

VEGETATIONSERHEBUNGEN IM RAUM BRIXLEGG

**Basisuntersuchung für eine Langzeitbeobachtung
der Schadstoffakkumulation im Einflußbereich
des Montanwerkes**



VEGETATIONSERHEBUNGEN IM RAUM BRIXLEGG

**Basisuntersuchung für eine Langzeitbeobachtung
der Schadstoffakkumulation im Einflußbereich
des Montanwerkes**

Georg Schramayr

UBA-BE-020

Wien, September 1994

Bundesministerium für Umwelt,
Jugend und Familie



Autor: Ing. Georg Schamayr
Projektleiter: D.-I. Josef Hackl (Umweltbundesamt)

Impressum:

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt, 1090 Wien, Spittelauer Lände 5

© Umweltbundesamt, Wien, September 1994

Alle Rechte vorbehalten
ISBN 3-85457-196-8

VEGETATIONSERHEBUNGEN IM RAUM BRIXLEGG

Basisuntersuchung für eine Langzeitbeobachtung der Schadstoffakkumulation im Einflußbereich des Montanwerkes

1 VORBEMERKUNG

Bioindikation auf dem Artniveau hat eine lange und traditionsreiche Geschichte. Der Gedanke, das Vorkommen oder Fehlen von Arten als Indikation für Umweltbedingungen heranzuziehen wurde besonders in der forstlichen Standortkunde zu einem ausgefeilten Zeigerarten-System weiterentwickelt. Arten mit sehr engen ökologischen Ansprüchen eignen sich zur Charakterisierung von Standortparametern, Wuchsbedingungen aber auch Belastungssituationen besonders gut. Für die mitteleuropäische Flora liegen für die Gefäßpflanzen Tabellen vor, in denen Zeigerwerte für die ökologisch relevanten Standortparameter als Durchschnittswerte ermittelt wurden (ELLENBERG 1979). Neben der Reaktionszahl sind in diesem Zusammenhang die Angaben zur Schwermetalltoleranz von Bedeutung. Zum Nachweis von Standortveränderungen sind einzelne ausgewählte Pflanzenarten allerdings nur bedingt geeignet, da "Zufälligkeiten" des Fehlens oder Vorkommens das Ergebnis erheblich verändern können.

Als Alternative dazu bietet sich die Beobachtung der Gesamtheit der vorkommenden Pflanzen an, d. h. ihre Vergesellschaftung. Besonders in Waldgesellschaften ist dieser Ansatz gut geeignet, da die Krautschicht in Wäldern sehr konservativ reagiert und die Veränderung der Artenzusammensetzung daher als langfristiger Trend zu interpretieren ist (WITTIG 1985).

Ein derartiger Untersuchungsansatz wurde in der Praxis bisher kaum angewendet. Das Hauptproblem liegt in der fehlenden "historischen" Datengrundlage oder der mangelhaften Information zur Lage der Aufnahmefläche, die ihre Ursache darin hat, daß ältere Vegetationserhebungen vor allem vegetationssystematischen Fragen oder der allgemeinen Gebietsbeschreibung dienen (WITTIG 1985).

Trotz langjähriger Bearbeitung des Brixlegger Raumes bezüglich der Auswirkung von Schadstoffeinträgen auf die Vegetation und auf den Boden gab es bislang keine publizierten Basiserhebungen zur Waldvegetation. Die ursprüngliche Absicht der vorliegenden Arbeit war es, aus einem Vergleich der Waldvegetation im Nahbereich des Montanwerkes mit Flächen außerhalb des unmittelbaren Immissionseinflusses einen Belastungszustand und vor allem einen Belastungstrend ableiten zu können. Die substratbedingte Sonderstellung des eigentlichen Bearbeitungsgebietes (Waldgebiete im Bereich des Matzener Schloßparkes) ließen diese Projektkonzeption allerdings nicht zu. Die Vegetationsaufnahmen sind daher in erster Linie als Basisuntersuchung für eine Langzeitbeobachtung zu verstehen.

2 LAGE DES BEARBEITUNGSGBIETES

Das Bearbeitungsgebiet umfaßt die bewaldeten Bereiche des Matzener Schloßparkes, das sind die in Schollen aufgelösten Kalke und Dolomite und die zum Teil überlagerten Moränen und Terrassenreste. Der höchste Punkt ist das Matzenköpfel mit 567 m, der tiefste Punkt liegt am Hangfuß zum Talboden des Inn mit 520 m. Die Taleinhänge des Matzenköpfels und der höheren Terrassen liegen etwa 500 m südwestlich des Montanwerkes und stellen wegen ihrer Exponiertheit und Steilheit markante Prallhänge dar.

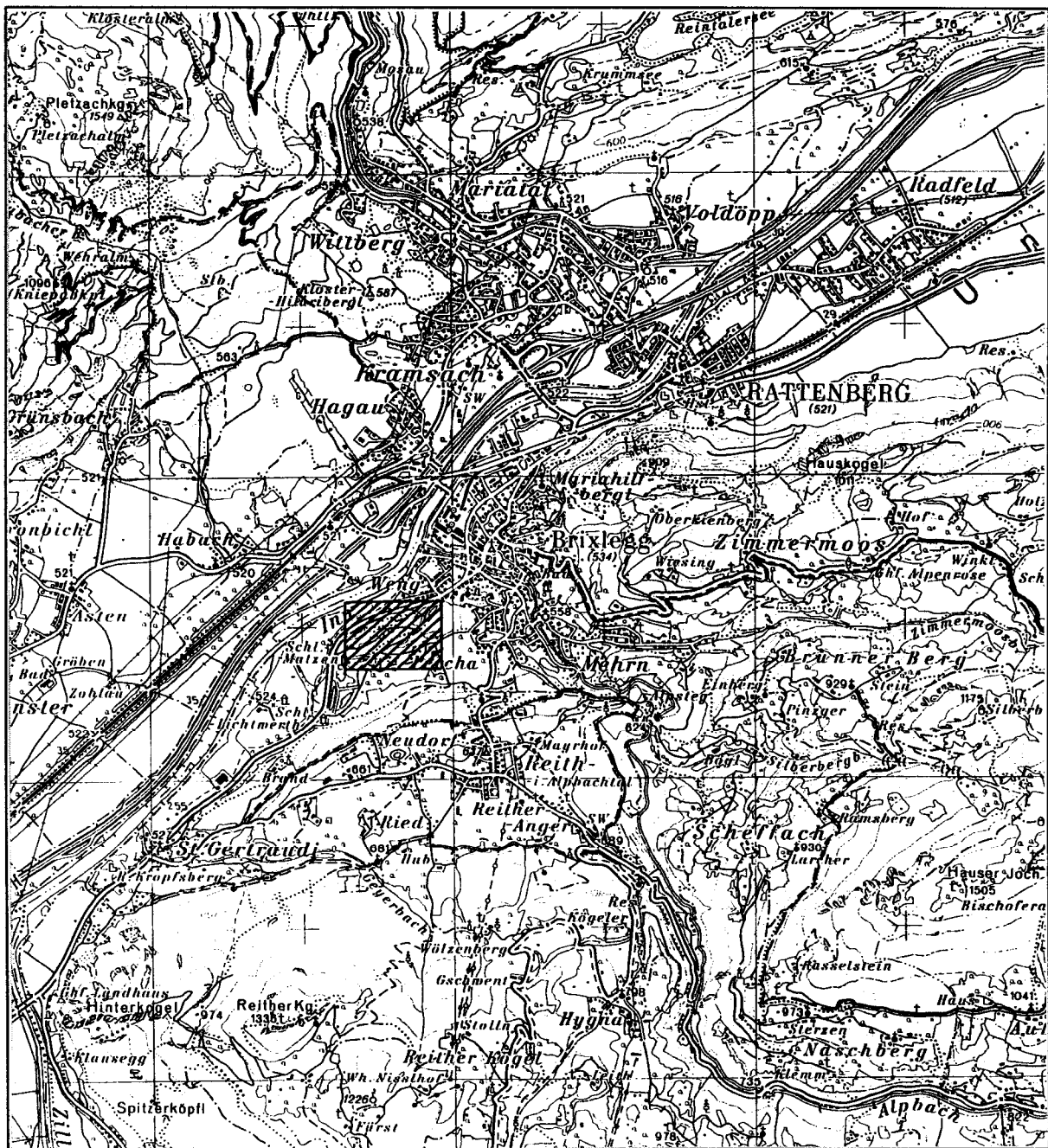


Abb 1: Lage des Bearbeitungsgebietes

3 VEGETATIONSAUFNAHMEN

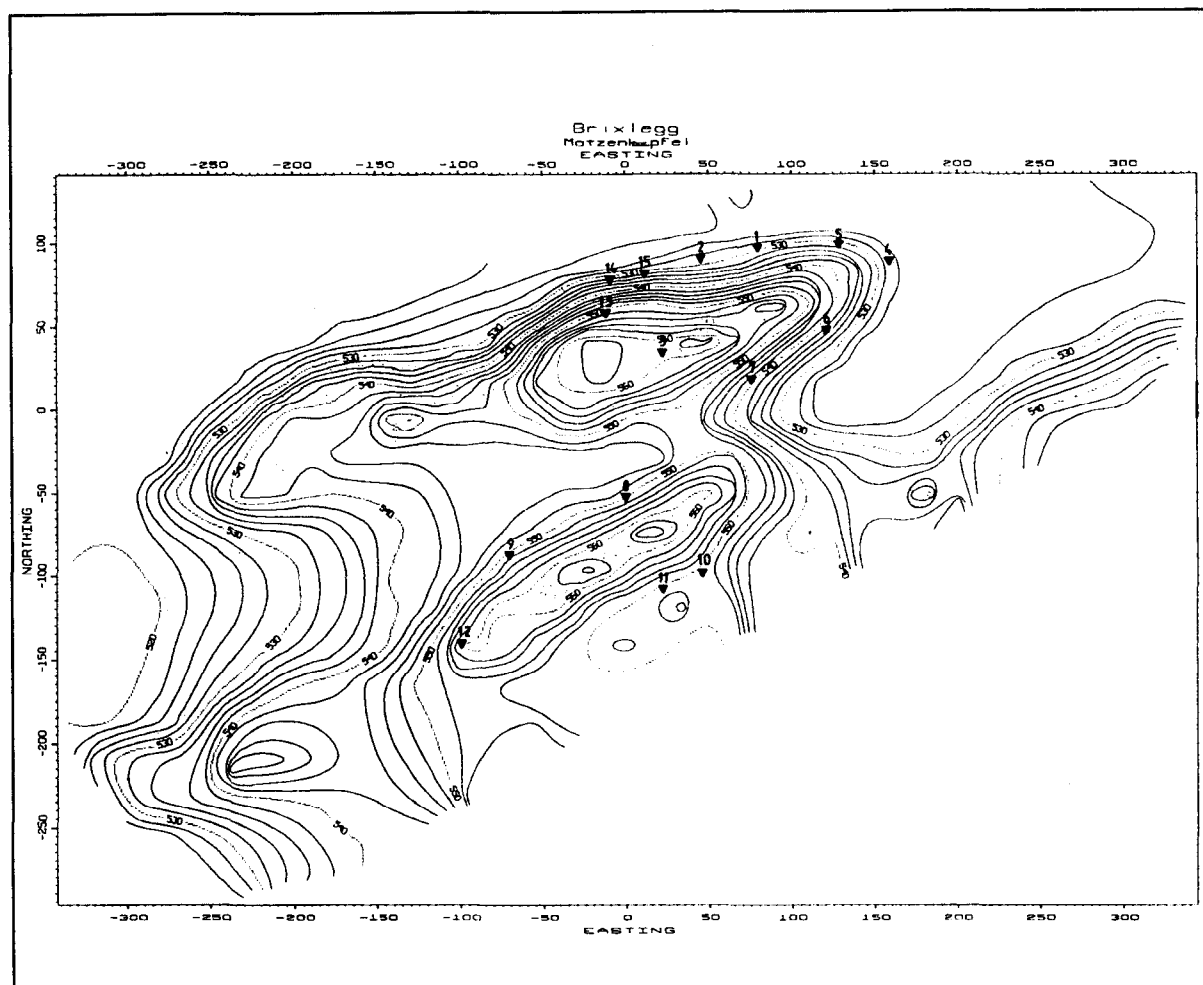


Abb. 2: Lage der Probeflächen

Insgesamt wurden im Bereich des Matzenparkes an 15 Stellen die Artenzusammensetzung erhoben, wobei die Beprobung sowohl Flächen im Anströmbereich des Talwindesystemes als auch im Windschatten des Matzenköpfels einbezog. Zwei zusätzliche Aufnahmepunkte (Auf.Nr. 16 u. 17) ca. 2 km westlich des Montanwerkes zwischen Rattenberg und Radfeld und zwei Aufnahmepunkte nahe Schlitters (Auf.Nr. 18 u. 19) ca. 4 km östlich von Brixlegg wurden ebenfalls beprobt, wobei allerdings völlig andere Substratbedingungen vorliegen und nur ein langfristiger Vergleich einen (vom Montanwerk unabhängigen) Belastungstrend des Raumes anzeigen kann. Die Probeflächengröße betrug durchschnittlich 50 m², die Geländeaufnahmen erfolgten im Juli 1988. 1992 wurden die Flächen erneut aufgesucht und die Aufnahmen wiederholt. Dabei ergaben sich mit einer einzigen Ausnahme nur geringste Abweichungen.

Vaccinium myrtillus	.....+	1
Melampyrum pratense	.....+	1
Calamagrostis varia	2.....3..2..+.....+	5
Sesleria varia	.....+.....2	2
Solidago virgaurea	...+.....+.....+.....+.....+	5
Aquilegia vulgaris	.....+.....+.....+	4
Campanula rapunculoides	+.....+.....	2
Pimpinella major	+.....	1
Brachypodium pinnatum	.....+	1
Polygonatum odoratum	.....+.....2.....	2
Campanula rotundifolia	+.....+.....	2
Urtica dioica	.....+	1
Silene dioica	.....+.....	1
Polygonatum multiflorum	.....+.....+.....+.....2..1..+.....+.....2.....+	10
Viola reichenbachiana	.....+.....	1
Mycelis muralis	.....+.....+.....1.....	3
Hedera helix	K+.....+.....+.....+.....+.....	5
Acer pseudoplatanus	K .....+.....+.....+.....1..+..1..1..+.....+.....+.....+	14
Lonicera xylosteum	K+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....	9
Quercus robur	K+.....+.....+.....+.....+.....+.....	9
Picea abies	K .....+.....+.....1.....+.....+.....+.....+.....	8
Fagus sylvatica	K+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....	7
Silene vulgaris	2..2..1.....2..+.....+.....+.....2..1.....	8
Berberis vulgaris	K+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....	7
Daphne mezereum	K+.....+.....+.....+.....+.....+.....	6
Taxus baccata	K+.....+.....+.....+.....+.....+.....	6
Valeriana tripteris	.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....	5
Gentiana asclepiadea	+.....+.....+.....+.....+.....+.....	6
Frangula alnus	K+.....+.....+.....+.....+.....+.....	4
Veronica urticifolia	.....1.....+.....+.....+.....+.....	5
Sambucus nigra	K+.....+.....+.....+.....+.....	4
Viburnum opulus	K+.....+.....+.....+.....+.....	3
Polygala chamaebuxus	.....+.....+.....+.....+.....+.....	5
Salvia glutinosa	.....+.....+.....+.....+.....+.....2..	4
Sorbus aucuparia	K+.....+.....+.....+.....+.....	2
Hieracium sylvaticum	.....+.....+.....+.....+.....1..+	3
Betula pendula	K+.....+.....+.....+.....+.....	3
Carex alba	.....+.....+.....+.....+.....2.....2..2	4
Corylus avellana	K+.....+.....+.....+.....+.....	3
Abies alba	K+.....+.....+.....+.....+.....	3
Ulmus glabra	K+.....+.....+.....+.....+.....	2
Tilia cordata	K+.....+.....+.....+.....+.....	2
Cynanchum vincetoxicum	.....1.....+.....+.....2.....+.....	2
Viburnum lantana	K+.....+.....+.....+.....+.....	2
Carpinus betulus	K+.....+.....+.....+.....+.....	2
Ligustrum vulgare	K+.....+.....+.....+.....+.....	2
Acer platanoides	K+.....+.....+.....+.....+.....	1
Phyteuma spicatum	.....+.....+.....+.....+.....+.....	3
Euonymus latifolius	K+.....+.....+.....+.....+.....	2
Juglans regia	K+.....+.....+.....+.....+.....	1
Aposeris foetida	.....+.....+.....1.....	2
Fraxinus excelsior	K+.....+.....+.....+.....+.....	1
Aruncus dioicus	.....+.....+.....+.....+.....+.....	2
Clematis vitalba	K+.....+.....+.....+.....+.....	1
Senecio nemorosa	.....+.....+.....+.....+.....+.....	2
Cerasus avium	K+.....+.....+.....+.....+.....	1
Gymnocarpium robertianum	.....+.....+.....+.....+.....+.....	2
Rosa pendulina	K+.....+.....+.....+.....+.....	1
Crataegus monogyna	K+.....+.....+.....+.....+.....	1
Tussilago farfara	.....+.....+.....+.....+.....+.....	1
Dentaria enneaphyllos	.....+.....+.....+.....+.....+.....	1

Die Angaben in der Tabelle bezieht sich auf die Mengenschätzung nach Braun-Blanquet:

- 5 = mehr als 3/4 der Fläche deckend, 4 = 3/4-1/2,
- 3 = 1/2-1/4, 2 = 1/2-1/4,
- 1 = weniger als 1/2, + = spärlich vorkommend

Bei Gehölzen: B = Baumschicht, S = Strauchschicht, K = Krautschicht

4 ZEIGERWERTE

Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Artenzahl	20.0	21.0	15.0	26.0	22.0	20.0	10.0	15.0	20.0	22.0	22.0	29.0	19.0	28.0	30.0	25.0	20.0	22.0	29.0
Lichtzahl	5.2	5.9	3.9	4.9	5.1	4.6	3.9	4.4	4.2	4.4	5.6	5.7	5.7	4.2	4.7	4.0	4.7	5.6	5.4
Temperaturzahl	4.9	4.9	4.9	4.8	4.8	4.9	4.6	4.8	5.0	5.1	4.7	4.4	4.7	4.8	5.0	5.0	4.6	5.0	4.8
Kontinentalitaet	4.0	3.6	3.8	3.7	3.9	4.0	3.5	3.4	3.8	3.7	4.1	3.9	3.9	3.6	3.8	4.2	4.1	4.0	4.0
Feuchtezahl	5.6	5.4	5.5	4.9	5.1	5.0	5.1	5.6	5.3	4.8	5.1	5.3	5.3	5.3	5.1	5.2	4.7	5.1	5.5
Reaktionszahl	7.3	6.6	5.9	7.1	6.0	5.6	6.3	5.8	6.0	7.1	6.8	6.6	6.8	6.6	6.3	5.8	5.7	7.0	5.9
Naehrstoffzahl	5.0	6.6	4.9	4.7	4.3	4.8	4.5	5.6	5.3	4.9	4.6	4.8	5.6	5.8	5.7	4.8	3.8	4.3	4.7
Schwermetall 1	2.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0
Schwermetall 1 %	10.0	9.5	0.0	3.8	4.5	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9
Schwermetall insg.	2.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0
Schwermetall insg. %	10.0	9.5	0.0	3.8	4.5	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	6.9

Bei einer Analyse der Zeigerwerte fällt zuerst die für Waldaufnahmen verhältnismäßig hohe Lichtzahl auf, die die Auflichtung im Kronenbereich widerspiegelt. Eine zu Untersuchungsbeginn vermutete hohe Zahl an Schwermetallzeigern fiel letztlich weniger dramatisch aus. Die Ursache liegt vor allem in der Indikatorfestlegung durch Ellenberg, der seine Zuordnungen aus Vegetationsaufnahmen von "Galmei-Standorten" abgeleitet hat. Verglichen mit den Standortsbedingungen der erzeichen Abraumhalden sind die hier untersuchten Bereiche vergleichsweise "gering" belastet. Das Konzept der Schwermetallzeigerpflanzen ist in der derzeitigen Form ein ziemlich grobes Werkzeug zur Ausscheidung von Belastungsbereichen. Der Indikator springt erst bei sehr bedrohlichen Ionenwerten an, sagt aber noch wenig über Akkumulationsvorgänge in benachbarten Pflanzen oder in der Streu aus. Problematisch ist der Umgang mit Schwermetallzeigern auch deshalb, weil einige Pflanzen nicht mit vermehrtem Vorkommen oder mit Ausfällen auf höhere pflanzenverfügbare Schwermetallkonzentrationen reagieren, sondern durch Herausbildung besond. resistenter Ökotypen, die sich morphologisch nicht oder nur unwesentlich von der Typusart unterscheiden.

Im Bearbeitungsgebiet entsprechen nur zwei Pflanzenarten dem Ellenberg'schen Schwermetallkonzept: *Silene vulgaris* und *Rumex acetosella*. In den Prallhangaufnahmen (Aufn. 1-4 und 13-15) sind sie tatsächlich stärker vertreten und fehlen in den 4 Referenzflächen außerhalb des Brixlegger Einflußgebietes. Wie gering abgesichert allerdings ein derartiges Ergebnis ist, zeigt die Aufnahme Nr. 4, bei der die beiden genannten Arten fehlen, obwohl auch diese Erhebungsfläche im Anströmbereich der luftverfrachteten Schadstoffe liegt.

Die Auswertung des Reaktionsverhaltens der Pflanzenarten ist auch aus statistischen Überlegungen besser nachvollziehbar. Zum einen fußt es auf einer verhältnismäßig hohen Artenzahl, zum anderen sind die Wertezuordnungen zu den einzelnen Arten sehr gut überprüft. Das auf den ersten Blick uneinheitliche Verhalten der mittleren Reaktionszahl läßt sich dadurch erklären, daß mit den Aufnahmen alle Standorte von der Kuppenlage bis zum Unterhang erfaßt wurden und damit auch Bereiche sehr unterschiedlich fortgeschrittenen Streuabbaues.

Im Zuge einer Langzeitbeobachtung dieses Raumes verdient die Beachtung der mittleren Reaktionszahl der einzelnen Probeflächen besondere Beachtung. Die ökologische Wirksamkeit von Schwermetallen wird vor allem durch ihre Löslichkeit bestimmt, die generell mit sinkenden pH-Wert zunimmt. Die atmo-gen eingetragenen Schwermetalle können wegen des herrschenden Bodenzustandes nur schlecht festgelegt werden und sind besonders bei SO₂-bedingtem pH-Wertrückgang in der Bodenlösung Verlagerungs- und Auswaschungsvorgängen ausgesetzt. Die in der unzersetzten Streu akkumulierten Schwermetalle stellen damit ein beachtliches Gefahrenpotential im Falle des Absinkens des pH-Wertes dar.

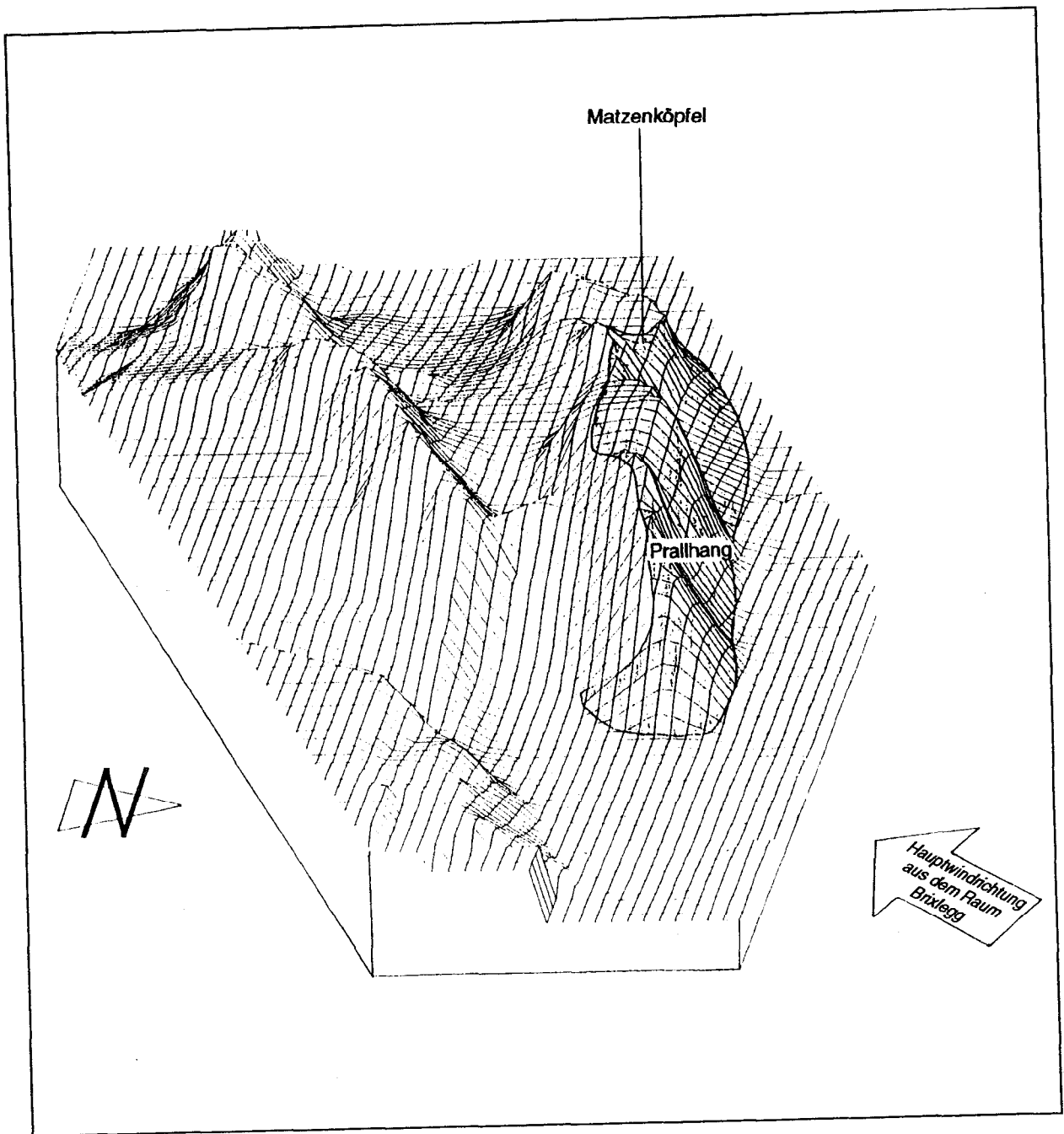


Abb. 3: Geländemodell Schloßpark Matzen

- BÖKER, R., KOWARIK, I., BORNKAMM, R. (1983): Untersuchungen zur Anwendung der Zeigerwerte nach Ellenberg. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, 11, S. 35-56
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica, 9
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Stuttgart: Ulmer
- NEITE, H., NEIKES, N., WITTIG, R. (1991): Verteilung von Schwermetallen im Wurzelbereich und den Organen von Waldbodenpflanzen aus Buchenwäldern. Flora, 185, S. 325-333
- SCHÖNHAR, S. (1952): Untersuchungen über die Korrelation der floristischen Zusammensetzung der Bodenvegetation und der Bodenazidität sowie anderer chemischen Bodenfaktoren. Mitt. Ver. Forstl. Standortkartierung, 2, S. 1-23
- SCHUBERT, R. (1991): Bioindikation in terrestrischen Ökosystemen. Jena: G. Fischer
- UMWELTBUNDESAMT (1990): Montanwerke Brixlegg Wirkungen auf die Umwelt. Monographien Bd. 25
- WITTIG, R. (1991): Die Eignung der Krautschicht von Wäldern zum Biomonitoring von Schwermetallen. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad. Württ., 64, S. 137-145, Karlsruhe
- WITTIG, R., NEITE, H. (1987): Beziehungen zwischen den verschiedenen Schwermetallfraktionen in Böden und Pflanzen sowie der Zusammensetzung und Bewurzelung der Krautschicht ausgewählter Waldökosysteme Nordrhein-Westfalens. In: Forschungsberichte zum Forschungsprogramm des Landes Nordrhein-Westfalen "Luftverunreinigungen und Waldschäden". S. 267-274, Essen
- WITTIG, R., WERNER, W., NEITE, H. (1985): Der Vergleich alter und neuer pflanzensoziologischer Aufnahmen: Eine geeignete Methode zum Erkennen von Bodenversauerungen. VDI Berichte Nr. 560, S. 21-33. Düsseldorf