

REGENWURM-ZÖNOSEN DES STRASSENBEGLEITGRÜNS

Michael Judas

ABSTRACT

In order to describe the earthworm communities of roadside verges and to compare earthworm abundances at short and far distance from the road, 11 study sites along motorways and large carriageways in Northern and Mid-Germany were investigated in 1985-87.

Altogether, 11 earthworm species were found, *Lumbricus castaneus*, *Aporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea rosea*, and *Allolobophora chlorotica* being most abundant and frequent. Average abundance was 20 m⁻²/species/study site. Study sites ranged from 1 to 8 in species number (S), and 5 to 190 m⁻² in total abundance (N). S and N were correlated ($R_s = 0.71$, $P < 0.01$). Study sites could be grouped by classes of S (high = 7 - 8, intermediate = 4 - 5, low = 1 - 2) and N (high = > 130, low = ≤ 50).

Habitat and species grouping by cluster analysis revealed community similarities that could largely be attributed to soil types and associated abiotic factors.

On the average, all species but *Aporrectodea caliginosa* were as abundant in samples near the road (1 - 7 m, depending on study site) as in samples far from the road (4.5 - 18 m). *Aporrectodea caliginosa* was more abundant in distant samples ($P < 0.05$).

keywords: *community structure, Lumbricidae, roadside verges*

1. EINLEITUNG

Im Rahmen eines Forschungs-Projektes des Bundesverkehrsministeriums werden seit 1985 faunistisch-ökologische Untersuchungen in ausgewählten Straßenrand-Biotopen durchgeführt (vgl. SAYER und SCHAEFER 1990). Diese dienten zunächst einer zoologischen Charakterisierung von Grünflächen im direkten Einflußbereich des Straßenverkehrs; langfristig sollen Möglichkeiten gezielter Biotop-Pflegemaßnahmen im Straßenrandbereich erkundet werden.

In dieser Arbeit werden einige grundlegende Aspekte der Regenwurm-Zönosen der untersuchten Straßenrandflächen dargestellt:

- (i) Artenspektrum und Struktur der Gemeinschaften,
- (ii) Einfluß der Entfernung zum Straßenrand auf die Abundanz der Regenwurm-Arten.

2. UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN UND METHODEN

11 Untersuchungsflächen (STO I-X, Tab. 1) an Bundesautobahnen (A 7, A 44) bzw. Bundesstraßen (B 27, B 524) wurden von Mai 1985 bis November 1987 untersucht. Die Bearbeitungsintensität variierte zwischen den einzelnen Standorten: im Regelfall wurden im Verlauf der Untersuchungsperiode an 4 Terminen Proben entnommen; STO II wurde nur 1mal, STO VIII 6mal, STO I und V wurden 8mal beprobt.

Mit einem Stechzylinder wurden pro Untersuchungstermin und (Teil-) Standort 6 - 8 Bodenproben entnommen. Die Proben hatten eine Fläche von 1/28 m² (= 357 cm²) und eine Tiefe von 5 cm. Durch die begrenzte Tiefe der Proben wurde in Kauf genommen, daß Individuen endogäischer und tiefgrabender Arten nicht vollständig erfaßt wurden. Die Austreibung der

Regenwürmer erfolgte in einem Temperatur-Feuchtigkeits-Gradienten (KEMPSON et al. 1963, SCHAUERMANN 1982). Die Proben wurden jeweils zur Hälfte straßennah (1 - 7 m Entfernung zum Asphalt, entsprechend der Topographie des STO) bzw. in straßenferner Lage (4,5 - 18 m) entnommen (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Charakteristika der Untersuchungsflächen

STO	Lage	Nah [m]	Fern [m]	Veg.	Unt.	pH	S	epi [%]	endo [%]	H'	E
I	A 44	5.5	15.5	MG	M	6.6	5	0	90	1.42	1.26
II	A 44	4.5	9	MG	M	7.3	1	0	100	0	-
III	A 44	3	7.5	MG	L/M	6.8	8	47	50	1.43	1.45
IV	A 44	3	7.5	MG	M	6.9	5	14	82	1.15	1.40
V	A 44	5	12.5	R	B	5.4	7	8	86	1.38	1.41
VI-S	B524	5	15	R	K	7.1	5	19	78	1.32	1.22
VI-N	B524	5	13	R	K	7.0	5	32	66	1.02	1.58
VII	B 27	5	9	R	B	4.4	2	0	91	0.61	1.15
VIII	B 27	1.5	4.5	B	L/B	6.6	7	52	44	1.64	1.19
IX	A 7	4.5	11.5	DS	S	3.5	2	100	0	0.35	1.98
X	A 7	4.5	12	DS	S	3.5	4	100	0	0.39	3.53

STO, Lage: Nummer der Untersuchungsflächen und angrenzenden Straßen (STO I, V, VIII: jeweils die Brache-Variante der Flächen in SAYER und SCHAEFER 1990; STO VI: 2 Teilflächen, VI-N = nord-, VI-S = südexponierter Hang). Nah, Fern: mittlere Entfernung der Probenentnahme zum Straßenrand. Veg.: Vegetationstyp (MEDERAKE mdl., vgl. SAYER und SCHAEFER 1990), MG = Möhren-Glatthafer-Straßenböschung, R = Rotschwingel-Straßenböschung, B = Brennessel-Straßenböschung, DS = Drahtschmielen-Schafschwingel-Straßenböschung. Unt.: Untergrund laut geologischer Karte, M = Muschelkalk, B = Buntsandstein, K = Keuper-Mergel, S = quartäre Sande, L = Lößlehm (auf M bzw. B). pH: mittlerer Boden-pH (in KCl) aus Oberflächen- und Tiefenproben. S: Artenzahl. epi, endo: Anteil epi- bzw. endogäischer Arten in % der Individuen (Differenz zu 100 %: unbestimmte Tiere oder *L. terrestris*). H': Shannon-Wiener-Diversitäts-Index, E: Eveness = $H'/\ln(S)$ (Grundlage: Abundanzen in Abb. 3).

3. ERGEBNISSE

3.1. Regenwurm-Arten des Straßenbegleitgrüns

Im Verlauf der Untersuchungen wurden 11 Regenwurm-Arten gefunden (Abb. 1), auf den einzelnen Standorten kamen 1 bis 8 Arten mit Gesamtdichten von 5 bis 190 m⁻² vor. Die durchschnittliche Abundanz pro Art und Standort lag bei 20 m⁻² (Abb. 2). Die häufigsten Arten waren *Lumbricus castaneus*, *Aporrectodea caliginosa*, *A. rosea* und *Allolobophora chlorotica* (Abb. 1). Diese vier Arten traten auf 64 - 73 % der 11 Untersuchungsflächen auf und stellten im Mittel aller Habitats 84 % der Regenwurm-Individuen.

3.2. Regenwurm-Zönosen des Straßenbegleitgrüns

Die untersuchten Regenwurm-Gemeinschaften stellen kein Kontinuum hinsichtlich der untersuchten Merkmale 'Abundanz' und 'Dichte' dar, sondern lassen sich in vier Gruppen einteilen, die durch folgende Arten/Abundanz-Kombinationen gekennzeichnet sind (Tab. 2):

1. Zönosen mit geringer Artenzahl (S = 1 - 2) und Individuendichte (N < 50 m⁻²) [STO II,VII,IX];
2. Zönosen mit hoher Artenzahl (S =7 - 8) und hoher Abundanz (N > 130 m⁻²) [STO III,V,VIII];

3. Zönosen mit mittleren Artenzahlen ($S = 4 - 5$) unterscheiden sich hinsichtlich der Individuendichten:
- hohe Abundanzen ($N \geq 175 / m^2$) [STO VI-S, VI-N];
 - niedrige Abundanzen ($N \leq 50 / m^2$) [STO I, IV, X].

Tab. 2: Artenzahl-/Abundanz-Klassen der Straßenrand-Standorte

A b u n d a n z	A r t e n z a h l			
	gering	mittel	hoch	N/m^2
niedrig	II, VII, IX	I, IV, X		≤ 50
hoch		VI (N, S)	III, V, VIII	> 130
S =	1-2	4-5	7-8	

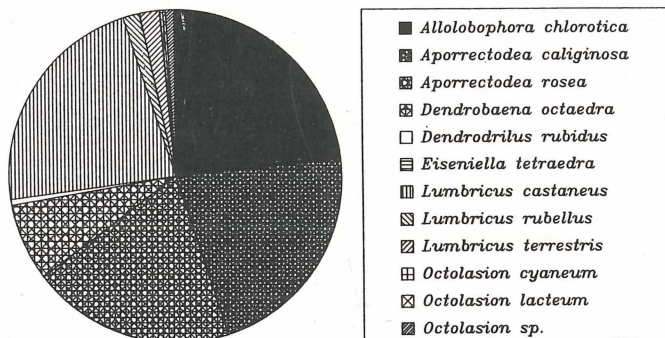


Abb. 1: Dominanz-Verhältnis der 11 Regenwurm-Arten im Mittel der 11 Straßenrand-Standorte. Nomenklatur der Regenwurm-Arten nach EASTON (1983).

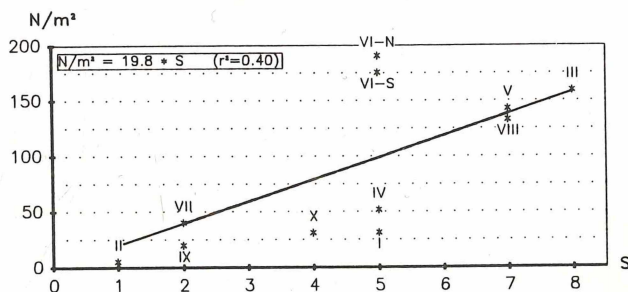


Abb. 2: Arten-Abundanz-Beziehung der Regenwürmer für die 11 Straßenrand-Standorte. Die Regressionsgerade ist durch den Nullpunkt gelegt.

Die Dichotomie zwischen individuenreichen und -armen Zönosen ist deutlich ausgeprägt; die Klassifizierung der Zönosen nach der Artenzahl ist $\pm$ von der Bearbeitungsintensität beeinflusst. Die Artenzahl erklärt 40 % der Variation der Abundanz zwischen den Standorten (Abb. 2), wobei die Korrelation zwischen Artenzahl und Abundanz signifikant ist: $R_s = 0.71$, $P < 0.01$ (Spearman-Rang-Korrelation).

3.3. Straßenrand-Flächen als Regenwurm-Habitate

Die Regenwurm-Arten bilden hinsichtlich der Verteilung auf die Untersuchungsflächen vier Hauptgruppen (Abb. 3):

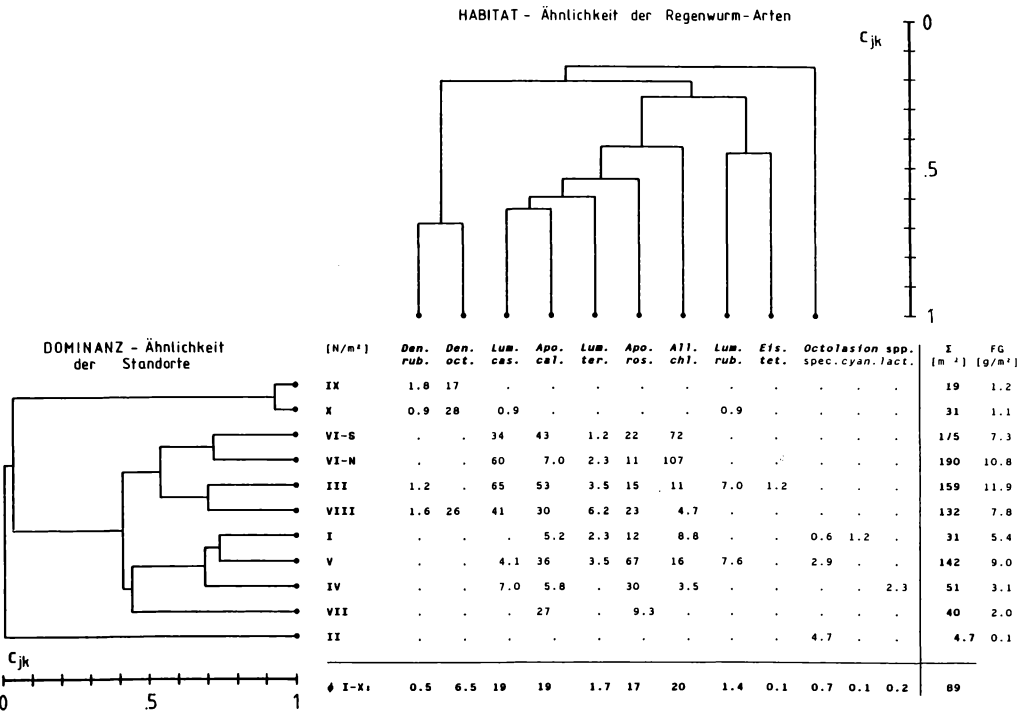


Abb. 3: Clusteranalyse der Regenwurmarten und der Straßenrand-Standorte (STO I-X)
All. chl. = *Allolobophora chlorotica*, *Apo. cal.* = *Aporrectodea caliginosa*, *Apo. ros.* = *A. rosea*, *Den. oct.* = *Dendrobaena octaedra*, *Den. rub.* = *Dendrodrilus rubidus*, *Eis.tet.* = *Eiseniella tetraedra*, *Lum. cas.* = *Lumbricus castaneus*, *Lum. ter.* = *L. terrestris*, *Lum. rub.* = *L. rubellus*, *Octolasion spp.* = *O. lacteum* und *O. cyaneum*.
 a) Tabelle der mittleren Abundanzen pro STO (Σ : Gesamtdichte der Lumbriciden/STO; FG: Frisch-Gewicht = alkoholkonservierte Gesamt-Biomasse); ϕ I-X: Mittel der 11 Untersuchungsflächen.
 b) Ähnlichkeits-Dendrogramme: Gruppierung der Regenwurm-Arten bzw. Standorte gemäß der Abundanz-Matrix (c_{jk} : Colwell-Futuyma-Index der proportionalen Ähnlichkeit (SCHAEFER und TISCHLER 1983); Clustermethode: average linkage between groups, Prozedur CLUSTER des Statistik-Paketes SPSS/PC+; *O. lacteum* und *O. cyaneum* wurden in beiden Clusteranalysen zu *Octolasion spec.* zusammengefaßt).

1. *Octolasion* spp. sowie
2. *Lumbricus rubellus* und *Eiseniella tetraedra* mit geringer Abundanz auf wenigen Standorten.
3. *Dendrodrilus rubidus* und *Dendrobaena octaedra* mit den Heide-Standorten IX und X als Schwerpunkt vorkommen.
4. Die 5-Arten-Gruppe *Lumbricus castaneus* bis *Allolobophora chlorotica* mit Vorkommen auf 6 - 8 Untersuchungsflächen. Diese Gruppe besteht aus den vier häufigsten Arten (vgl. 3.1) sowie *Lumbricus terrestris*, der (bei niedrigen Dichten) mit 55 % der Untersuchungsflächen die höchste Frequenz aller übrigen Arten hatte. *Allolobophora chlorotica* fällt durch die hohe Abundanz auf STO VI etwas aus der Gruppe heraus.

Die Gruppierung der Untersuchungsflächen aufgrund der Dominanzstruktur der Regenwurm-Gemeinschaften (Abb. 3) läßt sich mit folgenden Habitateigenschaften (Tab. 1) in Beziehung setzen:

1. STO II war ein vegetationsarmer Trockenhang, der einen regenwurmfeindlichen Lebensraum darstellte.
2. STO IX und X (Lüneburger Heide: Drahtschmiele-Schafschwingel auf Sand, pH < 4) boten nur wenigen, epigäischen Arten (v.a. *Dendrobaena octaedra*) einen Lebensraum.
3. STO VI (S und N) stellte die einzigen Keuper-Flächen der Untersuchung und war durch die hohe Abundanz von *Allolobophora chlorotica* (72-107 m⁻²) gekennzeichnet.
4. STO III und VIII waren die einzigen Flächen mit Lößlehm-Auflage (bei Unterschieden in Untergrund und Vegetation, vgl. Tab. 1) und durch eine diverse und abundante Regenwurm-Fauna gekennzeichnet; der Abundanz-Anteil epi- und endogäischer Arten betrug jeweils ca. 50 %. Mit STO VI war ein hoher Boden-pH gemein.
5. STO I, V und IV hatten niedrige Anteile epigäischer Arten (0 - 14 %). I und IV waren Muschelkalk-Flächen mit hohem pH (>6). V war ein Buntsandstein-Hang mit mittlerem pH (>5), dessen Bodenchemismus offensichtlich einem breiten Spektrum an Regenwurm-Arten zuträglich war.
6. STO VII wurde als Buntsandstein-Fläche mit niedrigem pH (<5) von nur zwei (endogäischen) Arten besiedelt.

3.4 Einfluß der Straßennähe

Im Durchschnitt der Untersuchungsflächen hatten die meisten Arten ähnliche Dichten in straßennahen und -fernen Proben (Abb. 4). Die relativen Dichten naher und ferner Proben betrugen im Mittel aller Arten und Flächen 53 bzw. 47 %, variierten jedoch zwischen den

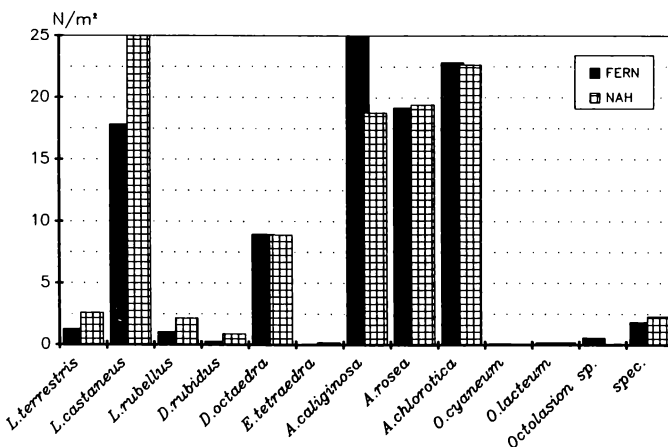


Abb. 4: Abundanz von Regenwurm-Arten in straßennahen und -fernen Proben im Mittel aller Standorte und Probetermine (STO II nicht, STO VI-N und VI-S getrennt gewertet)

Untersuchungsflächen und Arten (Tab. 3). Nur *Aporrectodea caliginosa* trat in der Tendenz aller straßennahen und -fernen Proben (alle Probetermine und STO [ohne II]) signifikant häufiger in straßenfernen Proben auf.

Tab. 3: Straßennähe und Regenwurm-Abundanz

	E	Lum. ter.	Lum. cas.	Lum. rub.	Apo. cal.	Apo. ros.	All. chl.	Oct. spp.	Den. rub.	Den. oct.	Eis. tet.
							[m ⁻²]				
NAH	104	2.7	25	2.2	19	20	23	0.4	0.9	8.9	0.2
FERN	100	1.3	18	1.1	25	19	23	1.0	0.3	9.0	0.0
N/F	1.0	2.0	1.4	2.0	0.8	1.0	1.0	0.4	3.0	1.0	
P	.75	.16	.30	.26	.04*	.64	.78	.53	.46	.85	.32
							[%NAH]				
I	66	72			20	68	100	29			
III	53	60	84	60	27	63	9		100		100
IV	50		83		20	54	33	50			
V	44	33	29	69	24	51	50	20			
VI-S	65	100	79		86	47	50				
VI-N	48	50	35		50	89	50				
VII	47				57	25					
VIII	32	88	30		32	17	67		0	32	
IX	66								100	60	
X	59		100	100					100	56	
φ	53	67	63	76	39	52	51	33	75	49	

Abkürzungen der Artnamen vgl. Abb. 3; *Oct. spp.* = *O. lacteum* + *O. cyaneum* + *Octolasion spec.*

NAH, FERN: Abundanz in strahennahen bzw. -fernen Proben im Mittel der 10 Untersuchungsflächen (ohne STO II); N/F: Quotient NAH/FERN; P: zweiseitige Signifikanz im Wilcoxon Vorzeichen-Rang-Test für Paardifferenzen zwischen 158 Paaren naher/ferner Proben. *: $P < 0.05$.

% NAH: Anteil der Individuen pro Art bzw. Σ in straßennahen Proben; **hervorgehoben** bzw. unterstrichen: **> 70 %** bzw. **< 30 %**; ϕ : Mittel der 3 - 10 Untersuchungsflächen mit Vorkommen der Art bzw. Σ .

4. DISKUSSION

Im Rahmen der Untersuchung wurden auf den Straßenrandflächen Regenwurm-Arten und -Gemeinschaften gefunden, die als ein repräsentativer Ausschnitt des diversen Spektrums mitteleuropäischer Regenwurm-Zönosen in Grünland-Ökosystemen angesehen werden können (vgl. EDWARDS 1983, LEE 1985). Vorbehaltlich eines direkten Vergleiches mit straßenfernen Biotopen kann als Hypothese formuliert werden:

Regenwurm-Zönosen des Straßenbegleitgrüns weisen keine spezifischen Eigenschaften auf, die sie von anderen Zönosen unterscheiden.

Eine Besonderheit hinsichtlich Arten- und Individuenreichtum stellt STO V dar, da Buntsandstein-Biotope üblicherweise schlechte Habitate für Regenwürmer darstellen (vgl. STO VII). Eine Ursache mag in dem relativ geringen Alter der Anschnittfläche liegen, wodurch ein für Lumbriciden geeigneter Bodenchemismus (Ca-Verfügbarkeit) vorherrschen könnte.

Ein Merkmal von Straßenrand-Biotopen ist der (Schad-) Stoffeintrag durch Verkehr oder Unterhaltungsmaßnahmen, welches hier nur indirekt in Form der Entfernung zum Straßenrand einbezogen wurde. Auswirkungen solcher Einträge auf Tier- und Pflanzenwelt sind möglich

und z.T. nachgewiesen (z.B. SPENCER und PORT 1988). In dieser Untersuchung konnte ein genereller Einfluß des Faktors 'Straßennähe' für Lumbriciden nicht festgestellt werden. Hierfür kommen als Ursache in Frage: (i) hohes 'Hintergrundrauschen' der Untersuchung, das derartige Einflüsse überlagert; (ii) (hohe) Belastbarkeit von Regenwürmern; (iii) heterogene Definition von Nähe/Ferne; (iv) ein zu geringer Belastungsgradient, um auf den betrachteten Entfernungen Auswirkungen zu zeigen.

Im Falle von *Aporrectodea caliginosa* ist noch zu prüfen, ob es sich um den Einfluß eines (black-box-) Distanzfaktors handelt, oder ob die Kovariation 'natürlicher' abiotischer Faktoren den Abundanzunterschied Nah/Fern bedingte.

Mein Dank gilt M. Sayer, Dr. G. Stippich und A. Suntrup für Hilfestellung bei der Datenerhebung. Teile der Arbeit wurden aus Mitteln des Bundesministers für Verkehr gefördert (FE 02.104 R 85 L).

LITERATUR

- EASTON E.G., 1983: A guide to the valid names of Lumbricidae (Oligochaeta). - In: SATCHELL, J.E. (Hrsg.), Earthworm ecology from Darwin to vermiculture. London, Chapman and Hall: 475-487.
- EDWARDS C.A., 1983: Earthworm ecology in cultivated soils. - In: SATCHELL, J.E. (Hrsg.), Earthworm ecology - from Darwin to vermiculture. London, Chapman and Hall: 123-137.
- KEMPSON D., LLOYD M., GHELARDY R., 1963: A new extractor for woodland litter. - Pedobiologia 3: 1-21.
- LEE K.E., 1985: Earthworms - their ecology and relationships with soils and land use. - London, Academic Press.
- SAYER M., SCHAEFER M., 1990: Wert und Entwicklungsmöglichkeiten straßennaher Biotope für Tiere I. - Forschung Straßenbau u. Straßenverkehrstechnik 569, im Druck.
- SCHAEFER M., TISCHLER W., 1983: Wörterbücher der Biologie - Ökologie. - 2. Aufl., Jena: Gustav Fischer.
- SCHAUERMANN J., 1982: Verbesserte Extraktion der terrestrischen Bodenfauna im Vielfachgerät nach Kempson und Macfadyen. - Kurzmitteilungen aus dem Sonderforschungsbereich 135 Ökosysteme auf Kalkgestein 1: 47-50.
- SPENCER H.J., PORT G.R., 1988: Effects of roadside conditions on plants and insects. II. Soil conditions. - J. appl. Ecol. 25: 709-714.

ADRESSE

Dr. Michael Judas
II. Zoologisches Institut
Abteilung Ökologie
Berliner Str. 28
D-W-3400 Göttingen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [19_2_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Judas Michael

Artikel/Article: [Regenwurm-Zönosen des Straßenbegleitgrüns 644-650](#)