

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Ziele</b> .....	<b>11</b>
<b>3 Methodenüberblick</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1 Organisation und Kooperationen</b> .....	<b>12</b>
<b>3.2 Stichprobenraster</b> .....	<b>12</b>
<b>3.3 Feldaufnahmen und Probengewinnung</b> .....	<b>14</b>
<b>3.4 Probenaufbereitung</b> .....	<b>17</b>
<b>3.5 Analysen</b> .....	<b>18</b>
<b>3.6 Qualitätssicherung</b> .....	<b>20</b>
<b>3.7 Kalkulationen</b> .....	<b>21</b>
3.7.1 Vorrat Auflagehumus und Feinbodenmenge .....	21
3.7.2 Statistische Auswertungen .....	22
<b>3.8 Methodik der Mineralanalysen</b> .....	<b>22</b>
<b>3.9 Methodik der Untersuchungen auf Organika</b> .....	<b>23</b>
<b>4 Begleitende Erhebungen</b> .....	<b>24</b>
<b>4.1 Bestockungsaufnahme</b> .....	<b>24</b>
<b>4.2 Erfassung des Kronenzustandes</b> .....	<b>24</b>
<b>4.3 Erhebungen zur Waldernährung</b> .....	<b>25</b>
<b>4.4 Aufnahme der Bodenvegetation</b> .....	<b>25</b>
<b>5 Ergebnisse der Bodenzustandserhebung</b> .....	<b>26</b>
<b>5.1 Darstellungsform der Ergebnisse</b> .....	<b>26</b>
<b>5.2 Standorts- und Bestockungssituation</b> .....	<b>27</b>
5.2.1 Standortsverhältnisse .....	27
5.2.1.1 Lage .....	27
5.2.1.2 Stratigraphie .....	27
5.2.1.3 Substratreihen und Substrattypen.....	30
5.2.1.4 Bodentypen .....	34
5.2.1.5 Effektive Durchwurzelungstiefe.....	34
5.2.1.6 Wasserhaushalt.....	36
5.2.1.7 Standortswald .....	41
5.2.2 Bestockungssituation.....	44
5.2.3 Repräsentativität des BZE II-Kollektivs im Hinblick auf die Standortsverhältnisse .....	46
5.2.4 Nachbarschaftswirkungen .....	46

<b>5.3</b>	<b>Status und Veränderung der Bodenversauerung</b> .....	<b>48</b>
5.3.1	pH-Werte und Pufferbereiche.....	49
5.3.2	Kationenaustauschkapazität und Austauschbelegung.....	50
5.3.3	Carbonat.....	59
5.3.4	Sulfat und Nitrat im wässrigen Extrakt.....	59
5.3.5	Überschreitung der Critical Loads für Säureeinträge.....	60
<b>5.4</b>	<b>Status und Veränderung der Nährelementverfügbarkeit</b> .....	<b>64</b>
5.4.1	Stickstoffverfügbarkeit.....	64
5.4.2	Phosphorverfügbarkeit.....	66
5.4.3	Verfügbarkeit an Calcium, Magnesium und Kalium.....	70
5.4.4	Schwefelverfügbarkeit.....	75
5.4.5	Spurennährstoffverfügbarkeit.....	75
5.4.6	Nährstoffverfügbarkeit aus dem Bodenskelett.....	84
<b>5.5</b>	<b>Status und Veränderung von Stickstoff in den Waldökosystemen</b> .....	<b>87</b>
5.5.1	Stickstoffgehalte und -vorräte in den Waldökosystemen.....	88
5.5.2	Humusform und C/N-Verhältnis.....	90
5.5.3	Nitratkonzentration und Stickstoffaustrag.....	90
5.5.4	Überschreitung der Critical Loads für eutrophierenden Stickstoff.....	95
<b>5.6</b>	<b>Status und Veränderung der Kohlenstoffspeicherung in den Waldökosystemen</b> .....	<b>96</b>
5.6.1	Kohlenstoffgehalte und -vorräte in den Waldökosystemen.....	98
5.6.2	Abhängigkeit der Kohlenstoffspeicherung von den Bestockungs- und Standortsverhältnissen.....	101
<b>5.7</b>	<b>Belastung der Waldböden mit Schwermetallen</b> .....	<b>108</b>
5.7.1	Blei.....	110
5.7.2	Kupfer.....	112
5.7.3	Cadmium.....	112
5.7.4	Zink.....	114
5.7.5	Chrom.....	116
5.7.6	Nickel.....	116
5.7.7	Arsen.....	119
5.7.8	Quecksilber.....	122
5.7.9	Verteilungsmuster und Quellen der Schwermetallgehalte im BZE II-Kollektiv.....	124
5.7.9.1	Untersuchte Schwermetalle und Grundmuster der Verteilung.....	124
5.7.9.2	Potentielle Quellen.....	124
5.7.9.3	Erklärungsansätze der räumlichen Verteilungsmuster.....	126
5.7.9.4	Fazit.....	133
<b>5.8</b>	<b>Regenerationsfähigkeit der Waldböden</b> .....	<b>133</b>
5.8.1	Säureextrahierbare Nährstoffvorräte.....	133
5.8.2	Mineralbestand.....	137
5.8.3	Nährelementnachlieferung durch Mineralverwitterung.....	145
<b>5.9</b>	<b>Wirkung der Bodenschutzkalkung auf den Waldbodenzustand</b> .....	<b>149</b>
<b>5.10</b>	<b>Biologische Vielfalt</b> .....	<b>153</b>
5.10.1	Standortsvielfalt und Gefährdungspotentiale für die Biodiversität im Boden.....	153
5.10.2	Vielfalt der Waldvegetation und Einflüsse von Versauerung und Eutrophierung.....	154

<b>6 Diskussion</b> .....	<b>162</b>
<b>6.1 Methodische Aspekte</b> .....	<b>162</b>
<b>6.2 Verfügbarkeit der Daten</b> .....	<b>167</b>
<b>6.3 Zustand der Waldböden und Effizienz von Bodenschutzmaßnahmen</b> .....	<b>168</b>
<b>6.4 Nährstoffnachhaltigkeit</b> .....	<b>170</b>
<b>6.5 Einfluss des Klimawandels auf den Waldboden</b> .....	<b>172</b>
<b>7 Ausblick</b> .....	<b>176</b>
<b>8 Zusammenfassung</b> .....	<b>178</b>
<b>9 Summary</b> .....	<b>182</b>
<b>10 Verzeichnis der Tabellen, Abbildungen und Karten</b> .....	<b>186</b>
<b>11 Literaturverzeichnis</b> .....	<b>191</b>
<b>12 Danksagung</b> .....	<b>200</b>
<b>13 Anhang</b> .....	<b>202</b>
Anhang 1 .....	202
Anhang 2 .....	205
Anhang 3 .....	207
Anhang 4 .....	208
Anhang 5 .....	217