



Biotopinventarprogramm BAFU  
> Auen

# **Doppelkartierung**

**Reproduzierbarkeit der  
Vegetationserhebung  
in der Wirkungskontrolle alpine  
Auen**

Bericht, 2006

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU

## **Impressum**

<b>Auftraggeber:</b>	Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Artenmanagement, CH-3003 Bern. Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).
<b>Auftragnehmerin:</b>	Auenberatungsstelle (geo7 AG, PIU GmbH, UNA AG)
<b>Autorin:</b>	Peter Gsteiger, Antonio Righetti, Mary Leibundgut
<b>Begleitung BAFU:</b>	Stephan Lussi
<b>Ausgabe</b>	Mai 2006
<b>Hinweis:</b>	Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein die Auftragnehmerin verantwortlich.
<b>Freigabe BAFU:</b>	2.9.08 / GW

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ziele, Auswahl der Objekte und Vorgehen</b>	<b>2</b>
1.1	Einleitung	2
1.2	Charakterisierung der beiden Testobjekte	2
1.3	Vorgehen	3
<b>2</b>	<b>Resultate, Beurteilung</b>	<b>3</b>
2.1	Vorbemerkungen	3
2.2	Vorgehen bei der Auswertung	4
2.3	Resultate der Doppelkartierung und deren Beurteilung	5
2.3.1	Beurteilung der Resultate im Überblick	5
2.3.2	Beurteilung der Resultate im Detail	8
<b>3</b>	<b>Empfehlungen für zukünftige Arbeiten</b>	<b>9</b>
3.1	Empfehlungen für zukünftige Kartierarbeiten	9
3.2	Empfehlung hinsichtlich der Auswertungen	10
	<b>Literatur</b>	<b>11</b>
	<b>Anhang</b>	<b>12</b>

# 1 Ziele, Auswahl der Objekte und Vorgehen

## 1.1 Einleitung

Bei allen bisherigen Erhebungen zu den alpinen Auen wurden die botanischen Felddaten mittels der Einheitsflächenkartierung erhoben. Diese Methode soll auch in Zukunft zur Anwendung gelangen.

Der detaillierte Methodenbeschrieb zur Vegetationserhebung ist publiziert im Projektbericht *Erstaufnahme alpine Auen* (Gsteiger et al. 2006).

Zur Qualitätskontrolle der Aufnahmen wurden jeweils Ausbildungs- und Eichtage durchgeführt und die Kartierenden in jeder Saison während einem oder zwei Feldtagen von einer Eichperson begleitet (M. Leibundgut oder A. Righetti). Dabei wurden unter anderem einzelne oder mehrere Einheitsflächen nachkartiert. Bei zwei durchgeführten Doppelkartierungen wurden nur wenige Abweichungen zwischen den individuellen Kartierungen festgestellt. Darum wurden – nicht zuletzt auch aus finanziellen Gründen – keine flächigen Doppelkartierungen durchgeführt.

2006 wurden nun – insbesondere in Hinblick auf die Erarbeitung der methodischen Direktiven für allfällige Folgeerhebungen – zwei Objekte flächig doppelkartiert. Die dabei gemachten Erfahrungen sollen auch in die Diskussion bezüglich der Methodewahl für die Beantwortung der Kernfrage W8 einfließen.

Die Doppelkartierung erfolgte unter der Arbeitshypothese, dass der Vergleich der Vegetationszusammensetzung zwischen Kartierung 1 und Kartierung 2 kaum Unterschiede aufweisen wird, da zwischen den beiden Erhebungen nur drei Jahre liegen.

## 1.2 Charakterisierung der beiden Testobjekte

Für die Zweitkartierung wurden die Objekte 1121 Kanderfirn (Gletschervorfeld) und 1354 Spittelmatte (Schwemmebene) ausgewählt. Beide Objekte waren im Rahmen der Erstkartierung anfangs Juli 2003 aufgenommen worden – in einer sehr frühen Projektphase also.

1121 Kanderfirn: Dieses Objekt kann mit rund 200 ha als mittelgrosses Gletschervorfeld eingestuft werden. Es ist geprägt durch eine mehr oder weniger flächige Durchmischung von Kalk- und Silikatschuttfuren. Zusammen mit dem Vorhandensein einer vollständigen Sukzessionsreihe vom Pionier- bis zum Waldstadium erlaubt dies das Gedeihen einer grossen Vielfalt von Vegetationseinheiten. Aus kartiertechnischer Sicht betrachtet, kann von einem eher einfachen Objekt gesprochen werden: abgesehen vom Felsriegel unterhalb der Gletscherzunge ist ein grosser Teil des Objekts ohne Schwierigkeiten begehbar. Zudem kommen kaum schwer anzusprechenden Vegetationseinheiten, wie etwa Feuchtgebiete, Schwemmufer oder seltene Feinschuttfuren vor.

1354 Spittelmatte: Bei diesem Objekt handelt es sich mit rund 30 ha um eine mittel-grosse Schwemmebene. Neben den vorherrschenden Pioniergesellschaften im regelmässig überfluteten Teil wird sie vornehmlich durch ein breites Spektrum an Feuchtgebieten (verschiedene Flachmoortypen und Schwemmufer) und Rasengesell-

schaften charakterisiert. Die angetroffenen Übergänge sind vielfältig, was – zusammen mit der engen Verzahnung der Einheiten – hohe Ansprüche an die Kartierarbeit stellt.

### 1.3 Vorgehen

Wie bereits einleitend erwähnt, änderte sich beim Vorgehen gegenüber jenem der Erstaufnahme nichts. So wurden weder die Geometrie der Einheitsflächen angepasst, noch wurden aktualisierte Luftbilder eingesetzt.

Die Feldbegehungen fanden Ende Juli 2006 statt. Die Einheitsflächen wurden von den Kartierenden (M. Leibundgut und A. Righetti) ohne vorherige Konsultation der Befunde aus der Erstaufnahme begangen und beschrieben. Nachfolgend wurden die Resultate der Doppelkartierung vor Ort mit jenen der Erstaufnahme verglichen und die Differenzen festgehalten bzw. kommentiert. Der definitive Befund wird aus der Gegenüberstellung der beiden Aufnahmen (Anhang) gewonnen. Grundsätzlich wurde bei der Zweitkartierung die effektiv angetroffene Vegetation protokolliert, und nicht die gemäss Ersterhebung potenziell mögliche.

## 2 Resultate, Beurteilung

### 2.1 Vorbemerkungen

Für die Beurteilung der Resultate der Doppelkartierungen sind die folgenden wichtigen Rahmenbedingungen und Begleitumstände von zentraler Bedeutung:

- Das Begehungsraaster ist bei der Methode der Einheitsflächenkartierung verglichen mit jenem eigentlicher Vegetationsaufnahmen (z. B. nach Braun Blanquet) relativ grob. Dies erlaubt eine Kartierung innerhalb einer deutlich kürzeren Zeit – so standen für das Objekt Kanderfirn etwas mehr als zwei Tage zur Verfügung -, wobei natürlich die Tiefenschärfe bzw. die Genauigkeit der Arbeit ebenfalls wesentlich von jener einer Vegetationsaufnahme im „klassischen“ Stil abweicht. Entsprechend breit mussten auch die eingesetzten Deckungsklassen gewählt werden.
- Die Vegetationsentwicklung war wegen dem sehr heissen Juliwetter bereits weit fortgeschritten – *Carex bicolor* z. B. war bereits verblüht und konnte im Objekt Spittelmatte nur noch schwer erkannt werden.
- Nach dem Unwetter vom August 2005 haben sich einige Einheitsflächen aufgrund der natürlichen Dynamik stark verändert (v. a. Kanderfirn).
- Bei der Zweitkartierung Spittelmatte erschwerte das schlechte Wetter (Dauerregen) die Feldarbeiten empfindlich.

Bei der Interpretation des Kartiervergleichs sind die folgenden Einflussfaktoren zu berücksichtigen, welche die Kartierresultate entscheidend beeinflussen können:

- Beobachterunabhängige, natürliche Einflussfaktoren

*Natürliche Veränderungen der Vegetation:*

Entwicklungsstand der Sukzession

Naturereignisse, natürliche Dynamik (Hochwasser, Felssturz etc.)

*Verhältnisse während der Kartierung*

Witterungsverlauf (je nach Niederschlagsmenge in den Sommermonaten oder Stand der Schneeschmelze kann der Anteil Fließgewässer in einer EHF verschieden sein)

Entwicklungszustand der Vegetation (jahreszeitliche Entwicklung)

Ausaperungsstand des Objekts

Wetterverhältnisse während der Kartierung

- Beobachterabhängige Einflussfaktoren

*Interpretation Kartierschlüssel (Eichungsprobleme)**Kartiererfahrung*

*Gelände (bei sehr grossen, unübersichtlichen oder inhomogenen EHF können die Kartiererergebnisse je nach Begehungsdichte unterschiedlich ausfallen)*

In der Regel ist es schwierig, die genaue Ursache von Kartierunterschieden festzustellen. Mit Ausnahme der Veränderungen durch grössere Naturereignisse (wie z.B. das Unwetter Herbst 2005) sind in den meisten Fällen mehrere Gründe für unterschiedliche Deckungsangaben denkbar. Bei unserer Beurteilung der Aufnahmen haben wir uns in diesen Fällen auf die Erfahrung der letzten 10 Jahre abgestützt.

Dabei konnten wir feststellen, dass insbesondere die Faktoren Entwicklungszustand der Vegetation und vor allem die Interpretation des Kartierschlüssels (Eichungsprobleme und Kartiererfahrung) bei den Rasengesellschaften, z.T. auch bei den Schuttfluren zu den markantesten Unterschiede zwischen Erst- und Doppelkartierung führen. Einflussfaktoren wie z.B. die natürliche Sukzession bei der Kartierung (Weidengebüsche als Strukturelement oder Fragment festgehalten) haben hingegen selten relevante Unterschiede zur Folge.

## 2.2 Vorgehen bei der Auswertung

Als Grundlage für die quantitative Auswertung wurden die Protokollblätter der beiden Zweitkartierungen in der Access-Datenbank erfasst und in der gleichen Art ausgewertet, wie für die Berichterstattung. Für die Flächenauswertung wurden ebenfalls die gleichen Berechnungsgrundlagen verwendet, wie für die Berichterstattung (Schlussbericht und Kantonsberichte 2005).

### Auswertung

Für den vorliegenden Bericht wurden zwei Haupt-Auswertungen gemacht. Der Vergleich der Flächenresultate pro Objekt (absolut und relativ) auf Ebene Formationen, Vegetationsgruppen, Untergruppen und Einheiten zeigt auf, in welchem Ausmass sich unterschiedliche Deckungsangaben bei einzelnen Einheitsflächen auf Objektebene auswirken. Ergänzend dazu wurde die Anzahl unterschiedlicher Deckungsangaben pro Objekt ermittelt, klassiert nach Differenz der Deckungsklassen. Damit können einerseits Anhaltspunkte gewonnen werden, welche Abweichungen am häufigsten vor-

kommen, andererseits aber auch, bei welchen Vegetationseinheiten am häufigsten unterschiedliche Deckungsangaben zu verzeichnen waren.

Für die Auswertung nach Anzahl wurden pro Objekt die Anzahl voneinander abweichender Deckungsangaben ermittelt und zu Gruppen zusammengefasst. Als 100% wird die Anzahl Einträge bei der Erstkartierung angenommen.

Die Protokollblätter der beiden Objekte sind im Anhang beigefügt.

## **2.3 Resultate der Doppelkartierung und deren Beurteilung**

### **2.3.1 Beurteilung der Resultate im Überblick**

Eine erste allgemeine Beurteilung der Resultate der Doppelkartierung zeigt grosse Unterschiede zwischen den beiden bearbeiteten Objekten auf. Beim Objekt Kanderfirn stimmten **92 %** der Einträge der Doppelkartierung mit jenen der Erstkartierung überein. Die Unterschiede erwiesen sich in der Regel als gering. Die relevanten Abweichungen (total 7 mit Abweichung > 1 Deckungsklasse) lassen sich mehrheitlich (4) auf natürliche Veränderungen der Situation zurückführen (Unwetter 2005). Sie können als positiv zu bewertendes Indiz einer funktionierenden natürlichen Dynamik gewertet werden. Die restlichen Unterschiede bewegen sich in einem Schwankungsbereich von plus/minus einer Deckungsklasse bzw. zwischen einem festgestellten Fragment und Strukturelement.

Beim Objekt Spittelmatte wurden mehr und grössere Unterschiede zwischen Erst- und Doppelkartierung festgestellt. Der Übereinstimmungsgrad erreicht lediglich **53 %**. Doch auch hier können die relevanten Unterschiede mit 24 von insgesamt 306 Einträgen als gering eingestuft werden. Anders als beim Kanderfirn scheinen hier allerdings weniger dynamische Prozesse (5) dafür verantwortlich sein, als vielmehr der Entwicklungsstand der Vegetation und vor allem kartiertechnische Schwierigkeiten (15) – namentlich Eichungsprobleme.

Auffallend ist schliesslich, dass in beiden Objekten im Rahmen der Doppelkartierung mehr Einträge gemacht wurden, als während der Erstkartierung – Kanderfirn 902 anstatt 806, Spittelmatte 358 statt 306.

Vergleich der Deckungsangaben (Anzahl Einheitsflächen)	"Rohdaten"				bereinigte Daten			
	1121 Kanderfirn	1354 Spittelmatte	1121 Kanderfirn	1354 Spittelmatte	1121 Kanderfirn	1354 Spittelmatte	1121 Kanderfirn	1354 Spittelmatte
Erst- und Zweitkartierung gleich	745	161	92%	53%	745	161	92%	53%
bei Erst- und Zweitkartierung vorhanden, Differenz 0s/s0	13	4	2%	1%	13	4	2%	1%
bei Erst- und Zweitkartierung vorhanden, Differenz +1/-1	30	93	4%	30%	30	93	4%	30%
bei Erst- und Zweitkartierung vorhanden, Differenz +2/-2	3	11	0%	4%	1	5	0%	2%
bei Erst- und Zweitkartierung vorhanden, Differenz +3/-3	2	1	0%	0%	0	1	0%	0%
bei Zweitkartierung fehlend (EA s/0)	6	19	1%	6%	6	19	1%	6%
bei Zweitkartierung fehlend (EA 1)	6	12	1%	4%	6	12	1%	4%
bei Zweitkartierung fehlend (EA 2/3)	1	5	0%	2%	1	3	0%	1%
bei Erstkartierung fehlend (ZK s/0)	84	44	10%	14%	84	44	10%	14%
bei Erstkartierung fehlend (ZK 1)	24	37	3%	12%	24	37	3%	12%
bei Erstkartierung fehlend (ZK 2/3)	1	7	0%	2%	1	6	0%	2%
<b>Anzahl Einträge Erstkartierung</b>	<b>806</b>	<b>306</b>			<b>806</b>	<b>306</b>		
Anzahl Einträge Zweitkartierung	902	358			902	358		
<b>relevante Unterschiede in den Deckungsangaben</b>								
Differenz grösser als eine Deckungsklasse	5	12	1%	4%	1	6	0.1%	2.0%
bei Zweitkartierung fehlend, Deckungsklasse >1	1	5	0%	2%	1	3	0.1%	1.0%
bei Erstkartierung fehlend, Deckungsklasse >1	1	7	0%	2%	1	6	0.1%	2.0%
	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>1%</b>	<b>8%</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>0.4%</b>	<b>4.9%</b>
Differenz mindestens eine Deckungsklasse	35	105	4%	34%	31	99	4%	32%
bei Zweitkartierung fehlend, Deckungsklasse >0	7	17	1%	6%	7	15	1%	5%
bei Erstkartierung fehlend, Deckungsklasse >0	25	44	3%	14%	25	43	3%	14%
	<b>67</b>	<b>166</b>	<b>8%</b>	<b>54%</b>	<b>63</b>	<b>157</b>	<b>8%</b>	<b>51%</b>

Tab. 1: Vergleich der Resultate von Erstkartierung und Doppelkartierung (bereinigte Daten exkl. Unterschiede, welche durch natürliche Prozesse begründet sind wie Sukzession, aktuelle Vegetationsentwicklung, Dynamik, Details siehe Kap. 2.3.2)



Vegetationsgruppen und -einheiten	1121 Kanderflim Erfassung 03	1121 Kanderflim Zweitkartierung 06	1354 Spittelmatte Erfassung 03	1354 Spittelmatte Zweitkartierung 06	1121 Kanderflim Erfassung 03	1121 Kanderflim Zweitkartierung 06	1354 Spittelmatte Erfassung 03	1354 Spittelmatte Zweitkartierung 06
<b>A Fels</b>	<b>43.47</b>	<b>42.45</b>	<b>0.02</b>	<b>0.01</b>	<b>22%</b>	<b>22%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
1.0 Fels	43.47	42.45	0.02	0.01	22%	22%	0%	0%
<b>B Pionierv egetation</b>	<b>86.81</b>	<b>87.74</b>	<b>6.26</b>	<b>6.36</b>	<b>44%</b>	<b>45%</b>	<b>21%</b>	<b>22%</b>
B1 Schuttf luren auf basenarmem Schutt	44.87	44.95			23%	23%		
2.0 Silikatschutt, fein	12.79	12.60			6%	6%		
2.1 Silikatschutt, andere	31.28	31.59			16%	16%		
2.2 Androsacetum alpinae	0.79	0.76			0%	0%		
B2 Schuttf luren auf basenreichem Schutt	27.25	27.09	4.01	3.58	14%	14%	14%	12%
2.4 Kalkschutt, fein	10.33	9.66	1.54	1.10	5%	5%	5%	4%
2.5 Kalkschutt, andere	16.92	17.43	2.47	2.48	9%	9%	8%	9%
B3 weitere Pionierv egetatschaften	14.69	15.70	2.25	2.79	7%	8%	8%	10%
3.0 Epilobion, initial grob	2.47	2.78	0.54	0.64	1%	1%	2%	2%
3.1 Epilobion (>5%)	10.22	10.35	0.62	1.05	5%	5%	2%	4%
3.5 Dryas Spalier	1.72	2.18	1.09	1.10	1%	1%	4%	4%
3.6 Pionierweidensp alier	0.29	0.39			0%	0%		
<b>C Übergangsgesellschaften</b>	<b>35.78</b>	<b>35.14</b>	<b>5.12</b>	<b>3.43</b>	<b>18%</b>	<b>18%</b>	<b>18%</b>	<b>12%</b>
9.9 Übergangsgesellschaft	35.78	35.14	5.12	3.43	18%	18%	18%	12%
<b>D Rasen</b>	<b>7.57</b>	<b>7.85</b>	<b>9.32</b>	<b>10.89</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>32%</b>	<b>37%</b>
D1 Trockenst. auf basenarmen Böden	0.00	0.00			0%	0%		
9.5 Nardion strictae	0.00	0.00			0%	0%		
D2 Trockenst. auf basenreichen Böden	4.12	4.19	0.06	1.46	2%	2%	0%	5%
9.1 Caricion ferrugineae			0.00				0%	
9.8 Seslerion variae	4.12	4.19	0.06	1.46	2%	2%	0%	5%
D3 Weitere Rasengesellschaften	3.45	3.65	9.26	9.43	2%	2%	32%	32%
9.0 Trockenstandort allg.	0.87	1.14	1.39	0.91	0%	1%	5%	3%
9.2 Poion alpinae	0.07	0.02	4.82	6.43	0%	0%	17%	22%
9.X Mischrasen	2.52	2.49	3.04	2.10	1%	1%	10%	7%
<b>E Gebüsch, Staudenfluren, Pionierwald</b>	<b>10.87</b>	<b>10.84</b>	<b>1.23</b>	<b>1.58</b>	<b>6%</b>	<b>6%</b>	<b>4%</b>	<b>5%</b>
E1 Staudenfluren	0.33	0.33	0.30	0.34	0%	0%	1%	1%
10.1 Hochstauden	0.33	0.33	0.00	0.10	0%	0%	0%	0%
10.3 Rumicion alpinae		0.00	0.30	0.24			1%	1%
E2 Gebüsch e	7.15	7.21	0.09	0.17	4%	4%	0%	1%
10.2 Alnetum viridis	3.21	3.05			2%	2%		
11.1 niedrige Weidengebüsch e	1.00	1.00	0.08	0.17	1%	1%	0%	1%
11.2 mittlere Weidengebüsch e	2.28	2.39	0.01	0.01	1%	1%	0%	0%
11.3 hohe Weidengebüsch e	0.66	0.77		0.00	0%	0%		0%
E3 Pionierwald, Zwergsträucher	3.40	3.30	0.85	1.07	2%	2%	3%	4%
12.1 Zwergstrauchheide	0.70	0.67	0.19	0.35	0%	0%	1%	1%
12.2 Pionierwald	2.70	2.63	0.66	0.72	1%	1%	2%	2%
<b>F Wald</b>	<b>2.55</b>	<b>2.61</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
13.X Jungwald (allgemein)	2.02	2.08		0.00	1%	1%		0%
X Wald (allgemein)	0.53	0.53			0%	0%		
<b>G Ufergesellschaften</b>	<b>1.62</b>	<b>1.64</b>	<b>1.54</b>	<b>1.09</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>5%</b>	<b>4%</b>
4.1 Schwemmufer			0.34	0.13			1.2%	0.5%
4.3 übrige Quellfluren	1.62	1.64	1.20	0.96	1%	1%	4%	3%
<b>H Moore und Feuchtgebiete</b>	<b>0.22</b>	<b>0.22</b>	<b>3.48</b>	<b>3.62</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>12%</b>	<b>12%</b>
5.0 übrige Moore	0.22	0.22	1.32	1.80	0%	0%	5%	6%
5.1 Caricion nigrae			1.17	0.98			4%	3%
5.2 Caricion davallianae	0.00	0.00	1.00	0.85	0%	0%	3%	3%
<b>I Gebüsch im Auenbereich</b>	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>	<b>0.38</b>	<b>0.26</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>
6.0 Weiden im Überflutungsbereich	0.20	0.20	0.38	0.26	0%	0%	1%	1%
<b>K Gewässer</b>	<b>7.82</b>	<b>8.24</b>	<b>1.82</b>	<b>1.91</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>6%</b>	<b>7%</b>
15.1 Fließgewässer	7.51	7.94	1.15	1.34	4%	4%	4%	5%
15.2 See, Tümpel	0.31	0.30	0.67	0.57	0%	0%	2%	2%
<b>total</b>	<b>196.91</b>	<b>196.91</b>	<b>29.17</b>	<b>29.17</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Formationen</b>								
1 Wasserfläche	7.82	8.24	1.82	1.91	4%	4%	6%	7%
2 nackte bis wenig bewachsene Auensedimente	8.93	8.96	6.28	6.38	5%	5%	22%	22%
3 Auenfläche mit Krautvegetation	1.22	1.27	19.76	19.38	1%	1%	68%	66%
4 Weichholzaue	0.41	0.42	0.46	0.43	0%	0%	2%	1%
6 andere Wälder	0.18	0.11	0.85	1.07	0%	0%	3%	4%
7 nackte bis wenig bewachsene Glazialfläche	121.35	121.22			62%	62%		
8 krautreiche Glazialfläche	44.30	43.91			22%	22%		
9 Glazialfläche mit Gehölzen	12.71	12.79			6%	6%		

Tab. 2: Vergleich der Resultate von Erstkartierung und Doppelkartierung auf Ebene Vegetationseinheiten, Vegetationsgruppen und Formationen. Flächenangaben in ha.

### 2.3.2 Beurteilung der Resultate im Detail

#### Interpretation der Flächenauswertung

Die Ergebnisse der Flächenauswertung (in ha und Prozentanteil pro Objekt) sind im Anhang zusammengestellt.

Formationen	Auf Ebene Formationen (Tab. 1) zeigt die Flächenauswertung nur geringfügige Unterschiede zwischen Erst- und Doppelkartierung. Während beim Kanderfirm die Prozentanteile bei allen Formationen gleich sind, wirken sich die unterschiedlichen Deckungsangaben beim Objekt Spittelmatte in Abweichungen bis zu maximal 2% der Objektfläche aus. Dies erstaunt wenig, da die Formationen zahlreiche Vegetationseinheiten der alpinen Auen zusammenfassen (siehe Abb. 6 im Schlussbericht alpine Auen), so dass Verschiebungen zwischen einzelnen Einheiten derselben Formation ausgeglichen werden.
Vegetationsgruppen	Ähnlich wie bei den Formationen sind auf der Ebene der Vegetationsgruppen beim Kanderfirm keine relevanten Unterschiede zwischen Erst- und Doppelkartierung feststellbar. Beim Objekt Spittelmatte wirkt sich dagegen die unterschiedliche Einschätzung der Vegetation in den Gruppen der Übergangs- und Rasengesellschaften mit Prozentabweichungen von bis zu 6% aus.
Vegetationseinheiten	<p>Auch bei den Vegetationseinheiten führen beim Kanderfirm die unterschiedlichen Deckungsangaben bei den Einheitsflächen kaum zu relevanten Änderungen bei den Flächenanteilen auf Objektebene (maximale Abweichung von 1% der Objektfläche bei der Einheit 9.0 Trockenstandort).</p> <p>Beim Objekt Spittelmatte zeigen sich hingegen wiederum bei einzelnen Vegetationseinheiten Unterschiede von bis zu 6% der Objektfläche. Verschiebungen sind vor allem bei den Übergangsgesellschaften (6% Flächenanteil weniger bei der Doppelkartierung), dem Seslerion (5% mehr) und dem Poion (5% mehr) feststellbar.</p>

#### Interpretation der Auswertung nach Anzahl

Die Auswertung der Anzahl unterschiedlicher Deckungsangaben pro Objekt bringt die Unterschiede zwischen Erst- und Doppelkartierung stärker zum Ausdruck, als die Flächenauswertung. Wie eingangs erwähnt sind die Unterschiede zwischen den beiden Objekten gross: während beim Kanderfirm 92% der Deckungsangaben der Erstkartierung bestätigt wurden, sind es beim Objekt Spittelmatte nur 53%.

Geringfügige Differenzen in der Deckungsangabe (Fragment oder Strukturelement), welche wahrscheinlich auf Zufallsbeobachtungen und unterschiedliche Begehungsdichte zurückzuführen sind, umfassen beim Kanderfirm 13% der Einträge, beim Objekt Spittelmatte sind es 22%.

Wenn man davon ausgeht, dass Abweichungen von nur einer Deckungsklasse zwischen Erst- und Doppelkartierung in einem tolerierbaren Schwankungsbereich liegen, umfassen die Differenzen zwischen beim Kanderfirm 1%, bei der Spittelmatte 8%.

Wie in Kapitel 2.1 bereits erwähnt wurde, gibt es zahlreiche Faktoren, welche einen Einfluss auf die Kartierresultate haben können. Aufgrund unserer Erfahrung haben wir versucht, die relevanten Differenzen von mehr als einer Deckungsklasse, welche auf natürliche Einflussfaktoren zurückzuführen sind, „herauszufiltern“ (siehe Objekttabel-

len im Anhang). Die auf diese Weise bereinigten relevanten Differenzen (grösser als 1 Deckungsklasse) umfassen beim Kanderfirn bloss noch 0,4%, bei der Spittelmatte sind es 5%.

#### Natürliche Faktoren

Während die Differenzen aufgrund von Naturereignissen mit einiger Sicherheit ermittelt werden können (z.B. Kanderfirn, Einheitsflächen 4 und 8, welche nach dem Unwetter vom August 2005 stark umgewandelt worden sind), ist der Einfluss der Sukzession nur schwer abzuschätzen und häufig kaum von beobachterabhängigen Einflüssen zu trennen. Auch was den Entwicklungszustand der Vegetation betrifft, können nur Vermutungen angestellt werden: beispielsweise können beim Objekt Spittelmatte die markanten Unterschiede in den Deckungsangaben der Schwemmufer wohl damit erklärt werden, dass *Carex bicolor* zum Zeitpunkt der Zweitkartierung bereits verblüht und nur noch schwer erkennbar war. Auch beim *Epilobion*, welches zu Beginn des Sommers im nicht blühenden Zustand weniger auffällig ist, als während der Vollblüte, kann vermutet werden, dass die Deckung je nach Entwicklungszustand unterschiedlich eingeschätzt wird.

#### Beobachterabhängige Faktoren

Die relevanten Differenzen in den Deckungsangaben (grösser als 1 Deckungsklasse) wurden auch hinsichtlich möglicher Unterschiede in der Interpretation des Kartierschlüssels durch verschiedene Kartierpersonen beurteilt. Eichungsprobleme dürften beim Objekt Spittelmatte vor allem bei der Unterscheidung der Einheiten 3.0/3.1 (initiales und reifes *Epilobion*) und insbesondere bei den Vegetationsgruppen der Übergangs- und Rasengesellschaften ins Gewicht fallen: beispielsweise wurde bei den EHF 13 und 15 die bei der Erstkartierung festgestellten Übergangsgesellschaften als Mischrasen, bzw. *Poion* interpretiert; bei EHF 31 wurden die vorhandenen Rasengesellschaften als *Seslerion* 9.8 und nicht als Trockenstandort 9.0 angesprochen.

Bei den Gehölzen (Gebüsch, Pionierwald, Jungwald) wurden häufig Abweichung im untersten Bereich (Strukturelement oder Fragment) festgestellt. Auch hier kann zum Teil ein Eichungsproblem vermutet werden, indem nicht immer klar war, in welchem Fall ein kleiner oder zerstreuter Bestand als Strukturelement oder Fragment notiert werden sollte. Allerdings kann bei diesen Vegetationseinheiten in einigen Fällen auch die Sukzession eine Rolle spielen.

## 3 Empfehlungen für zukünftige Arbeiten

### 3.1 Empfehlungen für zukünftige Kartierarbeiten

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass sowohl beobachterabhängige wie beobachterunabhängige Einflussfaktoren die Aufnahmen beeinflussen können – und die zwei Faktorengruppen nur teilweise voneinander unterschieden werden können. Gestützt auf die Resultate der zwei durchgeführten Doppelkartierungen lassen sich diese möglichen Quellen für Abweichungen generell durch folgende Rahmenbedingungen, welche bei zukünftigen Kartierarbeiten unbedingt einzuhalten sind, minimieren:

#### **Zeitpunkt der Feldaufnahme:**

Nach Möglichkeit sollen die zukünftigen Feldaufnahmen möglichst zu einem Zeitpunkt durchgeführt werden, bei dem der Entwicklungsstand der Vegetation vergleichbar ist

(Früh-, Hoch- oder Spätsommer). Die Kalenderwoche liefert dazu zwar Anhaltspunkte, es muss aber auch der Witterungsverlauf im jeweiligen Kartierjahr berücksichtigt werden.

**Eichung:**

Die Interpretation des Kartierschlüssels Alpine Auen erfordert bei vielen Vegetationseinheiten neben der Kenntnis von Schlüsselarten auch eine Beurteilung von Deckungsanteilen. Zudem erschwert der häufig anzutreffende Mosaikcharakter der alpinen Vegetation eine eindeutige Einschätzung der vorhandenen Pflanzengesellschaften. Eine sorgfältige Eichung der spezifischen Vegetationsphänomene der alpinen Auen und Gletschervorfelder ist daher von grosser Bedeutung. Insbesondere ist auf die korrekte Abgrenzung zwischen Pionier-, Übergangs- und Rasengesellschaften zu achten und der Umgang mit Mosaikstrukturen zu schulen.

An dieser Stelle gilt es festzuhalten, dass das Kartierhandbuch alle wichtigen Abgrenzungskriterien und Vorgehensvorgaben enthält, eine gründliche Einführung der Kartierpersonen im Feld jedoch eine „conditio sine qua non“ darstellt.

### 3.2 Empfehlung hinsichtlich der Auswertungen

Die Doppelkartierung erfolgte unter der Arbeitshypothese, dass die Vegetationszusammensetzung der Objekte kaum Unterschiede aufweisen wird, da zwischen den beiden Erhebungen nur drei Jahre liegen.

Die Doppelkartierung zeigt klar, dass verschiedene Einflüsse (Jahreszeit, Witterung, Ausbildung, Routenwahl etc.) zu teilweise erheblichen Unterschieden in der Beurteilung der Vegetationszusammensetzung einzelner Einheitsflächen führen. Demnach sind Auswertungen auf Ebene Einheitsfläche und Vegetationseinheiten für ein einzelnes Objekt zu unterlassen, da beobachterabhängige Differenzen nicht mit genügender Schärfe von der Erfassung von Veränderungen der realen Welt getrennt werden können.

Die Auswertungen auf Ebene Formationen zeigen hingegen, dass sich unterschiedliche Einschätzungen mit der Aggregation der Vegetationseinheiten zu Formationen weitgehend gegenseitig neutralisieren, so dass die maximalen Unterschiede bei den Formationen 2 % betragen. Von daher erachten wir Auswertungen auf der Ebene Formationen als zulässig, um grössere Verschiebungen (> 5%) in der Zusammensetzung der Formationen eines einzelnen Objekts zu dokumentieren.

Die Beurteilung der angestrebten „ungestörten Entwicklung“ der Vegetation allein aufgrund des Vergleichs der Anteile der Formationen kann – auch bei der Berücksichtigung der unter 3.1 aufgeführten Rahmenbedingungen – unserer Ansicht nach irreführend sein. Im Hinblick auf eine Erfolgskontrolle müssen an erster Stelle die Erfassung der geomorphologischen Prozessflächen, menschlichen Eingriffen und die Beurteilung von deren Auswirkungen auf die Vegetation stehen. Kernfrage W8: Hat sich der Anteil an dynamischer Auenfläche vergrössert? kann mit hinreichender Präzision über die Messung der Ausdehnung der geomorphologischen Dynamikbereiche unter Einbezug der Eingriffsdaten beantwortet werden, da die Dynamikbereiche den Alluvialbereich und damit die dynamische Auenfläche abbilden.

## Literatur

Gerber B., Gsteiger P., Leibundgut M., Righetti A., 1998: Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen als Auengebiete. Technischer Bericht. Schriftenreihe Umwelt Nr. 305. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.

Gsteiger P., Leibundgut M., Righetti A., 2006: Erstaufnahme alpine Auen. Biotopinventarprogramm BAFU > Auen. Bundesamt für Umwelt BAFU, Abt. Artenmanagement, CH-3003 Bern.

## Anhang

Rohdatenvergleich zur Doppelkartierung Objekt 1121, Kanderfirn (BE)

Rohdatenvergleich zur Doppelkartierung Objekt 1354, Spittelmatte (BE)

Auf den beiden Protokollblättern sind die Beobachtungen über Farben gruppiert. Die Farben bedeuten:

weiss	keine Differenz zwischen den beiden Beobachtungen
grün	Die Vegetationseinheit wurden bei beiden Aufnahmen beobachtet, geringe Unterschiede im Deckungsgrad
rot	Die Vegetationseinheit wurden bei beiden Aufnahmen beobachtet, erhebliche Unterschiede im Deckungsgrad.
orange/gelb	Die Vegetationseinheit wurde nur bei der ersten Aufnahme beobachtet.
blau	Die Vegetationseinheit wurde nur bei der zweiten Aufnahme beobachtet.



