



Universität für Bodenkultur Wien

Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung
Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft

Langzeitmonitoring im Nationalpark Hohe Tauern

Zwischenbericht 2017: Modul 06 „Großherbivoren“

Projektleiter:

Univ.Prof. Dipl.-Biol. Dr.rer.nat. Klaus Hackländer

Projektmitarbeiter:

Andreas Daim, MSc

Bericht verfasst von:

Andreas Daim, Klaus Hackländer

Oktober, 2017

Im Auftrag von:

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND UND EUROPÄISCHER UNION



Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raumes.
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete



 **Nationalpark
Hohe Tauern**



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Methodik	5
2.1	Kameradaten	5
2.2	Auswahl der Kamerastandpunkte vorab	6
2.3	Auswahl und Ausrichtung der Kamerastandpunkte im Felde.....	6
2.4	Fotoauswertung	13
2.5	Auswertung Tiersichtungen und Tagesdaten.....	13
2.6	Arealbestimmung der Monitoringfläche.....	15
3	Durchgeführte Arbeiten (Feldarbeiten)	17
3.1	Kamera-Installationen	17
3.1.1	Boden-Verankerungstechnik.....	17
3.1.2	Fels-Verankerungstechnik	18
3.1.3	Kameraausrichtung.....	19
3.2	Kartentausch, Batteriewechsel, Abbau	20
3.3	Distanzen Messung	21
4	Ergebnisse	22
4.1	Aufgetretene Probleme	22
4.1.1	Verschluss-Taster.....	22
4.1.2	Aufnahmestopp	23
4.1.3	Sichteinschränkungen	24
5	Ausblick	25
5.1	Änderungen für 2018	26
5.2	Anmerkungen	27
6	Literaturverzeichnis	28

1 Einleitung

Der vorliegende Bericht bezieht sich auf das Modul 06 „Großherbivoren“ als Teil des Projektes *„Pilot-Projekt zur methodischen Entwicklung, Ersteinrichtung und Validierung eines interdisziplinären, integrativen Monitoring- und Forschungsprogramms zur langfristigen, systematischen Ökosystembeobachtung im Nationalpark Hohe Tauern“*.

Auf den gewählten und fix eingerichteten Vegetations-Dauerbeobachtungsflächen im Gletschervorfeld werden Störungseinflüsse durch unterschiedliche Umweltfaktoren als minimal eingestuft, können aber nicht völlig ausgeschlossen werden. Die Vegetationssukzession wird grundsätzlich auch von Pflanzenfressern beeinflusst (Mayer & Erschbamer 2017). Größere Herbivoren, gleich ob Wildtiere wie Reh, Rothirsch (Gerhardt et al. 2013) oder Nutztiere wie Rind, Schaf, Ziege (Lu et al. 2017) können durch Verbiss, Fegen, Schäle oder Losungsdeposition auf die Vegetation einwirken. Säugetiere prägen damit die Vegetation und ganze Ökosysteme. Ohne ihre Anwesenheit und Frequenz zu kennen, sind weder Artenzusammensetzung, Produktivität noch Nährstoffkreislauf schlüssig zu erklären.

Um die Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen auf den Dauerbeobachtungsflächen des Langzeitmonitorings sinnvoll interpretieren zu können, sind daher auch die Lebensraumnutzungen von Großherbivoren notwendig. Da das Auftreten der Wildtiere stochastisch und der Nutzungsdruck durch sie oft unvorhersehbar ist, wird mit moderner Kamertechnik die gegenwärtige Situation und Dynamik festgehalten und quantifiziert. Dazu wurde im Umfeld der Dauerbeobachtungsflächen, vom Waldrand bis zum Gletschervorfeld (bzw. der „vegetationsfreien Zone“) entlang des Höhengradienten, ein Großherbivorenmonitoring mit Zeitrafferkameras etabliert.

Neben Wildwiederkäuern werden auch Nutztiere dokumentiert. Wo Schafbeweidung möglich ist, werden die Dauerbeobachtungsflächen in den Sommermonaten von den Vegetationsbiologen mit Weidezäunen geschützt. Dadurch soll verhindert werden, dass sich z.B. eine Schafherde bei Hitze auf dem Rest des Schneefeldes niederlässt. Die ausgewählten Flächen liegen allerdings so, dass das Risiko solcher Störungen zwar gering aber nicht ausgeschlossen ist. Das Kameramonitoring wird hierzu Ergebnisse über das tatsächliche Vorkommen und Auftreten liefern.

Ein offener Punkt bleibt die Bewertung vergangener Landnutzung (Beweidung und Wildtiere), welche einen Langzeit-Einfluss auf die Vegetation ausgeübt haben könnte. Hierfür wird durch unterschiedliche vorhandene Dokumentationen (Weidewirtschaftsaufzeichnungen, Abschusszahlen, Dichteerhebungen) versucht, Ergebnisse für unterstützende Interpretationen für die Vegetationsaufnahmen zu liefern.

Die erhobenen Daten werden jährlich zusammengefasst. Ein ausführlicher methodischer Textbeitrag zum Manual mit Ende des 1. Quartals 2019 vorgelegt, der für die Ausschreibung der Teilprojekte nach Abschluss der Pilotphase geeignet ist. Darüber hinaus wird ein wissenschaftlicher Beitrag zum 1. gemeinschaftlichen Synthesebericht zum Stichtag 18. Mai 2019 verfasst.

2 Methodik

Überblick:

Zur Bestimmung der Lebensraumnutzung durch wiederkäuende Nutz- und Wildtiere und zur Quantifizierung vorkommender Arten wurden entlang des Höhengradienten von der Waldgrenze bis zur vegetationsfreien Zone (bis zu den eingerichteten Vegetations-Dauerbeobachtungsplots) in jedem Gebiet je 10 Zeitrafferkameras installiert. Die Kameras zeichneten von Anfang Juli bis Ende September, bei Vorhandensein von Tageslicht, alle 10 Sekunden ein Bild auf. Das örtliche und zeitliche Vorkommen von Großherbivoren wird aufgrund von Fotoaufnahmen-Auswertungen (manuelles Bildsichten) bestimmt. Mit den festgestellten Anwesenheits-Zeiten der Tiere wird quantifiziert, wieviel der Zeit mit Äsen verbracht wurde. Die abgelichtete und tatsächlich auswertbare Monitoringfläche wird bei der Fotoaufnahmen-Auswertung festgelegt und durch Distanzmessungen mit einem Entfernungsmesser berechnet. Der Beäsungsdruck wird auf die Flächen (Äsungs-Zeit/m²) hochgerechnet.

2.1 Kameradaten

Bei den Kameras handelt es sich um das Modell PlotWatcher Pro HD der Firma Day 6 outdoors (Columbus GA, USA). Die Kamera zeichnet sich im Vergleich sonst üblicher Wildkameras dadurch aus, dass man damit Serien-Fotos im regelmäßigen Abstand von 10 Sekunden machen kann. Diese arbeitet damit ohne einen Bewegungssensor, wodurch andere Kameras oft auf ihre Reichweite des Auslösemechanismus (ca. 20 m) eingeschränkt sind. Mit dem PlotWatcher Pro HD sind damit Dokumentationen von Tieren möglich, welche in weiteren Distanzen der Monitoringfläche erscheinen. Die Kamera macht im gewählten „Light based“ Mode bei ausreichend Tageslicht (nach Herstellerangaben nicht näher definiert) automatisch Bilderserien. Es ist kein Foto-Blitz bzw. Infrarot vorhanden, daher gibt es keine Nachtaufnahmen. Aufgrund der Aktivitätshöhepunkte der erwarteten Wild- und Nutztiere am Tage (insbesondere in der Dämmerung), eignet sich dieses Kamerasetup zur Dokumentation der Tiervorkommen. Die am Tage aufgenommenen Bilderserien werden in einem AVI Video Format mit „TLV“ Datei-Endung in der Auflösung von 720P HD (1280 x 720) abgespeichert. Damit sind Wildtiere bis ca. 100 m auf ihre Art hin bestimmbar. Die Kamera erstellt die Bilder in einem Winkel von ca. 53°. Mittels eigens verfügbarer Firmensoftware „Game Finder V1.6“ (day6outdoors.com) können die in einer Datei zusammengefassten Aufnahmen betrachtet und ausgewertet werden. Mithilfe eines 2.7“ TFT LCDs kann der Kamerastatus (Batteriestand, Speicherbelegung) und die Temperatur abgefragt werden. Durch eine Aufnahme-„Preview“ Funktion hat man damit ebenfalls die Möglichkeit zur Adjustierung der Kamera. Auf jedem Bild wird ebenfalls der Batteriestatus, die Speicherbelegung, Uhrzeit/Datum und die Temperatur abgebildet.

Eine Kamera wird mit 8 AA Batterien (Panasonic Powerline Mignon AA LR6) betrieben. Je nach Tageslichtlänge werden vom Hersteller bei der 10 Sek. Einstellung Tagesspannen von 69 – 173 Tage (8 h Tageslicht) bzw. 34 – 86 Tage (16 h Tageslicht) angegeben. Für die vorgesehene 3 monatige Laufzeit wurde daher ein Batterietausch nach ca. 1,5 Monaten eingeplant. Diese Bedingungen gelten laut Hersteller für

- *„8 Alkaline batteries in non-freezing conditions, or 8 Lithium batteries in freezing conditions“.*
- *“Actual experience could be above or below these guidelines, due to variables such as SDHC card efficiency, scene detail (larger file sizes consume more power), temperature, battery quality, average level of illumination, etc.”*

Laut Hersteller werden Betriebstemperaturen von -20 F (ca. – 29 °C) bis 110 F (ca. 43 °C) angegeben.

Die täglich erstellte TLV-Datei hatte Größen von ca. 300 – 900 MB. Dies war je nach abgebildeter Fläche, Wetter, Lichtverhältnisse, Bildänderungen etc. sehr unterschiedlich. Daher wurde für die je 1,5 Monate Laufzeit (Anfang Juli bis Mitte August; Mitte August bis Ende September) mit eingerechneten „Sicherheitspuffer“ die Speichermediumgröße von 64 GB gewählt. Als Speichermedium wurde eine 64 GB SDXC (SanDisk Ultra SDXC 64GB 80MB/s, UHS-I/Class 10) Karte verwendet. Bei Verwendung von SD Karten größer als 32 GB muss die Kamera das Firmwareupdate V 1.21 haben. Zudem muss die SD Karte auf FAT 32 formatiert sein. Die Formatierung wurde mit dem Programm „fat32formatter“ (ridgecrop.demon.co.uk) vorab durchgeführt.

2.2 Auswahl der Kamerastandpunkte vorab

Entlang der aufgezeichneten Wegeroute (GPS-Track der Erstbegehung), beginnend vom Dauerbeobachtungsplot (mit Kamera-Nr. 10) bis oberhalb der auslaufenden Waldgrenze (Kamera-Nr. 1) hinunter, wurden vorab via ArcGIS V10.3 und Google Earth Pro 10 Kamerapositionen im gleichen Wege-Abstand zueinander festgelegt. Für jedes Untersuchungsgebiet ergaben sich je nach Gelände unterschiedliche Distanzen, was zu verschiedenen großen Kameraabstände entlang der GPS-Wege-Tracks führte (siehe Tabelle 1). Im Innergschlöss wurden die Kameras in teils größerer und unabhängiger Entfernung zur Route geplant, da die aufgezeichnete Route der Erstbegehung durch Suchen einer geeigneten Dauerbeobachtungsfläche mit Umweg vorlag (der Umweg wurde linear gestrafft).

Tabelle 1: Distanzen der geplanten Aufteilung der Kameras je Untersuchungsgebiet

Untersuchungs- gebiet	Gesamtwegedistanz (Dauerbeobachtungsplot - Waldgrenze (km))	Min Höhenmeter (Hm)	Max Höhenmeter (Hm)	Kamera alle x m entlang GPS-Wege- Track
Seebachtal	2,04	1900	2300	204
Innergslöss	1,47	2080	2350	147
Untersulzbachtal	2,43	1730	2400	243

2.3 Auswahl und Ausrichtung der Kamerastandpunkte im Feld

Mittels GPS Gerät (Garmin GPSMap 60CSx) wurden die vorab festgelegten Positionen im Untersuchungsgebiet aufgesucht. Im Gelände wurde im Umfeld dieser festgelegten Position eine geeignete Position zum Aufstellen der Kameras gesucht.

Dabei wurde darauf geachtet, dass

- eine möglichst große einsehbare Fläche (ca. > 100 m) abgebildet werden kann (Vermeidung sichtversperrender Felsformationen, ausgeprägter Geländewölbungen etc..)
- Flächen mit Äsung abgebildet werden (Vermeidung reiner Blockwürfe, karger Felsenformationen)
- die Stelle für die technische Kameramontage geeignet war (Eindreihen eines Eisenspitzes in den Boden bzw. Anbohren eines größeren erhöht liegenden Steines/Steinformation)

- sich die Positionen in Entfernungen von > 20 m zum Wanderweg (wo vorhanden) und möglichst sichtigeschützt (zur Vermeidung von potentiellen Diebstählen) befanden
- eine Kamerasicht leicht bergabwärts gegeben ist, damit etwaige Feuchte abrinnen kann und sich kein Kondenswasser auf der Linse bildet
- die Ausrichtung nicht direkt zur Sonne hin ist, um Blendung zu vermeiden
- es sich um ungefährlich erreichbare Stellen, besonders bei größeren Steillagen, handelte

Damit ergaben sich im Gelände unterschiedlich große Abweichungen (bis ca. 150 m) von den vorab bestimmten Positionen. Eine Übersicht der gewählten Positionen sind in Tabelle 2 ersichtlich. Die lineare Entfernung zwischen zwei Kameras wurde im Nachhinein anhand von Google Earth Pro mit der „Lineal“-Messfunktion, welches größere Steigungen mitberücksichtigt, ermittelt. Die Höhenmeter (Hm) wurden mit dem GPS Gerät ermittelt. Bei der Platzauswahl wurde ebenfalls darauf geachtet, die Folgekamera auf regelmäßig verteilten unterschiedlichen Höhenmetern (Hm) zu platzieren. Aufgrund unterschiedlicher Steilheit und den erwähnten teils unzugänglichen Geländestrukturen, großflächigen Blockwürfen und einzuhaltender Distanz-Entfernung zum Wanderweg ergaben sich jedoch ebenfalls unterschiedliche Werte (siehe Tabelle 2). So ergaben sich z.B. im Seebachtal zwischen S9-S10 0 Hm und im Innerschlöss zw. I4-I5 -10 Hm Unterschied (aufgrund einer größeren Plateaufläche).

Tabelle 2: Positionierungen der Kameras

Kamera Nr.	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
Seebachtal	(Dauerbeobachtungsplot) <---- (oberhalb Waldgrenze)										Summe	Mittelwert (σ)
Entf. (m) zur Vorkamera (lineare Bodenlinie)	21	85	356	208	108	167	199	253	129	-	1526	170 (94)
Höhenmeter (Hm)	2311	2311	2291	2238	2169	2166	2139	2113	2072	2016		
Höhenmeter-Dif. zur Vorkamera (Hm)	0	20	53	69	3	27	26	41	56	-	295	33 (22)
Innerschlöss												
Entf. zur nächsten Kamera (lineare Bodenlinie)	75	139	99	191	309	59	161	127	113	-	1273	141 (71)
Höhenmeter (Hm)	2367	2349	2307	2270	2208	2174	2184	2160	2137	2095		
Höhenmeter-Dif. zur Vorkamera (Hm)	18	42	37	62	34	-10	24	23	42	-	272	30 (19)
Untersulzbachtal												
Entf. zur nächsten Kamera (lineare Bodenlinie)	164	176	251	219	187	125	138	361	553	-	2174	242 (129)
Höhenmeter (Hm)	2380	2342	2280	2199	2075	1979	1873	1850	1830	1665		
Höhenmeter-Dif. zur Vorkamera (Hm)	38	62	81	124	96	106	23	20	165	-	715	79 (46)

Detail Begründung größerer Abweichungen:

Aufgrund der unzugänglichen Geländestruktur und großflächigen Blockwurfes befinden sich im Seebachtal die Kameras S7 und S8 in weiteren Abständen als geplant zueinander (siehe Abbildung 1).

Im Innergschlöss weichen die Kameras I5 bis I7 aufgrund einer schwierigen Steilstufe weiter voneinander ab als ursprünglich geplant (siehe Abbildung 2). Selbige Kameras wurden vorab weiter nördlich der GPS-Wegeroute der Erstbegehung eingeplant, um eine ausreichende Distanz zum dort stark frequentierten Wanderweg zu schaffen.

Im Untersulzbachtal befinden sich die Kameras U1 und U2 in einem deutlich größeren Abstand von den anderen Kameras sowie zueinander entfernt. Grund hierfür ist das langgezogene, langsam ansteigende Tal mit wenig klar ausgeprägter Waldgrenze. Die Kamera U1 wurde zu weit unten im Tale installiert und U2 wurde an die geplante Stelle der Kamera U1 gesetzt (siehe Abbildung 3).

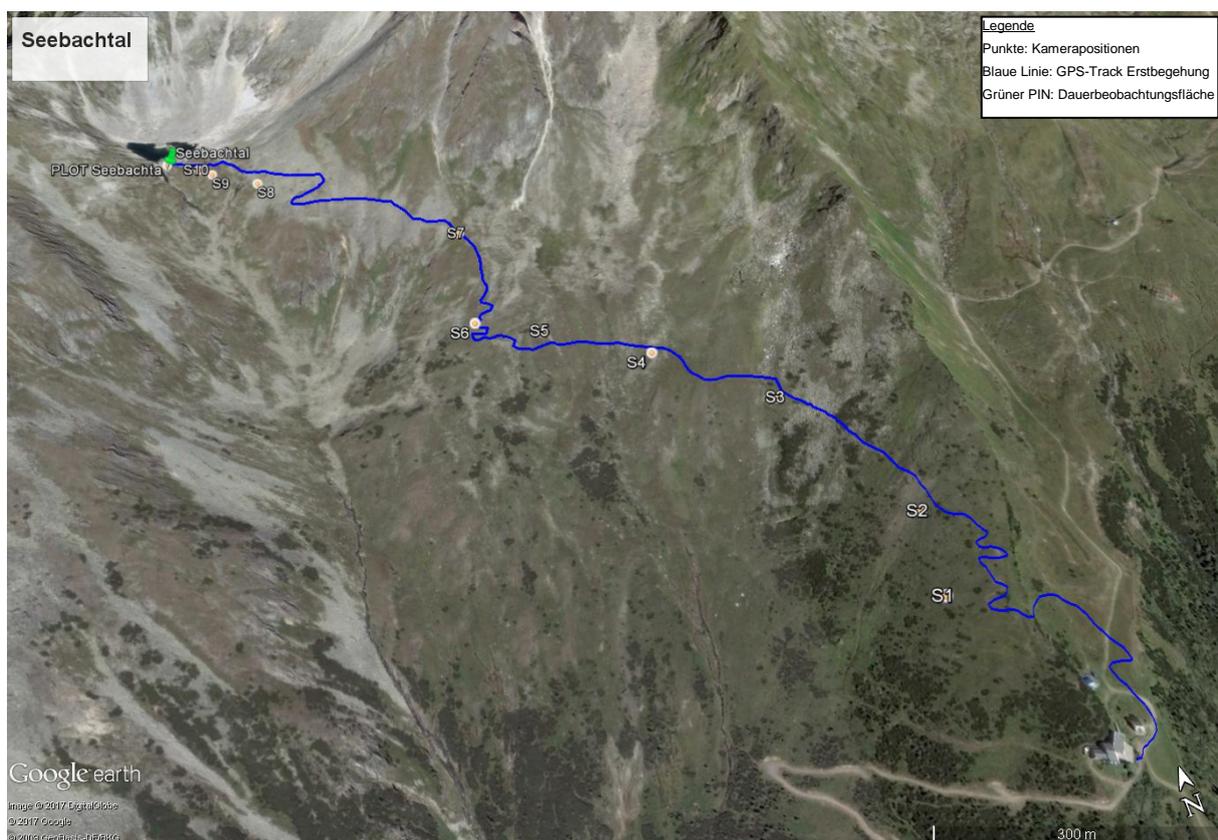


Abbildung 1: Seebachtal (Kärnten); GPS-Wegeroute der Erstbesichtigung (blau) und aktuelle Kamerapositionen (orangene Punkte), Plot (grün)

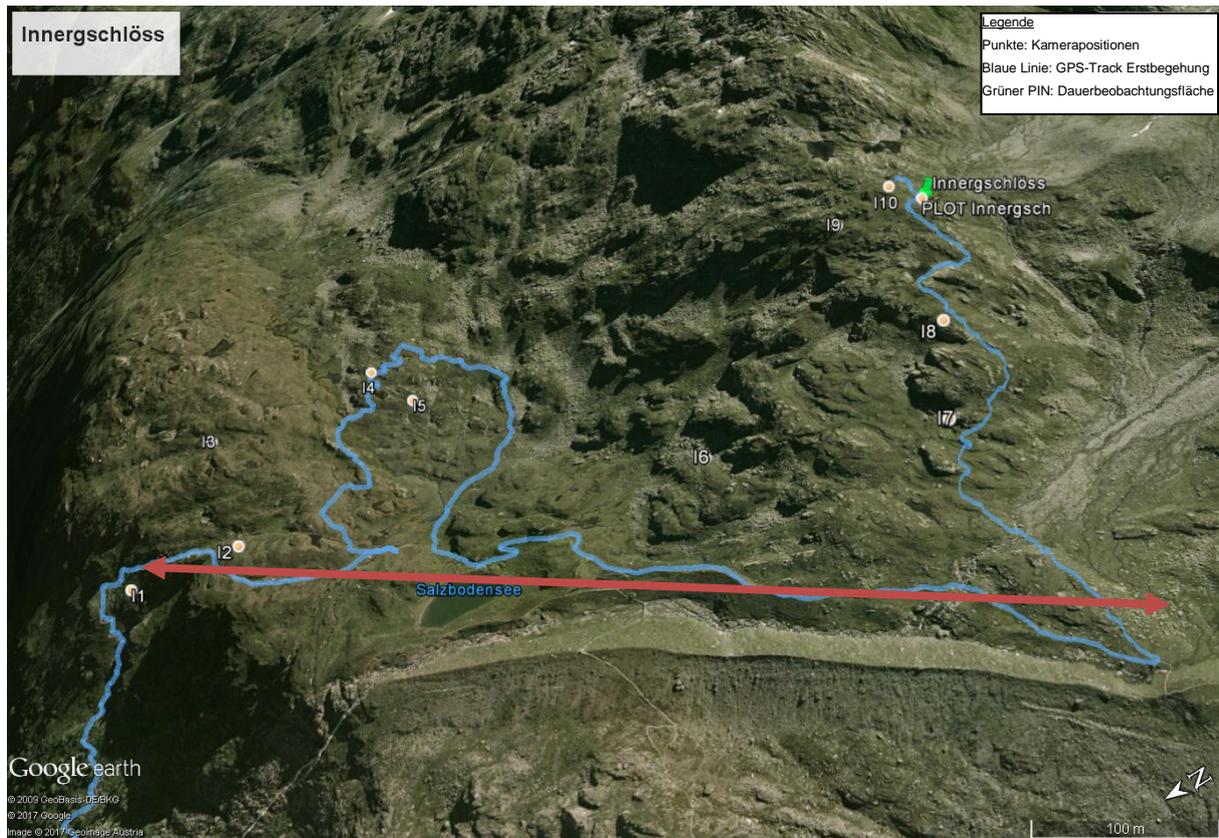


Abbildung 2: Innerschlöss (Tirol); GPS-Wegeroute der Erstbesichtigung (blau) und aktuelle Kamerapositionen (orangene Punkte), Plot (grün), ausgeschildeter Wanderweg (orangener Pfeil, schematische Lage); der stark frequentierte Wanderweg wurde gemieden und die Punkte I3-I7 daher weiter östlich gewählt

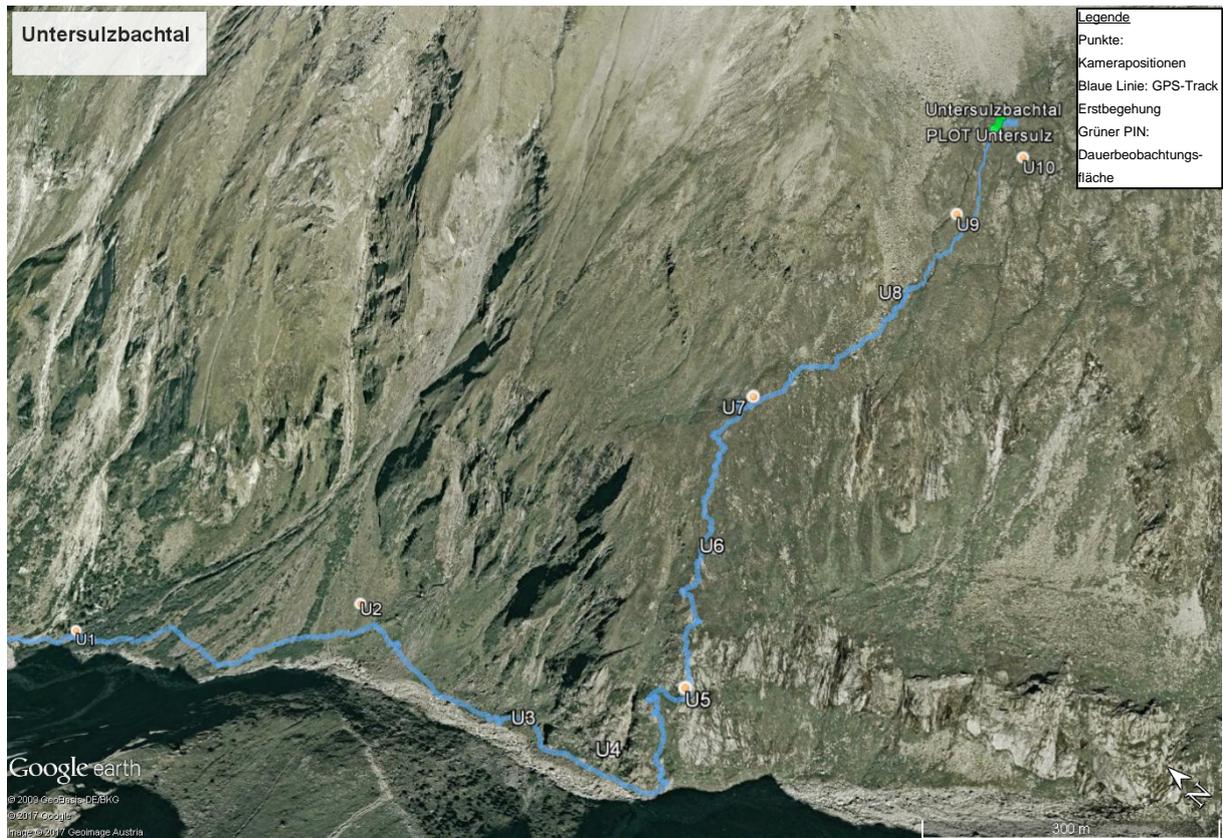


Abbildung 3: Untersulzbachtal (Salzburg); GPS-Wegeroute der Erstbesichtigung (blau) und aktuelle Kamerapositionen (orangene Punkte), Plot (grün)

Die Ausrichtungen näher zusammenstehender Kameras < 100 m (Seebachtal S5+S6, S8-S10; Innergschlöss I4+I5, I7+I8, I9+I10;) wurden unter Beachtung der Sonneneinstrahlung (kein direkter Einstrahlwinkel in die Linse) jeweils so gewählt, dass diese nicht zueinander blicken. Damit wird ein unterschiedlicher Flächenausschnitt abgebildet (Abbildung 4, Abbildung 5, Abbildung 6).

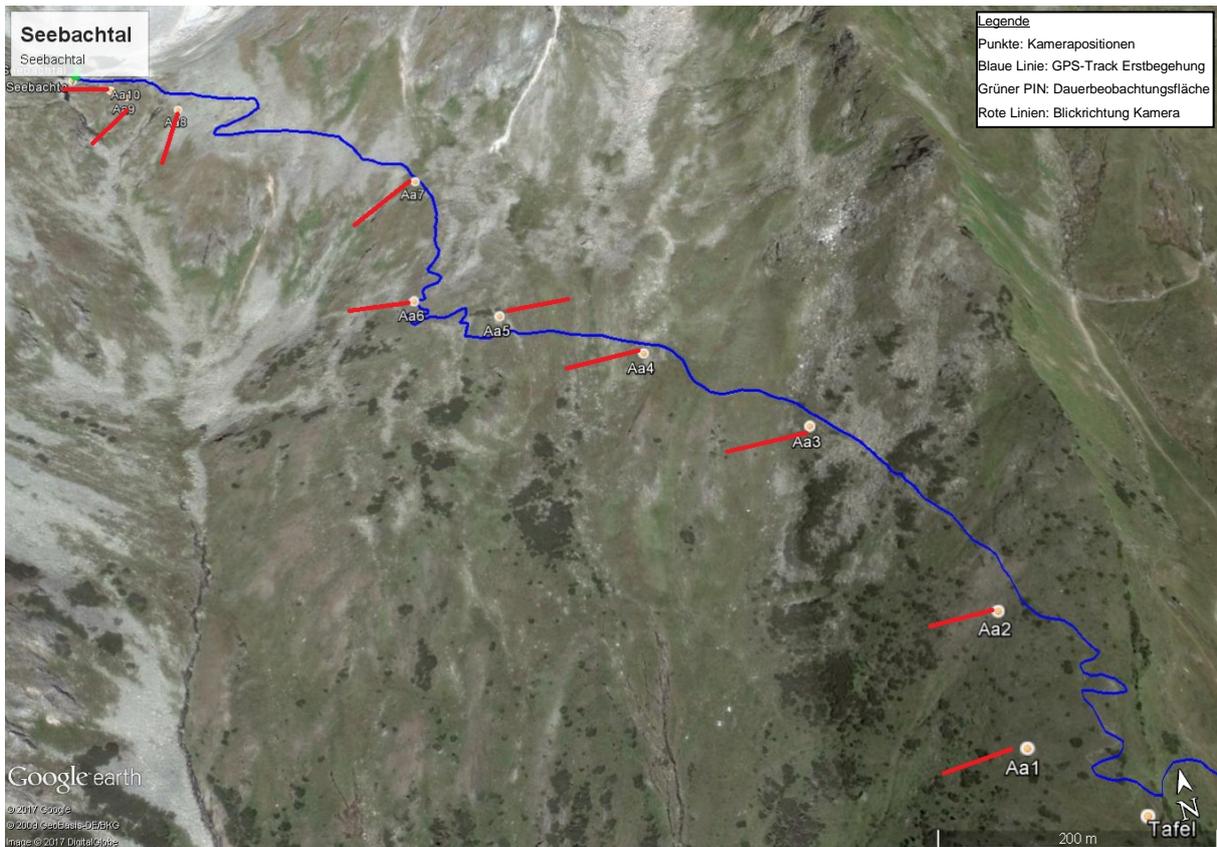


Abbildung 4: Kameraausrichtungen (rote Linien) Seebachtal

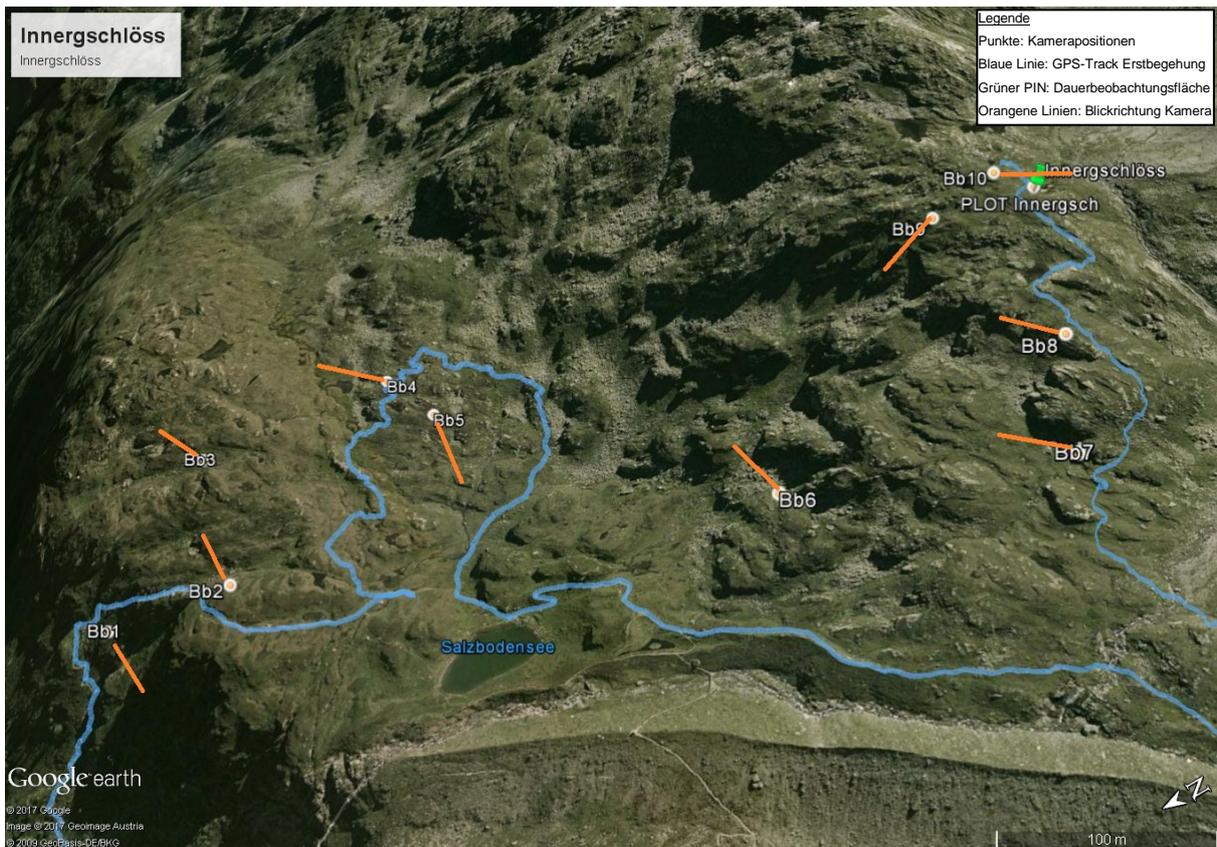


Abbildung 5: Kameraausrichtungen (orange Linien) Innerschlöss

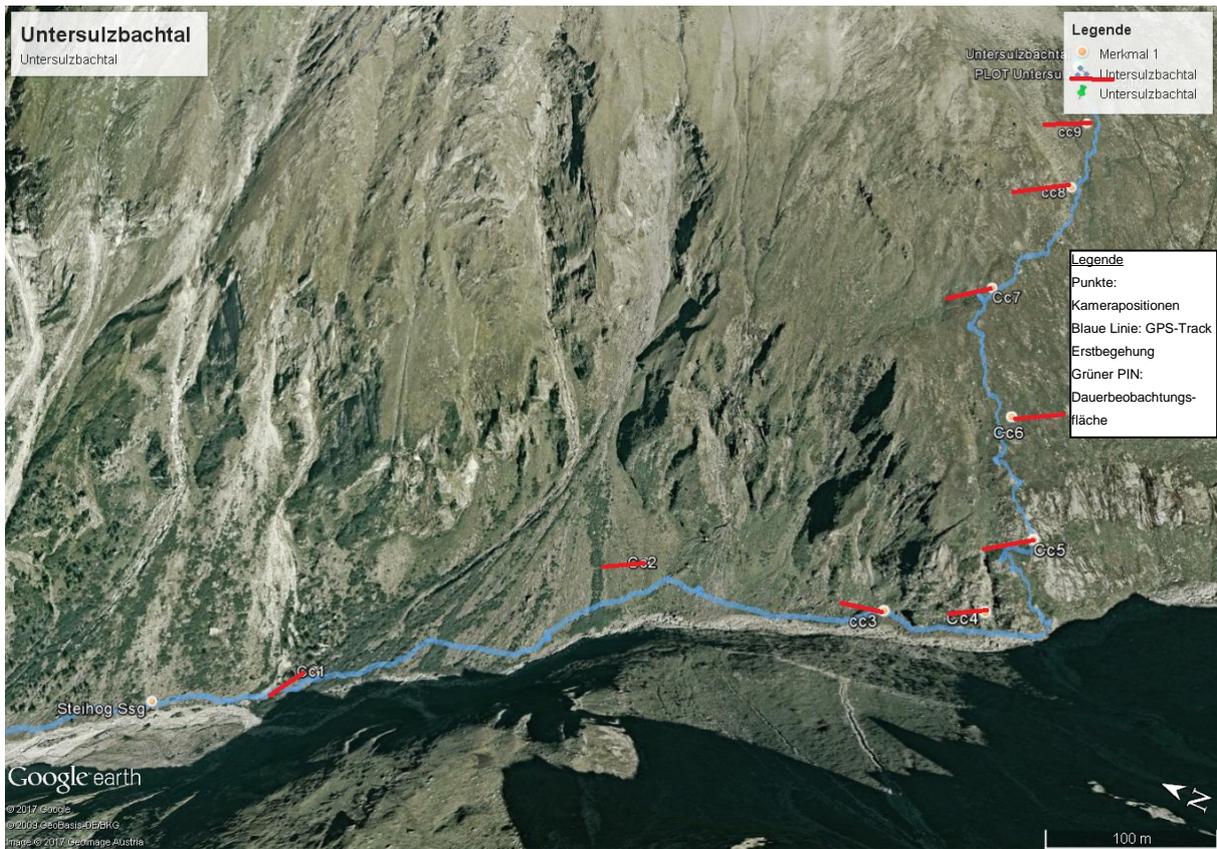


Abbildung 6: Kameraausrichtungen (rote Linien) Untersulzbachtal

2.4 Fotoauswertung

Die Fotos der Zeitrasterkameras wurden von den SDXC Karten Anfang Oktober auf externe 2 TB Festplatten (Western Digital WD Elements portable 2TB, USB 3.0 Micro-B) überspielt. Die vollständigen Auswertungen für 2017 erfolgen in den Folgemonaten.

Mit dem Game Finder V1.6 (day6outdoors.com) werden die TLV Dateien geöffnet und mit der Programmfunktion „Step“ (Abbildung 7) wird mit der „Pfeiltaste Rechts“ der Laptop tastatur die Bilderreihenfolge mit einer Geschwindigkeit vorgespult, in der ein menschlicher Betrachter ein in einem Bild vorkommendes Tier wahrnehmen kann. Die automatische „Search“ Funktion des Programmes sollte Bildveränderungen (z.B. das Auftreten eines Tieres) automatisch in einer Tages-Sequenz erkennen. Da die Erkennung aber durch Vortests nicht zufriedenstellend funktioniert hatte (nicht alle Tiere werden sicher erkannt), muss die Auswertungsarbeit durch manuelles Sichten erfolgen. Pro Tag werden ca. 10 Minuten zum Sichten und Notieren der Informationen benötigt (abhängig von der Tageslänge, Monitoringfläche, Tiervorkommen etc..).



Abbildung 7: Game Finder V1.6 Programm Interface mit TLV Datei von U1; in rot markiert die verwendete Funktionstaste für den Schnelldurchlauf der Bildserie zur Auswertung von Tiersichtungen

2.5 Auswertung Tiersichtungen und Tagesdaten

Ausgewertet werden neben den Tiersichtungen selbst auch einige Tagesdaten. Die Daten die bei der Auswertung gesammelt werden zeigen die nachstehende Tabelle 3 und Tabelle 4.

Tabelle 3: Erhobene Tagesdaten

Datenfeld	Werte
Kamera Nr	I 1-10; S 1-10; U 1-10
Datum	
Tag-Beginn	Zeit (Minuten genau)
Tag-Ende	Zeit (Minuten genau)
Nebel Tages-%	0-100 %, 10er Skala; Entspricht der geschätzten Zeit des über den vollen Tag auftretenden Nebel
Nebelstärke	wenig (0 - 33 %), mittel (33 – 66 %), viel (66 – 100 %); %-Schätzung entspricht der aufgetretenen durchschnittlichen Nebelstärke mit der geschätzten verdeckten Sicht des Monitoringausschnittes; z.B. bei „wenig“ verdeckte der Nebel bis zu 1/3 der Monitoringfläche
Sonnen Tages-%	0-100 %, 10er Skala; Entspricht der geschätzten Zeit der über den vollen Tag auftretenden Sonne, welche durch Einstrahlung auf die Kameralinse keine Auswertung möglich macht
Weide-Zaun	Ja/Nein; Vorhandensein des Weidezaunes auf den Dauerbeobachtungsflächen

Die Nebel Tages-% und die Nebelstärke werden bei der Auswertung dazu verwendet, eine mögliche Unterschätzung aufgetretener Tiere zu berücksichtigen. Wenn so z.B. 30 % des Tages (später ausgedrückt in Minuten der Gesamttagesdauer) zwischen 33-66 % Prozent Nebelstärke (ca. die Hälfte der Monitoringfläche ist nicht sichtbar) ist, können für diese Zeit in der Hälfte der Fläche Tiere nicht gesichtet worden sein, trotz etwaiger Anwesenheit (Bsp: Bei einer Beobachtungsdauer von 100 h wurden 5 Gämse gesichtet auf 100 % der Monitoringfläche (volle Sicht). In 5 h (umgerechnete Nebel Tages-%) war nur die Hälfte der Fläche einsehbar (Nebelstärke mittel). Errechnen der Wahrscheinlichkeit und Anzahl, um wie viele Tiere eine Unterschätzung möglich ist.

Die Sonnen Tages-% werden aufgrund weniger Kameras, die in bestimmten Zeitspannen von der Sonne „geblendet“ werden (trotz Beachtung beim Aufstellen) und Bilder folglich unauswertbar machen, festgehalten. Die Handhabe und Auswertung erfolgt gleich den Nebel-Tages-%.

Tabelle 4: Eingaben bei Tiersichtungen

Datenfeld	Werte
Untersuchungsgebiet	Seebachtal, Innergschlöss, Untersulzbachtal
Kamera Nr	I 1-10; S 1-10; U 1-10
Datum	
Zeit Tier da	Uhrzeit auf 10-Sek. genau, sobald ein Tier innerhalb des Monitoringausschnittes auftaucht
Zeit Tier weg	Uhrzeit auf 10-Sek. genau, sobald ein Tier aus dem Monitoringausschnitt wieder verschwindet
Art	Gams, Rotwild, Rehwild, Steinwild, Murmeltier, (Schnee-)Hase, Schaf, Mensch, Sonstiges (Fuchs..), Unbekannt (nicht eindeutig erkennbare Art)
Anzahl	Stückzahl der Tiere pro Sichtungs-Ereignis
Tätigkeit	Äsen, Bewegung, Rast
Wetter	Schön/Bewölkt, Nebel, Regen, Schnee(lage)

Methode bei „Zeit Tier da bzw. -weg“:

Wenn ein Tier innerhalb von 5 Minuten „wieder“ auf nächster Stelle des Verschwindens auftaucht wird angenommen, dass es sich um selbiges Tier handelt (wenn es sich nicht offensichtlich um ein anderes Tier handelt). Das Ereignis wird in diesem Falle zeitlich weiter als selbiges gewertet und die Zeitspanne als durchgehend eingetragen. Ausnahme bei Murmeltieren: Da diese Art sehr oft vor der Kamera, als kleinräumig agierende Art, mehrmals und folgend im Bild erscheint und verschwindet, wurde die Spanne zur Wertung als zusammenhängendes gemeinsames Ereignis auf 10 Minuten festgelegt.

Methode bei der „Anzahl“: Bei folgenden Auftauchen von weiteren Tieren im Monitoringausschnitt nach aktueller Präsenz eines/mehrerer Tiere bzw. nach dem Verschwinden von Tieren der gleichen Art innerhalb von 5 Minuten, werden die Werte Beobachtungen zu einem Ereignis zusammengefasst. Die Tiere werden also als eine Tiergruppe mit dementsprechender Anzahl gewertet. Z.B. wenn eine Gruppe Gämse oder eine Schafherde im größeren Abstand von max. 5 Minuten durch die Monitoringfläche zieht wird die Zeit des ersten gesichteten Tieres festgehalten, die Anzahl aller durchziehenden Tiere gezählt, und der Zeitpunkt des Verschwindens des letzten Tieres im selben Datensatz notiert.

Methode bei „Tätigkeit“: Sobald am Bild einmal erkannt wird, dass das Tier äst, wird die Tätigkeit „äsen“ eingetragen, unabhängig sonstiger Tätigkeiten. „Bewegung“ wird bei lediglichem Durchziehen durch den Monitoringsausschnitt vermerkt. Als „Rast“ wird notiert, wenn sich Tiere zur Rast niedertun.

2.6 Arealbestimmung der Monitoringfläche

Anhand erster Sichtungen aller Kameras wurde der Bereich der Monitoringfläche je Kamera festgelegt. Also jener Bereich, wo die Tiere optisch so erkennbar sind um diese auf Ihre Art sicher bestimmen zu können. Die Bestimmungsmöglichkeit ist nach Distanz schnell abnehmend (Abbildung 8; Bestimmung bis ca. 100 m möglich). Durch mehrere Bilder in

Folge kann ein Ansprechen erleichtert werden. Die Grenzen wurden auf Ausdrucken mit Linien eingezeichnet und diese Monitoringfläche wird bei der Auswertung berücksichtigt. Oft handelt es sich um erkennbare Geländekanten oder Steinsformationen. Einige Sichtungen innerhalb des festgelegten Monitoringbereiches, welche trotzdem nicht eindeutig auf dessen Tierart bestimmbar sind, werden als „unbekannt“ festgehalten. Diese Anzahl wird bei der finalen Auswertung im selben Verhältnis der eindeutig bestimmten Tierarten aufgeteilt.

Die tatsächlichen Entfernungen wurden im Felde mit dem Entfernungsmesser (Leupold RX-III True Ballistic Range) ermittelt. Mit den Distanzen wird in Folge die Monitoringfläche über hinzuziehen des Kameraaufnahmewinkels (53°) und des Polygon-Flächenberechnungstools von Google-Earth Pro in Quadratmeter berechnet.



Abbildung 8: Noch als Gämse auf unterschiedlichen Distanzen ansprechbare Tiere, zur Bereichsfestlegung der Monitoringfläche; blauer Kreis ca. 20 m, rote Kreise ca. 45 m Kamera U10

3 Durchgeführte Arbeiten (Feldarbeiten)

Die Zeitrafferkameras (PlotWatcher Pro HD, Day 6 outdoors, Columbus GA, USA) wurden zwischen 30. Juni und 4. Juli 2017 in den drei Untersuchungsgebieten (Seebachtal, Kärnten; Innerschlöss, Tirol; Untersulzbachtal, Salzburg) je 10 Kameras aufgestellt. Die Arbeiten wurden vom wiss. MA/IWJ unter Mithilfe von NP MA getätigt. Mitte August wurden die Batterien und SDXC Karten von NP MA ausgetauscht. Vom 29. September bis 2. Oktober 2017 wurden die Kameras wieder vom wiss. MA/IWJ abgebaut. Die Auswertungen der Aufnahmen dauern an.

3.1 Kamera-Installationen

Die Kameras wurden mit zwei Techniken montiert.

3.1.1 Boden-Verankerungstechnik

Bei der ersten Installationsmethode wurde die Boden-Verankerungstechnik, welche üblicherweise bei Hinweisschildern im alpinen Bereich praktiziert wird verwendet. Dabei wurde ein ca. 50 cm langer Erdnagel mithilfe eines dafür speziell entwickelten Drehschlüssels (schwerer T-förmiger, ca. 1 m langer Eisenschlüssel zum Erreichen einer hoher Drehmomentsübersetzung) mit Muskelkraft in den Boden gedreht. Häufig waren mehrere Versuche notwendig um eine Stelle auszumachen, an der der Nagel im Untergrund nicht auf Stein auftraf und sich nicht eindrehen ließ. Der Nagel wurde nach Bedarf gleich leicht in einem Winkel so eingeschraubt, dass die Kamera auf die zu beobachtende Fläche parallel ausgerichtet war. In den hohlen Erdnagel wurde oben drauf eine ca. 1 m lange Rundprofil-Metallstange (Durchmesser 6 cm) eingesetzt und zur Fixierung mit einer Schraube festgeschraubt. Zuletzt wurde eine Kunststoff-Schutzkappe auf die obere Öffnung der Stange gesetzt um das Eindringen von Wasser, und eventuelles Gefrieren mit folgender Sprengung, zu verhindern (Abbildung 9).



Abbildung 9: Eindrehen eines Erdnagels mit einem Drehschlüssel (aus dem Wanderwegebau) und Eisenrundprofilstange (rechts in der Hand des NP MA); Kamera I4

Auf diese Rundprofilstange wurde die Kamera mit Schlauchschellen (12 cm) auf ca. 80-100 cm Höhe befestigt. Zuvor wurde ein Gewebeklebeband mehrmals umwickelt auf der Rundprofilstange an der Stelle der Kameramontage angebracht, um für diese einen besseren Halt gegen ein Verrutschen zu schaffen (Abbildung 10). Bei Bedarf wurde noch ein Holzkeil (2 cm stark, 5 cm breit, 8 cm lang) zwischen Kamera und Hohlprofilstange geklemmt, um den gewünschten Kamerawinkel zu erreichen.



Abbildung 10: Montierte Kamera mit Schlauchschelle auf Rundprofilstange, in grau gewellt dahinter befindet sich ein Gewebeklebeband gegen ein Verrutschen; Kamera I4

3.1.2 Fels-Verankerungstechnik

Bei der zweiten Installationsmethode wurde die Kamera auf größeren Steinen oder Felsformationen montiert. Abstände zum Boden waren ca. 30 cm – 80 cm. Mithilfe eines Akku-Steinbohrers (12 mm) wurde zuerst ein ca. 8 cm tiefes Loch gebohrt (Abbildung 11). Bei der Bohrung wurde der notwendige Winkel für die Kameraausrichtung bereits genau berücksichtigt (Blick über die auf den Stein angesetzte Bohrmaschine). Mit einem 2-Komponenten Kleber (2 Komponenten Injektionsmörtel/-kleber zur tragfähigen Befestigung von Gewinde- und Ankerstangen) wurde in dem Loch eine Gewindestange (Durchmesser 10 mm, Länge ca. 35 cm) laut Herstellerangaben eingeklebt. Auf dieser Stange wurde die Kamera mit dafür an der Hinterseite vorgesehenen Aufnahmelaschen mit je zwei Sechskantmuttern links und rechts auf gewünschter horizontaler Position auf der Stange und vertikaler Ausrichtung festgeschraubt (Abbildung 12).



Abbildung 11: Erstellen eines Bohrloches in einem Stein, in welchem die Gewindestange verankert wird; Kamera I5



Abbildung 12: Auf einer in den Stein geklebten Gewindestange befestigte Kamera. Ausrichtung und Fixierung der Kamera mit Sechskantmutter; Kamera S9

3.1.3 Kameraausrichtung

Die Kameraausrichtung wurde immer so gewählt, dass eine möglichst große Fläche (min. 100 m) eingesehen werden kann. Zudem wurde immer ein leichter Winkel bergab eingestellt, damit Tau- und Regenwasser von der Linse wegfällt. Es wurde darauf geachtet, dass die Linse zur problemlosen Funktionalität der Fokussierung nicht direkt in Richtung der Sonne blickt (Abbildung 13 und Abbildung 14).



Abbildung 13: Ausrichtung der Kamera I3 zur Abbildung einer weiten Fläche, bergab blickend



Abbildung 14: Kameraaufnahme zu Kamera I3 aus vorheriger Abbildung

3.2 Kartentausch, Batteriewechsel, Abbau

Mitte August wurden die Batterien (8 AA) und die SDXC –Karten (64 GB) unter Anweisung (kurzes Manual) des wiss. MA/IWJ durch das Nationalparkpersonal ausgetauscht. Der Austausch erfolgte damit wie geplant nach 1,5 Monaten Laufzeit. Dieser Zeitpunkt wurde aufgrund der Berechnungen über des notwendigen Speicherplatzes (bis zu 900 MB/Tag) und

Batterielaufzeit (lt. Herstellerangaben) gewählt, um mit einem Sicherheitspuffer den durchgehenden Einsatz der Kameras zu gewährleisten.

Beim Austausch kam es zu dem Problem, dass der Taster, welcher zur De- und Aktivierung des LCD-Displays beim Schließen des Cases dient, bei einigen Geräten stecken blieb (siehe Abbildung 16 und Folgetext). Dies führte jedoch zu keiner weiteren Funktionsbeeinträchtigung der Kameras. Die SDXC Karten wurden mit dem jeweiligen Untersuchungsgebiet und Kameranummer mit Permanent-Marker beschriftet.

Ende September (29.9 – 2.10) wurden die Kameras samt Montagezubehör (Schlauchschellen) wieder eingesammelt. Die Montagevorrichtungen (verankerte Montagen und Gewindestangen) werden für die Folgejahre belassen.

Die Daten der SDXC Karten wurden zur Auswertung und Datensammlung auf 2 TB Festplatten (Western Digital WD Elements portable 2TB, USB 3.0 Micro-B) überspielt. Die SDXC Karten wurden anschließend für den Folgeeinsatz 2018 wieder mit dem Programm „fat32formatter“ (ridgecrop.demon.co.uk) formatiert.

3.3 Distanzen Messung

Beim Abbau der Kameras (29.9 - 3.10) wurde mit einem Entfernungsmesser (Leupold RX-III True Ballistic Range) die Entfernungen zur Bestimmung der Monitoringfläche gemessen. Dazu wurde zuerst bei der Zwischenüberprüfung der Kameraaufnahmen Mitte August anhand von Fotodurchläufen festgelegt, in welchen Bereichen und Distanzen Wildtiere erkennbar sind und auf deren Art bestimmt werden können. Die Bereiche wurden auf Ausdrucke mit Linien abgegrenzt. Im Gelände wurde dann mithilfe dieser Ausdrucke die Distanz von der Kamera zu den festgelegten Bereichen ermittelt. Anhaltspunkte für den Entfernungsmesser waren wiedererkennbare Geländeformen, Steinformationen/Einzelsteine und Vegetation (Abbildung 15).

Im Innergschlöss und im Seebachtal herrschte beim Abbau durch Nebel- und teils Regenwetter schlechte Sicht, weshalb für einige Kameras keine Entfernungen gemessen werden konnten. Diese fehlenden Messungen werden bei der erneuten Kamerainstallation Ende Juni 2018 erfasst.

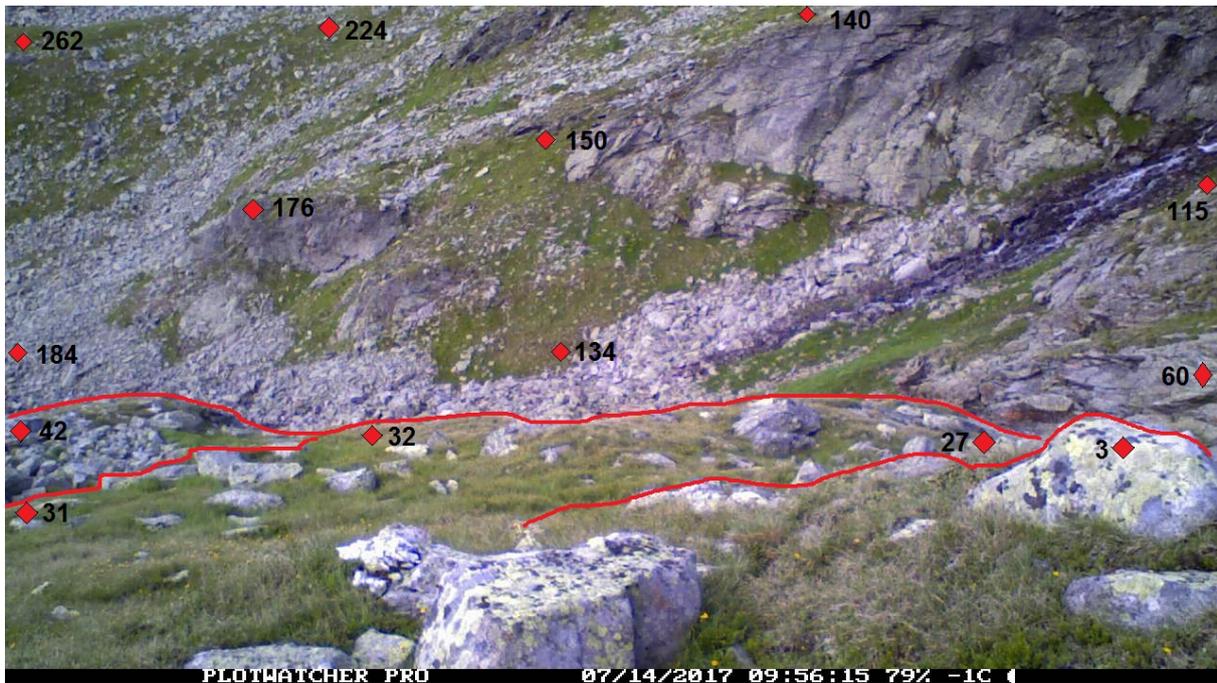


Abbildung 15: Messpunkte der Distanzen der Monitoringflächen (rote Karos) und sichteinschränkende Geländekanten (rote Linien)

4 Ergebnisse

Ergebnisse werden im Endbericht vorgelegt. Die Arbeiten der Kameraauswertung und Sichtung für 2017 dauern an. Gesichtet wurden bisher vor allem Gamswild, Rehwild, Steinwild, Murmeltiere und Schafe neben unterschiedlichen anderen nicht in der Auswertung geplanten Wildarten (z.B. Fuchs, Ringdrossel, Schneehuhn...).

4.1 Aufgetretene Probleme

4.1.1 Verschluss-Taster

Beim Wechsel einiger Kameras im Seebachtal und Innerschlöss kam es zu Problemen mit der Kameramechanik. Der Taster, welcher zur De- und Aktivierung des LCD-Displays beim Schließen des Cases betätigt wird (kleiner schwarzer Kunststoffstift, welcher durch einen gegenüberliegenden fixen Stift beim Schließen in das Gehäuse gedrückt wird), bleibt manchmal im Case „hängen“. Grund dafür dürfte das Vorhandensein eines minimalen Spielraumes in der Case-Ausnehmung sein. Dadurch bootet das LCD Display nur kurz und dreht sich vor Anzeigen der Einstellungen wieder ab (die Kamera „denkt“, dass sie geschlossen ist). Der Stift kann mithilfe einer Nadel durch leichtes Bewegen herausgebracht werden. Es kommt hierbei zu keiner weiteren Funktionseinschränkung (die Kamera macht die Aufnahmen korrekt, auch ohne LCD Display). Laut Auskunft des Herstellers (Day 6 Outdoors, LLC, Columbus, USA) ist dieses Problem nicht bekannt. Da der Stift nur händisch gelöst werden muss und es keine Funktionseinschränkung gibt, wurde bisher kein Garantieumtausch angestrebt.



Abbildung 16: Taster (roter Kreis) zur Aktivierung des LCD-Displays für Einstellungen

4.1.2 Aufnahmestopp

3 Kameras haben frühzeitig, vor Wechsel bzw. Abbau die Aufnahme gestoppt. Verglichen mit den anderen Kameras konnten keine eindeutigen Hinweise zur Erklärung des Fehlers gefunden werden. So waren sowohl die Temperaturen der Vortage und des Tages wo der Ausfall eintrat laut Aufzeichnungen bei den Kameras ansatzweise gleich. Die Restladung der Batterien war gleich hoch als auch der Rest-Speicherplatz der SDXC Karten (Tabelle 5).

U6 fiel zweimal aus. Für den Vortag des ersten Ausfalles lag eine Temperaturdifferenz von 28°C (30°C tagsüber, 2°C Nachts) vor. Bei den benachbarten Kameras im Gebiet lag die Spanne bei nur 22°C. Vermutlich entstand dies aufgrund unterschiedlicher Bestrahlung durch die Sonne, über den ganzen Tag verteilt. Der zweite Ausfall verhielt sich gleich wie den der Kamera U4 und S8. Es wird vermutet, dass die Batterien durch Unterschreiten der Mindestspannungen bei den betroffenen Geräten die Ursache für den Ausfall in der zweiten Untersuchungsperiode waren. Ausgelöst durch einige Tage anhaltende tiefe Temperaturen im August (bis – 14°C). Die Ausfälle der 3 Kameras traten im gleichen Zeitraum ein. Die festgestellten Gesamttemperaturspannen von Juli bis September lagen zwischen -16°C bis 30°C.

Laut Kamerahersteller halten Lithiumbatterien bei niedrigen Temperaturen länger (siehe 2.1 Kameradaten). Daher kann angedacht werden, solche anstelle der verwendeten Alkaline Batterien 2018 einzusetzen.

Zurzeit werden die betroffenen Kameras mit neuen Batterien zum Testen über 1,5 Monate betrieben, um damit einen funktionstechnischen Mangel auszuschließen.

Tabelle 5: Daten und Grenzwerte der frühzeitig ausgefallenen Kameras

Kamera Nr.	Datum Beginn	Datum Stopp	Batterie status (%)	Rest speicher (GB)	Vortages Temperatur (°C)	Tages Temperatur bis Ausfall (°C)
U6	04.07.2017	13.07.2017	80	56,6	2 bis 30	2 bis 6
U6	17.08.2017	20.08.2017	89	61,5	-5 bis 6	-3 bis 18
U4	17.08.2017	21.09.2017	66	47,2	-10 bis 7	-10 bis 28
S8	15.08.2017	21.09.2017	60	41,6	-14 bis -11	-14 bis -11

4.1.3 Sichteinschränkungen

Einige Kameras wurden trotz Beachtung der Ausrichtung bei der Installation von der Sonne beeinflusst. Bei I2 und I4 strahlte die Sonne in der Früh bis zu 3h in die Linse, was die Auswertung der Fläche nicht möglich macht (Abbildung 17). Bei der Ausrichtung von U2 war zu viel Anteil des Horizontes abgebildet. Daher fokussiert die Kamera oft auf den Himmel und das Gelände wird zu dunkel dargestellt. Wild ist dadurch kaum ansprechbar (Abbildung 18).



Abbildung 17: Unauswertbare Kameraaufnahmen aufgrund der Sonneneinstrahlung; Kamera I2



Abbildung 18: Fokussierung auf den Himmel durch zu viel Horizontanteil; das Bild bleibt unauswertbar; Kamera U2

Regen und Schneefall war auf einigen Kameras über kurze Zeiträume ein Problem. Ein Teil der Linse war bis zum Abschmelzen/Abrinnen verdeckt.

Alle Sichtversperrungen und -einschränkungen werden gleich wie die Nebelpräsenz erfasst (Tages Nebel-% für die Dauer und Nebelstärke um so die Sichtbedingungen zu beschreiben).

Im Gebirgs-Gelände bilden Geländekanten oder Steinformationen natürliche Sichtsperrern. Trotz Beachtung bei der Standort-Auswahl, existieren bei den Monitoringflächen teils nicht einsehbare Bereiche. Diese müssen bei der Flächenbestimmung exkludiert werden.

5 Ausblick

Für 2018 werden die Kameras wieder mit Ende Juni/Anfang Juli ausgebracht und Ende September abgebaut (Kernzeit verfügbarer Äsungsflächen im Hochgebirge). Die Arbeiten erfolgen durch den wiss. MA/IW. Mitte August sollen die NP MA wieder Batterien/SDXC Karten austauschen. Installiert werden die Kameras auf denselben Stellen, auf den bestehenden Montagevorrichtungen. Die Auswertungen der Bilder werden in den Folgemonaten vorgenommen. Die Datenauswertung wird dann zum Endbericht im ersten Quartal 2019 vorliegen.

Im Innerschlöss und im Seebachtal herrschte durch Nebel- und teils Regenwetter schlechte Sicht, weshalb für einige Kameras keine Entfernungen gemessen werden konnten. Diese fehlenden Messungen werden bei der erneuten Kamerainstallation Ende Juni 2018 erfasst werden.

Zusätzliche Daten über Jagdstrecken, Dichteschätzungen, Weidebetrieb vergangener Jahre sollen noch vom NP-Personal zur Verfügung gestellt werden. Die Daten sollen zur unterstützenden Bewertung und für ein Gesamt-Bild über Arten-Vorkommen genutzt werden.

Der Ausfall der erwähnten Kameras und Sichteinschränkungen bei einigen Auswertungen sollten durch den großen Gesamt-Datensatz keinen großen Einfluss auf Ergebnisinterpretationen haben.

5.1 Änderungen für 2018

Vorgesehene Änderungen sind die Ausrichtung der Kameras, welche von der Sonne einen Teil des Tages beeinflusst wurden (U2, I2, I4). Hier sollte eine geringe vertikale Winkelabänderung ausreichen bzw. die Kamera auf der Montage horizontal verdreht werden. Damit bedarf es keiner Änderung der Montagen selbst.

Die Monitoringfläche der Kamera U1 im Untersulzbachtal wurde aufgrund eines Murenabganges völlig mit Steinen verschüttet, weshalb sich diese Stelle zum Monitoring vermutlich nicht mehr eignet und ggf. eine Änderung der Position vorgesehen werden muss (Abbildung 19). Zudem dürfte die Kamera generell nach Vororterkundung des Geländes zu tief unten (noch in der verlaufenden Waldgrenze befindlich; 1665 Höhenmeter) aufgestellt worden sein und ein Standortwechsel zur Platzierung zwischen Kamera U2 und U3 wird angedacht. Dazu müsste die Montage geändert werden.



Abbildung 19: Montage der Kamera U1 wurde beinahe von einer Mure zerstört (im Bild ist die Kamera bereits abgebaut, nur das hier befindliche Projekt-Hinweisschild ist noch zu sehen).

Bei der Auswertung werden neben Großherbivoren auch andere vorkommende Tierarten festgehalten. Ein möglicher Einfluss dieser auf die Vegetation (z.B. Fuchs durch Losung) wird als vernachlässigbar eingestuft. Jedoch könnten die nach ersten Sichtungen häufig vorkommenden Murmeltiere aufgrund des Haupt-Nahrungsspektrums von Gräsern und

Kräutern einen Einfluss auf die Vegetation haben. Deshalb werden diese Tiere mit ausgewertet (Abbildung 20).

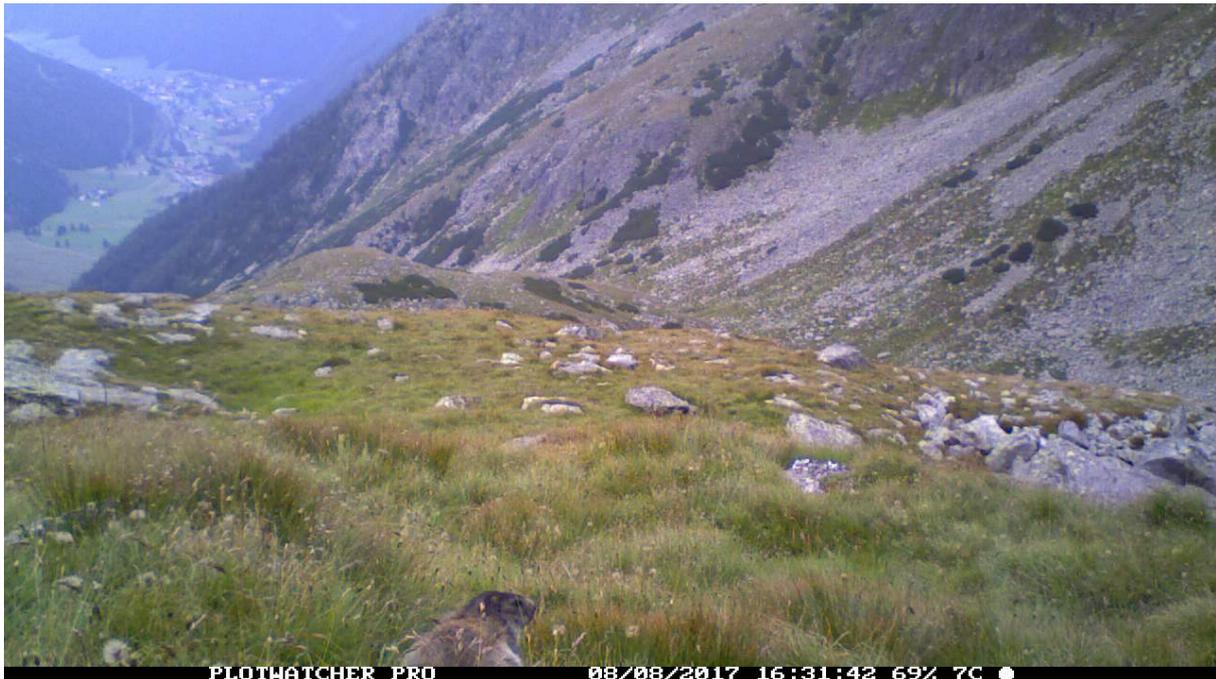


Abbildung 20: Murmeltier auf der Monitoringfläche; Kamera S7

5.2 Anmerkungen

Bei den Dauerbeobachtungsflächen wurden von den vegetationskundigen Personen Äsungs-Zäune in unterschiedlichen Zeiträumen errichtet. Anwesende Tiere im Bereich der Monitoringfläche werden hier mit gewählter Methode gezählt. Die gezäunte Fläche muss aus der Flächenberechnung exkludiert werden. Zudem könnte die Fläche rund um die Zäunung, welche als unbekanntes störendes Objekt gewertet werden kann, durch die Tiere verstärkt gemieden werden. Dies muss in den Auswertungen beachtet werden.

Erste Kamerasichtungen zeigen auch die Häufigkeit von Wanderern. Vor allem wenn diese Wege verlassen, da die Kameras wo möglich nicht auf die Wege ausgerichtet wurden. Im Seebachtal durchqueren und rasten diese bei der Dauerbeobachtungsfläche (Kamera S10). Ein möglicher Einfluss hierfür muss noch diskutiert werden.

In der Projekt-Präambel von Körner wurde beim Digitalen Säugetiermonitoring die Möglichkeit der „Dynamik der Schneeschmelze“ auszuwerten mit angegeben. Die Fragestellung/Methodik ist für eine Auswertung noch offen, aber wäre aufgrund der gesammelten Daten grundsätzlich nach Bedarf möglich.

Bei Schneelage konnte beobachtet werden, wie das Wild auf die hervorstehenden höhergelegenen schneelosen grünen Formationsausprägungen gezielt zog um dort zu äsen. Dies könnte auf einen verstärkten Beäsungsdruck solcher Erhebungen hindeuten und sollte bei der Vegetationsbewertung mitberücksichtigt werden.

Für Furka und Matsch wurden zusätzlich je 2 Kameras installiert, welche ebenfalls im Sommer 2017 Fotos direkt bei der Dauerbeobachtungsfläche macht. Die Ergebnisse dieser

Auswertung können für Vergleiche mit dem Gesamtprojekt herangezogen werden. Interessant könnte ein Vergleich der Vegetationsentwicklung dahingehend sein, da erste Übersichten der Kamerabilder im Vergleich zu den drei Langzeitmonitoringflächen das Vorkommen und Äsen weniger Großherbivoren vermuten lässt.

6 Literaturverzeichnis

- Gerhardt, P. et al., 2013. Determinants of deer impact in European forests - A systematic literature analysis. *Forest Ecology and Management*, 310, pp.173–186.
- Lu, X. et al., 2017. Effects of grazing on ecosystem structure and function of alpine grasslands in Qinghai-Tibetan Plateau: A synthesis. *Ecosphere*, 8(1), p.16.
- Mayer, R. & Erschbamer, B., 2017 (im Druck). Long-term effects of grazing on subalpine and alpine grasslands in the Central Alps, Austria. *Basic and Applied Ecology*, <https://doi.org/10.1016/j.baae.2017.07.005>