

GEOBOTANICA HELVETICA

MATÉRIAUX POUR LE LEVÉ GÉOBOTANIQUE DE LA SUISSE

Edités par l'Académie Suisse des Sciences Naturelles

BEITRÄGE ZUR GEOBOTANISCHEN LANDESAUFNAHME DER SCHWEIZ

Herausgegeben von der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften

Rédaction: Prof. hon. P. Hainard

Fascicule 75

AUSWIRKUNGEN MENSCHLICHER EINFLÜSSE AUF DIE STABILITÄT EINES SUBALPINEN BORSTGRASRASENS

von

Svenja Tidow

Geobotanisches Institut (Vegetationsökologie)
Universität Bern

Académie Suisse des Sciences Naturelles

2002

1	Überblick.....	1
1.1	Verbindung zweier Fragen und Datensätze	1
1.2	Ausgangslage: ein bestehender Dauerflächenversuch	1
1.3	LÜDIS Fragestellung	2
1.4	Stand der Auswertungen von Daten aus der Versuchsweide	2
1.5	Fragestellung der vorliegenden Arbeit.....	3
1.6	Struktur der vorliegenden Daten	4
1.6.1	Versuchsdesign alte Flächen.....	4
1.6.2	Versuchsdesign neue Flächen.....	5
1.7	Auswahl der alten Daten	5
1.8	Die neuen Daten.....	6
1.9	Zusammensetzung der Daten, resultierende Datendichte	7
1.10	Definition der „Standardgesellschaften“.....	8
1.11	Aufgabe und Wiederaufnahme der Untersuchungen	9
1.12	Vorgehen bei Datenanalyse und Darstellung der Ergebnisse	9
2	Das Versuchsgebiet „Schynige Platte“	11
2.1	Die Versuchsweide	11
2.1.1	Lüdis Tagebücher aus dem alten Versuch	11
2.1.2	räumliche Aufteilung der Versuchsweide	12
2.1.3	Eingriffe und Probenahme in den Dauerflächen.....	13
2.1.4	Nutzungsgeschichte der Versuchsweide.....	14
2.1.5	Nutzungsintensität der Versuchsweide	15
2.1.6	Nutzungswechsel der Versuchsweide.....	16
2.2	Geologie, Klima und Böden	16
2.3	Beziehungen zwischen Nardetum und Festucetum.....	17
2.3.1	Geo montani-Nardetum strictae LÜDI 48 (Nardetum = N ₃₂)	17
2.3.2	Crepido-Festucetum rubrae commutatae LÜDI 48 (Festucetum = F ₂₈)	18
2.3.3	Einordnung der Vegetation in die Synsoziologie	20
2.3.4	Mischbestände	20
2.3.5	Problematische Abgrenzung.....	20
2.3.6	Entstehung und Entwicklung von N ₃₂ und F ₂₈ auf der Schynigen Platte.....	21
3	Methoden	25
3.1	Gestalt der alten und neuen Dauerflächen, Neuanlage	25
3.2	Untersuchungszeitraum und Zeitpläne.....	26
3.3	Düngung.....	27
3.4	Vegetationskundliche Untersuchungen.....	28
3.4.1	Nomenklatur	29
3.4.2	Mittelwerttabellen.....	29
3.4.3	Stetigkeitstabellen.....	29
3.4.4	Histogramme.....	29
3.4.5	Artengruppen	29
3.4.6	Artenzahlen.....	31
3.4.7	Shannon-Index und Evenness.....	31
3.5	Kern- und Satellitenarten	32
3.6	Multivariate Auswertung und Darstellung.....	32
3.6.1	Zentroide.....	33
3.6.2	Fuzzy-Set-Ordinationen.....	33
3.6.3	Zugehörigkeitsdiagramme	34
3.7	Populationsbiologische Untersuchungen	35
3.7.1	Auswahl der Kräuter.....	36
3.7.2	Populationsbiologische Messungen.....	37
3.8	Biomasse der Flächen und Einzelindividuen	39
3.9	pH-Werte	39
3.10	Berechnung der Zeigerwerte (gewichtet und ungewichtet)	39
3.11	Nährstoffanalysen	39
3.12	Statistische Auswertung.....	43
3.13	Software.....	43

4	Ergebnisse	45
4.1	Übersicht über den zeitlichen Ablauf der Versuche LÜDIS.....	45
4.2	Unterschiede zwischen N ₃₂ und F ₂₈	45
4.3	Zur Darstellungsweise.....	47
4.4	Gliederung der Vegetationstabelle.....	48
4.5	Teil 1: Entwicklung in den alten Flächen.....	50
4.5.1	Alte Nullflächen.....	51
4.5.2	Alte NPK-Flächen.....	53
4.5.3	Alte Ca-Flächen	55
4.5.4	Alte NPKCa-Flächen	57
4.6	Teil 2: Entwicklung in den neuen Flächen.....	59
4.6.1	Stetigkeit, Histogramme, sechs Einzelarten in den neuen Flächen.....	59
4.6.2	Anmerkungen zu den neuen N-, NK- und PK-Flächen	60
4.6.3	Neue Nullflächen	60
4.6.4	Neue N-Flächen	61
4.6.5	Neue NK-Flächen	62
4.6.6	Neue PK-Flächen.....	63
4.6.7	Neue NPK-Flächen	63
4.6.8	Neue Ca-Flächen.....	65
4.6.9	Neue NPKCa-Flächen.....	66
4.7	Teil 3: möglicher Verlauf der Entwicklungen.....	67
4.7.1	Mögliche Entwicklung der Nullflächen.....	68
4.7.2	Mögliche Entwicklung der NPK-Flächen.....	74
4.7.3	Mögliche Entwicklung der Ca-Flächen	78
4.7.4	Mögliche Entwicklung der NPKCa-Flächen	82
4.8	Artenzahlendynamik in der gesamten Versuchsweide.....	86
4.9	Zeigerwerte der verschiedenen Artengruppen	87
4.10	Überblick über die Vegetationsveränderungen	89
4.11	Biomasseentwicklung in den neuen Flächen	90
4.12	pH-Werte.....	91
4.13	populationsbiologische Untersuchungen.....	91
4.13.1	Verhalten der Arten in den alten Flächen	92
4.13.2	Zu den Darstellungen.....	93
4.13.3	<i>Arnica montana</i>	94
4.13.4	<i>Campanula barbata</i>	95
4.13.5	<i>Gentiana purpurea</i>	96
4.13.6	<i>Geum montanum</i>	97
4.13.7	<i>Leontodon helveticus</i>	99
4.13.8	Gewicht der Einzelblätter	100
4.14	Ergebnisse der Nährstoffanalysen.....	101
4.14.1	Konzentrationen und Gehalte	101
4.14.2	N/P-Verhältnis	103
5	Zusammenschau der Ergebnisse und zu diskutierende Hypothesen	105
6	Diskussion	109
6.1	Grenzen und Möglichkeiten von Langzeitexperimenten	109
6.1.1	Monitoring	109
6.1.2	Dauerflächen.....	110
6.1.3	Eigenheiten von Langzeitbeobachtungen	111
6.1.4	Weiterführung eines bestehenden Versuches	112
6.1.5	Qualität der Daten	112
6.1.6	Datentest	113
6.1.7	Basislinie.....	114
6.1.8	Nährstoffauswaschung.....	115
6.1.9	Homogenität der Vegetation	117
6.1.10	Minimumareal in einem Nardetum.....	117
6.1.11	Größe der Probeflächen	118
6.1.12	Zeitpunkt und -abstände bei Vegetationsaufnahmen	119

6.1.13	Zyklen.....	120
6.1.14	Nährstoffeintrag und Versauerung aus der Luft	121
6.1.15	Einfluß des Klimas	124
6.2	Darstellungsweise der Daten.....	125
6.2.1	Formate der Diagramme	125
6.2.2	Zusammensetzung der Daten.....	127
6.3	Ergebnisse verschiedenener Methoden.....	128
6.3.1	statistische Methoden	129
6.3.2	Pflanzensoziologische Vegetationsanalyse.....	130
6.3.3	multivariate Analysen.....	131
6.3.4	Fuzzy-Set-Ordinationen.....	132
6.3.5	Zugehörigkeitsdiagramme	132
6.3.6	Evenness	133
6.3.7	Artenzahlen.....	134
6.3.8	Deckungsverhältnisse	138
6.3.9	ungewichtete Zeigerwerte nach Ellenberg.....	139
6.3.10	gewichtete Zeigerwerte nach Ellenberg.....	142
6.3.11	Gefährdungswerte einzelner Arten	144
6.3.12	Stetigkeitsverhältnisse (Kernartendiagramme).....	145
6.3.13	Biomasse.....	146
6.3.14	pH-Werte	148
6.4	Wirkung der Düngung auf die Vegetation.....	149
6.4.1	Wirkung der Düngung auf Einzelarten (populationsbiologische Auswertungen).....	151
6.4.2	Wirkung der Düngung auf Einzelarten (Blattanalysen)	152
6.4.3	N/P-Verhältnis	157
6.4.4	Nährstoffgehalt in den Böden der Schynigen Platte	157
6.4.5	Dauer der Einwirkungen.....	161
6.5	Auswirkungen der Nutzungsänderungen	162
6.6	Entstehung der Vegetation bei Ansaat auf einem Magerrasenstandort	170
6.7	Stabilität der untersuchten Vegetation	172
6.8	Schwund und Schutz der Borstgrasrasen.....	178
6.9	Einordnung der Ergebnisse.....	180
6.10	Ausblick: Wert und Möglichkeiten der Versuchsanlage	181
7	Beantwortung der gestellten Fragen.....	184
8	Zusammenfassung.....	185
9	Literatur.....	191
10	Anhang I: Daten	198
10.1	Weideplan	198
10.2	Schema.....	199
10.3	Vita Dr. Werner LÜDI † und Entwicklung der Pflanzensoziologie.....	200
10.4	Zugehörigkeitsdiagramme, Evenness	200
10.5	Artengruppen und Deckungsverhältnisse	200
10.6	Biomasse, PH-Werte und N/P-Verhältnis.....	205
10.7	Zeigerwerte, gewichtet und ungewichtet	206
10.8	Artenzahlen.....	208
10.9	Kern- und Satellitenarten	210
10.10	Änderung der Vegetation außerhalb der Versuchsweide	213
10.11	Populationsbiologie und Nährstoffgehalte	216
10.12	Gewicht der Einzelblätter.....	220
10.13	Blattnährstoffanalyse.....	220
10.14	Signifikanzen.....	222
10.15	Zu den Vegetationstabellen.....	225
11	Anhang II: Vegetationstabellen.....	230