

## Inhaltsverzeichnis

1.	<b>Einleitung</b>	1
2.	<b>Material und Methodik</b>	12
2.1	Versuchspflanzen	12
2.2	Meßplätze an den Natur-Standorten	18
2.3	Durchgeführte Untersuchungen	20
2.3.1:	an den Natur-Standorten	20
2.3.2:	unter definierten Konstantbedingungen in Klimakammern	20
2.4	Angewendete Meßmethoden	22
2.4.1	Mikroklima	22
2.4.2	Titrierbare Azidität, pH-Werte, Blattwassergehalte	22
2.4.3	Gaswechsellmessungen	23
2.4.4	Bezugsgrößen des Gaswechsels und Blattcharakteristika	28
2.4.5	Osmotisches Potential und weitere Parameter des Blattwasserzustandes	29
2.4.6	Kälteresistenz	30
2.4.7	Hitzeresistenz	31
2.5	Auswertung und komprimierte graphische Darstellung der Ergebnisse	31
3.	<b>Ergebnisse</b>	36
3.1	<b>Untersuchungen an ausgewählten Standorten der kanarischen Semperviven zu Mikroklima und diurnalen Säureschwankungen in den Blättern</b>	36
3.1.1	<u>Aeonium valverdense</u> und <u>Aeonium hierrense</u> im Sukkulentenbusch der Südküste von Hierro	36
3.1.2	<u>Aeonium urbicum</u> und <u>Aeonium haworthii</u> im offenen Sukkulentenbusch Nordwest-Tenerifes	41
3.1.3	<u>Aeonium holochrysum</u> und <u>Aeonium tabulaeforme</u> im artenreichen ruderalen Sukkulentenbusch der Nordhänge Tenerifes	50
3.1.4	<u>Aeonium urbicum</u> und <u>Aeonium holochrysum</u> im Taoro-Park von Puerto de la Cruz	65
3.1.5	<u>Aeonium ciliatum</u> , <u>Aeonium canariense</u> , <u>Aeonium cuneatum</u> und <u>Monanthes laxiflora</u> in der Wolkenzone des Anaga-Gebirges	69

3.1.6	<u>Greenovie aurea</u> , <u>Aichryson laxum</u> , <u>Aeonium spathulatum</u> <u>Monanthes brachycaulon</u> und <u>Aichryson punctatum</u> im Passatwolkenbereich der Cumbre bei Agua Mansa .....	81
3.1.7	<u>Aeonium smithii</u> in Felsritzen-Standorten der Cañadas .	105
3.1.8	<b>Zusammenfassende Charakterisierung der Standortklimate und der durch sie bedingten diurnalen Säureumsätze der tiniferenischen Crassulaceen .....</b>	108
3.2	<b>Vergleichende autökologisch-physiologische Charakterisierung der makaronesischen Semperviven .....</b>	116
3.2.1	<b>Resistenzbiologie .....</b>	116
3.2.1.1	<b>Wasserhaushalt .....</b>	116
3.2.1.1.1	Vermeiden und Ertragen von Wassermangel .....	116
3.2.1.1.2	Wasserzustand des Blattgewebes .....	121
3.2.1.1.3	Möglichkeiten osmotischer Anpassung oder matrikaler Wasserbindung .....	126
3.2.1.1.4	Entwässerungstoleranz auf zellulärer Ebene .....	128
3.2.1.2	<b>Widerstandsfähigkeit gegen tiefe Extremtemperaturen</b>	129
3.2.1.3	<b>Widerstandsfähigkeit gegen hohe Extremtemperaturen</b>	143
3.2.1.4	<b>Zusammenfassende resistenzbiologische Charakterisierung der südlichen Semperviven; Evolutionslinien in der Streß-Resistenz des Verwandtschaftskreises .....</b>	156
3.2.2	<b>Produktionsbiologie .....</b>	162
3.2.2.1	<b>CO<sub>2</sub>-Gaswechsel und Ökomorphologie; Diskussion der phylogenetischen Stellung der einzelnen Arten .....</b>	162
3.2.2.1.0	<b>A I C H R Y S O N .....</b>	163
3.2.2.1.1	<u>Aichryson tortuosum</u> .....	163
3.2.2.1.2	<u>Aichryson bethencourtianum</u> .....	167
3.2.2.1.3	<u>Aichryson laxum</u> .....	168
3.2.2.1.4	<u>Aichryson porphyrogenetos</u> .....	171
3.2.2.1.5	<u>Aichryson palmense</u> .....	173
3.2.2.1.6	<u>Aichryson bollei</u> .....	178
3.2.2.1.7	<u>Aichryson villosum</u> .....	179
3.2.2.1.8	<u>Aichryson brevipetalum</u> .....	182
3.2.2.1.9	<u>Aichryson punctatum</u> .....	182
3.2.2.1.10	<u>Aichryson parlatorei</u> .....	184
3.2.2.1.11	<u>Aichryson pachycaulon</u> .....	186

3.2.2.1.12	<u>Aichryson parviflorum</u>	188
3.2.2.1.13	<u>Aichryson gonzalezhernandezii</u>	188
3.2.2.1.14	<u>Aichryson divaricatum</u>	188
3.2.2.1.15	<u>Aichryson dumosum</u>	188
3.2.2.1.00	<b>Zusammenfassende Charakterisierung der Produktions- biologie der Gattung <u>Aichryson</u>; Evolutionslinien im Photosyntheseverhalten der Gattung</b>	189
3.2.2.1. 0	<b>A E O N I U M</b>	193
3.2.2.1. 0	<b>C a n a r i e n s i a</b>	193
3.2.2.1.16	<u>Aeonium glandulosum</u>	193
3.2.2.1.17	<u>Aeonium glandulosum</u> x <u>glutinosum</u>	195
3.2.2.1.18	<u>Aeonium canariense</u>	197
3.2.2.1.19	<u>Aeonium palmense</u>	200
3.2.2.1.20	<u>Aeonium virgineum</u>	203
3.2.2.1.21	<u>Aeonium subplanum</u>	205
3.2.2.1.22	<u>Aeonium subplanum</u> x <u>decorum</u>	207
3.2.2.1.23	<u>Aeonium cuneatum</u>	209
3.2.2.1.24	<u>Aeonium glutinosum</u>	211
3.2.2.1.25	<u>Aeonium tabulaeforme</u>	214
3.2.2.1.00	<b>Zusammenfassende Charakterisierung der Produktions- biologie und der phylogenetischen Beziehungen in der <u>Aeonium</u>-Sektion <u>Canariensia</u></b>	217
3.2.2.1. 0	<b>N o b i l i a</b>	219
3.2.2.1.26	<u>Aeonium nobile</u>	219
3.2.2.1. 0	<b>H o l o c h r y s a</b>	222
3.2.2.1.27	<u>Aeonium webbii</u>	222
3.2.2.1.28	<u>Aeonium undulatum</u>	224
3.2.2.1.29	<u>Aeonium balsamiferum</u>	226
3.2.2.1.30	<u>Aeonium arboreum</u>	228
3.2.2.1.31	<u>Aeonium manriqueorum</u>	232
3.2.2.1.32	<u>Aeonium holochrysum</u>	234
3.2.2.1.33	<u>Aeonium vestitum</u>	237
3.2.2.1.34	<u>Aeonium rubrolineatum</u>	237
3.2.2.1.35	<u>Aeonium gorgoneum</u>	239
3.2.2.1.36	<u>Aeonium stuessyi</u>	243
3.2.2.1.37	<u>Aeonium leucoblepharum</u>	243

3.2.2.1.00 Zusammenfassende Charakterisierung der Produktions- biologie der Holochrysa-Aeonien, sowie ihrer phylo- genetischen Beziehungen .....	246
3.2.2.1.0 U r b i c a .....	249
3.2.2.1.38 <u>Aeonium urbicum</u> .....	249
3.2.2.1.39 <u>Aeonium hierrense</u> .....	251
3.2.2.1.40 <u>Aeonium hierrense</u> x <u>palmense</u> ssp. <u>longithyrsum</u> ....	253
3.2.2.1.41 <u>Aeonium valverdense</u> .....	255
3.2.2.1.42 <u>Aeonium haworthii</u> .....	257
3.2.2.1.43 <u>Aeonium burchardii</u> .....	259
3.2.2.1.44 <u>Aeonium castello-paivae</u> .....	261
3.2.2.1.45 <u>Aeonium decorum</u> .....	264
3.2.2.1.46 <u>Aeonium ciliatum</u> .....	268
3.2.2.1.47 <u>Aeonium gomerense</u> .....	273
3.2.2.1.48 <u>Aeonium percarneum</u> .....	276
3.2.2.1.49 <u>Aeonium lancerottense</u> .....	278
3.2.2.1.50 <u>Aeonium davidbramwellii</u> .....	281
3.2.2.1.51 <u>Aeonium mascaense</u> .....	282
3.2.2.1.00 Zusammenfassende Charakterisierung der Produktions- biologie der Urbica-Aeonien und Schilderung der ver- mutlichen phylogenetischen Entwicklung innerhalb dieser Sektion .....	283
3.2.2.1.0 G o o c h i a .....	291
3.2.2.1.52 <u>Aeonium simsii</u> .....	291
3.2.2.1.53 <u>Aeonium simsii</u> x <u>spathulatum</u> .....	293
3.2.2.1.54 <u>Aeonium spathulatum</u> .....	295
3.2.2.1.55 <u>Aeonium smithii</u> .....	298
3.2.2.1.56 <u>Aeonium lindleyi</u> .....	300
3.2.2.1.57 <u>Aeonium goochiae</u> .....	304
3.2.2.1.58 <u>Aeonium saundersii</u> .....	306
3.2.2.1.59 <u>Aeonium sedifolium</u> .....	308
3.2.2.1.60 <u>Aeonium palmense</u> x <u>sedifolium</u> .....	311
3.2.2.1.61 <u>Aeonium viscatum</u> .....	313

3.2.2.1.00	Zusammenfassende Charakterisierung der Produktions- biologie der <i>Goochia</i> -Aeonien und Kommentierung der phylogenetischen und chorologischen Beziehungen zwi- schen den Arten der Sektion .....	318
3.2.2.1.0	<i>GREENOVIA</i> .....	321
3.2.2.1.62	<i>Greenovia aizoon</i> .....	322
3.2.2.1.63	<i>Greenovia diplocycla</i> .....	324
3.2.2.1.64	<i>Greenovia aurea</i> .....	326
3.2.2.1.65	<i>Greenovia dodrentalis</i> .....	328
3.2.2.1.00	Zusammenfassende Charakterisierung der Produktions- biologie der Gattung <i>Greenovia</i> .....	329
3.2.2.1.0	<i>MONANTHES</i> .....	330
3.2.2.1.66	<i>Monanthes icterica</i> .....	331
3.2.2.1.67	<i>Monanthes minima</i> .....	331
3.2.2.1.68	<i>Monanthes brachycaulon</i> .....	332
3.2.2.1.69	<i>Monanthes adenoscepes</i> .....	334
3.2.2.1.70	<i>Monanthes dasyphylla</i> .....	335
3.2.2.1.71	<i>Monanthes niphophila</i> .....	337
3.2.2.1.72	<i>Monanthes praegeri</i> .....	338
3.2.2.1.73	<i>Monanthes pallens</i> .....	338
3.2.2.1.74	<i>Monanthes silensis</i> .....	340
3.2.2.1.75	<i>Monanthes polyphylla</i> .....	341
3.2.2.1.76	<i>Monanthes subcrassicaulis</i> .....	343
3.2.2.1.77	<i>Monanthes amygdros</i> .....	343
3.2.2.1.78	<i>Monanthes muralis</i> .....	344
3.2.2.1.79	<i>Monanthes muralis</i> x <i>laxiflora</i> .....	346
3.2.2.1.80	<i>Monanthes laxiflora</i> .....	347
3.2.2.1.81	<i>Monanthes anagensis</i> .....	349
3.2.2.1.00	Zusammenfassende Charakterisierung der Produktions- biologie der Gattung <i>Monanthes</i> .....	350
3.2.2.2	Lichtkurven des CO <sub>2</sub> -Gaswechsels .....	352
3.2.2.3	Aspekte der Stomatabiologie .....	362
4.	Diskussion .....	375
4.1	Physiologisch-ökologische Aspekte .....	375
4.1.1	Hochtemperatur - Resistenz .....	376
4.1.2	Tieftemperatur - Resistenz .....	385

4.1.3	Wasserhaushalt .....	393
4.1.4	Produktionsbiologie .....	400
4.2	Evolutionenbiologisch-systematische Aspekte .....	412
5.1	Zusammenfassung .....	433
5.2	Summary .....	440
5.3	Resumen .....	447
6	Danksagung .....	454
7	Literatur .....	456