

# Inhalt

Zusammenfassung/Summary	1
<b>1. Einführung</b>	<b>9</b>
1.1 Die Parabel der Elefantenforscher	9
1.2 Waldökosystemforschung	10
1.2.1 Waldökosysteme	10
1.2.2 Das Holismus-Problem	14
1.3 Geoökologische Modellgebiete	15
1.4 Nordwestlicher Teutoburger Wald als „weißer Fleck“	16
<b>2. Der Riesenbecker Osning</b>	<b>19</b>
2.1 Namen und geographische Lage	19
2.1.1 Göttergebirge?	19
2.1.2 Sporn des Teutoburger Waldes	20
2.2 Geologie und Hydrogeologie	21
2.2.1 Der Osning-Sandstein	21
2.2.2 Hydrogeologie	24
2.3 Geomorphologie und Böden	26
2.3.1 Geomorphologische Heterogenität	26
2.3.2 Böden	28
2.4 Klima und Vegetation	30
2.4.1 Atlantische Klimaprägung	30
2.4.2 Potentielle natürliche Vegetation	31
2.5 Wald- und Nutzungsgeschichte	32
2.5.1 Historische Karten	34
2.5.2 Flurnamen	39
2.5.3 Pflanzenzeiger	41
2.6 Heutige Wald-Kulturlandschaft	43
2.6.1 Landschaft als Text	43
2.6.2 Tourismus	48
2.6.3 UNESCO-Geopark	50
<b>3. Ökosystemarer Untersuchungsansatz</b>	<b>51</b>
3.1 Forschungsfrage, Forschungskonzeption, Einzelvorhaben	51
3.2 Desiderata und Spezifika der Osning-Studie	54
3.3 Anforderungen an eine Ökosystemforschung	56
3.4 Vergleich mit Ökosystemarer Umweltbeobachtung	57
3.5 Erkenntnisprobleme	58
3.6 Bezug zur Biodiversitätskonvention	59
<b>4. Atmosphärischer Stoffeintrag</b>	<b>61</b>
4.1 Methodische Grundlagen	63
4.1.1 Standortwahl, Messstellen und Regensammler	63
4.1.2 Wartung und Probenahmen	66
4.1.3 Messverfahren und Depositionsberechnung	67
4.2 Qualitätsprüfung der Daten	68
4.3 Luftqualität Mitte der 1980er Jahre	70
4.4 Depositionen	71

4.4.1	Niederschläge . . . . .	71
4.4.2	Stoffeinträge durch den Freilandniederschlag . . . . .	73
4.4.3	Stoffeinträge durch den Waldniederschlag . . . . .	76
4.4.4	Gesamtsäureeinträge . . . . .	79
4.5	Das Chloridproblem . . . . .	81
4.5.1	Meersalzchlorid . . . . .	81
4.5.2	HCL-Chlorid . . . . .	83
4.6	Einfluss des Gülle-Belts . . . . .	85
4.6.1	Westfälisches Münsterland . . . . .	85
4.6.2	Oldenburger Münsterland . . . . .	90
4.7	Depositionstyp . . . . .	94
4.7.1	Ammoniumbetonter Depositionstyp . . . . .	94
4.7.2	Entsäuerter Regen mit saurer Wirkung . . . . .	96
4.8	Ökosystemare Hypothese Atmosphäre-Biosphäre . . . . .	97
4.9	Zusammenfassung . . . . .	98
<b>5.</b>	<b>Flora und Vegetation . . . . .</b>	<b>101</b>
5.1	Methodische Grundlagen . . . . .	101
5.1.1	Vegetationskartierungen . . . . .	101
5.1.2	Langzeitvergleich der Waldbodenflora . . . . .	103
5.2	Felsflora und Pionierwald . . . . .	104
5.3	Waldtypen . . . . .	107
5.3.1	Bodensaurer Buchenwald . . . . .	108
5.3.2	Birken-Stieleichenwald . . . . .	112
5.3.3	Bodensaure Drahtschmielen Buchen-Kiefernbestände . . . . .	113
5.3.4	Kiefernwälder mit nachwachsender Buche . . . . .	116
5.3.5	Wegrandflora . . . . .	118
5.4	<i>Ceratocarpus claviculata</i> – ein Neubürger . . . . .	121
5.4.1	Vorkommen in Westfalen . . . . .	121
5.4.2	Ausbreitung und soziologischer Anschluss . . . . .	123
5.4.3	Lebenszyklus . . . . .	124
5.4.4	Standort-Anthropochorie . . . . .	127
5.5	Quellfluren . . . . .	129
5.5.1	Braunseggensumpf . . . . .	130
5.5.2	Birkenbruch . . . . .	132
5.5.3	Erlenbruch . . . . .	134
5.5.4	Pflanzensoziologischer Status . . . . .	134
5.5.5	Trophie: Differenzierung und Entwicklung . . . . .	137
5.5.6	Biogeographisches Fazit . . . . .	139
5.6	<i>Thelypteris limbosperma</i> – ein Wiederfund . . . . .	139
5.6.1	Der Berg-Lappenfarn . . . . .	139
5.6.2	Die Berg-Lappenfarn-Gesellschaft . . . . .	140
5.7	Diversität der Torfmoose . . . . .	141
5.7.1	<i>Sphagnum</i> -Nachweise . . . . .	142
5.7.2	<i>Sphagnum</i> -Diversität . . . . .	144
5.8	Waldbodenflora im Langzeitvergleich . . . . .	145
5.8.1	Kiefernwald (1976/2001) . . . . .	145
5.8.2	Erlenbruchwald (1976/1998) . . . . .	147
5.9	Ökosystemare Hypothese Biosphäre – Pedosphäre . . . . .	150
5.10	Zusammenfassung . . . . .	150

<b>6.</b>	<b>Böden</b>	<b>153</b>
6.1	Methodische Grundlagen	153
6.1.1	Theoretischer Ansatz	153
6.1.2	Untersuchungsmethoden	154
6.2	Geochemie und Mineralogie	161
6.3	Bodentypen und Podsolierungsgrad	162
6.4	Boden- und Substratgenese	166
6.5	Bodenchemische Kennwerte	169
6.5.1	Bodenreaktion und Pufferbereiche	169
6.5.2	Kationenaustauschkapazität	171
6.6	Schwefel	174
6.6.1	Schwefelbindungsformen	174
6.6.2	Schwefeltotalgehalte	175
6.6.3	Mobilisierbare Sulfatfraktionen	180
6.6.4	Schlussfolgerung	182
6.7	Stickstoff	182
6.7.1	C/N-Verhältnisse	183
6.7.2	Stickstoffmineralisation	183
6.8	Schwermetalle	186
6.8.1	Schwermetallgehalte	187
6.8.2	Kriegsallastlasten oder Immissionen?	191
6.8.3	Neubewertung von Quecksilber	196
6.8.4	Ökologische Bedeutung	199
6.9	Anthropogener Boden des Vorlandes	200
6.9.1	Profile und Transekte	200
6.9.2	Bodenchemie	201
6.9.3	Ökosystemare Hypothese Pedosphäre – Hydrosphäre	202
6.10	Zusammenfassung	203
<b>7.</b>	<b>Waldquellen</b>	<b>205</b>
7.1	Methodische Grundlagen	205
7.1.1	Lage und Art der Quellen	205
7.1.2	Hydrochemische Indikation	207
7.1.3	Biologische Indikation	211
7.2	Fehlereinschätzung	212
7.3	Physikalisch-chemische Kenndaten	214
7.3.1	Temperatur und Schüttung	214
7.3.2	Summenparameter	215
7.3.3	Kationen und Anionen	216
7.3.4	Schwermetalle	219
7.3.5	Korrelationsanalyse	220
7.4	Versauerungsindikatoren	222
7.4.1	Wassertypisierung und pHAl-Regime	222
7.4.2	Versauerungsmodelle	223
7.4.3	Aussagekraft der Modelle	226
7.5	Quellfauna und Bioindikation	227
7.6	Vergleiche	231
7.6.1	Silikatquelle – Karbonatquelle	232
7.6.2	Regionaler Vergleich	234
7.6.3	Überregionaler Vergleich	234

7.6.4	Langzeitvergleiche . . . . .	240
7.7	Die Mobile Anionen-Theorie . . . . .	244
7.8	Zusammenfassung . . . . .	246
<b>8.</b>	<b>Das Ökosystem „Riesenbecker Osnig“ . . . . .</b>	<b>249</b>
8.1	Stoffbilanzen . . . . .	249
8.2	Bewertung nach Critical Loads . . . . .	251
8.3	Prognosemodell „Bodenchemie 2100“ . . . . .	256
8.4	Ökosystemdrift . . . . .	258
8.4.1	Kryptopodsolierung . . . . .	258
8.4.2	Stickstoffsättigung . . . . .	261
8.4.3	Weitere Driftfolgen . . . . .	264
8.4.4	Eutrophierung und Versauerung . . . . .	265
8.5	Kritischer Hypothesenrekurs . . . . .	266
8.6	Biodiversität . . . . .	272
8.6.1	Belastungsindikatoren . . . . .	273
8.6.2	Zustandsindikatoren . . . . .	275
8.6.3	Auswirkungsindikatoren . . . . .	284
8.6.4	Maßnahmenindikatoren . . . . .	288
8.7	Im Kontext aktueller Ökosystemkonstrukte . . . . .	294
8.7.1	Ökosystemdienstleistungen und Ökosystemgesundheit . . . . .	294
8.7.2	Ökosystemnachhaltigkeit und Ökosystemintegrität . . . . .	295
8.8	Buchenwaldökosystem oder Holzacker? . . . . .	298
8.8.1	Ökologische Potenz der Buche im Modellgebiet . . . . .	298
8.8.2	Buchenwalderbe als Kontroverse . . . . .	302
8.9	Umkehrung der Umweltgeschichte . . . . .	307
8.10	Zusammenfassung . . . . .	309
<b>9.</b>	<b>Ausblick . . . . .</b>	<b>313</b>
<b>10.</b>	<b>Literatur . . . . .</b>	<b>319</b>
10.1	Zitierte Literatur . . . . .	319
10.2	Didaktische Beiträge und Unterrichtsmodelle . . . . .	354
<b>11.</b>	<b>Glossar . . . . .</b>	<b>357</b>
<b>12.</b>	<b>Danksagung . . . . .</b>	<b>365</b>
<b>13.</b>	<b>Anhang . . . . .</b>	<b>367</b>
13.1	Florenliste des Modellgebietes . . . . .	367
13.2	Fundorte der Vegetationsaufnahmen . . . . .	373
13.3	Synsystematische Stufen des BRAUN-BLANQUET-Systems mit deutschen Bezeichnungen (Beispiel: Buchenwälder auf Silikatgestein). . . . .	374
13.4	Synsystematische Einordnung der Pflanzengesellschaften des Riesenbecker Osnings und deutsche Bezeichnungen . . . . .	374
13.5	Formblatt der Bodenkartierung . . . . .	376
13.6	Horizontsymbole in Bodenprofilen . . . . .	377
13.7	Schwermetallkonzentrationen (Königswassergehalte) der Böden . . . . .	378
13.8	Nachtrag: Blei im Brumley-Tal . . . . .	380