



# Analyse der Veränderung der Landnutzung zwischen 1954, 2003 und 2013 im Nationalpark Gesäuse basierend auf den HabitAlp Datensatz

eingereicht in

Integratives Masterseminar (Geospatial Technologies)

Vorgelegt am Institut für Geographie und Raumforschung der Karl-Franzens-Universität Graz

bei Ass.-Prof. Dr.rer.nat. Manuela **Hirschmugl**

Von: Lea Maria Schramml

Am: 28.07.2024

Matrikelnummer: 11907011

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	4
2. Untersuchungsgebiet und Daten.....	5
2.1 Untersuchungsgebiet .....	5
2.2 HabitAlp Datensatz.....	6
2.3 Zusätzliche Daten .....	7
3. Methodik .....	8
3.1 Datenvorbereitung .....	8
3.2 Analyse der allgemeinen Landnutzungsveränderungen .....	9
3.3 Analyse der Landnutzungsveränderung in Bezug auf das Gamswild .....	11
3.4 Analyse des Rückgangs mit zusätzlichen Daten .....	13
4. Ergebnisse.....	13
4.1 Ergebnisse der allgemeinen Landnutzungsveränderungen .....	13
4.2 Ergebnisse der Landnutzungsveränderung in Bezug auf das Gamswild .....	15
4.3 Ergebnisse der zusätzlichen Parameter.....	19
5. Fazit und Ausblick.....	21
Literaturverzeichnis.....	23
Annex.....	24
Python Code 1 .....	24
Python Code 2 .....	25
Python Code 3 .....	26
Python Code 4 .....	27
Python Code 5 .....	28
Ausgewählte Klassen für das Gamswild .....	29

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Untersuchungsgebiet Nationalpark Gesäuse _____	5
Abbildung 2: Hauptklassen des HabitAlp Datensatz (Hoffert und Anfang 2006, S. 18) __	6
Abbildung 3: Aufstellung der Unterklassen am Beispiel der Klasse Gewässer (Hoffert und Anfang 2006, S. 18) _____	7
Abbildung 4: Bestandsentwicklung des Gamswild in Österreich _____	7
Abbildung 5: Bestandsentwicklung des Gamswild im Nationalpark Gesäuse _____	8
Abbildung 6: Python Code, um die Unterklassen auf die Hauptklassen formatieren zu können _____	9
Abbildung 7: Python Code für die Erstellung der Excel Datei für die spätere Bearbeitung des Sankey Diagramms _____	10
Abbildung 8: Ergebnis des Codes in Excel von Abbildung 7 _____	10
Abbildung 9: Erstellung des Sankey Diagramms in Flourish (Beispiel Klasse Wald) ____	11
Abbildung 10: Höhenstufen für den Nationalpark (bfw.gv.at 2020, Fischer et al. 2008, S.314, HabitAlp Datensatz) _____	12
Abbildung 11: Ergebnis der allgemeinen Landnutzungsveränderung (Darstellung als Sankey Diagramm (Flourish)) _____	14
Abbildung 12: Ergebnis der Landnutzungsveränderungen in der montanen Höhenstufe von 1954 bis 2003 _____	16
Abbildung 13: Ergebnis der Landnutzungsveränderungen in der subalpinen Höhenstufe von 1954 bis 2003 _____	17
Abbildung 14: Ergebnis der Landnutzungsveränderungen in der montanen Höhenstufe von 2003 bis 2013 _____	18
Abbildung 15: Ergebnis der Landnutzungsveränderungen in der subalpinen Höhenstufe von 2003 bis 2013 _____	19
Abbildung 16: Jahressumme der Neuschneehöhe von 1998 bis 2007 _____	20
Abbildung 17: Durchschnittliche Temperatur in den Wintern von 1998 bis 2007 _____	20
Abbildung 18: Anzahl der Lawinenereignisse von 1999-2007 _____	21

## Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Ausgewählte Klassen für das Gamswild</i>	12
<i>Tabelle 2: Relativer Anteil der Klassen zur Gesamtfläche</i>	13
<i>Tabelle 3: Relativer Anteil der ausgewählten Klassen für die alpine Höhenstufe von 1954 und 2003</i>	15
<i>Tabelle 4: Relativer Anteil der ausgewählten Klassen für die subalpine Höhenstufe von 1954 und 2003</i>	15
<i>Tabelle 5: Relativer Anteil der ausgewählten Klassen für die montane Höhenstufe von 1954 und 2003</i>	15
<i>Tabelle 6: Relativer Anteil der ausgewählten Klassen für die alpine Höhenstufe von 2003 und 2013</i>	17
<i>Tabelle 7: Relativer Anteil der ausgewählten Klassen für die subalpine Höhenstufe von 2003 und 2013</i>	18
<i>Tabelle 8: Relativer Anteil der ausgewählten Klassen für die montane Höhenstufe von 2003 und 2013</i>	18

# 1. Einleitung

In der vorliegenden Seminararbeit werden die Landnutzungsveränderungen zwischen 1954, 2003 und 2013 im Nationalpark Gesäuse, Österreich analysiert. Die Arbeit basiert hierbei auf die HabitAlp Kartierung des besagten Untersuchungsgebiets. Ziel des HabitAlp Datensatzes ist es einen gemeinsamen Interpretationsschlüssel zu entwickeln, um für eine standardisierte Abgrenzung von Landnutzungstypen in alpinen Schutzgebieten zu sorgen (Hoffert und Anfang 2006, S. 6). Für das Untersuchungsgebiet werden nun die drei Zeitpunkte (1954,2003,2013) miteinander verglichen, um die folgenden Forschungsfragen beantworten zu können:

- Wie hat sich die Landnutzung zwischen 1954, 2003 und 2013 im Nationalpark Gesäuse verändert?
- Ist die veränderte Landnutzung ein Grund für den Rückgang des Gamswildes?
- Kann man mit zusätzlichen Parametern den starken Rückgang des Gamswildes von 2005-2007 besser verstehen?

Wie nun einen auffällt, wird bei der ersten Forschungsfrage die allgemeine Landnutzungsveränderung zwischen den drei Zeitpunkten ermittelt. Bei den zwei anderen Forschungsfragen wird der Fokus der Arbeit auf das Gamswild gelegt. Der Nationalpark Gesäuse zählt zu einem guten Lebensraum des Gamswildes, jedoch hat es seit Anfang der 2000er einen starken Rückgang des Bestandes gegeben. Daher wird auch in der zweiten Forschungsfrage genauer auf den Lebensraum des Gamswildes eingegangen und versucht den Rückgang mit dem HabitAlp Datensatz zu erklären. Des Weiteren werden zusätzliche Parameter, wie Neuschneehöhe und Temperatur eingebaut, um zu sehen, ob man damit den plötzlichen Rückgang besser verstehen kann. In der folgenden Arbeit wird im zweiten Kapitel genauer auf die Daten und auf das Untersuchungsgebiet eingegangen und dessen Funktion als Lebensraum für das Gamswild. Danach wird im dritten Kapitel auf die Methodik eingegangen und die ausgeführten Arbeitsschritte werden erläutert. Anschließend werden die Ergebnisse im vierten Kapitel präsentiert. Im letzten Kapitel werde ich ein Fazit über die gesamte Arbeit geben und werde kurz ein Ausblick geben.

## 2. Untersuchungsgebiet und Daten

### 2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet dieser Seminararbeit ist der Nationalpark Gesäuse. Dieser liegt in den nördlichen Kalkalpen der Steiermark im sogenannten Ennsknie (Abb. 1). Dieses Gebiet ist seit Jahrhunderten geprägt von langer intensiver menschlicher Nutzung in Form von jagdlichen und forstlichen Eingriffen, sowie auch von Siedlungs-, (Rodungs-)tätigkeit und intensiver Almwirtschaft (Hauenstein 2013, S.3). Der tiefste Punkt liegt hier am Ennsufer bei Hieflau (481m) und steigt 1 888m an bis zum Hochtorgipfel (2 369m). Der Nationalpark ist der einzige in der Steiermark und wurde im Herbst 2002 gegründet (Nationalpark Gesäuse 2003, S.1).

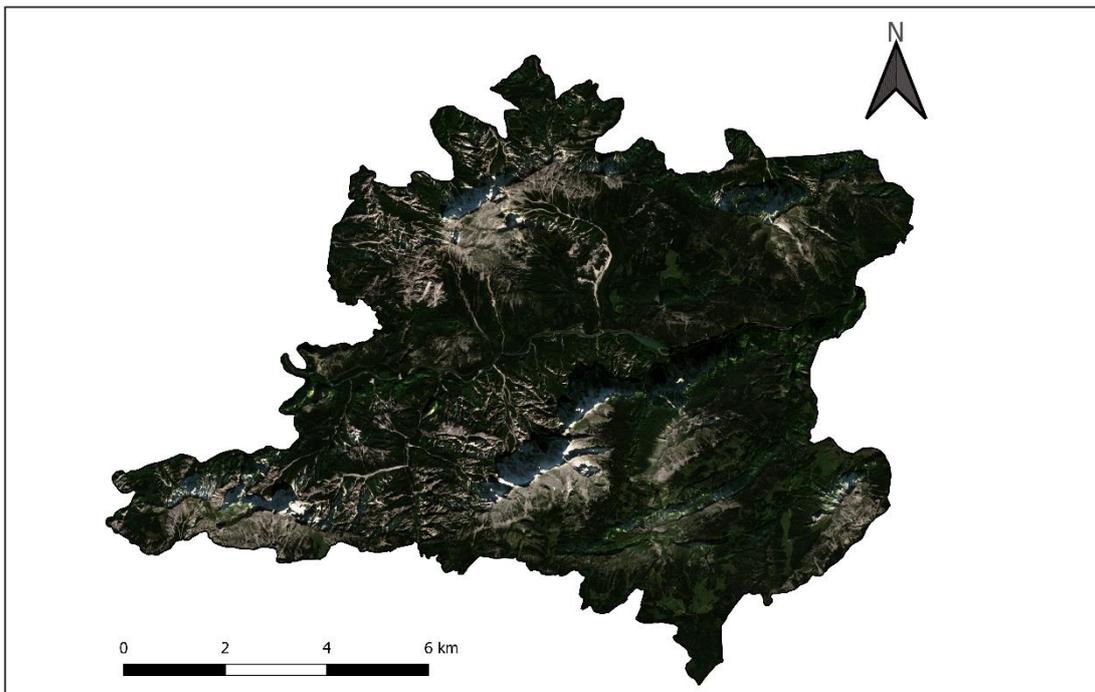


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet Nationalpark Gesäuse

Durch den großen Anteil an Felsflächen, als auch durch das Fehlen von bedeutenden Großprädatoren wie Bär, Wolf und Luchs ist der Nationalpark ein geeignetes Zuhause für das Schalenwild, speziell für das Gamswild (Hauenstein 2013, S.3). Gämse bewohnen typischerweise alpine und subalpine Lebensräume (Deck et al. 2021, S. 3). Sie ernähren sich im Sommer und im Winter hauptsächlich von Gräsern. In den Sommermonaten fressen sie zusätzlich noch Zwergsträucher, Kräuter und Laubhölzer, während sie im Winter Zwergsträucher und Nadelhölzer favorisieren, diese machen zu dieser Zeit etwa denselben Anteil wie Gräser aus. (Deutz et al. 2019, S.)

## 2.2 HabitAlp Datensatz

Wie bereits erwähnt ist das Ziel des HabitAlp Datensatzes einen gemeinsamen Interpretationsschlüssel zu entwickeln, um für eine standardisierte Abgrenzung von Landnutzungstypen in alpinen Schutzgebieten zu sorgen (Hoffert und Anfang 2006, S. 6). Die Verwendung dieses Kartierungsschlüssel ist vor allem wichtig für große Schutzgebiete in den Alpen beziehungsweise für Nationalparks. Nationalparks, darunter auch der Nationalpark Gesäuse, haben das Ziel, die Landschaft in ihrer Gesamtheit zu erhalten, zu schützen, Sukzession zu fördern und natürliche Ereignisse und Störungen zuzulassen (Hauenstein 2013, S.3). Durch das Eingreifen des Menschen oder auch durch das Zulassen der natürlichen Ereignisse und Störungen kann es zu Veränderungen der Landnutzung kommen und diese müssen beobachtet und dokumentiert werden (Hauenstein 2013, S.3). Die Bestimmung des Datensatzes erfolgt mithilfe von stereoskopischer Interpretation von Luftbildern und mittels Photogrammetrie. Hierbei wird dann das Mosaik in homogene, den realen Grenzen der Landnutzungen unterteilt und mit bestimmten Attributen des Kartierungsschlüssel charakterisiert (Hoffert und Anfang 2006, S. 6). Der HabitAlp Datensatz besteht aus neun Hauptklassen, die in Abbildung 2 dargestellt werden. Die kartierte Gesamtfläche beträgt 15 413,66 ha.

Habitat-Hauptklassen	Beschreibung
1000	Küstenbereich (Systematik nach BfN, in HABITALP nicht verwendet)
2000	Gewässer
3000	Moore
4000	Landwirtschaft, Staudenfluren
5000	Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte
6000	Bäume, Feldgehölze, Gebüsche
7000	Wald
8000	Stark veränderte, gestörte Standorte, Ver- und Entsorgungsflächen
9000	Siedlung, Verkehr, Freizeit

Abbildung 2: Hauptklassen des HabitAlp Datensatz (Hoffert und Anfang 2006, S. 18)

Hierbei fällt auf, dass die erste Hauptklasse „Küstenbereich“ ist. Diese Klasse ist nach der Systematik des BfN (Bundesamt für Naturschutz) aufgestellt, jedoch wird sie nicht für den HabitAlp Datensatz verwendet (Hoffert und Anfang 2006, S. 18). Diese neun Hauptklassen werden nun noch in Unterkategorien aufgeteilt. Wie so eine Unterteilung der Klassen aussieht, wird in der 3. Abbildung anhand des Beispiels der Klasse Gewässer gezeigt.

1000er Stelle	100er Stelle	10er Stelle	1er Stelle	Beschreibung
2000				Gewässer
	2300			Fließgewässer
		2310		Fluss
			2311	Fluss, strukturreich

Abbildung 3: Aufstellung der Unterklassen am Beispiel der Klasse Gewässer (Hoffert und Anfang 2006, S. 18)

Um nun Veränderungen der vorhandenen Flächen zu erfassen und zu überprüfen, werden diese nun auf Luftbilder eines anderen Zeitpunktes projiziert und auch mit Hilfe von stereoskopischer Luftbildinterpretation auf Veränderungen überprüft (Hoffert und Anfang 2006, S. 11).

## 2.3 Zusätzliche Daten

Für die Beantwortung der zweiten und dritten Forschungsfrage wurden zusätzliche Daten verwendet, um den Rückgang des Gamswilds analysieren zu können. Wie bereits erwähnt hat es Anfang der 2000er einen starken Verlust des Gamsbestands gegeben. In Abbildung 4 wird einerseits der Gamsbestand von 1983-2013 in sieben von den neun Bundesländern Österreichs dargestellt, diese Daten sind von Statistik Austria.

Autorin: Lea Schramml  
 Daten: Statistik Austria  
 Erstellt am: 07.07.2024

### Bestandsentwicklung des Gamswild in Österreich von 1983-2013

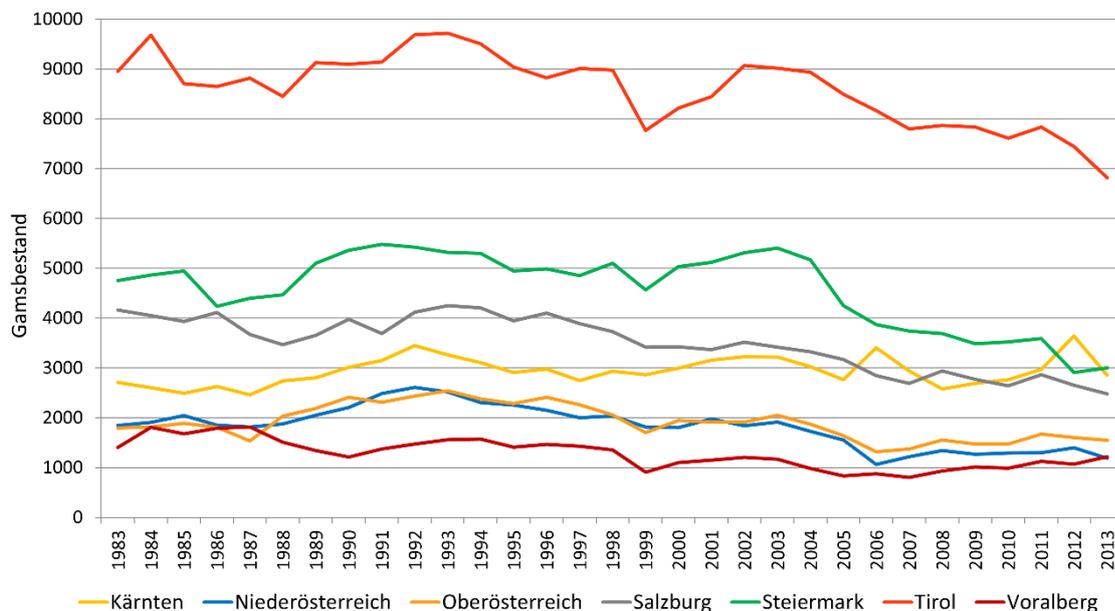


Abbildung 4: Bestandsentwicklung des Gamswild in Österreich

Die Bundesländer Wien und Burgenland werden hierbei nicht in Betracht gezogen, da sie keine Gamsbestände haben. Andererseits wird in Abbildung 5 nochmal genauer der Verlauf

des Bestands im Nationalpark Gesäuse gezeigt, diese Daten habe ich von Alexander Maringer erhalten, der Leiter der Forschung im Nationalpark Gesäuse ist.

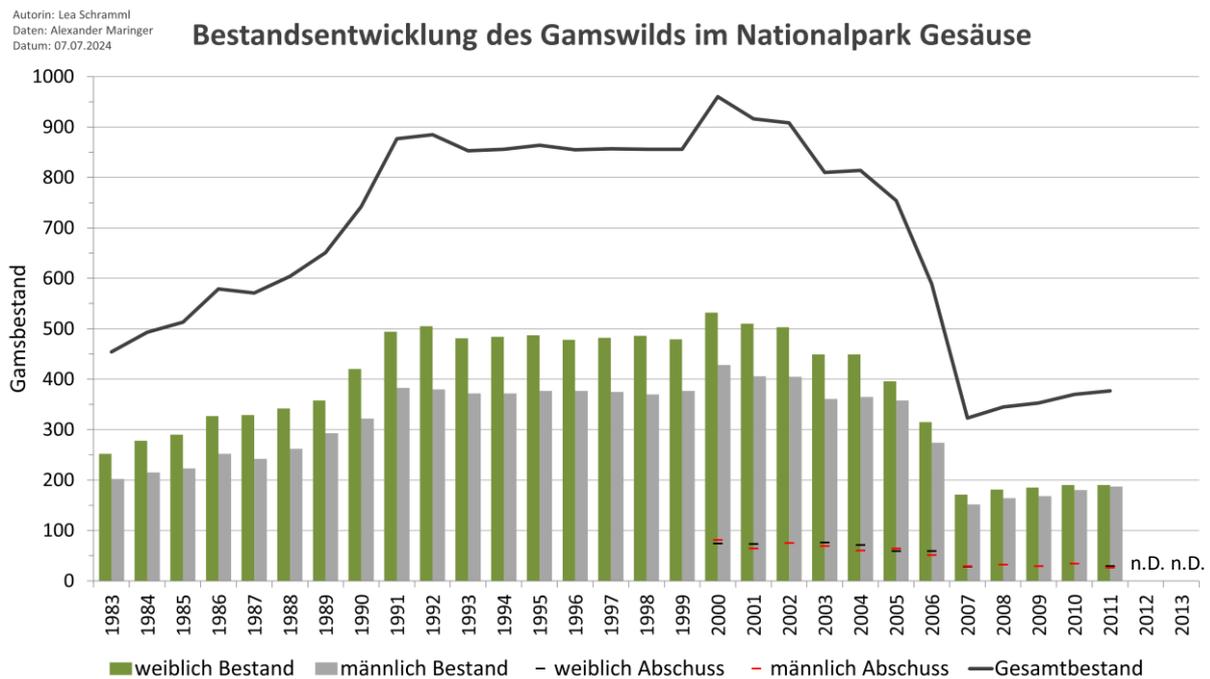


Abbildung 5: Bestandsentwicklung des Gamswild im Nationalpark Gesäuse

Diese Diagramme sollen einen helfen die Situation über den Bestand besser zu verstehen. Vor allem auf den Rückgang in Abb. 5 wird in den folgenden Kapiteln weiter eingegangen. Um die zweite Forschungsfrage beantworten zu können habe ich zum einen den bereits erklärten HabitAlp Datensatz verwendet, zum anderen habe ich mittels Kombination von wissenschaftlichen Arbeiten und dem Bundesforschungszentrum für Wald die Höhenstufen für das Untersuchungsgebiet bestimmt. Für die letzte Forschungsfrage habe ich Daten wie Neuschneehöhe und Temperatur herangezogen, diese Parameter habe ich von Geosphere Austria. Außerdem wurde auch die Anzahl der Lawinen miteinbezogen.

## 3. Methodik

### 3.1 Datenvorbereitung

Zuallererst habe ich den HabitAlp Datensatz für meine Fragestellungen aufbereitet. Der Datensatz besteht nämlich einerseits aus den neun Habitattypen und ihren Unterteilungen, die ich für meine Analyse brauche. Andererseits gibt es in diesem Datensatz andere Attribute, die für diese Arbeit nicht relevant sind, wie beispielsweise die

Oberflächenbedeckungstypen und ihre Deckungsanteile oder auch die dominanten Pflanzenarten, sowie der Baumartenanteil im Wald. Nachdem ich die, für meine Arbeit, unrelevanten Attribute entfernt haben sind zum Schluss noch die Klassen für jeden Zeitpunkt (1954,2003,2013) übriggeblieben, sowie die zugehörige Fläche der Polygone. Als nächsten Schritt habe ich für jedes Polygon die mittlere Höhe berechnet, um später dessen Höhenstufen (montan, subalpin, alpin) zu bestimmen.

Für die erstellten Diagramme ist es wichtig gewesen Daten zu finden, die ähnlich von der Zeitreihe sind. Wie man bereits gesehen hat, habe ich für den Gamsbestand den Zeitraum 1983-2013 gewählt. Da es für die anderen Daten, wie die Neuschneehöhe oder der Temperatur, keine Aufnahmen für das Untersuchungsgebiet gibt, habe ich mich entschieden diese von dem Winter 1998 bis 2007 darzustellen. Der Grund hierfür ist es, dass es für die Messtation in Hieflau keine Daten nach 2007 gibt und wenn es eine Station gibt, die bis heute misst, dann hat sie leider erst nach 2007 angefangen zu messen.

### 3.2 Analyse der allgemeinen Landnutzungsveränderungen

Zur Beantwortung der ersten, als auch der zweiten Forschungsfrage habe ich für die Analyse verschiedene Programme wie QGIS, Excel, Flourish oder auch Python verwendet. In diesem Unterkapitel gehe ich genauer darauf ein, wie ich hauptsächlich in der Programmiersprache Python die erste Forschungsfrage beantwortet habe. Da ich für die allgemeine Veränderung der Landnutzung nur die Hauptklassen brauche, habe ich zuallererst die Attribute von 1954, 2003, 2013 geändert. Das habe ich so gemacht, dass die Unterkategorien einfach zurück auf ihre 1000er Stelle geändert werden. In Abbildung 6 sieht man einen Ausschnitt des Codes.

```
# Funktion, um die Unterklassen zurück in die Hauptklassen zu formatieren
def uk_zu_ok(value):
    value = int(value)
    if 2000 <= value < 3000:
        return 2000
    elif 3000 <= value < 4000:
        return 3000
    elif 4000 <= value < 5000:
        return 4000
    elif 5000 <= value < 6000:
        return 5000
    elif 6000 <= value < 7000:
        return 6000
    elif 7000 <= value < 8000:
        return 7000
    elif 8000 <= value < 9000:
        return 8000
    elif 9000 <= value < 10000:
        return 9000
    else:
        return value
```

Abbildung 6: Python Code, um die Unterklassen auf die Hauptklassen formatieren zu können

Nachdem ich mit diesem Code alle Attribute zurück auf die Hauptklassen formatiert habe, wurde die Daten für die Darstellung als Sankey Diagramm aufbereitet. Ein Sankey Diagramm kennt man von Wahlen, wo die Wählerstromanalyse als solches dargestellt wird. Das gleiche wird auch für diese Aufgabe gemacht. Es werden hierbei die Veränderungen von 1954 bis 2003 und 2003 bis 2013 in einem Sankey Diagramm dargestellt. Umso ein Diagramm erstellen zu können, müssen die Daten aufbereitet werden, denn man braucht beispielsweise Flusswerte, die zeigen wieviel Hektar von einer Hauptklasse in die andere Hauptklassen fließen. In der folgenden Abbildung (Abb. 7) sieht man eine Teilausschnitt des Codes.

```
# Überprüfung, ob die Klassen von 1954 auf 2003 geändert wurden
if row['A_HT'] != row['B_HT']:
    # Veränderung von 1954 auf 2003 zur Liste hinzugefügt
    sankey_data.append({'Ausgangskategorie': row['A_HT'], 'Zielkategorie': row['B_HT'], 'Flusswert': area_hectares, 'Jahr': '1954->2003'})
else:
    # Klassen, die gleich geblieben sind
    sankey_data.append({'Ausgangskategorie': row['A_HT'], 'Zielkategorie': row['B_HT'], 'Flusswert': area_hectares, 'Jahr': '1954->2003'})

# Überprüfung, ob die Klassen von 2003 auf 2013 geändert wurden
if row['B_HT'] != row['C_HT']:
    # Veränderung von 2003 auf 2013 zur Liste hinzugefügt
    sankey_data.append({'Ausgangskategorie': row['B_HT'], 'Zielkategorie': row['C_HT'], 'Flusswert': area_hectares, 'Jahr': '2003->2013'})
else:
    # Klassen, die gleich geblieben sind
    sankey_data.append({'Ausgangskategorie': row['B_HT'], 'Zielkategorie': row['C_HT'], 'Flusswert': area_hectares, 'Jahr': '2003->2013'})
```

Abbildung 7: Python Code für die Erstellung der Excel Datei für die spätere Bearbeitung des Sankey Diagramms

Wie man anhand dieser Abbildung sehen kann, habe ich zuerst überprüft, ob es eine Veränderung der Klassen von 1954 auf 2003 gegeben hat. Als Flusswert habe ich die Fläche in Hektar genommen. Es sind auch viele Klassen gleichgeblieben, für diese wurde auch eine eigene Zeile erstellt. Das gleiche habe ich jetzt für den zweiten Zeitraum von 2003 auf 2013 gemacht. In der nächsten Abbildung 8 kann man nun das Ergebnis anhand des Beispiels der Klasse Wald sehen.

Ausgangskategorie	Zielkategorie	Jahr	Flusswert
7000	2000	1954->2003	3,693289
7000	2000	2003->2013	2,999797
7000	3000	1954->2003	0,087329
7000	3000	2003->2013	0,106284
7000	4000	1954->2003	81,47821
7000	4000	2003->2013	36,42918
7000	5000	1954->2003	39,49163
7000	5000	2003->2013	21,80077
7000	7000	1954->2003	9715,959
7000	7000	2003->2013	9925,804
7000	8000	1954->2003	6,617238
7000	8000	2003->2013	1,591016
7000	9000	1954->2003	44,23567
7000	9000	2003->2013	3,414767

Abbildung 8: Ergebnis des Codes in Excel von Abbildung 7

Einerseits kann man sehen welche Klassen sich verändert haben, also beispielsweise von 1954 auf 2003 sind 3,69 ha der Landnutzungsfläche von der Klasse Wald auf die Klasse Gewässer gewechselt. Andererseits kann man auch erkennen, dass 9925,8 ha Waldfläche von 2003 bis 2013 gleichgeblieben ist. Als nächsten Schritte wurden diese Werte verwendet, um ein Sankey Diagramm zu erstellen, das habe ich mittels der Website Flourish gemacht. In Flourish kann man eine Vielzahl an Diagrammen erstellen. Wie die Einstellungen zur Erstellung eines Sankey Diagramms aussieht, wird in Abbildung 9 für das Beispiel Wald, gezeigt.

	ABC A	ABC B	123 C	123 D	123 E
1	Source	Dest	Value	Step from	Step to
17	Wald	Gewässer	3.69	0	1
18	Wald	Moore	0.09	0	1
19	Wald	Landwirtschaft	81.48	0	1
20	Wald	Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte	39.49	0	1
21	Wald	Stark veränderte, gestörte Standorte, Ver- und Entsorgungsflächen	6.62	0	1
22	Wald	Siedlung, Verkehr, Freizeit	44.24	0	1

Abbildung 9: Erstellung des Sankey Diagramms in Flourish (Beispiel Klasse Wald)

### 3.3 Analyse der Landnutzungsveränderung in Bezug auf das Gamswild

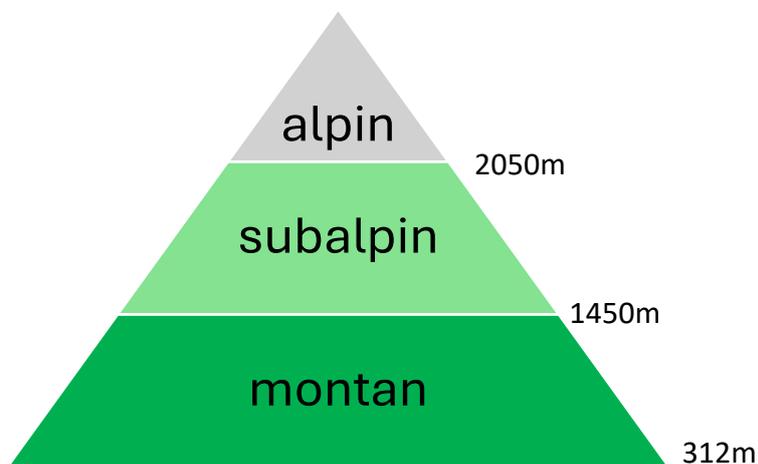
Für die Beantwortung der zweiten Forschungsfrage sind jetzt nicht alle Klassen relevant für das Gamswild. Daher habe ich aus den ganzen Unterkategorien des Interpretationsschlüssel, jene ausgewählt, die für den Lebensraum entscheidend sind. In der folgenden Tabelle (Tab. 1) werden die diese ausgewählten Klassen kurz dargestellt. Die Fläche beträgt hierfür nur noch 14 567,96 ha. Wie bereits in Kapitel 2 erwähnt, bewohnen Gämse hauptsächlich subalpine und alpine Lebensräume und fressen Gräser, Zwergstrauchheiden, Kräuter, Laubhölzer oder Nadelhölzer. Diese decken die Klassen 4000, 5000, 6000 und 7000 ab. Außerdem habe ich potenzielle Trinkwasserquellen für die Analyse berücksichtigt. Im Annex findet man diese mit ihren Definitionen.

Gewässer (2000): <i>Quellen, Fließgewässer, Uferbereiche, Stillgewässer</i>	2110, 2120, 2130, 2311, 2312, 2313, 2315, 2351, 2450, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2550
Landwirtschaft, Staudenfluren (4000): <i>Wiese, Weiden, Grünland, Rasen, Kraut, Stauden</i>	4220, 4230, 4240, 4711, 4712, 4713, 4721, 4722, 4723, 4731, 4731, 4733

Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte (5000): <i>Zwergstrauchheiden, Schutt, Geröll, Blöcke, Fels</i>	5610, 5620, 5701, 5702, 5703, 5800, 5920
Bäume, Feldgehölze, Gebüsche (6000)	6100, 6200
Wald (7000)	7011, 7012, 7013, 7014, 7015, 7016, 7017, 7021, 7022, 7030, 7099, 7810, 7850

*Tabelle 1: Ausgewählte Klassen für das Gamswild*

Nachdem ich aus dem gesamten Datensatz die obigen Unterklassen ausgewählt habe, habe ich wie bei der ersten Forschungsfragen die Klassen wieder auf ihre Hauptklassen formatiert, da es für die Prozessierung leichter ist. Als nächsten Schritt wurde mithilfe von wissenschaftlichen Arbeiten sowie mittels dem Bundesforschungszentrum für Wald (BfW) die Höhenstufen für das Untersuchungsgebiet bestimmt. Die montane Stufe macht 62,56%, die subalpine 35,82% und die alpine Stufe 1,62% der ausgewählten Fläche für das Gamswild aus. In folgender Abbildung (Abb. 10) sieht man eine schematische Darstellung der Verteilung der Höhenstufen.



*Abbildung 10: Höhenstufen für den Nationalpark (bfw.gv.at 2020, Fischer et al. 2008, S.314, HabitAlp Datensatz)*

Als nächsten Schritt werden die ausgewählten Klassen auf die drei Höhenstufen verteilt, um analysieren zu können, ob es in bestimmte Höhenlagen zu spezifischen Veränderungen gekommen ist. Hierbei werden als Ergebnis auch wieder Sankey Diagramme erstellt.

### 3.4 Analyse des Rückgangs mit zusätzlichen Daten

Als letzten Schritt habe ich mithilfe der Daten von Geosphere Austria und der Daten des Nationalparks Gesäuse analysiert, ob zusätzliche Parameter den starken Rückgang des Gamswild erklären können. Hierfür habe ich Messdaten der Station Hiefrau über den Geosphere Austria Hub heruntergeladen, und zwar zwischen 1998 und 2007. Über diesen Hub kann man eine Vielzahl an Parametern erhalten, ich habe die Neuschneehöhen und die Temperatur in Hiefrau ausgewählt. Danach habe ich die Datensätze aufbereitet und in Excel als Säulendiagramme dargestellt. Ein weiterer wichtiger Faktor können Naturgefahren sein, wie beispielsweise Lawinen. Daher habe ich die von Alexander Maringer bereitgestellten Lawinendaten auch in meiner Arbeit miteingebaut.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Ergebnisse der allgemeinen Landnutzungsveränderungen

In diesem Kapitel werden die allgemeinen Ergebnisse der Veränderung der Landnutzung im Nationalpark Gesäuse gezeigt. Hierbei wird versucht das Ergebnis mithilfe von verschiedenen Diagrammen und Tabellen zu verdeutlichen.

	1954	2003	2013
<b>Gewässer</b>	0,672%	0,649%	0,671%
<b>Moore</b>	0,045%	0,046%	0,047%
<b>Landwirtschaft, Staudenfluren</b>	10,843%	9,931%	10,031%
<b>Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte</b>	23,844%	23,776%	23,997%
<b>Bäume, Feldgehölze, Gebüsche</b>	0,002%	0,001%	0,001%
<b>Wald</b>	64,174%	64,827%	64,522%
<b>Stark veränderte, gestörte Standorte, Ver- und Entsorgungsflächen</b>	0,103%	0,143%	0,090%
<b>Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung</b>	0,317%	0,626%	0,641%

Tabelle 2: Relativer Anteil der Klassen zur Gesamtfläche

Die obige Tabelle zeigt nun den prozentuellen Anteil der neun Kategorien zur Gesamtfläche. Wie gleich zu erkennen ist, hat der Wald den größten Anteil an Fläche, gefolgt von den Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorten und der Landwirtschaft und Staudenfluren. Was einen auffällt ist auch, dass die restlichen Kategorien nicht über 1% der Gesamtfläche steigen. Außerdem gibt es keine signifikanten Unterschiede und wenn es Veränderungen gibt, dann liegen sie im Subdezimalbereich. Um nun die Veränderungen besser darstellen zu können, wurden im folgenden Sankey Diagramm nur die Veränderungen

der Landnutzungen gezeigt. Die Flächen, die gleichgeblieben sind, werden nicht in das Diagramm inkludiert, da man sonst nicht die eigentlichen Veränderungen erkennen kann.

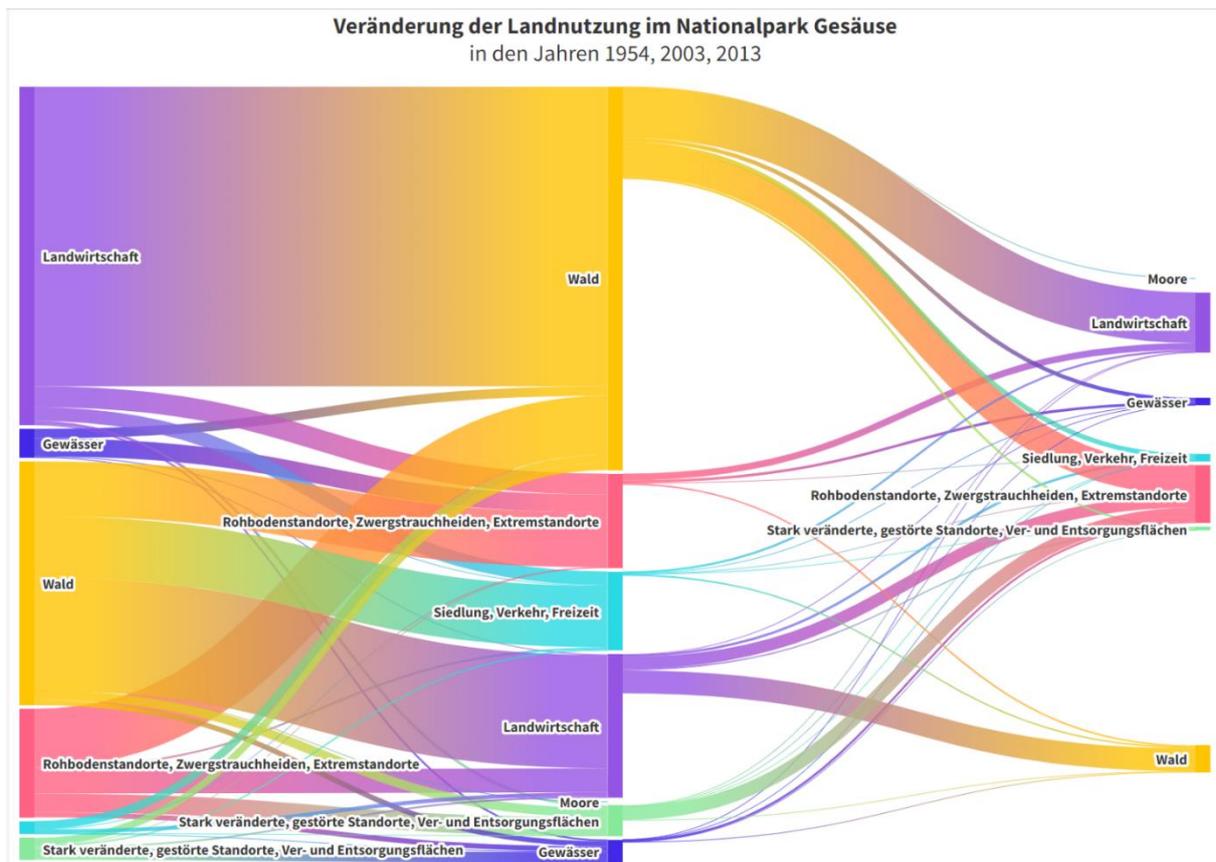


Abbildung 11: Ergebnis der allgemeinen Landnutzungsveränderung (Darstellung als Sankey Diagramm (Flourish))

Anhand der Abbildung 11 kann man gut erkennen, dass zwischen 1954 und 2003 die größte Veränderung zwischen Landwirtschaft und Wald stattgefunden hat. Es wurde 215,85 ha der landwirtschaftlichen Fläche zu Wald. Interessanterweise sind 81,48 ha der Waldfläche zur Landwirtschaft geändert worden, das macht hierbei die stärkste Veränderung der Waldfläche aus. Außerdem sind 42,42 ha der Rohbodenstandorte von 1954 auf 2003 zu Waldflächen gewechselt und wiederum 39,49 ha Waldflächen zu Rohbodenstandorte. Auffallend ist auch, dass es mehr Veränderungen zwischen 1954 und 2003 gegeben hat als zwischen 2003 und 2013. Dieser Grund hängt, jedoch von der Zeitspanne ab, denn zwischen den ersten Abschnitt liegen 49 Jahre und zwischen den Zweiten nur 10 Jahre. Auch zwischen 2003 und 2013 fällt einen gleich wieder der Zusammenhang zwischen den Waldflächen und der Landwirtschaft, sowie mit den Rohbodenstandorten.

## 4.2 Ergebnisse der Landnutzungsveränderung in Bezug auf das Gamswild

Wie bereits in den vorherigen Kapiteln erklärt wurde, werden die Veränderungen der Landnutzung bezogen auf den Rückgang des Gamswild mit Hilfe der Höhenstufen voneinander getrennt, dargestellt. Hier ist nochmal zu erwähnen, dass Gämse vor allem in der alpinen Stufe vorkommen beziehungsweise in der subalpinen Stufe, wobei sie in dieser Stufe die Waldgrenze bevorzugen. In den folgenden Tabellen werden nun die Flächenanteile der ausgewählten Klassen in den verschiedenen Höhenstufen dargestellt.

<i>Alpin</i>	<b>1954</b>	<b>2003</b>
<b>Landwirtschaft, Staudenfluren</b>	37,43%	36,78%
<b>Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte</b>	62,57%	62,57%
<b>Wald</b>		0,42%
<b>Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung</b>		0,23%

Tabelle 3: Relativer Anteil der ausgewählten Klassen für die alpine Höhenstufe von 1954 und 2003

<i>Subalpin</i>	<b>1954</b>	<b>2003</b>
<b>Gewässer</b>	0,072%	0,073%
<b>Landwirtschaft, Staudenfluren</b>	19,813%	19,030%
<b>Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte</b>	31,701%	31,787%
<b>Wald</b>	48,413%	49,052%
<b>Stark veränderte, gestörte Standorte, Ver- und Entsorgungsflächen</b>		0,006%
<b>Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung</b>		0,051%

Tabelle 4: Relativer Anteil der ausgewählten Klassen für die subalpine Höhenstufe von 1954 und 2003

<i>Montan</i>	<b>1954</b>	<b>2003</b>
<b>Gewässer</b>	1,194%	0,900%
<b>Landwirtschaft, Staudenfluren</b>	5,900%	4,724%
<b>Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte</b>	15,468%	15,667%
<b>Bäume, Feldgehölze, Gebüsche</b>	0,001%	0,001%
<b>Wald</b>	77,566%	78,060%
<b>Moore</b>		0,001%
<b>Stark veränderte, gestörte Standorte, Ver- und Entsorgungsflächen</b>		0,122%
<b>Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung</b>		0,525%

Tabelle 5: Relativer Anteil der ausgewählten Klassen für die montane Höhenstufe von 1954 und 2003

Wie man nun mit den Tabellen erkennen kann, gibt es auch hier keine signifikanten Unterschiede beziehungsweise Veränderungen. Jedoch auffällig ist, dass bei jeder Höhenstufe zwischen 2003 und 2013 Siedlungsflächen dazugekommen sind. Das bedeutet eine Klasse die ursprünglich ein geeigneter Lebensraum für das Gamswild gewesen ist, ist

nun durch anthropogene Eingriffe geschädigt worden. In der montanen und subalpinen Stufe sind sogar stark veränderte und gestörte Standorte dazugekommen. Die nächsten Abbildungen zeigen die Veränderung der Landnutzung in der montanen und subalpinen Stufe zwischen 2003 bis 2013. Die alpine Stufe wird nicht als Sankey Diagramm dargestellt, weil es nur eine Veränderung gegeben hat, und zwar sind 0,98 ha der Landwirtschaft zu Wald gewechselt. In Abbildung 12 wird die Veränderung der Landnutzung in der montanen Höhenstufe illustriert.

### Veränderung der Landnutzung im Gesäuse von 1954-2003 Höhenstufe: Montan

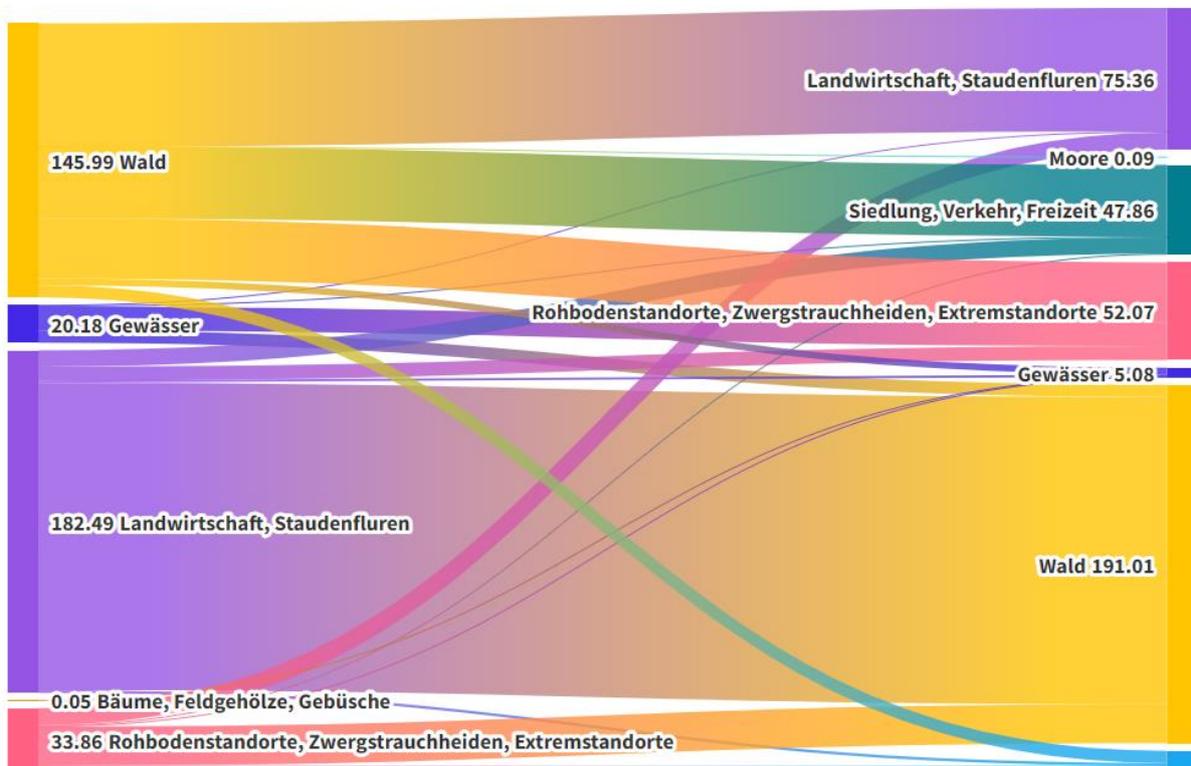


Abbildung 12: Ergebnis der Landnutzungsveränderungen in der montanen Höhenstufe von 1954 bis 2003

Wie im obigen Kapitel angesprochen sind die meisten Veränderungen zwischen Waldflächen und Landwirtschaft, was auch hier der Fall ist. Es sind 163,71 ha der landwirtschaftlichen Fläche zu Wald gewechselt und im Gegensatz dazu 65,76 ha Wald zu Landwirtschaft. Außerdem wurden 70,15 ha der Waldflächen einerseits zu Siedlungsflächen (38,12 ha) und andererseits zu Rohbodenstandorte (32,03 ha).

## Veränderung der Landnutzung im Gesäuse von 1954-2003

### Höhenstufe: Subalpin

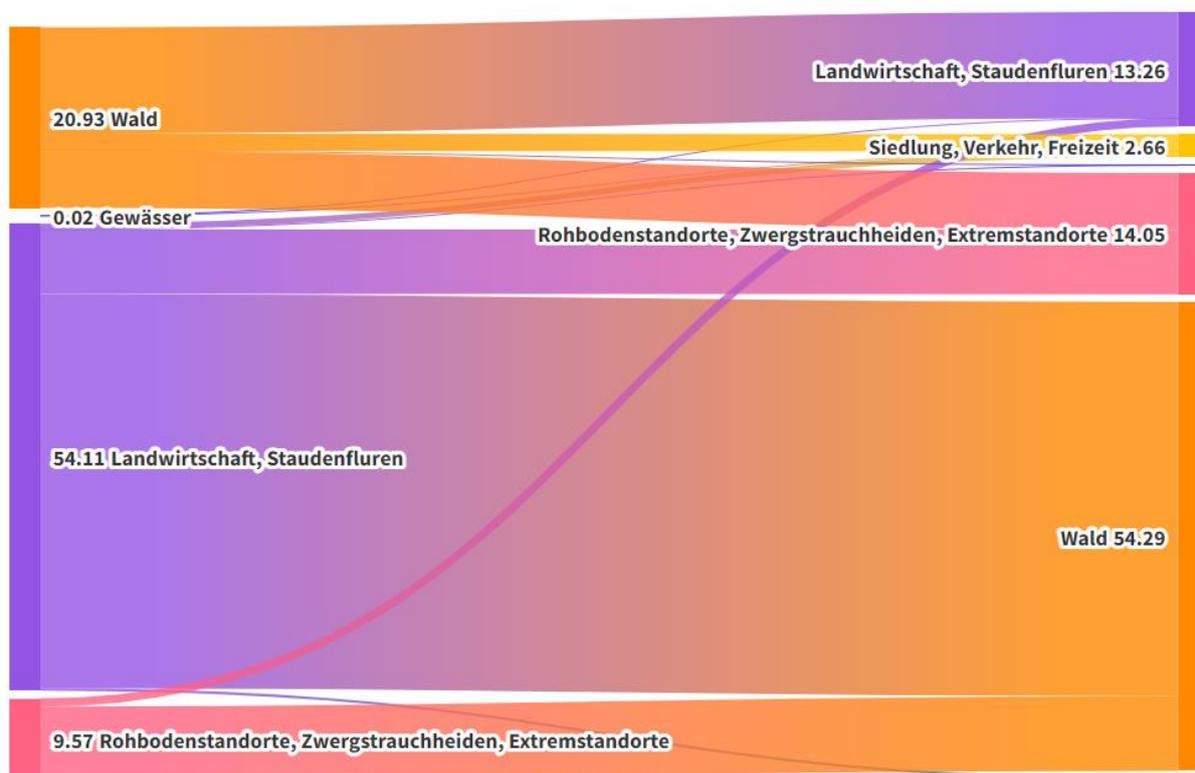


Abbildung 13: Ergebnis der Landnutzungsveränderungen in der subalpinen Höhenstufe von 1954 bis 2003

Bei dieser Abbildung sieht man ein ähnliches Bild. Die meiste Veränderung gibt es wieder zwischen Landwirtschaft und Wald. Hier werden 45,66 ha der Landwirtschaft zu Wald und 12,31 ha von Wald zu Landwirtschaft.

In den nächsten Tabellen werden nun die Flächenanteile der Klassen zwischen 2003 und 2013 dargestellt. Hier fällt einen gleich auf, dass es in der alpinen Stufe überhaupt keine Veränderungen gegeben hat. Grundsätzlich gibt es auch hier keine besonders großen Veränderungen der Landnutzung.

<i>Alpin</i>	2003	2013
<b>Landwirtschaft, Staudenfluren</b>	36,86%	36,86%
<b>Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte</b>	62,72%	62,72%
<b>Wald</b>	0,42%	0,42%

Tabelle 6: Relativer Anteil der ausgewählten Klassen für die alpine Höhenstufe von 2003 und 2013

<i>Subalpin</i>	2003	2013
<b>Gewässer</b>	0,0738%	0,0741%
<b>Landwirtschaft, Staudenfluren</b>	19,1161%	19,1413%
<b>Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte</b>	31,9112%	31,9116%
<b>Wald</b>	48,8989%	48,8705%
<b>Stark veränderte, gestörte Standorte, Ver- und Entsorgungsflächen</b>		0,0005%
<b>Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung</b>		0,0020%

Tabelle 7: Relativer Anteil der ausgewählten Klassen für die subalpine Höhenstufe von 2003 und 2013

<i>Montan</i>	2003	2013
<b>Gewässer</b>	1,022%	1,036%
<b>Landwirtschaft, Staudenfluren</b>	4,911%	4,994%
<b>Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte</b>	15,453%	15,730%
<b>Bäume, Feldgehölze, Gebüsche</b>	0,001%	0,001%
<b>Wald</b>	78,613%	78,156%
<b>Stark veränderte, gestörte Standorte, Ver- und Entsorgungsflächen</b>		0,027%
<b>Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung</b>		0,055%

Tabelle 8: Relativer Anteil der ausgewählten Klassen für die montane Höhenstufe von 2003 und 2013

Die Veränderungen, die vorgekommen sind, werden in Abbildung 14 und 15 wieder in einem Sankey Diagramm präsentiert.

### Veränderung der Landnutzung im Gesäuse von 2003-2013 Höhenstufe: Montan

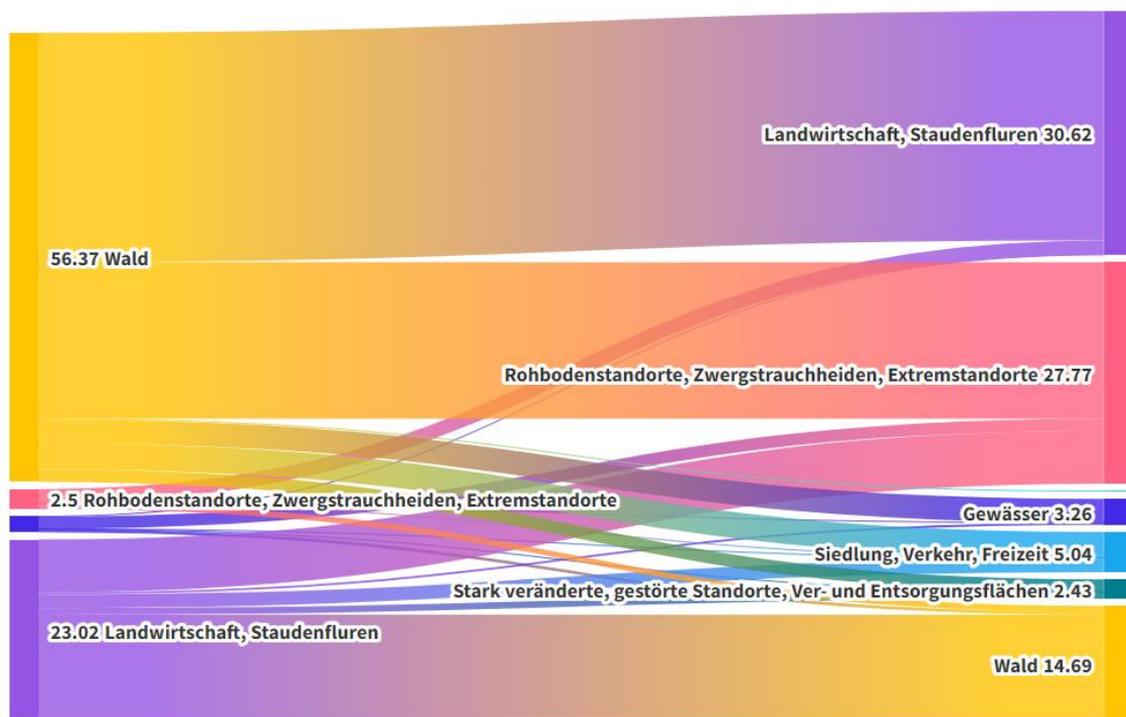


Abbildung 14: Ergebnis der Landnutzungsveränderungen in der montanen Höhenstufe von 2003 bis 2013

In Abbildung 14 werden die Veränderungen der montanen Stufe gezeigt. Auch hier sind die meisten Veränderungen wieder zwischen Wald, Landwirtschaft und Rohbodenstandorten.

### Veränderung der Landnutzung im Gesäuse von 2003-2013 Höhenstufe: Subalpin

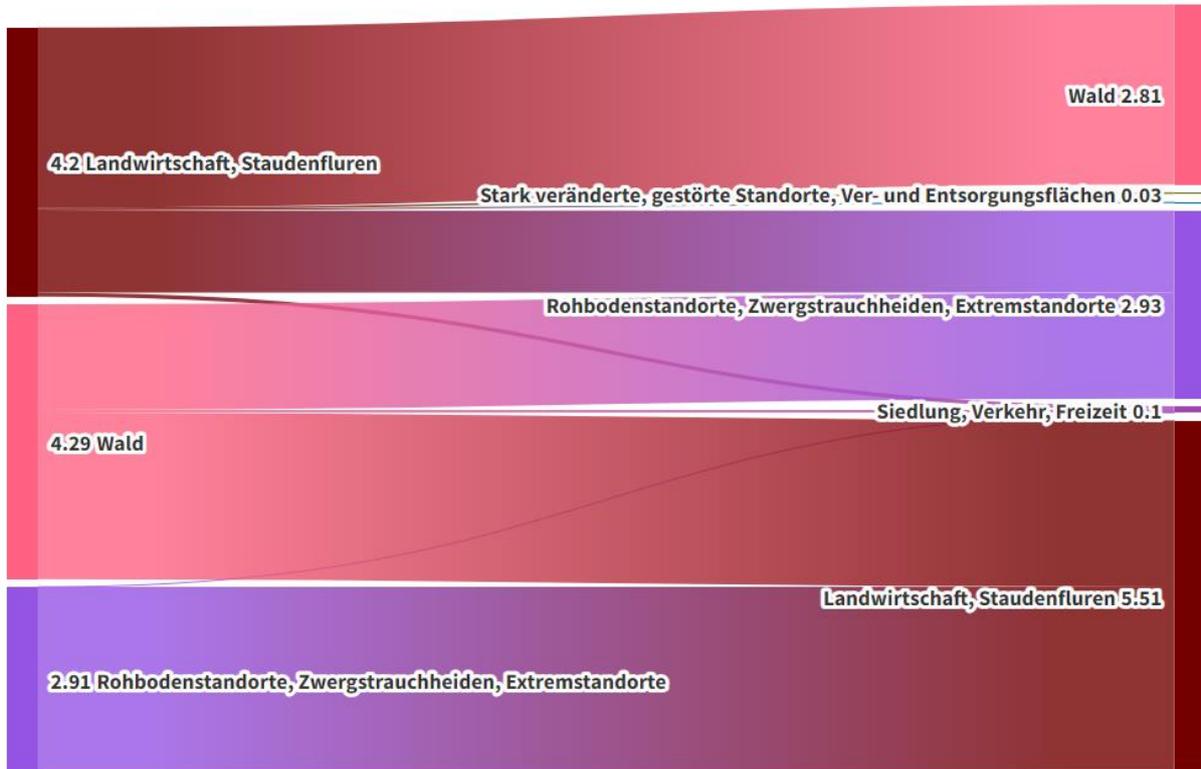


Abbildung 15: Ergebnis der Landnutzungsveränderungen in der subalpinen Höhenstufe von 2003 bis 2013

In Abbildung 15, die die Veränderungen der subalpinen Stufe zeigt, kann man sehen, dass auch hier wieder die gleichen Veränderungen auftreten. Ob man nun den Rückgang des Gamswilds mit zusätzlichen Parametern erklären kann, wird in dem nächsten Kapitel gezeigt.

### 4.3 Ergebnisse der zusätzlichen Parameter

Mithilfe von zusätzlichen Parametern, wie der Temperatur, der Neuschneehöhe und den Lawinenereignissen will ich jetzt analysieren, ob man den Rückgang des Gamswilds besser erklären und verstehen kann. In Abbildung 17 und 18 werden zuallererst die Neuschneehöhen und die Temperaturen der Messstation Hieflau dargestellt.

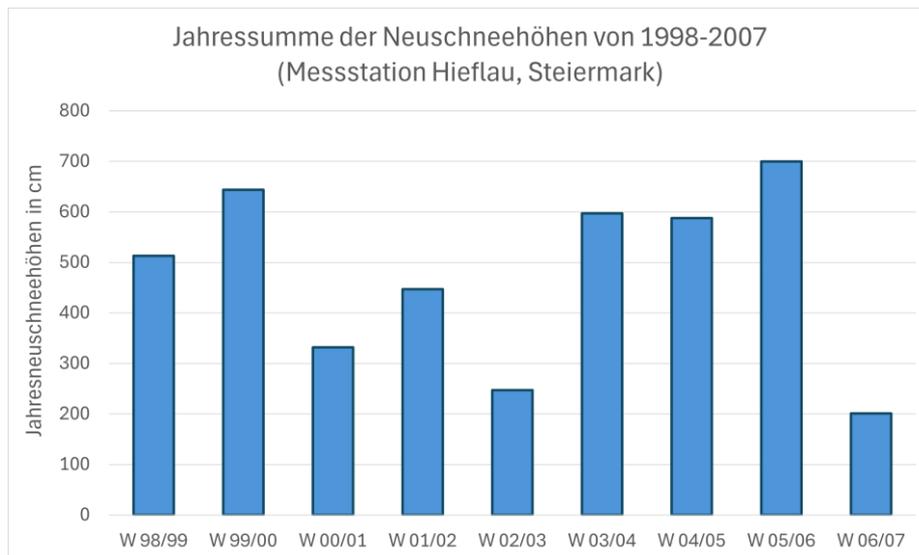


Abbildung 16: Jahressumme der Neuschneehöhe von 1998 bis 2007

Man sieht gut, dass die Temperaturen als auch die Neuschneehöhen über die Jahre hinweg variieren. Man kann deswegen auch nicht genau bestimmen ob eine dieser zwei Faktoren Grund für diesen starken Rückgang des Gamsbestand ist.

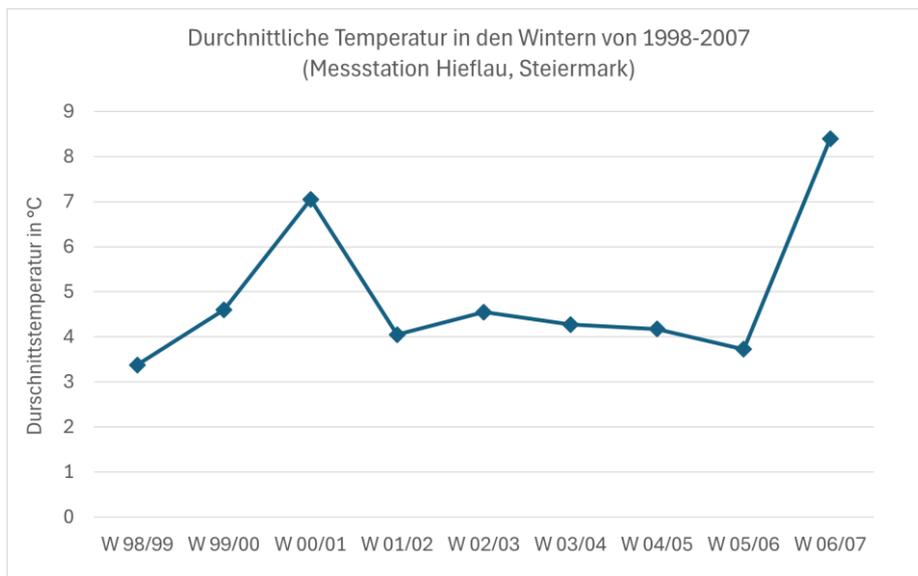


Abbildung 17: Durchschnittliche Temperatur in den Wintern von 1998 bis 2007

Sieht man sich nun in Abbildung 18 die Lawinenereignisse von 2003-2013 an, kann man erkennen, dass es in 2005 fünf Lawinenereignisse gegeben hat. Diese könnten ein Grund des Rückgangs sein, jedoch kann es auch nicht den gesamten starken Rückgang erklären.

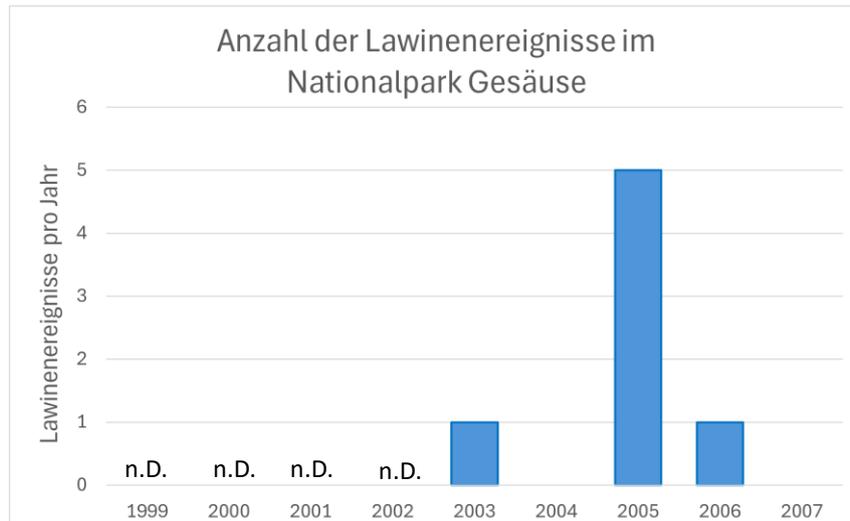


Abbildung 18: Anzahl der Lawinenereignisse von 1999-2007

## 5. Fazit und Ausblick

Im Allgemeinen lässt sich nun zusammenfassen, dass mithilfe der HabitAlp Daten keine großen Veränderungen im generellen festgestellt werden konnte, sowie auch nicht der starke Rückgang des Gamswilds. Die erste Forschungsfrage hat das Ziel gehabt die allgemeine Landnutzungsveränderung im Gesäuse darzustellen. Wie man, aber anhand der Tabellen mit dem relativen Anteil der Flächen sehen kann, hat sich zwischen 1954, 2003 und 2013 nicht viel verändert. Die Veränderungen liegen hier im Subdezimalbereich. Sieht man sich beispielsweise nur die Veränderungen in ihren absoluten Wert an, wie beispielsweise in den Sankey Diagrammen, kann man feststellen, dass wenn sich Flächen verändert haben, sind es hauptsächlich Waldflächen, Landwirtschaft und Rohbodenstandorte. Interessanterweise haben sich Waldflächen auf Landwirtschaft untereinander gewechselt. Ein Grund dafür könnte beispielsweise sein, dass Personen, denen dieses Grundstück gehört gewisse Anforderungen erfüllen müssen, um eine Förderung zu erhalten. Für die Beantwortung der zweiten Forschungsfragen wurden nun ausgewählte Klassen in Beziehung mit den Höhenstufen analysiert. Auch hier sind keine großen Veränderungen festzustellen. Man kann jedoch sagen, dass zwischen 1954 und 2003 die Waldgrenze angestiegen ist, jedoch nicht mehr zwischen 2003 und 2013. Außerdem ist auch anzumerken, dass zwischen 1954 und 2003 14,5 ha der ursprünglichen Fläche, die ein Gamswild zum Leben braucht auf stark, veränderte Fläche oder auf Siedlungsflächen geändert hat. Zwischen 2003 und 2013 sind es 5,28 ha gewesen. Im Vergleich zur Gesamtfläche ist es nur ein kleiner Bruchteil, jedoch wenn

man diese 19,78 ha mit Fußballfeldern vergleicht, wäre es eine Fläche von fast 24 Fußballfelder, die den Lebensraum des Gamswild verändert hat. Mein letztes Ziel ist gewesen, ob man mit zusätzlichen Parametern den starken Rückgang des Gamswild zwischen 2005 und 2007 besser erklären kann. Daher habe ich für diesen Zeitraum die Neuschneehöhen und Temperaturen der Messstation Hieflau, sowie die Lawinenereignisse im Nationalpark als Daten genommen. Wie man nun in den Ergebnissen gesehen hat, hat es keine großen Ausreißer gegeben, die diesen starken Rückgang erklären hätten können. Da die Temperatur und die Neuschneehöhe über den Zeitraum immer stark variiert haben. Ein Grund für den Rückgang könnten die fünf Lawinen gewesen sein, die im Jahr 2005 abgegangen sind. Meiner Meinung nach kann, jedoch auch das nicht der Grund sein, dass mehr als 400 Gämse in diesen Zeitraum umgekommen sind.

Ich finde jedoch, dass diese Arbeit eine gute Grundlage gibt, um die Forschung und die Beantwortung der Fragen weiterzuführen. Es müssten noch andere Daten eingebaut werden, wie beispielsweise Krankheiten des Gamswilds, da diese auch eine große Rolle spielen und ein Grund sein könnte für diesen starken Rückgang (Reimoser et al. 2014, S. 21). Man könnte außerdem die Klassen intern miteinander vergleichen und schauen, ob es hier zu aussagekräftigen Veränderungen gekommen ist.

# Literaturverzeichnis

**bfw.gv.at** (2020): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs.

<https://www.bfw.gv.at/oesterreichweite-waldkarte-waldinventur/>.

**data.hub.geosphere.at** (2024): Messstationen Monatsdaten v1.

<https://data.hub.geosphere.at/dataset/klima-v1-1m>.

**Fischer, M.A.; Oswald, K.; Adler, W.** (2008): Exkursionsflora für Österreich Liechtenstein Südtirol. S.314. [https://www.zobodat.at/pdf/BZS\\_SBEF03\\_0001-1392.pdf](https://www.zobodat.at/pdf/BZS_SBEF03_0001-1392.pdf) .

**Deck, O.; Didier, E.; Kinser, A.; Lechtenböcker, A.K.; Miller, C.; Münchenhausen, H. Frhr. v.; Wegscheider, C.; Wiethe, I.** (2021): Gamslebensräume in den Bayerischen Alpen.

[https://boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H83000/H83200/Publikationen/DeWiSt\\_GamsLR.By\\_AbschlussB\\_04.2021.pdf](https://boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H83000/H83200/Publikationen/DeWiSt_GamsLR.By_AbschlussB_04.2021.pdf).

**Deutz, A.; Greßmann, G.; Grünschacher-Berger, V.** (2019): Entwicklung, Analyse und Zukunft des Gamswildes in Heiligenblut am Großglockner (Kärnten).

[http://www.parc.at/nphkt/pdf\\_public/2019/38036\\_20190613\\_112418\\_NPHTK\\_Gamswild\\_Broschre\\_Web\\_2019.pdf](http://www.parc.at/nphkt/pdf_public/2019/38036_20190613_112418_NPHTK_Gamswild_Broschre_Web_2019.pdf).

**Hoffert, H. und Anfang, C.** (2006): Digitale CIR-Luftbildkartierung im Nationalpark Gesäuse. Auftraggeber: Nationalpark Gesäuse.

[https://www.parc.at/npg/pdf\\_public/2020/12759\\_20200108\\_082643\\_HoffertAnfang2006-DigitaleCIR-LuftbildkartierungimNationalparkGesauseEndbericht.pdf](https://www.parc.at/npg/pdf_public/2020/12759_20200108_082643_HoffertAnfang2006-DigitaleCIR-LuftbildkartierungimNationalparkGesauseEndbericht.pdf) .

**Nationalpark Gesäuse:** Alexander Maringer.

**Nationalpark Gesäuse (2023):** Zahlen & Fakten. Die wichtigsten Kennzahlen. In: Nationalpark Gesäuse Faktenblätter Nr. 15. <https://nationalpark-gesaeuse.at/wp-content/uploads/FB15%20Zahlen%20und%20Fakten.pdf>.

**Reimoser, S.; Reimoser, F.; Obermair, L.** (2014): Gams: Entwicklung der Strecke seit 1955. In: Thema Vol.9, S. 20-23.

[https://wildlife.reimoser.info/download/2014\\_Reimoser\\_et\\_al\\_Gamsstrecke\\_seit\\_1955.pdf](https://wildlife.reimoser.info/download/2014_Reimoser_et_al_Gamsstrecke_seit_1955.pdf).

# Annex

## Python Code 1

```
import pandas as pd

file_path = ""
df = pd.read_excel(file_path)

def uk_to_ok(value):
    value = int(value)
    if 2000 <= value < 3000:
        return 2000
    elif 3000 <= value < 4000:
        return 3000
    elif 4000 <= value < 5000:
        return 4000
    elif 5000 <= value < 6000:
        return 5000
    elif 6000 <= value < 7000:
        return 6000
    elif 7000 <= value < 8000:
        return 7000
    elif 8000 <= value < 9000:
        return 8000
    elif 9000 <= value < 10000:
        return 9000
    else:
        return value

columns_to_transform = ['B_HT', 'C_HT']

for column in columns_to_transform:
    df[column] = df[column].apply(uk_to_ok)

output_file_path = ""
df.to_excel(output_file_path, index=False)
```

## Python Code 2

```
import pandas as pd

file_path = ""
df = pd.read_excel(file_path)

sankey_data = []

for index, row in df.iterrows():
    area_hectares = row['SHAPE_Area'] / 10000

    if row['A_HT'] != row['B_HT']:
        sankey_data.append({'Ausgangskategorie': row['A_HT'], 'Zielkategorie': row['B_HT'],
        'Flusswert': area_hectares, 'Jahr': '1954->2003'})
    else:
        sankey_data.append({'Ausgangskategorie': row['A_HT'], 'Zielkategorie': row['B_HT'],
        'Flusswert': area_hectares, 'Jahr': '1954->2003'})

    if row['B_HT'] != row['C_HT']:
        sankey_data.append({'Ausgangskategorie': row['B_HT'], 'Zielkategorie': row['C_HT'],
        'Flusswert': area_hectares, 'Jahr': '2003->2013'})
    else:
        sankey_data.append({'Ausgangskategorie': row['B_HT'], 'Zielkategorie': row['C_HT'],
        'Flusswert': area_hectares, 'Jahr': '2003->2013'})

sankey_df = pd.DataFrame(sankey_data)

sankey_df = sankey_df.groupby(['Ausgangskategorie', 'Zielkategorie',
'Jahr']).sum().reset_index()

sankey_df.to_excel("", index=False)
```

## Python Code 3

```
import pandas as pd

input_file_path = ""

output_file_path = ""

desired_codes = [
    2110, 2120, 2130, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2351, 2450,
    2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2550, 4220, 4230, 4240, 4711,
    4712, 4713, 4721, 4722, 4723, 4731, 4731, 4733, 5610, 5620,
    5701, 5702, 5703, 5800, 5920, 6100, 6200, 7011, 7012, 7013,
    7014, 7015, 7016, 7017, 7021, 7022, 7030, 7099, 7810, 7850
]

df = pd.read_excel(input_file_path)

filtered_df = df[df['B_HT'].isin(desired_codes)]

filtered_df.to_excel(output_file_path, index=False)
```

## Python Code 4

```
import pandas as pd

file_path = ''

output_file_path = ''

df = pd.read_excel(file_path)

sankey_data = []

for index, row in df.iterrows():

    sankey_data.append({

        'Ausgangskategorie': row['A_HT'],

        'Zielkategorie': row['B_HT'],

        'Flusswert': row['SHAPE_Area_ha'],

        'Jahr': '1954->2003'

    })

sankey_df = pd.DataFrame(sankey_data)

sankey_df = sankey_df.groupby(['Ausgangskategorie', 'Zielkategorie',

'Jahr']).sum().reset_index()

sankey_df.to_excel(output_file_path, index=False)
```

## Python Code 5

```
import pandas as pd

input_file_path = ""

df = pd.read_excel(input_file_path)

ranges = [

    (312, 1450, ""),

    (1450, 2051, ""),

    (2052, float('inf'), "")

]

def filter_and_save(df, min_height, max_height, output_file_path):

    filtered_df = df[(df['hoehe_mean'] >= min_height) & (df['hoehe_mean'] < max_height)]

    filtered_df.to_excel(output_file_path, index=False)

    print(f"Datei für Höhenbereich {min_height}-{max_height}m wurde gespeichert:
{output_file_path}")

for min_height, max_height, output_file_path in ranges:

    filter_and_save(df, min_height, max_height, output_file_path)
```

## Ausgewählte Klassen für das Gamswild

Habitattyp	Definition
2110 Quelle, unverbaut	
2120 Quellflour, moosreich	auch Quellhorizonte (mehrere kleine Quellaustritte mit diffusem Abfluss)
2130 Ausgebaute Quelle	
2311 Fliessgewässer, strukturreich	Fliessgewässer mit vielfältiger Strukturierung seines Verlaufs und Querschnitts; je nach Typ bzw. Landschaftsraum mehr oder weniger vielgestaltige Morphologie (Prall- und Gleitufer, Kolke, unterschiedliche Fliessgeschwindigkeiten, unterschiedliche Tiefen, verschiedene Substratkörnung usw.); keine oder nur vereinzelte und kleinräumige anthropogene Strukturänderungen (in Brückenbereichen, an Furten, an Viehtränken o.ä.).
2312 Fliessgewässer mit mittlerer Strukturdichte	Ursprüngliches Fliessgewässer mit geschwungenem oder ± geradlinigem Verlauf; Ufer relativ strukturarm und punktuell oder durchgehend befestigt (nicht verbaut); Sohle strukturarm bis mässig strukturreich.
2313 Fliessgewässer, strukturarm, stark ausgebaut	Fliessgewässer mit Regelprofil, Verlauf meist geradlinig; Ufer bzw. Böschungsfuss oft mit toten Baustoffen (Steinschüttung, Pflasterung, Holzverbau) befestigt oder verbaut; Wasservegetation schlecht entwickelt, Sohle strukturarm.
2315 Graben, Rinne	Schmaler, temporär oder permanent wasserführender Graben oder Rinne, kann auch ein künstlich geschaffener Wasserlauf für Be- oder Entwässerung sein. Das Polygon enthält infolge der geringen Breite auch die Ufer- und Böschungsbereiche und kann deshalb auch Anteile von Gras, Büschen und kleineren Bäumen enthalten.

	Abschnittsweise kann das Gewässer unterirdisch geführt sein (diese Abschnitte werden NICHT als 2315 sonder entspr. der Bodenbedeckung kartiert).
2351 Stabiler Uferbereich von Fließgewässer	Uferbereich von Fließgewässer, befindet sich im normalen Schwankungsbereich des Wasserpegels, zeigt keine Verlandungsphänomene; besteht meist aus Steinen und Blöcken und kann Vegetation (Gras, Weidengebüsche u. Dgl.) aufweisen.
2450 Uferbereich, Verlandungsbereich von Auenstillgewässer	Bereiche von Stillgewässern mit Röhricht-, Schwimmblatt oder (bis an die Wasseroberfläche reichender) Unterwasservegetation, sonstigen flutenden Pflanzenbeständen sowie Uferhochstauden und Ufergehölzen. Mindestbreite durchschnittlich > 3 - 5 m, Mindestfläche > 500 m <sup>2</sup> , immer mit erkennbarer, typischer Vegetation > 5% z.B. Weidengebüsch oder Röhricht
2511 Stillgewässer, strukturreich	in der Regel, aber nicht unbedingt „natürliche“ (wenig oder nicht veränderte) Seen
2512 Stillgewässer, mittlere Strukturdichte	
2513 Stillgewässer, strukturarm	Mindestfläche > 100 m <sup>2</sup> , z.B. Stausee, Wasserrückhaltebecken für Beschneigungsanlagen, nur bei erkennbarer Staumauer
2514 Fischteich, intensiv genutzt	Mindestfläche > 100 m <sup>2</sup>
2515 Rückhaltebecken	zur Reduzierung von Hochwasser
2550 Ufer- und Verlandungsbereich von Stillgewässer	Bereiche von Stillgewässern mit Röhricht-, Schwimmblatt oder (bis an die Wasseroberfläche reichender) Unterwasservegetation, sonstigen flutenden Pflanzenbeständen sowie Uferhochstauden und Ufergehölzen. Mindestbreite durchschnittlich > 3 - 5 m, Mindestfläche > 500 m <sup>2</sup> , immer mit erkennbarer,

	<p>typischer Vegetation &gt; 5% z.B. Weidengebüsch oder Röhricht.</p>
<p>4220 Grünland mittleren Feuchtegrades</p>	<p>Grünland auf mässig trockenen bis feuchten Standorten. Montane Wiesen und Weiden, "Standard"- Biotoptyp für Grünland im Talbereich ("Dauersiedlungsraum" bis inklusive Waldstufe).</p>
<p>4230 Feucht- und Nassgrünland</p>	<p>Grünland auf nassen Standorten, die durch hoch anstehendes Grund-, Stau- oder Quellwasser, z.T. auch durch zeitweilige Überflutung, geprägt sind. Der Anteil von Seggen, Binsen und/oder Hochstauden ist gering.</p>
<p>4240 montane/subalpine/alpine Rasen, Wiese, Weide</p>	<p>Flächen ab Waldgrenzbereich und darüber, bestehend aus Gräsern, Kräutern und einem untergeordneten Anteil an Zwergsträuchern. Die Nutzung ist zweitrangig, so dass in diesem Typ beweidete Almflächen bis hin zu ungenutzten Rasen auf Extremstandorten zusammengefasst sind. Eingeschlossen sind auch hochstaudenreiche Varianten (bis zu 40% Anteil an Rumex, Veratrum ...); bei Dominanz von Hochstauden: 4700. Wenn im Luftbild subdominierende Hochstauden erkannt werden, so sollten diese mit "G_100" als dominante Art in der Spalte "Herbaceous ..." gekennzeichnet werden. Zusammenfassend eine systematische Aufstellung der Ausschlusskriterien für den Code 4240: - die Fläche befindet sich im Bereich der Waldgrenze oder darunter (-&gt; 4220) - die Fläche ist feucht/nass (-&gt; 4230) - die Fläche weist mehr als 60% Trittschäden auf (-&gt; 4260) - die Fläche weist mehr als 60% Hochstauden auf (-&gt; 4700) - die Fläche ist zu mehr als 60% verheidet (-&gt; 56xx) - die Fläche ist zu</p>

	mehr als 60% verbuscht (-> 622x) - die Fläche ist zu mehr als 30% mit Bäumen bestanden (-> 7xxx) - die Fläche weist mehr als 60% Felsen/Steine auf (-> 5xxx)
4711 Halbruderaler Saum, trocken	Vegetationsbestand aus mehrjährigen Pflanzen (Stauden; abgestorbene Gräser) im Offenland.
4712 Ruderalvegetation, trocken	Krautige Vegetation im gestörten Umfeld von Siedlungen und Verkehrswegen.
4713 Hochstaudenflur des subalpinen/ alpinen Bereichs, trocken	Nicht beweidete Flächen oder „brachgefallene“ Lägerfluren, die von Hochstauden und Hochgräsern bestimmt ist; z.T. Locker mit Gebüsch durchsetzt. Meist in der Nähe der Waldgrenze oder in Lawinenbahnen. Häufig in Nordexposition und auf Mergel.
4721 Halbruderaler Saum, mittelfeucht	Vegetationsbestand aus mehrjährigen Pflanzen (Stauden; abgestorbene Gräser) im Offenland.
4722 Ruderalvegetation, mittelfeucht	Krautige Vegetation im gestörten Umfeld von Siedlungen und Verkehrswegen
4723 Hochstaudenflur des subalpinen/ alpinen Bereichs, mittelfeucht	Nicht beweidete Flächen oder „brachgefallene“ Lägerfluren, die von Hochstauden und Hochgräsern bestimmt ist; z.T. Locker mit Gebüsch durchsetzt. Meist in der Nähe der Waldgrenze oder in Lawinenbahnen. Häufig in Nordexposition und auf Mergel.
4731 Halbruderaler Saum, nass	Vegetationsbestand aus mehrjährigen Pflanzen (Stauden; abgestorbene Gräser) im Offenland.
4732 Ruderalvegetation, nass	Krautige Vegetation im gestörten Umfeld von Siedlungen und Verkehrswegen

<p>4733 Hochstaudenflur des subalpinen/ alpinen Bereichs, nass</p>	<p>Nicht beweidete Flächen oder „brachgefallene“ Lägerfluren, die von Hochstauden und Hochgräsern bestimmt ist; z.T. Locker mit Gebüsch durchsetzt. Meist in der Nähe der Waldgrenze oder in Lawinenbahnen. Häufig in Nordexposition und auf Mergel.</p>
<p>5610 Zwergstrauchheide</p>	<p>Anteil Zwergstrauchheiden über 60%. Auf den montanen oder subalpinen-alpinen Rasen und Wiesen (4240) dürfen Zwergstrauchheiden einen Flächenanteil von bis zu 60% einnehmen. Bei gleichmässig fließend ineinander übergehenden Verteilungsmustern sind eher grössere Flächen zu bilden</p>
<p>5620 Schneetälchen</p>	<p>Mulden, welche nur eine kurze Auperzeit haben, während derer der Boden permanent von Schmelzwasser durchtränkt bleibt. In der Vegetation dominieren die bodenkriechenden Weiden (<i>Salix herbacea</i>, <i>Salix repens</i> u.a.) und krautige zweikeimblättrige Gewächse. Der Pflanzenteppich ist ganz flach.</p>
<p>5701 Schutt/Geröll fein [cm], Feinschutthalden</p>	<p>Feinkörniger Schutt und Geröll, Gesteinsgrösse kleiner 20 cm (im Luftbild als amorphe Textur erkennbar), Feinschutthalden bestehen aus Steinen und hohem Feinerdeanteil. Bei hohem Grasanteil Übergang zu alpinem Rasen.</p>
<p>5702 Schutt/Geröll mittel [dm], Grobschutthalden</p>	<p>Grobschutthalden mit vorherrschenden Gesteinsgrössen über 20 cm. Infolge des geringeren Wasserspeichervermögens weisen diese Flächen tendenziell weniger Vegetation als 5701 auf.</p>
<p>5703 Schutt/Geröll/Blöcke grob [m], Blockhalden</p>	<p>Blockhalden (auch Blockmeere genannt), Blockgrössen über 1 – 2 m. Infolge des geringeren</p>

	Wasserspeichervermögens weisen diese Flächen tendenziell weniger Vegetation als 5701 auf.
5800 Fels	Natürliche Felsen und Steilwände in anstehendem Festgestein.
5920 Firn, Schnee	Dauerschneegebiet, das durch mehrjährigen Schnee, der durch Gefrieren und Wiederauftauen körnig geworden und verdichtet ist, gekennzeichnet ist. Von ihm geht keine Gletscherzunge aus. Mindestfläche von 2500m <sup>2</sup> ; auf Gletschern selbst werden keine Schneeflächen abgegrenzt.
6100 Feldhecke, Wallhecke	Von Sträuchern dominierte Struktur im Acker- und Grünland oder anderen Habitattypen. Nicht ausgegrenzt werden Kleinhecken im Siedlungsbereich (z.B. Grenzhecken zwischen Grundstücken) oder in Habitattypen, welche naturgemäss Hecken beinhalten können (z.B. Parkanlagen). Meist linear
6200 Feldgehölz	Mit Bäumen und Sträuchern bestandene Fläche des Offenlandes. Nur für den Dauersiedlungsraum vorgesehen. I.d.R. von Laubholzarten dominierte Gehölzbestände bis zu 1 ha Grösse, die frei (inselartig) in der Landschaft liegen und aus Bäumen und Sträuchern zusammengesetzt sind. Der Baumanteil (Beschirmung) muss analog zum Wald über 30% liegen, so dass von einer Baumschicht gesprochen werden kann. Die Fläche weist jedoch noch keinen Waldcharakter (Waldklima) auf.
7011 Jungwuchs	Jugendstadium, kleine Baumkronen erkennbar, aber noch kein Bestandesschluss erreicht, maximale Baumhöhe: ca. 1,5m, Naturverjüngung, Pflanzung, Aufforstung.
7012 Dickung	Jungbestand vom Beginn des Bestandsschlusses bis zum Erreichen der Derbholzstärke (je nach

	Baumarten und Höhenlage 7 – 12cm), maximale Baumhöhe: ca. 5 – 10m.
7013 Stangenholz, Wachstumsstadium	Wachstumsstadium (grösstes Höhenwachstum), 5-20 cm Durchmesser, Bestandesschluss erreicht, einzelne Baumkronen z.T. nur noch schwer erkennbar, Baumhöhe: > 10m, Bäume typischerweise schlank.
7014 Baumholz	Phase mit dem grössten Volumen-/Wertzuwachs, Höhenwachstum nur noch gering, Mittlere Stammstärke 14-50cm (Brusthöhendurchmesser, BHD), einzelne Kronen (wieder) gut erkennbar, Kronendurchmesser grösser als 7013.
7015 Altbestand, Altersstadium/Reifestadium	Altersstadium, > 50 cm Durchmesser; Kronen teilweise nicht mehr kompakt, häufig Äste und Stamm erkennbar, Kronendach aufgelockert, einzelne Baumkronen gut erkennbar.
7016 Wachstumsstadium, nicht weiter differenziert	Alternativcode, welcher bei Kartierungen verwendet wird, bei denen 7011, 7012, 7013 nicht unterschieden werden (können).
7017 Alters-/Reifestadium, nicht weiter differenziert	Alternativcode, welcher bei Kartierungen verwendet wird, bei denen 7014, 7015 nicht unterschieden werden (können).
7021 Kronendach zweischichtig, Altholzbestand mit Verjüngung	Altholzbestand mit Verjüngung, Oberschicht: Altholz, Unterschicht: Verjüngung
7022 Kronendach zweischichtig, sonstige Oberund Unterschicht	Sonstige zweischichtige Bestände, z. B. Oberschicht: Lärche, Unterschicht: Legföhre oder Oberschicht: Eiche, Unterschicht: Hagebuche oder gleichartige Bestände mit 2 dominanten Schichten (Entwicklungsstufen sind AC-Spalte mit TA_1** zu präzisieren).
7030 Kronendach vielschichtig, gestuft, Plenterstadium	Der Vertikalaufbau ist stufig, eine nach Schichten trennbare Altersstruktur ist nicht erkennbar. Es müssen mindestens jeweils 20% der bestockten

	Fläche im Jugendstadium, im Wachstumsstadium und im Baumholz/Reifestadium sein.
7099 Hochwald ohne Entwicklungsstufendifferenzierung	Hochwald-Bestand ohne Interpretation der Entwicklungsstufe (reduzierte Datenerfassung)
7810 Waldrand	Charakteristische Übergangsstruktur zwischen Wald und Offenland bzw. grösseren Freiflächen im Wald. Ein gut aufgebauter Waldrand ist stufig und weist einen Waldmantel (Randbäume, in der Regel erkennbar am Schiefstand oder den einseitigen, gegen aussen tiefer beasteten Kronen) mit Strauchgürtel und Krautsaum auf.
7850 Gebüschwald	Fläche mit Waldcharakter, bei der Gebüscharten dominieren (insb. Haselstrauch). Der Deckungsgrad der Gebüscharten muss höher sein als derjenige der Baumarten, ansonsten ist HT 70** zu nehmen. Offenland-Typen sind unter 6100 abzulegen.