

Michael Mühlenberg

Freilandökologie

3., überarbeitete Auflage

Mit Beiträgen von Arno Bogenrieder.

Unter Mitarbeit von

G.F. Behre, M. Butterweck, T. Hovestadt, I. Kühn, J. Röser,
G. Rothhaupt, R. Schmuck und B. Steinhauer-Burkart.

Quelle & Meyer Heidelberg • Wiesbaden

Inhalt

1 Einführung	13
1.1 Was ist Freilandökologie?	13
1.2 Welches sind die allgemeinen Ausgangsfragen beim Studium von Artengemeinschaften?	14
1.3 Zur Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und Schwierigkeiten von Versuchsansätzen im Freiland	15
2 Das Habitat „Wiese“	
Ökologische Untersuchungen im Grünland	18
2.1 Methoden zur Erfassung der Vegetation (A. BOGENRIEDER)	19
2.1.1 <i>Vegetationsaufnahme nach BRAUN-BLANQUET</i>	19
2.1.2 <i>Frequenzbestimmung</i>	24
2.1.3 <i>Transekt-Methode</i>	25
2.1.4 <i>ökologische Einordnung nach Zeigerwerten</i>	27
2.1.5 <i>Phytomassenbestimmung nach der Emtemethode</i>	28
2.1.6 <i>Proteinbestimmung</i>	29
2.2 Methoden zur Erfassung abiotischer Faktoren (A. BOGENRIEDER)	29
2.2.1 <i>Strahlungsmessung</i>	29
2.2.2 <i>Integrierte Lichtmessung mit Ozalidpapier</i>	34
2.2.3 <i>Temperaturmessung</i>	35
2.2.4 <i>Integrierte Temperaturmessung mit der Zuckerinversions-Methode</i>	38
2.2.5 <i>Windgeschwindigkeit</i>	40
2.2.6 <i>Luftfeuchte</i>	41
2.2.7 <i>Evaporation</i>	43
2.2.8 <i>Boden und Geologie (G. ROTHHAUPT)</i>	44
2.2.9 <i>pH-Wert des Bodens</i>	45
2.3 Welche Tiere gehören zum Lebensraum „Wiese“? Bestandsaufnahmen für ein Arteninventar	47
2.3.1 <i>Erfassung mit Barberfallen</i>	48
2.3.2 <i>Erfassung der Arthropoden in der Krautschicht: Kesscherfänge, Sauggeräte und Heuschreckengesänge</i>	53
2.3.3 <i>Erfassung der Fluginsekten in der Wiese: Malaise-Fallen, Fensterfallen und Farbschalen</i>	55
2.3.4 <i>Gehören die erfaßten Arten zur Artengemeinschaft der Wiese?</i>	56

2.3.5	<i>Wie vergleicht man zwei Artenlisten?</i>	57
2.4	Wie häufig ist eine Art?	
	Über quantitative Erfassungsmethoden der Fauna	57
2.4.7	<i>ökologische Probleme, die mit Populationsdichten und deren Veränderung zu tun haben</i>	57
2.4.2	<i>Wie stelle ich die Häufigkeit der Tiere in einer Wiese fest?</i>	60
2.4.3	<i>Weitere Bestandserfassungen ausgewählter Tiergruppen</i>	77
2.4.4	<i>Wie stelle ich die erfaßten Arten- und Individuenzahlen dar?</i>	
	Über Dominanzstruktur und Diversitätsindices	77
2.5	Artenreichtum und Einnischung	80
2.5.7	<i>Wie kann eine ökologische Nische gemessen werden?</i>	80
2.5.2	<i>Wie sind die Tiere räumlich in der Wiese verteilt?</i>	81
2.5.3	<i>Wie werden Nahrungsressourcen in der Wiese genutzt?</i>	84
2.6	Welche Faktoren bestimmen den Aufenthaltsort der Tiere?	92
2.6.7	<i>Vegetationsstruktur: Einfluß des Mähens auf die Fauna</i>	92
2.6.2	<i>Über die Qualität des Nahrungsangebots. Bestimmung von Asche-, Fett-, Kohlenhydrat- und Eiweißgehalten (Methoden von R. SCHMUCK und A. BOGENRIEDER)</i>	96
2.6.3	<i>Radiotelemetrische Studien zur Bestimmung des Aktionsraumes einzelner Tiere</i>	103
2.7	Bedeutung von Graslandstreifen in der Kulturlandschaft für den Naturschutz	
	Wiesenstreifen und Feldraine zur Vernetzung von Biotopen	109
2.7.7	<i>Untersuchungsprogramme zur Ausbreitung der Tiere</i>	110
3	Das Habitat „Wald“	113
3.1	Untersuchungen zum Wasserhaushalt von Gehölzpflanzen (A. BOGENRIEDER)	113
3.7.7	<i>Bestimmung des Wassergehalts von Pflanzenteilen</i>	114
3.7.2	<i>Messung des Wasserpotentials mit der SCHOLANDER-Bombe</i>	115
3.7.3	<i>Messung der Stomaweite</i>	117
3.7.4	<i>Transpiration</i>	120

3.2	Lichtmessung (A. BOGENRIEDER)	120
3.3	Vegetationsstruktur und Tierartendiversität	122
3.3.7	<i>Bestimmung der Dichte von Holzgewächsen u.a. Ressourcen mit der PCQ-Methode</i>	123
3.3.2	<i>Beschreibung des Kronenprofils der Bäume</i>	124
3.3.3	<i>Schätzen des Bedeckungsgrades und der Vegetationsdichte durch Fotografie und mit gefelderter Latte</i>	128
3.3.4	<i>Ausgewählte Methoden einer Vogelbestandserfassung und von Wildtierbestandsschätzungen</i>	131
3.3.5	<i>Zusammenhang zwischen Vegetationsstrukturparametern und Vogelgilden</i>	141
3.3.6	<i>Diversität der Nachtfalter an Lichtfallen</i>	143
3.3.7	<i>Mikrohabitatbereiche am Waldboden</i>	145
3.3.8	<i>Erfassung der Arthropoden (Makrofauna) des Waldbodens</i>	148
3.3.9	<i>Dichtebestimmung der Regenwürmer (Megafauna) im Waldboden</i>	150
3.3.10	<i>Erfassung von Arthropoden mit Baumstamm-Eklettoten</i>	151
3.3.11	<i>Habitatmanipulation mit der Laubstreu</i>	152
3.4	Ökologische Sonderung der Singvögel bei der Nahrungssuche	154
3.5	Der Waldrand, ein Saumbiotop mit eigener Lebensgemeinschaft?	156
3.5.1	<i>Faunenverschiebungen in einem Umweltgradienten</i>	157
3.5.2	<i>Erfassung der Arthropoden mit Barberfallen, Kescherfängen und Klopfschirm</i>	160
3.5.3	<i>Vogelbeobachtungen und Kartierung der Vogelnester im Winter</i>	160
3.5.4	<i>Aufnahme der Wildspuren im Schnee</i>	161
4	Was hat ein Tier an Nahrung aufgenommen? Zur Nahrungsökologie einheimischer Wildtiere	162
4.1	Gewölle und Rupfungen	164
4.2	Haaratlas zum Bestimmen der Beutereste carnivorer Säugetiere	165
4.3	Gräser-Cuticularatlas zum Bestimmen der Nahrungspflanzen herbivorer Säugetiere und Feldheuschrecken	166
4.4	Pollenanalyse bei Blütenbesuchern	171
4.5	Bestimmung des Beutespektrums carnivorer Arthropoden	172

4.6	Einschätzung der Verbißbelastung in Wäldern und an Waldrändern	176
4.7	Schätzen des Räuberdrucks	178
5	Studien an ökologischen Kleinsystemen	182
5.1	Baumstümpfe	182
5.2	Aas	183
5.3	Pflanzengallen in Blütenköpfen der Korbblütler	185
6	Probleme der Inselökologie	188
6.1	Vergleich von Waldinseln und Trockenstandorten als Habitatsinseln	189
6.2	Vergleich von Einzelpflanzen als Habitatsinsel mit Pflanzenbeständen	190
6.2.7	<i>Einzelne Gehölzpflanzen und Gehölzpflanzenbestände</i>	190
6.2.2	<i>Manipulationen mit krautigen Pflanzen: künstliche Habitatsinseln</i>	192
7	Zur Bewertung von Habitaten für Naturschutzfragen	195
7.1	Gelänge- und Vegetationsparameter und tierökologische Bewertungskriterien	195
7.2	Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen	198
7.3	Welche Tiergruppen sollen erfaßt werden?	202
7.4	Welche kurzfristig erfaßbaren Kenngrößen einer Artengemeinschaft sind von Bedeutung?	204
7.5	Welche ökologischen Eigenschaften oder Wechselbeziehungen machen Arten für eine Biotopbeurteilung wertvoll?	205
7.6	Sind Bioindikatoren für den Naturschutz brauchbar?	210
7.7	Zwei Habitats im Vergleich: Problematik einer tierökologischen Bewertung	211
7.8	Wann ist ein Habitat geeignet und wie wird es genutzt? (unter Mitarbeit von G. ROTHHAUPT)	214
7.9	Biotopschutz durch Sicherung von Zielarten (unter Mitarbeit von T. HOVESTADT und J. RÖSER)	221
7.10	Langzeitbeobachtung im Naturschutz	229
8	Quantitative Auswertungsmethoden	
	(Kap. 8.1-8.4 unter Mitarbeit von B. STEINHÄUER-BURKART, M. BUTTERWECK und J. RÖSER. SPSS-Berechnungen von M. BUTTERWECK)	237
8.1	Empfehlungen und Einschränkungen	237
8.2	Stichproben: Fragestellung, Methodenwahl, Zahl der Stichproben	240

8.3	Datenmanagement	250
8.3.1	<i>Aufarbeitung der Beobachtungen</i>	250
8.3.2	<i>Datenspeicherung ohne EDV: Über die Verwendung von Sichtlochkarten</i>	254
8.3.3	<i>Datenspeicherung und -management mit Hilfe der EDV</i>	255
8.3.3.1	<i>Kurzeinführung in dBASE</i>	255
8.3.3.2	<i>Datenmanagement</i>	263
8.3.4	<i>Einfache Berechnungen</i>	267
8.3.5	<i>Datenaustausch zwischen Programmen</i>	269
8.4	Statistische Auswertung	271
8.4.1	<i>Kurze Einführung in das Statistik-Programm SPSS/PC+ (M. BUTTERWECK)</i>	272
8.4.2	<i>Deskriptive Statistik</i>	278
8.4.3	<i>Datentransformationen</i>	286
8.4.4	<i>Über die Auswahl und Anwendung von statistischen Tests</i>	290
8.4.5	<i>Beispiele für statistische Tests</i>	293
8.4.6	<i>Untersuchung von Einflußgrößen</i>	307
8.4.7	<i>Zur grafischen Darstellung der Ergebnisse: Einführung in das Grafikpaket Harvard Graphics</i>	326
8.5	Ausgewählte Berechnungsmethoden für verschiedene Indices und Fangergebnisse	344
8.5.1	<i>Faunenähnlichkeit</i>	344
8.5.2	<i>Diversität</i>	353
8.5.3	<i>Faunenveränderung</i>	362
8.5.4	<i>Nischenberechnungen</i>	364
8.5.5	<i>Dispersionsindices</i>	374
8.5.6	<i>Flächen-Arten-Beziehungen und Isolationsindices</i>	377
8.5.7	<i>Populationsdichteschätzung durch Wegfang der Tiere</i>	379
8.5.8	<i>Populationsgrößenschätzung aus Wiederfangergebnissen</i>	380
9	Geräte und Geländekartierung	390
9.1	Schutzeinrichtungen für bestimmte Arten	391
9.2	Konstruktion einiger Fanggeräte (unter Mitarbeit von G.F. BEHRE und I. KÜHN)	392
9.2.1	<i>Fangen durch eigene Anstrengung</i>	392
9.2.2	<i>Automatische Fanggeräte</i>	399
9.2.3	<i>Tierauslese im Labor mit Serienextraktionsgeräten</i>	422
9.3	Konstruktion einiger Meßgeräte	424

9.4	Hinweise zur Beschaffung von Geräten (A. BOGENRIEDER)	430
9.5	Data logger (A. BOGENRIEDER)	430
9.6	Methoden und Empfehlungen für eine Geländekartierung	432
9.7	Einfache Methoden der Luftbildauswertung (G. ROTH-HAUPT)	435
10	Literatur	443
10.1	Literatur zu den Kapiteln 1-9	443
10.2	Bestimmungsliteratur behandelter Tiergruppen	489
11	Register	497