

Wirkungen

Prof. Dr. S. Jacobi
Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden



Bioindikatoren

..sind Organismen oder Organismengemeinschaften, deren Lebensfunktion sich mit bestimmten Umweltfaktoren so eng korrelieren lassen, dass sie als Zeiger dafür verwendet werden können.
(Schubert 1991)

Die Indikation der natürlichen Standortverhältnisse wird bewusst eingeschlossen.

...sind Organismen oder Organismengemeinschaften, die auf Schadstoffbelastungen mit Veränderungen ihrer Lebensfunktion antworten bzw. den Schadstoff akkumulieren
(Arndt et al. 1987)

Die Indikation der natürlichen Standortverhältnisse wird ausgeschlossen.



Bioindikatoren

Die Anzeige von biotischen oder abiotischen Umwelt-/Standortfaktoren durch biologische Systeme (Organismus, Population, Lebensgemeinschaft) wird als Bioindikation bezeichnet.

Der Gedanke hierzu geht auf Untersuchungen im vorigen Jahrhundert zurück:
Nylander, W. (1866): Le lichens du Jardin de Luxembourg. In: Bull. Soc. Bot. France 13, 364-371.

Artenzusammensetzung des natürlichen Flechtenbewuchses als ein Kriterium für eine Belastung mit Luftverunreinigungen.

Sorauer, P. & Ramann, E. (1899): Sogenannte unsichtbare Rauchbeschädigungen. In: Botan. Centralbl. 80, 251-262.

Konzept eines Fangpflanzenverfahrens zur Indikation von Luftverunreinigungen.



Begriffsbestimmung

Bioindikation:

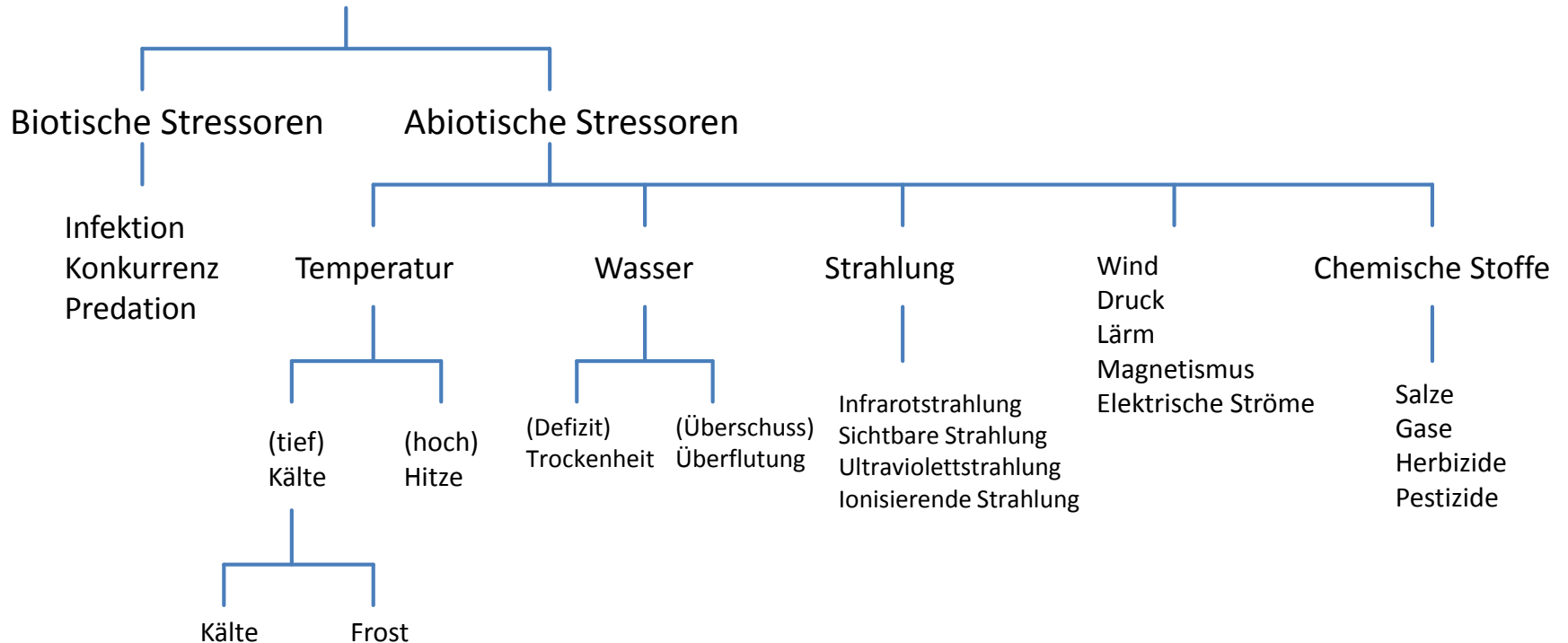
Anzeige von Umwelt-/Standortfaktoren durch biologische Organismen

Biomonitoring:

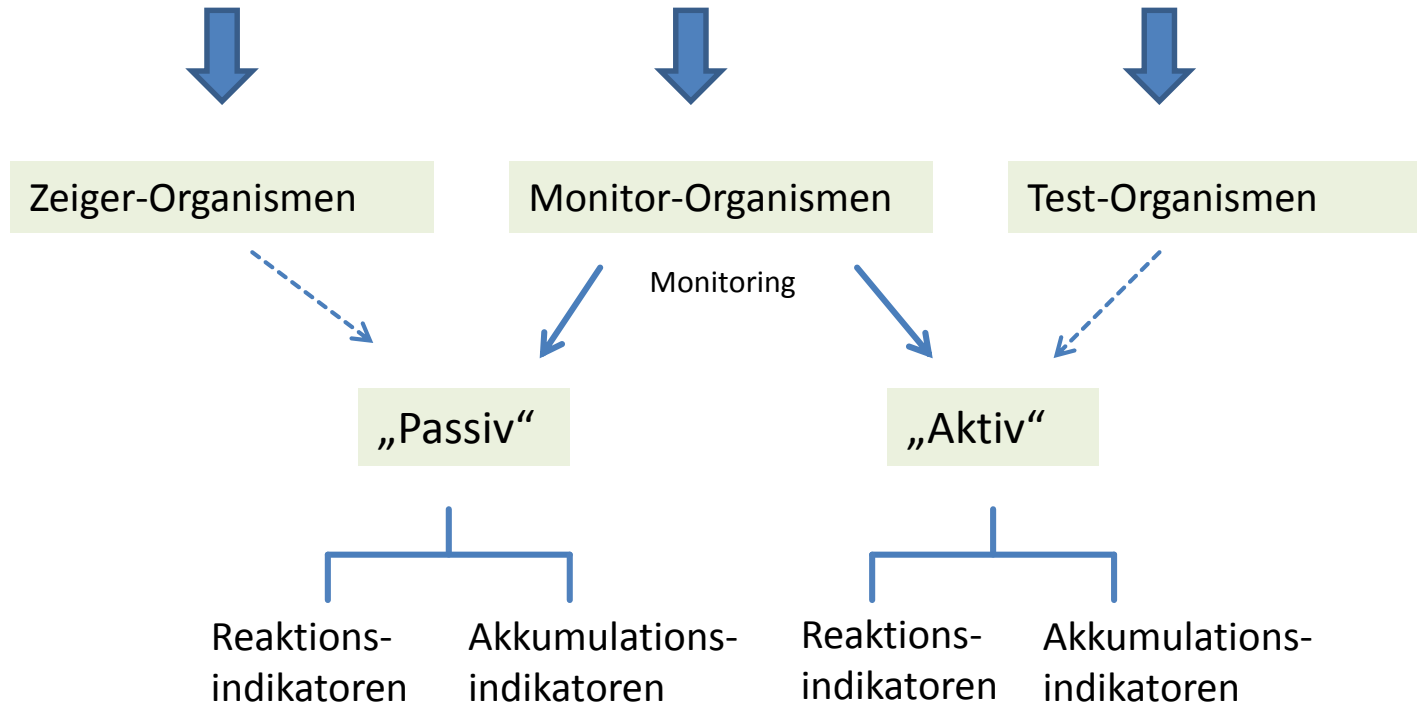
Erfassung der Reaktionen von biologischen Systemen auf Umwelt-/Standortfaktoren

Übersicht über mögliche Stressoren der wirksamen Umwelt von Organismen

Umgebungs-Stressoren



Biologisches Monitoring



Zeigerorganismen: Organismen oder Gesellschaften, die Angaben über die Zustände im Ökosystem machen.

Monitororganismen: Organismen, die zu qualitativen und quantitativen Überwachung von Schadstoffen in der Umwelt herangezogen werden.

Testorganismen: werden vornehmlich in toxikologischen Labortests oder bei der Wasseruntersuchung eingesetzt

Bioindikation

Beispiele für sensitive Bioindikatoren

Reaktions-Indikatoren zeigen schon nach der Aufnahme einer geringen Schadstoffmenge sehr frühzeitig und deutlich durch Veränderungen ihres Stoffwechsels eine Wirkung an

Fluorwasserstoff:	Gladiole Tulpe Schwertlilie
Photooxidantien, Ozon:	Tabak Bel-W3 Kleine Brennnessel
Schwefeldioxid:	Luzerne Erbsen
Stickstoffdioxid:	Spinat Bauerntabak
Ethen:	Petunie Tomate
Immissionskomplex:	Hypogymnia physodes

Bioindikation

Beispiele für Akkumulations-Indikatoren

Akkumulations-Indikatoren: reichern die Schadstoffe an, reagieren aber erst spät mit nachweisbaren Schädigungssymptomen.

Welsches Weidelgras	Schwermetalle Fluor (Schwefel)
Grünkohl	Organische Verbindungen
Eibe, Klonfichten	Schwermetalle Fluor Schwefel Organische Verbindungen
Torfmosse	Schwermetalle
Strauchflechten	Schwermetalle



Bioindikation

Beispiele für Zeigerpflanzen im Bereich Äcker

Staunässe:	Kriechender Hahnenfuß Ackerminze
Bodenversauerung:	Kleiner Ampfer Hasenklees
Stickstoffzeiger	Kleine Brennnessel Gartenwolfsmilch
Karbonatzeiger	Weißer Ackerkohl Kleine Wolfsmilch
Skelettreichtum	Ackerbrombeere Ackerglockenblume



Bioindikation

Beispiele für Testorganismen

Goldorfen-Test:

Vollglasaquarien mit 10 Liter Endvolumen und 10 Fischen. Wirkungskriterium ist der Tod der eingesetzten Fische innerhalb von 48 Stunden. Ein Fisch gilt als tot, wenn über 5 Minuten keine Atembewegung und nach Berührung keine Eigenbewegung mehr feststellbar ist.

Daphnien-Test:

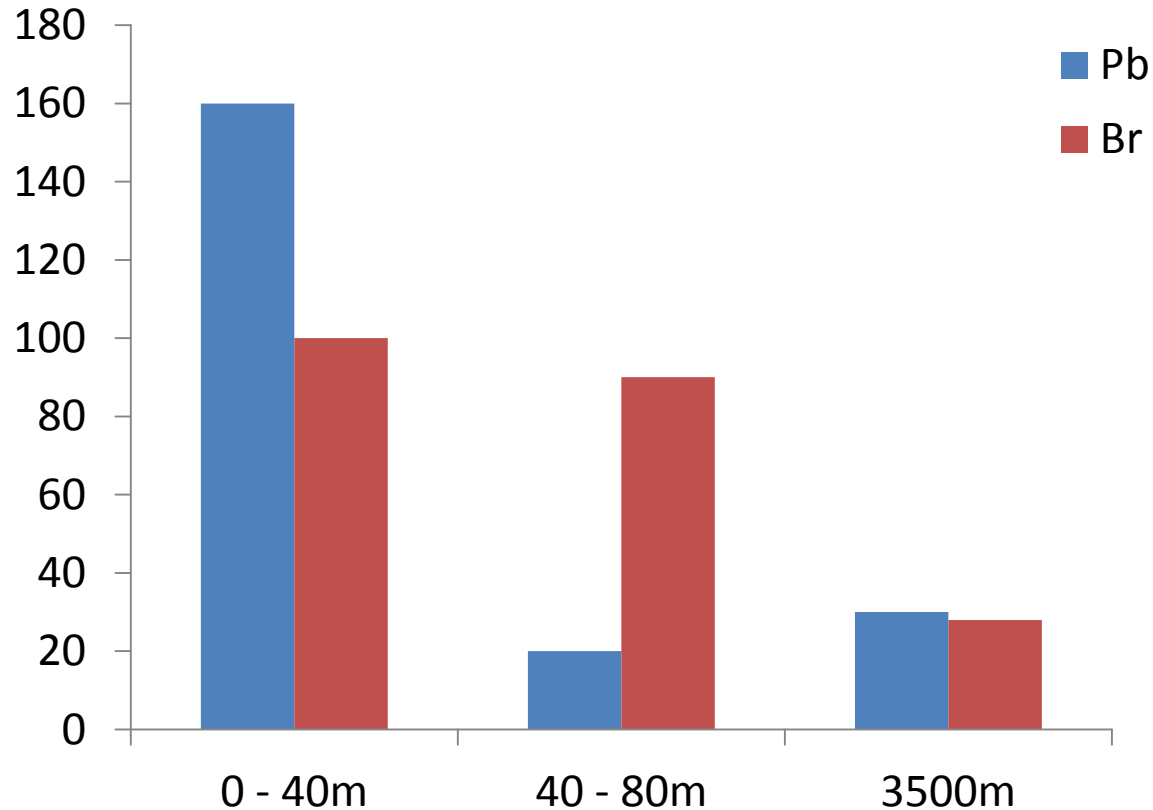
Verwendet werden 6-24 Stunden alte Tiere. Als Testgefäße sind kleine Bechergläser, Petrischalen oder Kulturröhrchen geeignet. Pro 2ml Testlösung kommt 1 Daphnie. Nach Ablauf von 24 Stunden werden die toten Daphnien gezählt. Definitionsgemäß gelten Daphnien als tot, wenn sie nach leichtem Schütteln des Testgefäßes keine Schwimmbewegungen mehr zeigen.

Leuchtbakterien-Test:

Beruhet auf der Abnahme der Lumineszenz als Folge der Schadstoffeinwirkung

Bioindikation

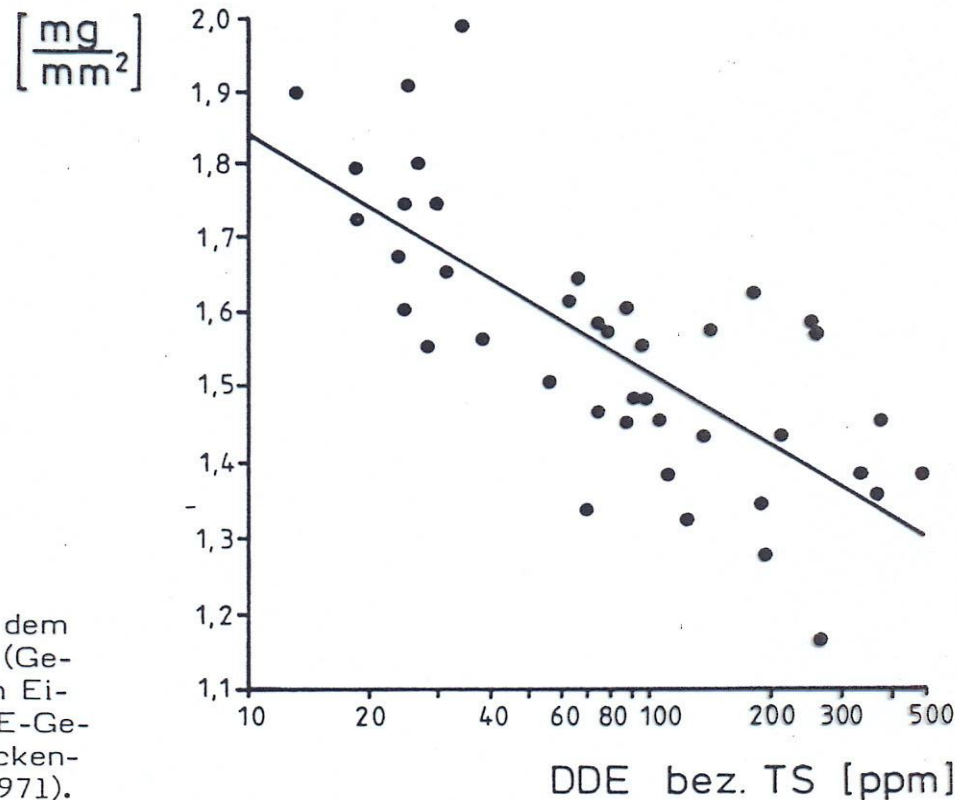
Wegschnecken als Bioindikatoren



Arithmetische Mittelwerte von Blei und Bromgehalten in Wegschnecken an drei Standorten in unterschiedlicher Entfernung einer vielbefahrenen Straße. Eine Durchmischung der drei Kollektive war durch trennende Bachläufe nicht möglich (nach Arndt et al. 1987)

Bioindikation

Greifvögel als Bioindikatoren



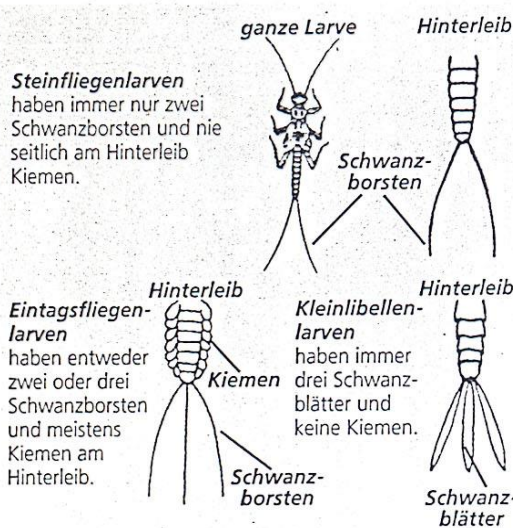
Zusammenhang zwischen dem Index der Eischalendicke (Gewicht in mg geteilt durch Eiquerschnitt) und dem DDE-Gehalt bezogen auf die Trockensubstanz (CADE et al., 1971).

Dichlordiphenyldichlorethen ...

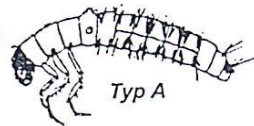
Folgeprodukt aus Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT, Insektizid)



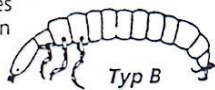
Gute Wasserqualität



Köcherfliegenlarven
Nach dem Körperbau lassen sich zwei Typen von Köcherfliegenlarven unterscheiden:
Typ (A): Prototyp einer Larve mit transportablem Köcher (in der Zeichnung ohne Köcher). Längsachse des Kopfes und Körperachse bilden ungefähr einen rechten Winkel, die äußeren Atmungsorgane sind einzeln oder büschelförmig meist in mehreren Reihen (Rücken-, Bauch- und Seitenreihen) angeordnet.



Typ (B): Prototyp von Larven, die meist keine Köcher bauen. Längsachse des Kopfes und Körperachse liegen fast in einer Geraden, äußere Atmungsorgane fehlen oft.



Strudelwürmer

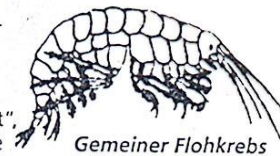
Für die makroskopisch-biologische Wassergütebestimmung ist von den Strudelwürmern nur die Gruppe der Planarien von Interesse. Ihre wichtigsten Vertreter sind Anzeiger der Güteklassen I oder II (unbelastet oder mäßig belastet).

Prototyp Strudelwurm

Der Körper der Planarien ist langgestreckt, hinten zugespitzt, von flacher Gestalt und meist von dunkler (grauer, brauner und schwarzer) Farbe, manchmal auch schmutzig-weiß. Die Körper der Planarien kriechen wie Schnecken auf der ganzen Bauchseite, während die ähnlich aussehenden Egel beim Gleiten den Körper leicht heben. Die Umrißzeichnung zeigt einen Prototyp.

Flohkrebse

Kein Flohkrebs mag ein schlechtes Wasser, in nennenswerter Stückzahl kommen die Tiere nur in Gewässern der Güteklasse II vor. Daher erscheint für eine Grobbestimmung die Differenzierung der einzelnen Flohkrebsarten verzichtbar. Mit einer Ausnahme: Gammarus tigrinus, der getigerte Flohkrebs, ist „salztolerant“, er überlebt sogar noch die extreme Werra-Salzbrühe.

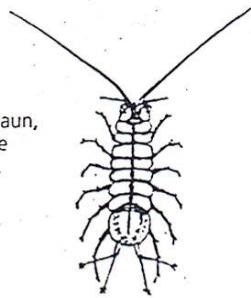


Bioindikator Fließgewässer

Schlechte Wasserqualität

Wasserasseln

Färbung: schmutzig-graubraun, bisweilen leicht violett, helle Flecken. Augen vorhanden. Körper pigmentiert.



Schlammröhrenwürmer

Die Tiere sind als Tubifex jedem Aquarianer bekannt. Sie wohnen in senkrechten, mit Schleim ausgekleideten Röhren im Bodengrund. Das Vorderende mit dem Kopf steckt in der Röhre, das Hinterende ragt pendelnd heraus.

Schlammröhrenwurm

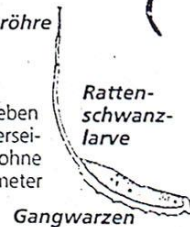


Atemröhre

Rattenschwanzlarven

Fette, weißgraue Larven mit sieben Paar Gangwarzen auf der Unterseite. Länge bis zu 20 Millimeter ohne Atemröhre, die bis zu 35 Millimeter lang werden kann.

Rattenschwanzlarve



Gangwarzen

Egel

Entscheidend bei der Beantwortung der Frage „Egel oder nicht?“ ist das Kriterium: Sind Saugnäpfe vorhanden oder nicht? Saugnäpfe weisen das Tier eindeutig als Egel aus, die Formen variieren. Der abgebildete Rollegel ist in verschmutzten Gewässern der häufigste Egel.

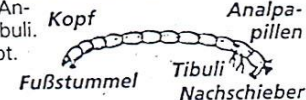


Rollegel

Saugnäpfe

Rote Zuckmückenlarve

Kleiner Kopf, zwölf zylindrische Körpersegmente. Am ersten Segment ein paar Fußstummel, am letzten ein paar Nachschieber. Um den After herum sogenannte Analpapillen. Das vorletzte Segment trägt an der Bauchseite zwei Paar Anhängel, sogenannte Tibuli. Hämoglobinrot gefärbt.



Fußstummel

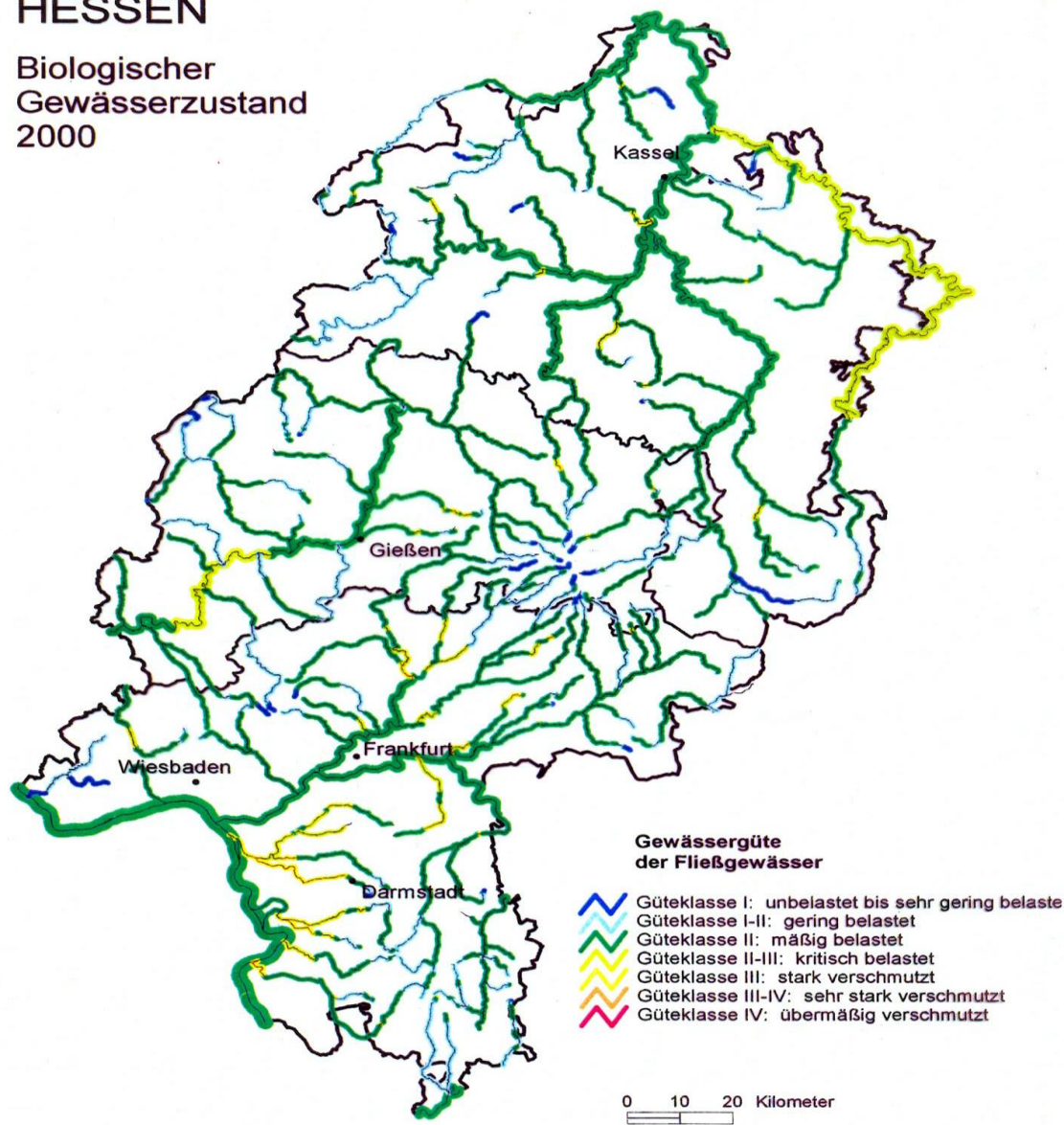
Tibuli
Nachschieber

Analpapillen

Kopf

HESSEN

Biologischer Gewässerzustand 2000



Datengrundlage: Beprobung 1999 - 2000



Tabak
Sorte: „BelW3“



Abbildungen 44 und 45 : Gladiole von Standort 12 (links) im Vergleich mit Gladiole von Standort 3 nach Ablauf der Expositionszeit.

Folgen



gesund



sehr krank



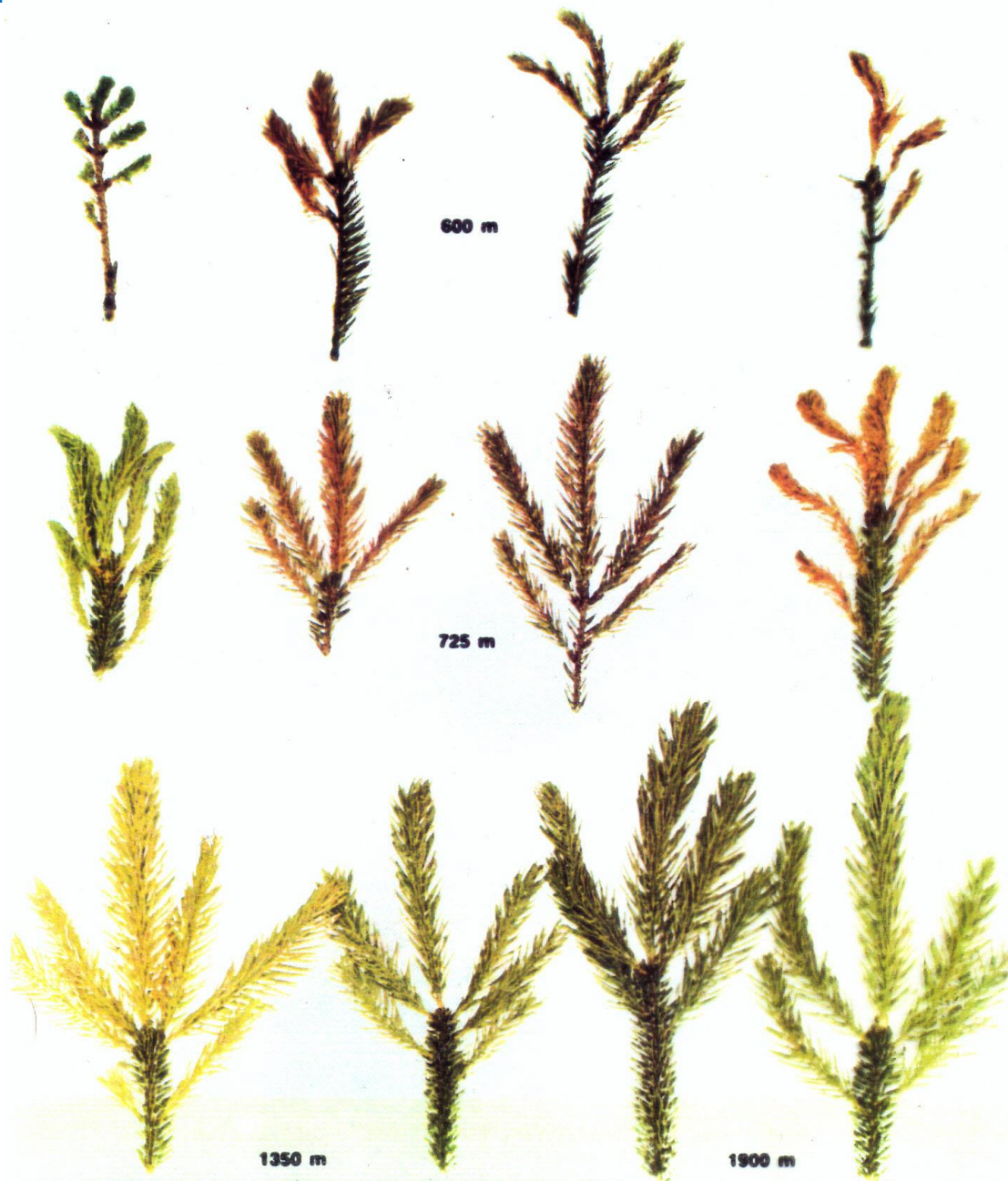
krank



absterbend

„neuartige
Waldschäden“
in der
80er Jahre

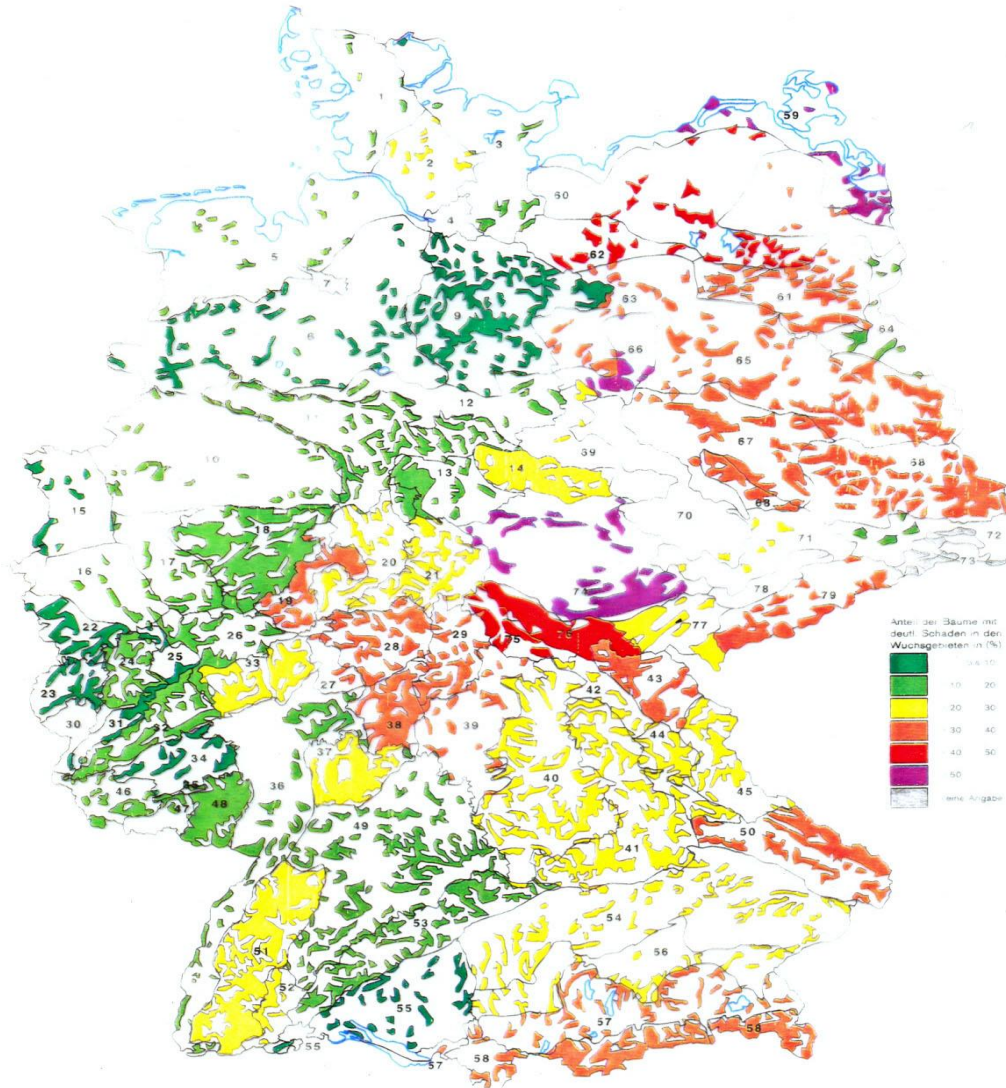
typische Schadbilder





Waldschäden 1991

Alle Baumarten (Schadstufen 2 bis 4)

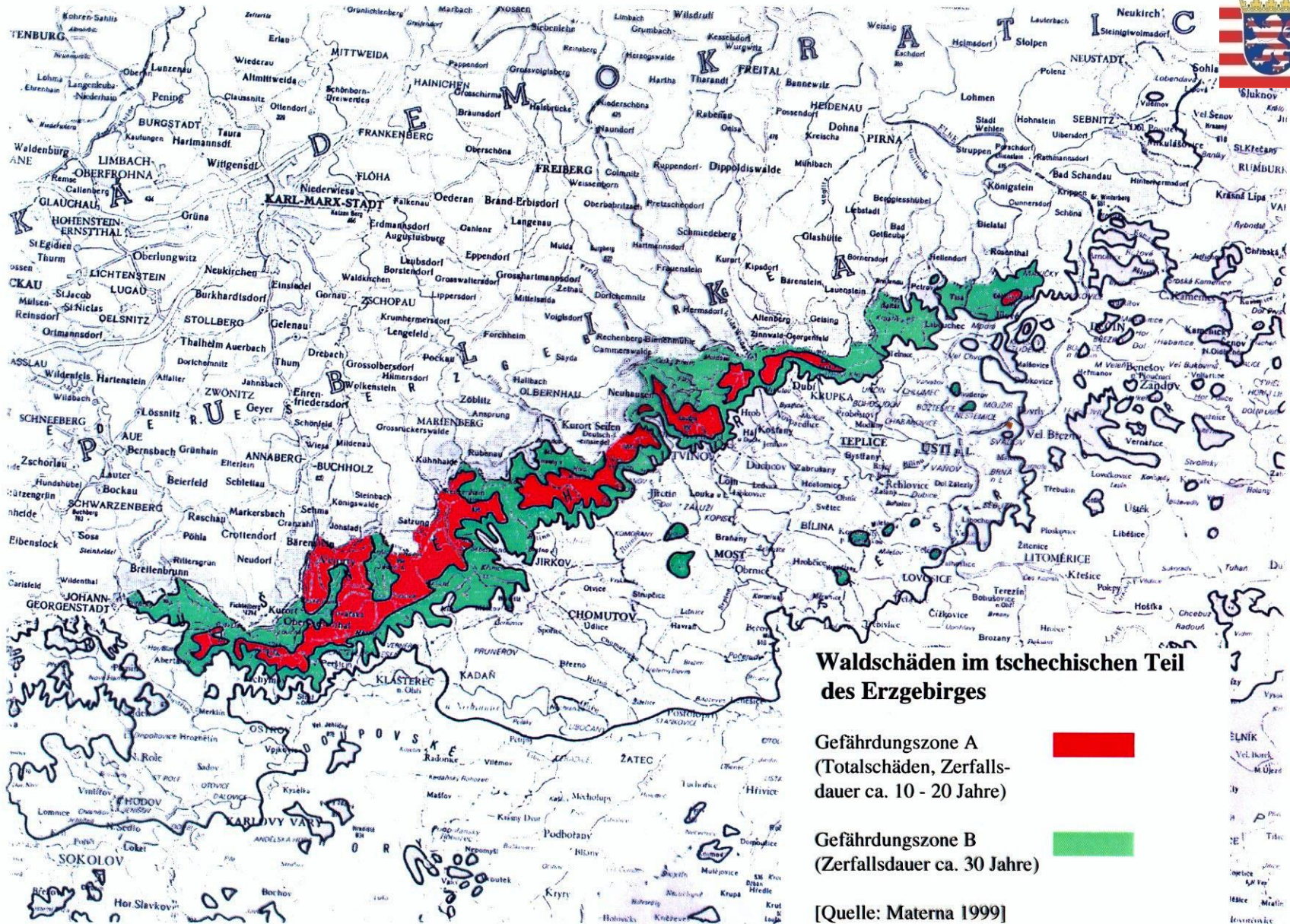




Rauchschäden im Erzgebirge

September 1984





Waldschäden im tschechischen Teil des Erzgebirges

Gefährdungszone A
(Totalschäden, Zerfallsdauer ca. 10 - 20 Jahre)



Gefährdungszone B
(Zerfallsdauer ca. 30 Jahre)



[Quelle: Materna 1999]





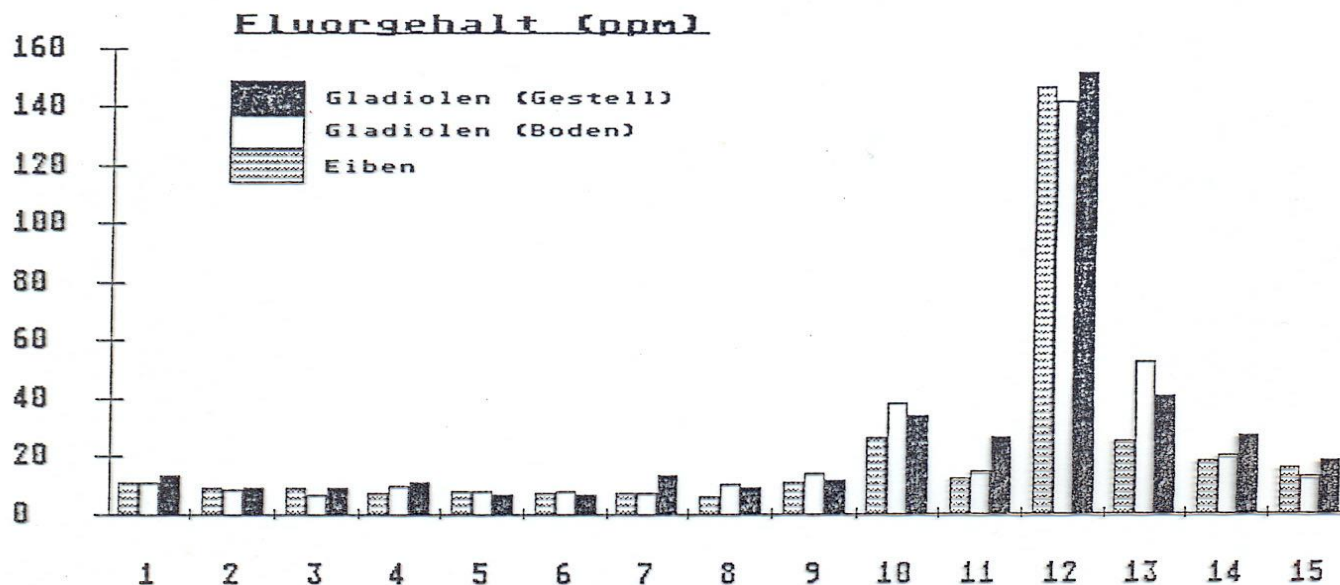




Abbildung 40 : Standort 4 (Jugendherberge)



Abbildung 41 : Standort 5 (Liegenschaftsamt)



Nekrosenlängen der Gladiolen (mm)
grösster Mittelwert

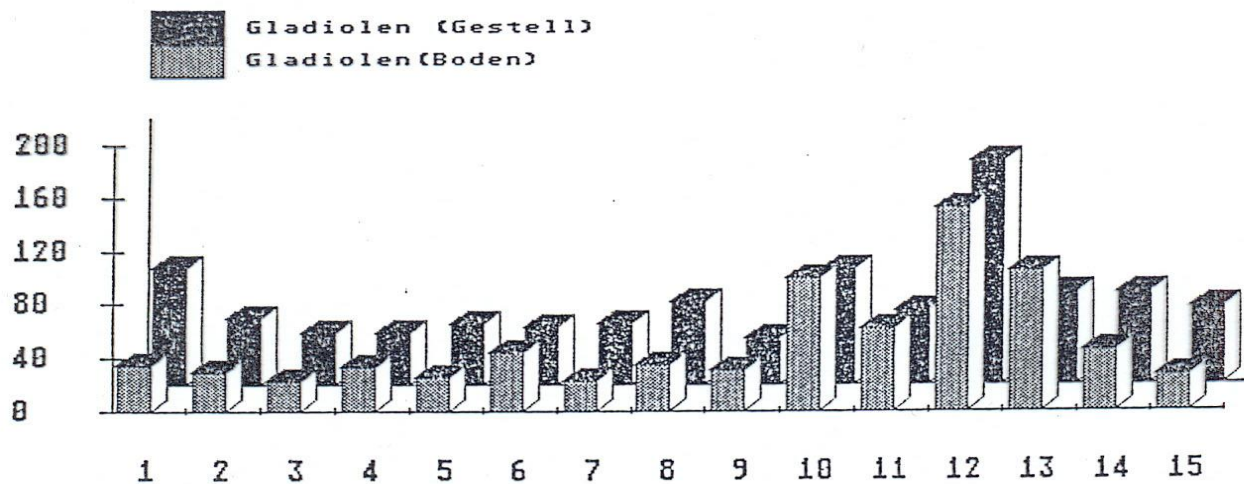
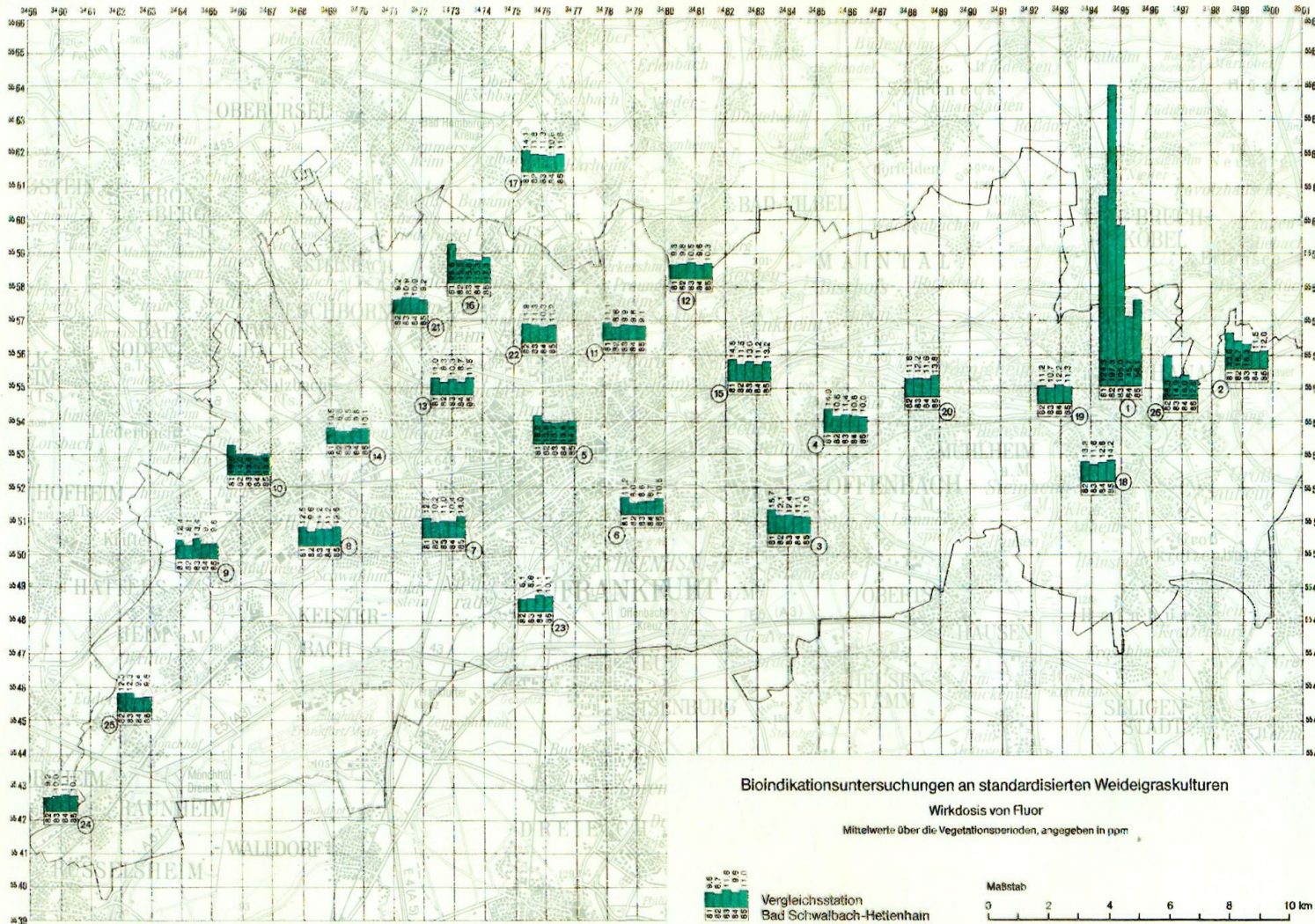
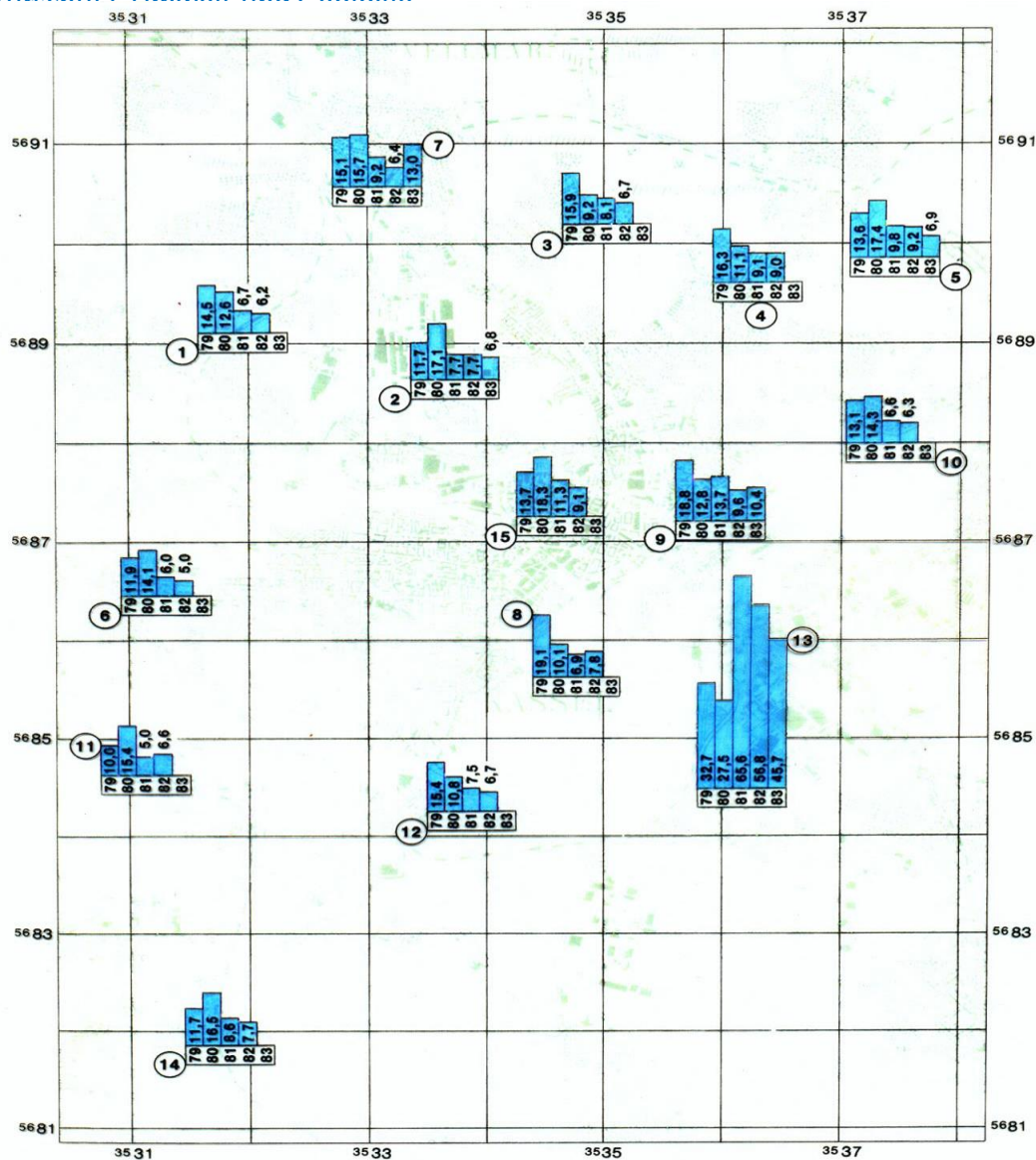


Abbildung 7/3





Biointikationsuntersuchungen an stand. Weidelgraskulturen
 Wirkdosis von Blei

Mittelwerte über die Vegetationsperioden angegeben in ppm



Entwicklung der Bleigehalte in Weidelgraskulturen von 1981-1994

