

**HUFTIERBEOBACHTUNGEN AUF DER  
BRANDFLÄCHE IL FUORN  
IM  
SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK**

**1989 - 2012**

Remo Wild, Karoline Zsak  
2012

# INHALTSVERZEICHNIS

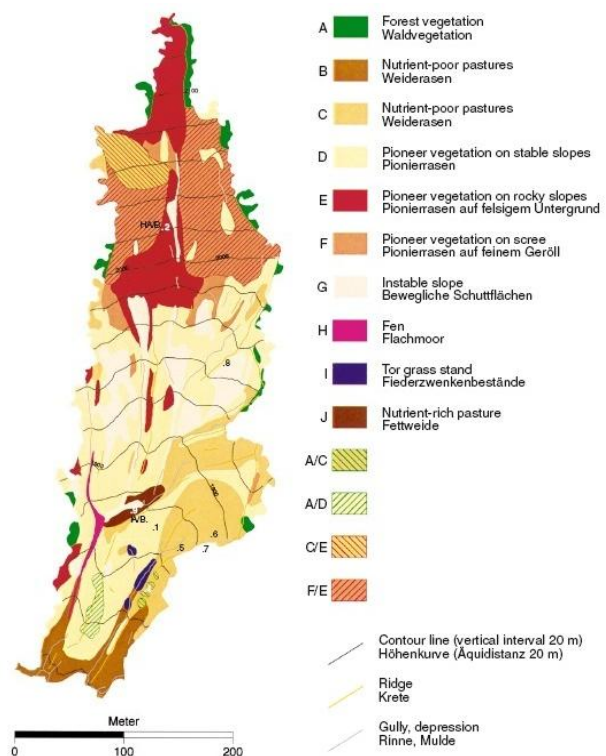
|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1 EINLEITUNG</b> .....                                                                     | 1  |
| 2 Methodik Huftierbeobachtungen .....                                                         | 2  |
| 2.1 Datenaufnahme 1989 – 1995 .....                                                           | 2  |
| 2.2 Datenaufnahme 2012 .....                                                                  | 4  |
| 2.3. Digitalisieren der Daten 2012 in GIS Suite.....                                          | 7  |
| 2.4 Statistische Auswertung der extensiven Huftierbeobachtungen .....                         | 10 |
| <b>3. RESULTATE</b> .....                                                                     | 10 |
| 3.1 Extensive Huftierbeobachtungen - Vergleich der Daten 1989/95 mit den Aufnahmen 2012 ..... | 10 |
| 3.1.1 Datenproblematik .....                                                                  | 11 |
| 3.1.2 Anzahl der gesichteten Huftiere - Vergleich der Aufnahmejahre 1989 – 1994 und 2012 ...  | 12 |
| 3.1.2.1 Resultate Gämsen .....                                                                | 13 |
| 3.1. 3 Vergleich der morgendlichen und abendlichen Hirschbeobachtungen.....                   | 19 |
| 3.1.4 Alters-Geschlechtsklassen .....                                                         | 24 |
| 3.1.5 Verhalten .....                                                                         | 24 |
| <b>4 DIKUSSION</b> .....                                                                      | 25 |
| 4.1 Ergebnisse.....                                                                           | 25 |
| 4.2 Datenaufnahme und Digitalisierung in GIS Suite .....                                      | 26 |
| 4.3 Statistische Auswertungen .....                                                           | 27 |
| 4.4 Stichprobenplanung .....                                                                  | 27 |
| <b>5 AUSBLICK</b> .....                                                                       | 28 |
| <b>6 LITERATUR</b> .....                                                                      | 29 |

# 1 Einleitung

Am Südhang des Piz Fuorn ging im Spätwinter 1951 eine Lawine nieder, die eine etwa 100 m breite Bresche im Wald verursachte. Im Frühjahr desselben Jahres entstand dort durch eine Unvorsichtigkeit bei Aufräumarbeiten ein Brand, der neben dem Fallholz auch die Teile des Föhrenwaldes, welche von der Lawine verschont blieben, in Mitleidenschaft zog. Die immer noch gut erkennbare Brandfläche befindet sich nordöstlich des Hotel Parc Naziunal Il Fuorn an einem steilen Südhang (siehe **Abbildung 1**). Sie erstreckt sich von 1820 m Meereshöhe über 600 m Horizontaldistanz bis 2140 m.ü.M, knapp 100 m unter der heutigen Waldgrenze. Über 60 Jahre nach dem Ereignis ist auf einem Grossteil der Fläche nur mosaikartig Vegetation erkennbar und von einer Wiederbewaldung fehlt jede Spur. In einer Forschungsarbeit (Geissler & Hartmann 2000) aus dem Jahr 2000 wurde die Vegetationsdynamik auf der Brandfläche detailliert untersucht. In der daraus entstandenen Vegetationskarte zur Gefässpflanzen-Vegetation (siehe **Abbildung 2**) wird ersichtlich, dass auf der Brandfläche unterschiedliche Pionierv egetationstypen dominieren. Die Vegetationsentwicklung ist auf den stabilen Hängen (D) am weitesten fortgeschritten, trotzdem erreicht der Deckungsgrad durchschnittlich kaum 20%.



**Abbildung 1:** Orthofoto der 1951 abgebrannten Fläche. Unten links das Hotel Parc Naziunal – Il Fuorn.



**Abbildung 2:** Karte der Gefässpflanzen-Vegetation der Brandfläche (Geissler & Hartmann 2000).

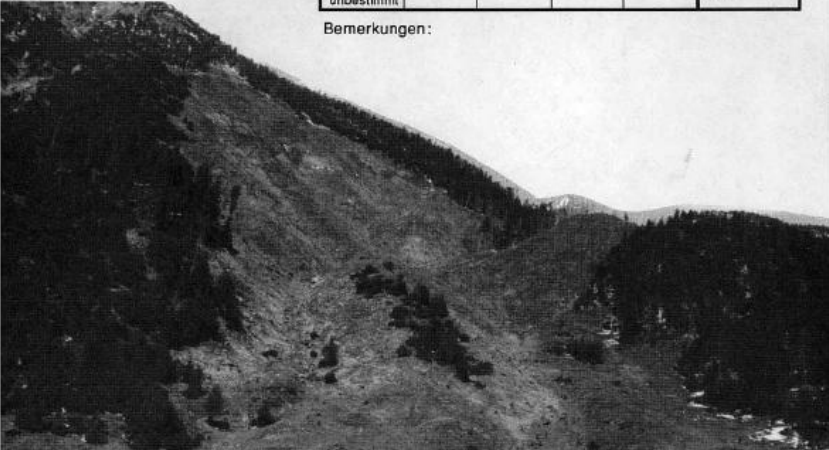
Zur Klärung des Zusammenhangs zwischen dem Äsungsdruck der Huftiere und der ausbleibenden Wiederbewaldung wurde zwischen 1989 und 1995 ein umfangreicher Datensatz über das raumzeitliche Verbreitungsmuster der Huftiere zusammengetragen.

## 2 Methodik Huftierbeobachtungen

### 2.1 Datenaufnahme 1989 – 1995

Die Datenaufnahme erfolgte mit einfachen Mitteln. Die Fläche wurde jeweils aus der Ferne beobachtet und Sichtungsergebnisse auf einer Fotografie der Fläche eingezeichnet (**Abbildung 3**).

|                                                                                              |             |         |        |          |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|--------|----------|-------|
| Ereignisprotokoll 1.2 BRANDFLÄCHE                                                            | Beobachter: |         | Datum: |          | Zeit: |
| Wetter:                                                                                      | Anzahl      | Hirsche | Gemsen | Steinbö. | Rehe  |
| Sicht: <input type="radio"/> gut <input type="radio"/> mässig <input type="radio"/> schlecht | ♂           |         |        |          |       |
|                                                                                              | ♀           |         |        |          |       |
|                                                                                              | ♂♂          |         |        |          |       |
|                                                                                              | unbestimmt  |         |        |          |       |
| Angaben zum Verhalten:<br>ziehen z<br>äsen ä<br>ruhen r                                      |             |         |        |          |       |
| Bemerkungen:                                                                                 |             |         |        |          |       |

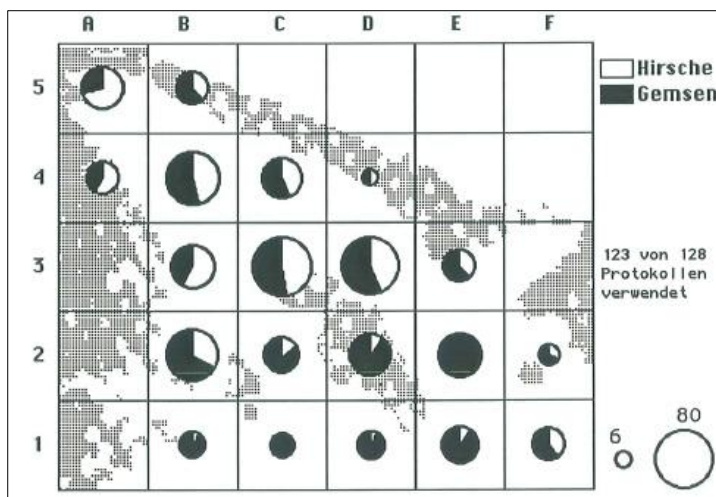


**Abbildung 3:** Protokoll zur Erhebung der räumlichen Verteilung der Huftiere auf der Brandfläche II Fuorn (Laube 1999).

Zwischen 1989 – 1995 fanden einerseits extensive Aufnahmen statt: Ohne zeitliche Vorgaben wurde die Brandfläche wiederholt beobachtet und Huftierbeobachtungen protokolliert. Die Verteilung der Protokolle über die verschiedenen Jahre und Monate ist in **Tabelle 1** zusammengefasst. Die erste Beobachtung fand am 28.06.1989, die letzte am 25.04.1995 statt. Es wird ersichtlich, dass die Aufnahmen in den ersten beiden Jahren nur von Juni bis Oktober durchgeführt wurden. Aus den Monaten Jun. / Jul. / Aug. / Sept. sind dadurch, auf den gesamten Zeitraum betrachtet, auch am meisten Beobachtungsprotokolle vorhanden: 325 von insgesamt 573. In den folgenden 5 Jahren 1991 – 1995 wurden auch in den kühleren Monaten Aufnahmeprotokolle ausgefüllt.

**Tabelle 1:** Übersicht der Verteilung der extensiven Aufnahmeprotokolle auf die Monate von 1989 – 1995.

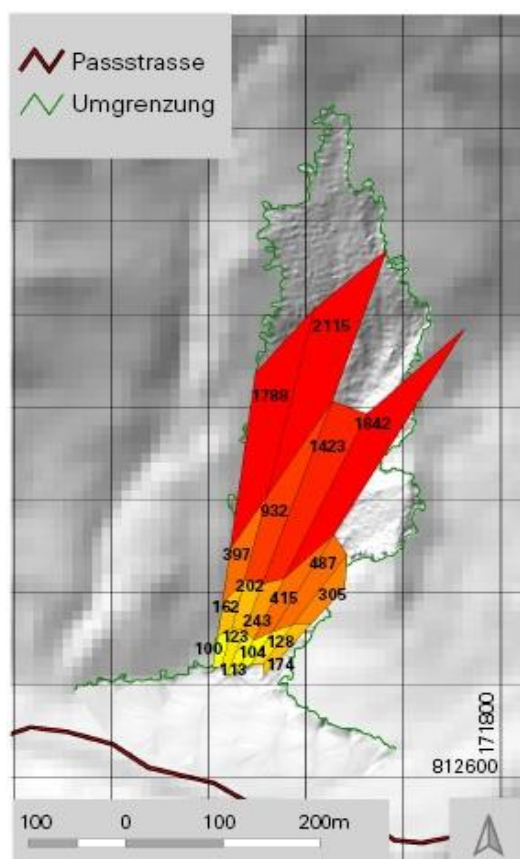
|                    | Jan.         | Feb.            | Mär. | Apr. | Mai | Jun.          | Jul. | Aug. | Sep.          | Okt. | Nov. | Dez. | Total        |
|--------------------|--------------|-----------------|------|------|-----|---------------|------|------|---------------|------|------|------|--------------|
| 1989               |              |                 |      |      |     | 2             | 9    | 36   | 10            | 4    |      |      | 61           |
| 1990               |              |                 |      |      |     | 2             | 10   | 15   | 20            | 1    |      |      | 48           |
| 1991               |              | 1               | 1    | 9    | 12  | 19            | 4    | 9    | 27            | 8    |      |      | 90           |
| 1992               |              |                 | 1    | 7    | 8   | 23            | 10   | 4    | 18            | 15   | 1    |      | 87           |
| 1993               | 9            | 12              | 19   | 21   | 5   | 14            | 17   | 11   | 20            | 16   | 6    | 5    | 155          |
| 1994               |              | 2               | 11   | 10   | 7   | 12            | 10   | 7    | 16            | 10   | 5    | 7    | 97           |
| 1995               | 4            | 2               | 19   | 10   |     |               |      |      |               |      |      |      | 35           |
| Monats-summe       | 13           | 17              | 51   | 57   | 32  | 72            | 60   | 82   | 111           | 54   | 12   | 12   | 573          |
| Jahreszeiten-summe | Winter<br>42 | Frühling<br>140 |      |      |     | Sommer<br>214 |      |      | Herbst<br>177 |      |      |      | Total<br>573 |



**Abbildung 4:** Auswertung der räumlichen Verteilung in den 90er Jahren. Die Kreisdigramme stehen für die Anzahl Huftierbeobachtungen innerhalb eines Rasterquadrates (Hindenlang & Wirz 1992).

**Abbildung 4).** Bei dieser Methode wurde allerdings die räumliche Verzerrung ausser Acht gelassen.

In den Jahresberichten über die „Huftierbeobachtungen auf der Brandfläche II Fuorn“ (Scheurer et. al. 1989, Hindenlang 1990, Hindenlang & Wirz 1992) wurden die Protokolle jeweils nach verschiedenen Gesichtspunkten ausgewertet. Dazu gehörten Häufigkeit der Tiere, jahreszeitliche Verteilung, tageszeitliche Verteilung, Verteilung der Alters-Geschlechts-Klassen und räumliche Verteilung. Im Jahresbericht von 1991 erfolgten erstmals auch Analysen mit Hilfe eines quadratischen Gitters als Zählrahmen (siehe



Je weiter hinten bzw. oben ein Quadrat liegt, desto grösser ist ihr Flächenanteil im Vergleich zu den Quadraten im Vordergrund (vgl. **Abbildung 5**).

Um den enormen Datensatz von über 750 Aufnahmen und über 7000 protokollierten Positionen verschiedener Tiere trotzdem für exakte geographische Analysen nutzen zu können, wurde im Rahmen einer Diplomarbeit (Laube 1999) eine Applikation entwickelt, mit der jedem Beobachtungspunkt die genaue Koordinate zugewiesen werden konnte. Damit steht dem SNP ein interessanter Datensatz zu Verfügung, welcher mit modernen GIS-Methoden analysiert und ausgewertet werden kann.

**Abbildung 5:** Durch die besondere Abbildungsgeometrie ergeben sich durch die Rückprojektion des Quadratrasters auf das Gelände erhebliche Massstabsunterschiede. Die Zahlen beschreiben prozentuale Flächenanteile im Bezug zur kleinsten Fläche A1 (siehe Abbildung 3). (Laube 1999)

Zwischen 1992 und 1994 fanden zudem intensive Beobachtungen statt. Auf die Jahreszeiten Frühling, Sommer und Herbst verteilt wurden an bestimmten Tagen ganztägig in 20-Minuten-Abständen

Momentaufnahmen gemacht. Die Intensivaufnahmen fanden an den in **Tabelle 2** aufgeführten Tagen statt. In dieser Tabelle ist ebenfalls die Gesamtanzahl protokollierter Hirsche und Gämsen aufgeführt. Diese Zahl darf nicht als absolute Anzahl Tiere pro Tag interpretiert werden, da gewisse Tiere bei diesem Aufnahmemodus mehrfach gezählt wurden. Sie dient eher als Mass, wie stark die Brandfläche frequentiert wurde.

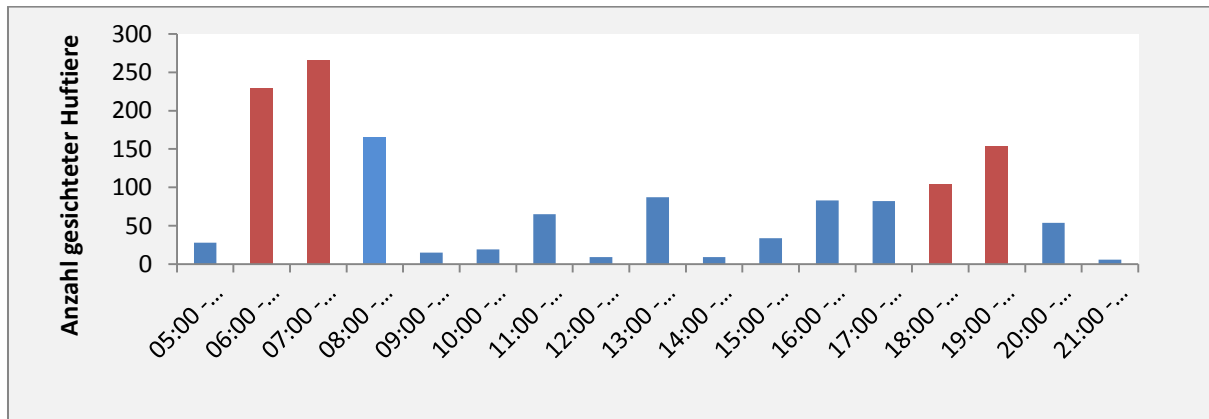
**Tabelle 2:** Übersicht der Verteilung der protokollierten Huftiere auf die Aufnahmetage der Intensivaufnahmen.

| Jahr | Monat | Tag | Anzahl Hirsche | Anzahl Gämsen | Anzahl Huftiere |
|------|-------|-----|----------------|---------------|-----------------|
| 1992 | Sept. | 14  | 33             |               | 33              |
| 1992 | Sept. | 15  | 93             | 3             | 96              |
| 1992 | Sept. | 16  | 69             |               | 69              |
| 1992 | Sept. | 17  | 54             |               | 54              |
| 1992 | Sept. | 25  | 61             | 2             | 63              |
| 1992 | Sept. | 26  | 52             | 11            | 63              |
| 1992 | Sept. | 27  | 9              |               | 9               |
| 1993 | Jun.  | 11  | 114            | 28            | 142             |
| 1993 | Jun.  | 12  | 54             | 66            | 120             |
| 1993 | Jul.  | 23  | 58             | 8             | 66              |
| 1993 | Jul.  | 24  |                | 1             | 1               |
| 1994 | Mai   | 8   |                | 163           | 163             |
| 1994 | Mai   | 9   |                | 455           | 455             |
| 1994 | Mai   | 10  | 4              | 421           | 425             |
| 1994 | Mai   | 12  |                | 217           | 217             |

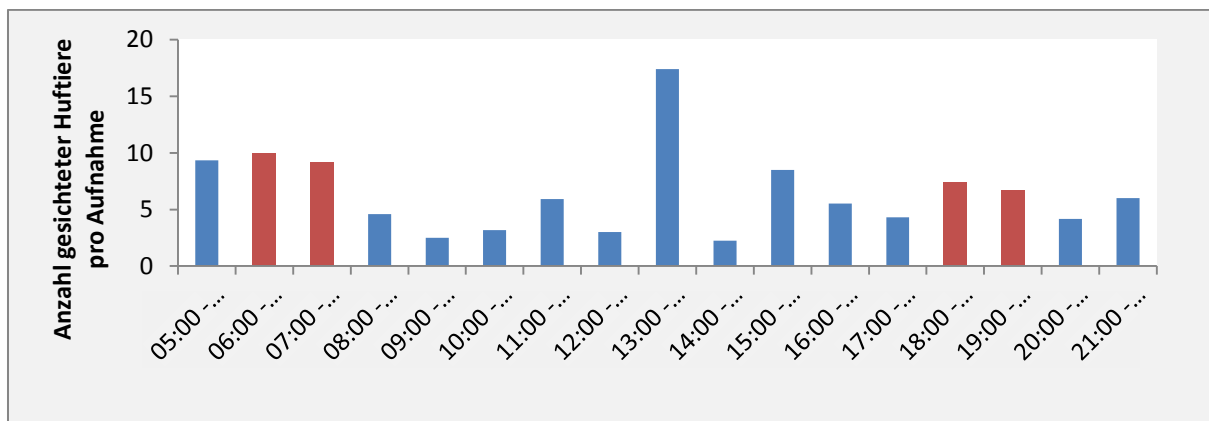
## 2.2 Datenaufnahme 2012

Im Sommer 2012 wurden erneut Huftierbeobachtungen auf der Brandfläche Il Fuorn durchgeführt. Sie wurden in Form einer extensiven Datenaufnahme getätigt, da der Nutzen und die Umsetzbarkeit der Beobachtungen auf diese Weise als grösser erachtet wurden. Der zeitliche Rahmen wurde allerdings eingeschränkt. Damit ein Maximum an Aufnahmen (gesichtete Tiere) aus dem alten Datensatz zum Vergleich verwendet werden konnte, wurde die Beobachtungszeit der diesjährigen Datenaufnahme der Verteilung der gesichteten Tiere in den Sommermonaten Juni, Juli & August von 1989 – 1995 angepasst. **Abbildung 6** zeigt die Verteilung der beobachteten Huftiere in den Sommermonaten Juni – August über den Tag. Die meisten Tiere wurden demnach in dieser Jahreszeit morgens von 06:00 Uhr – 09:00 Uhr und abends von 16:00 – 20:00 Uhr auf der Brandfläche gesichtet. Betrachtet man die relative Anzahl der beobachteten Huftiere pro Aufnahme (siehe **Abbildung 7**) würde der Zeitraum mit den meisten Sichtungen auf der Brandfläche auf die Zeitspanne von 13:00 – 13:59 und 15:00 – 15:59 fallen. Diese Zahlen beruhen jedoch nur auf wenigen Aufnahmen. Die oben genannten Zeiträume jeweils morgens und abends zeigen auch in der relativen Verteilung eine deutliche Erhöhung der beobachteten Huftiere und hier stehen deutlich mehr Beobachtungsprotokolle zur Verfügung (siehe **Abbildung 8**). Aufgrund dessen wurden für die Aufnahmen 2012 zwei gleich lange Beobachtungszeiträume festgelegt: von 06:00 – 08:00 Uhr und von 18:00 – 20:00 Uhr. Die Fläche wurde im Sommer 2012 jeweils von Remo Wild (Praktikant SNP) oder Karoline Zsak

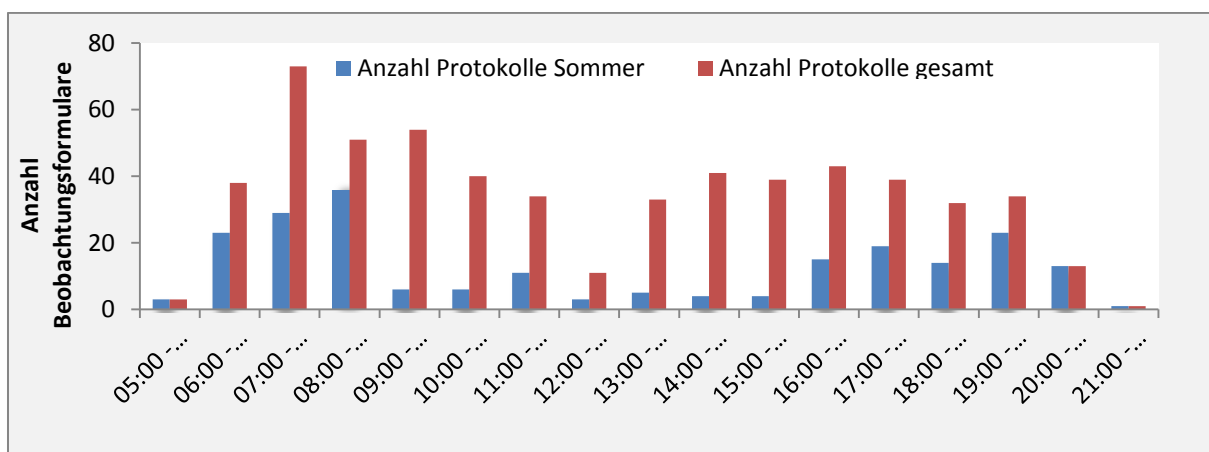
(Praktikantin WSL) beobachtet. Die Beobachtungen begannen am 19.06.2012. Bis zum 14.9.2012 wurden 59 Beobachtungsprotokolle ausgefüllt, von denen lediglich 4 ohne Sichtung verliefen.



**Abbildung 6:** Verteilung gesichteter Huftiere im Tagesverlauf in den Sommermonaten (1989 – 1995), der ausgewählte Zeitraum für die extensiven Huftierbeobachtungen ist in der Darstellung rot hervorgehoben.



**Abbildung 7:** Anzahl gesichteter Huftiere relativ zur Aufnahmezahl, Verteilung im Tagesverlauf für die Sommermonate (1989 – 1995), der ausgewählte Zeitraum für die extensiven Huftierbeobachtungen ist in der Darstellung rot hervorgehoben.



**Abbildung 8:** Verteilung der Beobachtungsprotokolle im Tagesverlauf (1989 – 1995)



Die Aufnahmen erfolgten von der orographisch linken Tal- bzw. von der Brandfläche gegenüberliegenden Flusssseite des Fuornbaches. Der Aufnahmestandort lag am Wegrand des Wanderweges vom Hotel Il Fuorn in Richtung Ofenpass (siehe **Abbildung 9**). Die Beobachter trugen die auf der Brandfläche anwesenden Huftiere auf den im Anhang aufgeführten Aufnahmebogen (Messkammerbild Laube 1999; mit Beispiel) ein. Sie markierten den aktuellen Standort der Huftiere auf dem Aufnahmebogen mit einem Kreuz und notierten die dazugehörige Zahl dazu.

**Abbildung 9:** Aufnahmestandort (LV95-Koordinaten: 2812232,99 N, 1171749,9 E)

Der Aufnahmebogen war doppelseitig, so dass eine genaue Lokalisierung im oberen Teil der Fläche möglich war. Die genauere Lokalisierung der Tiere im unteren Teil der Fläche mit einem Zusatzformular wurde in Anbetracht der Digitalisierung mit einem GIS-Suite-Modell weggelassen (zusätzliches Modell nötig). Eine Aufnahme entspricht einer Aufnahmedauer von 20 Minuten ab eingetragener Startzeit. Folgende Informationen werden aufgenommen:

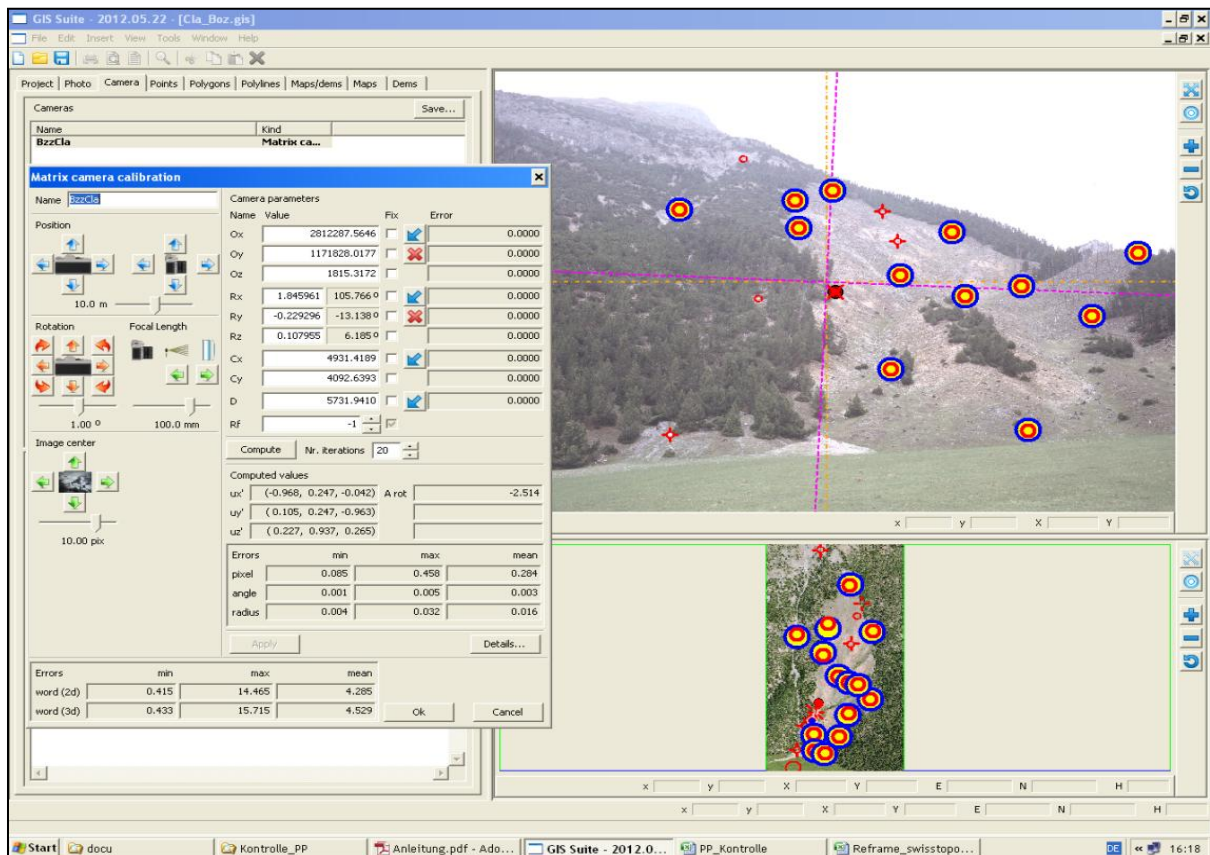
- Datum, Zeit, Initialen Beobachter
- Wetter (1-8 gemäss Aufnahmeformular)
- Sicht (gut, mittel, schlecht)
- Code: Der Code des Aufnahmebogens setzt sich zusammen aus ‚Jahr + n-te Aufnahme‘ (Bsp. 201201, 201202, etc.). Der Code des Tieres = Code Aufnahmebogen + Zahl Tier (Bsp. 20120101, 20120102, etc.)
- Art: Hirsch (h), Steinbock (s), Reh (r), Gämse (g) Geschlecht/Alter:

|                 | Männlich | Weiblich | Geschlecht unbekannt |
|-----------------|----------|----------|----------------------|
| Kitz/Kalb       | k        | k        | -                    |
| 1-jährig        | ms       | ws       | uj                   |
| + 2-jährig      | m        | w        | ua                   |
| Alter unbekannt | mu       | wu       | uu                   |

- Verhalten (1-4, gemäss Aufnahmeformular)
- Bemerkung: Bsp. Eintrag Markierung

## 2.3. Digitalisieren der Daten 2012 in GIS Suite

Die 2012 während der extensiven Huftierbeobachtungen erhobenen Daten konnten in dem Programm GIS Suite digitalisiert werden. Hierfür wurde mit Hilfe der von Laube (1999) eingemessenen Passpunkte (**Tabelle 3**), wie auch den damals erstellten Messkammerbild ein Kamera-Modell (siehe **Abbildung 10**) errechnet, das es ermöglicht die räumliche Information der Beobachtungspunkte auf der Brandfläche II Fuorn in Weltkoordinaten zu überführen. Dieses Modell beruht ausserdem auf einem Höhenmodell und einem Orthofoto.



**Abbildung 10:** Kamera-Modell für die Digitalisierung der räumlichen Informationen der Beobachtungspunkte 2012 auf der Brandfläche II Fuorn

Die Passpunkte mussten hierfür in lv95-Koordinaten umgerechnet werden, da Höhenmodell und Orthofoto ebenfalls in diesem Koordinatensystem vorlagen. Für die Berechnung des Kamera-Modells wurden lediglich 14 von den gesamt 21 Passpunkten (inklusive Aufnahmestandort) herangezogen, diese sind in **Tabelle 3** hervorgehoben. Die Passpunkte, welche aus der Berechnung ausgeschlossen waren, dienten zur Kontrolle des Modells. Zwei, der sechs Kontrollpunkte zeigten Abweichungen über 10 Meter. Diese liegen jedoch vom Aufnahmestandort des Kameramodells betrachtet in Geländesenken (Passpunkt 7) bzw. auf einer Abflachung hinter einer Geländekante (Passpunkt 12). Demnach befinden sie sich in Bereichen die innerhalb eines solchen Modells sehr fehleranfällig sind, da sich die Positionen im Gelände an denen der Projektionsstrahl auftrifft hier bei geringen Ungenauigkeiten des Eintrittswinkels weit voneinander verschieben (siehe auch Laube 1999). **Tabelle 4** zeigt die in GIS Suite für das Modell errechneten Fehler, welche für besseres Verständnis in **Abbildung 11** graphisch dargestellt sind.

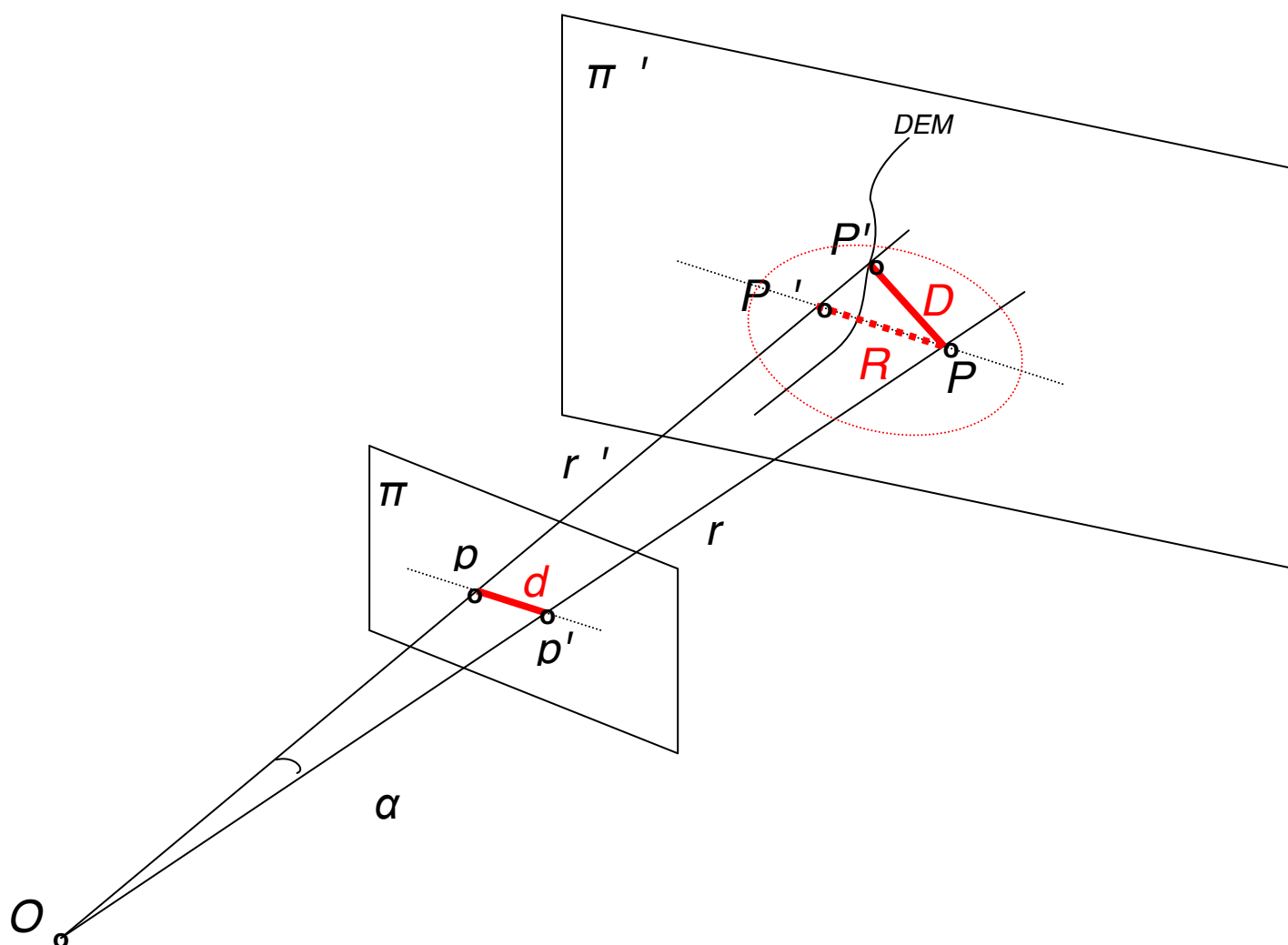
**Tabelle 3:** Passpunkte nach Laube (1999), umgerechnet in lv95. Die Passpunkte welche für die Berechnung des Kameramodells in GIS Suite herangezogen wurden sind in der Tabelle dunkel hervorgehoben.

| Passpunkte<br>(Laube<br>1999) | X                  | Y                 | Z                 |
|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| <b>1</b>                      | <b>2812289.01</b>  | <b>1172301.74</b> | <b>2000.09998</b> |
| 2                             | 2812290.055        | 1171919.73        | 1816.26001        |
| 3                             | 2812311.073        | 1172000.38        | 1856.68994        |
| 4                             | 2812357.925        | 1172578.28        | 2189.12793        |
| <b>5</b>                      | <b>2812380.687</b> | <b>1172336.57</b> | <b>2037.5636</b>  |
| <b>6</b>                      | <b>2812364.951</b> | <b>1172232.66</b> | <b>1967.18994</b> |
| 7                             | 2812342.669        | 1172042.82        | 1870.84998        |
| <b>8</b>                      | <b>2812338.696</b> | <b>1171972.9</b>  | <b>1835.80005</b> |
| <b>9</b>                      | <b>2812340.109</b> | <b>1171917.56</b> | <b>1818.69995</b> |
| <b>10</b>                     | <b>2812410.09</b>  | <b>1172162.88</b> | <b>1917.5</b>     |

| Passpunkte<br>Laube<br>(1999) | X                  | Y                 | Z                 |
|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 11                            | 2812447.64         | 1172272.79        | 1981.76013        |
| 12                            | 2812478.627        | 1172403.83        | 2066.11719        |
| <b>13</b>                     | <b>2812443.58</b>  | <b>1172464.43</b> | <b>2107.43555</b> |
| <b>14</b>                     | <b>2812501.929</b> | <b>1172088.14</b> | <b>1921.29004</b> |
| <b>15</b>                     | <b>2812440.72</b>  | <b>1172040.87</b> | <b>1872.83997</b> |
| <b>16</b>                     | <b>2812438.782</b> | <b>1172142.8</b>  | <b>1902.76001</b> |
| <b>17</b>                     | <b>2812468.598</b> | <b>1172137.59</b> | <b>1912.26001</b> |
| <b>18</b>                     | <b>2812509.927</b> | <b>1172313.83</b> | <b>2012.4281</b>  |
| <b>19</b>                     | <b>2812370.813</b> | <b>1171908.13</b> | <b>1823.78003</b> |
| <b>20</b>                     | <b>2812412.706</b> | <b>1171964.88</b> | <b>1842.52002</b> |
| Aufnahme-<br>standort 21      | 2812287.615        | 1171828.15        | 1814              |

**Tabelle 4:** Fehler des in GIS Suite berechneten Kameramodells, Ausgabe von GIS Suite

| Fehler    | Einheit | Abkürzung       | Beschreibung                       | Minimum | Maximum | Mittel |
|-----------|---------|-----------------|------------------------------------|---------|---------|--------|
| word (3d) | m       | D               | Distanz von P und P'               | 0,415   | 14,465  | 4,285  |
| word (2d) | m       | D <sub>2d</sub> | Projektion von D                   | 0,433   | 15,715  | 4,529  |
| pixel     | pix     | d               | Distanz von p und p'               | 0,085   | 0,485   | 0,284  |
| angle     | °       | $\alpha$        | Winkel zwischen $r_p$ und $r_{p'}$ | 0,001   | 0,005   | 0,003  |
| radius    | m       | D               | Distanz von P und P <sub>Π'</sub>  | 0,004   | 0,032   | 0,016  |



**Abbildung 11:** Funktionsschema des Programmes GIS Suite bei der Berechnung der Weltkoordinaten aus Bildpunkten

|            |                                                                                             |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| $O$        | Kamerastandort                                                                              |
| $P$        | vermessener Punkt in Realkoordinaten                                                        |
| $P'$       | im Model kalkulierter Punkt in Realkoordinaten, Berechnung ausgehend vom Punkt $p$ in Pixel |
| $\pi$      | Bildfläche                                                                                  |
| $\pi_{p'}$ | Fläche, welche durch $P$ verläuft und senkrecht zum Radius $r_p$ ist                        |
| $P_{\pi'}$ | kalkulierter Punkt auf der Fläche $\pi_{p'}$ ausgehend vom Bildpunkt $p$                    |
| $p$        | vermessener Punkt im Bild                                                                   |
| $p'$       | Bildpunkt kalkuliert ausgehend vom Punkt $P$ in Realkoordinaten                             |
| $r_p$      | gemessener Radius vom Kamerastandort $O$ zum Punkt $P$                                      |
| $r_{p'}$   | kalkulierter Radius vom Kamerastandort $O$ zum Punkt $P_{\pi'}$                             |

Die erhobenen Beobachtungspunkte der Huftiere wurden in GIS Suite von den Aufnahmeformularen direkt in das Messkammerbild übertragen. Die Sichtpunkte wurden hierfür händisch gesetzt und anschliessend die in Weltkoordinaten umgerechneten Koordinaten als Textfile exportiert.

## 2.4 Statistische Auswertung der extensiven Huftierbeobachtungen

Eine erste statistische Analyse der Daten in Hinblick auf quantitative Unterschiede der Huftiere im Verlauf der Jahre 1989 – 2012 fand im Programm R statt. Hierfür wurden die nicht-parametrischen Tests Kruskal-Wallis und Mann-Whitney-U herangezogen. Da den Daten keine Normalverteilung zugrunde lag und nur ein geringer Stichprobenumfang zur Verfügung stand, musste ein verteilungsabhängiger Test ausgeschlossen werden. Die Daten zeigten eine mehrgipfelige Verteilungsform.

Um annähernd repräsentative Resultate zu erhalten, wurde ein Minimum von 5 Aufnahmen als Kriterium für eine Auswertung gewählt. Diese Anzahl ist in Hinsicht auf statistische Tests gering, stellt hier jedoch einen Kompromiss dar und erlaubt den Vergleich einzelner Jahre bzw. Monate. Entsprechend der Anzahl an Erhebungen wurden die Daten so in unterschiedlichen Kombinationen analysiert und die Verteilung der Daten mittels Boxplot dargestellt.

Da die Anzahl bzw. der Anteil an Protokollen ohne Sichtungen von den Jahren 1990 – 1995 nicht bekannt ist, Informationen über leere Protokolle sind nicht vermerkt, wurden bei der statistischen Auswertung nur jene Aufnahmen herangezogen, während denen die jeweiligen Tiere auf der Fläche erfasst wurden. Somit ergibt sich eine Mindestanzahl an Hirschen bzw. Gämsen von „1“ als weiteres Kriterium für die Auswahl der Daten, welche einem statistischen Test unterzogen wurden.

## 3. Resultate

### 3.1 Extensive Huftierbeobachtungen - Vergleich der Daten 1989/95 mit den Aufnahmen 2012

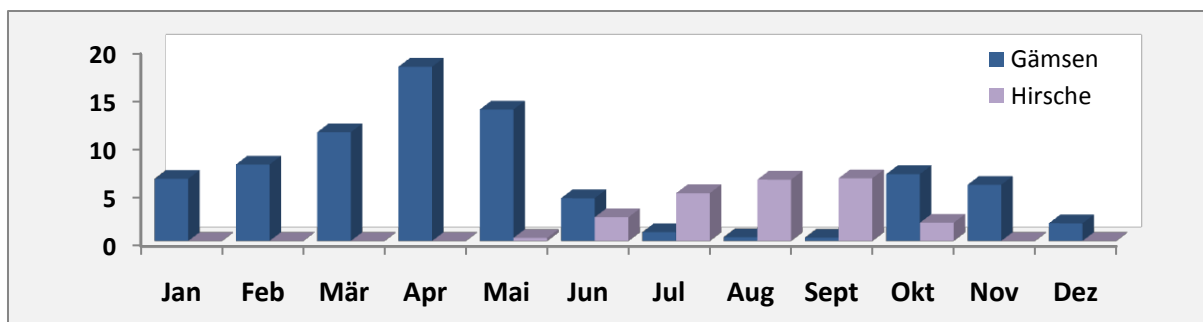
Insgesamt besteht der Datensatz der extensiven Huftierbeobachtungen auf der Brandfläche II Fuorn in den Jahren 1989 - 2012 aus 628 Aufnahmen. Die Gesamtanzahl der beobachteten Huftiere beträgt 5374. In den Jahren 1996 -2012 wurden keine Huftierbeobachtungen auf der Brandfläche II Fuorn durchgeführt, wodurch hier eine Lücke von mehreren Jahren im Datensatz besteht. Ein Vergleich der Aufnahmen im Sommer 2012 mit den Daten der früheren Aufnahmejahre in Hinsicht auf Anzahl und Verteilung der gesichteten Huftiere ist daher naheliegend, wird jedoch durch die starke Streuung der Zeitspannen, in Hinblick auf Tages- sowie auch Jahreszeit, in denen die Beobachtungen stattfanden erschwert (siehe **Kapitel 3.1.1**).

Ein Überblick über die Verteilung der extensiven Huftierbeobachtungen auf der Brandfläche II Fuorn in den Jahren 1989 – 2012 über die einzelnen Monate und Tageszeiten, wie auch die absoluten Zahlen der gesichteten Tiere in den Alters- bzw. Geschlechtsklassen findet sich im **Anhang C**. Hierbei und auch in den folgenden Darstellungen wurden Rehe und Steinböcke nicht berücksichtigt, da sie nur in Einzelfällen auf der Untersuchungsfläche beobachtet werden konnten. Ebenso wurden Aufnahmen, bei denen keine Tiere auf der Brandfläche gesichtet werden konnten hier nicht einbezogen, da die Anzahl dieser Erhebungen nicht für alle Jahre bekannt war.

### 3.1.1 Datenproblematik

Die Daten der Aufnahmejahre von 1989 bis 1995 unterscheiden sich stark in Anzahl der erhobenen Aufnahmen wie auch in ihrer Verteilung über die einzelnen Monate und Tageszeiten. Dies bewirkt bei einem Vergleich der absoluten Zahlen der gesichteten Huftiere aus den einzelnen Aufnahmejahren sehr unterschiedliche Resultate. So wurden z.B. in den Jahren 1990 und 1995 mit nur 48 bzw. 36 Aufnahmen insgesamt rund 370 Hirschen gezählt. 1993 konnten jedoch während einer großen Anzahl von 155 extensiven Erhebungen lediglich 347 Hirschen gesichtet werden.

Betrachtet man die relative Anzahl (mittlere Anzahl der Huftiere pro Aufnahme) der Huftiere bezogen auf die einzelnen Monate bzw. über den Jahresverlauf (siehe **Abbildung 12**) wird deutlich, dass vor allem im Frühjahr aber auch im Herbst bzw. ab Oktober während einer Aufnahme deutlich mehr Gämsen als Hirschen auf der Brandfläche befanden. In den Sommermonaten von Juni bis September wurden mehr Hirsche beobachtet. Dies entspricht im Allgemeinen den Angaben über das Wanderungsverhalten der Huftiere in der Literatur. BLANKENHORN et al 1979 gibt an, dass die Rothirsche der Region erst ab Ende Mai - Anfang Juni in ihren Sommereinstandsgebieten im Nationalpark eintreffen. Die Rückkehr in die Wintereinstände erfolgt gewöhnlich im Oktober, wetterbedingt auch früher oder später (siehe BLANKENHORN et al 1979).



**Abbildung 12:** Relative Anzahl der Huftiersichtungen auf der Brandfläche II Fuorn in den Monaten Januar – Dezember (1989-2012)

Eine einheitliche Aufnahmemethodik in Bezug auf Anzahl und Zeitspanne der Huftierbeobachtungen wäre für einen Vergleich über den Jahresverlauf notwendig, da die Häufigkeiten der verschiedenen Arten, welche sich auf der Brandfläche aufhalten, sehr stark mit der jeweiligen Jahreszeit divergieren. Die Auswertung der Daten wird aus diesem Grund auf die Sommermonate Juni – September für die Zeiträume zwischen 6:00 und 8:00, sowie 18:00 und 20:00 beschränkt, um so auch einen Vergleich mit den Daten 2012 zu erlauben. 1995 wurden innerhalb dieses Zeitraumes keine Beobachtungen durchgeführt (**Tabelle 5**), daher konnten diese Daten nur vereinzelt für Übersichten verwendet werden. Für einen Vergleich der Daten der Monate Juni-September wurden jene Jahre ausgewählt, in denen mindestens 5 Aufnahmen mit protokollierten Beobachtungen zur Verfügung standen.

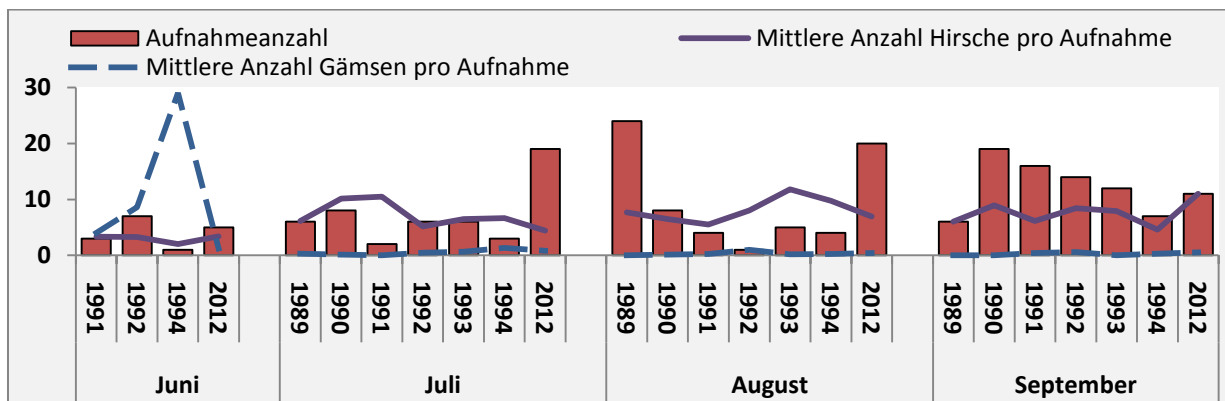
Es ergeben sich jedoch ebenso Probleme in Bezug auf die Anzahl der Beobachtungsprotokolle, beschränkt man sich lediglich auf den oben genannten Zeitraum. Ein Vergleich der Daten 2012 aus den extensiven Beobachtungen mit den Aufnahmen aller Jahre von 1989 - 1994 kann somit nur für den September durchgeführt werden (**Tabelle 5**).

Eine weitere Problematik ergab sich durch Abweichungen der WNPB-Berichte 1989 – 1991 von den Daten, welche in Excel-Tabellen für diese Jahre erhalten sind. Dies betrifft sowohl die Aufnahmeanzahl für diese Jahre und daraus resultierend die absoluten Zahlen der gesichteten Huftiere inklusive deren Verteilung auf die weiteren Kategorien, wie Verhalten, Alter etc. Vor allem 1989 und 1990

kommt es bei der Angabe der Alters- und Geschlechtsklassen zu grossen Unterschieden betreffend den absoluten Zahlen der gesichteten Hirschkühe und der Anzahl des unbestimmten Rotwildes siehe auch **Kapitel 3.1.4**. Für die weitere Bearbeitung werden die Daten aus den vorliegenden Tabellen herangezogen, da diese für alle Jahre vorhanden sind und eine Grundlage für statistische Analysen darstellen.

### 3.1.2 Anzahl der gesichteten Huftiere - Vergleich der Aufnahmejahre 1989 – 1994 und 2012

In **Abbildung 13** ist für die Monate Juni – September in den Zeiträumen von 6:00 – 8.00 und 18:00 – 20:00 die Verteilung der Huftiere während der extensiven Beobachtungen über die Jahre 1989 – 2012 dargestellt. Die Balken sollen hier einen Überblick die zugrundeliegenden Aufnahmeanzahlen und somit über die Repräsentativität der jeweiligen Daten geben (**Tabelle 5**). Die Darstellung zeigt im Monat Juni im Vergleich mit den späteren Monaten nur eine geringe Anzahl an Hirschbeobachtungen. Im Juli steigt die mittlere Anzahl auf Werte zwischen 4 und 12 an, 1991 und 1994 wurden jedoch mit 2 bzw. 3 Aufnahmen nur sehr wenige Stichproben erhoben. Für den Monat August stehen ausreichend Daten aus den Jahren 1989, 1990, 1993 und 2012 für eine Auswertung zu Verfügung. Der September ist mit über 5 Aufnahmeprotokollen aus allen Jahren, mit Ausnahme von 1995, im Datenpaket am stärksten vertreten.



**Abbildung 13:** Mittlere Anzahl an Gämsen und Hirschen pro Aufnahme auf der Brandfläche II Fuorn für die Zeitspannen von 6:00 – 8:00 und 18:00 – 20:00, Verteilung über die Monate Juni – September (1989 – 2012). Die roten Balken zeigen die Anzahl der Aufnahmen der jeweiligen Monate.

In **Tabelle 5** sind die Gesamtzahlen an Aufnahmen für die jeweiligen Jahre bzw. Monate angeführt. Diese Zahl an Protokollen teilt sich weiter in Aufnahmen mit Hirsch- bzw. Gamsbeobachtungen und Aufnahmen während denen beide Tierarten erfasst werden konnten auf. Da von uns eine Mindestanzahl an Tieren von „1“ für eine statistische Auswertung erwartet wurde, kann sich die für den jeweiligen Test herangezogene Protokollanzahl noch reduzieren. Die letztlich der jeweiligen Analyse zugrundeliegende Stichprobenzahl ist jeweils in den graphischen Darstellungen in Klammern angegeben.

**Tabelle 5:** Anzahl der Aufnahmen in den Monaten Juni – September für den Zeitraum von 6:00 – 8:00 und 18:00 – 20:00, Verteilung über die einzelnen Jahre.

|                  | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 2012 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Juni</b>      | 0    | 0    | 3    | 7    | 0    | 1    | 0    | 5    |
| <b>Juli</b>      | 6    | 8    | 2    | 6    | 6    | 3    | 0    | 19   |
| <b>August</b>    | 24   | 8    | 4    | 1    | 5    | 4    | 0    | 20   |
| <b>September</b> | 6    | 19   | 16   | 14   | 12   | 7    | 0    | 11   |
| <b>Total</b>     | 36   | 35   | 25   | 28   | 23   | 15   | 0    | 55   |

In **Tabelle 6** sind die Werte der absoluten Anzahlen der Huftierbeobachtungen für den festgelegten Zeitraum zusammengefasst. Sie dienen der statistischen Auswertung im Programm R als Grundlage. Die Monate für die eine statistische Auswertung durchgeführt wurde sind dunkel hervorgehoben.

**Tabelle 6:** Absolute Zahlen der gesichteten Huftiere in den Monaten Juni –September für den Zeitraum von 6:00 – 8:00 und 18:00– 20:00, Verteilung über die einzelnen Jahre.

|                 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 2012 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Gämsen:</b>  |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Jun             | 0    | 0    | 12   | 60   | 0    | 29   |      | 6    |
| Jul             | 2    | 1    | 0    | 3    | 4    | 4    |      | 16   |
| Aug             | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |      | 9    |
| Sept            | 0    | 0    | 7    | 8    | 0    | 2    |      | 6    |
| <b>Hirsche:</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Jun             | 0    | 0    | 10   | 23   | 0    | 2    |      | 17   |
| Jul             | 37   | 81   | 21   | 31   | 39   | 20   |      | 84   |
| Aug             | 184  | 52   | 22   | 8    | 59   | 39   |      | 139  |
| Sept            | 36   | 170  | 98   | 118  | 95   | 32   |      | 121  |

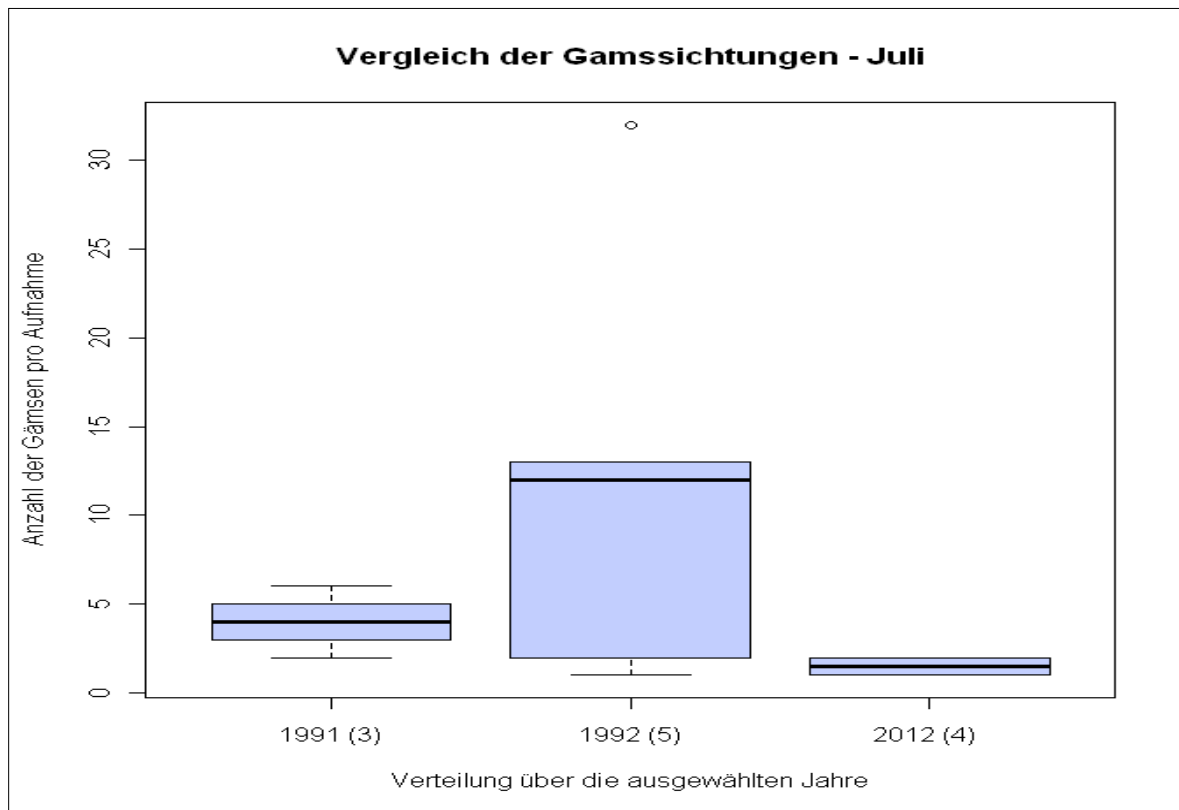
### 3.1.2.1 Resultate Gämsen

Für den Monat Juni der Jahre 1991, 1992 und 2012 standen nur sehr wenige Daten aus insgesamt 15 Aufnahmen zur Verfügung (**Tabelle 6**), wodurch die Ergebnisse als wenig repräsentativ angesehen werden müssen. Die hohe Anzahl von 29 Gämsen im Juni 1994 beruht lediglich auf einer einzigen Aufnahme und ist somit nicht sehr repräsentativ. 1989, 1990 und 1993 wurden im Juni gar keine Beobachtungen durchgeführt (**Tabelle 5**). In den weiteren Monaten konnten nur vereinzelt Gämsen auf der Brandfläche beobachtet werden (siehe **Abbildung 13**).

Das Jahr 1991 ist hier mit nur 3 Aufnahmen vertreten, was unter der von uns als notwendig erachteten Zahl für einen statistischen Test liegt. Da jedoch in Hinblick auf die Unterschiede in der Anzahl der Gämsen nur im Juni deutlichere Unterschiede zu erwarten sind (vgl. **Tabelle 5** und **6**) wurden die Daten vom Juni dennoch einem statistischen Test auf Signifikanz unterzogen. Als Signifikanzschwelle wurde ein Wert von 0,05 gewählt. Das Ergebnis des Tests ergibt mit einem p-

Wert von  $\sim 0,16$ , dass sich die Daten der jeweiligen Monate mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 95% nicht signifikant unterscheiden (**Tabelle 7**).

In **Abbildung 14** ist die Verteilung der Daten mittels Boxplot dargestellt.



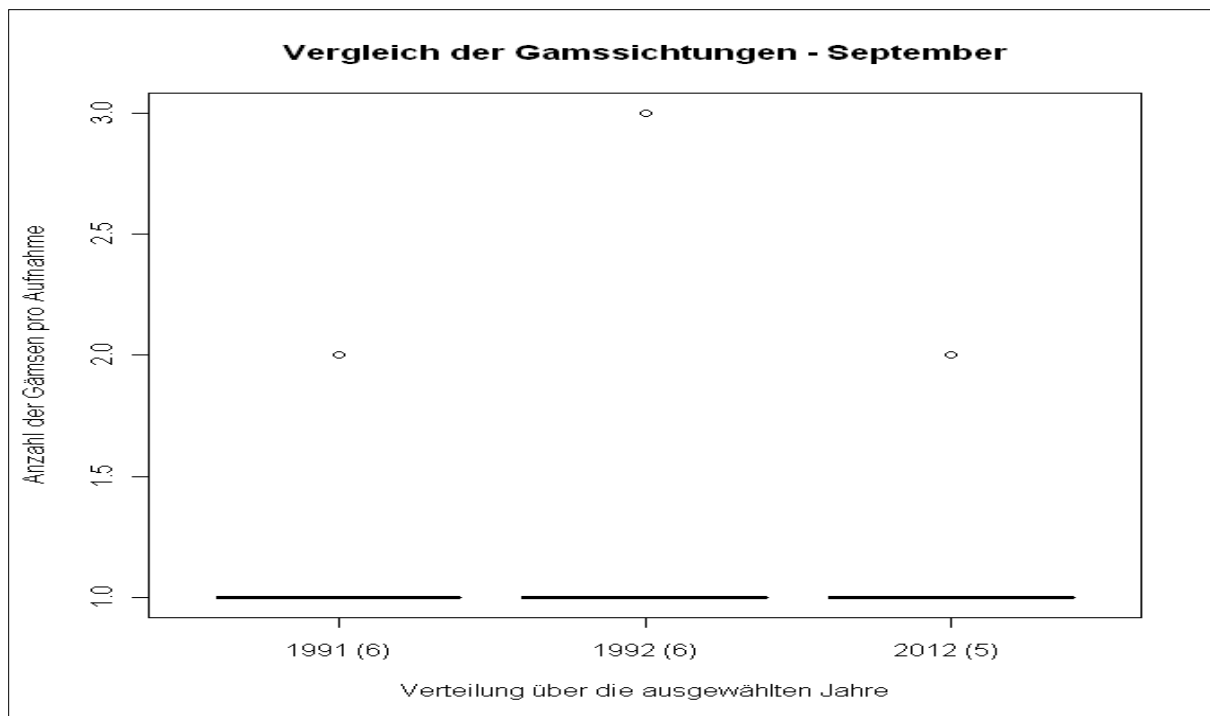
**Abbildung 14:** Boxplot – Anzahl Gämsen pro Aufnahme im Monat Juni der Jahre 1991, 1992 und 2012. Die Interquartilsabstände (=Box) sind in der Darstellung farblich dargestellt. Stichprobenanzahlen sind in Klammern hinzugefügt.

|       |                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| o     | Extremwert – Datenwert weicht mehr als das 1,5-fachen des Interquartilsabstandes vom Median ab.  |
| —     | Median                                                                                           |
| ----- | Whisker – Maximum bzw. Minimum der Verteilung, sofern der Datenpunkt nicht als Extremwert gilt . |

**Tabelle 7:** Testergebnisse aus dem Kruskal-Wallis-Test über die Anzahl Gämsen im Juli (1991, 1992 und 2012).

| Chi-Quadrat | Freiheitsgrade | p-Wert |
|-------------|----------------|--------|
| 3.7246      | 2              | 0.1553 |

Im September konnten nur vereinzelt Gämsen auf der Brandfläche beobachtet (siehe **Abbildung 15**) werden. Für den Vergleich der Anzahl Gämsen pro Aufnahme für den Monat September der Jahre 1991, 1992 und 2012 ergibt sich ebenso kein signifikanter Unterschied (**Tabelle 8**).



**Abbildung 15:** Boxplot – Anzahl Gämse pro Aufnahme im Monat September der Jahre 1991, 1992 und 2012. Die Interquartilsabstände (=Box) sind in der Darstellung farblich dargestellt. Stichprobenanzahlen sind in Klammern hinzugefügt.

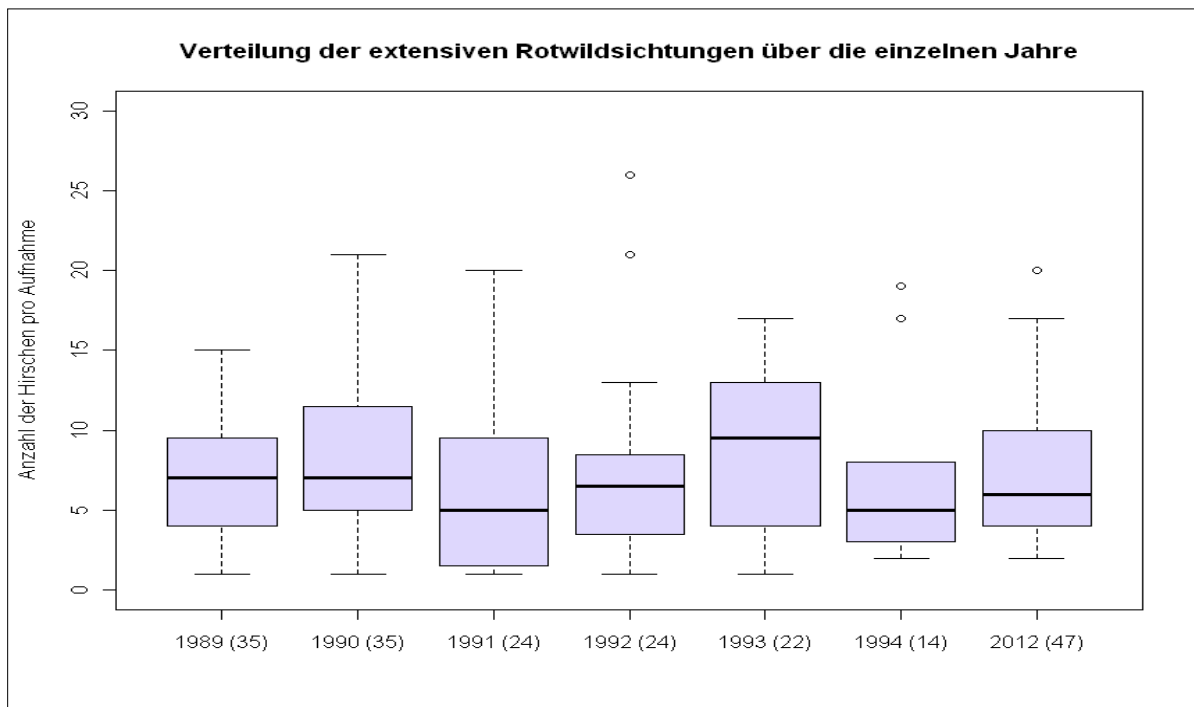
|       |                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| o     | Extremwert – Datenwert weicht mehr als das 1,5-fachen des Interquartilsabstandes vom Median ab.  |
| —     | Median                                                                                           |
| ----- | Whisker – Maximum bzw. Minimum der Verteilung, sofern der Datenpunkt nicht als Extremwert gilt . |

**Tabelle 8:** Testergebnisse aus dem Kruskal-Wallis-Test über die Anzahl Gämse im September (1991, 1992 und 2012).

| Chi-Quadrat | Freiheitsgrade | p-Wert |
|-------------|----------------|--------|
| 0,023       | 2              | 0,9886 |

### 3.1.2.2 Resultate Rotwild

Eine Boxplot-Darstellung der Daten von Hirschbeobachtungen für den Zeitraum von Juni bis September während der extensiven Huftieraufnahmen auf der Brandfläche II Fuorn zeigt insgesamt eine gewisse Ähnlichkeit der einzelnen Jahre (siehe **Abbildung 16**). Dies wurde durch einen Kruskal-Wallis-Test im Programm R bestätigt (**Tabelle 9**).



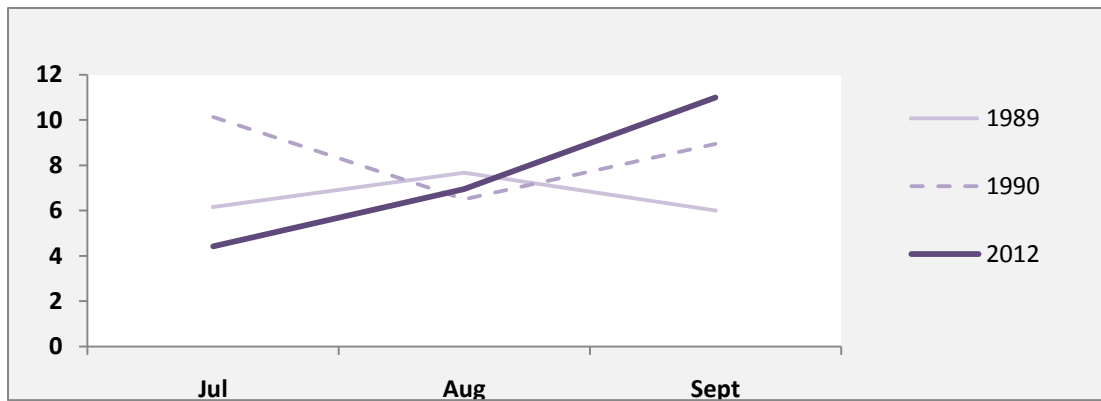
**Abbildung 16:** Boxplot – Darstellung der Anzahl Hirschen pro Aufnahme während den Morgen- (6:00 - 8:00) und Abendbeobachtungen (18:00 – 20:00) der Monate Juni bis September in den Jahren 1989 - 2012. Die Interquartilsabstände (=Box) sind in der Darstellung farblich dargestellt. Die Aufnahmehzahlen sind in Klammern hinzugefügt.

|       |                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| o     | Extremwert – Datenwert weicht mehr als das 1,5-fachen des Interquartilsabstandes vom Median ab.  |
| —     | Median                                                                                           |
| ----- | Whisker – Maximum bzw. Minimum der Verteilung, sofern der Datenpunkt nicht als Extremwert gilt . |

**Tabelle 9:** Testergebnisse aus dem Kruskal-Wallis-Test über die Anzahl Hirsche von Juni bis September (1989 – 2012).

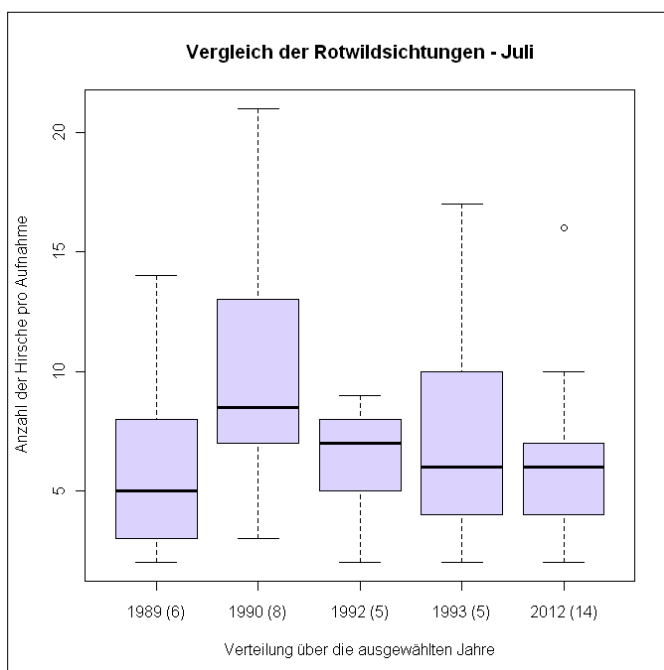
| Chi-Quadrat | Freiheitsgrade | p-Wert |
|-------------|----------------|--------|
| 7.5233      | 6              | 0.2751 |

In **Abbildung 17** ist die mittlere Anzahl der Tiere über die Monate Juli, August und September in den Jahren 1989, 1990 und 2012 dargestellt, für diese stehen mehr als 5 Aufnahmen zur Verfügung.



**Abbildung 17:** Mittlere Anzahl an Hirschen auf der Brandfläche II Fuorn, Verteilung über die Monate Juni – September in den Jahren 1989, 1990 und 2012.

Ein Überblick der Daten aus dem Monat Juli in den ausgewählten Jahren (siehe **Abbildung 18**) lässt eine Ähnlichkeit der Daten erkennen, was durch einen statistischen Test bestätigt werden konnte (**Tabelle 10**).



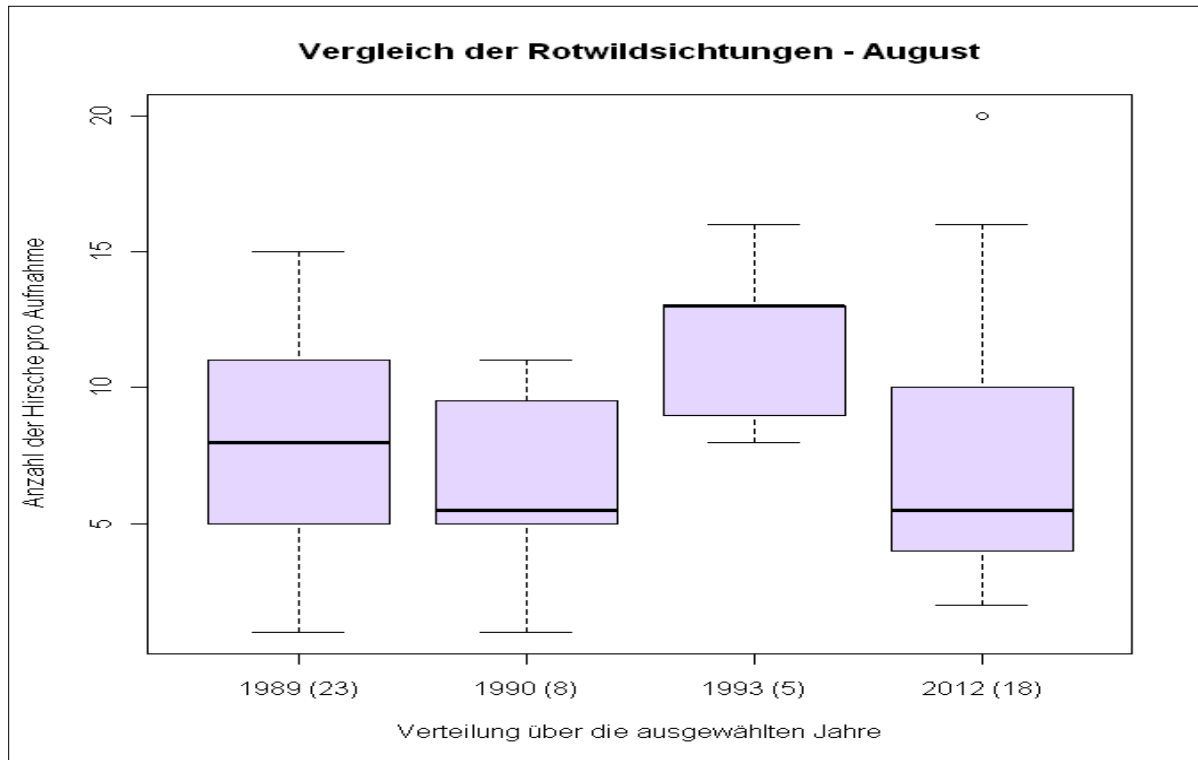
**Abbildung 18:** Boxplot – Anzahl Hirsche pro Aufnahme im Monat Juli der Jahre 1989, 1990, 1992, 1993 und 2012. Die Interquartilsabstände (=Box) sind in der Darstellung farblich dargestellt. Stichprobenanzahlen sind in Klammern hinzugefügt.

**Tabelle 10:** Testergebnisse aus dem Kruskal-Wallis-Test über die Anzahl Hirsche pro Aufnahme im Juli (1989, 1990, 1992, 1993 und 2012).

| Chi-Quadrat | Freiheitsgrade | p-Wert |
|-------------|----------------|--------|
| 4.6997      | 4              | 0.3195 |

- o Extremwert – Datenwert weicht mehr als das 1,5-fachen des Interquartilsabstandes vom Median ab.
- Median
- | Whisker – Maximum bzw. Minimum der Verteilung, sofern der Datenpunkt nicht als Extremwert gilt.

Die Verteilung der Hirsche pro Aufnahme im Monat August 1989, 1990, 1993 und 2012 zeigt in Hinblick auf den Interquartilsbereich wenig Verschiedenheit der Daten (siehe **Abbildung 19**). 1993 stellt hier mit einem höher liegenden Median eine Ausnahme dar, jedoch beruht dieser auf einer minimalen Aufnahmeanzahl von 5. Das Resultat des Kruskal-Wallis-Tests zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren (**Tabelle 11**).



**Abbildung 19:** Boxplot – Anzahl von Hirschen pro Aufnahme im Monat August der Jahre 1989, 1990, 1993 und 2012. Die Interquartilsabstände (=Box) sind in der Darstellung farblich dargestellt. Stichprobenanzahlen sind in Klammern hinzugefügt.

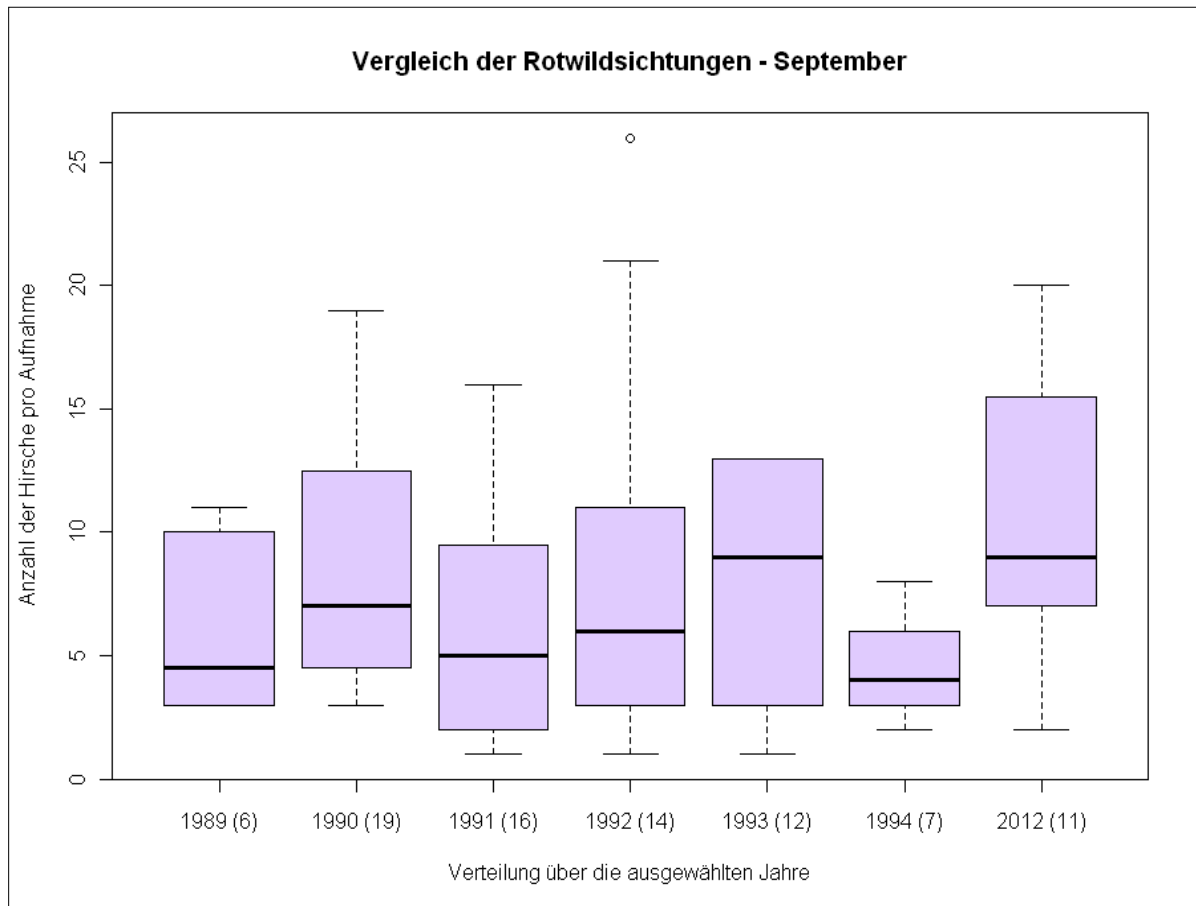
|       |                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| o     | Extremwert – Datenwert weicht mehr als das 1,5-fachen des Interquartilsabstandes vom Median ab.  |
| —     | Median                                                                                           |
| ----- | Whisker – Maximum bzw. Minimum der Verteilung, sofern der Datenpunkt nicht als Extremwert gilt . |

**Tabelle 11:** Testergebnisse aus dem Kruskal-Wallis-Test über die Anzahl Hirsche pro Aufnahme im August (1989, 1990, 1993 und 2012).

| Chi-Quadrat | Freiheitsgrade | p-Wert |
|-------------|----------------|--------|
| 4.6567      | 3              | 0.1987 |

Ein Vergleich der Hirschbeobachtungen im September über die Jahre 1989 – 1994 und 2012 ist in **Abbildung 20** dargestellt.

Der Kruskal-Wallis-Test bestätigt mit einem  $\alpha$ -Wert von  $\sim 0,1$  ebenso ein Ausbleiben von signifikanten Unterschieden (**Tabelle 12**).



**Abbildung 20:** Boxplot – Anzahl Hirsche pro Aufnahme im Monat August der Jahre 1989 - 1994 und 2012. Die Interquartilsabstände (=Box) sind in der Darstellung farblich dargestellt. Stichprobenanzahlen sind in Klammern hinzugefügt.

|       |                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| o     | Extremwert – Datenwert weicht mehr als das 1,5-fachen des Interquartilsabstandes vom Median ab.  |
| —     | Median                                                                                           |
| ----- | Whisker – Maximum bzw. Minimum der Verteilung, sofern der Datenpunkt nicht als Extremwert gilt . |

**Tabelle 12:** Testergebnisse aus dem Kruskal-Wallis-Test über die Anzahl Hirsche im August (1989-1994 und 2012).

| Chi-Quadrat | Freiheitsgrad | p-Wert |
|-------------|---------------|--------|
| 9.9742      | 6             | 0.1257 |

### 3.1. 3 Vergleich der morgendlichen und abendlichen Hirschbeobachtungen

Für einen Vergleich der Frequentierung der Brandfläche II Fuorn durch Huftiere unter Berücksichtigung der Tageszeit (Abend- bzw. Morgenstunden) wird ebenso eine Aufnahmezahl von mindestens 5

Protokollen sowie eine Mindestanzahl an Tieren von „1“ vorausgesetzt, um möglichst vertrauenswürdige Resultate zu erreichen. Die Verteilung der Gesamtanzahlen an Erhebungen ist in **Tabelle 13** zusammengefasst. Diese Zahlen reduzieren sich für die statistische Auswertung weiter durch Protokolle ohne Beobachtung der jeweiligen Tierart. Die letztlich zugrundeliegende Stichprobenzahl ist wiederum in den graphischen Darstellungen hinzugefügt.

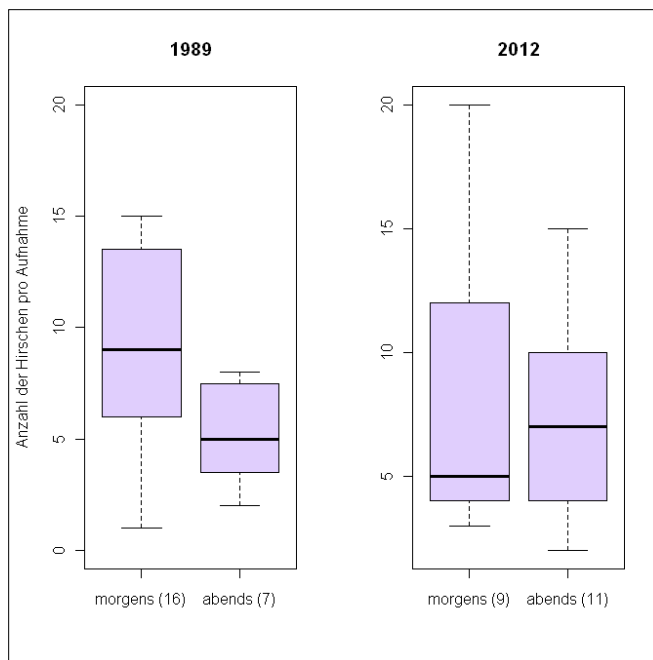
Anhand dieser Kriterien ergibt sich eine Gegenüberstellung der Daten der Hirsche aus dem Monat August 1989 und 2012, sowie aus September 1991, 1992, 1993 und 2012 (**Tabelle 13**). Die Anzahl Protokolle mit Gamsbeobachtungen entspricht nicht den von uns festgelegten Kriterien, daher wurde hier kein weiterer Vergleich der Anzahl Gämsen durchgeführt.

**Tabelle 13:** Verteilung der Beobachtungen für den ausgewählten Zeitraum auf Morgen- und Abendaufnahmen

| 6:00 - 8:00   | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 2012 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Juni          | 0    | 6    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 3    |
| Juli          | 6    | 5    | 1    | 3    | 3    | 3    | 0    | 9    |
| August        | 16   | 19   | 1    | 1    | 4    | 3    | 0    | 9    |
| September     | 4    | 0    | 10   | 9    | 5    | 3    | 0    | 6    |
| 18:00 - 20:00 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 2012 |
| Juni          | 0    | 0    | 3    | 7    | 0    | 1    | 0    | 2    |
| Juli          | 0    | 2    | 1    | 3    | 3    | 0    | 0    | 10   |
| August        | 8    | 3    | 3    | 0    | 1    | 1    | 0    | 11   |
| September     | 2    | 0    | 6    | 5    | 7    | 4    | 0    | 5    |

Für den Vergleich der Daten für August 1989 mit August 2012 (siehe **Abbildung 21**) wurde zunächst über einen Mann-Whitney-U-Test geprüft, ob in diesen Jahren ein Tageszeitenmuster bzw. ein signifikanter Unterschied zwischen Morgen- und Abendaufnahmen zu erkennen ist. Das Ergebnis ist mit einem p-Wert von 0,0513 knapp nicht signifikant (**Tabelle 14**). Das Ergebnis für 2012 ist deutlich nicht signifikant.

Die Morgenaufnahmen weisen 1989 sowie auch 2012 im Vergleich zu den Erhebungen am Abend eine etwas grössere Streuung und grössere Interquartilsabstände auf. Insgesamt ähneln sich die Werte jedoch in ihrer Struktur und ein deutlicher Unterschied zwischen den Jahren ist nicht zu vermuten. Auch ein Vergleich der Morgen- und Abendaufnahmen zwischen den einzelnen Jahren ergibt keine signifikanten Unterschiede (**Tabelle 15**).



**Abbildung 21:** Boxplot – Darstellung der Morgen- (6:00 - 8:00) und Abendsichtungen (18:00 – 20:00) von Hirschen pro Aufnahme im Monat August in den Jahren 1989 und 2012. Die Interquartilsabstände (=Box) sind in der Darstellung farblich dargestellt. Die Aufnahmezahlen sind in Klammern hinzugefügt.

|       |                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| o     | Extremwert – Datenwert weicht mehr als das 1,5-fachen des Interquartilsabstandes vom Median ab. |
| —     | Median                                                                                          |
| ----- | Whisker – Maximum bzw. Minimum der Verteilung, sofern der Datenpunkt nicht als Extremwert gilt. |

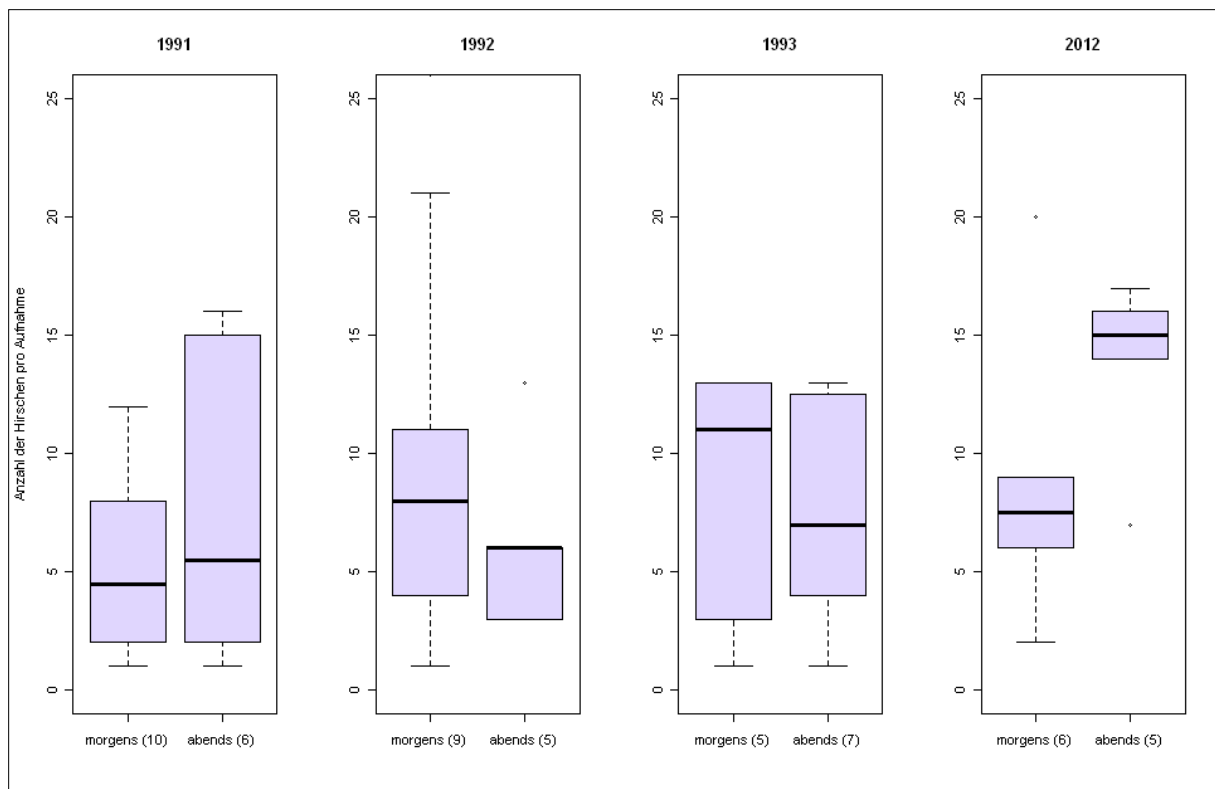
**Tabelle 14:** Testergebnisse des Mann-Whitney-U – Test aus dem Vergleich zwischen Morgen- und Abendsichtungen von Hirschen im Monat August der Jahre 1989 und 2012

| Jahr | Teststatistik | p-Wert  |
|------|---------------|---------|
| 1989 | 85.5          | 0.05103 |
| 2012 | 54.5          | 0.7302  |

**Tabelle 15:** Testergebnisse des Mann-Whitney-U – Test aus dem Vergleich zwischen den Jahren 1989 und 2012 der Morgen- und Abendsichtungen von Hirschen im Monat August

| Tageszeit | Teststatistik | p-Wert |
|-----------|---------------|--------|
| morgens   | 84            | 0.5135 |
| abends    | 29.5          | 0.4378 |

Für eine Auswertung des Monats September (vgl. **Tabelle 13**) stehen entsprechend einer minimalen Aufnahmeanzahl Daten aus den Jahren 1991, 1992, 1993 und 2012 zur Verfügung. Die Werte des Jahres 2012 der abendlichen Erhebungen zeigen eine sichtbare Abweichung (siehe **Abbildung 22**). Bei einem Vergleich der jeweiligen Morgen- und Abendaufnahmen der einzelnen Jahre ergibt ein Mann-Whitney-U-Rangsummentest für das Jahr 2012 einen P-Wert von  $\sim 0.2$ , daher, wie auch für die anderen Jahre, keinen signifikanten Unterschied zwischen der Anzahl der Tiere pro Aufnahme (**Tabelle 16**). Dies ist vermutlich auf die geringe Stichprobengröße zurückzuführen, welche mit 5 Aufnahmen recht gering ist. Um Informationen über Veränderungen im Verlauf der betreffenden Jahre zu erhalten wurden jeweils die morgendlichen sowie die abendlichen Stichproben einem Kruskal-Wallis-Test unterzogen. Der Test zeigt für die Erhebungen am Abend einen signifikanten Unterschied (**Tabelle 17**).



**Abbildung 22:** Boxplot – Darstellung der Morgen- (6:00 - 8:00) und Abendsichtungen (18:00 – 20:00) von Hirschen im Monat September in den Jahren 1991-1993 und 2012. Die Interquartilsabstände (=Box) sind in der Darstellung farblich dargestellt. Die Aufnahmezahlen sind in Klammern hinzugefügt.

|       |                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| o     | Extremwert – Datenwert weicht mehr als das 1,5-fachen des Interquartilsabstandes vom Median ab. |
| —     | Median                                                                                          |
| ----- | Whisker – Maximum bzw. Minimum der Verteilung, sofern der Datenpunkt nicht als Extremwert gilt. |

**Tabelle 16:** Testergebnisse des Mann-Whitney-U – Test aus dem Vergleich der Morgen- und Abendsichtungen von Hirschen im Monat September der Jahre 1991 - 1993 und 2012

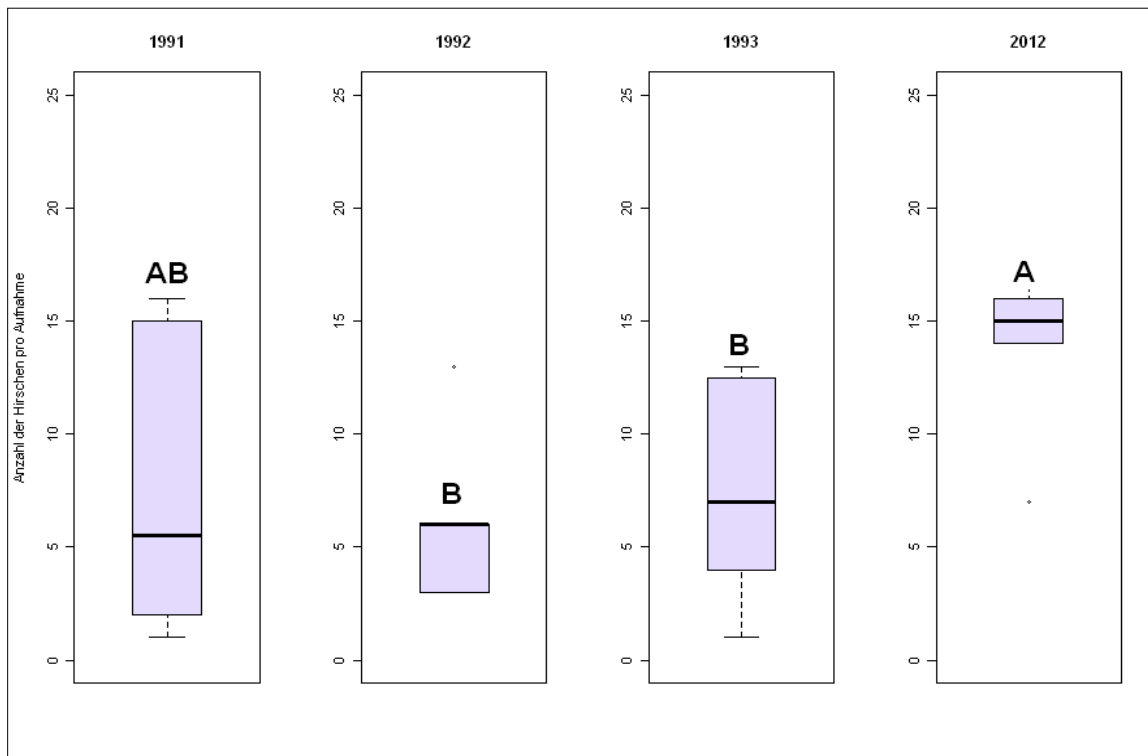
| Jahr | Teststatistik | p-Wert |
|------|---------------|--------|
| 1991 | 3.5           | 0.7507 |
| 1992 | 26            | 0.6882 |
| 1993 | 18            | 1      |
| 2012 | 7.5           | 0.2002 |

**Tabelle 17:** Testergebnisse des Kruskal-Wallis – Test aus dem Vergleich zwischen den Jahren 1991-1993 und 2012 der Morgen- bzw. Abendsichtungen von Hirschen im Monat September

| Tageszeit | Chi-Quadrat | Freiheitsgrade | p-Wert  |
|-----------|-------------|----------------|---------|
| morgens   | 1.8856      | 3              | 0.5965  |
| abends    | 7.9091      | 3              | 0.04793 |

Der paarweise Test auf signifikante Unterschiede ergibt für das Jahr 2012 einen signifikanten Unterschied zu den Jahren 1992 und 1993 (siehe **Abbildung 23**). Die Ergebnisse sind in **Tabelle 18** aufgelistet. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass diese Ergebnisse aus einer Gegenüber-

stellung sehr weniger Stichproben beruht und daher die Stärke des Tests reduziert ist bzw. der Test nicht sehr aussagekräftig ist.



**Abbildung 23:** Gegenüberstellung der abendlichen Aufnahmen 1992 bzw. 1993 und 2012

|       |                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| o     | Extremwert – Datenwert weicht mehr als das 1,5-fachen des Interquartilsabstandes vom Median ab. |
| —     | Median                                                                                          |
| ----- | Whisker – Maximum bzw. Minimum der Verteilung, sofern der Datenpunkt nicht als Extremwert gilt. |

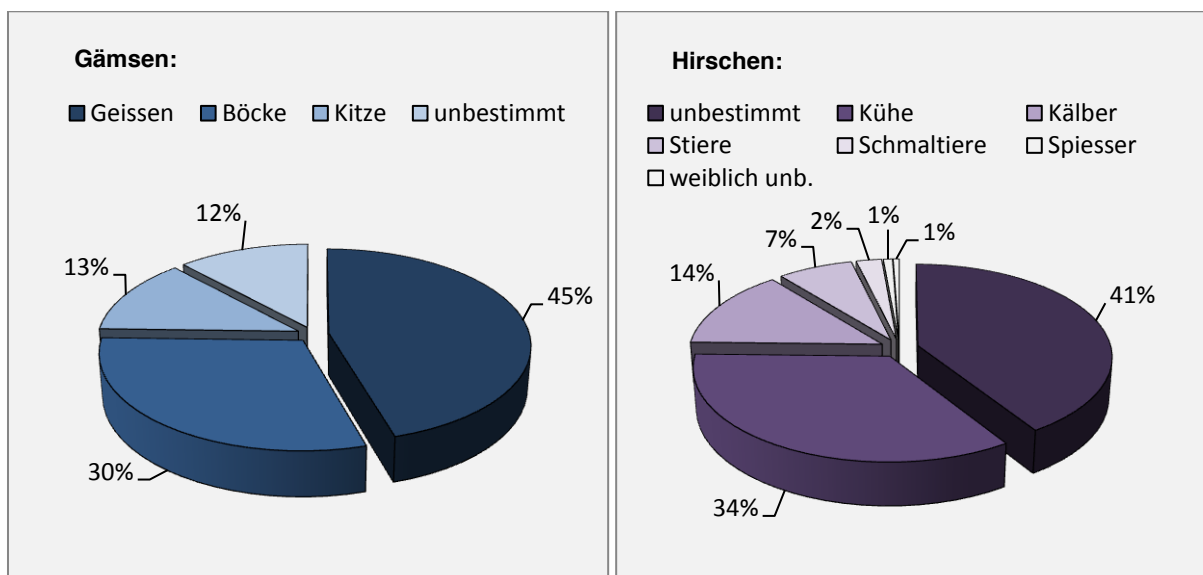
**Tabelle 18:** Testergebnisse des Mann-Whitney-U – Test aus dem paarweisen Vergleich der Abendsichtungen von Hirschen im Monat September der Jahre 1991, 1992 , 1993 und 2012

| Jahre       | Teststatistik | p-Wert  |
|-------------|---------------|---------|
| 1991 / 2012 | 5             | 0.3333  |
| 1992 / 2012 | 24            | 0.02078 |
| 1993 / 2012 | 31.5          | 0.0278  |
| 1991 / 1992 | 15            | 1       |
| 1991 / 1993 | 21            | 1       |
| 1992 / 1993 | 15            | 0,7414  |

### 3.1.4 Alters-Geschlechtsklassen

**Abbildung 24** zeigt eine erste Übersicht über die Anteile der beobachteten Gämsen und Hirschen an den Alters- und Geschlechtsklassen. Hierfür wurde die Gesamtheit der Datenmenge, auch ausserhalb der oben genannten Zeiträume (Juni - September, morgens 6:00- 8:00 und abends 18:00 – 20:00) herangezogen, da die Zeit der jeweiligen Aufnahmen hier nicht von Belang ist.

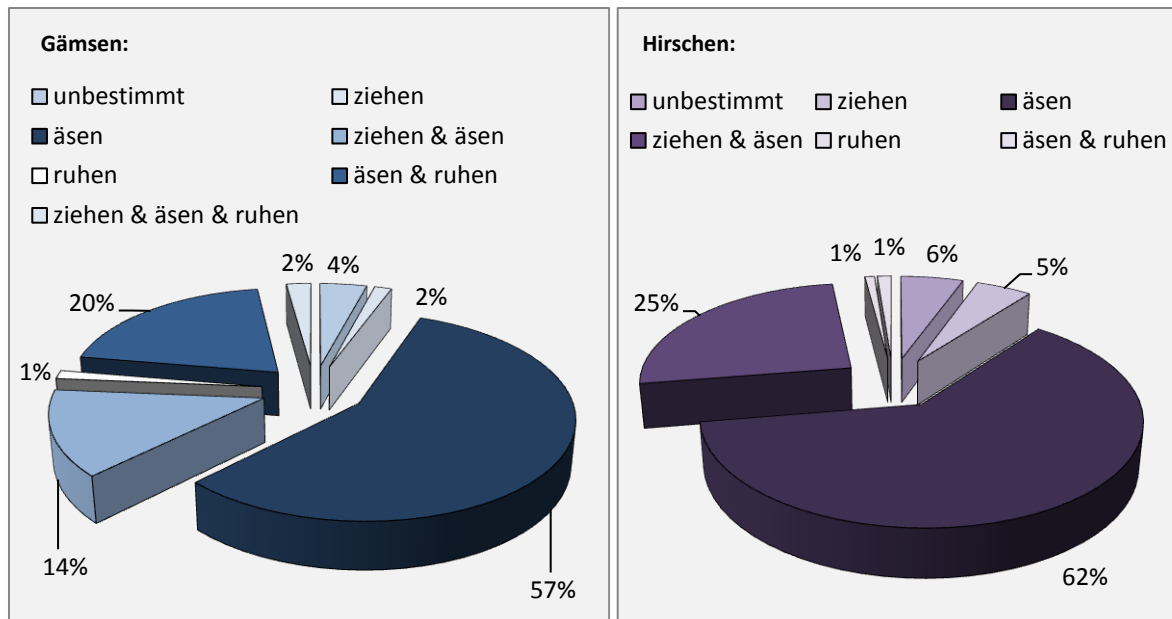
Mit 45 % konnte der Hauptteil der auf der Brandfläche II Fuorn gesichteten Gämsen deutlich als weiblich bestimmt werden. Beim Rotwild konnte der grösste Teil der Tiere (41 %) offenbar nicht eindeutig einer Alters- bzw. Geschlechtsklasse zugeteilt werden. In diesem Punkt besteht jedoch eine beträchtliche Abweichung der Aufzeichnungen durch die WNP-K-Arbeitsgruppe (siehe Scheurer et al. 1989, Hindenlang et al. 1990 und Hindenlang et al. 1992), welche die Mehrheit der hier unbestimmten Tiere als weiblich angibt (siehe auch **Kapitel 3.1.1**).



**Abbildung 24:** Verteilung der Alters- und Geschlechtsklassen auf Gämsen und Hirschen auf der Brandfläche II Fuorn 1989 – 2012

### 3.1.5 Verhalten

Die Verteilung auf die Verhaltensklassen der Gämsen und Hirsche zeigt für beide Arten ein ähnliches Muster. Sowohl bei den Gämsen wie auch bei den Hirschen kann man einem Grossteil von ~60 % der gesichteten Tiere der Verhaltenskategorie „äsend“ zuteilen. Ebenso ein grösserer Anteil der gesichteten Tiere wurde als „ziehend & äsend“ erfasst. Ein Unterschied findet sich bei der Klasse „äsen & ruhen“, welcher 20% der Gämsen zugeschrieben werden konnte und sich von lediglich 5% beim Rotwild deutlich abheben (siehe **Abbildung 25**). Aus der Verteilung der Tiere auf die verschiedenen Verhaltenskategorien geht hervor, dass die Brandfläche II Fuorn vor allem als Weidefläche genutzt wird. Die Darstellung beruht wiederum auf dem gesamten Datensatz aus den extensiven Huftierbeobachtungen der Brandfläche II Fuorn in den Jahren 1989 – 2012.



**Abbildung 25:** Verteilung der Verhaltenskategorien auf Gämsen und Hirschen auf der Brandfläche II/Fuorn 1989 – 2012

## 4 Diskussion

### 4.1 Ergebnisse

Die Ergebnisse aus der Auswertung der extensiven Beobachtungen zeigen bis auf eine Ausnahme keine signifikanten Unterschiede der Huftieranzahlen auf der Brandfläche II Fuorn über die Jahre. Ein Muster oder eine Tendenz der vergangenen bzw. für die zukünftigen Jahre lässt sich somit nicht erkennen. Ein signifikanter Unterschied ergab sich lediglich für die abendlichen Aufnahmen des Monats September für die Jahre 1992 bzw. 1993 und 2012. Die Daten des Jahres 2012 weisen einen höheren Medianwert der Anzahl Hirsche pro Aufnahme auf, ebenso wie eine geringere Streuung insgesamt. Um die höheren Zahlen pro Aufnahme an Tieren auf der Brandfläche zu erklären, kommen mehrere mögliche Ursachen in Frage.

Die Aufnahmen welche als Grundlage für die Auswertung dienten wurden mit den Wetterdaten der jeweiligen Aufnahmetage abgeglichen und auf einen möglichen Zusammenhang hin begutachtet (**Tabelle 18**). Ein Zusammenhang zwischen den Anzahlen Hirsche und der Temperatur bzw. Niederschlag lässt sich bei Betrachtung der Werte nicht erkennen. Lediglich kann man in einzelnen Aufnahmen eine Tendenz vermuten. Zum Beispiel könnte der Grund für die geringere Anzahl Hirschen während einer Aufnahme im September 2012 in einer hohen Tagessumme der Niederschläge (17,2 mm) zu finden sein.

Auch der Umstand, dass im September 2012 die extensiven Aufnahmen nur in der ersten Monatshälfte durchgeführt wurden, kann das Testergebnis nicht hinreichend erklären, da in den Jahren 1992 und 1993 in der zweiten Monatshälfte ebenso vergleichbar hohe Zahlen an Hirschen beobachtet werden konnten.

Andere mögliche Ursachen, denen man nachgehen könnte, sind neben dem Jagddruck auch im Tourismus, in einer zeitlichen Verschiebung der Wanderungen der Tiere oder einer höheren Gesamtanzahl an Hirschen im Nationalpark bzw. auf der Brandfläche zu suchen.

**Tabelle 18:** Gegenüberstellung der Anzahl Hirsche pro abendlicher Aufnahme im Monat September (1992, 1993 und 2012) mit den Daten der Wetterstation Buffalora.

| September 1992       |                        |        |          | September 1993 |                        |            |          | September 2012 |                        |            |      |
|----------------------|------------------------|--------|----------|----------------|------------------------|------------|----------|----------------|------------------------|------------|------|
| Datum<br>Aufnahmetag | Anzahl<br>Hir-<br>sche | Temp.* | NS*<br>* | Da-<br>tum     | Anzahl<br>Hir-<br>sche | Temp.<br>* | NS*<br>* | Da-<br>tum     | Anzahl<br>Hir-<br>sche | Temp.<br>* | NS** |
| 9                    | 3                      | 8.7    | 6.2      | 7              | 5                      | 5          | 0        | 4              | 17                     | 10         | 0    |
| 19                   | 6                      | 8.3    | 2.1      | 12             | 7                      | 7.7        | 0        | 6              | 16                     | 9.1        | 0    |
| 20                   | 13                     | 8.2    | 0        | 15             | 12                     | 4.6        | 0        | 11             | 15                     | 9          | 4.7  |
| 25                   | 3                      | 6.8    | 0        | 15             | 13                     | 4.6        | 0        | 12             | 7                      | 4.4        | 17.2 |
| 28                   | 6                      | 8      | 2.5      | 17             | 3                      | 6.7        | 1.5      | 13             | 14                     | 1.2        | 0.4  |
|                      |                        |        |          | 20             | 1                      | 12.2       | 0        |                |                        |            |      |
|                      |                        |        |          | 26             | 13                     | 1.7        | 2.5      |                |                        |            |      |
| Mittelwert***        | 8                      |        | 2,2      |                |                        | 6,1        | 0,6      |                |                        | 6,4        | 4,5  |

\*Lufttemperatur, 2 Meter über dem Boden; Tagesmittel

\*\*Niederschlag; Tagessumme 0540 – 0540 Folgetag

\*\*\*Mittelwert der Aufnahmetage

## 4.2 Datenaufnahme und Digitalisierung in GIS Suite

Die Datenerhebung an dem gewählten Beobachtungsstandort erfolgte ohne Probleme und war einfach und schnell durchführbar. Um die räumlichen Informationen über die Huftiere auf der Brandfläche im Programm GIS Suite auf das Messkammerbild zu übertragen, könnte man die Aufnahmeprotokolle ebenso einzeln in GIS Suite einlesen und die Kreuze so direkt übertragen. Durch das zweiseitige Aufnahmeformular und die verschiedenen Maßstäbe der verwendeten Fotos wäre diese Variante jedoch arbeitsaufwendiger und man müsste vermutlich zwei verschiedene Kamera-Modelle anwenden. Da bei der händischen Übertragung auffiel, dass die Genauigkeit durch die Auflösung des Aufnahmeformulars (**Anhang A**) eingeschränkt ist und nicht durch das manuelle Setzen der Beobachtungspunkte, wurde diese alternative Methode abgelehnt.

In ArcGIS wurde für die Brandfläche ein „Sichtfeld“ ausgehend von den Beobachtungsstandorten (inklusive jenen der früheren Jahre) berechnet. Ein Abgleich dieses Sichtfeldes mit dem Layer der Huftier-Beobachtungspunkte von 1989-2012 zeigt, bis auf wenige Ausreißer eine gute Übereinstimmung der nicht einsehbaren Flächen und der Flächen ohne Sichtung. Die Berechnung des „Sichtfeldes“ dient somit indirekt auch der Evaluierung der Digitalisierung.

Eine Möglichkeit noch präzisere räumliche Informationen zu erhalten, wäre die Auflösung der Fotos auf dem Aufnahmeformular zumindest auch für den unteren Teil der Fläche zu erhöhen. Bei höherer Auflösung könnte man auch eine Anwendung der alternativen Methode der Punktübertragung erneut in Erwägung ziehen bzw. neu bewerten.

Die Umrechnung der Bildkoordinaten von Huftier-Sichtpunkten zu Weltkoordinaten in GIS Suite ist insgesamt positiv zu beurteilen.

### 4.3 Statistische Auswertungen

Aus der grossen Streuung der Daten betreffend den Aufnahmezeitraum, der unterschiedlichen Verteilung über Tages- und Jahreszeit, ergibt sich eine geringe Menge vergleichbarer Stichproben. Kähler (2008) beschreibt die Problematik eines geringen Stichprobenumfangs bei statistischen Datenanalysen. Demnach besteht bei Durchführung eines Signifikanz-Tests mit zu geringer Stichprobengrösse prinzipiell ein Risiko signifikante Unterschiede in den Daten nicht zu erkennen, da Werte welche nicht der Nullhypothese entsprechen hier als signifikantes Resultat nicht erfassbar sein können (vgl. Kähler 2008).

Ein weiteres Risiko, dass signifikante Testwerte während einer statistischen Analyse nicht in Erscheinung treten, birgt die Durchführung eines nicht-parametrischen Tests. Diese sind verglichen mit parametrischen Tests weniger teststark (siehe Kähler 2008). Um parametrische bzw. parametergebundene Verfahren anwenden zu können, müssen die Daten den dafür festgelegten Voraussetzungen (Stichprobenumfang, Verteilungsform, Varianzhomogenität etc.) entsprechen. Für die Daten aus den extensiven Huftierbeobachtungen waren diese Kriterien jedoch nicht gegeben. Sachs (1997) schreibt ausserdem, dass für kleine Stichprobengrössen nicht-parametrische Tests häufig wirksamer sind.

Für die Ergebnisse der statistischen Auswertung in der vorliegenden Arbeit besteht somit durch den geringen Stichprobenumfang die Gefahr signifikante Unterschiede übersehen bzw. statistisch nicht belegt zu haben. Wodurch einmal mehr die Notwendigkeit des Vorhandenseins ausreichender tages- und jahreszeitlich vergleichbarer Datensätze deutlich wird.

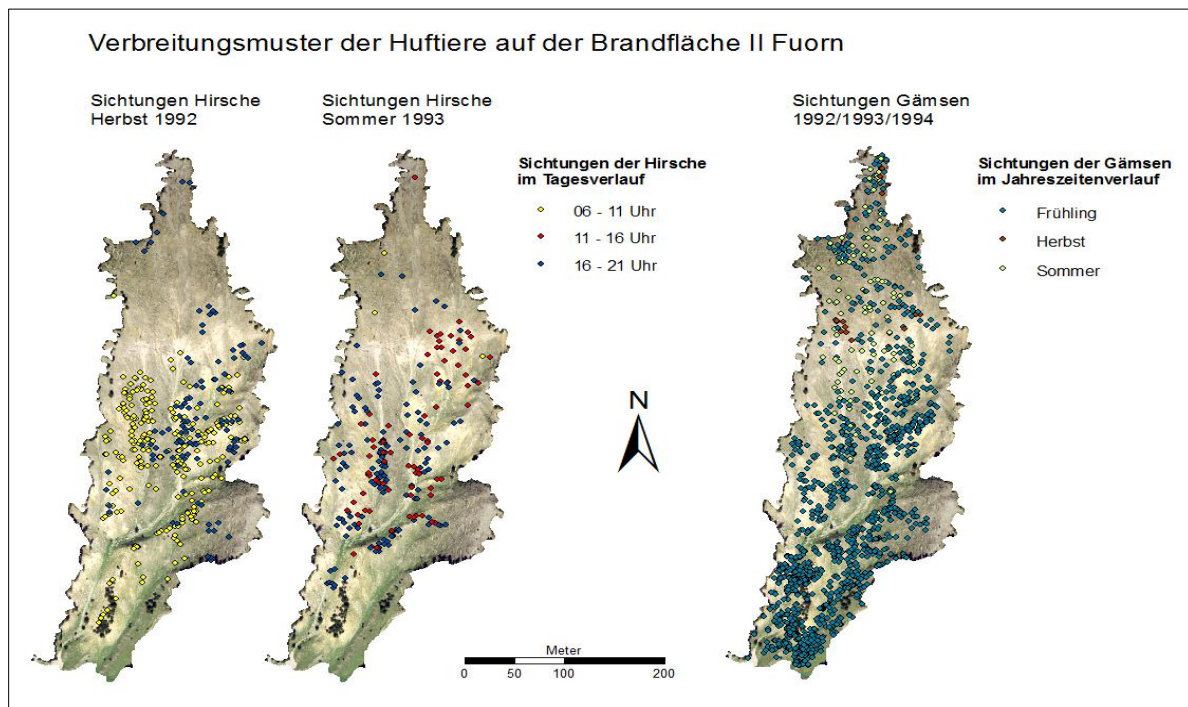
### 4.4 Stichprobenplanung

Für zukünftige Huftier-Erhebungen auf der Brandfläche II Fuorn sollte ein grosses Augenmerk nicht nur auf die Anzahl der Stichproben sondern vor allem auch deren Verteilung gelegt werden. Es wären in jedem Fall mehr als 5 Aufnahmen pro Monat jeweils morgens und abends wünschenswert. In Hinblick auf Änderungen der Anzahl Hirsche über die Jahre bzw. über die Monate wäre es sinnvoll den Zeitraum für die Beobachtungen auf die Monate Juni – September zu legen. Hier muss jedoch angemerkt werden, dass sich die Beobachtungen somit mehr oder weniger auf die Verteilung der Hirsche beschränken und hier eventuelle Veränderungen der Anzahl an Gämsen nicht oder nur sehr wenig berücksichtigt werden. Ebenso sollte an dem Tageszeitem Schema morgens (6:00 – 8:00) und abends (18:00 - 20:00) festgehalten werden, um ausreichend Datenmaterial zur Verfügung zu haben. Zusätzliche Beobachtungen um die Mittagszeit wären jedoch interessant, um tageszeitliche Muster erkennen zu können.

Optimal wäre eine Aufnahmeanzahl die eine Auswertung mit parametrischen Tests erlaubt. Diese Zahl ist von dem jeweiligen Test abhängig. Daher sollte die Frage nach der Analysemethode bereits in die Stichprobenplanung mit einfließen.

## 5 Ausblick

Ein erster Überblick der Daten aus den Intensivbeobachtungen wurde in **Abbildung 12** dargestellt. Die Karten zeigen die Verbreitung der Hirsche im Herbst 1992 und Sommer 1993 im Tagesverlauf. Im Frühling 1994 wurden gemäss Datensatz auf der Brandfläche keine Hirsche gesichtet. Es wird ersichtlich, dass im Herbst ein Grossteil der beobachteten Hirsche in den Morgenstunden zwischen 6 – 11 Uhr und keine Tiere zwischen 11 – 16 Uhr gesichtet wurden. Im Sommer verhielt es sich während der Erhebungen auf diese beiden Zeiträume bezogen gleich umgekehrt. Räumlich betrachtet hielten sich die Hirsche etwa im mittleren Höhenstufendrittel auf. Die Gämse waren im Vergleich dazu über die ganze Fläche verteilt. Im Frühling verstärkt im unteren, im Sommer im oberen Teil der Fläche. Dieser Frühling/ Sommer Vergleich könnte damit die Abwanderung der Gämse in die Sommereinstandsgebiete zeigen.



**Abbildung 25:** Verbreitungsmuster von Hirsch und Gämse im Tages- und Jahreszeitenverlauf

Eine statistische Auswertung der intensiven Beobachtungen hat jedoch bis heute nicht stattgefunden, ebenso sind interessante Aspekte wie der Einfluss der Vegetationstypen als Nahrungsgrundlage bzw. das Relief der Brandfläche bisher in die Auswertung der extensiven Daten nicht mit eingeflossen. Die Daten aus den Huftierbeobachtungen bieten für die Darstellung der räumlichen Verteilung auf der Brandfläche II Fuorn zahlreiche Möglichkeiten, welche in Bezug auf Tages- und Jahreszeitenmuster einen interessanten Einblick schaffen könnten.

Neben zukünftigen Aufnahmen wäre daher einer weiteren Aufarbeitung der verfügbaren Daten nachzugehen um den Informationsgehalt des Datenschatzes bestmöglich ausnutzen zu können.

## 6 Literatur

Blankenhorn, H. J., Buchli, Ch., Voser, P., Berger, Chr. (1979): Bericht zum Hirschproblem im Engadin und im Münstertal, Anzeiger-Druckerei, Verlags AG, St. Gallen, Schweiz, S. 25 -29.

Geissler, P., Hartmann, J. (2000): Vegetation dynamics in a mountain pine stand burnt down in 1951. Vegetationsdynamik in einem 1951 abgebrannten Bergföhrenbestand. In: Schütz M, Krüsi BO, Edwards PJ (eds): Succession research in the Swiss National Park. Nationalpark-Forschung Schweiz 89, S. 107–129.

Kähler, W.-M. (2008): Statistische Datenanalyse, Verfahren verstehen und mit SPSS gekonnt einsetzen, 5. , verbesserte und erweiterte Auflage. Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden. S. 319 – 351, 409 – 422.

Laube, P. (1999): Lösungen zur Datenerhebung und Datenintegration in der Huftierforschung des Schweizerischen Nationalparks. Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Zürich.

Sachs, L. (1997): Angewandte Statistik, Anwendung statistischer Methoden, achte, völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Springer Verlag Berlin-Heidelberg. S. 177 – 206.

Scheurer, Th., Schaub, H., Pachlatko Th. (1989): Jahresbericht "Huftierbeobachtung 1989 auf der Brandfläche II Fuorn", zhd. WNPk-Arbeitsgruppe: Entwicklung alpiner Ökosysteme mit hohen Huftierbeständen, unpubliziert.

Hindenlang, K. (1990): Jahresbericht "Huftierbeobachtung 1990 auf der Brandfläche II Fuorn", zhd. WNPk-Arbeitsgruppe: Entwicklung alpiner Ökosysteme mit hohen Huftierbeständen, unpubliziert.

Hindenlang, K. & Wirz D. (1992): Jahresbericht "Huftierbeobachtung 1991 auf der Brandfläche II Fuorn", zhd. WNPk-Arbeitsgruppe: Entwicklung alpiner Ökosysteme mit hohen Huftierbeständen, unpubliziert.

Auf-  
nah-  
me-  
for-  
mu-  
lar

[illegible]Ereignisprotokoll extensive Huftierbeobachtungen II Fuorn 2012

|                     |
|---------------------|
| 8                   |
| Schlecht/mittel/gut |
| 201201              |

|             |            |         |
|-------------|------------|---------|
| Datum:      | 01.01.2012 | Wetter: |
| Zeit:       | 06:00      | Sicht:  |
| Beobachter: | UT         | Code:   |

| Wetter:           | Verhalten:     |
|-------------------|----------------|
| 1 = schön         | 1 = ziehen (z) |
| 2 = 3/8 bedeckt   | 2 = äsen (ä)   |
| 3 = 5/8 bedeckt   | 3 = z8, ä      |
| 4 = 3/4 bedeckt   | 4 = ruhen (r)  |
| 5 = total bedeckt |                |
| 6 = neblig        |                |
| 7 = regnerisch    |                |
| 8 = schneefall    |                |



(zweiseitig) der Huftierbeobachtungen II Fuorn 2012:



## ANHANG B

Als relevant und hilfreich betrachtete Daten oder Publikationen sind in der Folge zusammenfassend aufgelistet. Die anfangs schwarz und fett gedruckte Zahl bezieht sich auf den MMD-Eintrag (Metameta-Datenbank), zu finden unter: <http://www.parcs.ch/mmds/search.php>. In kleinerer Schrift folgt eine kurze Beschreibung zu diesem Eintrag. Der zuletzt in rot angegeben Pfad bezieht sich auf das Netzwerk des SNP.

**361** *Entwicklung der Brandfläche Il Fuorn im Schweizerischen Nationalpark (Monitoring)*  
=> beinhaltet Forschung auf Il Fuorn

**284** *Ungulate observations on the wildfire area Il Fuorn: Extensive observation schema*

[This point coverage contains all observation points of the extensive observation of ungulates (hoofed animals) on the wildfire area Il Fuorn for the years 1989 to 1995]

**285** *Ungulate observations on the wildfire area Il Fuorn: Intensive observation schema*

[This point coverage contains all observation points of the intensive observation of ungulates (hoofed animals) on the wildfire area Il Fuorn for the years 1992 to 1994]

Folgende relevante Informationen sind in diesen Datensätzen aufgeführt: Zeit (J/M/T/H/M), Verhalten (7 Kategorien), Art, Koordinaten (xyz), [Geschlecht, Sichtverhältnisse, Wetter, Beobachter] zu finden in Q:\prjdata\zool\ungulate\il\_fuorn\docu

**Q:\prjdata\zool\ungulate\il\_fuorn\gis\_pub** (in **Q:\prjdata\zool\ungulate\il\_fuorn** sind die einzelnen Datensätze ebenfalls zu finden)

**Oder: Q:\prjdata\ilfuorn\remo\origdata**

**1713** *Geissler, Hartmann: Vegetation dynamics in a mountain pine stand burnt down in 1951. + Dazugehörige Daten*

1994/95 wurden auf einem über die gesamte Brandfläche gelegten 25 m x 25 m-Raster über 140 Vegetationsaufnahmen (nur Gefässpflanzen) à 2 m<sup>2</sup> mit einer 7-teiligen logarithmischen Abundanzschätzung gemacht -> daraus wurde ein Kartierschlüssel erstellt und 7 Vegetationseinheiten +3 Ergänzungen (auffällig aber kleinflächig) + 4 Mischformen definiert.

Geissler/Hartmann sehen Zusammenhang zwischen Flächen mit höherem Anteil an nicht-verbranntem Humus und grösserem Fortschritt der Vegetation. Auf Flächen der Kategorien D, E, F und G wurde der Humus vollständig zerstört. Diese Flächen beinhalten Pionervegetation.

**Q:\maindata\snp\ilfuorn\gis\_pub\brandflaeche.gdb**

**3053/3054/3055** WNPk-Jahresberichte 1989/1990/1991: Auswertung der Beobachtungen aus den 90er Jahren

**Q:\prjdata\ilfuorn\ungulates\printout**

**288** Lösungen zur Datenerhebung und Datenintegration in der Huftierforschung des Schweizerischen Nationalparks.

Messkammerbilder 1998 (wie in den Aufnahmeformularen 2012 verwendet)

**Q:\prjdata\ilfuorn\remo\data\_pub\Literatur&Div**

**300** (Zur Diplomarbeit zugehörig) Terrestrische Messkammeraufnahmen Brandfläche II Fuorn 26.Mai 1998

**Q:\maindata\snp\ilfuorn\gis\_pub\messkammerbild1998**

**4162** (Zur Diplomarbeit zugehörig) Digitalisierte Passpunkte

**Q:\prjdata\ilfuorn\vermessung\_2008\projects\plaube**

Grundsätzliche Fragestellung:

Inwiefern beeinflusst die Anwesenheit der Huftiere auf dieser Fläche die Entwicklung der Vegetation? Sind Aufenthaltspräferenzen (Nahrung) zwischen den beobachteten Huftierarten erkennbar? Sind Aufenthaltspräferenzen in Abhängigkeit von der Tageszeit erkennbar? Etc.

Weitere Daten II Fuorn:

Generell weitere Daten zu Forschungsarbeiten auf der Brandfläche (Moose, Flechten, etc.)

**Q:\prjdata\ilfuorn**

287 Von der Brandfläche ins GIS-SNP - der etwas andere Wildwechsel

**Q:\prjdata\ilfuorn\remo\data\_pub\Literatur&Div**

Arbeit über Moose:

**Q:\maindata\snp\infra\brandflaeche - field survey 2009 (ochsner, geissler: mosses)**

## ANHANG C

### EXTENSIV-AUFNAHMEN - 1989:

**Tab.1.:** Verteilung der Anzahl Beobachtungen über die einzelnen Monate und Tageszeiten - 1989

| Tageszeit     | Juni     | Juli     | August    | September | Oktober  | Total     |
|---------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 6:00 - 8:00   |          | 6        | 16        | 4         |          | 26        |
| 8:00 - 10:00  |          |          | 1         |           | 1        | 2         |
| 10:00 - 12:00 |          | 1        |           |           |          | 1         |
| 12:00 - 14:00 |          |          | 1         |           |          | 1         |
| 14:00 - 16:00 |          |          |           |           | 1        | 1         |
| 16:00 - 18:00 | 2        | 1        | 7         | 4         |          | 14        |
| 18:00 - 20:00 |          |          | 10        | 2         | 2        | 14        |
| 20:00 - 21:00 |          | 1        | 1         |           |          | 2         |
| <b>Total</b>  | <b>2</b> | <b>9</b> | <b>36</b> | <b>10</b> | <b>4</b> | <b>61</b> |

**Tab.2.:** Anzahl der Tiere in den Alters-Geschlechtsklassen, Verteilung über die einzelnen Monate – 1989

| Arts-/ Geschlechtsklasse | Juni     | Juli      | August     | September | Oktober   | Total      |
|--------------------------|----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
| <b>Gämsen (ges.)</b>     |          |           | <b>4</b>   | <b>2</b>  | <b>2</b>  | <b>8</b>   |
| Böcke                    |          |           | 2          | 1         | 2         | 5          |
| unbestimmt               |          |           | 1          |           |           | 1          |
| Geissen                  |          |           | 1          | 1         |           | 2          |
| <b>Hirsche (ges.)</b>    | <b>8</b> | <b>43</b> | <b>220</b> | <b>58</b> | <b>9</b>  | <b>338</b> |
| Kälber                   | 3        | 6         | 9          | 14        | 3         | 35         |
| Stiere                   |          | 1         | 2          | 15        | 2         | 20         |
| unbestimmt               |          | 23        | 190        |           |           | 213        |
| Kühe                     | 5        | 13        | 19         | 29        | 4         | 70         |
| <b>Rehe (ges.)</b>       |          |           | <b>1</b>   |           |           | <b>1</b>   |
| Geissen                  |          |           | 1          |           |           | 1          |
| <b>Huftiere (ges.)</b>   | <b>8</b> | <b>43</b> | <b>225</b> | <b>60</b> | <b>11</b> | <b>347</b> |

## EXTENSIV-AUFNAHMEN - 1990:

**Tab.3.:** Verteilung der Anzahl über die einzelnen Monate und Tageszeiten - 1990

| Tageszeit     | Juni     | Juli      | August    | September | Oktober  | Total     |
|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 6:00 - 8:00   |          | 6         | 5         | 19        | 1        | 31        |
| 8:00 - 10:00  |          | 1         | 1         | 1         |          | 3         |
| 10:00 - 12:00 |          |           | 1         |           |          | 1         |
| 12:00 - 14:00 |          |           |           |           |          | 0         |
| 14:00 - 16:00 |          |           |           |           |          | 0         |
| 16:00 - 18:00 | 2        |           | 2         |           |          | 4         |
| 18:00 - 20:00 |          | 2         | 3         |           |          | 5         |
| 20:00 - 21:00 |          | 1         | 3         |           |          | 4         |
| <b>Total</b>  | <b>2</b> | <b>10</b> | <b>15</b> | <b>20</b> | <b>1</b> | <b>48</b> |

**Tab.4.:** Anzahl der Tiere in den Alters-Geschlechtsklassen, Verteilung über die einzelnen Monate - 1990

| Arts- / Altersgeschlechtsklasse | Juni      | Juli      | August    | September  | Oktober  | Total      |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|------------|
| <b>Gämsen (ges.)</b>            |           | <b>1</b>  | <b>2</b>  |            |          | <b>3</b>   |
| Böcke                           |           | 1         | 1         |            |          | 2          |
| Geissen                         |           |           | 1         |            |          | 1          |
| <b>Hirschen (ges.)</b>          | <b>13</b> | <b>87</b> | <b>87</b> | <b>176</b> | <b>5</b> | <b>368</b> |
| Stiere                          |           | 1         |           |            |          | 1          |
| unbestimmt                      | 11        | 83        | 67        | 173        | 5        | 339        |
| Kühe                            | 2         | 3         | 20        | 3          |          | 28         |
| <b>Steinböcke (ges.)</b>        |           | <b>3</b>  |           |            |          | <b>3</b>   |
| unbestimmt                      |           | 3         |           |            |          | 3          |
| <b>Huftiere (ges.)</b>          | <b>13</b> | <b>91</b> | <b>89</b> | <b>176</b> | <b>5</b> | <b>374</b> |

## EXTENSIV-AUFNAHMEN - 1991:

**Tab.5:** Verteilung der Anzahl Beobachtungen über die einzelnen Monate und Tageszeiten - 1991

| Tageszeit     | Februar  | März     | April    | Mai       | Juni      | Juli     | August   | September | Oktober  | Total     |
|---------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|
| 5:00 – 6:00   |          |          |          |           | 2         | 1        |          |           |          |           |
| 6:00 – 8:00   |          |          |          | 1         | 0         | 1        | 1        | 10        | 2        | 18        |
| 8:00 – 10:00  |          |          | 1        | 1         | 11        | 1        | 4        | 4         |          | 22        |
| 10:00 – 12:00 |          |          | 2        | 2         | 1         |          |          | 2         | 2        | 9         |
| 12:00 – 14:00 |          |          | 3        | 5         |           |          |          |           |          | 8         |
| 14:00 – 16:00 | 1        |          | 2        | 2         |           |          |          | 2         |          | 7         |
| 16:00 – 18:00 |          | 1        | 1        | 1         | 1         |          | 1        | 3         | 2        | 10        |
| 18:00 – 20:00 |          |          |          |           | 3         | 1        | 3        | 6         | 2        | 15        |
| 20:00 – 21:00 |          |          |          |           | 1         |          |          |           |          | 1         |
| <b>Total</b>  | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>9</b> | <b>12</b> | <b>19</b> | <b>4</b> | <b>9</b> | <b>27</b> | <b>8</b> | <b>90</b> |

**Tab.6:** Anzahl der Tiere in den Alters-Geschlechtsklassen, Verteilung auf die einzelnen Monate - 1991

| Arts-/ Alters-<br>geschlechtsklassen | Feb      | Mär      | Apr        | Mai        | Jun        | Jul       | Aug       | Sept       | Okt       | Total       |
|--------------------------------------|----------|----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-------------|
| <b>Gämsen (ges.)</b>                 | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>148</b> | <b>180</b> | <b>86</b>  | <b>4</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b>  | <b>1</b>  | <b>443</b>  |
| Kitze                                |          |          | 21         | 29         | 1          |           |           |            |           | 51          |
| Böcke                                |          | 3        | 17         | 19         | 13         | 4         | 1         | 9          | 1         | 67          |
| unbestimmt                           |          |          | 1          | 21         | 49         |           | 7         |            |           | 78          |
| Geissen                              | 2        |          | 109        | 111        | 23         |           | 1         | 1          |           | 247         |
| <b>Hirschen (ges.)</b>               |          |          |            |            | <b>21</b>  | <b>48</b> | <b>36</b> | <b>127</b> | <b>29</b> | <b>261</b>  |
| Kälber                               |          |          |            |            |            | 8         | 6         | 12         | 1         | 27          |
| Stiere                               |          |          |            |            | 1          | 1         |           | 24         | 11        | 37          |
| unbestimmt                           |          |          |            |            | 4          | 20        | 18        | 63         | 9         | 114         |
| Kühe                                 |          |          |            |            | 16         | 19        | 12        | 28         | 8         | 83          |
| <b>Huftiere (ges.)</b>               | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>148</b> | <b>180</b> | <b>107</b> | <b>52</b> | <b>45</b> | <b>138</b> | <b>30</b> | <b>*704</b> |

\* für ein Tier im Datensatz ist keine Art angegeben, daher wären es insgesamt 705 aufgenommene Huftiere

## EXTENSIV-AUFNAHMEN – 1992:

**Tab. 7:** Verteilung der Anzahl Beobachtungen über die einzelnen Monate und Tageszeiten - 1992

| Verteilung der Beobachtungen auf die einzelnen Monate und Tageszeiten |          |          |          |           |           |          |           |           |          |           |
|-----------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Tageszeiten                                                           | März     | April    | Mai      | Juni      | Juli      | August   | Sept.     | Okt.      | Nov.     | Total     |
| 6:00 - 8:00                                                           |          |          |          |           | 3         | 1        | 9         | 1         |          | 14        |
| 8:00 - 10:00                                                          |          | 2        | 1        | 5         | 2         | 1        |           | 1         |          | 12        |
| 10:00 - 12:00                                                         | 1        | 1        | 2        | 2         |           | 2        |           | 1         |          | 9         |
| 12:00 - 14:00                                                         |          | 1        | 1        | 3         | 1         |          | 1         | 2         |          | 9         |
| 14:00 - 16:00                                                         |          | 3        | 2        | 3         |           |          | 1         | 4         | 1        | 14        |
| 16:00 - 18:00                                                         |          |          | 2        | 3         | 1         |          | 2         | 5         |          | 13        |
| 18:00 - 20:00                                                         |          |          |          | 7         | 3         |          | 5         | 1         |          | 16        |
| 20:00 - 21:00                                                         |          |          |          |           |           |          |           |           |          | 0         |
| <b>Total</b>                                                          | <b>1</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>23</b> | <b>10</b> | <b>4</b> | <b>18</b> | <b>15</b> | <b>1</b> | <b>87</b> |

**Tab.8:** Anzahl der Tiere in den Alters-Geschlechtsklassen, Verteilung auf die einzelnen Monate – 1992

| Art / Alters-Geschlechtsklasse | März     | April      | Mai        | Juni       | Juli      | August    | Sept.      | Okt.       | Nov.     | Total       |
|--------------------------------|----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|----------|-------------|
| <b>Gämsen (ges.)</b>           | <b>2</b> | <b>108</b> | <b>173</b> | <b>129</b> | <b>5</b>  | <b>2</b>  | <b>9</b>   | <b>286</b> | <b>1</b> | <b>715</b>  |
| Kitze                          |          | 11         | 13         | 27         |           |           |            | 73         |          | 124         |
| Böcke                          |          | 10         | 60         | 20         | 2         | 2         | 5          | 25         | 1        | 125         |
| unbestimmt                     |          |            | 22         | 55         | 2         |           | 3          | 6          |          | 88          |
| Geissen                        | 2        | 87         | 78         | 27         | 1         |           | 1          | 182        |          | 378         |
| <b>Hirschen (ges.)</b>         |          |            | <b>5</b>   | <b>39</b>  | <b>47</b> | <b>15</b> | <b>124</b> | <b>13</b>  |          | <b>243</b>  |
| Kälber                         |          |            |            | 4          | 3         | 3         | 18         | 1          |          | 29          |
| Stiere                         |          |            |            |            |           | 1         | 20         | 4          |          | 25          |
| unbestimmt                     |          |            | 1          | 9          | 24        | 3         | 53         | 4          |          | 94          |
| Kühe                           |          |            | 4          | 26         | 20        | 8         | 33         | 4          |          | 95          |
| <b>Rehe (ges.)</b>             |          |            |            | <b>1</b>   |           |           |            |            |          | <b>1</b>    |
| Geissen                        |          |            |            | 1          |           |           |            |            |          | 1           |
| <b>Huftiere (ges.)</b>         | <b>2</b> | <b>109</b> | <b>178</b> | <b>169</b> | <b>52</b> | <b>17</b> | <b>133</b> | <b>299</b> | <b>1</b> | <b>*959</b> |

\* für ein Tier im Datensatz ist keine Art angegeben, daher wären es insgesamt 960 aufgenommene Huftiere

## EXTENSIV-AUFNAHMEN – 1993:

**Tab. 9:** Verteilung der Anzahl Beobachtungen über die einzelnen Monate und Tageszeiten - 1993

| Tageszeiten   | Jan.     | Feb.      | März      | April     | Mai      | Juni      | Juli      | Aug.      | Sept.     | Okt.      | Nov.     | Dez.     | Total      |
|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|------------|
| 6:00 - 8:00   |          |           |           |           |          |           | 3         | 4         | 5         | 1         |          |          | 13         |
| 8:00 - 10:00  | 1        | 3         | 2         | 8         | 2        | 1         | 2         | 5         | 1         | 3         | 2        | 1        | 31         |
| 10:00 - 12:00 | 2        | 3         | 5         | 4         | 1        | 3         | 4         |           | 3         | 2         | 1        | 2        | 30         |
| 12:00 - 14:00 | 2        | 2         | 4         | 2         |          | 2         |           |           | 1         | 2         |          | 1        | 16         |
| 14:00 - 16:00 | 3        | 4         | 8         | 6         | 2        | 1         | 2         |           |           | 2         | 3        | 1        | 32         |
| 16:00 - 18:00 | 1        |           |           | 1         |          | 7         | 3         |           | 3         | 6         |          |          | 21         |
| 18:00 - 20:00 |          |           |           |           |          |           | 3         | 1         | 7         |           |          |          | 11         |
| 20:00 - 21:00 |          |           |           |           |          |           |           | 1         |           |           |          |          | 1          |
| <b>Total</b>  | <b>9</b> | <b>12</b> | <b>19</b> | <b>21</b> | <b>5</b> | <b>14</b> | <b>17</b> | <b>11</b> | <b>20</b> | <b>16</b> | <b>6</b> | <b>5</b> | <b>155</b> |

**Tab.10:** Anzahl der Tiere in den Alters-Geschlechtsklassen, Verteilung auf die einzelnen Monate – 1993

| Art / Alters-Geschlechtsklassen | Jan.      | Feb.       | März       | April      | Mai       | Juni      | Juli      | Aug.      | Sept.      | Okt.      | Nov.      | Dez.      | Total       |
|---------------------------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| <b>Gämsen (ges.)</b>            | <b>70</b> | <b>121</b> | <b>337</b> | <b>408</b> | <b>34</b> | <b>15</b> | <b>36</b> | <b>8</b>  | <b>6</b>   | <b>69</b> | <b>17</b> | <b>11</b> | <b>1132</b> |
| Kitze                           | 10        | 16         | 34         | 31         | 4         |           |           |           |            | 23        | 6         |           | 124         |
| Böcke                           | 14        | 18         | 121        | 155        | 17        | 11        | 7         | 3         | 6          | 5         | 3         | 11        | 371         |
| unbestimmt                      |           | 13         | 30         | 65         |           | 4         | 27        | 4         |            | 1         |           |           | 144         |
| Geissen                         | 46        | 74         | 152        | 157        | 13        |           | 2         | 1         |            | 40        | 8         |           | 493         |
| <b>Hirsche (ges.)</b>           |           |            |            |            |           | <b>67</b> | <b>53</b> | <b>85</b> | <b>124</b> | <b>18</b> |           |           | <b>347</b>  |
| Kälber                          |           |            |            |            |           | 14        | 7         | 20        | 27         | 2         |           |           | 70          |
| Stiere                          |           |            |            |            |           | 5         | 1         | 5         | 15         | 11        |           |           | 37          |
| unbestimmt                      |           |            |            |            |           |           | 37        | 23        | 26         |           |           |           | 86          |
| Kühe                            |           |            |            |            |           | 48        | 8         | 37        | 56         | 5         |           |           | 154         |
| <b>Rehe (ges.)</b>              |           |            |            |            |           | <b>1</b>  |           |           |            |           |           |           | <b>1</b>    |
| Geissen                         |           |            |            |            |           | 1         |           |           |            |           |           |           | 1           |
| <b>Huftiere (ges.)</b>          | <b>70</b> | <b>121</b> | <b>337</b> | <b>408</b> | <b>34</b> | <b>83</b> | <b>89</b> | <b>93</b> | <b>130</b> | <b>87</b> | <b>17</b> | <b>11</b> | <b>1480</b> |

## EXTENSIV-AUFNAHMEN – 1994:

**Tab. 11:** Verteilung der Anzahl Beobachtungen über die einzelnen Monate und Tageszeiten - 1994

| Tageszeiten   | Feb.     | März      | April     | Mai      | Juni      | Juli      | Aug.     | Sept.     | Okt.      | Nov.     | Dez.     | Total     |
|---------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
| 6:00 - 8:00   |          |           |           |          |           | 3         | 3        | 3         | 2         |          |          | 11        |
| 8:00 - 10:00  |          | 4         | 4         | 4        | 2         | 3         | 2        | 4         | 1         | 1        | 1        | 26        |
| 10:00 - 12:00 | 1        | 5         | 2         |          | 3         | 4         |          |           |           | 2        | 2        | 19        |
| 12:00 - 14:00 |          | 2         | 2         |          | 2         |           |          |           |           |          | 3        | 9         |
| 14:00 - 16:00 | 1        |           | 2         | 2        | 1         |           |          | 1         | 1         | 1        | 1        | 10        |
| 16:00 - 18:00 |          |           |           | 1        | 3         |           | 1        | 4         | 6         | 1        |          | 16        |
| 18:00 - 20:00 |          |           |           |          | 1         |           | 1        | 4         |           |          |          | 6         |
| 20:00 - 21:00 |          |           |           |          |           |           |          |           |           |          |          | 0         |
| <b>Total</b>  | <b>2</b> | <b>11</b> | <b>10</b> | <b>7</b> | <b>12</b> | <b>10</b> | <b>7</b> | <b>16</b> | <b>10</b> | <b>5</b> | <b>7</b> | <b>97</b> |

**Tab.12:** Anzahl der Tiere in den Alters-Geschlechtsklassen, Verteilung auf die einzelnen Monate – 1994

| Art / Alters-Geschlechtsklasse | Feb.     | März      | April      | Mai       | Juni       | Juli      | Aug.      | Sept.     | Okt.      | Nov.      | Dez.      | Total      |
|--------------------------------|----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| <b>Gämsen (ges.)</b>           | <b>5</b> | <b>93</b> | <b>160</b> | <b>50</b> | <b>106</b> | <b>10</b> | <b>6</b>  | <b>9</b>  | <b>17</b> | <b>52</b> | <b>11</b> | <b>519</b> |
| Kitze                          |          | 3         | 9          |           | 33         |           |           |           | 8         | 9         |           | 62         |
| Böcke                          | 4        | 32        | 94         | 13        | 12         | 3         | 1         | 4         |           | 6         | 9         | 178        |
| unbestimmt                     |          | 17        |            |           | 11         | 3         | 5         | 5         |           | 19        | 2         | 62         |
| Geissen                        | 1        | 41        | 57         | 37        | 50         | 4         |           |           | 9         | 18        |           | 217        |
| <b>Hirsche (ges.)</b>          |          |           |            | <b>5</b>  | <b>25</b>  | <b>30</b> | <b>51</b> | <b>65</b> | <b>28</b> |           |           | <b>204</b> |
| Kälber                         |          |           |            |           | 4          | 10        | 10        | 12        | 6         |           |           | 42         |
| Stiere                         |          |           |            |           |            | 1         | 4         | 9         | 9         |           |           | 23         |
| unbestimmt                     |          |           |            |           |            |           | 5         | 20        |           |           |           | 25         |
| Kühe                           |          |           |            | 5         | 21         | 19        | 32        | 24        | 13        |           |           | 114        |
| <b>Huftiere (ges.)</b>         | <b>5</b> | <b>93</b> | <b>160</b> | <b>55</b> | <b>131</b> | <b>40</b> | <b>57</b> | <b>74</b> | <b>45</b> | <b>52</b> | <b>11</b> | <b>723</b> |

## EXTENSIV-AUFNAHMEN – 1995:

**Tab. 13:** Verteilung der Anzahl Beobachtungen über die einzelnen Monate und Tageszeiten - 1995

| Tageszeit     | Jänner   | Februar  | März      | April     | Total     |
|---------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 6:00 - 8:00   |          |          |           | 1         | 1         |
| 8:00 - 10:00  |          |          | 5         | 3         | 8         |
| 10:00 - 12:00 | 2        | 1        | 3         | 2         | 8         |
| 12:00 - 14:00 |          |          | 3         |           | 3         |
| 14:00 - 16:00 | 2        | 1        | 9         | 2         | 14        |
| 16:00 - 18:00 |          |          |           | 2         | 2         |
| 18:00 - 20:00 |          |          |           |           | 0         |
| 20:00 - 21:00 |          |          |           |           | 0         |
| <b>Total</b>  | <b>4</b> | <b>2</b> | <b>20</b> | <b>10</b> | <b>36</b> |

**Tab.14:** Anzahl der Tiere in den Alters-Geschlechtsklassen, Verteilung auf die einzelnen Monate – 1995

| Art / Alters-Geschlechtsklasse | Jänner    | Februar  | März       | April      | Total      |
|--------------------------------|-----------|----------|------------|------------|------------|
| <b>Gämsen</b>                  | <b>14</b> | <b>7</b> | <b>141</b> | <b>208</b> | <b>370</b> |
| Kitze                          |           |          | 20         | 27         | 47         |
| Böcke                          | 14        | 7        | 69         | 99         | 189        |
| unbestimmt                     |           |          | 7          |            | 7          |
| Geissen                        |           |          | 45         | 82         | 127        |
| <b>Gesamtergebnis</b>          | <b>14</b> | <b>7</b> | <b>141</b> | <b>208</b> | <b>370</b> |

## EXTENSIVE AUFNAHMEN 2012:

**Tab.15.:** Verteilung der Anzahl Beobachtungen über die einzelnen Monate und Tageszeiten - 2012

| Tageszeit     | Juni     | Juli      | August    | September | Total      |
|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 6:00 - 8:00   | 3        | 9         | 9         | 6         | 27         |
| 18:00 - 20:00 | 2        | 10        | 11        | 5         | 28         |
| <b>Total</b>  | <b>5</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>11</b> | <b>*55</b> |

\*2012 konnten während 4 Aufnahmen keine Huftiere auf der Brandfläche II Fuorn beobachtet werden. Diese sind in Tabelle 3 nicht enthalten, daher resultiert 2012 eine Gesamtaufnahmezahl von 59 Erhebungen.

**Tab.16.:** Anzahl der Tiere in den Alters-Geschlechtsklassen, Verteilung über die einzelnen Monate – 2012

| Alters-Geschlechtsklassen | Juni      | Juli       | August     | September  | Total      |
|---------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Gämsen (ges.)</b>      | <b>6</b>  | <b>16</b>  | <b>9</b>   | <b>6</b>   | <b>37</b>  |
| Böcke                     | 5         | 12         | 8          | 5          | 30         |
| unbestimmt                | 1         | 2          | 1          | 1          | 5          |
| Geissen                   |           | 2          |            |            | 2          |
| <b>Hirsche (ges.)</b>     | <b>17</b> | <b>84</b>  | <b>156</b> | <b>121</b> | <b>378</b> |
| Kälber                    | 2         | 18         | 40         | 32         | 92         |
| Stiere                    |           | 2          |            | 6          | 8          |
| Spiesser                  | 1         | 3          | 9          | 5          | 18         |
| unbestimmt                | 1         |            | 1          | 2          | 4          |
| Kühe                      | 11        | 50         | 73         | 59         | 193        |
| Schmaltier                | 2         | 11         | 21         | 17         | 51         |
| weiblich (unbest. Alters) |           |            | 12         |            | 12         |
| <b>Huftiere (ges.)</b>    | <b>23</b> | <b>100</b> | <b>165</b> | <b>127</b> | <b>415</b> |

# **ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG (Stand 2012)**

ZIELSETZUNG UND KOORDINATION DER WISSENSCHAFTLICHEN ERFORSCHUNG DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. Zusammenfassung der Diskussionen im Rahmen der Klausurtagung der WNPk 1985; September 1985

DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN IM GEBIET DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. August 1986

DIE MOOSVEGETATION DER BRANDFLÄCHE IL FUORN (SCHWEIZER NATIONALPARK). Nach einem Manuskript von F. OCHSNER; September 1986

VERZEICHNIS DER ORNITHOLOGISCHEN ARBEITEN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Zusammengestellt von G. ACKERMANN und H. JENNI; März 1987

MATERIALIEN ZUR BISHERIGEN UND ZUKÜNFTIGEN NATIONALPARKFORSCHUNG. Stand Juni 1987

METHODIK UND FORSCHUNGSFRAGEN ZUR LANGZEITBEOBACHTUNG IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung der WNPk 1987; Oktober 1987

VORSTUDIE ZUM GEOGRAPHISCHEN INFORMATIONSSYSTEM ARC / INFO. P. JÄGER; August 1988

METHODISCHES VORGEHEN ZUR FORSCHUNGSFRAGE : REAKTION ALPINER ÖKO-SYSTEME AUF HOHE HUFTIERDICHTEN. Zusammenfassung der Ergebnisse der Klausurtagung der Arbeitsgruppe "Huftiere" 1988; zusammengestellt von K. BOLLMANN; Dezember 1988

WNPk, 1990: FORSCHUNGSKONZEPT 1989. Grundsätze und Leitlinien zur Nationalparkforschung.

ENPK und WNPk, 1990: LEITLINIEN ZUR GEWÄHRLEISTUNG DER PARKZIELE 1989.

WISSENSCHAFTLICHE BEGLEITUNG SPÜELUNG GRUNDABLAß LIVIGNOSTAUSEE VOM 7. JUNI 1990:

(1) Massenumsatz (C. SCHLUECHTER, R. LANG, B. MUELLER); März 1991 (nicht erhältlich)

(2) Morphodynamik und Uferstabilität (P. JAEGER); März 1991

(3) Physikalische und chemische Verhältnisse im Spöl während der Spülung und Aufwuchs-untersuchungen im Spöl und im Ova dal Fuorn (F. ELBER, Büro AquaPlus, Wollerau); März 1991

(4) Makroinvertebraten und Fische (P. REY, S. GERSTER, Institut für angewandte Hydrobiologie, Bern und Konstanz); im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft; März 1991

(5) Ufervegetation (K. KUSSTATSCHER); März 1991

GEWÄSSERFRAGEN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung der WNPk vom 5./6. Juli 1990; zusammengestellt von Th. SCHEURER; April 1991

DAUERBEOBACHTUNG IM NATIONALPARK. ANFORDERUNGEN UND PERSPEKTIVEN. Interdisziplinäres Symposium im Rahmen der 171. Jahresversammlung der SANW. Zusammenfassung der Referate. Hrsg. K. HINDENLANG; Dezember 1991

WALDBRAND IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung vom 2./3. Juli 1991; zusammengestellt von Th. SCHEURER; Dezember 1991

BESUCHER UND BESUCHERFREQUENZEN DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. Ergebnisse der Besucherzählung und -befragung vom 9. und 10. August 1991. J. MUELLER und Th. SCHEURER; Mai 1992

LANGFRISTIGE UNTERSUCHUNGEN AN AUSZAEUNUNGEN. Ergebnisse der Klausurtagung vom 21. August 1992. Zusammengestellt von Th. SCHEURER; Dezember 1992

DAUERZAEUNE SNP: Botanische Erstaufnahme der Dauerzäune in der Val Trupchun 1992. M. CAMENISCH; April 1994

DAUERZAEUNE SNP: Entomologische Aufnahmen in der Val Trupchun 1993. A. RABA, April 1994

LANGZEITBEOBACHTUNG UND HUFTIERDYNAMIK. Ergebnisse der Klausurtagung vom 15.-16. September 1995 in der Val Cluozza. F. FILLI, Th. SCHEURER, März 1996

TOURISMUSBEFRAGUNG 1993 IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. H. LOZZA, Juli 1996

EFFET DE FORTES DENSITES D'ONGULES SUR L'ARACHNOFAUNE DES PRAIRIES ALPINES DU PARC NATIONAL SUISSE. S. SACHOT, Oktober 1997

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION WNPk: Forschungsbericht SNP 1996.

STICHPROBENNETZ VAL TRUPCHUN (SNP). Auswertung der botanischen Felderhebungen 1992. M. CAMENISCH. Dezember 1997

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION WNPk: Forschungsbericht SNP 1997. Dezember 1998

DIE BOTANISCHEN DAUERFLÄCHEN IN DEN AUSZAEUNUNGEN DER VAL TRUPCHUN VON 1992 - 1995. M. CAMENISCH, August 1999

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 1998. Dezember 1999

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 1999. Dezember 2000

HUFTIERE IN EINEM ALPINEN LEBENSRAUM. Schwerpunktprogramm Huftierforschung im schweizerischen Nationalpark. FLURIN FILLI. Dezember 2000

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2000. Dezember 2001

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark.  
Jahresbericht 2001. Dezember 2002

MACUN MONITORING MANUAL. Methoden. JANINE RUEGG. Oktober 2003

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark.  
Jahresbericht 2002. Dezember 2003

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark.  
Jahresbericht 2003. Dezember 2004

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark.  
Jahresbericht 2004. Dezember 2005

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark.  
Jahresbericht 2005. Dezember 2006

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Koordination Parkforschung Schweiz: Konzept:  
Ergebnisse der Klausurtagung vom 28./29. August 2006. Januar 2007

EREIGNISDATENBANK SCHWEIZERISCHER NATIONALPARK: Datendokumentation. P.  
HAUENSTEIN & R. HALLER. Juli 2007

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark.  
Jahresbericht 2006. Dezember 2007

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschungskonzept 2008–2018 für den  
Schweizerischen Nationalpark und die Biosfera Val Müstair. Januar 2008

COMMISSION DE RECHERCHE PNS: Concept de recherche 2008-2018 pour le Parc  
national suisse et la biosphère du Val Müstair. Janvier 2008

HUFTIERE IN EINEM ALPINEN LEBENSRAUM: Schwerpunktprogramm Huftierforschung im  
Schweizerischen Nationalpark 2008-2014. F. FILLI. Januar 2008

GEOINFORMATION UND INFORMATIONSMANAGEMENT IN PARKS UND PARKPROJEKTEN  
IN DER SCHWEIZ: Vorabklärungen für den Aufbau eines Data Warehouse für Pärke von  
nationaler Bedeutung. R. HALLER, R. SCHMIDT, M. NUSSBAUM, A. WALLNER. August  
2008

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark.  
Jahresbericht 2007. Dezember 2008

BESUCHERZÄHLUNG SNP: Teil 1: Besucherzählung 2007: Schlussbericht, Teil 2:  
Besucherzählung 2007 und 2008: Vergleich der Besucherzahlen mit Wetter und  
Witterung. M. WERNLI, D. HALLER, S. CAMPELL, C. MÜHLETHALER, F. FILLI, R. HALLER,  
R. RUPF, C. KETTERER. November 2009

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der  
Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2008. Dezember 2009

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der  
Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2009. November 2010

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der  
Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2010. November 2011

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2011. November 2012

HUFTIERBEOBACHTUNGEN AUF DER BRANDFLÄCHE IL FUORN IM SCHWEIZER NATIONALPARK 1989-2012. R. WILD, K. ZSAK. Dezember 2012

Zu beziehen bei:

Geschäftsstelle FOK-SNP, SCNAT, Schwarztorstrasse 9, 3007 Bern;  
thomas.scheurer@scnat.ch