

**Inhaltsverzeichnis**

|                                                                                                                                                | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1 Einleitung.....                                                                                                                              | 1     |
| 2 Material und Methode.....                                                                                                                    | 4     |
| 2.1 Vorkommen, Lebensweise und Habitus von <i>Carabus auronitens</i> im Münsterland ....                                                       | 4     |
| 2.2 Auswahl der Parzellen und Versuchsaufbau.....                                                                                              | 5     |
| 2.3 Erhebung der Untersuchungsparameter.....                                                                                                   | 15    |
| 2.4 Quantitative Auswertungen.....                                                                                                             | 18    |
| 2.4.1 Fluktuationsanalyse.....                                                                                                                 | 18    |
| 2.4.2 Statistische Tests.....                                                                                                                  | 20    |
| 2.4.3 Clusteranalyse.....                                                                                                                      | 21    |
| 2.5 Methodenkritik.....                                                                                                                        | 24    |
| 3. Ergebnisse.....                                                                                                                             | 26    |
| 3.1 Räumliche und zeitliche Unterschiede zwischen den Saisonfangzahlen (SFZ).....                                                              | 26    |
| 3.2. Parameter der räumlichen und zeitlichen Heterogenität der Saisonfangzahlen<br>bei <i>Carabus auronitens</i> .....                         | 43    |
| 3.3 Individuen - Fangzahlen (SFZ <sub>Ind+E</sub> und SFZ <sub>Ind-E</sub> ).....                                                              | 56    |
| 3.4 Zur Problematik der Messung der Nettoerproduktion.....                                                                                     | 61    |
| 3.5 Die Nettoerproduktion.....                                                                                                                 | 74    |
| 3.6 Individuelle Wiederfangraten und ihr Zusammenhang mit anderen Parametern... ..                                                             | 93    |
| 3.7 Wiederfänge aus früheren Saisons.....                                                                                                      | 124   |
| 3.8 Wanderungen zwischen den Fangstellen.....                                                                                                  | 131   |
| 3.9 Veränderungen der Fangzahlen (Anzahl gefangener Tiere) im Verlauf der<br>Frühjahrssaisons.....                                             | 145   |
| 3.10. Temperaturabhängigkeit der Fangzahlen im Frühjahr.....                                                                                   | 181   |
| 3.11. Verlauf des Schlupfes im Spätsommer/Herbst.....                                                                                          | 195   |
| 3.12 Die Körpergröße.....                                                                                                                      | 220   |
| 3.13. Gewichtsentwicklung im Frühjahr.....                                                                                                     | 257   |
| 3.14 Postecdysiale Entwicklung des Gewichtes.....                                                                                              | 291   |
| 3.15 Fluktuierende Asymmetrie.....                                                                                                             | 310   |
| 4 Diskussion.....                                                                                                                              | 328   |
| 4.1 Negative Rückwirkungen der Individuendichte auf populationsdynamische<br>Parameter?.....                                                   | 328   |
| 4.2 Vergleich der Parameter der Habitatqualität und Gesamtbewertung der Parzellen<br>als Habitate von <i>Carabus auronitens</i> .....          | 332   |
| 4.3 Besitzt die untersuchte Forst Tinnen-Population Eigenschaften einer<br>Metapopulation?.....                                                | 336   |
| 4.4 Sonderstellung der Parzellenbestände Weißdornhecke (Parzelle A),<br>Waldlichtung (Parzelle H) und Waldsaum (Parzelle J).....               | 349   |
| 4.5 Reagieren Bestände auf pflanzensoziologisch ähnlichen Parzellen in ähnlicher<br>Weise auf zeitliche Änderungen der Umweltbedingungen?..... | 367   |
| 4.6 Das Ausmaß der Kompensation der Fluktuationen populationsdynamischer<br>Parameter in den untersuchten Beständen.....                       | 390   |
| 4.7 Haben Metapopulationen eine fraktale Struktur?.....                                                                                        | 399   |
| 5. Zusammenfassung.....                                                                                                                        | 410   |
| 5.1 Fragestellung.....                                                                                                                         | 410   |
| 5.2 Methoden der Untersuchung.....                                                                                                             | 410   |
| 5.3 Ergebnisteil.....                                                                                                                          | 410   |
| 5.4 Diskussionsteil.....                                                                                                                       | 411   |
| 6. Literaturverzeichnis.....                                                                                                                   | 414   |
| Danksagung.....                                                                                                                                | 421   |
| Lebenslauf.....                                                                                                                                | 422   |

## Tabellenverzeichnis

Die ersten zwei Zahlen der Tabellennummern geben die zugehörige Kapitelnummer an.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>2.2.1:</b> Vegetationsaufnahmen der Parzellen im Frühjahr (Ende April 1992) nach Braun-Blanquet (Wilmanns 1984). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10-11 |
| <b>2.2.2:</b> Vegetationsaufnahme der Parzellen im Herbst (September 1992). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 12-13 |
| <b>3.1.1 a - h:</b> Saisonfangzahlen (SFZ) und prozentuelle Anteile der Weibchen an den SFZ. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 29    |
| <b>3.1.2 a - f:</b> Unterschiede der SFZ im intersaisonalen Vergleich. Paarweiser Vergleich mit dem $\chi^2$ -Anpassungstest. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30    |
| <b>3.1.3 a - x:</b> Unterschiede der SFZ im intrasaisonalen Vergleich. Paarweiser Vergleich mit dem $\chi^2$ -Anpassungstest. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 31-37 |
| <b>3.1.4:</b> Prüfung auf Abweichung der SFZ von Weibchen und Männchen von der 1 : 1 - Erwartung. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 37    |
| <b>3.1.5:</b> Test auf Abhängigkeit des Weibchenanteils an der SFZ von der Höhe der SFZ. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 37    |
| <b>3.1.6 a - h:</b> Prüfung auf intrasaisonale Unterschiede hinsichtlich der Anteile von Weibchen und Männchen an der SFZ. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 38-39 |
| <b>3.1.7 a - b:</b> Prüfung auf intersaisonale Unterschiede hinsichtlich der Anteile von Weibchen und Männchen an der SFZ. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 40    |
| <b>3.2.1:</b> Berechnung der räumlichen Heterogenität der SFZ am Beispiel der Weibchen im Herbst 1995. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 47    |
| <b>3.2.2:</b> Die räumliche Heterogenität (rH) der SFZ der untersuchten Parzellen. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 48    |
| <b>3.2.3:</b> Berechnung der zeitlichen Heterogenität ohne Berücksichtigung der Richtung der Veränderung der SFZ (IzHI) in den Frühjahrssaisons 1992 und 1995 am Beispiel der Männchen. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 48    |
| <b>3.2.4:</b> Die zeitliche Heterogenität der SFZ ohne Berücksichtigung der Richtung der Veränderung (IzHI). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 48    |
| <b>3.2.5:</b> Die zeitliche Heterogenität der SFZ unter Berücksichtigung der Richtung der Veränderung (zH). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 49    |
| <b>3.2.6:</b> Berechnung der maximalen räumlichen Heterogenität (rH) von 12 Parzellen (a - l) eines gedachten Habitates. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 49    |
| <b>3.2.7:</b> Die Berechnung der zeitlichen Heterogenität der Besiedlung von 12 Parzellen (a - l) eines gedachten Habitates in den Saisons k und l ohne Berücksichtigung des Vorzeichens der Veränderung der SFZ (IzHI). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 49    |
| <b>3.2.8:</b> Zusammenfassung der Ergebnisse der Heterogenitätsanalysen. Vergleich der Analysen mit 12 und 10 berücksichtigten Beständen. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 50    |
| <b>3.3.1:</b> Saisonfangzahlen (SFZ), Individuen-Fangzahlen mit (SFZ <sub>Ind+E</sub> ) und ohne Einwanderer (SFZ <sub>Ind-E</sub> ) auf den einzelnen Parzellen. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 58    |
| <b>3.3.2:</b> Korrelation der Saisonfangzahlen (SFZ) und der Individuen-Fangzahlen (SFZ <sub>Ind+E</sub> und SFZ <sub>Ind-E</sub> ). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 59    |
| <b>3.3.3:</b> Prozentuale Anteile der Weibchen an den Saisonfangzahlen (SFZ) und der Individuen-Fangzahlen (SFZ <sub>Ind+E</sub> und SFZ <sub>Ind-E</sub> ). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 59    |
| <b>3.4.1 a - d:</b> Berechnung der Parameter der Nettoerproduktion. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 66-67 |
| <b>3.4.2:</b> Zusammenhang zwischen der Individuenzahl im Frühjahr (SFZ <sub>Ind+E</sub> ) und der Individuenzahl im Herbst (SFZ <sub>Ind-E</sub> ) und der Individuenzahl im Herbst (SFZ <sub>Ind-E</sub> ). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 67    |
| <b>3.4.3 a - f:</b> Berechnung des Anteils der Jungtiere an den SFZ in der Frühjahrssaison i (1) auf der Grundlage der SFZ in der Herbstsaison i - 1 und der Überlebensrate der Jungtiere sowie (2) auf der Grundlage der SFZ in der Frühjahrssaison i - 1, der SFZ in der Frühjahrssaison i und der Überlebensrate der Alttiere (Erwartung II).<br>(1) $0,75 \times \text{SFZ}_{\text{Ind-E}}(\text{Herbst } i - 1)$<br>(2) $\text{SFZ}_{\text{Ind+E}}(\text{Frühjahr } i) \sim 0,60 \times \text{SFZ}_{\text{Ind+E}}(\text{Frühjahr } i - 1)$ .... | 68    |
| <b>3.4.4:</b> Zusammenhang der Berechnung des Anteils der Jungtiere an der SFZ in der Frühjahrssaison i (1) auf der Grundlage der SFZ in der Herbstsaison i - 1 und der Überlebensrate der Jungtiere sowie (2) auf der Grundlage der SFZ in der Frühjahrssaison i - 1 und der Überlebensrate der Alttiere. ....                                                                                                                                                                                                                                      | 69    |
| <b>3.4.5 a - f:</b> Erwartete und beobachtete SFZ in den Frühjahrssaisons. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 70    |
| <b>3.4.6:</b> Zusammenhang zwischen erwarteter und beobachteter SFZ im Frühjahr. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 71    |
| <b>3.4.7:</b> Zusammenhang zwischen den SFZ <sub>Ind+E</sub> in aufeinanderfolgenden Frühjahrssaisons. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 71    |
| <b>3.5.1:</b> Korrelationen (nach Spearman) zwischen den Parametern der Nettoerproduktion RW, RMW und RM. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 79    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>3.5.2 a - c:</b> Intersaisonaler paarweiser Vergleich der Parzellenbestände hinsichtlich der Größe des Herbstbestandes ( $SFZ_{Ind+E}$ ) relativ zur Größe des Frühjahrsbestandes ( $SFZ_{Ind+E}$ ) .....                                                                          | 79      |
| <b>3.5.3:</b> Prozentuale Anteile der signifikanten Unterschiede beim intrasaisonalen paarweisen Vergleich der Parzellenbestände hinsichtlich der Größe des Herbstbestandes ( $SFZ_{Ind+E}$ ) relativ zur Größe des Frühjahrsbestandes ( $SFZ_{Ind+E}$ ) .....                        | 80      |
| <b>3.5.4 a - l:</b> Intrasaisonaler paarweiser Vergleich der Parzellenbestände hinsichtlich der Größe des Herbstbestandes ( $SFZ_{Ind+E}$ ) relativ zur Größe des Frühjahrsbestandes ( $SFZ_{Ind+E}$ ) .....                                                                          | 81-84   |
| <b>3.5.5:</b> a - b Rang der Parzellenbestände hinsichtlich der Höhe der Nettoerproduktion. ....                                                                                                                                                                                      | 85      |
| <b>3.5.6:</b> Test auf konsistente Unterschiede zwischen je zwei Beständen in der Rangstufe der Nettoerproduktion in den Untersuchungsjahren 1992 - 1995. ....                                                                                                                        | 86      |
| <b>3.5.7:</b> Rang der Parzellen B bis G und I bis L hinsichtlich der Höhe des Nettoerproduktionsparameters RMW. ....                                                                                                                                                                 | 87      |
| <b>3.5.8:</b> Korrelation (nach Spearman) zwischen dem mittleren relativen Gewicht ( $mg/100\text{ mm}^3$ ; vgl. Tab. 3.13.2) der Tiere in verschiedenen Zeitabschnitten der Frühjahrs-saisons und der Höhe der Nettoerproduktionsparameter RW, RMW und RM. ....                      | 87      |
| <b>3.5.9:</b> Korrelation (nach Spearman) zwischen dem mittleren relativen Gewicht ( $mg/100\text{ mm}^3$ ; vgl. Tab. 3.13.2) der Tiere in verschiedenen Zeitabschnitten der Frühjahrssaisons und der Höhe des Nettoerproduktionsparameters RMW in den vier Untersuchungsjahren. .... | 88      |
| <b>3.6.1 a - p:</b> Anzahl der auf den einzelnen Parzellen gefangenen Individuen und Häufigkeit der individuellen Fänge. ....                                                                                                                                                         | 103-106 |
| <b>3.6.2:</b> Prozentualer Anteil der in einer Saison im Untersuchungsgebiet (auf allen Parzellen) wiederholt (mindestens zweimal) gefangenen Individuen an der Gesamtzahl der nachgewiesenen Individuen. ....                                                                        | 106     |
| <b>3.6.3:</b> Prozentuale Anteile der auf den einzelnen Parzellen in den Frühjahrs- und Herbst-saisons wiederholt (mindestens zweimal) gefangenen Individuen an der Gesamtzahl der auf der jeweiligen Parzelle gefangenen Individuen. ....                                            | 106     |
| <b>3.6.4 a - d:</b> Prüfung auf intersaisonale Unterschiede des Anteils wiederholt gefangener Individuen auf den verschiedenen Parzellen. ....                                                                                                                                        | 107     |
| <b>3.6.5 a - p:</b> Prüfung auf intrasaisonale Unterschiede des Anteils an mehrfach gefangenen Individuen auf den verschiedenen Parzellen. ....                                                                                                                                       | 108-113 |
| <b>3.6.6 a - b:</b> Prüfung auf Unterschiede des Anteils mehrfach gefangener Männchen und Weibchen. ....                                                                                                                                                                              | 113     |
| <b>3.6.7 a - b:</b> Prüfung auf Unterschiede des Anteils mehrfach gefangener Individuen in den Frühjahrs- und Herbstsaisons. ....                                                                                                                                                     | 114     |
| <b>3.6.8:</b> Zusammenhang zwischen Individuenzahlen und dem Anteil mehrfach gefangener Individuen. ....                                                                                                                                                                              | 114     |
| <b>3.6.9:</b> Beziehung zwischen dem Anteil mehrfach gefangener Weibchen und Männchen im Frühjahr und Herbst. ....                                                                                                                                                                    | 115     |
| <b>3.6.10:</b> Korrelation zwischen dem Anteil der Weibchen in den Fängen und dem Anteil mehrfach gefangener Weibchen und Männchen im Frühjahr. ....                                                                                                                                  | 115     |
| <b>3.6.11:</b> Zusammenhang zwischen dem Anteil mehrfach gefangener Männchen bzw. Weibchen im Frühjahr und dem mittleren relativen Gewicht der Weibchen in der 2. April- und 1. Maihälfte. ....                                                                                       | 116     |
| <b>3.6.12:</b> Zusammenhang zwischen dem Anteil mehrfach gefangener Männchen bzw. Weibchen im Frühjahr und dem Nettoerproduktionsparameter RMW (Tab. 3.5.1). ....                                                                                                                     | 116     |
| <b>3.6.13:</b> Zusammenhang zwischen dem Anteil mehrfach gefangener Männchen bzw. Weibchen im Frühjahr und der mittleren Länge der jungen Männchen bzw. Weibchen im Herbst. ....                                                                                                      | 116     |
| <b>3.6.14:</b> Korrelation zwischen dem Individuenanteil der Weibchen im Herbst ( $SFZ_{Ind + E}$ ) und dem Anteil mehrfach gefangener Weibchen und Männchen im Herbst. ....                                                                                                          | 117     |
| <b>3.7.1:</b> Wiederfänge von mir markierter Tiere am Außenrand der käferdichten Gehege im Forst Tinnen nach 1995 (Daten von R. Baumgartner). ....                                                                                                                                    | 126     |
| <b>3.7.2:</b> Wiederfänge in späteren Fangsaisons. ....                                                                                                                                                                                                                               | 127     |
| <b>3.8.1:</b> Zurückgelegte Wegstrecken. ....                                                                                                                                                                                                                                         | 133     |
| <b>3.8.2 a - h:</b> Anzahl der Wanderungen zwischen Parzellen. ....                                                                                                                                                                                                                   | 134     |
| <b>3.9.1 a - p:</b> Die Anzahl der an den einzelnen Fangtagen auf den Parzellen (in je 25 Fällen) gefangenen Tiere und die Temperatur [ $^{\circ}\text{C}$ ] um 22 $^{\circ}$ Uhr MESZ. ....                                                                                          | 149-157 |

|                                                                                                                                                                                                                   |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>3.9.2 a – b:</b> Paarweiser Test auf intersaisonale Unterschiede in den Veränderungen der Anzahl gefangener Tiere im Frühjahr auf den einzelnen Parzellen und auf der gesamten Untersuchungsfläche. ....       | 157     |
| <b>3.9.3:</b> Meteorologische Tagesmitteltemperaturen in Münster bzw. Greven von April bis Juni und mittlere Temperaturen der Monatsdekaden. ....                                                                 | 158     |
| <b>3.9.4 a - h:</b> Paarweiser Test auf intrasaisonale Unterschiede in den Veränderungen der Anzahl gefangener Tiere im Verlauf der Frühjahrssaison zwischen den einzelnen Parzellen. ....                        | 159-161 |
| <b>3.10.1 a - h:</b> Abhängigkeit der Fangzahlen von der Temperatur. Die Temperaturschwelle (TS) ist der Schnittpunkt der Regressionsgeraden mit der Temperatur-Achse. ....                                       | 186-188 |
| <b>3.10.2:</b> Test auf Korrelation zwischen der Höhe der TS und dem mittleren relativen Gewicht. ....                                                                                                            | 189     |
| <b>3.10.3:</b> U-Test auf Regelmäßigkeit der Verschiebung der TS in Richtung höherer Werte im Verlauf einer Frühjahrssaison. ....                                                                                 | 189     |
| <b>3.10.4:</b> Rangzahlen der Parzellenbestände B - G und I - L hinsichtlich der Höhe der TS. ....                                                                                                                | 190     |
| <b>3.11.1:</b> Anzahl der frisch geschlüpften (sehr weichen) Tiere auf den einzelnen Parzellen. ....                                                                                                              | 199     |
| <b>3.11.2:</b> Intrasaisonaler Vergleich des Schlupfverlaufes von Männchen und Weibchen. ....                                                                                                                     | 199     |
| <b>3.11.3 a - h:</b> Test des Schlupfverlaufes auf den Parzellen auf intrasaisonale Unterschiede. ....                                                                                                            | 200-201 |
| <b>3.11.4 a - b:</b> Test des Schlupfverlaufes auf den Parzellen auf intersaisonale Unterschiede. ....                                                                                                            | 202     |
| <b>3.11.5 a - b:</b> Ränge, mittlere Ränge (mR) (mit Standardabweichung (s) und Variationskoeffizient (V%)) bezüglich des Schlupfverlaufes im Herbst. ....                                                        | 203-204 |
| <b>3.11.6:</b> Beziehung zwischen den Rangfolgen aufeinanderfolgender Zeitmarken. ....                                                                                                                            | 205     |
| <b>3.11.7:</b> Prüfung auf Korrelation zwischen der Entwicklung der kumulativen Fangzahlen in Frühjahr und Herbst (im Herbst nur frisch geschlüpfte Tiere). ....                                                  | 206     |
| <b>3.11.8:</b> Fangtag im Frühjahr, an dem die Weibchen erstmals ihr jeweiliges Maximalgewicht erreichte und einige Zeitmarken des Schlupfverlaufes im Herbst. ....                                               | 207     |
| <b>3.11.9:</b> Vergleich zwischen der Höhe des Maximalgewichtes der Weibchen im Zeitraum Mitte April - Mitte Mai und einigen Grenzmarken des Schlupfverlaufes im Herbst. ....                                     | 207     |
| <b>3.11.10:</b> Vergleich zwischen den Grenzmarken des Schlupfverlaufes im Herbst und der Nettoreproduktion (RMW). ....                                                                                           | 207     |
| <b>3.12.1 a - b:</b> Mittlere Körperlänge [mm], Standardabweichung, Anzahl und Variationskoeffizient (V [%]) der auf den Parzellen in den Herbstsaisons gefangenen Tiere. ....                                    | 229     |
| <b>3.12.2:</b> Körpergröße [mm] des kleinsten und größten Tieres in jeder Saison. ....                                                                                                                            | 230     |
| <b>3.12.3:</b> Individuenbasierte Korrelation (nach Spearman) zwischen der Körpergröße der sehr weichen Tiere im Herbst und dem Zeitpunkt des Schlupfes. ....                                                     | 230     |
| <b>3.12.4:</b> Mittlerer Schlupfzeitpunkt (mS) in Kalendertagen (mit Standardabweichung (s)) der frisch geschlüpften (sehr weichen) Tiere. ....                                                                   | 231     |
| <b>3.12.5:</b> Intersaisonaler Vergleich der Parzellenbestände der Herbstsaisons hinsichtlich der mittleren Körpergröße. ....                                                                                     | 231     |
| <b>3.12.6:</b> Intersaisonale Korrelation (nach Spearman) zwischen der mittleren Körpergröße der sehr weichen Tiere im Herbst und dem mittleren Zeitpunkt des Schlupfes. ....                                     | 231     |
| <b>3.12.7:</b> Intersaisonaler Vergleich der Parzellenbestände der Herbstsaisons hinsichtlich der Varianz der mittleren Körpergröße. ....                                                                         | 232     |
| <b>3.12.8:</b> Mittelwert (mmK) aus den für jeden Parzellen-Herbstbestand vorliegenden vier Mittelwerten der Körpergröße (Herbstsaisons 1992 bis 1995). ....                                                      | 232     |
| <b>3.12.9 a - h:</b> Intrasaisonaler Vergleich der Parzellenbestände in den Herbstsaisons hinsichtlich der mittleren Körpergröße der Tiere. ....                                                                  | 233-234 |
| <b>3.12.10 a - h:</b> Intrasaisonaler Vergleich der Parzellenbestände. Test hinsichtlich der Varianz der mittleren Körpergröße in den Herbstsaisons. ....                                                         | 235-236 |
| <b>3.12.11:</b> Test auf Zusammenhang zwischen der 25 % - Grenze des Schlupfverlaufes der Jungtiere im Herbst und der Größe der Jungtiere im Herbst. ....                                                         | 237     |
| <b>3.12.12 a - b:</b> Rangfolgen der Männchen- und Weibchenbestände hinsichtlich der mittleren Körpergröße in den Herbstsaisons 1992 bis 1995. ....                                                               | 237     |
| <b>3.12.13:</b> Mittlerer Rang (mR mit Standardabweichung s) der Männchen- und Weibchenbestände hinsichtlich der mittleren Körpergröße für die Herbstsaisons 1992 - 1995. ....                                    | 238     |
| <b>3.12.14:</b> Korrelationen der mittleren Körpergröße der Herbstbestände mit anderen Parametern, die möglicherweise von der Parzellenqualität hinsichtlich der Bedingungen der Larvalentwicklung abhängen. .... | 238     |

|                                                                                                                                                                                                                |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>3.12.15 a - b:</b> Mittlere Körperlänge [mm], Standardabweichung (s), Anzahl und Variationskoeffizient (V [%]) der auf den Parzellen in den Frühjahrssaisons gefangenen Tiere.....                          | 239     |
| <b>3.12.16:</b> Intersaisonaler Vergleich der Parzellenbestände der Frühjahrssaisons hinsichtlich der mittleren Körpergröße. ....                                                                              | 240     |
| <b>3.12.17 a - h:</b> Intrasaisonaler Vergleich der Parzellenbestände in den Frühjahrssaisons hinsichtlich der mittleren Körpergröße. ....                                                                     | 240-242 |
| <b>3.12.18:</b> Mittelwerte der mittleren Körpergröße (mmK) der Parzellenbestände einer Saison mit Standardabweichung (s) und Variationskoeffizient (V%) dieser Mittelwerte. ....                              | 243     |
| <b>3.12.19:</b> Mittelwerte der mittleren Körpergröße (mmK) der einzelnen Parzellenbestände in den Frühjahrssaisons 1992 bis 1995. ....                                                                        | 243     |
| <b>3.12.20:</b> Mittelwerte der Variationskoeffizienten der mittleren Körpergröße (mV %) aus Tab. 3.12.1 (Herbstbestände) bzw. Tab. 3.12.15 (Frühjahrsbestände). ....                                          | 243     |
| <b>3.12.21:</b> Koeffizienten der Spearmanschen Rangkorrelation der mittleren Körpergröße der Frühjahrs- und Herbstbestände desselben Jahres. ....                                                             | 243     |
| <b>3.12.22 a - b:</b> Rangfolgen der Männchen- und Weibchenbestände hinsichtlich der mittleren Körpergröße in den Frühjahrssaisons 1992 bis 1995. ....                                                         | 244     |
| <b>3.12.23:</b> Mittlerer Rang (mR mit Standardabweichung s) der Männchen- und Weibchenbestände hinsichtlich der mittleren Körpergröße für die Frühjahrssaisons 1992 bis 1995. ....                            | 245     |
| <b>3.13.1 a - d:</b> Mittleres relatives Gewicht [mg / 100 mm <sup>3</sup> ] der Tiere (SFZ <sub>ind</sub> + E) an den Fangtagen im Frühjahr. Fänge von allen Parzellen zusammengefaßt. ....                   | 264-266 |
| <b>3.13.2 a - i:</b> Mittleres relatives Gewicht der Tiere [mg/100 mm <sup>3</sup> ] in Zeitabschnitten der Frühjahrssaisons. ....                                                                             | 267-271 |
| <b>3.13.3:</b> Unterschiede hinsichtlich des mittleren relativen Gewichtes im paarweisen Vergleich zwischen den Untersuchungsjahren im Frühjahr. ....                                                          | 272     |
| <b>3.13.4:</b> Häufigkeit der Unterschiede ( $\alpha < 10\%$ ) hinsichtlich der Varianz des relativen Gewichtes der Parzellenbestände im paarweisen Vergleich zwischen den Untersuchungsjahren. ....           | 273     |
| <b>3.15.5:</b> Anzahl der Kombinationen des höheren mittleren relativen Gewichtes (M <sub>1</sub> ) mit der größeren (V <sub>1</sub> ) oder der kleineren Varianz (V <sub>2</sub> ). ....                      | 273     |
| <b>3.13.6 a - d':</b> Intrasaisonaler paarweiser Vergleich des mittleren relativen Gewichtes der Parzellenbestände in den Zeitabschnitten im Frühjahr. ....                                                    | 274-281 |
| <b>3.13.7:</b> Intrasaisonaler paarweiser Vergleich der Parzellenbestände hinsichtlich des mittleren relativen Gewichtes. ....                                                                                 | 281     |
| <b>3.13.8:</b> Intrasaisonaler paarweiser Vergleich der Parzellenbestände hinsichtlich der Varianz des mittleren relativen Gewichtes. ....                                                                     | 282     |
| <b>3.13.9:</b> Quotient aus dem mittleren relativen Gewicht der Weibchenbestände und dem der Männchenbestände. ....                                                                                            | 282     |
| <b>3.13.10:</b> Paarweiser Vergleich des mittleren relativen Gewichtes der Männchen mit dem der Weibchen im Frühjahr in den einzelnen Zeitabschnitten. ....                                                    | 283     |
| <b>3.13.11:</b> Aufsteigende Rangfolgen der Bestände der Männchen und Weibchen hinsichtlich des mittleren relativen Gewichtes in den Zeitabschnitten "2. Aprilhälfte", "1. Maihälfte" und "2. Maihälfte". .... | 284     |
| <b>3.13.12:</b> Mittlere Rangzahlen der Bestände hinsichtlich des relativen mittleren Gewichtes in den unterschiedenen Zeitabschnitten im Frühjahr. ....                                                       | 285     |
| <b>3.13.13:</b> Korrelationen zwischen den Rängen der Bestände in den verschiedenen Zeitabschnitten sowie zwischen den Rängen der Männchen- und Weibchenbestände in jeweils demselben Zeitabschnitt. ....      | 285     |
| <b>3.14.1 a - h:</b> Mittleres relatives Gewicht [mg/100 mm <sup>3</sup> ] der Männchen und Weibchen in den Aushärtungsklassen "sehr weich", "weich", "fast hart" und "hart in den Herbstsaisons. ....         | 296-297 |
| <b>3.14.2:</b> Test auf intrasaisonale Unterschiede des mittleren relativen Gewichtes der sehr weichen und weichen Tiere. ....                                                                                 | 298     |
| <b>3.14.3:</b> Quotient aus dem mittleren relativen Gewicht der Weibchen (Zähler) und dem mittleren relativen Gewicht der Männchen aller Bestände (Nenner). ....                                               | 298     |
| <b>3.14.4:</b> Unterschiede bezüglich des mittleren relativen Gewichtes der Bestände im paarweisen intersaisonalen Vergleich der Herbstsaisons. ....                                                           | 299     |
| <b>3.14.5:</b> Unterschiede bezüglich der Varianz des mittleren relativen Gewichtes der Bestände im paarweisen intersaisonalen Vergleich der Herbstsaisons. ....                                               | 300     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>3.14.6:</b> Intrasaisonaler paarweiser Vergleich der Parzellenbestände hinsichtlich des mittleren relativen Gewichtes. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 301     |
| <b>3.14.7:</b> Intrasaisonaler paarweiser Vergleich der Parzellenbestände hinsichtlich der Varianz des mittleren relativen Gewichtes. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 301     |
| <b>3.14.8:</b> Rangfolgen der Parzellenbestände bezüglich des mittleren relativen Gewichtes für jede Aushärtungsklasse und Saison. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 302     |
| <b>3.14.9:</b> Mittlerer Rang der Bestände bezüglich des mittleren relativen Gewichtes in den Herbstsaisons. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 303     |
| <b>3.14.10:</b> Korrelation (nach Spearman) zwischen dem mittleren Rang der Wiederfangraten und dem mittleren Rang des mittleren relativen Gewichtes im Herbst. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 303     |
| <b>3.14.11:</b> Korrelation (nach Spearman) zwischen den Grenzen des Schlupfverlaufes und dem mittleren relativen Gewicht (der Aushärtungsklassen "sehr weich" und "hart") im Herbst. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 303     |
| <b>3.15.1 a - f:</b> Mittlere Differenz [mm] der Elytrenlänge und Standardabweichung des Mittelwertes. Außerdem sind die 90 % und 95 % - Vertrauensbereiche der Mittelwerte angegeben. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 313     |
| <b>3.15.2:</b> Auf 100 mm Körperlänge normierte mittlere Differenz der Elytrenlänge und Standardabweichung des Mittelwertes. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 314     |
| <b>3.15.3 a - f:</b> Prüfung der Häufigkeitsverteilung der gemessenen Elytrenlängen-Differenzen auf Normalverteilung. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 315     |
| <b>3.15.4 a - f:</b> Test auf intrasaisonale Unterschiede der Varianz der mittleren Elytrendifferenz. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 316-317 |
| <b>3.15.5 a - c:</b> a: Bestände mit größter und kleinster Standardabweichung der normierten mittleren Elytrendifferenz in den Herbstsaisons 1994 und 1995 und in der Frühjahrssaison 1995. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 318     |
| <b>3.15.6:</b> Korrelation zwischen der Elytrendifferenz (normiert auf 100 mm Körperlänge) und der Körperlänge der Individuen. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 319     |
| <b>3.15.7 a - b:</b> Test auf einen linearen oder quadratischen Zusammenhang zwischen der normierten Elytrendifferenz und der Körperlänge der Individuen. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 320-321 |
| <b>4.1.1:</b> Test auf Zusammenhang zwischen der Individuenfangzahl $SFZ_{Ind+E}$ im Frühjahr (Männchen und Weibchen zusammengefaßt) und dem mittleren relativen Gewicht der Männchen und Weibchen im Saisonabschnitt Mitte April bis Mitte Mai. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 330     |
| <b>4.1.2:</b> Test auf Zusammenhang zwischen der Individuenfangzahl $SFZ_{Ind+E}$ im Frühjahr (Männchen und Weibchen zusammengefaßt) und der Größe der Jungtiere im Herbst. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 330     |
| <b>4.1.3:</b> Test auf Zusammenhang zwischen der Individuenfangzahl $SFZ_{Ind+E}$ im Frühjahr (Männchen und Weibchen zusammengefaßt) und dem Reproduktionsparameter RMW. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 331     |
| <b>4.1.4:</b> Test auf Zusammenhang zwischen der Individuenfangzahl $SFZ_{Ind+E}$ im Herbst (Männchen und Weibchen zusammengefaßt) und der postecdysialen Gewichtsentwicklung. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 331     |
| <b>4.2.1:</b> Zur vergleichenden Bewertung der Parzellen als Habitate von <i>Carabus auronitens</i> werden die folgenden Qualitätsparameter gemittelt: a) mittlerer Rang der Bestände bezüglich der Nettofortpflanzungsrate RMW, b) mittlerer Rang der Bestände bezüglich des relativen mittleren Gewichtes der Weibchen in der 2. April- und 1. Maihälfte, c) mittlerer Rang der Bestände bezüglich der mittleren Körpergröße der Weibchen im Herbst und d) mittlerer Rang der Bestände bezüglich des mittleren relativen Gewichtes der Weibchen im Herbst. .... | 334     |
| <b>4.3.1:</b> Zeitliche (IzH) und räumliche (rH) Heterogenität aus Literaturwerten von S. HARRISON und P.J. DEN BOER. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 346     |
| <b>4.3.2:</b> Zeitliche (IzH) und räumliche (rH) Heterogenität aus Zufallszahlen und die beobachteten räumlichen und zeitlichen Heterogenitätswerte der <i>Carabus auronitens</i> -Population im Forst Tinnen. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 347     |
| <b>4.4.1:</b> Fangzahlen, Wiederfänge aus derselben Saison und Fänge aus früheren Saisons auf den Parzellen A, H und J im Frühjahr und Herbst. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 364     |
| <b>4.4.2:</b> Test auf intrasaisonale Unterschiede in den Veränderungen der Anzahl gefangener Tiere im Verlauf der Frühjahrssaisons zwischen den Beständen auf Parzelle H und auf den übrigen Parzellen. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 364     |
| <b>4.4.3:</b> Ränge der Parzellenbestände bezüglich der auf 100 mm Körperlänge normierten mittleren Differenz der Elytrenlänge. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 365     |

|                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.4.4: Test auf intrasaisonale Unterschiede in den Veränderungen der Anzahl gefangener Tiere im Verlauf der Frühjahrssaisons zwischen den Beständen auf Parzelle J und auf den übrigen Parzellen. ....                                           | 365 |
| 4.4.5: Mittleres relatives Gewicht [mg/100 mm <sup>3</sup> ] der Männchen und Weibchen in den Herbstsaisons ohne Berücksichtigung der Aushartungsklassen. ....                                                                                   | 366 |
| 4.5.1: Häufigkeit und ökologische Ansprüche (nach ELLENBERG et al. 1992) der auf den Parzellen C und L wachsenden Pflanzenarten (Frühjahrsaspekt). ....                                                                                          | 375 |
| 4.5.2: Häufigkeit und ökologisches Verhalten (nach ELLENBERG et al. 1992) der auf den Parzellen C und L wachsenden Pflanzenarten der Krautschicht (Herbstaspekt). ....                                                                           | 376 |
| 4.5.3: Test auf intrasaisonale Unterschiede zwischen den Beständen C und L bezüglich der Anzahl der an den einzelnen Fangterminen in den Frühjahrssaisons gefangenen Tiere und in den Herbstsaisons gefangenen frisch geschlüpften Adulten. .... | 376 |
| 4.5.4: Rangfolge der Temperaturschwellen in den unterschiedenen Abschnitten der Frühjahrssaisons. ....                                                                                                                                           | 377 |
| 4.5.5: Korrelation der anhand der Vegetationsaufnahmen erstellten Clusterdistanzen mit den anhand der Parameter der <i>Carabus auronitens</i> -Bestände erstellten Clusterdistanzen. ....                                                        | 378 |
| 4.5.6: Korrelation der Clusterdistanzen der Weibchen mit den Clusterdistanzen der Männchen. ....                                                                                                                                                 | 379 |
| 4.5.7: Korrelation der Clusterdistanzen aller Parameter der Weibchen mit den Clusterdistanzen der Parameter der Habitatqualität. ....                                                                                                            | 379 |
| 4.5.8: Korrelation der Clusterdistanzen der Frühjahrsparameter mit den Clusterdistanzen der Herbstparameter. ....                                                                                                                                | 380 |
| 4.6.1: Ausmaß der Fluktuationen der Parameter "mittlere Körperlänge", "mittleres relatives Gewicht", "Saisonfangzahl" und "Reproduktionrate". ....                                                                                               | 394 |
| 4.6.2: Zähler und Nenner, auf denen die Quotienten in Tabelle 4.6.1 basieren. ....                                                                                                                                                               | 395 |
| 4.6.3: Anzahl der wiedergefangenen Tiere im Vergleich zur Gesamtzahl der gefangenen Individuen. ....                                                                                                                                             | 395 |