© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Band 93	S. 51 - 71	Innsbruck, Dez. 2006

Quantitative und strukturelle Veränderungen des Baumbestandes in Innsbrucker Grünanlagen von 1991 bis 2004

von

Armin LANDMANN*)

Dynamics of Tree-Composition and Tree-Densities in Urban Greenspaces of Innsbruck, Tyrol: changes between 1991 and 2004

Synopsis: Trees are an essential component of urban ecology, responsible for many environmental and social benefits. Tree species composition and diversity, tree numbers and densities and structural components of trees (e.g. height) where therefore recorded in 28 small to medium sized (0.06 - 8.0 ha; total area 40 ha) public as well as private green spaces in 1991, and again in 2004. The patches were distributed over the whole city area from the outskirts to the centre and the sample included different types of tree-dominated green spaces like cemeteries, parks, large gardens and urban commons. Within the short time span of only 13 years six out of 28 sites have been destroyed or underwent a complete transformation. The number of trees in the total sample decreased from 3043 to 2107 (31% loss). While the proportion of young and small trees (below 10 m height) and of introduced (alien) species overall increased (mainly due to planting and changes in gardening philosophies), there was a sharp decrease in the total number and proportion of taller (10-20m) and mature (> 20 m height) native trees and tree species respectively. In addition, tree species diversity and the mean and maximum values for canopy height and coverage also decreased at many sites. These findings indicate that there is an urgent need to take a bolder, more strategic and ecology-orientated approach to the trees in Innsbruck.

1. Einleitung:

Die vielfältigen Wohlfahrtswirkungen urbaner Baumbestände und Grünflächen sind unbestritten. Eine große Zahl stadtökologischer, sozioökonomischer und psychosozialer Studien weist nachdrücklich auf den Wert insbesondere eines vitalen, reifen Baumbestandes hin (Übersichten z.B. in BRELOER 1990, SUKOPP & WITTIG 1993, HELLBRÜCK & FISCHER 1999, BERGER 2002).

Die erhebliche ökologische Bedeutung von Stadtbäumen und Parks als Lebensraum für eine Vielfalt wildlebender Stadtorganismen (z.B. für Insekten SCHREMMER 1959,

*) Anschrift des Verfassers: Univ.-Doz. Mag. Dr. Armin Landmann, Institut für Naturkunde & Ökologie, Karl Kapfererstr. 3, A-6020 Innsbruck; e-mail: armin.landmann@uibk.ac.at.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

OLTHOFF 1986, für Vögel in Innsbruck z.B. LANDMANN 1993, 1998) hat nicht nur aus der Sicht einer immer stärker urbanisierten Landschaft eine naturschutzstrategische Dimension, sondern auch eine wichtige psychosozialen Komponente, da menschliches Wohlbefinden Kontakt mit der Natur zur Voraussetzung hat. Ein nachhaltiger Schutz städtischer Bäume und Baumanlagen wird daher von vielen städtischen Kommunen in ganz Europa (in Österreich z.B. Wien, Graz, Salzburg) über spezifische Baumschutzrichtlinien angestrebt, die in Innsbruck bisher fehlen. Rodungen alter Baumbestände führen allerdings auch bei uns regelmäßig zu Bürgerprotesten und erregen erhebliches mediales Interesse. Zur Objektivierung der Baumschutzdiskussion wichtige, konkrete Daten über die Dynamik und Dimension der qualitativen und quantitativen Veränderungen der Baumbestände in Innsbrucks Grünanlagen fehlen aber bisher. Die hier präsentierten eigenen Daten zur Entwicklung der Baumsituation in 28 über das Stadtgebiet verteilten Grünanlagen in der Stadt Innsbruck zwischen 1991 und 2004 sollen einen Beitrag dazu leisten.

Die vorliegende Arbeit fokussiert dabei v.a. auf gut umgrenzte Einzelflächen. Dies deshalb, weil v.a. auf der Ebene dieser (meist) insulären Einheiten die diversen Wohlfahrtswirkungen von Baumbeständen für den Städter erfahrbar und die ökologischen Funktionen manifest werden. In Form allgemeiner Bilanzen (Trendanalysen) sollen hier v.a. folgende Fragen geklärt werden:

(1) Gibt es klare Trends der Zu-/ oder Abnahme des Gesamtbestandes an Bäumen in den Innsbrucker Grünanlagen?

(2) Wie und in welche Richtung verändern sich dort einfache, aber strukturell und funktionell wichtige Parameter des Baumbestandes, wie v.a.: (a) die Verteilung von Altersklassen (abgeschätzt über Baumhöhen), (b) der Anteil heimischer Baumarten und (c) die Mischung und Vielfalt an Baumarten (ausgedrückt u.a. über die Baumartendiversität)?

(3) Sind kurzfristig (Zeitraum 13 Jahre) aus stadtökologischer Sicht relevante Veränderungen der „Wertigkeit“ (Funktionalität) der untersuchten Grünanlagen zu konstatieren?

Spezifische Daten betreffend die Artenzusammensetzung des Baumbestandes der untersuchten Grünflächen und Analysen diesbezüglicher Veränderungen stehen nicht im Mittelpunkt dieser Studie - sie sind späteren Auswertungen vorbehalten.

2. Material und Methode:

2.1. Untersuchungsflächen:

Für eine v.a. ornitho-ökologisch orientierte Studie (LANDMANN 1993) habe ich 1990 über das ganze Stadtgebiet verteilte Grünflächen (bzw. Anlagenkomplexe) ausgewählt, die zumindest von einzelnen älteren Bäumen bestanden bzw. von Bäumen dominiert waren. Das Sample umfasst Grünflächen unterschiedlichster Größe (ca. 0.1 bis 8 ha) und Charakters. Neben 11 kleineren (< 1 ha) öffentlichen Parks und fünf größeren (> 1.5 ha) Grünanlagen, auch vier Friedhöfe und acht kleine bis mittelgroße (0.1 - 1.5 ha) v.a. halböffentliche Gärten, (ehemals) ruderale Stadtgehölze und Innenhöfe.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Teile kleinerer Privatgärten in den Randbereichen sind inkludiert. Die Tab.1 informiert über Bezeichnungen, Größe, Lage und die für die Baumstudie relevanten Bezugsflächen innerhalb der Grünflächen. Die eigentlichen Grünflächen umfassen in Summe etwa 41 ha, die Aufnahmeflächen 38.5 ha. Damit ist eine ausreichend große und repräsentative Stichprobe für die Beurteilung der Entwicklung von Baumbeständen in Innsbruck gegeben.

Abgrenzungen: In den nachfolgenden Bilanzen werden räumlich getrennte, in zwei Fällen (WF & BE; RS & SI – vgl. Tab.1) aber auch direkt aneinander grenzende Teilareale von Grünflächen, die sich strukturell und von der Nutzung her unterschieden, einzeln berücksichtigt. Eine kleine Grünfläche (ca. 0.27 ha), die im Westen an den Resselfriedhof (RF) angrenzt, wurde mit erfasst, aber nicht separat bilanziert. In vielen weiteren Flächen sind auf Grund der Aufnahmetechnik (Aufnahmekreise - s. unten) auch einzelne Baumbestände im Randbereich außerhalb der eigentlichen Grünflächen mit gezählt und bilanziert worden (vgl. Tab.1). Bei diesen Bäumen handelt es sich meist um Einzelbäume oder kleinere Baumgruppen entlang angrenzender Uferböschungen, um Pflanzungen an Straßenrändern oder um anschließende Teile privater Gärten. Andererseits sind in wenigen größeren Anlagen kleinere Teile (und deren allfälliger Baumbestand), die zufällig nicht in den Aufnahmeradien von 50 m lagen, nicht inkludiert.

2.2. Untersuchungsmethoden:

2.2.1. Erfassungseinheiten - Aufnahmekreise & Stichprobenflächen:

Im Sommer (Juli) 1991 und 2004 habe ich in sämtlichen Untersuchungsflächen nach selbem Schema Daten über die Struktur und Dichte des Baumbestandes gesammelt. Wegen der Zielsetzungen der Primärstudie (s. LANDMANN 1993) wurde die Struktur der Baumbestände nur innerhalb standardisierter Kreisflächen mit Radien von 50 m (= 7854 m^2) erhoben. In einem Großteil der untersuchten Grünflächen überdecken diese Aufnahmekreise die eigentliche Anlage völlig und reichen z.T. über die Grünflächengrenzen hinaus. Die Zahl der Aufnahmekreise schwankte je nach Größe der Grünfläche zwischen 1-5 (s. Tab.1). Bei Flächen unter 0.8 ha entspricht die Referenzfläche also in der Regel der gesamten Grünfläche; lediglich im Waltherpark (0.65 ha) wurden wegen der langgestreckten Parkform zwei Teilflächen getrennt aufgenommen. In größeren Grünflächen wurden 2-5 sich nicht überdeckende Aufnahmekreise ausgewählt, wobei dann aber zwischen den Aufnahmekreisen liegende "Restflächen" (bzw. deren Baumbestand) nicht berücksichtigt sind. Mit Ausnahme des Hofgartens handelt es sich aber bei diesen Restflächen um unbedeutende Anteile (s. Tab.1). Insgesamt liegen Daten über den Baumbestand in 49 Kreisflächen mit 50 m Radius (Aufnahmekreisen) vor. Innerhalb jedes Aufnahmekreises wurden zusätzlich drei kreisförmige Stichprobenflächen (Gesamtfläche 474 m^2) für Detailaufnahmen ausgewählt.

2.2.2. Erfasste Parameter (Baumvariable):

In jedem der 49 Aufnahmekreise wurden folgende Merkmale der Baumschicht erfasst:

Absolute Zahl der Bäume: Als „Baum“ wurden alle Individuen von Gehölzen mit einem Umfang in Brusthöhe von mindestens 25 cm (gemessen mit einfachem Maßband) gewertet, was einem Brusthöhendurchmesser (BHD) von 8 cm (7.96 cm) entspricht.

Baumhöhe (aller Bäume) in drei Größenklassen: Klasse (Kl.) I: bis 9.99 m, Kl. II: 10 - 19.99 m, Kl. III: ≥ 20 m. Die Zugehörigkeit zu einer der drei Baumhöhenklassen wurden basierend auf vorangehenden Referenzmessungen mit Hilfe eines Arborimeters (Baumhöhenmesser Blume-Leiss) in den meisten Fällen geschätzt, in Zweifelsfällen auch nachgemessen.

Artzugehörigkeit: Alle Bäume wurden, soweit dies ohne erheblichen Aufwand möglich war, bis auf das Artniveau zugeordnet (Determination nach gängigen Exkursionsführen ergänzt durch Bildbände und Übersichtswerke, v.a. AICHELE et al. 1976, AAS & RIEDMÜLLER 1987, BÄRTELS 2001, 2003, PHILIPPS 2004). In Zweifelsfällen und bei schwierigen Gattungen bzw. exotischen Zierformen

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Die untersuchten Grünflächen in verschiedenen Stadtteilen Innsbrucks. Zuordnung zu groben Haupttypen nach Struktur, Größe, Nutzung und Besitzverhältnissen. Die Größen der Flächen wurden aus Naturstandskarten im Maßstab 1: 1000 planimetrisch ermittelt und beziehen sich auf die Ausgangssituation 1991.

Grünfläche (Bezeichnung)	**Kürzel**	**Lage im Stadtgebiet** (Stadtteil)	**Größe** (ha)	**Aufnahmekreise** (Bezugsfläche - ha)	**Stichproben-flächen** (m^2)
1. Kleinere öffentliche Parks					
Domplatz	DO	Innenstadt	0.06	1 (0.79)	471
Boznerplatz	BP	Innenstadt	0.10	1 (0.79)	471
Wiltener Platzl	WI	Innenstadt	0.12	1 (0.79) +	471
Adolf-Pichlerplatz	AP	Innenstadt	0.20	1 (0.79) +	471
Waltherpark	WP	Innenstadt (Hötting)	0.65	2 (1.57) +	942
Pechegarten	PG	Wilten	0.84	2 (1.57) +/-	942
Beselegarten	BE	Wilten	0.67	1 (0.79) +/-	471
Haydnplatz	HP	Saggen	0.32	1 (0.79) +	471
Verdroßplatz	VP	Saggen	0.66	1 (0.79) +	471
Traklpark	TP	Stadtrand (Mühlau)	0.49	1 (0.79) +/-	471
Sillwald am Stadtpark	SI	Pradl	0.46	1 (0.79) -	471
2. Halböffentliche (bis private) Gehölze, Gärten & Innenhöfe					
Gymn. Angerzellgasse	AK	Innenstadt	0.63	1 (0.79) +	471
Garten Heiliggeiststr.	SO	Wilten	0.11	1 (0.79) +	471
Gehölz am Südring	SÜ	Wilten	0.40	1 (0.79) +	471
Gehölz Templstraße	TW	Wilten	0.70	1 (0.79) +/-	471
Innenh. Speckbacherstr.	SH	Wilten	0.44	1 (0.79) -	471
Innenhof Mozartstraße	MH	Saggen	0.37	1 (0.79) -	471
Kapuzinergarten	KG	Innenstadt (Saggen)	1.46	2 (1.57) +/-	942
Eichhof-Pradl	EH	Pradl	1.54	3 (2.36) +/-	1414
3. Größere öffentliche (halböffentliche) Grünflächen					
Botanischer Garten	BG	Stadtrand - Hötting	1.72	2 (1.57) +/-	942
Camping Reichenau	CP	Stadtrand - Reichenau	3.05	3 (2.36) -	1414
Stadtpark (Rapoldi)	RS	Pradl	3.12	4 (3.14) -	1414
Tivolibad	TI	Pradl	4.15	3 (2.36) -	1414
Hofgarten	HG	Innenstadt	7.12	5 (3.93) -	2356
4. Friedhöfe					
Resselfriedhof (& Grünfl.)	RF	Pradl	0.62	1 (0.79) +/-	471
Mühlauer Friedhof	MF	Randstadt - Mühlau	0.73	1 (0.79) +/-	471
Westfriedhof	WF	Wilten	4.22	3 (2.36) -	1414
Ost- & Militärfriedhof	OF	Rand (Pradl-Amras)	5.23	4 (3.14) -	1885

+: auch Bäume im Kreisbereich randlich außerhalb der eigentlichen Grünfläche sind inkludiert;
- : kleine Teile des Baumbestandes innerhalb der Gesamtgrünfläche sind durch die Auswahlkreise nicht erfasst

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

wurde auf eine detaillierte Determination verzichtet und nur eine möglichst genaue Zuordnung zu einer Gattung und einem Baumtypus (heimisch/nichtheimisch; Konifere/Laubbaum) durchgeführt, die Individuen aber getrennt als separate Arten gezählt.

In den kleineren Stichprobenflächen innerhalb der Aufnahmekreise wurden zusätzlich folgende Variable bestimmt und in der Folge für ergänzende Bilanzen herangezogen:

Relative Deckung der Baumschicht: Abschätzung der Bodenüberdeckung durch Baumstrukturen (in 5% Stufen) auf je 4 m^2 großen Zufallsquadraten (Mittelwerte aus 30 Schätzungen).

Höhe der Baumkrone: Durchschnittliche maximale Baumhöhe innerhalb der Stichprobenkreise ermittelt über Messung der Baumhöhen der 5 (mindestens 3) höchsten Bäume. In sehr kleinen Grünflächen mit nur wenigen Einzelbäumen auch: Mittelwerte der 3-5 höchsten Bäume.

Maximale Baumhöhe: Kronen(Wipfel)höhe des größten Baums innerhalb der Stichprobenkreise. In sehr kleinen Grünflächen mit nur wenigen Einzelbäumen auch: Höhe des höchsten Baums. Baumhöhen wurden mit Hilfe eines Arborimeters gemessen (Ablesegenauigkeit 0.5 m).

2.3. Auswertung / Interpretation:

2.3.1. Vergleichsebenen / Kennwerte der Baumbestände:

Vergleiche (früher - jetzt) werden aus pragmatischen Gründen nicht auf der Ebene der einzelnen Aufnahmekreise durchgeführt, sondern primär auf der Ebene der im Stadtraum verteilten Einzelflächen. Für Grünflächen, deren Baumbestände in mehreren (2-5) Aufnahmekreisen erfasst wurden, wurden die Daten der jeweiligen Einzelaufnahmen zusammengefasst (Mittel-, Summenwerte, Gesamtindices).

Im Wesentlichen werden folgende Kennwerte (Veränderungen) der Baumbestände bilanziert: (1) Baumzahlen (Baumdichten), (2) Wuchs- / Altersstruktur, ausgedrückt über die Zugehörigkeit (Anteil, Anzahl) von Bäumen zu den drei Höhenklassen, (3) Zusammensetzung des Baumbestandes (Anteil heimischer / fremdländischer Arten). Bei der Zuordnung von Bäumen in die Kategorien "heimisch" oder "fremdländisch" wurde pragmatisch vorgegangen. Grundsätzlich wurden Baumarten, deren Stammformen in Mitteleuropa heimisch oder die, aus Südeuropa stammend, zumindest seit langem kultiviert sind, auch dann als heimisch gewertet, wenn sie in Tirol nicht indigen sind (z.B. Obstbäume, Rosskastanie, Schwarzkiefer). Dies betrifft auch die Vielzahl oft schwer determinierbarer gärtnerischer Zucht- und Kulturformen prinzipiell heimischer Arten, die zunehmend nur noch in Variationen ("cultivare") gepflanzt werden (z.B. Kultivarformen von Spitzahorn, Linden, Weiden). Als "fremdländisch" wurden hingegen alle nicht aus Europa stammenden Arten sowie manche Hybridformen (z.B. manche Pappeln) gewertet. (4) Baumartendiversität: Berechnungen erfolgten nach dem SHANNON Index (Formeln s. z.B. MÜHLENBERG 1989).

Veränderungen im Bestand und dem relativen Anteil einzelner Baumarten werden nur summarisch für die 25 häufigsten Arten in einer Tabelle dokumentiert. Da diese 25 Arten aber in beiden Jahren etwa drei Viertel aller Baumindividuen stellten (78% 1991; 73% 2004), erlaubt diese Dokumentation auch die Verifizierung allgemeiner Trends auf Art- oder Baumtypenniveau.

Veränderungen in den nur innerhalb der Stichprobenkreise erhobenen Parametern (s. 2.2.2.) sind aus methodischen Gründen nicht durchgehend (für alle Flächen) verfügbar und z.T. nur eingeschränkt vergleichbar. Dies v.a. deshalb, weil diese Daten sensibel für Unschärfen in der Abgrenzung der Stichprobenflächen und daher stärker fehleranfällig sind. Die Ausgangspunkte für die Abgrenzung der Stichprobenflächen waren 2004 in einzelnen Fällen nicht mehr mit Sicherheit mit jenen von 1991 völlig ident. Dies kann zu Änderungen etwa im Deckungsgrad der Baumschicht oder durch unterschiedliche Zahl und Art der Bezugsbäume, auch in den mittleren Höhen und Stärken der Bäume beigetragen haben. Die Befunde der Detailaufnahmen werden daher hier nur ergänzend prä-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

sentiert.

2.3.2. Integrale Gesamtbilanz

Nach dem Gesamtausmaß der Veränderungen im Baumbestand seit 1991 habe ich v.a. aus ökologischer und funktioneller Sicht versucht, die untersuchten Grünflächen in einer wertenden Gesamtbilanz in 5 Veränderungskategorien einzuteilen:

Kategorie 1: Grünflächen ohne funktionell bedeutsame Änderungen im Baumbestand; Flächen, die daher ihre vielfältigen ökologischen Aufgaben und Wohlfahrtsfunktionen wohl auch aktuell in ähnlicher Art erfüllen wie vor 13 Jahren. Kategorie 2: Grünflächen mit aus ökologischer Sicht leicht negativen, insgesamt aber tolerierbaren Veränderungen im Baumbestand (z.B. Verlust einiger wertvoller Baumelemente ohne gleichwertigen Ersatz; leichte Abnahme der Dichte v.a. reiferer Bäume). Kategorie 3: Grünflächen mit funktionell relevanter, deutlicher qualitativer und/oder quantitativer Wertminderung des Baumbestandes (stärkere Abnahme der Baumdichte und/oder wertvoller Baumelemente, ungünstige Verschiebungen des Artenspektrums, der Altersstruktur usw.). Kategorie 4: Grünflächen mit starker Wertminderung durch Zerstörung der Baumschicht auf größeren Teilflächen und erheblichen negativen Veränderungen auf den Restflächen. Kategorie 5: Grünflächen, deren ursprüngliche Struktur und Funktionalität weitgehend zerstört wurde. Völlige Umwandlung des Flächencharakters, starke Verminderung der von Bäumen bestandenen Fläche, der Baumdichten und Größen; nachhaltige Wertminderung des noch verbliebenen bzw. neu gepflanzten Baumbestandes gegenüber den Ausgangsverhältnissen.

Um Interpretationsprobleme und mögliche methodische Fehler (s. auch Diskussion) auszugleichen, werden in den grafischen Bilanzen und Wertungen in der Regel nur Abweichungen von mehr als ± 10% zwischen 1991 und 2004 als relevante Veränderungen angesehen .

3. Ergebnisse:

3.1. Gesamtbestand an Bäumen:

Die Zahl der Bäume im Bereich der 28 untersuchten Grünflächen hat sich erheblich verringert (Abb. 1A). Waren 1991 noch 3043 Baumindividuen erfasst worden, so zählte ich 2004 nur mehr 2107 Individuen, der Baumbestand wurde also fast um ein Drittel reduziert. Die mittlere Baumdichte betrug 1991 noch 91, 2004 aber nur mehr 55 Bäume / ha, wenn man die Ausgangsflächen von 1991 zu Grunde legt. Rein rechnerisch bedeutet die Reduktion der Baumbestände in den untersuchten Grünflächen um 30,8% einen Verlust von fast 15 ha baumdominierter Fläche. Der Baumschwund war dabei in kleineren öffentlichen Parks (11 Anlagen - vgl. Tab.1, 3) mit 14% am geringsten, in größeren (> 1.5 ha) öffentlichen Grünanlagen (n= 5) und Friedhöfen (4) mit 20 bzw. 22% noch relativ moderat, in halböffentlichen, z.T. privaten, kleineren bis mittelgroßen Arealen (8) mit 62% aber besonders groß. Dies v.a. deshalb, weil in diese Mischkategorie u.a. drei weitgehend zerstörte, ehemals besonders dicht mit Bäumen bestandene Flächen fallen (AK, SÜ, KG - s. Kategorie 5 in Tab. 3; Flächenkürzel vgl. Tab.1).

Bezogen auf das Gesamtsample von 28 Flächen hat sich die Baumdichte in 11 Arealen (40%) nur unwesentlich (± 10%) verändert, in je 2 Flächen mäßig (< 25%) vergrößert bzw. reduziert, in 2 Flächen sehr deutlich (> 50% mehr Bäume) erhöht, jedoch in 11 Flächen sehr deutlich (> 50% Schwund) reduziert (Abb.1, Tab.3).

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

3.2. Baumhöhen - Änderungen nach Größenklassen:

Innerhalb von 13 Jahren hat sich in den Untersuchungsflächen der Anteil von Bäumen < 10m (Kl. 1) am Gesamtbestand von 40.7% (1991) auf 52.2% erhöht, der Anteil der Größenklasse 2 von 40.9% auf 33.1% und jener der Größenklasse 3 (> 20m) von 18.4% auf 14.9% verringert.

Die Gesamtbilanz für Bäume mit Wuchshöhen unter 10 m ist rein rechnerisch leicht negativ (1238 vs. 1100 Individuen - Abnahme 11% - s. Abb. 1B). Zur negativen Gesamtbilanz tragen v.a. die (teilweise zerstörten) acht halböffentlichen Flächen bei (s. Tab.1, 3), die auch einen erheblichen Schwund an kleineren Bäumen (in Summe minus 50%) hinnehmen mussten (vgl. auch Abb. 2A). Stellt man aber in Rechnung, dass ein nicht unerheblicher Teil der 1991 in Kl.1 eingestuften (und seither nicht entfernten) Bäume inzwischen in Kl. 2 gewachsen ist, so ist z.B. schon bei nur 15% Wechsel von Klasse 1 in Kl. 2 die Bilanz für Jungbäume positiv. Selbst ohne Berücksichtigung dieser Verschiebungen ist zumindest in (und um) die wirklich öffentlichen Grünanlagen in Summe ein absoluter Anstieg der Jungbäume zu verzeichnen (+ 15.2% für die 11 kleinen Parks, + 11.2% für die 5 größeren Grünflächen) und in den 4 Friedhöfen eine ausgeglichene Bilanz (+1.2%) festzustellen. In 11 der 28 Grünflächen (40%) ist die Zahl der kleinen Bäume deutlich (>10%) gestiegen, in 8 Flächen (29%) sogar relativ sehr stark (> 75%) angewachsen (Abb. 2A).

Rein rechnerisch und v.a. in absoluten Zahlen sind die Veränderungen im Anteil bzw. der Zahl von Bäumen in der Größenklasse 2 (10-20 m) besonders groß. Gegenüber 1991 wurden 2004 über 500 (549) Bäume dieser Größenklasse weniger notiert (Abnahme von 1246 auf 697 Individuen - vgl. Abb. 1C). Die Abnahme dieser Größenklasse ist in allen Flächentypen und einem Großteil der Einzelflächen deutlich, wenn auch in den kleineren öffentlichen Parkanlagen mit - 11% und den öffentlichen Friedhöfen (- 31%), wohl v.a. durch Aufwuchs ehemals junger Bäume noch relativ gering. Zu bedenken ist allerdings, dass es sich bei einer Mehrzahl von Bäumen in dieser Größenklasse um kleinere Bäume (< 15 m) handelt. Besonders stark ist die Abnahme wiederum in den acht halböffentlichen Anlagen, wo 1991 noch 317, 2004 aber nur mehr 81 Individuen der Höhenklasse 2 zugerechnet wurden (74,4% Abnahme). Erheblich ins Gewicht fällt auch die Reduktion dieser Größenklasse in den 5 größeren Anlagen (- 44.8%; 478 vs. 264 Bäume), wobei dieser "Schwund" allerdings nur z.T. auf Rodungen (v.a. CP) oder Weiterentwicklung (Einwachsen in Kl. 3 - wohl v.a. HG), sondern öfters auch auf drastische Baumschnitte zurückzuführen ist (v.a. Flächen TI; RE).

Insgesamt (alle 28 Flächen) hat sich die Zahl von Bäumen der Kl. 2 in 4 Flächen (14%) deutlich (+ 10 - 25%) und in drei Flächen (11%) sehr deutlich erhöht, nur zwei Flächen sind unwesentlich (± 10%) verändert, aber mehr als zwei Drittel (19 Flächen, 68%) haben deutlich, meist sogar sehr deutlich weniger mittelgroße Bäume aufzuweisen als 1991 (Abb. 2C).

Große Baumindividuen (Größenklasse 3: >20 m) nahmen etwa um 40% von 559 auf 313 Individuen ab (Abb. 1D). Die Bilanz für Großbäume ist nur in den größeren öffentli-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

chen Grünanlagen einigermaßen ausgeglichen (minus 7%), wenn man den Campingplatz Reichenau, wo v.a. Rodungen großer Pappeln stark zu Buche schlagen, außer Acht lässt. Ansonsten sind sowohl in kleineren Parks (- 59%), Friedhöfen (-55%) und v.a. in der durch Überbauung und Umwandlung mehrerer Flächen besonders stark betroffen Gruppe der "halböffentlichen bis privaten“ Grünflächen (- 68%) starke Verluste an alten Bäumen zu konstatieren. Dieses Bild spiegelt auch die Zu-/Abnahmebilanz für alle 28 Einzelflächen wider (Abb. 2C). Nur in zwei Flächen (TW, RS) wurden 2004 mehr Bäume der Kl. 3 zugeordnet als 1991; fünf weitere Flächen haben ihren Bestand an größeren Bäumen weitgehend behalten. In drei Vierteln der Flächen (21) aber waren 2004 deutlich (> 10% Abnahme) bis sehr deutlich (> 25%: 18 Flächen = 64%) weniger große Bäume vorhanden als noch vor 13 Jahren. In mehr als einem Viertel der Flächen (8, 29%) hat der Bestand an großen Bäumen sogar drastisch (> 75%) abgenommen. In zweien dieser Flächen (RF, TI) ist dieser "Schwund" allerdings v.a. durch "nachdrückliche Pflegemaßnahmen" (Rückstutzung) bedingt. Hohe relative Abnahmen (> 50%) sind teilweise auch rechnerisch mitbedingt, falls die Zahl der Bäume in Kl.3 schon 1991 gering (< 5 Individuen) war, und

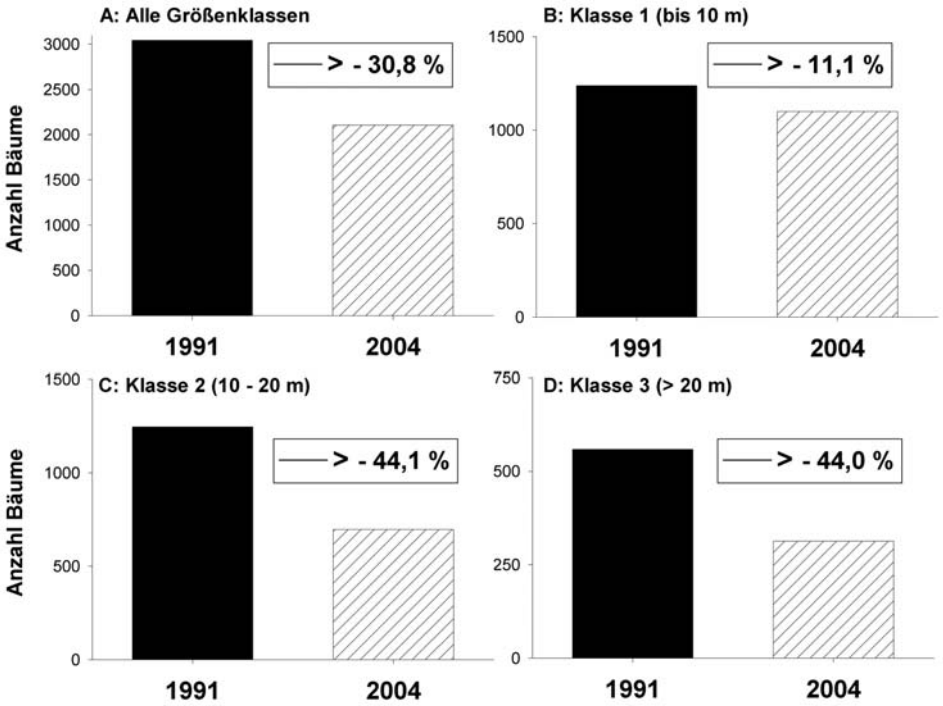

Abb.1. Gesamtentwicklung des Baumbestandes in 28 Grünflächen im Stadtgebiet Innsbrucks zwischen 1991 und 2004. Baumzahlen in 49 Aufnahmekreisen (total: 38.5 ha) A: alle Bäume, B – D: Bäume der einzelnen Größenklassen (-10 m; 10-20 m, > 20 m).

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

somit bereits die Entnahme oder Rückstutzung von 1-3 Bäumen starke prozentuelle Abnahmen bedingen (z.B. DO, AP, WI, TI, SH – Kürzel vgl. Tab.1).

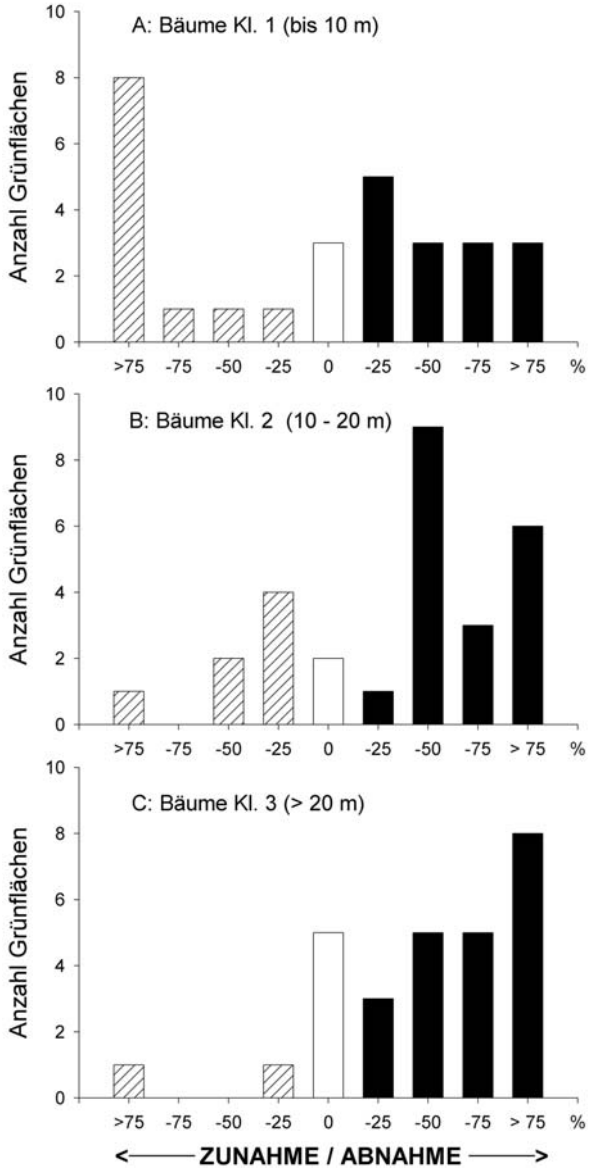

Abb. 2: Zu-/Abnahmen einzelner Größenklassen von Bäumen in 28 Grünflächen Innsbrucks. Zugehörigkeit der Flächen zu Zu-/Abnahmeklassen (Prozentwerte mit Bezug zur Ausgangssituation 1991; 0 = weniger als 10% Zu- bzw. Abnahme).

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

3.3. Vielfalt an Baumarten, Anteil heimischer Bäume:

Insgesamt wurden in den 28 untersuchten Grünanlagen (bzw. den 49 Aufnahmekreisen) etwa 140 Baumarten (ohne Unterdifferenzierung von Cultivarvarianten) festgestellt, wobei aber besonders die Baumbestände des Hofgartens und des Botanischen Gartens erheblich zu einem Anwachsen der Artenzahlen beitragen. Lässt man diese beiden Grünanlagen unberücksichtigt, so reduziert sich der aktuelle (2004) Baumartenbestand in den restlichen 26 Anlagen auf etwa 70 Arten. Die Artenzahlen in den einzelnen Anlagen sind natürlich deutlich geringer, sie schwanken zwischen 1-40 Arten (im HG & BG in Summe je 70). Die Baumartenzahl hat sich in den einzelnen Anlagen sehr unterschiedlich entwickelt. Differenziert man nicht zwischen Bäumen einzelner Höhenklassen, so ist trotz der generellen Abnahmetendenz bei den Baumindividuen, die Artenzahl in Folge der verstärkten Neupflanzungen v.a. nicht heimischer Gehölze summarisch seit 1991 in gleich vielen Anlagen gestiegen wie gesunken (je 8; 29%) und hat sich in 12 Flächen nicht wesentlich verändert (siehe Abb. 3A). Die mittlere Baumartenzahl pro Grünfläche (n = 28) betrug

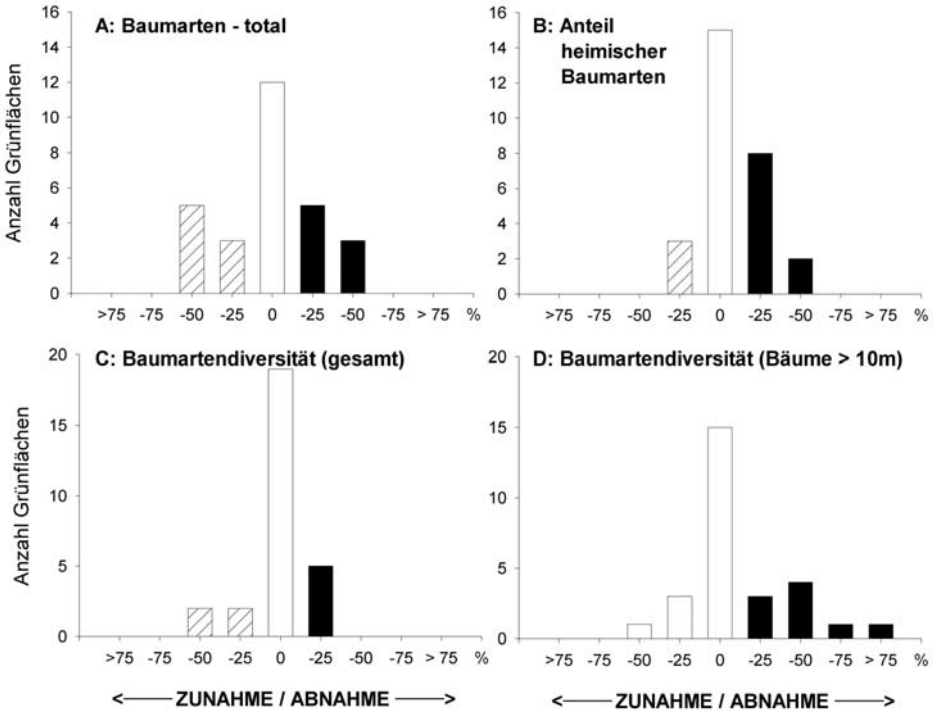

Abb. 3: Zu-/Abnahmen der Baumartenzahlen (A), des Anteils heimischer Baumarten an allen Baumindividuen (B) und der Baumartendiversität aller Größenklassen (C) bzw. (D) nur der Bäume der Klassen 2-3 (> 10m) in 28 Grünflächen Innsbrucks. Zugehörigkeit der Flächen zu Zu-/Abnahmeklassen (Prozentwerte mit Bezug zur Ausgangssituation 1991; 0 = weniger als 10% Zu- bzw. Abnahme).

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

1991 19.4 (± sd 15.3) Arten / Fläche und war 2004 genau gleich groß (19.4 ± sd 16.7).

Sehr wohl jedoch haben sich Veränderungen im Artengefüge ergeben. Einerseits gibt es - hier nicht näher analysierte - Verschiebungen im relativen Anteil einzelner heimischer bzw. traditioneller Arten (vgl. Tab. 2, s. auch MACEK 2005). Andererseits lässt sich der Wandel summarisch festhalten, wenn für die Einzelflächen die Entwicklung des Anteils "heimischer" Arten seit 1991 bilanziert wird (Abb. 3B, Tab. 3). Wie ersichtlich, sind zwar

Tab.2: Entwicklung des absoluten Bestandes und Anteils am Gesamtbestand der (1991) 25 häufigsten Baumarten (Gattungsgruppen) in den 28 untersuchten Grünanlagen von 1991 bis 2004. Herkunft/Baumtypen: LH bzw. LF = Laubbäume heimisch/fremdländisch, KH bzw. KF = Koniferen heimisch/fremdländisch.

Baumart	**Populärname**	**Herkunft Baum-Typ**	**Anzahl 1991**	**Anzahl 2004**	**2004 zu 1991 (%)**	**Anteil 1991 (%)**	**Anteil 2004 (%)**
Acer platanoides	Spitzahorn	LH	96	120	125.0	3.2	5.7
Acer pseudoplatanus	Bergahorn	LH	91	65	71.4	3.0	3.1
Acer spp. *	Zierahorne	LF	45	54	120.0	1.5	2.6
Aesculus hippocastanum	Rosskastanie	LH	71	53	74.6	2.3	2.5
Betula pendula	Hängebirke	LH	225	161	71.6	7.4	7.6
Carpinus betulus	Hainbuche	LH	130	64	49.2	4.3	3.0
Chamaecyparis spp. **	Scheinzypressen	KF	48	33	68.8	1.6	1.6
Corylus colurna	Baumhasel	LF	56	22	39.3	1.8	1.0
Fagus sylvatica	Rotbuche	LH	58	47	81.0	1.9	2.2
Fraxinus excelsior	Esche	LH	80	72	90.0	2.6	3.4
Malus sylvestris	Wildapfelbaum	LH	126	71	56.3	4.1	3.4
Picea abies	Fichte	KH	260	120	46.2	8.5	5.7
Pinus nigra	Schwarzkiefer	KH	51	53	103.9	1.7	2.5
Pinus sylvestris	Föhre	KH	56	20	35.7	1.8	0.9
Platanus x *hispanica*	Ahornblättrige Platane	LF	43	39	90.7	1.4	1.9
Populus nigra	Schwarzpappel	LH	133	59	44.4	4.4	2.8
Prunus avium	Vogelkirsche	LH	90	45	50.0	3.0	2.1
Prunus domestica	Pflaume	LH	45	18	40.0	1.5	0.9
Pyrus pyraster	Wildbirne	LH	42	16	38.1	1.4	0.8
Robinia pseudoacacia	Robinie	LF	176	68	38.6	5.8	3.2
Sambucus nigra	Schwarzer Holunder	LH	125	29	23.2	4.1	1.4
Taxus baccata	Eibe	KH	29	36	124.1	1.0	1.7
Thuja spp.***	Lebensbäume	KF	177	170	96.0	5.8	8.1
Tilia cordata	Winterlinde	LH	56	65	116.1	1.8	3.1
Tilia platyphyllos	Sommerlinde	LH	50	44	88.0	1.6	2.1
Laubbäume heimisch	alle Arten	LH	1616	1064	65.8	53.1	50.5
Laubbäume fremd	alle Arten	LF	669	479	71.6	22.0	22.7
Koniferen heimisch	alle Arten	KH	478	280	58.6	15.7	13.3
Koniferen fremd	alle Arten	KF	278	284	102.2	9.1	13.5
Summe Baumindividuen	alle Arten		3041	2107	69.2	100	100

* = 5 spp. v.a. *Acer negundo*, *A. palmatum*, *A. saccharinum*, *A. saccharum*
** 2-3 spp. v.a. *Ch. lawsoniana*
*** 2-3 spp. v.a. *T. occidentalis*

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

in der Hälfte der 28 Flächen diesbezüglich nur geringfügige Änderungen eingetreten (± 10%), jedoch sind in 10 Flächen Verschiebungen zu einem mehr "fremdländischen" Erscheinungsbild des Baumbestandes erfolgt.

3.4. Baumartendiversität:

Analysiert man die Entwicklung der Baumartendiversität für sämtliche Größenklassen, so sind wegen der Neuanpflanzung einer bunten Mischung v.a. fremdländischer Arten und wegen der mengenmäßigen Reduktion einiger früher in größerer Dominanz vorhandener Einzelarten, insgesamt kaum klare Trends erkenntlich, wenn auch in immerhin fast einem Fünftel der Flächen (5.18%) die Gesamtdiversität abgenommen hat (Abb. 4C). Wenn nur die größeren Bäume für die Berechnung von Diversitätsindices herangezogen werden, ist allerdings die Tendenz zur Verringerung der Baumartendiversität deutlicher sichtbar (Abb. 4D).

3.5. Weitere Veränderungen – Ergebnisse der Stichprobenaufnahmen:

(1) Die relative Deckung der Baumschicht (Abb. 4A) weist zwar in der Hälfte der Fälle (basierend auf Stichprobenflächen!) keine eindeutigen Zu-/Abnahmen auf, die Tendenz zur Auslichtung überwiegt aber (deutliche Abnahmen der Deckungswerte in 9 Flächen). Dabei ist zu berücksichtigen, dass wegen des Stichprobencharakters es durchaus vorkommen kann, dass in Flächen, in denen gesamthaft eine deutliche Ausdünnung bzw. Verjüngung der Baumbestände erfolgte, die „Stichprobenbilanz“ der Baumüberdeckung ausgeglichen oder sogar positiv ist, wenn z.B. der Baumbestand der Stichprobenflächen selbst nicht verändert wurde (2 Fälle: TP, MF).

(2) Die "Kronendachhöhe", hier indirekt ausgedrückt über maximale und mittlere Baumhöhen, kann sich innerhalb der Stichprobenflächen nicht nur durch das Entfernen größerer Bäume sondern auch durch Pflegeschnitte (Rückstutzen) vermindern. Trotz des zu erwartenden Zuwachses innerhalb von 13 Jahren wurde in 11 Flächen keine deutliche Zunahme der Baumhöhen registriert. Abnahmefälle überwiegen die Fälle mit Zunahme (Werte über 10% niedriger bzw. höher als 1991 - vgl. Abb. 4B), sowohl was die maximalen Baumhöhen (14 vs. 2 Fälle) als auch die mittleren (maximalen) Baumhöhen (Kronenhöhen) betrifft (9 vs. 6 Fälle).

(3) die Bilanz für die mittleren Baumdurchmesser (BHD) in Stichprobenflächen ist ausgeglichener.

Während nur 3 Flächen 1991 und 2004 etwa die selben Werte aufwiesen, erfolgte in mehr als der Hälfte (14) der 26 diesbezüglich bewerteten Flächen ein merklicher Zuwachs in den mittleren Baumstärken, in 9 Flächen nahmen diese ab (Abb. 4C). Dieses Muster ist nicht überraschend, denn sofern nicht zufällig in den kleinen Stichprobenflächen größere Bäume entfernt wurden, sollte in 13 Jahren ein "normales" sekundäres Dickenwachstum zu einem Anstieg der mittleren BHD-Werte führen, und dies auch dann, wenn die Baumhöhen durch Beschnitt reduziert wurden.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

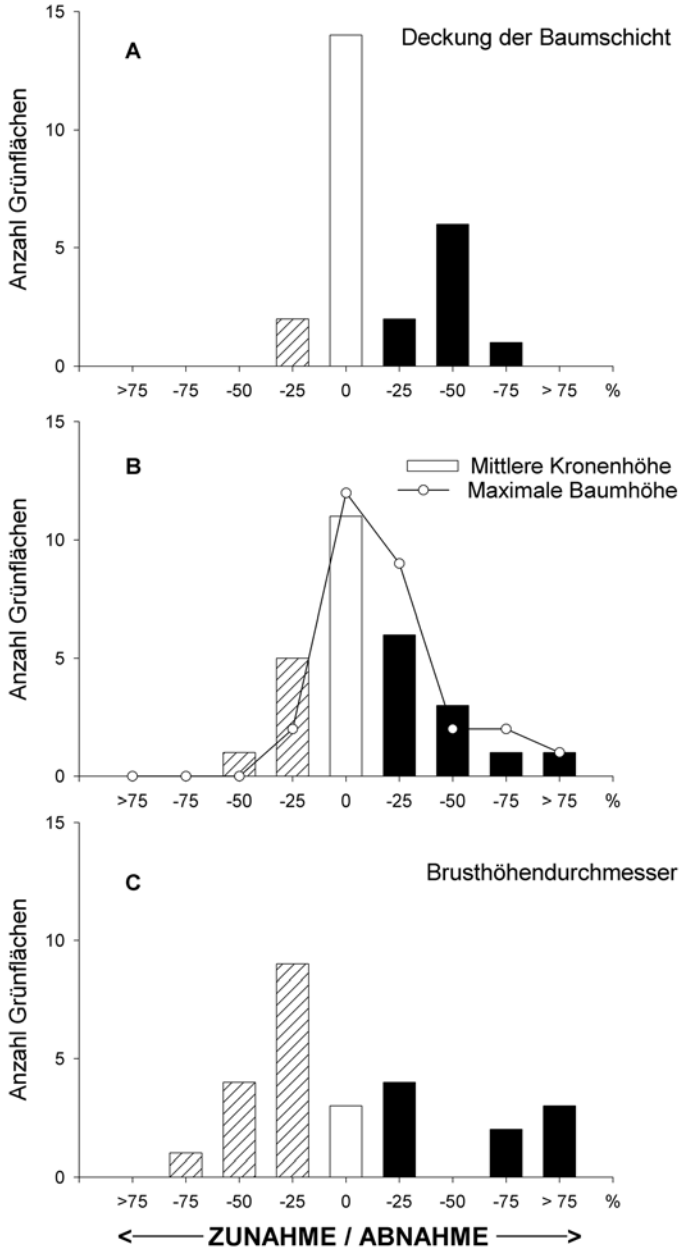

Abb.4 Zu-/Abnahmen der (A) Deckung der Baumschicht (Überdeckung von Stichprobenflächen), der (B) maximalen & mittleren Baumhöhen (Kronenhöhe) und der (C) Brusthöhendurchmesser (Baumdicken) in Stichprobenflächen in 28 Grünflächen Innsbrucks. Zugehörigkeit der Flächen zu Zu-/Abnahmeklassen (Prozentwerte mit Bezug zur Ausgangssituation 1991; 0 = weniger als 10% Zu- bzw. Abnahme).

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

3.6. Integrale Gesamtbilanz:

Ein erheblicher Teil der 28 untersuchten Grünflächen hat sich in den nur 13 Jahren seit 1991 - gemessen an Art und Umfang der Veränderungen im Baumbestand - aus ökologischer und funktioneller Sicht relevant umgewandelt. Eine grob ordinale Wertung (Kategorien vgl. Methode) ergibt folgendes Bild (vgl. Abb.5, Tab.3):

Sechs Flächen, also fast ein Viertel, wurden in den letzten 13 Jahren weitgehend zerstört oder zumindest in größeren Teilbereichen nachhaltig negativ in der Struktur und dem Baumbestand verändert (Kategorien 4-5). In der Hälfte der verbleibenden Flächen (11) hat sich der Baumbestand aus funktioneller Sicht deutlich verschlechtert und in weiteren acht Flächen gibt es leicht negative Entwicklungen, die aber gesamthaft noch wenig ins Gewicht fallen. Mit anderen Worten sind 93% der Untersuchungsflächen heute aus der Sicht der Bäume und baumgebundener Lebensformen in ungünstigerem Zustand als noch vor 13 Jahren. Sieht man vom baumarmen, in seinem Bestand seit 1991 unveränderten Boznerplatz ab, so hat sich der Baumbestand seit 1991 nur in einer (TW) der 28 Flächen sowohl qualitativ als auch quantitativ verbessert (Tab. 3).

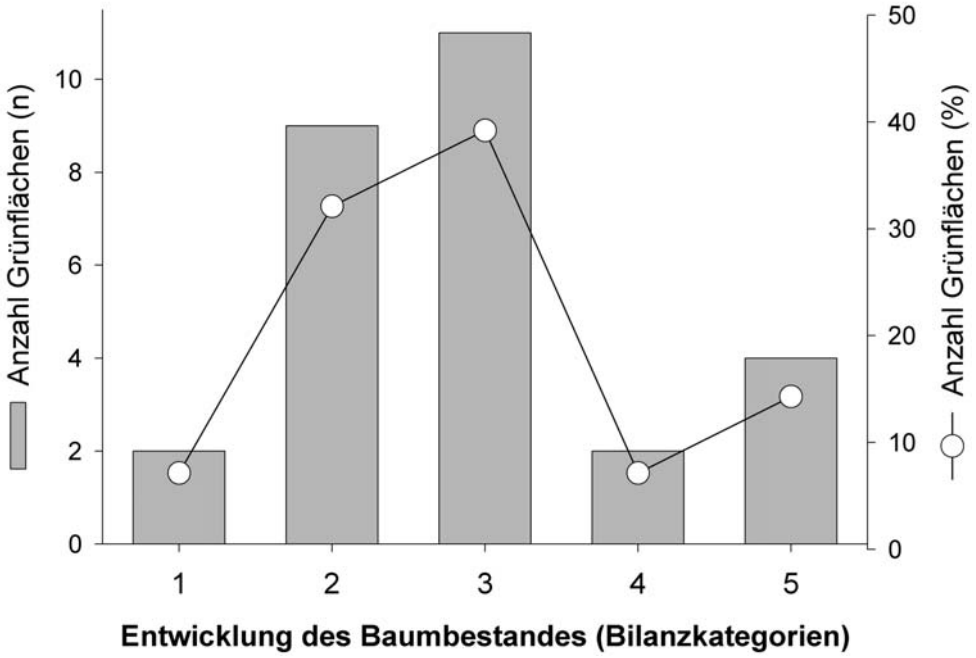

Abb.5: Gesamtbeurteilung der Entwicklung des Baumbestandes in 28 Grünflächen Innsbrucks zwischen 1991 und 2004 (absolute und prozentuelle Zugehörigkeit der Flächen zu einer von 5 Kategorien (von 1 = weitgehend unverändert bis 5 weitgehend zerstört - Details s. Text).

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 3: Entwicklung von Merkmalen des Baumbestandes in Aufnahmekreisen in (und im Umfeld von) 28 Grünflächen Innsbrucks zwischen 1991 und 2004 (s. auch Tab.1). Gesamtentwicklung bewertet in 5 Kategorien von 1 (weitgehend ungestört) bis 5 (weitgehende Zerstörung der ursprüngliche Struktur und Funktionalität - s. Text). Trends der Entwicklung einzelner Parameter in Prozentklassen der Zu-/ Abnahme (Werte 2004 / Werte 1991 * 100). Zunahme: 4 +/- = Werte 2004 > 75 % höher/niedriger als 1991; 3 +/- = 50 - 75% höher/niedriger, 2 +/- = 25 -50% höher/niedriger; 1 +/- = 10-25% höher/niedriger / ± = keine deutlichen Veränderungen: Werte 2004 weniger als 10% höher oder niedriger als 1991.

Grünfläche	**Gesamt-entwickl.**	**Baumarten**			**Baumindividuen**				**Baumarten-diversität**	
(Bezeichnung)	Kategor.	Gesamt -zahl	Anteil heim.	Anteil heim.	Gesamt anzahl	n Kl. 1 < 10m	n Kl. II - 20m	n Kl. III > 20 m	H´ Total	H´ Kl 2+3
1. Kleinere öffentliche Parks										
Domplatz	2	±	±	±	++++	++++	±	- - - -	±	±
Boznerplatz	1	±	±	±	±	±	±	±	±	±
Wiltener Platzl	2	±	±	±	+	++++	+	- - -	-	±
Adolf-Pichlerplatz	5	- -	- -	- -	±	++++	- - - -	- - - -	±	- - - -
Waltherpark	2	-	±	±	±	-	+	-	-	±
Pechegarten	(2)3	±	-	±	±	++++	+	- - -	±	±
Beselegarten	2	±	±	±	±	- -	++++	- - -	±	±
Haydnplatz	2(3)	±	±	+	±	++++	- -	- -	±	-
Verdroßplatz	2(3)	±	±	-	-	- -	+	- -	±	±
Traklpark	3	±	±	±	-	+	- -	- -	±	±
Sillwald am Stadtpark	4	±	±	±	- - -	- - -	- -	- - - -	±	+
2. Halböffentliche (bis private) Gehölze, Gärten & Innenhöfe										
Gymn. Angerzellgasse	5	-	-	- -	- - - -	- - - -	- - - -	±	-	- -
Garten Heiliggeiststr.	3	++	-	-	- -	-	- - -	±	±	- -
Gehölz am Südring	5	-	-	++	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	+	- - -
Gehölz Templstraße	1	++	+	±	+++	+++	++	++++	++	+
Innenh. Speckbacherstr.	3	+++	-	±	-	-	- - - -	- - - -	+	- -
Innenhof Mozartstraße	2	-	+	±	-	-	++++	- -	-	+
Kapuzinergarten	5	- -	+	-	- - - -	- - -	- - - -	- - - -	±	±
Eichhof-Pradl	3	±	±	±	- -	- -	- -	±	±	±
3. Größere öffentliche (halböffentliche) Grünflächen										
Botanischer Garten	3	±	±	+	- -	±	- - -	- - -	±	±
Camping Reichenau	4 (5)	+	±	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	++	+++
Stadtpark (Rapoldi)	2	++	±	-	+	++++	- -	+	±	±
Tivolibad	3	+	±	±	±	++++	- -	- - - -	±	- -
Hofgarten	(1)2	+	±	-	±	++	- -	±	±	±
4. Friedhöfe										
Resselfriedhof (& Grünfl.)	3(4)	+	-	-	±	++++	- - -	- - - -	±	-
Mühlauer Friedhof	3	- -	±	±	- -	- -	- -	- - -	±	±
Westfriedhof	3	- -	-	±	±	±	-	- -	-	-
Ost- & Militärfriedhof	3	±	-	±	- -	-	- -	- -	±	±

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

5. Diskussion:

5.1. Methodische Aspekte und Hintergründe für die Interpretation der Befunde:

Bei der Interpretation der Ergebnisse sind folgende allgemeine und methodische Aspekte zu beachten:

Baumzahlen: Insgesamt hat sich die Zahl der registrierten Bäume mit BHD > 8 cm im Bereich der 28 untersuchten Grünflächen zwischen 1991 und 2004 fast um ein Drittel (30,8%) verringert, wobei die Reduktion von höheren (> 10m), meist älteren Bäumen, besonders stark war. Deren Anteil am registrierten Gesamtbestand hat sich von fast 60% (1991) auf weniger als 48% (2004) verringert und ihre Zahl hat absolut um 44% abgenommen. Sieht man von vernachlässigbaren Fehlern in der Zuordnung einzelner Baumindividuen zu Erfassungsflächen oder Baumhöhenklassen ab, so dürften (können) Unterschiede in den absoluten Baumzahlen und den Höhenklassenanteilen überwiegend auf drei Prozesse zurückzuführen sein:

(1) Größen(Dicken)zuwachs von Gehölzen, die bereits 1991 anwesend waren, aber damals noch nicht als "Baum" gewertet wurden. Dies betrifft v.a. raschwüchsige "heimische" Arten wie Vogelbeere, Schwarzer Holunder, Hasel oder knapp vor 1991 erfolgte Pflanzungen von Ziergehölzen und (2) Neupflanzungen zwischen 1991 und 2004. Bäume dieser beiden Gruppen dürften bei der Zweitaufnahme (2004) großteils (noch) der Größenklasse 1 (<10 m) zugehört haben und damit z.T. für die relativ ausgeglichene Bilanz dieser Höhenklasse verantwortlich sein. (3) Rodung von Bäumen zwischen Juli 1991 und Juli 2004, die überproportional stark v.a. ältere Bäume (v.a. Klasse 2 & 3) betreffen. Zu berücksichtigen sind außerdem Verschiebungen durch Klassenwechsel in Folge von Höhenzuwachs oder "Pflegemaßnahmen". Hat sich also z.B. in einer Grünfläche von 1991 bis 2004 die Zahl der Bäume der Größenklasse 3 um z.B. 50% reduziert, so wird dies in der Regel eher auf eine noch stärkere Abnahme des schon 1991 vorhandenen Bestandes an größeren Bäumen hinweisen, da ein Teil anderer Individuen, die 1991 noch in Klasse 2 eingestuft waren durch Zuwachs jetzt in Klasse 3 zu finden sein müsste. Die Interpretation wird aber öfters durch Pflegeschnitte erschwert (2004 etwa Flächen TI, RF), weil durch das Zurückstutzen ehemals höhere Bäume in eine niedere Größenklasse "rutschen".

Bei der Bilanzierung der Veränderungen des Anteils heimischer vs. fremdländischer Baumarten sind die in den letzten Jahren vermehrt gepflanzten gärtnerischen Zucht- und Kulturformen heimischer Arten (obwohl ökologisch - funktionell eigentlich „fremd“) meist in der Gruppe „heimisch“ gewertet worden. Da deren Anteil an Neupflanzungen in den letzten Jahren offenbar auch in Innsbruck nochmals deutlich gestiegen ist (z.B. MACEK 2005), ist die Verschiebung von wirklich (funktionell) „heimischen“ zu „fremden“ Baumbeständen in Wirklichkeit noch deutlich größer als dies in den Bilanzen zum Ausdruck kommt.

Bei der Bewertung von Veränderungen der Baumartendiversität ist Vorsicht angebracht, v.a. weil - aus ökologischer Sicht ansonsten insgesamt eher positive - Zunahmen der Artendiversität in Grünflächen oft ökologisch wenig relevante Artefakte von

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Pflegemaßnahmen sind. So wurde z.B. in einzelnen Grünflächen (SI, CP, SÜ, TW) ein Großteil der reifen Bäume einer oder weniger dominanter Arten gefällt und dafür wenige, aber artlich unterschiedliche (fremdländische) Jungbäume neu gesetzt. Dadurch kann rechnerisch die Gesamtartendiversität gestiegen sein (gleichmäßigere Verteilung von mehr Arten über die geringere Gesamtmenge).

Interpretation vor dem Hintergrund einer "natürlichen Entwicklung": Unter der Annahme einer "natürlichen" (also ungestörten) Bestandsentwicklung (auch wenn eine derartige Entwicklung in einer Stadt real natürlich kaum vorkommen wird), sollten in einem Zeitraum von immerhin 13 Jahren grundsätzlich: (1) wegen der in Städten an den meisten Standorten nur geringen Möglichkeit zur Naturverjüngung nur relativ wenige Jungbäume neu hinzugekommen sein, (2) Bäume der Größenklasse 1 (im Ausgangsjahr) in einem erheblichen Prozentsatz in die nächste Größenklasse hochgewachsen sein (schnellerer Wuchs in Jugendjahren), (3) Bäume der Größenklasse 2 in einem zwar geringeren, aber doch merkbaren Ausmaß in die Kategorie 3 (große Bäume) ausgereift sein, (4) schon im Ausgangsjahr (1991) große Bäume sollten hingegen nur in einem relativ geringen Anteil durch Bruch oder unumgänglich nötige Bedarfsrodung aus den Beständen verschwunden sein. In Summe wäre also ein relativer Zuwachs von Bäumen v.a. der Größenklassen 2 und in geringerem Ausmaß auch der Klasse 3, sowie eine zumindest stabile Gesamtzahl an Bäumen zu erwarten gewesen. In den Stichprobenflächen sollten zudem insgesamt auch die mittleren Brusthöhendurchmesser (Dickenwachstum) und Kronen(Einzelbaum)höhen und durch Kronenentwicklung auch die Deckungsgrade der Baumschicht gestiegen sein. Wie die Ergebnisse zeigen, sind aber diese Erwartungen nicht eingetreten, offenbar haben also erhebliche direkte anthropogene Einflussnahmen gegenteilige („unnatürliche“) Trends bedingt.

5.2. Sozioökonomische Ursachen und Schwerpunkte der Veränderungen:

Von Veränderungen am stärksten betroffen waren neben innerstädtischen Anlagen (kleinere Parks: AP, AK, KG) auch ehedem naturnahe, z.T. verwilderte Gehölze (SÜ, SI, Obstgarten im Bereich des CP) und größere randstädtische Sonderflächen (Campingplatz Reichenau). Hauptursache des Wandels waren in all diesen Fällen Überbauung und Flächenreduktion, teilweise auch nachfolgende Umwandlung verbliebener Restflächen in strukturärmere Standardgrünflächen (SI, CP, AP, KG).

Veränderungen urbaner Baumbestände sind aber nicht nur eine einfache Folge von Rodungs- und/oder Pflanzungsmaßnahmen, sondern auch Ausdruck standortspezifischer und wirtschaftlicher Zwänge und (in der Zeit wechselnder) gärtnerischer Philosophien und politischer Strategien (z.B. Konfliktminderung im Nachbarschaftsrecht, Platzangebot, Pflegebedarf, Gefahrenminderung, Kosten). Für Ersatz- oder Neupflanzungen nach Rodungen oder Flächenumwidmungen bevorzugen v.a. Gartenämter zunehmend nicht nur robuste und meist kleinwüchsige, pflegeleichte fremdländische Gehölze (z.B. GILBERT 1994, SUKOPP & WITTIG 1993, KOWARIK 1986, KUNNICK 1985, 1990), sondern vermehrt auch gärtnerische Zucht- und Kulturformen (Cultivare) heimischer Arten, weil diese als

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

"stadttauglicher" (Wuchshöhe, Wuchsformen, Schadstoffresistenz, Schnittaufwand) angesehen werden (z.B. BÄRTHELS 2003).

Auch die eigenen Daten (Tab.2) und rezenten Untersuchungen von MACEK (2005) unter Auswertung der Datenbank des Innsbrucker Stadtgartenamts (v.a. Straßenbepflanzungen, Einzelbäume) belegen, dass auch in Innsbruck kleinwüchsige Baumarten und Baumsorten stark bevorzugt werden. Neupflanzungen fremdländischer, robuster Zierbäume oder cultivarer Formen heimischer Arten erfolgten auch in den eigenen Untersuchungsflächen regelmäßig als "Ersatz" für größere Bäume, aber auch "spontan" zur kosmetischen Aufbesserung von Plätzen, Straßenrändern und Spielplätzen oder anderer Flächen innerhalb von Grünanlagen. Derartige "Zufuhr" an jungem Baummaterial fand im Bereich der untersuchten Grünflächen besonders häufig statt in Randbreichen (z.B. in den Aufnahmekreisen liegende Straßenbegrenzungen etwa am RF, HP), in der Nähe randlicher Spielplätze (z.B. PG, WP, VP, TP, Grünanlage Resselstraße, ehemaliger Campingplatz Reichenau = CP, ehem. Sillwäldchen = SI), oder um zentrale Strukturen (z.B. Teichanlage, Treffpunkte im Stadtpark). Als Folge hat sich in mehr als einem Drittel der von mir untersuchten Flächen (11) der Baumbestand auch aus funktioneller Sicht (Baumanordnungen, Höhenklassenverteilung, Artenzusammensetzung, Artendiversität) deutlich verschlechtert. Unter diesen Flächen finden sich sämtliche Typen von Friedhöfen über kleinere und größere Parks und öffentliche Anlagen bis hin zu Privatgärten und Innenhöfen (Tab.3). Zu den Flächen (8) mit nur leicht negativen Entwicklungen zählen v.a. kleinere öffentliche Parks mit meist schon früher eher wenig bedeutender Ausprägung des Baumbestandes (DO, WI, VP, HP).

Vereinzelt gab es daneben auch natürlichen Zuwachs (v.a. Weiden in Uferböschungen an Sill & Inn: WP, TP, SR, SI, CP; Bergahorne, Kirschen, Eschen u.a. z.B. in den Flächen TW, WI - Grünflächenkürzel vgl. Tab.1).

5.3. Funktionelle Aspekte

5.3.1. Alterstruktur, Baumhöhen:

Naturnahe Wälder bestehen überwiegend aus älteren (höheren) Bäumen. Nach MÜLLER & TSCHÖRNER (1998) sind selbst im österreichischen Ertragswald etwa die Hälfte der Bestände über 60 Jahre alt. Demgegenüber sind rezent (Stand 2005) nach den Daten des Innsbrucker Baumkatasters und Flächenerhebungen von MACEK (2005) in zentraleren Stadtteilen Innsbrucks nur etwa 21% (von 7628 Bäumen) bzw. 17% (von 5046 Bäumen) als reife Altbäume anzusehen (alle Bäume einer etwas anders als hier abgegrenzten Höhenklasse 3: ab 15, meist ab 20 m Höhe). Diese Daten decken sich gut mit den eigenen Werten für geschlossene Grünanlagen (2004 < 15% von 2107 Bäumen in Klasse 3: (> 20 m). Die eigenen Daten zeigen aber außerdem, dass diese geringen Anteile weiter sinken, und dass die Tendenz zur Größenreduktion und Abnahme auch für Bäume der mittleren Höhenklassen gilt. Gerade die überproportional starke Abnahme der Größenklasse 2 (10 –20 m), in welche unter "normalen" städtischen Wuchs- und Standortbedingungen wohl der Großteil (Grundstock) des reiferen Baumbestandes (v.a. vieler Laubbaumarten bzw. der bevor-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

zugten Kultivarsorten) fallen sollte (s. BÄRTHELS 2001, 2003), zeigt deutlich, wie sich in nur 13 Jahren nicht nur rein quantitativ, sondern v.a. auch funktionell und strukturell bedeutsam, der Baumbestand in den untersuchten Flächen gewandelt hat.

Da gerade alte, reife Bäume mit ausladender, dichter Krone oder Wipfelstruktur, Astlöchern und stark reliefierter Borke neben ihrer großen Wohlfahrtswirkung als Luftbefeuchter, Staubfänger oder Temperaturregulator, v.a. auch als Refugien für Stadttiere (Nist-, Schlaf-, Wohn-, Rast-, Nahrungs-, Überwinterungsplatz) überproportional bedeutend sind, ist aber insgesamt die etwa vierzigprozentige Abnahme von Individuen der Größenklasse 3 ökologisch am relevantesten.

Für Vögel ließ sich z.B. in den Innsbrucker Grünanlagen deutlich zeigen, dass ihre Gesamtartendiversität, v.a. aber die Artenvielfalt, Dichte und Nutzungsfrequenz baumkletternder Arten (Spechte, Kleiber, Baumläufer) mit der Baumartendiversität, den kleinflächigen Baumdichten und den Baumhöhen signifikant ansteigt (LANDMANN 1993, 1998).

Zu bedenken ist dabei, dass der reale Verlust wirklich großer, alter Bäume seit 1991 in Wirklichkeit noch um einiges höher sein dürfte als die rechnerisch registrierte Abnahme dies ausweist. Nimmt man z.B. an, dass durch Zuwachs aus der Kl. 2 (Stand 1991) nur 10% der damals 1238 zur Kl.2 gezählten Bäume bis ins Jahr 2004 in die Klasse 3 "hineingewachsen" waren, dann wären statt 246 sogar 370 größere Bäume im Bereich der 28 Grünflächen entfernt worden (das wären zwei Drittel des Ausgangsbestandes von 559 Individuen).

5.3.2. Artenvielfalt, Artenzusammensetzung, Baumartendiversität:

Insgesamt wurden (ohne Hofgarten und Botanischer Garten) in den restlichen 26 Anlagen etwa 70 Arten festgestellt. Das entspricht etwa der Artenzahl, die bei aktuellen Erhebungen und Auswertungen der Daten des Stadtgartenamts durch MACEK (2005) notiert wurde (95 Arten aber inklusive Kultivarformen). Die Baumartenzahl hat insgesamt nicht abgenommen. Ökologisch relevant sind aber Verschiebungen im relativen Anteil einzelner heimischer bzw. traditioneller Arten. So führt die zunehmende Ablehnung schnell- und hochwüchsiger Arten, wie etwa Pappeln, Birken, Weiden, Platanen, Robinien, die einen größeren Pflege-(Schnitt)aufwand erfordern (Daten für Innsbruck siehe MACEK 2005; vgl. Daten der Tab. 2), zu einem deutlich verringerten Anteil dieser Formen im Baumbestand, während selektive Bevorzugung kleinwüchsiger und robuster (besonders streusalzresistenter) Formen, etwa zu einem Anstieg v.a. kultivierter oder fremdländischer Baumformen beiträgt (v.a. *Acer* sp., insbesondere diverse Formen des Spitzahorns, z.T. auch Linden *Tilia* sp. und Eichen *Quercus* sp.). Gleichzeitig wurden vermehrt v.a. große Fichten entfernt (Abnahme um mehr als 50%, s. Tab.2), deren ökologische Bedeutung in der Stadt vielfach unterschätzt wird (u.a. ganzjährig verfügbare Ruhe-, Nächtigungs- und Fortpflanzungsnischen für Säuger, Vögel und Kleintiere!).

Aus ökologischer Sicht ist auch die Zunahme fremdländischer Arten, die sich, wie eigene Vorstudien gezeigt haben, auch in Innsbrucks Grünanlagen noch stärker bei den Strauchgehölzen manifestiert (Daten s. LANDMANN 1993, vgl. allgemein auch KOWARIK

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

1985), kritisch zu beurteilen. Zu den Problemkreisen gehören z.B. geringere Nutzbarkeit von Diasporen für Vögel (TURCEK 1961, SNOW & SNOW 1988); Vergiftung blütenbestäubender Insekten (Bienen, Hummeln u.a.) durch Nektar fremdländischer Bäume (v.a. *Tilia* sp.) und biologische Fallen für Kleintiere, insbes. für Schmetterlinge (vgl. etwa BLAB & KUDRNA 1982, DONATH 1989, KLAUSNITZER 1993).

Eine allgemein höhere Diversität eines Gehölzbestandes (d.h. abwechslungsreichere, ausgewogene Mischung verschiedener Baumarten, Wuchsformen und Wuchshöhen) ist schließlich nicht nur ein wichtiger Beitrag zur Erholungswirkung einer Grünfläche und wohl auch zur Verbesserung der direkten Nutzwirkung (breiteres Spektrum der Emissionsdämpfung, Klimaregulation). Auch aus funktionsökologischer Sicht ist sie bedeutsam. Beispielsweise führt eine Vielfalt angebotener Nischen zu erhöhter Artenvielfalt an regulativ wichtigen Kleintieren und - z.T. direkt damit verknüpft - auch zu mehr Vielfalt an höheren Lebensformen .

Für derartige positive Verknüpfungen zwischen Baumartenvielfalt und Tierarten gibt es auch aus urbanen Räumen einige klare Hinweise (z.B. LANDMANN 1993, 1998 für Vögel in Innsbrucks Grünanlagen, HELDEN & LEATHER 2004 mit weiterer Literatur für Insekten).

Aus diesen Arbeiten und allgemeinen Überlegungen heraus ist klar, dass v.a. eine möglichst große Vielfalt reiferer - v.a. heimischer - Bäume - wertvoll ist und anzustreben wäre.

Vor diesem Hintergrund und basierend auf den präsentierten Daten aus ausgewählten Innsbrucker Grünanlagen, die in einem vergleichsweise sehr kurzen Zeitraum nicht nur einen rasanten absoluten Baumschwund sondern auch schnelle qualitative Umformung und Strukturverarmung des Baumbestandes durchmachten, ist der Ruf nach einem verstärkten und nachhaltigen Baumschutz bzw. entsprechenden Konzepten, wie sie etwa von der Tiroler Umweltanwaltschaft seit längerem forciert werden (z.B. BERGER 2002), sicher gerechtfertigt.

Dank: Die Primärstudie (1990-1992) wurde durch ein Forschungsstipendium der Basler „Emil-Boral-Stiftung für Postgraduierte aus Österreich und der Schweiz“ finanziert. Die Auswertung dieser Studie wurde durch namhafte Beiträge der Stadt Innsbruck (Gartenbauamt DI H. Steiger) und der Innsbrucker Sparkasse gefördert. Die aktuellen (2004) Aufnahmen und Auswertungen erfolgten mit Unterstützung des Tiroler Umweltanwalts. Dr. Christiane Böhm danke ich für Hilfen bei den Feldaufnahmen, Mag. T. Macek für die Bereitstellung von Datenmaterial und wertvolle Diskussionsbeiträge.

6. Literatur:

AAS, G. & A. RIEDMÜLLER (1997): GU Naturführer Bäume.- Gräfe und Unzer, München, 255 pp.

AICHELE, D., R. AICHELE, H.W. WERNER & A. SCHWEGLER (1976): Welcher Baum ist das? Kosmos Naturführer.- Frankh-Kosmos, Stuttgart, 286 pp.

BÄRTELS, A. (2001): Enzyklopädie der Gartengehölze – E. Ulmer, Stuttgart, 800 pp.

- (2003): Gehölzkunde - Einführung in die Dendrologie – E. Ulmer, Stuttgart, 284 pp.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

BERGER, C. (2002): Pro Baumschutz in den Tiroler Gemeinden - Beispiel Innsbruck. – Tiroler Landesumweltanwalt -Tiroler Landesumweltanwalt, 88 pp.

BLAB, J. & O. KUDRNA (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge. Ökologie und Schutz von Tagfaltern und Widderchen. – Kilda, Greven, 135 pp.

BRELOER, H. (1990): Was ist mein Baum wert? – Baum-Reihe H 4 (Ausgabe Österreich), SVK-Verlag, Erndtebrück, 136 pp.

BRÜNDL, W., MAYER, H. & A. BAUMGARTNER (1987): Untersuchungen des Einflusses von Bebauung und Bewuchs auf das Klima und die lufthygienischen Verhältnisse in bayerischen Großstädten. – Forschungsvorhaben Nr. 8272-VI/4b-7106 i.A. Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.

DONATH, H. (1989): Erhebliche Verluste bei Hummeln und anderen blütenbesuchenden Insekten durch fremdländische Lindenarten. – Archiv Naturschutz Landschaftsforschung 29, 117-120.

GILBERT, O.L. (1989): The ecology of urban habitats. – Chapman & Hall, London, 369 pp.

HELDEN, A.J. & S.R. LEATHER (2004): Biodiversity on urban roundabouts – Hemiptera, management and species-area relationship. Basic and Applied Ecology 5: 367-377.

HELLBRÜCK, J. & M. FISCHER (1999): Umweltpsychologie. – Hogrefe, Göttingen, 678 pp.

KLAUSNITZER, B. (1993): Ökologie der Großstadtfauna. – 2. Aufl. G. Fischer, Jena, 454 pp.

KOWARIK, I. (1986): Ökosystemorientierte Gehölzartenwahl für Grünflächen. – Das Gartenamt 35: 524-532.

KUNNIK, W. (1985): Gehölzvegetation im Siedlungsbereich. – Landschaft und Stadt 17: 120 –133.

- (1990): Flora und Vegetation städtischer Parkanlagen. Bestand, Bedeutung und Entwicklungsmöglichkeiten. – Verh. Berl. Bot. Ver. 8: 5-19.

LANDMANN A. (1993): Die Vogelwelt der Innsbrucker Grünanlagen. Eine Grundlagenstudie im Auftrag der Stadt Innsbruck, 136 pp.

- (1998): Tree-climbing birds in small urban greenspaces: habitat relationships and between year dynamics of patch utilization. – In: SPINA, F & A. GRATTAROLA (eds): Proceedings of the 1st Meeting of the European Ornithologist Union. Biol. Cons. Fauna 102: 229.

MACEK, T. (2005): Die Stadtbäume Innsbrucks – Baumkatalog und Schlüssel zur Einzelbaumbewertung. – Diplomarbeit Inst. für Botanik, Univ. Innsbruck, 206 pp.

MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. – Quelle & Meyer, UTB 595, 430 pp. Stuttgart.

MÜLLER, G. & P. TSCHÖRNER (1998): Zustand der Tiroler Wälder, Untersuchungen über den Waldzustand und die Immissionsbelastung. – Ber. an den Tiroler Landtag 1997, Amt der Tiroler Landesregierung, Land Tirol: 15.

OLTHOFF, T. (1986): Untersuchungen zur Insektenfauna Hamburger Straßenbäume. – Ent. Mitt. Zool. Mus. Hamburg 8: 213-119.

PHILIPPS, R. (2004): Bäume - Kosmos Naturführer. – Frankh-Kosmos, Stuttgart, 223 pp.

SCHREMMER, F. (1959): Beobachtungen und Untersuchungen über die Insektenfauna der Lärche (*Larix decidua*) im östlichen Randgebiet ihrer natürlichen Verbreitung mit besonderer Berücksichtigung einer Großstadtbrache. – Z. angewandte Ent. 45: 1-48, 113-153.

STÜLPNAGL, A. (1987): Klimatische Veränderungen in Ballungsgebieten unter besonderer Berücksichtigung der Ausgleichswirkung von Grünflächen, dargestellt am Beispiel von Berlin (West).- Dissertation FB 14. TU Berlin.

SUKOPP, H. & R. WITTIG (Hrsg. 1993): Stadtökologie. – G. Fischer Stuttgart- 402 pp.

SNOW, B. & D. SNOW (1988): Birds and berries. – T & AD Poyser, Calton.

TURCEK, F.J. (1961): Ökologische Beziehungen der Vögel und Gehölze. – Slovak. Akad. Wiss., Bratislava (o.p).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: 93

Autor(en)/Author(s): Landmann Armin

Artikel/Article: Quantitative und strukturelle Veränderungen des Baumbestandes in Innsbrucker Grünanlagen von 1991 bis 2004 51-71