

Ökologie und Mikroklima von Innenhöfen der Wiener Innenstadt

Petra SCHÖNGRUNDNER, Rudolf MAIER & Wolfgang PUNZ

Von 113 Höfen der Wiener Innenstadt mit großteils hohem Versiegelungsgrad waren ein Viertel unbegrünt. In den restlichen Höfen wurden 171 Arten aufgefunden (häufigste Familien: Asteraceae, Rosaceae, Poaceae). Begleitende mikroklimatische Untersuchungen wiesen signifikante Temperatursenkungen (durchschnittlich -1.5°C) und erhöhte Luftfeuchtigkeit (+ 4%) gegenüber den angrenzenden Straßen nach.

SCHÖNGRUNDNER P., MAIER R. & PUNZ W., 2007: Ecology and microclimate in courtyards in the City of Vienna (Austria).

In 113 investigated courtyards in the inner city of Vienna (Austria), 171 plant species were found (most frequent families: Asteraceae, Rosaceae, Poaceae). Microclimatic measurements revealed significantly reduced temperatures (average -1.5°C) and increased air humidity (+ 4%) compared with adjoining streets.

Keywords: Courtyard, urban ecology, microclimate, sustainability, Vienna (Austria).

Einleitung

Das Phänomen der so genannten „städtischen Wärmeinsel“ – also die Tatsache, dass sich in Großstädten ein eigenes Mikroklima ausbildet, welches sich unter anderem durch hohe Temperaturen, verringerte Luftfeuchtigkeit und verändertes Windregime auszeichnet – gilt heute als gesichert und ist auch in der Literatur entsprechend belegt. In diesem Zusammenhang ist auch die Wirkung von Frei- bzw. Grünflächen im Hinblick auf eine Verbesserung der stadtklimatischen Situation untersucht und vielfach dokumentiert worden. (Übersicht bei KUTTLER 1998; für Wien AUER et al. 1989).

Einen speziellen Fall stellen in diesem Zusammenhang die Innenhöfe im dicht verbauten Gebiet dar. Entsprechende Begrünung vorausgesetzt, erscheint die Charakterisierung derartiger Standorte als feuchte, kühle „Oase“ (DRUM & LUDWIG 1985) gewissermaßen unreflektiert als selbstverständlich; Darstellungen dieser Situation (teilweise mit recht suggestivem Charakter) haben längst auch Einzug in die Lehr- und Schulbücher gehalten (LÖTSCH 1977, HILGERS et al. 2000). Tatsächlich aber muss die Situation von städtischen Innenhöfen im Hinblick auf ihre stadtklimatische Eigenart höchst differenziert gesehen werden, da in deren mikroklimatische Situation zahlreiche Parameter wie die Dimensionierung, Baumaterialien und Grünausstattung mit eingehen. Während für Innenhöfe in heißeren Klimata eine größere Anzahl von Untersuchungen vorliegen (ältere Arbeiten u. a. MORCOS-ASAAD 1978, aus jüngerer Zeit etwa BACCI & MORABITO 2003, SPANGENBERG 2005, SÁNCHEZ DE LA FLOR 2001, ALVAREZ S. et al. 2002), fehlen für unseren Raum erstaunlicherweise neuere Befunde weitgehend.

Ähnliches gilt auch für die Grünausstattung. Wohl liegen luftbildgestützte Erhebungen vor, welche pauschale Informationen zur Gründeckung von Innenhöfen liefern. Weder die vertikalen Grünstrukturen noch die Details der Vegetationsausstattung werden jedoch durch derartige „top-down“-Methoden adäquat erfasst. Da die Innenhöfe oft nicht für die Öffentlichkeit zugänglich sind, werden sie in stadtoökologischen Untersuchungen häufig ausgeklammert (WITTIG et al. 1998), und LICHTENBERGER (1998) geht sogar soweit, das private Grün der Innenhöfe als eine „*terra incognita*“ zu bezeichnen.

Die vorliegende Untersuchung sollte einen Beitrag zur ökologischen und mikroklimatischen Situation von Innenhöfen im 1. Wiener Gemeindebezirk liefern.

Untersuchungsgebiet, Methoden

Der I. Wiener Gemeindebezirk („Innere Stadt“) entspricht der historischen Stadt. Die Gesamtfläche des Bezirks beträgt 301 Hektar, die Anzahl der Nettogrünflächen 15%; der Bezirk nimmt damit des 19. Rang (von 23) in der Grünflächenversorgung der Bezirke Wiens ein (PILLMANN & KELLNER 1999). Diese Zahl wird dadurch relativiert, dass der überwiegende Anteil der Grünausstattung à conto der gründerzeitlichen Parks und Grünareale geht, welche auf den Flächen des vormaligen Glacis errichtet wurden (REINING 1976). Dieser Gegensatz zur hohen Dichte der restlichen Bebauung (Grünanteil $\leq 10\%$; das Innenhofgrün macht nur 5.8 % der Gesamtgrünfläche des Bezirks aus; PILLMANN & KELLNER 1999) ist in Abbildung 1 verdeutlicht, welche (neben der Zugänglichkeit) die Grundlage für die Auswahl der untersuchten Höfe darstellte.

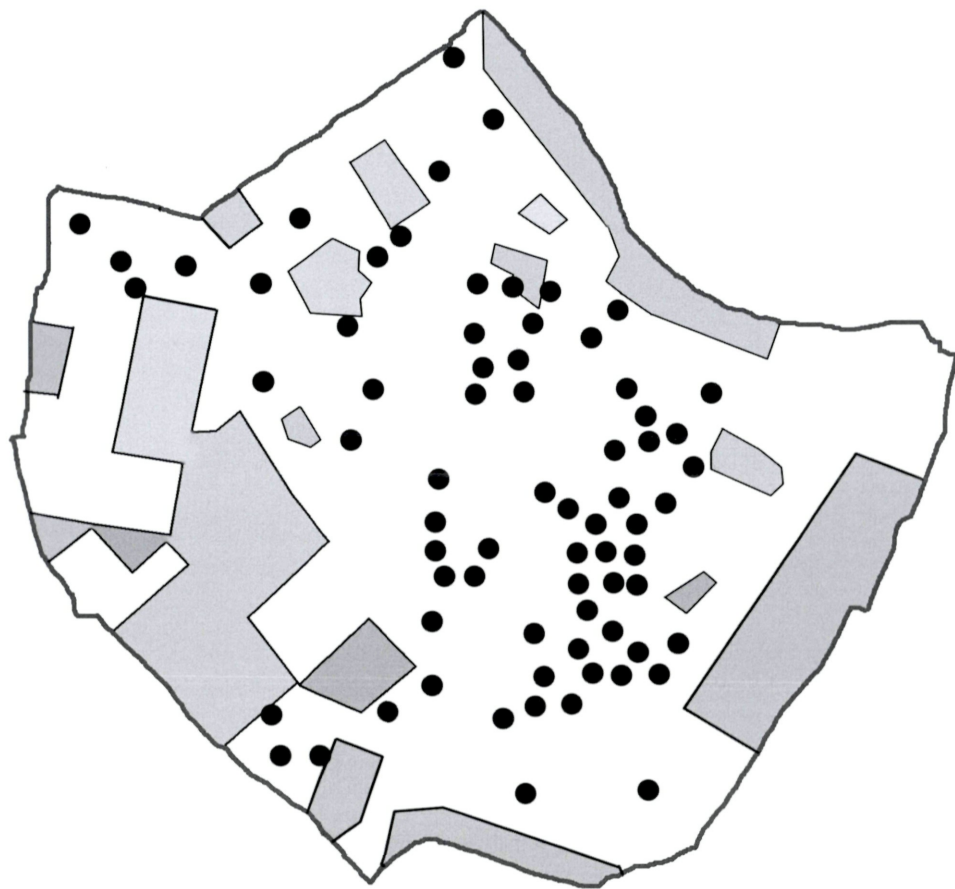


Abb. 1: Wien I. – Innere Stadt. Baublöcke mit einem Grünanteil von $\geq 10\%$ Grünanteil sind grau ausgewiesen (vereinfacht n. PILLMANN & KELLNER 1999), die untersuchten Innenhöfe sind durch • markiert. – Vienna (Austria), inner city. Areas with a vegetation cover $\geq 10\%$ in grey; investigated courtyards indicated by •.

Für die Dokumentation der Innenhofvegetation wurde ein Erhebungsblatt verwendet, mit welchem folgende Daten erfasst wurden: Datum; Aufnahmenummer; Adresse; Boden mit Versiegelungsgrad; Art der Versiegelung; Grünelemente (Mobiles Grün, Pflasterritzen, Krautschicht, Strauchschicht, Baumschicht); Fassade (Zustand der Bausubstanz; Begrünung ja/nein, Flächenanteil, Arten); Balkone begrünt ja/nein; Nutzung. Die Pflanzennamen wurden nach ADLER et al. (1994), ZANDER & ERHART (2000) und KÖHLEIN et al. (2001) angegeben.

Ein zweites Erhebungsblatt diente der Aufzeichnung mikroklimatischer Daten. Die Messung von Lufttemperatur und Feuchte wurde im Innenhof und auf der Straße im Zeitraum zwischen Juni und September 2002 in 108 der ausgewählten Höfe mittels Inframeter C-1600 (Linear Laboratories) und Sekundenhygrometer 6010 (Fa. Testo-Term) durchgeführt. Zusätzlich wurden Tagesgänge in ausgewählten Höfen am 4. 9. durchgeführt. Für Zwecke der Auswertung wurden drei Begrünungsgrade (unbegrünt: 26; wenig begrünt: 52; stark begrünt: 29) unterschieden. Die statistischen Berechnungen (Prüfung auf Normalverteilung, Signifikanztest) wurden unter freundlicher Hilfe von Prof. W. TIMISCHL durchgeführt (Details bei SCHÖNGRUNDNER 2002, hier auch punktgenaue Angaben der erhobenen Innenhöfe und der für die Berechnung verwendeten Ergebnisse).

Ergebnisse

Von den aufgesuchten 113 Höfen wiesen 103 einen Versiegelungsgrad von >75 % auf; bei 5 Höfen lag der Versiegelungsgrad zwischen 51 und 75 %, bei 2 Höfen zwischen 26 und 50 %, und 3 Höfe waren zu mehr als drei Vierteln unversiegelt. Bei den verwendeten Materialien zur Bodenversiegelung (hier wurde nur auf die jeweils dominierende Versiegelungsart Bezug genommen) handelte es sich in 53 Fällen um Beton, in 43 um großes Kopfsteinpflaster; 7 Höfe wiesen kleines Kopfsteinpflaster, 6 Steinplatten und ein Hof Ziegelbelag auf.

Öffentlich zugänglich (also gewerblich bzw. als Durchgang genutzt) war ein Viertel der Höfe (26 %) gegenüber 74 % „privaten“. Zwei Drittel (64 %) wurden als Stellplatz für Müllcontainer genutzt (gegenüber 36 % ohne Mülltonnen). 32 % der Höfe (also etwa ein Drittel) wiesen PKW-Parkplätze auf (gegenüber 68 %), während das Verhältnis bei den Radabstellplätzen annähernd umgekehrt war (63 % gegenüber 37 %).

Tab. 1: Artenliste der in den untersuchten Innenhöfen vorkommenden Pflanzen. – Plant species recorded in the investigated courtyards.

<i>Abies alba</i>	<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Carpinus betulus</i>
<i>Acer negundo</i>	<i>Avenella flexuosa</i>	<i>Catalpa bignonioides</i>
<i>Acer palmatum</i>	<i>Azalea sp.</i>	<i>Chaenomeles japonica</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Bellis perennis</i>	<i>Chenopodium album</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Berberis thunbergii</i>	<i>Cirsium arvense</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Berberis vulgaris</i>	<i>Clematis Hybr.</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Betula pendula</i>	<i>Clematis vitalba</i>
<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Brunnera makrophylla</i>	<i>Convallaria majalis</i>
<i>Agastache foeniculum</i>	<i>Buddleja davidii</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Conyza canadensis</i>
<i>Alchemilla mollis</i>	<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Cornus cericea</i>
<i>Allium schoenoprasum</i>	<i>Calystegia sepium</i>	<i>Cornus mas</i>
<i>Anemone narcissiflora</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Cornus sanguinea</i>
<i>Anemone sp.</i>	<i>Carex praecox</i>	<i>Corylus avellana</i>
<i>Aquilegia vulgaris</i>	<i>Carex spicata</i>	<i>Cotoneaster sp.</i>

<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Prunus persica</i>
<i>Crataegus sp.</i>	<i>Lonicera sp.</i>	<i>Pulmonaria officinalis</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lunaria annua</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>
<i>Deutzia sp.</i>	<i>Lysimachia punctata</i>	<i>Rhamnus cathartica</i>
<i>Dianthus caryophyllus</i>	<i>Magnolia sp.</i>	<i>Rhododendron sp.</i>
<i>Digitalis grandiflora</i>	<i>Mahonia aquifolium</i>	<i>Robinia pseudacacia</i>
<i>Duchesnea indica</i>	<i>Malus domestica</i>	<i>Rosa sp.</i>
<i>Epilobium ciliatum</i>	<i>Malva neglecta</i>	<i>Sagina procumbens</i>
<i>Epilobium collinum</i>	<i>Melissa officinalis</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Erigeron annuus</i>	<i>Morus alba</i>	<i>Sedum sexangulare</i>
<i>Euonymus fortunei</i>	<i>Mycelis muralis</i>	<i>Sedum telephium</i>
<i>Euphorbia peplus</i>	<i>Myosotis sylvatica</i>	<i>Sempervivum tectorum</i>
<i>Ficus carica</i>	<i>Nerium oleander</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Forsythia europaea</i>	<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Sisymbrium officinale</i>
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Oxalis stricta</i>	<i>Solanum lycopersicum</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Pachysandra terminalis</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Galinoga ciliata</i>	<i>Parthenocissus inserta</i>	<i>Solanum dulcamara</i>
<i>Galinoga parviflora</i>	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>
<i>Geranium robertianum</i>	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	<i>Spiraea sp.</i>
<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Passiflora caerulea</i>	<i>Stellaria media</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Paulownia tomentosa</i>	<i>Symphoricarpos albus</i>
<i>Hemerocallis sp.</i>	<i>Pelargonium sp.</i>	<i>Syringa vulgaris</i>
<i>Hibiscus syriacus</i>	<i>Petasites albus</i>	<i>Taraxacum officinalis</i>
<i>Hieracium lachenalii</i>	<i>Philadelphus coronarius</i>	<i>Taxus baccata</i>
<i>Hordeum murinum</i>	<i>Physalis alkekengi</i>	<i>Thuja sp.</i>
<i>Hosta sp.</i>	<i>Phytolacca clavigera</i>	<i>Thymus vulgaris</i>
<i>Hydrangea sp.</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Hypericum calycinum</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Impatiens walleriana</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Tropaeolum majus</i>
<i>Impatiens parviflora</i>	<i>Plantago media</i>	<i>Ulmus glabra</i>
<i>Ipomoea purpurea</i>	<i>Platanus x hispanica</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Juncus compressus</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Verbascum densiflorum</i>
<i>Juniperus sp.</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Viburnum burkwoodii</i>
<i>Kerria japonica</i>	<i>Poa trivialis</i>	<i>Viburnum lantana</i>
<i>Laburnum sp.</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Lapsana communis</i>	<i>Populus wilsonii</i>	<i>Vinca major</i>
<i>Lavandula angustifolia</i>	<i>Potentilla reptans</i>	<i>Vinca minor</i>
<i>Leontodon autumnalis</i>	<i>Primula sp.</i>	<i>Vitis vinifera</i>
<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Weigelia sp.</i>
<i>Ligustrum sp.</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Wisteria sinensis</i>
<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Prunus laurocerasus</i>	

Fast ein Viertel aller Höfe, nämlich 26 waren völlig unbegrünt; in den 87 begrüntten Höfen wurden insgesamt 171 Arten bestimmt. Die maximale Artenzahl eines einzelnen Hofes betrug 49, während die durchschnittliche Artenzahl der begrüntten Höfe bei 9 lag; 8 Höfe wiesen nur eine Art auf. In Tabelle 1 sind die erfassten Arten (ohne Unterscheidung zwischen angepflanzter und spontaner Vegetation) wiedergegeben (punktgenaue Fundangaben bei SCHÖNGRUNDNER 2002).

Tab. 2: Familienspektrum der in den untersuchten Höfen vorkommenden Pflanzen (nur Artenzahl >3). – Family spectrum of plants occurring in the courtyards (species number >3).

Asteraceae	16	Oleaceae	5	Vitaceae	4
Rosaceae	16	Ranunculaceae	5	Fabaceae	4
Poaceae	7	Liliaceae	4	Solanaceae	4
Lamiaceae	7	Aceraceae	4		
Caprifoliaceae	7	Caryophyllaceae	4		

Tab 3: Häufigste Arten der untersuchten Innenhöfe (* = gepflanzte Arten). – Most frequently occurring species in the investigated courtyards (* = cultivated species).

<i>Hedera helix</i> *	35	31	<i>Oxalis stricta</i>	17	15
<i>Ailanthus altissima</i>	22	19	<i>Duchesna indica</i>	17	15
<i>Taraxacum officinalis</i>	21	19	<i>Stellaria media</i>	16	14
<i>Buxus sempervirens</i> *	21	19	<i>Euphorbia peplus</i>	15	13
<i>Sagina procumbens</i>	19	17	<i>Thuja sp.*</i>	14	12
<i>Galinsoga ciliata</i>	18	16	<i>Erigeron annuus</i>	13	12
<i>Mycelis muralis</i>	18	16	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> *	13	12
<i>Hvdrangea sp.*</i>	18	16	<i>Rosa sp.*</i>	13	12
<i>Plantago media</i>	17	15			

Eine Liste der am häufigsten gefundenen Arten findet sich in Tabelle 3. Die häufigsten (mehr als 3 Nennungen) der insgesamt 60 vorkommenden Familien sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Das Lebensformenspektrum aller aufgefundenen Arten zeigt Abbildung 2.

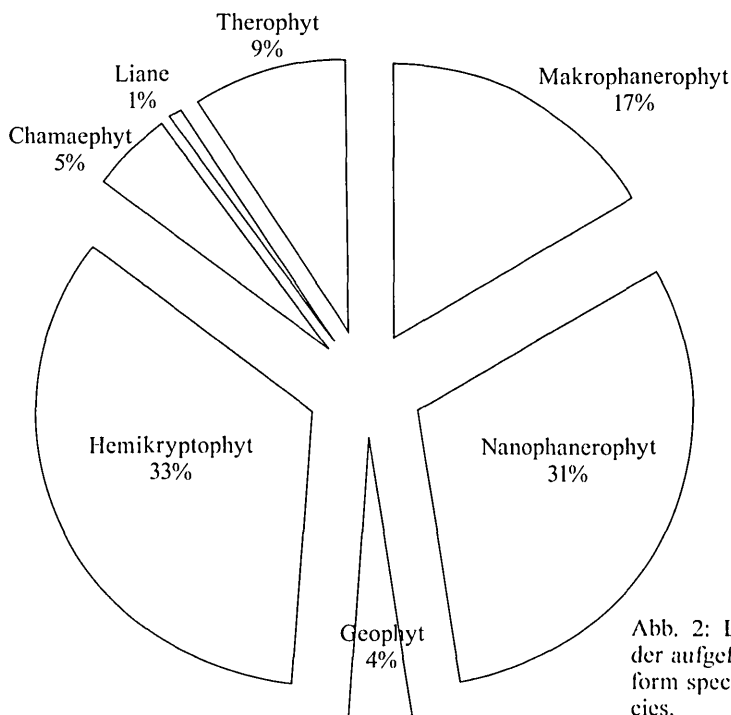


Abb. 2: Lebensformenspektrum der aufgefundenen Arten. – Life form spectrum of occurring species.

Während Bäume und Sträucher das Grün der Innenhöfe rein optisch dominieren, kann die numerische Verteilung der Arten auf die Vegetationsstrata folgendermaßen beschrieben werden:

Baumschicht	13 (= 5.2%)
Strauchschicht	36 (=14.4%)
Krautschicht	90 (=36.0%)

Gesondert wurden noch die Arten der Pflasterritzen mit 36 (14.4%) und das „mobile Grün“ mit 75 Arten (30.0%) ausgewiesen. In 36 Höfen (entsprechend 31%) waren Fassadenbegrünungen (in über 90% Direktbegrünung ohne Kletterhilfe) zu finden (vgl. Tab. 1).

Die Unterscheidung von spontanem Pflanzenaufwuchs und gepflanztem Grün war in der Regel leicht zu treffen: 54 Arten wurden der ersten, 113 der zweiten Kategorie zugeordnet, die restlichen (4) Arten kamen sowohl spontan als auch gepflanzt vor. Während bei der Spontanvegetation die Indigenen mit 40 Arten gegenüber den Neophyten (95) und Archäophyten (5) deutlich überwogen, lag auf Grund des hohen Anteils an Zierpflanzen bei der gepflanzten Vegetation der Neophytenanteil bei 52 Arten (Indigene 57, Archäophyten 4).

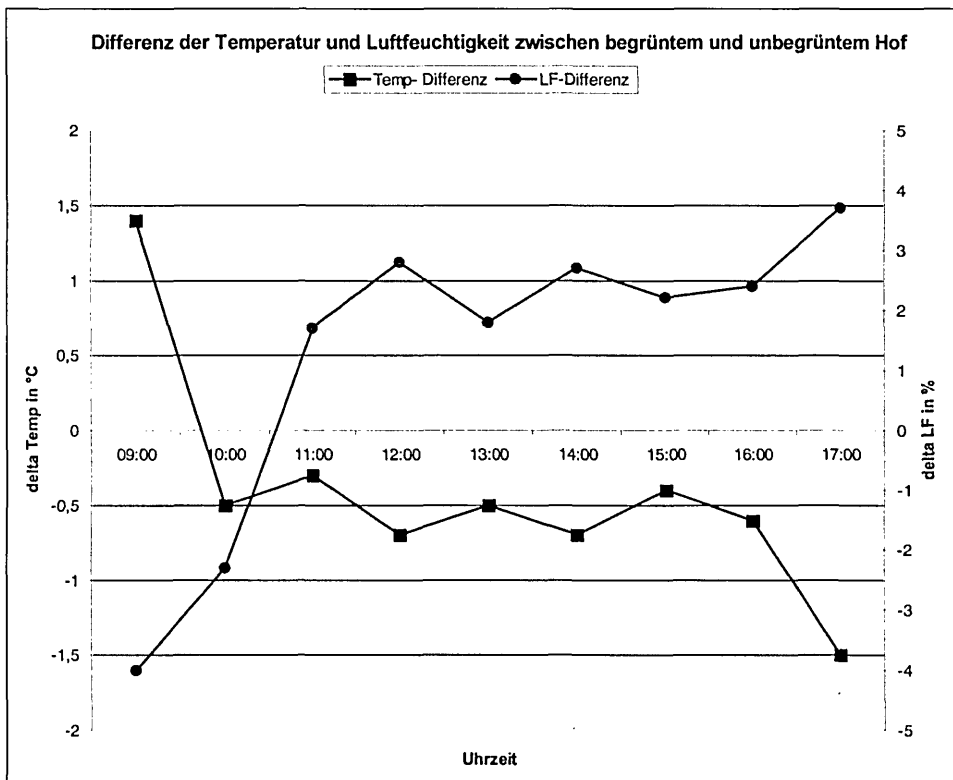


Abb. 3: Exemplarischer Tagesgang der Differenz von Temperatur und Luftfeuchtigkeit zwischen begrüntem und unbegrüntem Hof (4. Sept. 2002). – ΔT and ΔrH between courtyards with and without vegetation (4 Sept. 2002).

Die vergleichenden Messung von Tagesgängen der Temperatur und Luftfeuchtigkeit (Tabelle 4) zeigen das Pufferungsvermögen von begrünten Innenhöfen hinsichtlich Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Die Darstellung der Temperatur- und Luftfeuchtigkeits-Differenzen zwischen begrüntem und unbegrüntem Innenhof (Abb. 3) macht dies noch deutlicher sichtbar.

Tabelle 4: Extremwerte im Tagesverlauf von Temperatur und Luftfeuchtigkeit zwischen stark begrüntem Hof, unbegrüntem Hof und Straße. – Temperature and humidity minima und maxima for courtyards with and without vegetation and for streets.

Temperatur	Minimum	Uhrzeit	Maximum	Uhrzeit
Hof begrünt	21.7	09.00	26.7	15.00
Hof unbegrünt	20.3	09.00	27.8	17.00
Straße	20.7	09.00	27.5	17.00
Luftfeuchtigkeit	Minimum	Uhrzeit	Maximum	Uhrzeit
Hof begrünt	42.9	17.00	61.1	10.00
Hof unbegrünt	39.2	17.00	63.4	10.00
Straße	39.2	17.00	62.8	09.00

Tabelle 5: Statistische Auswertung von Luftfeuchte- und Temperaturdifferenzen Hof-Straße. – Differences in humidity and temperature between courtyards and street (statistical values).

	Relative Luftfeuchtigkeit	Temperatur
Hof unbegrünt	0.04 %	0.4 %
Hof wenig begrünt	0.4 %	n.s.
Hof stark begrünt	0.000008 %	0.0002 %

Abbildung 4 gibt die gemessenen Temperaturunterschiede zwischen Hof und Straße bei Innenhöfen mit unterschiedlicher Grünausstattung wieder. Die Ergebnisse wurden statistisch ausgewertet (Tab. 5) und können folgendermaßen zusammengefasst werden: Die Luftfeuchtigkeit im Hof war stets erhöht und unterschied sich in allen drei Varianten signifikant von der Luftfeuchtigkeit auf der Straße; sie war im Durchschnitt um 2.4 % in den unbegrünten und um 4 % in den stark begrünten Höfen erhöht. Die Temperaturen in den Höfen lagen niedriger als auf der Straße, und zwar durchschnittlich um 0.4 °C in den unbegrünten und 1.5 % in den stark begrünten Höfen.

Diskussion

Betrachtet man zunächst die Ergebnisse der floristischen Untersuchungen in 113 Höfen der Wiener Innenstadt, so liegt der Anteil der völlig vegetationslosen Innenhöfe mit 26 bei etwa einem Viertel. Diese Zahl erscheint nur auf den ersten Blick hoch; vergleichbare Untersuchungen geben für den 3. Wiener Gemeindebezirk 50 % Höfe ohne Vegetation an (PUNZ 1989b); BRANDL (1993) konnte in ihrer Erhebung in 420 Höfen der Grazer Innenstadt nur in 115 Höfen Pflanzenbewuchs finden. Insgesamt finden sich die Beobachtungen zahlreicher deutscher Kartierungen, dass die Artenzahlen in Biotopen der Blockbebauung deutlich unter denjenigen anderer Biotoptypen liegen, be-

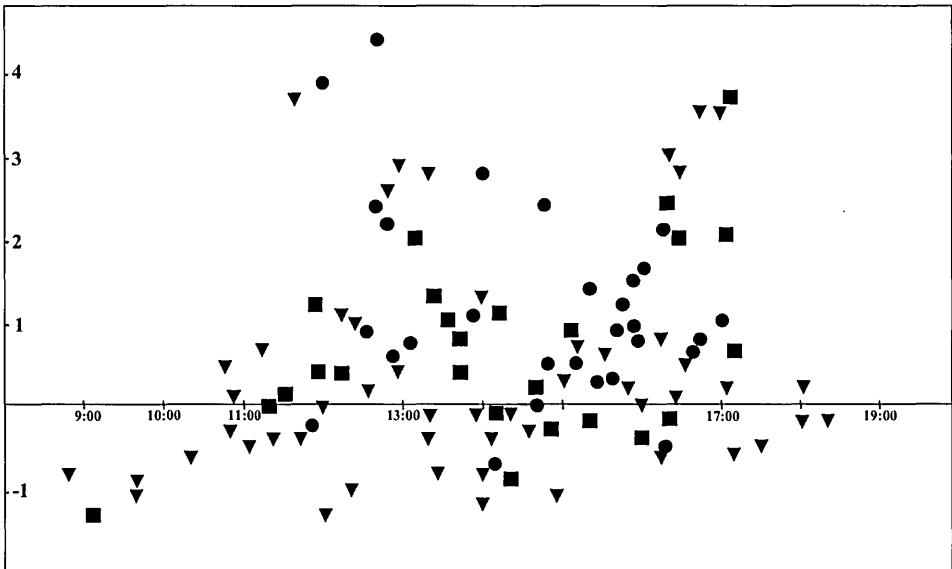


Abb. 4: Temperaturdifferenz zwischen unterschiedlich begrünten Höfen und Straße zu verschiedenen Tageszeiten. ● deutlich begrünter Hof, ▼ wenig begrünter Hof, ■ unbegrünter Hof. Ordinate: ΔT in $^{\circ}\text{C}$; $\Delta T = T_{\text{Straße}} - T_{\text{Hof}}$ - ΔT (in $^{\circ}\text{C}$) between differently vegetated courtyards and streets at different times of day. ● courtyard with considerable vegetation, ▼ courtyard with little vegetation, ■ courtyard without vegetation.

stätigt (TREPL & KRAUSS 1984, WITTIG 1991, SUKOPP & WITTIG 1998). Allerdings ist die Artenzahl mit 170 Gefäßpflanzenarten insofern als recht niedrig einzustufen, als hier nicht nur die Spontanvegetation, sondern sämtliche – auch gepflanzte – Arten subsumiert wurden. In Wien durchgeführte Kartierungen in anderen Biotoptypen ergaben beispielsweise 433 Arten in 50 Industriebrachen (RADLER 1990, RADLER & PUNZ 1999) bzw. 516 Gefäßpflanzenarten bei einer Erhebung auf 20 Bahnbrachen (SCHINNINGER 2005, SCHINNINGER & MAIER 2006, PUNZ et al. 2006). Die Abhängigkeit von siedlungshistorischen Faktoren, welche einen wesentlichen Einfluss auf die Artenzahl haben sollen (AEY 1990), dürfte im Untersuchungsgebiet keine wesentliche Rolle spielen und wurde nicht berücksichtigt.

Die Artenzahl liegt bei den Beobachtungen aus der Grazer Innenstadt (BRANDL 1993) ähnlich niedrig, nämlich bei 175 Arten aus 63 (Wien: 60) Familien. Auch in Graz waren die am häufigsten vorkommenden Familien die Asteraceae, Rosaceae, Poaceae und Caprifoliaceae, während die Lamiaceae nur den 7. Rang (in Wien: vierthäufigste Familie) einnahmen. Freilich bilden diese Zahlenverhältnisse nur das „normale“ Familienspektrum – wie es für die BRD von OBERDORFER (2001) beschrieben wurde. Am ehesten hätte man im Vergleich mit anderen Stadtfloren (vgl. WITTIG 2002; p. 66) noch mehr Brassicaceae und Polygonaceae erwartet; hier ist aber zu bedenken, dass die in Wien kartierten Pflanzen nicht nur die Spontanvegetation umfassten. Andererseits finden sich immerhin 18 von 20 der häufigsten mitteleuropäischen Stadtpflanzen (WITTIG 1991, 2002), 10 von 16 der in deutschen Städten am häufigsten gepflanzten Baumarten (WITTIG 2002 nach Angaben von KUNICK 1985, RINGENBERG 1994, WINKLER 1996 und SATTLER 2000), und 25 Arten der „Mikrohabitate“ (inklusive „Splittergrün“ nach KLAUSNITZER 1987; vgl. WITTIG 2002). Mit *Hordeum murinum* als einziger „extrem urbanophilen“ (WITTIG et al 1985)

Pflanze erscheint dieser Aspekt in der Artengarnitur nicht ausgeprägt. Das Lebensformenspektrum ähnelt wieder – mit einigen Abweichungen – den Verhältnissen in Graz (BRANDL 1993): Phanerophyten in Wien 48 % (in Graz 42 %), Chamaephyten 5 (6) %, Hemikryptophyten 33 (31) %, Therophyten 9 (14) %, Geophyten 4 (9) %. Auch hier ist jedoch ein unmittelbarer Vergleich mit jenen Kartierungen, welche selektiv städtische Spontanflora berücksichtigen (WITTIG et al. 1985, WITTIG & OU 1993; Überblick bei WITTIG 2002) und etwa einen weitaus höheren Prozentsatz an Therophyten aufweisen, nicht möglich.

Der Anteil des „Mobilen Grüns“ ist mit 75 Arten beträchtlich (vgl. auch PUNZ 1989b). Die Fassadenbegrünung ist geprägt durch die Arten *Hedera helix*, *Parthenocissus tricuspidatus* und *quinquefolius*; in Einzelfällen werden auch *Clematis vitalba*, *Wisteria sinensis* und *Convolvulus arvensis* verwendet. WILLISCH (2007) konnte zeigen, dass in Wien das Element „Kletterpflanze“, trotz eines relativ positiven Diskurses im deutschsprachigen Raum, noch unzureichend aufgegriffen wurde und das Einbringen von vertikalen Begrünungen in die Stadtplanung noch ausbaufähig ist. Vom kulturhistorischen Standpunkt gerade in Wien betrüblich ist das seltene Auftreten von *Vitis vinifera*; mit einem „Wein-Index“ (Vorkommen in % aller Datenblätter; vgl. PUNZ 1990) von weniger als 4 liegt das Frequenz ihres Vorkommens sehr niedrig, etwa im Bereich von neu angelegten Einzelhausgärten, gründerzeitlichen Strukturen mit geringem Gestaltungsaufwand und stark überformten vorgründerzeitlichen Strukturen (PUNZ 1989a; vgl. MOSER & FREI 1984).

Nicht zuletzt auf Grund der geringen Flächengröße ist mithin die aktuelle pflanzliche Artenvielfalt im Bereich der Innenhöfe – wie auch das ökologische Potenzial für wertvolle Spontanvegetation (anders als bei den früher erwähnten Stadtbrachen) – relativ gering. Im Sinne der ökologischen Vernetzung von Freiräumen kann eine vegetationsleere Innenstadt sicherlich nicht wünschenswert sein; ein starkes Argument, etwa im Hinblick auf Arten- und Biotopschutz, wird von den Ergebnissen der floristischen Kartierung jedoch nicht geliefert.

Der mikroklimatische Aspekt innerstädtischer Vegetationsausstattung hat demgegenüber einen weit höheren Stellenwert. Die vorliegende Untersuchung weist für Innenhöfe mit entsprechender Grünausstattung der Wiener Innenstadt statistisch signifikante Temperatursenkungen (um durchschnittlich 1.5 °C) und erhöhte Luftfeuchtigkeit (durchschnittlich 4%) gegenüber den benachbarten Straßen nach. Die in der Abbildung dargestellte Streuung der Resultate wie auch die meist relativ geringen Absolutwerte der gemessenen Differenzen mögen überraschen; so wurde etwa in Graz in begrünten Innenhöfen eine durchschnittliche Temperatursenkung zum Zeitpunkt der Maximaltemperatur von 3°C ermittelt (REICHELT 1979). Hier muss jedoch auf die stark variierenden Gegebenheiten in den einzelnen Höfen hingewiesen werden, etwa an die Palette verschiedener Versiegelungsgrade und –arten (vgl. Ergebnisse). Einen Einfluss auf Luftfeuchte und Temperatur der Innenhöfe habe aber auch Bausubstanz („feuchte“ Mauern!), das Vorhandensein von Abluftführungen und Klimaanlage (vgl. MAHRINGER 1963) sowie die „Offenheit“ der Höfe (nach BORNKAMM et al. 1988 wird speziell bei kleineren Höfen das Mikroklima durch das Öffnen bzw. Schließen der Hoftür[en] stärker beeinflusst als durch die Begrünung). Eine weitergehende Differenzierung – die anhand der Erhebungsblätter möglich gewesen wäre – hätte jedoch eine statistische Auswertung wegen der dann zu geringen Stichprobenzahl nicht sinnvoll gemacht. Insgesamt fügen sich die Ergebnisse in die Angaben der vorhandenen lokalen (MAHRINGER 1963, REICHELT 1979 u. a.) wie internationalen (STROBEL 2002, KUTTLER 2004, SHASHUA-BAR et al. 2006) Literatur, welche einen Abkühlungseffekt der innerstädtischen Vegetation – auch und gerade im Bereich von In-

nenhöfen – als gleichermaßen bioklimatisch wie ökologisch/ökonomisch (Ersparnis von Energiekosten durch Klimaanlage) zweckmäßig, und angesichts der vielfach prognostizierten Erderwärmung (KUTTLER 2004) auch dringend wünschenswert erscheinen lässt.

Innenhöfe unterliegen auf Grund des hohen monetären Grundflächenwerts im Kernsiedlungsgebiet einem hohen Nutzungs- und Umnutzungsdruck. Die zuvor besprochene Verbesserung von Grünausstattungen wie mikroklimatischer Bedingungen bilden damit nur zwei – wiewohl wesentliche – Aspekt bei der Nutzung von innerstädtischem Grün, insbesondere Innenhofgrün. Insgesamt stellen Erhaltung, sinnvoller Ausbau, Planung und Gestaltung von Innenhöfen zweifellos eine interdisziplinäre Herausforderung dar, welche einer Kooperation von Stadtplanern, Architekten, Baumeistern wie auch Ökologen und Soziologen gleichermaßen bedürfte. Dass die verwendeten Baustoffe die energetische Bilanz beeinflussen (REICHELT 1979), darf – ebenso wie die Notwendigkeit einer Baukörperklimatologie (WEISCHET 1979) als Binsenwahrheit gelten. Bei der Optimierung der mikroklimatischen Wirkung von Innenhöfen spielen deren geometrische Form wie auch die Höhe der umgebenden Geschoße – in Abhängigkeit von der jeweiligen geographischen Breite – eine wesentliche Rolle (MUHAISEN 2002). Für die Abschätzung der Wirkungen von Innenhofbegrünungen können Simulationsmodelle (vgl. etwa YANNAS 2001, TAKAHASHI et al. 2004) herangezogen werden. Als vorbildliche wienspezifische Maßnahme zur Verbesserung der innerstädtischen Lebensqualität sei schließlich an dieser Stelle die Förderung der Innenhofbegrünung durch das Wiener Stadtgartenamt (MA 42 2007) genannt, welche bereits seit mehr als zwanzig Jahren erfolgreich durchgeführt wird.

Im Licht der zunehmend in die umgebende Kulturlandschaft hinauswachsenden Städte müssen Erhalt, ja Förderung von begrünten Innenhöfen in den Kernstädten als human-ökologisch wünschenswert wie ökonomisch zweckmäßig angesehen werden. Insbesondere weniger mobile Gruppen wie Senioren, Elternteile mit Kleinkindern und sozial Schwache sind auf die Möglichkeit von leicht erreichbaren Naherholungsflächen angewiesen; darüber hinaus vermag das Vorhandensein von attraktivem innerstädtischem Grün die Anzahl der Fahrten in das „grüne“ Umland verringern. Zu beachten ist dabei, dass sich – wie neuere Studien (zuletzt ABRAHAM et al. 2007) zeigen – Grün und Gärten umfassender auf die Gesundheit auswirken als bisher angenommen: Wohlbefinden (KAPLAN 2001, TODOROVA et al. 2004) und Lebenserwartung (TAKANO et al. 2002) der Menschen scheinen einen unmittelbaren Bezug zu Nähe bzw. Verfügbarkeit von Grünflächen zu besitzen. Insofern vermögen auch die hier vorgestellten Ergebnisse ihren Beitrag zur vielbeschworenen „Nachhaltigen Stadt“ (*sustainable city*) zu liefern.

Dank

Für Hilfe bei der statistischen Auswertung danken wir Herrn Univ.-Prof. Dr. Werner TIMISCHL.

Literatur

- ABRAHAM A., SOMMERHALDER K., BOLLIGER-SALZMANN H. & ABEL Th. 2007: Landschaft und Gesundheit – Das Potential einer Verbindung zweier Konzepte. Studie Universität Bern im Rahmen des Projekts Paysage à votre santé. Im Auftrag der Stiftung Landschaftsschutz Schweiz (SL) und Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU).
- ADLER W., OSWALD K. und FISCHER R., 1994: Exkursionsflora von Österreich. Ulmer, Stuttgart und Wien.

- AEY W. 1990: Historisch-ökologische Untersuchungen an Stadtkotopen Lübecks. Mitt ArbGem Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg 41.
- ALVAREZ DOMINGUEZ S., SANCHEZ DE LA FLOR F. J., VELAZQUEZ ALONSO D. & PÉREZ-LOMBARD MARTÍN L.M. 2002: Use of the vegetation and water to promote passive cooling. Information paper series University of Sevilla, 1–8.
- AUER I., BÖHM R. & MOHNL H. (1989): Klima von Wien. Eine anwendungsorientierte Klimatographie. Beiträge zur Stadtforschung, Stadtentwicklung und Stadtgestaltung 20. Magistrat der Stadt Wien, Wien.
- BACCI L. & MORABITO M. 2003: Urban heat island of Florence (Italy) and city park cool island: their effects on human comfort. Bollettino Geofisico 3–4, 13–24.
- BORNKAMM R., BARTFELDER F. & KÖHLER M., 1988: Verbundene Hof-, Fassaden und Dachbegrünungen. Gutachten TU Berlin im Auftrag Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Berlin.
- BRANDL M., 1993: Floristische Bestandsaufnahme der Innenhöfe im Grazer Bezirk. Der Hof als Lebensraum. Diplomarbeit Univ. Graz.
- DRUM M. & LUDWIG K. 1985: Stadtoasen. Grüne Höfe hinterm Haus. Rudolf Müller, Köln.
- HILGERS H., JANAUER G., KEYMAR P., LUKASCHEK E., SUMMESBERGER H. & TESCHLER-NICOLA M., 2000 [Nachdruck]: Leben und Umwelt 6. Verlegergemeinschaft Neues Schulbuch Wien.
- KAPLAN R. 2001 The nature of the view from home – psychological benefits. Environment and Behaviour 12, 494–507.
- KATZSCHNER L., BOSCH U. & RÖTTGEN M., 2002: Die Freiraumnutzung auf Stadtplätzen in Abhängigkeit des Mikroklimas. UVP-report 16 (3), 105–109.
- KEUL A. G. (Hrsg.) 1995 Wohlbefinden in der Stadt. Umwelt- und gesundheitspsychologische Perspektiven. Beltz Psychologie Verlags Union, Weinheim.
- KLAUSNITZER B., 1987: Ökologie der Großstadtfäuna. Fischer, Stuttgart.
- KÖHLEIN F., MENZEL P. & BÄRTELS A., 2001: Das große Ulmer-Buch der Gartenpflanzen, Stauden, Sommerblumen & Ziergehölze. Ulmer, Stuttgart.
- KUNICK W., 1985: Gehölzvegetation im Siedlungsbereich. Landschaft+Stadt 17, 120–133.
- KUTTLER W., 1998: Stadtklima. In: SUKOPP H. & WITTIG R. (Hrsg.), Stadtköologie. Ein Fachbuch für Studium und Praxis, 125–167. Fischer, Stuttgart.
- KUTTLER W., 2004 Stadtklima. Teil 2: Phänomene und Wirkungen. Z. Umweltchem. Ökotox. 16, 263–274.
- LICHTENBERGER E., 1998: Stadtköologie und Sozialgeographie. In: SUKOPP H. & WITTIG R. (Hrsg.), Stadtköologie, 13–48. Ein Fachbuch für Studium und Praxis. Fischer, Stuttgart.
- LÖTSCH B., 1977: Stadtköologie und Siedlungsgestaltung. Institut für Umweltwissenschaften und Naturschutz (Hrsg.). 37 S. ÖJRK Wien.
- MA 42, 2007: <http://www.wien.gv.at/amtshelfer/stadtgartenamt/innenhofbegruenung.html>.
- MAHRINGER W., 1963: Ein Beitrag zum Klima von Höfen im Wiener Stadtbereich. Wetter und Leben 15, 137–146.
- MORCOS-ASÄAD F. N., 1978: Design and building for a tropical environment. Chapter 2. In: LENIHAN J. & FLETCHER W. W. (eds.), The built environment, 26–81. Blackie, Glasgow.
- MOSER F. & FREI W. D., 1984: Stadtgestalt Wiens. Studie der TU Wien im Auftrag des Magistrats der Stadt Wien.
- MUHAISEN A. S., 2002: Shading simulation of the courtyard form in different climatic regions. Building and Environment 41, 1731–1741.

- OBERDORFER E., 2001: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer, Stuttgart.
- PILLMANN W. & KELLNER K., 1999: Biotop Monitoring Wien. Studie ÖBIG, im Auftrag des Magistrats der Stadt Wien.
- PUNZ W., 1989a: Biotopkartierung im bebauten Gebiet Wiens – Kartierung der Gehölzflora. Verh. Ges. f. Ökologie XVIII, 273–278.
- PUNZ W., 1989b: Wiener Biotopkartierung – Bebautes Gebiet (Endbericht). Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien. Im Auftrag der Magistrats der Stadt Wien.
- PUNZ W., 1990: Stadtbiotopkartierung und Stadtökologie in Wien. In: Symposium Biotopkartierung im städtischen Bereich – Ziele, Methoden, Stand und Umsetzung. MA 22 (Umweltschutz) und ARGE Biotopkartierung Wien.
- PUNZ W., KINZL C., SCHINNINGER I. & MAIER R., 2006: Notes on urban wasteland in Vienna and its neophytes. Abstracts NEOBIOTA – 4th European Conference on Biological Invasions Wien (= BfN-Skripten 184). BfN Bonn (Germany), 221.
- RADLER D., 1990: Zur Ökologie von Industrieflächen im Raum Wien. Diplomarbeit Univ. Wien.
- RADLER D. & PUNZ W., 1999: Gewerbe- und Industriebrachen in Wien. Verh. Zool.-Bot. Ges. 136, 249–263.
- REICHELT W., 1979: Ökologisch-klimatologische Untersuchungen über die Auswirkungen des Pflanzenbewuchses auf das Klima sowie die CO₂- und O₂-Bilanz von Innenhöfen im Stadtbereich von Graz. Diss. Univ. Graz.
- REINING H., 1976: Die Entwicklung der öffentlich zugänglichen Grünflächen im Bereich der Wiener Ringstraße. Diss. TU Wien.
- RINGENBERG J., 1994: Analyse urbaner Gehölzbestände am Beispiel der Hamburger Wohnbebauung. Dr. Kovac, Hamburg.
- SÁNCHEZ DE LA FLOR F. J., ALVAREZ DOMINGUEZ S., VELAZQUEZ ALONSO D. & PÉREZ-LOMBARD MARTÍN L. M., 2001: Use of Vegetation and Water to Promote Passive Cooling. In: Ecology and the City, 1–100. First International Conference on Ecology and the City. Universidad Barcelona.
- SÄTTLER D., 2000: Analyse der gepflanzten und spontanen Gehölzvegetation der Städte Halle/Saale und Leipzig. Diss. Univ. Leipzig.
- SCHINNINGER I., 2005: Ökologische Charakterisierung brachliegender Bahnareale in Wien – Vegetation und Wasserhaushalt. Diss. Univ. Wien.
- SCHÖNGRUNDNER P., 2002: Zur Ökologie und zum Mikroklima der Innenhöfe des 1. Wiener Gemeindebezirkes. Diplomarbeit Univ. Wien.
- SHASHUA-BAR L., HOFFMAN M. E. & TSAMIR Y., 2006: Integrated thermal effects of generic built forms and vegetation on the UCL microclimate. Building and Environment 41, 343–354.
- SPANGENBERG J., 2005: Simulation of urban microclimates in tropical metropolis Maracana/Rio de Janeiro – A case study. Proc. World Climate & Energy Event [RIO5], Rio de Janeiro Brazil, 345–351.
- STROBEL B. E., 2002: Klima-Mosaik der Stadt Erlangen. Diplomarbeit Univ. Erlangen-Nürnberg.
- SUKOPP H. & WITTIG R. (Hrsg.), 1998: Stadtökologie. Ein Fachbuch für Studium und Praxis. Fischer, Stuttgart.
- TAKAHASHI K., YOSHIDA H., TANAKA Y., AOTAKE N. & WANG F., 2004: Measurement of thermal environment in Kyoto city and its prediction by CFD simulation. Energy and Buildings 36, 771–779.
- TAKANO T., NAKAMURA K. & WATANABE M., 2002: Urban residential environments and senior citizens longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. J. of Epidemiology and Community Health 56, 913–918.

- TODOROVA A., ASAKAWA S. & AIKOH T., 2004: Preferences for and attitudes towards street flowers and trees in Sapporo, Japan. *Landscape and Urban Planning* 69, 403–416.
- TREPL L. & KRAUSS M., 1984: Biotoptypenbeschreibung. Teil B5. In: SUKOPP H., AUHAGEN A., FRANK H. & TREPL L., Grundlagen für das Artenschutzprogramm Berlin. – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung. Schriftenr. Fachber. Landschaftsentwicklung Umweltforschung TU Berlin 23, 7–403.
- WEISCHET W., 1979: Problematisches über die städtische Wärmeinsel und die Notwendigkeit einer Baukörperklimatologie. In: W.-D. SICK, J. STADELBAUER & W. KREISEL: Siedlungsgeographische Studien (Festschrift für Gabriele SCHWARZ), Berlin, 407–423.
- WILLISCH M., 2007: Kletterpflanzen in Wien. Quantifizierung des Vertikalgrüns im Zusammenhang mit unterschiedlichen Bebauungs- und Nutzungsstrukturen öffentlicher Plätze Wiens. Diplomarbeit Univ. Wien.
- WINKLER M. 1996 Untersuchungen zur gepflanzten Vegetation und ihrer ökologischen Bedeutung, 5. UFZ-Berichte Leipzig.
- WITTIG R., 1991, Ökologie der Großstadtfiora. UTB Fischer, Stuttgart.
- WITTIG R., 2002: Siedlungsvegetation. Ulmer, Stuttgart.
- WITTIG R., DIESING D. & GÖDDE M., 1985: Urbanophob – Urbanoneutral – Urbanophil. Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraum Stadt. *Flora* 177, 265–282.
- WITTIG R. & OU X., 1993: Analyse der Artenzusammensetzung des *Hordeetum murini* in sieben europäischen Großstädten entlang eines Ost-West-Transektes: Ein Beitrag zur Charakterisierung der Stadtfiora. *Phytocoenologia* 23, 319–342.
- WITTIG R., SUKOPP H. & KLAUSNITZER B., 1998: Die ökologische Gliederung der Stadt. In SUKOPP H. & WITTIG R. (Hrsg.), Stadtoökologie, 316–372. Ein Fachbuch für Studium und Praxis. Fischer, Stuttgart.
- YANNAS S., 2001: Toward more sustainable cities. *Solar Energy* 70, 281–294.
- ZANDER R. & ERHART W., 2000: Handwörterbuch der Pflanzennamen. Ulmer, Stuttgart.

Manuskript eingelangt: 2007 05 24

Anschrift: Mag. Petra SCHÖNBRUNDNER, Univ.-Prof. Dr. Rudolf MAIER, E-Mail: rudolf.maier@univie.ac.at, Ass.-Prof. Mag. Dr. Wolfgang PUNZ, E-Mail: wolfgang.punz@univie.ac.at. Department für Ökophysiologie und funktionelle Anatomie der Pflanzen, Fakultätszentrum Ökologie, Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien, Austria.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: [144](#)

Autor(en)/Author(s): Maier Rudolf, Punz Wolfgang, Schöngrundner Petra

Artikel/Article: [Ökologie und Mikroklima von Innenhöfen der Wiener Innenstadt 93-105](#)