Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Freising-Weihenstephan 1990) Band 20
1991

Extensive Pflege städtischer Grünflächen
I. Untersuchungen zu Böden, Vegetation und Mikroklima

Gabriele Broll

Synopsis

The objectives of the project are the effects of extensive management practices on vegetation, microclimate, fauna, and especially decomposition rate at the investigated urban lawns.
After soil and vegetation mapping and soil analysis permanent plots were selected at each study site. They were submitted to the following treatments: mulching several times a year, cutting twice a year, mulching twice a year and mulching three times a year.
From the results of the present investigations it becomes evident that the soil fauna environment and the decomposition of organic matter depend closely on the change of the microclimate caused by the different treatments. In addition, the primary soil conditions at the different sites turned out to be the decisive factors. Consequently, recommendations concerning management practices must be related to the specific ecological conditions of each urban lawn.

urban lawns, extensive management practices, decomposition of organic matter, deposit soils

1. Einleitung

In vielen Städten geht man bei der Pflege von Grünflächen seit geraumer Zeit zu extensiven Maßnahmen über (u. a. ALBERTSHAUSER 1985, SCHMIDT 1987). Daraus resultieren häufig Konflikte zwischen Erholungsnutzung und ökologischer Notwendigkeit (u. a. KOWARIK & JIRKU 1988, BRÖRING & al. 1989).

Es stellt sich inzwischen jedoch nicht mehr so sehr die Frage, ob eine extensive Pflegemaßnahme angewandt wird, sondern vielmehr welche. Diese Maßnahmen sollten zur Entwicklung einer standortstypischen Biozönose führen und darüber hinaus mit möglichst geringem Pflegeaufwand einen raschen Abbau der organischen Substanz gewährleisten. Während über das extensive Management von Grünland eine Vielzahl von Studien vorliegt (u. a. SCHREIBER 1985, BAKKER 1989), sind städtische Grünflächen bislang weit weniger und in erster Linie unter vegetationskundlichen Gesichtspunkten untersucht worden (u. a. FLL 1988, MÜLLER 1988, SUKOPP & HEJNY 1990).
Im Rahmen eines von der Stadt Dorsten in Auftrag gegebenen stadtökologischen Projektes werden seit 1988 die Auswirkungen extensiver Pflegemaßnahmen insbesondere auf die Bodenfauna und den Abbau der organischen Substanz untersucht. Die spezifischen Standortbedingungen einzelner Grünflächen finden dabei besondere Berücksichtigung.
Daraus resultieren für das Gesamtprojekt folgende Zielsetzungen:

- Analyse der ökologischen Standortbedingungen unterschiedlicher Grünflächen,
- Untersuchung der Auswirkungen verschiedener extensiver Pflegemaßnahmen und
- Erarbeitung von Beurteilungskriterien für den Einsatz dieser Maßnahmen auf vergleichbaren Grünflächen.

Im Stadtgebiet von Dorsten und Wulfen wurden vier verschiedene Grünflächen ausgewählt und Dauerflächen angelegt.

2. Untersuchungen vor Beginn des Einsatzes verschiedener Pflegemaßnahmen

Böden und Vegetation sind vor Beginn des Einsatzes der Pflegemaßnahmen kartiert worden (BRAUN-BLANQUET 1964, UMWELTBUNDESAMT 1989). Weiterhin wurden die Böden auf physikalische und chemische Eigenschaften hin analysiert (SCHLICHTING & BLUME 1966, PAGE & al. 1982). Folgende Parameter fanden dabei Berücksichtigung: Bodenart, Lagerungsdichte, Verdichtungsgrad (Penetrograph), elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Carbonat, effektive Kationenaustauschkapazität, Gehalte an pflanzenverfügbarem Phosphat und Kalium, Gehalte an C_{org} und N_t (Gerät NA 1500 der Fa. CARLO ERBA).

Bei den kartierten Böden (HEMSING 1990) handelt es sich um typische "Urbic Anthrosols" (FAO 1988) bzw. "Deposole" (BLUME 1989). Derartige Bodentypen findet man auch in anderen Städten häufig unter Grünflächen (u. a. BLUME & SCHLICHTING 1982). Die vorliegenden bodenkundlichen Untersuchungen belegen, daß städtische Grünflächen hinsichtlich ihrer ökologischen Standortbedingungen erhebliche Unterschiede aufweisen. Im allgemeinen werden diese als trockene, verdichtete Standorte mit einem relativ hohen pH-Wert charakterisiert (u. a. BLUME & RUNGE 1978, KUNICK 1987). Die Voruntersuchungen zeigten jedoch, daß z. B. auch feuchtere Grünflächen oder solche mit einem niedrigen pH-Wert des Bodens darunter sind (HEMSING 1990). Daher muß mit einer relativ großen Variabilität im Hinblick auf Bodenwasser- und Bodenlufthaushalt, auf die bodenchemischen Bedingungen und auch auf die Phytomassenproduktion sowie auf den Abbau der organischen Substanz gerechnet werden.

Diese unterschiedlichen Ausgangsbedingungen spielen für den Einsatz der verschiedenen Pflegemaßnahmen eine wesentliche Rolle, d. h. eine bestimmte Variante kann für einen Standort positive Auswirkungen haben, für eine andere Grünfläche jedoch nicht empfehlenswert sein.

Bei den untersuchten Grünflächen handelt es sich um artenarme, grasreiche Bestände mit wenig blühenden Kräutern, die in einigen Fällen Ähnlichkeiten mit dem *Cynosurion* aufweisen (JEND 1990). Eine pflanzensoziologische Zuordnung städtischer Grünflächen ist jedoch generell schwierig (u. a. FISCHER 1985, MÜLLER 1989) und auch insofern problematisch, da für die Anlage von Grünflächen Saatmischungen verwandt werden (ALBERTSHAUSER 1985).
Von wesentlich größerer Bedeutung als die pflanzensoziologische Zuordnung der Vegetation ist die Vegetationsstruktur, die Bestandeshöhe, das Vorhandensein einer Streu- bzw. Mulchdecke usw.. Diese beeinflussen wiederum durch veränderte mikroklimatische Verhältnisse die Lebensbedingungen für die Bodenfauna und -mikroflora (BROLL & KEPLIN, im Druck, KEPLIN & WANCKEL 1991). Durch den Einsatz verschiedener Pflegemaßnahmen werden die Vegetation und infolgedessen alle genannten Parameter modifiziert.

3. Einsatz verschiedener Pflegemaßnahmen

Auf den in Dorsten bzw. Wulfen ausgewählten städtischen Grünflächen sind mehrere Parzellen von jeweils 100 m^2 abgegrenzt worden. Folgende Pflegemaßnahmen kommen auf den jeweiligen Parzellen zum Einsatz:

1) Vielschnittrasen
= Mulchen alle drei Wochen
2) Mähen 2x jährlich
3) Mulchen 2x jährlich
4) Mulchen 3x jährlich

Beim Vielschnittrasen handelt es sich nicht um einen sehr intensiven Eingriff, da nicht gedüngt wird, keine Herbizide eingesetzt werden und lediglich ca. zehnmal jährlich geschnitten wird, wobei das Mahdgut auf den Flächen verbleibt. Im Gegensatz dazu erfolgt beim "Mähen 2x jährlich" (Mitte Juni und Mitte September) ein Abräumen des Pflanzenmaterials. Das "Mulchen 2x jährlich" wird ebenfalls zu den genannten Zeitpunkten, das "Mulchen 3x jährlich" zusätzlich Anfang August durchgeführt. In beiden Fällen verbleibt das nicht zerkleinerte Mulchgut auf den jeweiligen Parzellen.

4. Untersuchungen nach Beginn des Einsatzes verschiedener Pflegemaßnahmen

Die infolge des Einsatzes der verschiedenen extensiven Pflegemaßnahmen im Laufe der Jahre eintretenden Sukzessionsvorgänge werden anhand von Dauerquadraten (16 m^2) beobachtet. Jeweils vor dem ersten Mahdtermin wird der Pflanzenbestand erfaßt, wobei die verfeinerte Skala von SCHMIDT & al. (1974) Verwendung findet. Zusätzlich wird zu jedem Schnittermin die Phytomassenproduktion an jeweils 30 cm x 30 cm Probennahmenflächen ermittelt. Anschließend wird das Pflanzenmaterial nach Gräsern und Kräutern getrennt, bei 80 °C getrocknet, gewogen, und die Gehalte an Hauptnährstoffen (N, P, K) werden analysiert. Bislang wurden auf allen Versuchsflächen relativ geringe Phytomassenerträge (ca. 200 g/m^2) ermittelt (JEND 1990).

Weiterhin erfolgen auf zwei der vier Grünflächen standortsklimatische Messungen. Die Bodentemperaturen werden kontinuierlich über das ganze Jahr (in Abständen von 60 Minuten) registriert (Gerät DL 1 der Fa. AANDERAA). Zusätzlich werden wöchentlich Temperaturen und Luftfeuchte im Bestand direkt über dem Boden bzw. unter der Mulchdecke erfaßt. Parallel dazu erfolgt ebenfalls einmal wöchentlich die Bestimmung der Bodenfeuchtegehalte, um die Schwankungen im Laufe der Vegetationsperiode zu erfassen. Die Veränderungen des Wassergehaltes und des Mikroklimas infolge der verschiedenen Pflegemaßnahmen sind den Abb. 1 und 2 zu entnehmen. Den Darstellungen wurden lediglich die entsprechenden Daten einer Versuchsfläche zugrunde gelegt. Die für den Vielschnittrasen ermittelten Werte dienen dabei als Bezugslinie.

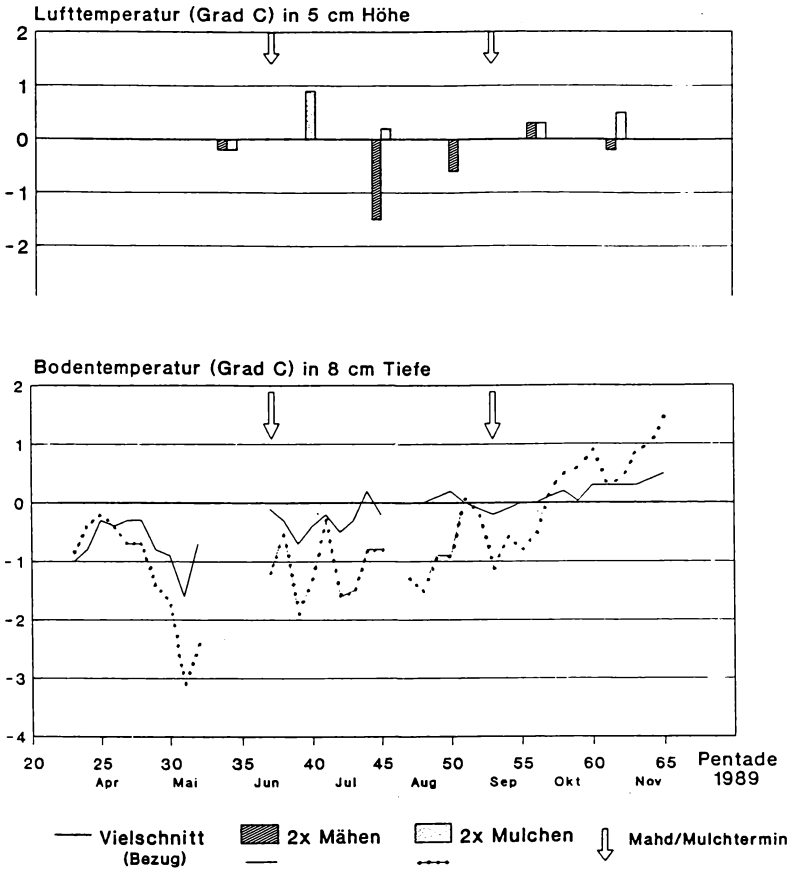

Abb. 1: Abweichungen der Luft- und Bodentemperaturen (5 cm Höhe bzw. 8 cm Tiefe) der Parzellen 2x Mähen und 2x Mulchen von denen des Vielschnittrasens (= Bezugslinie)

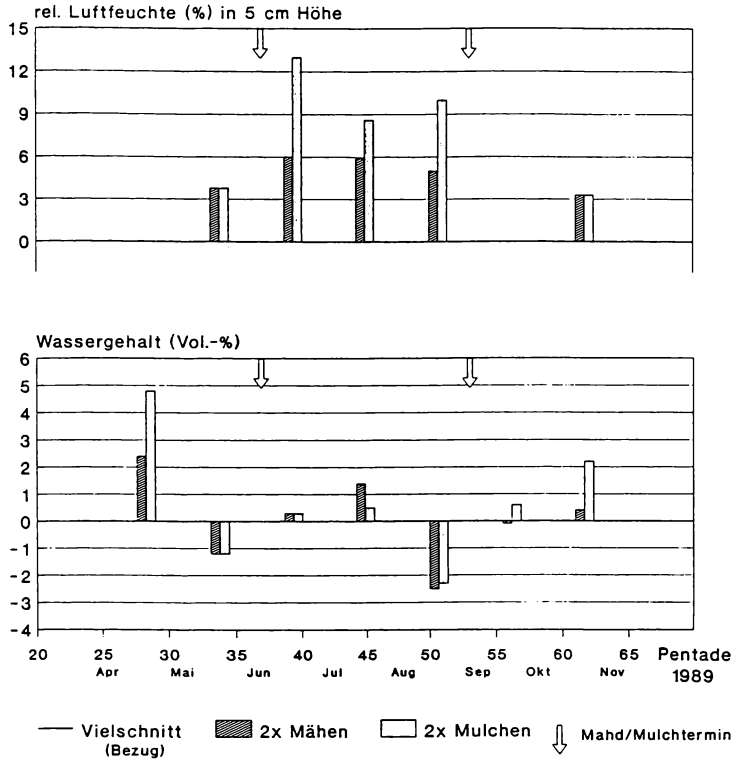

Abb. 2: Abweichungen der rel. Luftfeuchte (5 cm Höhe) und des Bodenwassergehaltes (0-8 cm Tiefe) der Parzellen 2x Mähen und 2x Mulchen von den Feuchtebedingungen des Vielschnittrasens (= Bezugslinie)

Die Temperaturen der Vielschnittrasen liegen im allgemeinen höher als die der Mahd- bzw. Mulchflächen. Infolgedessen ist es direkt über dem Boden im Pflanzenbestand und auch im Oberboden in den meisten Fällen trockener. Vor allem unter der Mulchauflage konnten vergleichsweise hohe Luftfeuchtegehalte gemessen werden. Beim Vielschnittrasen ist die Bestandeshöhe während der gesamten Vegetationsperiode relativ niedrig, so daß hohe Bodentemperaturen und eine geringe Luftfeuchte über der Oberfläche die Folge sind. Die Böden dieser Flächen trocknen daher auch relativ schnell aus. Auf den gemähten Parzellen herrschen nur über einen kurzen Zeitraum nach den Mahdterminen vergleichbare Bedingungen wie auf den häufiger geschnittenen Parzellen. Während der überwiegenden Zeit innerhalb der Vegetationsperiode bewirken der relativ hohe Bestand und die damit höher liegende Strahlungsumsatzfläche niedrigere Bodentemperaturen, höhere Luftfeuchtigkeit und höhere Bodenwassergehalte (OKE 1987). Auf den Mulchparzellen herrschen vergleichbare Bedingungen; nach den Mahdterminen sind diese Flächen jedoch durch die Mulchauflage auch über diesen Zeitraum vor zu starker Erwärmung und damit Austrocknung geschützt. Diese durch den Pflanzenbestand modifizierten Temperatur- und Feuchtebedingungen wurden bislang im wesentlichen an Grünlandflächen bzw. im Vergleich zu Waldbeständen untersucht (WILMERS 1985, ELLENBERG & al. 1986, BROLL 1991).

Die unterschiedlichen mikroklimatischen Bedingungen der extensiv gepflegten Grünflächenparzellen haben einen sehr starken Einfluß auf die epigäische und hemi-edaphische Bodenfauna (KEPLIN & WANCKEL 1991) und die mikrobielle Aktivität des Bodens, so daß ein weiterer Schwerpunkt auf der Untersuchung der Geschwindigkeit des Abbaus der organischen Substanz liegt. Diese wird mittels der mikrobiellen Biomasse, der Bodenatmung und der Dehydrogenaseaktivität erfaßt (BROLL & KEPLIN, im Druck).

5. Zusammenfassende Betrachtung der Auswirkungen des Einsatzes extensiver Pflegemaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung des Abbaus der organischen Substanz

Der Abbau der organischen Substanz innerhalb der einzelnen Pflanzenbestände wird von sehr vielen Faktoren beeinflußt (u. a. SWIFT & al. 1979, RICHARDS 1987). Außer der Quantität der zur Verfügung stehenden organischen Substanz als C-Quelle ist vor allem die Qualität, d. h. die gute bzw. schlechte Mineralisierbarkeit des Pflanzenmaterials, entscheidend. Weiterhin sind die Bestandeshöhe und die Mächtigkeit der Streu- bzw. Mulchdecke wesentliche Faktoren, da sie die mikroklimatischen Bedingungen prägen. Für die mikrobielle Aktiviät spielen die bodenphysikalischen, -chemischen und -biologischen Verhältnisse, d. h. die spezifischen Standortbedingungen, eine entscheidende Rolle. Die Abbaurate auf einer Fläche mit einem pH-Wert im Neutralbereich wird beispielsweise höher sein als diejenige auf einem Standort mit einem niedrigen pH-Wert des Oberbodens. Die den mikrobiellen Abbau steuernden unterschiedlichen Einflußgrößen stehen wiederum miteinander in Wechselbeziehung. Sie wirken nicht immer direkt auf die Mikroorganismen, wie z. B. Sauerstoffmangel, sondern auch indirekt, indem z. B. organische Substanz mit einem für den Abbau besonders günstigen C/N-Verhältnis angeliefert wird. Anthropogene Eingriffe, wie etwa Landschaftspflegemaßnahmen, wirken in der Regel indirekt. Erst die Beeinflussung der Standortfaktoren ruft demnach eine veränderte Mineralisationsleistung hervor (BROLL 1989).

Diese Überlegungen gelten gleichermaßen auch für die Böden städtischer Grünflächen (WERITZ & SCHRÖDER 1990), die jedoch zum Beispiel nicht in jedem Fall trocken sind (s. o.). Beim Einsatz von Pflegemaßnahmen wird der Abbau der organischen Substanz auch hier in erheblichem Maße über die Vegetation bzw. über durch diese veränderten Klimabedingungen gesteuert (s. Abb. 3). Beim Vielschnitt ist, unabhängig von den Bodeneigenschaften, in der Regel mit einem vollständigen Abbau bis zum jeweiligen nächsten Schnittermin zu rechnen, da die Bodentemperaturen relativ hoch sind, und das gut mineralisierbare Pflanzenmaterial in kleinen Mengen und zerkleinert auf den Flächen verbleibt. Im Laufe der Sommermonate kann es u. U. infolge zu starker Austrocknung auf den Standorten, die bereits von vornherein trocken sind, zu einem gehemmten Abbau kommen.

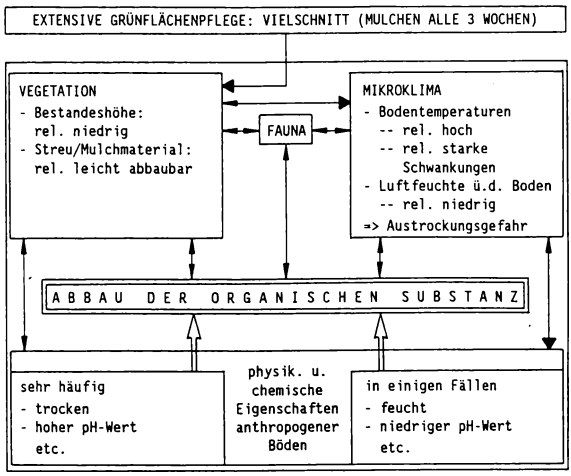

Abb. 3: Auswirkungen der extensiven Pflegemaßnahme "Vielschnitt" auf den Abbau der organischen Substanz städtischer Grünflächen (weißer Pfeil = vollständiger Abbau bis zum nächsten Schnittermin)

Im Falle der gemähten bzw. gemulchten Flächen (s. Abb. 4) handelt es sich um schlechter abbaubares Pflanzenmaterial. Zudem bedingen der höhere Bestand sowie die Mulchdecke relativ niedrige Bodentemperaturen. Auf trockenen Standorten kann sich daher die herabgesetzte Verdunstung auf die Mineralisierung fördernd auswirken, während sich auf feuchteren Flächen, die in vielen Fällen zusätzlich einen niedrigen pH-Wert aufweisen, im Laufe der Zeit Pflanzenmaterial anhäufen kann.

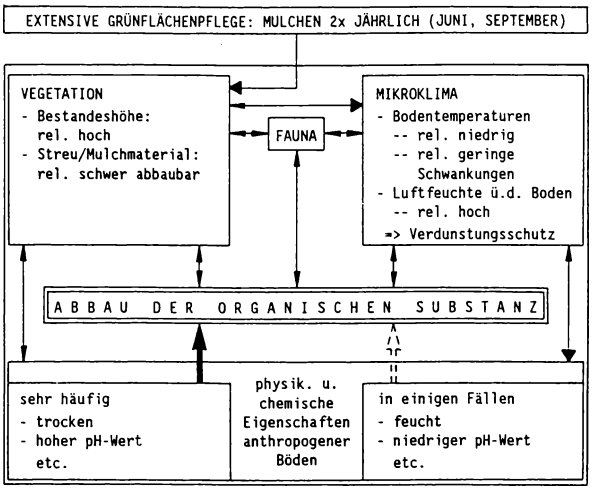

Abb. 4: Auswirkungen der extensiven Pflegemaßnahme "Mulchen 2x jährlich" auf den Abbau der organischen Substanz städtischer Grünflächen
schwarzer Pfeil: verstärkter Abbau durch verbesserte Feuchtebedingungen → vollständiger Abbau innerhalb einer Vegetationsperiode
weißer Pfeil: gehemmter Abbau durch verschlechterte Feuchtebedingungen → Akkumulation der organischen Substanz im Laufe der Jahre

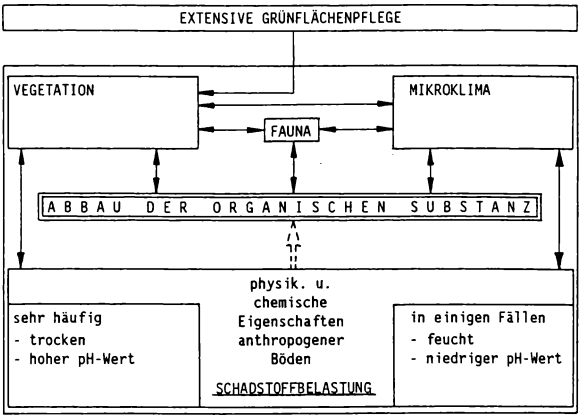

Abb. 5: Abbau der organischen Substanz städtischer Grünflächen in Abhängigkeit von der Schadstoffbelastung als ein Beispiel für die direkte Hemmung der mikrobiellen Aktivität
weißer Pfeil: gehemmter Abbau durch verschlechterte Bedingungen → Akkumulation der organischen Substanz im Laufe der Jahre

Bei Standorten, die z. B. extrem mit Schadstoffen belastet sind, wie man es bei städtischen Böden häufig antrifft, wird die mikrobielle Aktivität direkt gehemmt (WERITZ & SCHRÖDER 1989). Eine indirekte Beeinflussung über die Vegetation und das Mikroklima ist vernachlässigbar (s. Abb. 5).

Zusammenfassend kann man festhalten, daß beim Einsatz von extensiven Pflegemaßnahmen auf städtischen Grünflächen die spezifischen ökologischen Standortbedingungen unbedingt berücksichtigt werden sollten, und daher eine pauschale Empfehlung nicht gegeben werden kann. Zu den ökologischen tritt als weiterer Gesichtspunkt die Akzeptanz der verschiedenen Maßnahmen bei der Bevölkerung. Im Rahmen der Untersuchungen befragte Anwohner und Nutzer der Grünflächen zeigten mehr oder weniger großes Verständnis für ökologisch sinnvolle Maßnahmen, akzeptieren jedoch das Mulchen nur in wenigen Fällen (GRELEWITZ 1990). Beim Einsatz dieser Pflegemaßnahme sehen die Grünflächen über einige Wochen im Jahr relativ unansehnlich aus. Das Mulchen sollte daher - auch unter diesem Aspekt - nur auf solchen Flächen zur Anwendung kommen, deren ökologische Standortbedingungen einen schnellen Abbau der organischen Substanz ermöglichen. Dann allerdings ist diese Maßnahme - vor allem auch aus Kostengründen - uneingeschränkt empfehlenswert.

Danksagung

Wir danken der Stadt Dorsten für die Einrichtung der Dauerflächen und die Finanzierung des Projektes.

Literatur

ALBERTSHAUSER, E. M., 1985: Neue Grünflächen für die Stadt. Callway, München: 192 S.

BAKKER, J. P., 1989: Nature management by grazing and cutting. Geobotany 14, Dordrecht: 400 S.

BLUME, H.-P., 1989: Classification of soils in urban agglomerations. Catena 16: 269-275.

BLUME, H.-P. & M. RUNGE, 1978: Genese und Ökologie innerstädtischer Böden aus Bauschutt. Z. Pflanzenernährung u. Bodenkunde 144: 181-196.

BLUME, H.-P. & E. SCHLICHTING (Hrsg.), 1982: Bodenkundliche Probleme städtischer Verdichtungsräume. Mitt. DBG 33: 1-280.

BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Wien, New York: 865 S.

BRÖRING, U., BRUX, H., GEBHARDT, M., HEIM, R., NIEDRINGHAUS, R. & G. WIEGLEB, 1989: Grünanlagen zwischen Naturnähe und Erholungsfunktion - eine floristisch-faunistische Untersuchung. Verh. Ges. Ökol. 17: 689-694.

BROLL, G., 1989: Die mikrobielle Aktivität der Böden einer Bracheversuchsfläche in Südwestdeutschland unter dem Einfluß verschiedener Landschaftspflegemaßnahmen. Arb. ber. Lehrstuhl Landschaftsökologie 10, Münster: 95 S.

BROLL, G., 1991: Auswirkungen der Flächenstillegung auf den Abbau der organischen Substanz am Beispiel einer Grünlandbrache. Verh. Ges. Ökol. 19: im Druck.

BROLL, G. & B. KEPLIN, im Druck: Ecological studies on urban lawns.

ELLENBERG, H., MAYER, R. & J. SCHAUERMANN (Hrsg.), 1986: Ökosystemforschung. Ergebnisse des Sollingprojekts 1966-1986. Stuttgart: 507 S.

FAO, 1988: Soil map of the world, revised legend. FAO-Rom.

FISCHER, A., 1985: "Ruderale Wiesen" - Ein Beitrag zur Kenntnis des Arrhenatherion-Verbandes. Tuexenia 5: 237-248.

FLL (FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU) (Hrsg.), 1988: Kurzfassung über das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben "Anlage naturnaher Grünflächen" untersucht in je einer Anlage in Essen, Hannover und Wiesbaden, Bonn: 169 S.

GRELEWITZ, I., 1990: Akzeptanzanalyse unterschiedlicher Pflegemaßnahmen auf innerstädtischen Grünflächen - untersucht am Beispiel der Stadt Dorsten. Diplomarbeit Univ. Münster, unveröff.

HEMSING, F., 1990: Bodenkundliche Standortuntersuchungen an Grünflächen im Stadtgebiet von Dorsten unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte. Diplomarbeit Univ. Münster, unveröff.
JEND, M., 1990: Vegetation öffentlicher Grünflächen in Abhängigkeit von verschiedenen Pflegemaßnahmen (Stadt Dorsten). Diplomarbeit Univ. Münster, unveröff.
KEPLIN, B. & W. WANCKEL, 1991: Extensive Pflege städtischer Grünflächen. II. Untersuchungen zur Bodenbiologie. Verh. Ges. Ökol. 20: 459-464.
KOWARIK, I. & A. JIRKU, 1988: Rasen im Spannungsfeld zwischen Erholung, Ökologie und Gartendenkmalpflege. Analyse von Nutzungskonflikten in Parkanlagen am Beispiel des Berliner Tiergartens. Teil 1. Das Gartenamt 37: 645-654.
KUNICK, W., 1987: Vegetation städtischer Biotope. In: Hohenheimer Arbeiten. Ökologische Probleme in Verdichtungsgebieten. Univ. Hohenheim, Stuttgart: 99-114.
MÜLLER, N., 1988: Südbayerische Parkrasen - Soziologie und Dynamik bei unterschiedlicher Pflege. Dissertationes Botanicae, Bd. 123: 176 S.
MÜLLER, N., 1989: Zur Syntaxonomie der Parkrasen Deutschlands. Tuexenia 9: 293-301.
OKE, T. R., 1987: Boundary layer climates. London: 435 S.
PAGE, A. L., MILLER, R. H. & D. R. KEENEY, 1982: Methods of soil analysis. Agronomy 9, Madison.
RICHARDS, B. N., 1987: The microbiology of terrestrial ecosystems. New York: 399 S.
SCHLICHTING, E. & H. P. BLUME, 1966: Bodenkundliches Praktikum. Hamburg: 209 S.
SCHMIDT, H., 1987: "Naturnähe" bei der Planung, Anlage und Pflege öffentlicher Grünflächen beim Gartenbauamt Karlsruhe. Das Gartenamt 36: 556-562.
SCHMIDT, W., DIERSCHKE, H. & H. ELLENBERG, 1974: Vorschläge zur vegetationskundlichen Untersuchung auf Dauerprobeflächen. Manuskript Göttingen.
SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.), 1985: Sukzession auf Grünlandbrachen. Münstersche Geographische Arbeiten 20, Paderborn: 230 S.
SUKOPP, H. & S. HEJNY (eds.), 1990: Urban ecology. The Hague: 281 S.
SWIFT, H. J., HEAL, O. W. & J. M. ANDERSON, 1979: Decomposition in terrestrial ecosystems. Oxford: 372 S.
UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.), 1989: Kartierung von Stadtböden. Empfehlung des AK Stadtböden der DBG für die bodenkundliche Kartieranleitung urban, gewerblich und industriell überformter Flächen (Stadtböden). Berlin: 162 S.
WERITZ, N. & D. SCHRÖDER, 1989: Mikrobielle Aktivitäten in Stadtböden und ihre Bewertung unter besonderer Berücksichtigung von Schwermetallbelastungen. Mitt. DBG 59/II: 1015-1020.
WERITZ, N. & D. SCHRÖDER, 1990: Die Bewertung mikrobieller Aktivitäten in Stadtböden als Beitrag zum städtischen Bodenschutz. Mitt. DBG 61: 149-152.
WILMERS, F., 1985: Die Unterschiede im Temperaturregime verschiedener Bestände, dargestellt im Vergleich der Versuchsflächen Buche, Fichte, Wiese im Solling. VDI Berichte 560: 545-557.

Adresse

Dr. Gabriele Broll
Institut für Geographie
Abt. Landschaftsökologie
Robert-Koch-Straße 26-28

W - 4400 Münster

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 20_1_1991

Autor(en)/Author(s): Broll Gabriele

Artikel/Article: Extensive Pflege städtischer Grünflächen I. Untersuchungen zu Böden, Vegetation und Mikroklima 451-458