L, H	Rosaceae	-	1890	Sz	4 bis 10	7, 8	purpur	Balgfrucht	x
Spiraea x cinerea	L, H	Rosaceae	-	1880	Sk	4 bis 10	5	weiß	Balgfrucht	
Spiraea x vanhouttei	L, H	Rosaceae	-	1862	Sk	4 bis 10	5, 6	weiß	Balgfrucht	
Staphylea colchica	H	Staphylaceae	SOEU	1850	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Kapsel	
Staphylea pinnata	L	Staphylaceae			Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Kapsel	
Staphylea trifolia	L	Staphylaceae	NAM	1640	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Kapsel	
Stephanandra incisa	L	Rosaceae	OA	1872	Sk	4 bis 10	6	weiß	Balgfrucht	
Symphoricarpos albus	L, H	Caprifoliaceae	NAM	1730	Sk	4 bis 10	6, 7, 8, 9	weiß-rot	Beere	x
Symphoricarpos orbiculatus	L, H	Caprifoliaceae	NAM	1730	Sk	4 bis 10	6, 7, 8	gelb-weiß	Beere	
Symphoricarpos x chenaultii	L	Caprifoliaceae	WEU	1910	Sk	4 bis 10	6, 7, 8	rosa	Beere	
Syringa josikaea	L	Oleaceae	SOEU	1830	Sg	4 bis 10	5, 6	lila	Kapsel	
Syringa microphylla	L	Oleaceae	ZA	1910	Sk	4 bis 10	5, 6	rosa	Kapsel	
Syringa sweginzowii	L	Oleaceae	OA	1914	Sg	4 bis 10	5, 6	rosa	Kapsel	
Syringa x chinensis	L, H	Oleaceae	-	1777	Sg	4 bis 10	5	lila	Kapsel	
Syringa x persica 'Laciniata'	L	Oleaceae	VA	1658	Sk	4 bis 10	5	lila	Kapsel	
Syringa x sweginzowii	L	Oleaceae	-	1935	Sg	4 bis 10	5, 6	rosa	Kapsel	
Syringa x vulgaris	L, H	Oleaceae	-	1500	Sg	4 bis 10	5	lila	Kapsel	x
Tamarix parviflora	H	Tamaricaceae	SEU	1853	Sg/Bk	4 bis 10	4, 5	rosa	Kapsel	
Tamarix pentandra	L, H	Tamaricaceae	SEU	1883	Sg	4 bis 10	7, 8, 9	dunkelrosa	Kapsel	
Tamarix ramosissima	L, H	Tamaricaceae	SOEU	1885	Sg	4 bis 10	7, 8, 9	hellrosa	Kapsel	
Tamarix tetrandra	L	Tamaricaceae	SEU	1821	Sg	4 bis 10	4, 5	rosa	Kapsel	
Taxus baccata	L, H	Taxaceae			Bk	#	3, 4	gelb	Scheinfrucht	x
Taxus cuspidata	L, H	Taxaceae	OA	1852	Sg	#	3, 4	gelb	Scheinfrucht	
Taxus x media	L	Taxaceae	NAM	1900	Sk	#	3, 4	gelb	Scheinfrucht	
Thuja occidentalis	L, H	Cupressaceae	NAM	1566	Bm	#	4	rot	Zapfen	
Thuja orientalis	L, H	Cupressaceae	VA	1752	Bk	#	4	braun	Zapfen	
Tilia cordata	L, H	Tiliaceae			Bg	4 bis 10	7	grün-gelb	Nuß	x
Tilia petiolaris	L	Tiliaceae	SOEU	1840	Bg	4 bis 10	7	grün-gelb	Nuß	

Art	Stadt	Familie	Herkunft	Einf.zeit	Wuchsform.	Blattausd.	Blühdauer	Blühfarbe	Fruchtform	spontan
<i>Tilia platyphyllos</i>	L, H	Tiliaceae			Bg	4 bis 10	6	grün-gelb	Nuß	x
<i>Tilia tomentosa</i>	L, H	Tiliaceae	SOEU	1767	Bg	4 bis 10	7, 8	grün-gelb	Nuß	
<i>Tilia x euchlora</i>	L, H	Tiliaceae	-	1860	Bm	4 bis 10	7	grün-gelb	Nuß	
<i>Tilia x molitkei</i>	L	Tiliaceae	-	-	Bg	4 bis 10	7	grün-gelb	Nuß	
<i>Tilia x vulgaris</i>	L	Tiliaceae	-	-	Bg	4 bis 10	6	grün-gelb	Nuß	x
<i>Tsuga canadensis</i>	L, H	Pinaceae	NAM	1736	Bg	#	5, 6	grün-gelb	Zapfen	
<i>Ulmus carpinifolia</i>	L	Ulmaceae			Bg	4 bis 10	3, 4, 5	rot	Nuß	x
<i>Ulmus glabra</i>	L, H	Ulmaceae			Bg	4 bis 10	3, 4	rot	Nuß	x
<i>Ulmus laevis</i>	L, H	Ulmaceae			Bg	4 bis 10	3, 4	rot	Nuß	
<i>Ulmus x hollandica</i>	L, H	Ulmaceae	-	-	Bg	4 bis 10	3, 4	rot	Nuß	
<i>Viburnum carlesii</i>	H	Caprifoliaceae	OA	1902	Sk	4 bis 10	4, 5	weiß	Steinfrucht	
<i>Viburnum davidii</i>	L, H	Caprifoliaceae	ZA	1904	Sk	#	5	weiß	Steinfrucht	
<i>Viburnum farreri</i>	L	Caprifoliaceae	ZA	1909	Sg	4 bis 10	2, 3, 4	weiß	Steinfrucht	
<i>Viburnum lantana</i>	L, H	Caprifoliaceae			Sg	4 bis 10	5	weiß	Steinfrucht	
<i>Viburnum opulus</i>	L, H	Caprifoliaceae			Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Steinfrucht	
<i>Viburnum plicatum</i>	L, H	Caprifoliaceae	OA	1844	Sg	4 bis 10	5, 6	weiß	Steinfrucht	
<i>Viburnum rhytidophyllum</i>	L, H	Caprifoliaceae	ZA	1900	Sg	#	5, 6	gelb-weiß	Steinfrucht	
<i>Viburnum tinus</i>	H	Caprifoliaceae	SEU	1596	Sk	#	3, 4	weiß	Steinfrucht	
<i>Viburnum utile</i>	L	Caprifoliaceae	ZA	1901	Sk	#	4, 5	weiß	Steinfrucht	
<i>Viburnum x burkwoodii</i>	L	Caprifoliaceae	-	1924	Sk	#	4, 5	weiß	Steinfrucht	
<i>Viburnum x carlcephalum</i>	L	Caprifoliaceae	-	1932	Sk	4 bis 10	5, 6	weiß	Steinfrucht	
<i>Vinca major</i>	L	Apocynaceae			HS	#	5, 6, 7, 8, 9	violett	Balgfrucht	
<i>Vinca minor</i>	L	Apocynaceae			HS	#	3, 4, 5, 9	violett	Balgfrucht	
<i>Vitis vinifera</i>	L, H	Vitaceae	VA	vor 1500	L	4 bis 10	6	grün-gelb	Beere	x
<i>Weigela florida</i>	L, H	Caprifoliaceae	ZA	1845	Sk	4 bis 10	5, 6	rosa	Kapsel	x
<i>Wisteria sinensis</i>	L	Papilionaceae	ZA	1816	L	4 bis 10	5, 6	violett	Hülse	

fett: nicht einheimisch

Stadt: L: in Leipzig vorkommend; H: in Halle vorkommend

Einführungszeit in MEU nach

nach Krüssmann (1976-83) und Goeze(1916)

(Siehe Anhang: "Kombinierte Liste der wichtigsten

in Mitteleuropa kultivierten fremdländischen Gehölze)

Herkunft: NAM-Nordamerika; SAM-Südamerika; VA-Vorderasien; ZA-Zentralasien; OA-Ostasien; SOA-Südostasien; NEU-Nordeuropa; WEU-Westeuropa; SEU-Südeuropa; SOEU-Südeuropa; OEU-Osteuropa; NAF-Nordafrika; AUS-Australien

Herkunftsangaben laut Anhang: "Kombinierte Liste der wichtigsten in Mitteleuropa kultivierten fremdländischen Gehölze"

Blattausdauer: Monate des Jahres von 1 - 12, # - immergrün

Wuchsform: Bg-Großbaum; Bm-Mittelgroßer Baum; Bk-Kleinbaum; Sg-Großstrauch; Sk-Kleinstrauch; Sz-Zwergstrauch; Sp-Spallerstrauch;

HS-Halbstrauch; L- Klettergehölz

Blühdauer: Angabe der Blütenmonate, Monate des Jahres von 1 - 12