

2746 - 183 G
6 Beil.

Untersuchungen zur Populationsbiologie und -dynamik
ausgewählter biener Arten

Von der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina
zu Braunschweig

zur Erlangung des Grades einer
Doktorin der Naturwissenschaften
(Dr. rer. nat.)

genehmigte
D i s s e r t a t i o n

von Sabine Brandes
aus Helmstedt



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 (Populations-)Biologie biener Arten	3
2.1 Begriffsbestimmung: Population	3
2.2 Begriffsbestimmung: biene Arten	4
2.3 Die untersuchten Arten	14
3 Untersuchungsgebiet	23
3.1 Lage und Geologie	23
3.2 Klima	24
3.3 Die untersuchten Flächen	26
3.3.1 Ösel	26
3.3.2 Huy	28
3.3.3 Dörfer des Ostbraunschweigischen Hügelland und der Magdeburger Börde	30
3.3.3.1 Neuwegersleben	30
3.3.3.2 Marienborn	31
3.3.3.3 Sommerschenburg	31
3.3.3.4 Sommersdorf	31
3.3.3.5 Drackenstedt und Druxberge	32
3.3.3.6 Helmstedt	32
4 Keimung	33
4.1 Einleitung	33
4.2 Methoden	34
4.2.1 Versuche unter kontrollierten Bedingungen	34
4.2.2 Keimung bei Dunkelheit	36
4.2.3 Abhängigkeit der Keimung von der Lagerung	36
4.2.4 Keimung in Abhängigkeit von der Orientierung der Achänen	37
4.2.5 Keimungszeitpunkt im Freiland	38
4.2.6 Unterschiede im Keimungsverhalten unterschiedlicher Populationen	38
4.3 Ergebnisse	39
4.3.1 Keimung unter kontrollierten Bedingungen	39
4.3.2 Keimung bei Dunkelheit	51
4.3.2.1 Anteil gekeimter Diasporen bei verschiedenen Temperaturen	51
4.3.2.2 Vergleich der Keimung bei 25/10°C im Hellen und Dunkeln	59
4.3.3 Abhängigkeit der Keimung von der Lagerung	63
4.3.4 Abhängigkeit der Keimung von der Orientierung der Achänen	67
4.3.5 Keimung im Freiland	70

4.3.6	Keimungsverhalten verschiedener <i>Onopordum acanthium</i> - Populationen	72
4.4	Abschließende Diskussion	73
5	Etablierung	76
5.1	Einleitung	76
5.2	Material und Methoden	77
5.2.1	Aussaart auf verschiedenen Böden	77
5.2.2	Aussaart nach verschiedener Bodenbearbeitung	77
5.2.2.1	<i>Cirsium eriophorum</i>	77
5.2.2.2	Einsaart von verschiedenen Bienen	78
5.2.2.3	<i>Onopordum acanthium</i>	78
5.2.3	Einfluß des Hackens	79
5.3	Ergebnisse	80
5.3.1	Aussaart auf verschiedenen Böden	80
5.3.2	Aussaart nach verschiedener Bodenbearbeitung	84
5.3.2.1	<i>Cirsium eriophorum</i>	84
5.3.2.2	Aussaart von Bienen	85
5.3.2.3	<i>Onopordum acanthium</i>	86
5.3.3	Einfluß des Hackens	88
5.4	Diskussion	90
6.	Populationsbiologie und -dynamik	92
6.1	Einleitung	92
6.2	Methoden	92
6.3	Ergebnisse	97
6.3.1	Die Entwicklung der untersuchten Dauerflächen	97
6.3.1.1	<i>Arctium minus</i> - Dauerfläche 16	97
6.3.1.2	<i>Arctium tomentosum</i> - Dauerfläche 38	99
6.3.1.3	<i>Carduus acanthoides</i> - Dauerfläche 30	102
6.3.1.4	<i>Cirsium eriophorum</i> - Dauerflächen 28, 29, 33, 34 und 36	104
6.3.1.5	<i>Cirsium vulgare</i> - Dauerfläche 19	111
6.3.1.6	<i>Dipsacus fullonum</i> - Dauerflächen 10, 11 und 27	114
6.3.1.7	<i>Oenothera biennis</i> - Dauerfläche 40	118
6.3.1.8	<i>Onopordum acanthium</i> - Dauerflächen 66 und 70	120
6.3.1.9	<i>Verbascum densiflorum</i> - Dauerfläche 41	122
6.3.1.10	<i>Verbascum thapsus</i> - Dauerfläche 37	124
6.3.2	Verlauf von Rosetten- und Sproßwachstum	126
6.3.3	Vergleich des gemessenen mit dem berechneten Sproßwachstum	137
6.3.4	Entwicklung von Deckungsgrad und Artenzahl	139
6.3.5	Species-turnover	151
6.3.6	Phänologie	166

6.4 Vertikalstruktur	176
6.4.1 Dauerfläche 15 - <i>Cirsium vulgare</i>	176
6.4.2 Dauerfläche 33 - <i>Cirsium eriophorum</i>	180
6.4.3 Dauerfläche 40 - <i>Oenothera biennis</i>	183
6.4.4 <i>Onopordum acanthium</i> -Bestand	187
6.4.5 <i>Carduus acanthoides</i> -Bestand	188
6.5 Horizontalstruktur	190
6.5.1 Dauerfläche 10 - <i>Dipsacus fullonum</i>	190
6.5.2 Dauerfläche 27 - <i>Dipsacus fullonum</i>	192
6.5.3 Dauerfläche 28 - <i>Cirsium eriophorum</i>	193
6.5.4 Dauerfläche 29 - <i>Cirsium eriophorum</i>	194
6.5.5 Dauerfläche 33 - <i>Cirsium eriophorum</i>	195
6.5.6 Dauerfläche 41 - <i>Verbascum densiflorum</i>	196
6.5.7 Dauerfläche 66 - <i>Onopordum acanthium</i>	1198
6.5.8 Dauerfläche 70 - <i>Onopordum acanthium</i>	199
6.6 Abschließende Diskussion	201
6.6.1 Wachstumsverlauf	201
6.6.2 Entwicklung von Deckung und Artenzahl	202
6.6.3 species-turnover	202
6.6.4 Phänologie	203
6.6.5 Fortbestand der Bestände	203
7 Produktion von Diasporen	205
7.1 Einleitung	205
7.2 Material und Methoden	206
7.2.1 Diasporengewicht und Höhe der Diasporenproduktion	206
7.2.2 Unterschiede im Achänengewicht verschiedener Populationen	207
7.2.3 Einfluß von Phytophagen	207
7.3 Ergebnisse und Diskussion	208
7.3.1 Produktion von Diasporen	208
7.3.1.1 Gewicht der Diasporen	208
7.3.1.2 Höhe der Diasporenproduktion	210
7.3.1.3 Vergleich mit anderen Arten	213
7.3.1.4 Regressionsanalysen	215
7.3.2 Diasporengewicht von Achänen unterschiedlicher Populationen	217
7.3.3 Einfluß von Phytophagen	218
7.3.4 Berechnung der effektiven Diasporenproduktion	224
8 Ausbreitung	226
8.1 Einleitung	226
8.2 Material und Methoden	226
8.2.1 Ausbreitung unter Laborbedingungen	226

8.2.2	Ausbreitung im Freiland	228
8.2.3	Ausbreitung mit Boden	229
8.3	Ergebnisse und Diskussion	230
8.3.1	Ausbreitung unter Laborbedingungen	230
8.3.2	Ausbreitung im Freiland	235
8.3.2.1	tangle-foot-Papier	235
8.3.2.2	Sammlung von Boden	236
8.3.2.3	Bettlaken	236
8.3.3	Ausbreitung mit Boden	245
9	Einfluß gezielter Störungen	246
9.1	Einleitung	246
9.2	Material und Methoden	247
9.2.1	Verschütten der Rosetten	247
9.2.2	Abschneiden der Rosettenblätter	248
9.2.3	Abschneiden der Pflanzen zu Beginn des Schiebens	248
9.2.4	Abschneiden der Sprosse zu Beginn der Blüte	248
9.2.5	Abschneiden der Blütenköpfe	248
9.2.6	Sonstige mechanische Eingriffe	249
9.2.7	Diasporenproduktion und Diasporengewicht gestörter Pflanzen	249
9.2.8	Keimung von Diasporen gestörter Pflanzen	249
9.3	Ergebnisse und Diskussion	250
9.3.1	Verschütten der Rosetten	250
9.3.2	Abschneiden der Rosettenblätter	252
9.3.3	Abschneiden der Pflanzen zu Beginn des Schiebens	254
9.3.4	Abschneiden der Sprosse zu Beginn der Blüte	257
9.3.5	Abschneiden der Blütenköpfe	258
9.3.6	Sonstige mechanische Eingriffe	259
9.3.7	Diasporenproduktion und Diasporengewicht gestörter Pflanzen	262
9.3.8	Keimung von Diasporen gestörter Pflanzen	267
9.3	Abschließende Diskussion	271
10	Erfolgsstrategie Zweijährigkeit ?	272
10.1	Einleitung	272
10.2	Vorkommen Biener in ausgewählten Strukturen/Gebieten	272
10.2.1	Vorkommen biener Arten in ausgewählten Strukturen/Habitaten	272
10.2.2	Verteilung der biener Arten über ausgewählte Zeigerwerte	280
10.3	Zuordnung Biener zu einem Strukturtyp nach GRIME	282
10.4	Verteilung Biener auf pflanzensoziologische Klassen	284
10.5	Weiteres Schicksal der untersuchten Dauerflächen	285
10.6	Die Erfolgsstrategie biener Arten	289
10.7	Gefährdung Biener und Möglichkeiten ihrer Erhaltung	292

11 Vergesellschaftung	294
11.1 Methode	294
11.2 Ergebnisse	295
11.2.1 <i>Arctium tomentosum</i>	295
11.2.2 <i>Carduus acanthoides</i>	298
11.2.3 <i>Cirsium eriophorum</i>	302
11.2.4 <i>Cirsium vulgare</i>	308
11.2.5 <i>Dipsacus fullonum</i>	310
11.2.6 <i>Oenothera biennis</i>	311
11.2.8 <i>Verbascum densiflorum</i> und <i>V. thapsus</i>	318
12 Weiterer Untersuchungsbedarf	322
12.1 Einleitung	322
12.2 Keimung	322
12.3 Etablierung	322
12.4 Wachstum und Entwicklung	323
12.5 Produktion von Diasporen	323
12.6 Ausbreitung	324
12.7 Einfluß gezielter Störungen	324
13 Zusammenfassung	325
14 Literatur	328
Anhang	384
Liste Biener nach ROTHMALER (1988)	385
Liste der Untersuchungsflächen	388
Artenliste der auf Bienen gefundenen Tiere	391
Ergebnisse der Regressionsanalysen	396
Wuchsorte von <i>Verbascum densiflorum</i> im Helmstedter Gewerbegebiet	398