

Solar Alpin Käserstatt Alpine Solaranlage Hasliberg und Netzan- schluss

Bericht zur Umweltverträglichkeit gemäss Art.7 ff UVPV



Dezember 2023

Impressum

Auftraggeber:

iwb IWB Industrielle Werke Basel

Stefan Wittwer | Leiter Beschaffungsportfolio

T +41 61 275 5526 | M +41 79 649 55 26 | stefan.wittwer@iwb.ch

Dr. Alexander Hakenjos | Projektentwickler erneuerbare Energien (technisch)

T +41 61 275 9378 | M +41 79 918 08 36 | alexander.hakenjos@iwb.ch

Pascal Semlitsch, Leiter Investments Erneuerbare Energien bei IWB

Telefon: +41 78 316 71 17, Mail: pascal.semlitsch@iwb.ch

Dominic Kimmig | Projektleiter Photovoltaik Grossanlagen | BPI

T +41 61 275 51 96 | M +41 79 877 51 96 | dominic.kimmig@iwb.ch

Margarethenstrasse 40, Postfach, CH 4002 Basel

BHU:

BeKoSol GmbH

Beat Kohler | Flächenakquise Photovoltaik

M +41 79 388 26 69 | beat.kohler74@gmail.com

Alpbachsäge 9, 3860 Meiringen

Techn. Projekt:

Jörg Rothenbühler, Geschäftsleiter Emch+Berger Revelio AG EBRE | www.emchberger.ch

joerg.rothenbuehler@emchberger.ch +41 58 451 61 70 | +41 79 785 17 71

Sandro Schnell, Projektleiter, sandro.schnell@emchberger.ch +41 58 451 61 54, +41 79 733 50 36

Autoren:

Heiko Zeh Weissmann, Nadine Schnellmann, Thomas Wagner, Stefan Felder, Anita Bertiller

SigmaPlan AG: Raum Umwelt Verkehr Geoinformatik, www.sigmaPlan.ch; +41 31 356 65 65 (Tel.)

+41 31 356 65 84 (Tel. direkt) +41 79 733 65 67 (Handy), hzeh@sigmaPlan.ch

Thunstrasse 91, 3006 Bern

Autoren Kapitel FFL:

Avifauna, ehemals Mosimann & Strebel, Büro für Landschaftspflege und Faunistik, Breiten 37, 3232

Ins, mosimann_strebel@bluewin.ch

Stephan Strebel, s.strebel@mosimann-strebel.ch und Yves Bötsch

mit Unterstützung von: Luc Lienhard, Astrid Fasel, Aristide Parisod und Christine Wisler.

Kap. Fauna, Beratung zu Wildsäugern: Antonio Righetti

Titelbild:

Fotomontage Solar Alpin Käserstatt - Alpine Solaranlage Hasliberg (Michael Mächler, Ilu50)

Version	Datum	Autor(en)
1.0	09.06.2023	HZ
1.1	15.10.2023	TW, HZ
1.2	29.10.2023	HZ, NS; TW SF, YB, SS, LL, AF, AP, CW, GR, DK
1.3	21.11.2023	HZ, NS
1.4	04.12.2023	NS, HZ, SS, DK
1.5	14.12.2023	HZ, NS, AH
1.6	18.12.2023	HZ, NS



Solar Alpin Käserstatt

Alpine Solaranlage Hasliberg und Netzan- schluss

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
1 Einleitung	4
2 Verfahren	6
2.1 Massgebliches Verfahren.....	6
2.2 Pflichtenheft Hauptuntersuchung zur Umweltverträglichkeit	7
2.3 Erforderliche Spezialbewilligungen	7
2.4 Vorgehen.....	8
3 Standort und Umgebung	10
3.1 Ausschluss-, Abwägungs- und Intensiverholungsgebiete	10
3.2 Standortbeurteilung geplante PV-Anlage Hasliberg - Käserstatt.....	13
3.3 Standort Käserstatt auf der Balisalp der Bäuertgemeinde.....	15
4 Vorhaben	16
4.1 Beschreibung des Vorhabens	16
4.2 Übereinstimmung mit der Raumplanung	31
4.3 Verkehrsgrundlagen	33
4.4 Beschreibung der Bauphasen.....	33
5 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt	50
5.1 Luft	50
5.2 Lärm	54
5.3 Erschütterungen.....	58
5.4 Nichtionisierende Strahlung NIS	60
5.5 Grundwasser	65
5.6 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	77
5.7 Entwässerung	79
5.8 Boden	81
5.9 Altlasten.....	89
5.10 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	90
5.11 Umweltgefährdende Organismen / Neobiota.....	92
5.12 Störfall / Katastrophenschutz	93
5.13 Wald	94
5.14 Lebensräume und Flora	95
5.15 Fauna	105
5.16 Landschaft und Ortsbild	126
5.17 Langsamverkehr	155

5.18	Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	158
6	Bilanzierung und Massnahmen	162
6.1	Methode BESB.....	162
6.2	Übersicht mögliche Ersatzmassnahmen.....	163
6.3	Ersatzmassnahmenblatt Förderung Zwergstrauchheiden und Birkhuhn.....	164
6.4	Massnahmenblatt Alpwärch Käserstatt und Balisalp	167
6.5	Bilanzierung mit BESB	172
6.6	Massnahmentabelle	174
6.7	Umweltbaubegleitung.....	179
6.8	Erfolgskontrolle	180
7	Schlussfolgerungen.....	182
	Literatur und Quellen	188
	Anhang	1
A1	Pflichtenheft Feldarbeiten Hauptuntersuchung.....	1
A2	Flora, Fauna, Lebensräume: Grundlagen und weiterführende Ergänzungen	5
A3	Grundlagen Landschaft.....	23
A4	Abklärungen zum Verfahren zur Nutzung des ehemaligen Restaurants als Technikgebäude	54
A5	Abklärungen zur verworfenen Variante «Unterkonstruktion mit zwei Trägerstützen und Abspannseilen».....	56

Beilage:

Dokumentation Einbezug «Stakeholder»

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	PVA-Perimeter mit Freihaltebereich und geplanten Viehtränken (blau).....	2
Abb. 2	Solaranlagen der IWB.....	4
Abb. 3	Piktogramme zur Veranschaulichung des energiepolitischen Bewertungshintergrunds.....	4
Abb. 4	Weitere Piktogramme zur Veranschaulichung des energiepolitischen Bewertungshintergrunds.....	5
Abb. 5	Modell 1:20 und Begehung vom 29.09.2023 mit der Bäuert (I); Videokonferenz mit NGOs	9
Abb. 6	Informationsveranstaltung vom 01.11.2023 und Stammtisch/World Café vom 16.11.2023	9
Abb. 7	Ausschluss-, Abwägungs- und Intensiverholungsgebiete mit Lage der PV-Anlage Käserstatt im östlichen Berner Oberland.....	12
Abb. 8	Ausschluss-, Abwägungs- und Intensiverholungsgebiete mit Lage der PV-Anlage Hasliberg - Käserstatt. Nicht eingefärbte Bereiche (weiss) sind Bereiche ohne Ausschluss und Abwägung.....	13
Abb. 9	Skigebiet Hasliberg mit den Transportanlagen (I) und PVA-Perimeter mit Pistenplan (Regiogis).....	14
Abb. 10	Tourismus Knotenpunkt Käserstatt (Webcam Käserstatt).....	14
Abb. 11	Sessellift auf die Hohsträss und Alpsiedlung/Bergbahnknotenpunkt Käserstatt	14
Abb. 12	Balisalp.....	15
Abb. 13	Suchraum in der Balisalp (> 600 ha) und solare Einstrahlung (IWB/Kohler 2023)	16
Abb. 14	verworfenen exponierter Standort Gibel.....	17
Abb. 15	verworfenen Varianten: Erweiterung Perimeter nach Westen und Chüemad...	17
Abb. 16	Perimeter (schwarz gestrichelt) und Testmodule von Sedrumsolar (<i>Südostschweiz</i> , 11.04.2023)	18
Abb. 17	Weiterentwicklung Perimeter	18
Abb. 18	Perimeter und Teilflächen/Cluster mit Standorten der Brunnen/Viehtränken (blaue Quadrate).....	19
Abb. 19	Der Schattenwurf ist abhängig von den Abständen der Reihen, der Hangneigung und vom Sonnenstand	20
Abb. 20	Mehrfachnutzung (Fotomontage von einer anderen von IWB geplanten Solaranlage).....	21
Abb. 21	Reihenabstand und Verschattung	22
Abb. 22	Auslegungsplan (EBRE)	22
Abb. 23	Alpine Solaranlage Hasliberg-Käserstatt	23
Abb. 24	Modell Solartisch 1:20 mit nachträglich aufgeklebten Folien mit Paneloberfläche	23
Abb. 25	Testanlage (I) und Optimierung des Materialbedarfs durch Konstruktion mit Abspannseilen	23
Abb. 26	Beispiel Modultisch bei Hangneigung 45° und 20°	23
Abb. 27	Fotodokumentation Bauablauf Modultisch.....	24
Abb. 28	Solar Alpin Käserstatt: Cluster, Belegungsplan, Grünstreifen	25

Abb. 29	Veranschaulichung durch Ausmessen der Abstände der Stützen im Feld	26
Abb. 30	V1: Zusatzbauten im Gelände (I); V2: Wechselrichter im alten Bergrestaurant (uka-gruppe.de)	27
Abb. 31	V1: 1 MW Wechselrichter auf Mittelspannung im Feld verteilt (links) und V2: DC-DC (rechts).....	27
Abb. 32	V2: Leitungseinführung (rot gestrichelt) in die Zentrale im alten Bergrestaurant (schwarzer Kreis)	29
Abb. 33	V2: Geplante Zentrale mit Wechselrichter/Trafo im alten Bergrestaurant in Käserstatt.....	29
Abb. 34	Hinweis Netzzuleitung bis Käserstatt.....	30
Abb. 35	Potenzialgebiet zur Windenergienutzung Teilrichtplan Energie (RKOO, 2016).	31
Abb. 36	Ausschnitt aus dem Ereigniskataster der Naturgefahren des Kantons Bern ..	32
Abb. 37	Baust.-Logistik 01.11.2023: westliche Zufahrt via Hohfluh; Heliflugroute nur schematisch, s.u.	36
Abb. 38	Baustellen-Logistik 10.11.2023: östliche/rechte Zufahrt via Wasserwendi	36
Abb. 39	Übersicht Umschlagplätze-/Zwischenlager/Werkplätze	36
Abb. 40	Umschlagplätze-/Zwischenlager/Werkplätze.....	37
Abb. 41	Käserstatt: Umschlagplätze-/Zwischenlager/Werkplätze	37
Abb. 42	Hinweisschild Werkverkehr bei Hohfluh und LKW im Abschnitt Balisalp-Käserstatt.....	39
Abb. 43	GPS gesteuerter Pistenbully führt zur Anpassung des PVA- Perimeters.	41
Abb. 44	Fotomontage PVA Käserstatt von der Bergstation Hohsträss.....	41
Abb. 45	Hauptinstallationsplatz und als Ferienhäuser umgenutzte Alpgebäude.....	42
Abb. 46	Ausschnitt aus Merkblatt des Mieterverbandes Schweiz	42
Abb. 47	Viehtränken mit umgebend befestigtem Platz.	44
Abb. 48	Perimeter mit Standorten der Brunnen/Viehtränken (blaue Quadrate und Kreise)	46
Abb. 49	Einsatz des Menzi Muck bei der Testanlage in Saanenmöser (SolSarine 2023) (Foto: Jungfrau Zeitung, 01.09.2023)	50
Abb. 50	Wohnhaus bei der Strasse Hohflueh-Käserstatt	54
Abb. 51	Überbauungsordnung Käserstatt	54
Abb. 52	Situation Energiezentrale im alten Bergrestaurant mit Leitung zum Netzeinspeisepunkt (Pfeil)	61
Abb. 53	Agri-Photovoltaikanlage im Landkreis Frei-sing. (Bildquelle: OneSolar International GmbH, 2023).....	62
Abb. 54	Einzugsgebiet Geissbachquelle.....	66
Abb. 55	Gewässerschutzkarte und Perimeter.....	66
Abb. 56	Lage der Gewässerschutzzonen, Einzugsgebiete (rot), Projektperimeter und bestehende und geplante Viehtränken	67
Abb. 57	Erschliessungstrasse angrenzend an Schutzzone Geissweid mit Gewässerschutzzone S2	69
Abb. 58	Heikle Stelle entlang dem Alperschliessungsweg neben der Grundwasserschutzzone S2 der Quelfassung Geissweid.....	70
Abb. 59	Varianten zur Ableitung des Strassensabwassers in den Vogelgraben und Standorte der Neutralisationsanlage während der Bauphase der PVA: V1 auf Podest im Hang; V2 auf Podest im Grünland	70

Abb. 60	Beispiel Absetzbecken: Vorgesehen während der Bauphase der PVA	71
Abb. 61	Alpwirtschaftliche genutzte saure Braunerden mit Mächtigkeiten von 20 – 80 cm im PVA-Perimeter (weiss gestrichelt)	82
Abb. 62	Bohrstellen mit Mächtigkeiten (cm Oberboden/Unterboden).....	82
Abb. 63	Bohrung P1 in Hanglage.....	83
Abb. 64	Bohrung P6 in vernässter Muldenlage mit Verdichtungen 10 - 30cm	83
Abb. 65	Auszug Klassierung der Verdichtungsempfindlichkeit (aus: REGnorm 40 581)	83
Abb. 66	Optimaler (dunkelgrün) und möglicher (hellgrün) Zeitraum für alle Ansaatmethoden (aus: Richtlinien Hochlagenbegrünung)	84
Abb. 67	Die geplanten Installationsplätze (Gelb: Hauptplatz; Blau: optionale, kurzfristige Zwischenlager, nur im Sommerhalbjahr), (aus: PP-Folie, Solar Alpin Käserstatt, Orientierung Gemeinde, iwB,12.10.2023).....	85
Abb. 68	Die geplanten Baupisten und Kabelkanäle (violett, rot, orange, grün) (blaue Quadrate = neu geplante Viehtränken)	85
Abb. 69	Unbefestigter Fahrweg auf der Skipiste nordwestlich des PVA-Perimeters....	86
Abb. 70	Grobe Landschäden durch Auswaschungen und das Befahren paralleler Fahrspuren.....	87
Abb. 71	Im Bodenschutzkonzept klären: Sanierung paralleler Fahrspuren auf mind. 300 m Länge mit «Substratverdichtung mittels 30 cm tiefem Einfräsen des Bindemittels Kalk»	87
Abb. 72	Temporäre Rodung.....	94
Abb. 73	Sachplan Biodiversität (ANF Kt. Bern); Biotope und Wildtierkorridor	97
Abb. 74	Natur- und Landschaftsinventare beim Standort Käserstatt.....	97
Abb. 75	Lebensraumkarte des Standorts Käserstatt	99
Abb. 76	Einzelnachweise national geschützter Pflanzenarten (unabhängig von der Art dargestellt).	100
Abb. 77	Hohe Artenvielfalt beim Felsband	103
Abb. 78	Wildtierrelevante Grundlagen	107
Abb. 79	Steinbockkolonie nördlich/oberhalb der PVA und Gämse (Foto von H. Zeh, bei Grindelwald).....	108
Abb. 80	PVA-Perimeter Käserstatt (schwarze Pfeile) und regional bedeutender Wildwechselkorridor (rosa Pfeile)	108
Abb. 81	Rote Liste Arten (VU) im oder angrenzend an den Perimeter	110
Abb. 82	Arten der Priorität 1 im oder angrenzend an den Perimeter.....	110
Abb. 83	Arten mit hoher Verantwortung im oder angrenzend an den Perimeter.....	111
Abb. 84	Hühnervogel im oder angrenzend an den Perimeter.....	111
Abb. 85	Wanderdistanzen	112
Abb. 86	IANB Gebiet BE815 (lila eingefärbt) und Nachweise aus der Datenbankabfrage (BUBU: Erdkröte, TRAL:Bergmolch).	113
Abb. 87	Der Schattenwurf ist abhängig von den Abständen der Reihen, der Hangneigung und vom Sonnenstand: 15 Grad im Winter (oben) und 60 Grad im Sommer (unten): Grafik: EBRE, ergänzt Sigmaplan	118
Abb. 88	Beispiel eines ausgezäunten Amphibienlaichbiotops mit üppiger Hochstaudenflur im Kt. Uri	122
Abb. 89	Vernetzung der freigehaltenen Bereiche mit der Umgebung (grüne Pfeile/Grünlandsteifen)	123

Abb. 90	Häftig abgezäunte Teiche bei einem Flachmoor beim Jochpass	124
Abb. 91	Landschaftsräume	128
Abb. 92	Fotoimpressionen Landschaftsräume 1-3	129
Abb. 93	Sommerwandergebiet und Pistenplan mit PVA Käserstatt (gestrichelt), siehe Anhang.....	132
Abb. 94	Vorbelastung durch touristische Transportanlagen (Talstation Hochsträss),	133
Abb. 95	Vorbelastung durch touristische Transportanlagen (oben), Blick vom nordwestlichen Wanderweg.....	133
Abb. 96	Mittelbereich Käserstatt: Wandel der Natur- zur bäuerlichen Kulturlandschaft, dann zur touristischen und erneuerbare Energien-Landschaft	135
Abb. 97	Geplante PVA Käserstatt angelehnt an den Hochstollen im Hintergrund	135
Abb. 98	Einhsehbarkeit: Bereiche, von wo aus die PVA gesehen werden kann und einsehbare Anteile (%) der PV-Anlage	137
Abb. 99	Bewertung der Einsehbarkeit in Kombination von der Distanz und der einsehbaren Anteile der PV-Anlage.....	138
Abb. 100	Vorbelastung und Bewertung der Einsehbarkeit in Kombination von der Distanz und der einsehbaren Anteile der PV-Anlage	139
Abb. 101	Versteckte Lage von Solar Alpin Käserstatt in einer Landschaftskammer hinter dem Leitistöck	140
Abb. 102	Blick vom «Bergbahnknotenpunkt Käserstatt» auf die geplante PVA	140
Abb. 103	Geringer Abstand zum Wanderweg: erste Reihe verdeckt die weiter oberhalb liegenden Reihen	141
Abb. 104	Blickwinkel: „Froschperspektive“ ohne und mit visuellem Schutz	141
Abb. 105	Vom Wanderweg mit „Froschperspektive“ ohne und mit visuellem Schutz ..	141
Abb. 106	Beurteilung der Simulation Reflexionsbereiche und mögliche relevante Blendungen bei den Standorten 2, 3 u. 4 nach Zeitraum, Tageszeit und Dauer aus Sicht Landschaftsästhetik	142
Abb. 107	Fotomontage 1 der geplanten PVA Käserstatt	147
Abb. 108	Fotomontage 2 der geplanten PVA Käserstatt	148
Abb. 109	Bemerkungen zur intuitiven und subjektiven Betrachtung der Fotomontagen der geplanten PVA	149
Abb. 110	LR3; Freihalten Felsband und Tälchen (LR2), LR2 (Drohnenfoto Alexander Hakenjos, IWB)	151
Abb. 111	Cluster/LR3; Freihalten zwei Teiche im LR4	151
Abb. 112	Cluster/LR3; Freihalten Felsband, zwei Kuppen, zwei Teiche und Tälchen (LR2), Cluster/LR2	152
Abb. 113	Anordnung/Layout zur landschaftlichen Eingliederung	153
Abb. 114	Wanderwege, OeV-Haltestellen, Bergbahnen.....	156
Abb. 115	Beanspruchter Wanderwegabschnitt (gelb) und geplante Wanderwegumleitung mit «Bau-Info-Tafeln» mit Umleitungsausschilderung	156
Abb. 116	Erzschlitten (www.zvab.com).....	159
Abb. 117	Schutzgebiet 1092 für die Fundstelle 12936 «Feld»	159
Abb. 118	Fundstelle 12936 «Feld» mit erkennbaren Spuren der Gebäudegrundrisse, möglichem Lawinenkeil und/oder potenzieller Erzabbaustelle (westlicher Teil)	159
Abb. 119	Fundstelle 12936 (östlicher Teil).....	160
Abb. 120	Schutzgebiet 1092 für die Fundstelle 12936 «Feld» im Cluster 3.	160

Abb. 121	Drei Varianten zum Umgang mit dem Schutzgebiet 1092 für die Fundstelle 12936 «Feld» im Cluster 3.....	161
Abb. 122	Belegungsplan vom 26.10.2023. Der Verlauf der Wasserleitung ist noch falsch eingezeichnet und müsste im Grünlandstreifen etwa 10 m weitersüdlich verlaufen	161
Abb. 123	Arbeitsschritte der Bilanzierung mit BESB: Bei einem Eingriff erfolgt die Bewertung sinngemäss, wobei der Biotopwert im Ist-Zustand grösser ist als derjenige im Endzustand	162
Abb. 124	Ersatzmassnahme E1: Auszäunung Blaugrashalde 6 Aren im freigehaltenen Band (Bereich 4).....	163
Abb. 125	Weitere Ersatzmassnahmen mittels Auszäunen (grüne Flächen), (neue Brunnen = rote Symbole, bestehende Brunnen = blaue Symbole)	163
Abb. 126	Bemerkungen zur intuitiven und subjektiven Betrachtung der Fotomontagen der geplanten PVA vom 01.11.2023	186
Abb. 127	Bemerkungen zur intuitiven und subjektiven Betrachtung der Fotomontagen der geplanten PVA	187
Abb. 128	Mit der Solaranlage Käserstatt kann eine über 700-jährige Tradition fortgeführt werden.	187
Abb. 129	Käserstatt (webcam Käserstatt) mit PVA-Perimeter (schwarz gestrichelt)	6
Abb. 130	Potenzielles Wildgebiet und regional bedeutsamer Wildwechselkorridor	7
Abb. 131	Sommerwandergebiet und Pistenplan.....	25
Abb. 132	Testmodule von Sedrunsolar im Gebiet Scharinas-Cuolm Val / Südostschweiz, 11.4.2023 (IWB/Kohler 2023); Pitztaler Alpen, Tirol (www.pitztal.com)	26
Abb. 133	Beispiel aus Rohrer (2023); Pitztaler Alpen, Tirol (www.pitztal.com)	27
Abb. 134	Fotomontagen (SolSarine) und WSL.....	27
Abb. 135	Fotomontagen geplante alpine PV-Anlage Gondosolar	27
Abb. 136	Testanlage Solsarine und Fotomontage Sedrunsolar mit Clustern	28
Abb. 137	Fotomontagen geplante alpine PV-Anlage Hoch-Ybrig mit Clustern	28
Abb. 138	Fotomontagen geplante alpine PV-Anlage Melchsee-Frutt.....	28
Abb. 139	Standort der Photovoltaikanlage (Blau)	29
Abb. 140	Gebäude (rote Punkte), die von Blendung betroffen sein können	30
Abb. 141	Luftbild von Gebäuden, die von Blendung betroffen sein können	30
Abb. 142	In den Berechnungen berücksichtigte Photovoltaikflächen	31
Abb. 143	Empfehlung Maximale Blendung	32
Abb. 144	Gebäude Nummer 4	33
Abb. 145	Von Blendung betroffene Gebäudegruppe in Käserstatt.....	33
Abb. 146	Proportion (Breite/Höhe) und Abstand innerhalb der Reihe (I) und Bezug zur nächsten Reihe bzw. Versatz	42
Abb. 147	Abstand zwischen den Reihen und Bezug zur nächsten Reihe bzw. Versatz (links) und Synthese Anordnung/Layout.....	44
Abb. 148	Umsetzung im Belegungsplan vom 26.10.2023 (Ausschnitt)	44
Abb. 149	Distanzklassen: < 500 m; 500 – 1'500m, 1'500 – 3'000 m, 3'000 – 5'000 m, 5'000 – 15'000 m.....	45
Abb. 150	Repräsentative Betrachtungsstandorte im Fern-/Mittelbereich	47
Abb. 151	Fortsetzung repräsentative Betrachtungsstandorte im Fern-/Mittelbereich.....	47
Abb. 152	Bemerkungen zur intuitiven und subjektiven Betrachtung der Fotomontagen der geplanten PVA Käserstatt.....	48

Abb. 153	Energiestrategie 2050	48
Abb. 154	Energiestrategie 2050 (21. Mai 2017 Volksabstimmung) und Stossrichtungen neues Energiegesetz (Inkrafttreten 1.1.2018)	49
Abb. 155	Wichtigste Massnahmen der Energiestrategie 2050 und Schweizer Strommix 2020 – 2050	49
Abb. 156	Weitere dementsprechend entwickelte Piktogramme zum energiepolitischen Hintergrund	49
Abb. 157	Neues Energiegesetz: Nutzung und Ausbau der erneuerbaren Energien liegen im nationalen Interesse (I) und Photovoltaik auf Dachflächen.....	50
Abb. 158	Photovoltaik-Potenziale Schweiz	50
Abb. 159	Photovoltaik-Potenziale Schweiz	51
Abb. 160	Beispiel Käserstatt: Vorstudie Solarenergie zur Eignung Dächer	51
Abb. 161	Beispiel Käserstatt: Vorstudie Solarenergie zur Eignung Dächer	51
Abb. 162	Beispiel Käserstatt: im 2023 installierte Solarpanels an der Fassade des alten Bergrestaurants	52
Abb. 163	Winterstromlücke	53
Abb. 164	Take Home Messages gemäss Jürg Rohrer (ZHAW)	53
Abb. 165	Überbauungsordnung Käserstatt, Art. 4.	54
Abb. 166	Veranschaulichung der Unterkonstruktionssysteme durch Modell 1:20 und durch Ausmessen der Abstände der Stützen im Feld	57
Abb. 167	verworfenen Variante «Unterkonstruktion mit zwei Trägerstützen und Abspannseilen»	57

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Relevanzmatrix	3
Tab. 2	Projekttablauf 2024 - 2028.....	5
Tab. 3	Übersicht Pflichtenheft.	7
Tab. 4	Erforderliche Spezialbewilligungen	7
Tab. 5	Vorgehen 2023 und 2024	9
Tab. 6	Teilflächen/Cluster	19
Tab. 7	Kenndaten Solar Alpin Käserstatt.....	21
Tab. 8	Eingriffsintensität aus Sicht Umwelt: Variantenvergleich V1: Zentrale Wechselrichter im Feld; Trafo im Feld V2: DC-DC Wandler im Feld, Zentrale mit Wechselrichter/ Trafo in Käserstatt.....	28
Tab. 9	Gesamtgewicht, Transporte, Rotationen Helikopter, Anzahl Mitarbeiter auf Bauplatz (EBRE).....	33
Tab. 10	bestehende/geplante Viehtränken/Brunnen und Wasserleitungen/Weidwege/Grünlandstreifen	45
Tab. 11	Kriterien zur Einstufung von Baustellen in die Massnahmenstufe B (fett markiert: zutreffende Klassen)	51
Tab. 12	Gesamtgewicht, Transporte und Rotationen Helikopter	52
Tab. 13	Angaben zu den Schutzzonen S1-S3 (von links nach rechts).....	67
Tab. 14	Massnahmen Grundwasser	73

Tab. 15	Pflanzenarten aus der Datenbankabfrage	98
Tab. 16	Im Perimeter festgestellte Lebensraumtypen mit Rote Liste- und Schutz-Status nach NHV.....	98
Tab. 17	Zusätzliche, relevante Arten	100
Tab. 18	Übersicht über die Massnahmen im Bereich Lebensräume und Flora	103
Tab. 19	Datenbankabfrage Vögel	108
Tab. 20	Erfasste Brutvogelarten 2023	109
Tab. 21	Amphibienvorkommen im Perimeter (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet)	113
Tab. 22	Artenliste der festgestellten Rote Liste Tagfalter und Widderchen Arten. (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet; Priorität 1: sehr hoch, 2: hoch, 3: mittel, 4: mässig; Verantwortung)	115
Tab. 23	Komplette Artenliste der beiden Begehungen (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet)	115
Tab. 24	Landschaftsräume	130
Tab. 25	Bewertung Landschaftserleben, Einsehbarkeit, Erreichbarkeit der PVA Käserstatt «xy5»	133
Tab. 26	Bewertung der Einsehbarkeit in Kombination der Distanz und der einsehbaren Anteile der PVA.....	136
Tab. 27	Bewertungsraster ¹ Eingriffsintensität von alpinen Solaranlagen (siehe Anhang)	144
Tab. 28	Landschaftsästhetischer Eigenwert, Eingriffsintensität und Erheblichkeit.....	146
Tab. 29	Bilanzierung mit BESB.....	173
Tab. 30	Grundlagen für die Interessensabwägung zum Vorkommen der Feldlerche vs. PVA Käserstatt.....	11
Tab. 31	Artenliste der InfoFlora Abfrage für den zentralen Kilometerquadranten (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet; Priorität 1: sehr hoch, 2: hoch, 3: mittel, 4: mässig, K: regional).....	13
Tab. 32	Artenliste der Kartierung 2023 (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet)	15
Tab. 33	vollständige Artenliste der Tagfalter und Widderchen mit Rote Liste Status, Schutzstatus, Prioritätsklasse und Verantwortung. (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet; Priorität 1: sehr hoch, 2: hoch, 3: mittel, 4: mässig; Verantwortung 1: gering, 2: mittel, 3: hoch, 4: sehr hoch)	16
Tab. 34	Alplandschaften gemäss den charakteristischen Kulturlandschaften der Schweiz, Landschaftsqualitäten und -entwicklungsziele (Stiftung Landschaftsschutz Schweiz, 2014)	23
Tab. 35	Tourismusinfrastrukturlandschaften gemäss den charakteristischen Kulturlandschaften der Schweiz, Landschaftsqualitäten und -entwicklungsziele (SL, 2014)	23
Tab. 36	Bewertung Landschaftserleben/-empfinden, Einsehbarkeit, Erreichbarkeit....	24
Tab. 37	Wirkungsziele Berglandschaft der Nordalpen.....	26
Tab. 38	Blendung der Photovoltaikfläche auf die Gebäude	31
Tab. 39	Simulationsergebnisse der Blendungen nach Saison und Tageszeit	31
Tab. 40	Analyse der Kriterien zur maximalen Blendung.....	32
Tab. 41	Themenliste Gestaltung von PV-Freiflächenanlagen	34

Tab. 42	Positionspapier zu PV-Grossanlagen auf Freiflächen (Pro Natura 19.10.2023)	35
Tab. 43	Vorhabensspezifisches Bewertungsraster; Eingriffsintensität / Projektauswirkungen (grau Ergänzungen HZ, <i>kursiv: Ergänzungen SL</i>) von alpinen Solaranlagen; AGR/AUE01-11 gemäss Themenliste Gestaltung von PV-Freiflächenanlagen (AGR/AUE 2023)	38
Tab. 44	Grobbeurteilung Proportion (Breite/Höhe) und Abstand innerhalb der Reihe	43
Tab. 45	Grobbeurteilung Abstand innerhalb der Reihe und Bezug zur nächsten Reihe bzw. Versatz	43
Tab. 46	Grobbeurteilung Abstand zwischen den Reihen und Bezug zur nächsten Reihe bzw. Versatz	44
Tab. 47	Bewertung der Einsehbarkeit in Kombination von der Distanz und der einsehbaren Anteile der PV-Anlage	45

Abkürzungsverzeichnis

ANF	Abteilung Naturförderung des Kantons Bern
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
AUE	Amt für Umweltkoordination und Energie des Kantons Bern
AWA	Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BauG	Baugesetz vom 9. Juni 1985
BauV	Bauverordnung vom 6. März 1985
BBB	Bodenkundliche Baubegleitung
beco	Berner Wirtschaft
BFE	Bundesamt für Energie
BGF	Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Juni 1991
BLN	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (neu: BAFU)
DTV	Durchschnittlicher Tagesverkehr
EnG	Energiegesetz
ES	(Lärm-)Empfindlichkeitsstufe
EBRE	Emch+Berger Revelio AGI
FI	Fischereiinspektorat des Kantons Bern
GSchG	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 (Gewässerschutzgesetz)
GSchV	Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998
Info fauna	Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Fauna
Info flora	Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora
IVS	Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz
KARCH	Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz
KbS	Kataster der belasteten Standorte
LHV	Verordnung zur Reinhaltung der Luft (Luftthygiene-Verordnung) vom 25. Juni 2008
LRV	Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985
LSV	Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986
NHG	Natur- und Heimatschutzgesetz, Art 23 Fremde Tiere und Pflanzen
NHV	Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991 (NHV)

NIS	Nichtionisierende Strahlung
NISV	Verordnung vom 23. Dezember 1999 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung
NSchG	Naturschutzgesetz des Kantons Bern vom 15. September 1992
NSchV	Naturschutzverordnung vom 10. November 1993
PV	Photovoltaik
PVA	Photovoltaikanlage
REN	Nationales ökologisches Netzwerk
RenD	Renaturierungsdekret vom 14. September 1999
RPV	Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000
SFG	Gesetz über See- und Flussufer vom 6. Juni 1982 (See- und Flussufergesetz)
SFV	See- und Flussuferverordnung
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
StfV	Verordnung über den Schutz vor Störfällen vom 27. Februar 1991 (Störfallverordnung)
TBA	Tiefbauamt
USG	Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung vom 19. Oktober 1988 über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung)
VBBo	Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens
VBLN	Verordnung vom 10. August 1977 über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler
VISOS	Verordnung vom 9. September 1981 über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz
VIVS	Verordnung über den Schutz der historischen Verkehrswege der Schweiz vom 14. April 2010
WaG	Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz)
WaV	Verordnung vom 30. November 1992 über den Wald (Waldverordnung)
WBG	Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über den Wasserbau
WBV	Verordnung über den Wasserbau vom 2. November 1994 (Wasserbauverordnung)
WNI	Waldnaturinventar des Kantons Bern

Zusammenfassung

Der Standort für eine Solaranlage am Hasliberg wurde von den Industriellen Werken Basel IWB und einem interdisziplinär zusammengesetzten Planungs- und Projektierungsteam auf Empfehlung mit der Bäuerin sowohl nach dem Ausschluss- als auch dem Eignungsprinzip gesucht: Einerseits keine Schutzgebiete und keine Erosions- und Lawinhänge, andererseits sonnige Südhänge, möglichst erschlossenes und bereits genutztes Gebiet, naher Netzanschluss und Einverständnis der Eigentümer und Bewirtschafter. Alpwirtschaft ist auch unter den Solartischen möglich. So ergibt sich eine Doppelnutzung von Land- und Energiewirtschaft. Die PV-Anlage auf Käserstatt liegt im Skigebiet Meiringen-Hasliberg und ist von den Ortschaften am Hasliberg nicht einsehbar. Innerhalb des Planungsperrimeters von 18 ha besteht die PV-Anlage auf 15 ha aus rund 4'000 Solartischen. Die Anlage erzeugt fast die Hälfte ihrer Produktion im Winter und davon den grössten Teil zwischen Februar und Mai. Das ist jene Zeit, wenn noch Schnee liegt und die Tage länger werden. Damit sind alpine PV-Anlagen eine gute Ergänzung zur Stromproduktion aus Wasserkraftspeichern, deren Füllstände im Frühjahr vor der Schneeschmelze schnell sinken.

Im Dezember 2023 wird ein Baugesuch inkl. Bericht zur Umweltverträglichkeit gemäss Art.7 ff UVPV eingereicht. Im Sommer 2024 wird die kantonale Baubewilligung erwartet, sodass der Baubeginn im Zusammenhang mit der neuen Beschneigungsanlage der Skipiste und der Optimierung der Wasserversorgung der Alpbewirtschaftung mittels Viehtränken erfolgen kann. Ab Frühling 2025 sind die Bau- und Montagearbeiten der PV-Anlage und im Herbst 2025 die Teilinbetriebnahme im Umfang von mindestens 10 Prozent der bewilligten Anlage vorgesehen. Der Bau und die Montage der restlichen Anlage erfolgen hauptsächlich im Sommer 2026 und 2027 und als Reserve 2028.

Die Relevanztabelle dient zur besseren Übersicht und Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse der UVB-Hauptuntersuchung. In der Relevanztabelle wird für jeden Umweltbereich eine Aussage zur Relevanz pro Projektphase gemacht. Im Vordergrund stehen die Bereiche Boden; Flora, Fauna, Lebensräume, Biodiversität sowie Landschaft. Allgemein mindernd wirkt sich der gut geeignete Standort in der Nähe von bestehender Infrastruktur, wie hier mit touristischen Bahnen, wo Stromanschlüsse und Erschliessungstrassen bereits bestehen, aus. Weiter erfolgt bei der geplanten Solaranlage Käserstatt die Energieableitung mit Gleichstrom in eine Zentrale. Die ganze nötige Transformator- und Wechselrichtertechnik sowie Schaltanlagen können hier im nicht mehr genutzten Bergrestaurant konzentriert werden. Zudem kann die Abwärme der Zentrale für das neue Bergrestaurant und für die Betriebsräume der Bahn genutzt werden. Auf die sonst üblicherweise notwendigen in den Hang hineingebauten «Bunker» von 2.5 m Breite und 13 m Länge, für die Wechselrichter/Trafos im Solaranlagenperimeter, kann so verzichtet werden.

Zusammengefasst sind folgende Punkte aus Sicht Umwelt hervorzuheben:

- Die PVA Käserstatt liefert einen wesentlichen Beitrag zur Schliessung der Winterstromlücke
- Es sind keine Ausschlussgebiete (u.a. Moorlandschaft, Hoch- Flachmoore, Auen, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen/-weiden, Wasser-Zugvogelreservate, Naturschutzgebiete) und Abwägungsgebiete (u.a. BLN, ISOS, IVS, Pärke, WNI) betroffen (s. Kap. 3.1).
- Innerhalb des kantonal bedeutsamen Intensivtourismusgebietes Hasliberg liegt die PVA in einem bereits erschlossenen Gebiet direkt neben und gebündelt mit dem grossen Bahnknotenpunkt Käserstatt, dem Sessellift Hochsträss und geplanten Pisten.
- Im Vergleich von sieben weiteren von Sigmoplan beurteilten und geplanten PVA ist die landschaftliche Eingriffsintensität der PVA Käserstatt am geringsten. Unvermeidbar ist, dass einige schützenswerte und landschaftlich attraktive Lebensräume durch punktuell gebohrte

Stützen beeinträchtigt und durch Solartische überspannt sowie beschattet werden. Diese Eingriffe werden durch die Ersatzmassnahme «Förderung Zwergstrauchheiden und Birkhuhn» ausgeglichen.

- Die PVA ist von Hasliberg und seinen Ortschaften nicht einsehbar und liegt gut verborgen hinter den Leitistöck.
- Das Projekt ist am Standort gut eingegliedert, gestaltet und während des Baus und Betriebs unter Einhaltung der im Kap. 6.6 aufgeführten Massnahmen umweltverträglich.
- Von den 18 ha im Betrachtungs- und Planungsraum, werden aufgrund der verdichteten Anordnung 15 ha zur Produktion von Solarstrom genutzt. 3 ha werden freigehalten: Davon zugunsten der Umwelt und der Biodiversität ca. 2 ha und zugunsten der Alpwirtschaft mit Zuwegung und Brünnen sowie des Tourismus (Wanderweg) ca. 1 ha.
- Die Zufahrt erfolgt über vorhandene Strassen und Wege.
- Es sind keine grossflächigen Erdarbeiten für den Netzanschluss notwendig.
- Synergetischer Leitungsbau mit der Beschneigungsanlage.

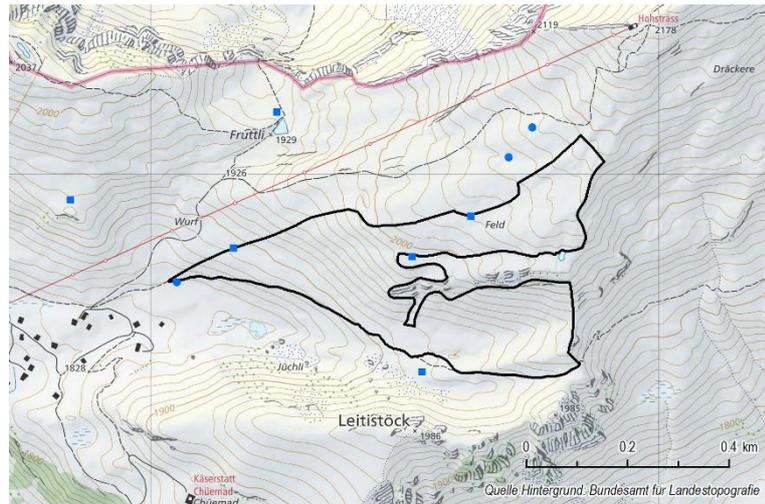


Abb. 1 PVA-Perimeter mit Freihaltebereich und geplanten Viehtränken (blau).

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt können bei der PV-Anlage wie folgt zusammengefasst werden (s. **Tab. 1**):

- Relevante Auswirkungen sind bei den folgenden Umweltbereichen wahrscheinlich, die gesetzlichen Vorgaben können aber mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden: Grundwasser; Boden; Flora, Fauna, Lebensräume / Biodiversität; Landschafts- und Ortsbild; Langsamverkehr, Kulturdenkmäler, Archäologische Stätten.
- Relevante Auswirkungen weisen folgende Umweltbereiche auf, wobei die gesetzlichen Vorgaben mit Standardmassnahmen eingehalten werden können: Luftreinhalte (nur Bauphase); Lärm (nur Bauphase); Nichtionisierende Strahlung; Abfälle (nur Bauphase), umweltgefährdende Stoffe; Oberflächengewässer, Entwässerung, Wald (nur Bauphase).
- Bei den folgenden Umweltbereichen sind keine wesentlichen Auswirkungen oder Grenzwertüberschreitung zu erwarten. Die gesetzlichen Vorgaben können ohne Massnahmen eingehalten werden: Erschütterungen.
- Nicht relevant, keine Auswirkungen, keine ersichtlichen Eingriffe sind bei den folgenden Umweltbereichen festzustellen: Altlasten; Umweltgefährdende Organismen; Störfall / Katastrophenschutz.

Beim Netzanschluss sind nur im Bereich Boden während des Baus relevante Auswirkungen wahrscheinlich. Die gesetzlichen Vorgaben können mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden. Die anderen Umweltbereiche können mit Standardmassnahmen eingehalten werden oder sind es sind keine wesentlichen Auswirkungen zu erwarten bzw. sie sind nicht relevant.

Tab. 1 Relevanzmatrix

Relevanzmatrix Umweltbereiche	PV-Anlage		Netzanschluss		Bemerkungen
	Bau ¹⁾	Betrieb	Bau	Betrieb	
Luftreinhaltung	■	■	■	■	Nur baurelevant und mit entsprechenden Submissionsbestimmungen optimieren, Standardmassnahmen
Lärm	■	■	■	■	
Erschütterungen	■	■	■	■	
Nichtionisierende Strahlung NIS	■	■	■	■	OMEN Picknickraum und Spielplatz mit Schutzblechen abgeschirmt
Grundwasser	■	■	■	■	Erschliessung via Wasserwendi -> Gewässerschutzzone S2 geschont oder Hohfluh. Bei beiden Varianten die entsprechenden Gewässerschutzvorschriften einhalten
Oberflächengewässer	■	■	■	■	
Entwässerung	■	■	■	■	Bei Bauentwässerung Gewässerschutzvorschriften einhalten, Standardmassnahmen Submission
Boden	■	■	■	■	Alpine Böden sind sensibel und benötigen eine längere Regeneration, Bodenschutzkonzepte erarbeiten
Altlasten	■	■	■	■	
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	■	■	■	■	Fachgerechte Entsorgung Bauabfälle
Umweltgefährdende Organismen	■	■	■	■	Keine Neophyten vorhanden
Störfall / Katastrophenschutz	■	■	■	■	PV untersteht nicht der Störfallverordnung
Wald	■	■	■	■	
Flora, Fauna, Lebensräume / Biodiversität	■	■	■	■	Abklärungen zu Wildtieren, Vögel, Reptilien, Amphibien, Tagfalter und Heuschrecken Kartierung Lebensräume inkl. Vegetation, Schutz- und Ersatzmassnahmen planen
Landschafts- und Ortsbild	■	■	■	■	Beurteilung der Erheblichkeit im Fern-/Mittel-/Nahbereich, optimale Anordnung Cluster u. Solartische, Einsehbarkeitsanalyse, Fotomontagen
Langsamverkehr	■	■	■	■	Wanderwegumleitung
Kulturdenkmäler, Archäologische Stätten	■	■	■	■	Baudenkmäler/IVS, archäologische Schutzzone

¹⁾ PV-Anlage, Bau: Neubau und Rückbau

Legende

- Nicht relevant, keine Auswirkungen; keine Eingriffe ersichtlich
- Keine wesentlichen Auswirkungen oder keine Grenzwertüberschreitung zu erwarten. Die gesetzlichen Vorgaben können ohne Massnahmen eingehalten werden.
- Relevante Auswirkungen. Die gesetzlichen Vorgaben können mit Standardmassnahmen eingehalten werden.
- Relevante Auswirkungen oder Grenzwertüberschreitungen wahrscheinlich. Die gesetzlichen Vorgaben können mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden.

Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit kantonalen Amtsstellen, der Gemeinde, der Bäuer, Brunnengenossenschaft, Bewirtschaftern, Bergbahnen, der Bevölkerung und unter Einbezug der NGO erarbeitet und optimiert. Unter Einhaltung der vorgesehenen Massnahmen sind aufgrund des heutigen Wissensstandes in keinem Umweltbereich erhebliche Auswirkungen zu erwarten. Unter Abwägung aller Interessen ist das Projekt als ausgewogen und umweltverträglich zu betrachten.

1 Einleitung

Der Kanton Basel-Stadt ist Besitzer der Energieversorgerin IWB. Für die IWB ist die PV-Anlage auf Käserstatt eines von mehreren grossen PV-Projekten in der Schweiz. IWB bietet ihren Kundinnen und Kunden ausschliesslich erneuerbaren Strom. Entsprechend dieser Strategie ist IWB seit Jahrzehnten einer der grössten Investoren in inländische Wasserkraft. Mit frühen Beteiligungen am Windpark Juvent im Schweizer Jura, der Photovoltaikanlage an der Staumauer Muttsee und AlpinSolar in den Glarner Alpen ist sie zudem Pionierin und Wegbereiterin für eine ökologische und einheimische Stromproduktion. IWB produziert jährlich 1.5 Mia TWh aus Wasser-, Wind- und Solarkraft in der Schweiz. Die IWB sind u.a. Teilhaber der Kraftwerke Oberhasli KWO und daher schon seit langer Zeit im Oberhasli engagiert. IWB plant und baut darüber hinaus grosse Solaranlagen auf Industriebauten, Dächern, Lärmschutzwänden, entlang von Autobahnen, Bahnlinien, entlang von Strassen im Kanton Bern, Freiflächen im Mittelland (Agri-PV oder Konversionsflächen), sogar auf einer ehemaligen Abfalldeponie. Bei den alpinen PV-Anlagen hat IWB die bisher grösste alpine Photovoltaikanlage in der Schweiz beim Muttsee mitrealisiert. Zahlreiche Projekte sind in Planung über Kooperationen und Beteiligungen und zudem erfolgen zahlreiche Eigenentwicklungen in den Schweizer Alpen. Das Unternehmen hat seit Jahrzehnten den Auftrag der Stimmbürgerinnen und Stimmbürger, den Kanton so weit wie möglich mit erneuerbarem Strom aus der Schweiz zu versorgen.

AlpinSolar Muttsee	St. Jakob-Park	Freifläche auf Deponie (in Entwicklung)
Eigentümer: IWB und Axpo Glarus Süd Staumauer Muttsee 2 200 kWp 3,3 Mio. kWh pro Jahr Winterstromanteil: 50%	Eigentümer: IWB Basel Fussballstadion St. Jakob-Park 900 kWp 0,8 Mio. kWh pro Jahr Winterstromanteil: 25-30%	Eigentümer: IWB Kanton Basel-Land Konversionsfläche 2 000 kWp 2,0 Mio. kWh pro Jahr Winterstromanteil: 25-30%
		

Abb. 2 Solaranlagen der IWB

Von 2021 - 2022 erfolgte von IWB mit Beat Kohler eine Vorstudie zur Förderung der Solarenergie auf Dächern im Hasliberg. Es erfolgten 100 Anfragen an Eigentümer von Gebäuden mit mindestens 500 m² für Photovoltaik geeigneter Dachfläche. Interesse bekundeten rund 75 Eigentümer. Aber die Bereitschaft zur Umsetzung mittels 30-jährigem Pachtvertrag fand, wegen eingeschränkter Flexibilität, bei keinem der Eigentümer Zustimmung. Das Solarpotenzial aller Dächer der Meiringen-Haslibergbahnen beträgt 2 MW, diese hatten aber kein Interesse. Im Jahr 2023 wurde das Dach und die Fassade des alten Bergrestaurants Käserstatt mit einer Solaranlage durch einen anderen Vorhabensträger ausgebaut. Weiter fanden Absprachen zur allfälligen Unterstützung eines geplanten Solardaches bei Reuti statt.

Das Potenzial auf Gebäudedächern beträgt in der Schweiz 53.6 TWh/a. Dabei wird davon ausgegangen, dass auf mehr als 95 % aller Gebäude eine PV-Anlage gebaut werden müsste, was als unrealistisch eingestuft wird. Weiter werden die Potenziale derzeit nur zu 49 % ausgenutzt. Der Zubau von PV-Anlagen müsste dreimal rascher erfolgen als heute um



Abb. 3 Piktogramme zur Veranschaulichung des energiepolitischen Bewertungshintergrunds.

Netto-Null bis 2050 zu erreichen (aber das Ziel 2050 ist ungenügend -> 2035 wäre notwendig). «Auf die Dächer, nicht in die Natur» löst das Problem nicht.

Weshalb man jetzt alpine Solaranlagen baut, ist auch auf den russischen Angriff auf die Ukraine zurückzuführen. Dieser hat die Denkmuster in Sachen Energie grundsätzlich verändert. Zudem gibt es die modernen, hochwirksamen bifazialen Panels erst seit wenigen Jahren und ihr idealer Einsatz musste erst erprobt werden – etwa vom Institut für Schnee- und Lawinenforschung in Davos mit einer Testanlage im Parsenengebiet. Jahrelang waren aber auch sogenannte Freiflächenanlagen in der Schweiz verpönt. Erst in den letzten Jahren hat ein Umdenken stattgefunden. Seit dem Auslaufen der KEV, der kostendeckenden Einspeisevergütung, war das direkte Einspeisen von Strom ins öffentliche Netz nicht mehr rentabel. Deshalb wurden grundsätzlich weniger PV-Anlagen gebaut, was mittlerweile zu einem grossen Nachholbedarf geführt hat. Solche grossen Anlagen sind erst dank der grossen Technologiesprünge und der massiv gesunkenen Kosten der letzten Jahre in der Schweiz wieder sinnvoll geworden.

Daher haben die IWB im Hasliberg mögliche Standorte für Freiflächen Solaranlagen evaluiert und sind auf den bestmöglich geeigneten Standort Käserstatt gestossen, um u.a. zur Reduktion der Winterstromlücke beizutragen.

Ein Danke für die konstruktiv-kritische Begleitung geht u.a. an Franz Anderegg (Bäuerschreiber), Heinz von Bergen (Bäuert Obmann), Christian Willi, (Alpvogt, Bewirtschafter); Hansruedi Schaad (Alpvorstand, Kassier, Bewirtschafter). Danke auch an die Bäuert, die Bergbahnen, die Brunnengenossenschaft Geissbach, Wildhüter, kantonale Fachstellen, Gemeindebehörden und Bevölkerung von Hasliberg für die Informationen und Anregungen.

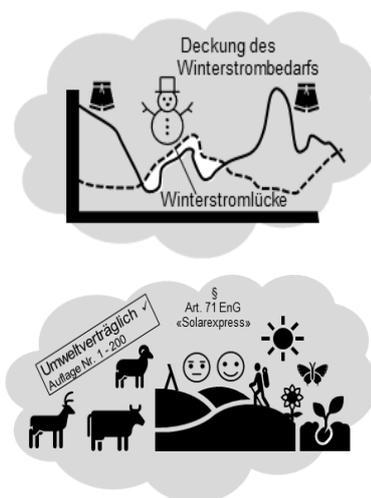


Abb. 4 Weitere Piktogramme zur Veranschaulichung des energiepolitischen Bewertungshintergrunds.

Tab. 2 Projekttablauf 2024 - 2028

Zeitraum	Vorgehen
Dezember 2023	Einreichen Baugesuch
31. Januar 2024	Gemeindeversammlung / Abstimmung über die Solaranlage Käserstatt
Sommer 2024	Kantonale Baubewilligung
Frühjahr–Sommer 2024	Baubeginn im Zusammenhang mit der neuen Beschneiungsanlage der Skipiste, Probebohrung Verankerung
Ab Frühling 2025	Bau- und Montagearbeiten der PV-Anlage, voraussichtlich Cluster 3.2
Herbst 2025	Teilbetriebnahme im Umfang von mindestens 10 Prozent der bewilligten Anlage (voraussichtlich Cluster 3.2, nordöstlich der Bergstation Hohsträss)
Sommer 2026 und 2027	Bau und Montage der restlichen Anlage
Sommer 2028	Reservezeit und allfällige Abschlussarbeiten

2 Verfahren

2.1 Massgebliches Verfahren

«Solarexpress»

Das Verfahren des «Solarexpress» erfolgt gemäss «Merkblatt Alpine Photovoltaik-Grossanlagen - Abstimmung der Bewilligungsverfahren für die verschiedenen Anlageteile» des AUE Kt. Bern vom 26.05.2023.

Für die alpine PV-Anlage muss als Grundlage zu den Baugesuchen auch ein Umweltverträglichkeitsbericht erstellt werden, da das Vorhaben eine Leistung von mehr als 5 MWp aufweisen wird und folglich gemäss Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung UVPV unter die UVP-Pflicht fällt.

Bei dem Standort müssen die Auswirkungen auf die Umwelt sowohl für den Betriebszustand als auch für die Bauphase abgeklärt werden. Es muss auch aufgezeigt werden, ob das geplante Vorhaben der geltenden Umweltschutzgesetzgebung genügt, und ob allenfalls auch aufgrund der Natur- und Heimatschutzgesetzgebung Ersatzmassnahmen zur Kompensation von allfälligen ökologischen Defiziten geleistet werden müssen. Methodisch hält sich Sigmaplan bei den Umweltabklärungen an das UVP-Handbuch des BAFU und an die UVV-Arbeitshilfe der AUE.

Bewilligung / Verfahren

PV-Anlage: Das Baugesuch mit den Gesuchsunterlagen inkl. UVB wird beim Regierungstatthalteramt Interlaken – Oberhasli eingereicht (Leitbehörde). Diese holt anschliessend die Fachberichte der kantonalen Fachstellen und die Gesamtbeurteilung der Umweltverträglichkeit ein und fällt im Rahmen einer Gesamtinteressenabwägung den Bauentscheid.

Anschlussleitung etc.: Da eine PV-Anlage auch eine Trafostation und eine Netzableitung (Annahme 16kV-Leitung) benötigt, werden diese Nebenanlagen auch ökologisch beurteilt und in den UVBs dargestellt. Diese elektrischen Anlagen müssen sicherheitstechnisch vom ESTI geprüft und bewilligt werden. Gleichzeitig werden auch die Belange des Umwelt-, Natur- und Landschaftschutzes in einem Plangenehmigungsverfahren beurteilt. Die Planvorlagen für die elektrischen Anlagen samt UVB müssen direkt beim ESTI eingereicht werden.

Fazit: Da eine Verfahrenskombination nicht möglich ist, wird von der AUE ein gemeinsamer UVB für die PV-Anlage und die «Leitung» sowie eine gemeinsame Gesuchsaufgabe empfohlen.

Verfahren zur Nutzung des ehemaligen Restaurants als Technikgebäude

Der Bundesbeschluss des Solarexpresses übersteuert gemäss Regierungstatthalter die UeO und das Berghaus kann wie gewünscht genutzt werden. Es ist keine vorgängige Anpassung der UeO erforderlich (s. Anhang A4).

2.2 Pflichtenheft Hauptuntersuchung zur Umweltverträglichkeit

Das Pflichtenheft für die erforderlichen Kartierarbeiten im Feld ist im Anhang A1 aufgeführt. Dieses wurde mit dem Amt für Umwelt und Energie (AUE) und den massgebenden Fachstellen (JI, ANF, Fachstelle Boden, AGR) abgestimmt.

Tab. 3 Übersicht Pflichtenheft.

Umweltbereich	Untersuchungsprogramm	Methode
Lebensräume	Lebensraumkartierung gemäss Delarze	Top-Down Methode und zusätzliche Vegetationsaufnahmen
Flora	Lebensraumkartierung	Gemäss der Methode des Biodiversitätsmonitoring «Z9-Gefässpflanzen»
Fauna (Artengruppen: Tagfalter, Heuschrecken, Avifauna, Reptilien, Amphibien)	Artengruppen-Kartierungen; Datenabfrage	Kartierung durch Ablufen des Perimeters; Vorgängige Datenabfrage (Vogelwarte, InfoSpecies, Karch, ...)
Fauna (Kleinsäuger und Wild)	Daten und Informationsabfrage zuständiger Wildhüter	Daten und Informationen von vorhandenen Wildtierpopulationen von zuständigem Wildhüter beziehen
Übrige Fachbereiche (Lärm, Luft, Grundwasser, Abfälle, Altlasten, Boden, etc.)	Für diese Fachbereiche wurden keine Feldarbeiten durchgeführt	-

2.3 Erforderliche Spezialbewilligungen

Nachfolgend sind die erforderlichen Nebenbewilligungen aufgeführt, welche spezielle Publikationsvorschriften für das Baugesuch zu beachten haben sowie ergänzende Angaben gemäss den einzureichenden Formularen für Baugesuchsteller (Baubewilligungsformulare) benötigen.

Tab. 4 Erforderliche Spezialbewilligungen¹

Art der Bewilligung	PVA	Netzanschluss
Art. 24 Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG) vom 22. Juni 1979 (Bauten ausserhalb der Bauzone).	ja	ja
Rodungsbewilligung nach Waldgesetz (WaG) vom 4.10.1991 Art. 5 Rodungsverbot und Ausnahmbewilligungen.	ja	nein
Ausnahmbewilligung für Überschreitung Waldabstand für unbewohnte Baute nach Art. 17 Waldgesetz (WaG) vom 4.10.1991, Waldabstand, Art. 34 Kantonale Waldverordnung (KWaV) vom 29.10.1997.	ja	nein

¹ Die westliche/linke Erschliessungstrasse über Hohfluh tangiert die Grundwasserschutzzone S2 der Quelle Geissbach. Aufgrund der im Massnahmenblatt «Dichter Belag, Randbordüre und Ableitung des Wassers» aufgeführten Massnahmen sind folgende Spezialbewilligungen notwendig: temporäre Rodung für die Ableitung des Strassenwassers, eine Ausnahmbewilligung für die Überschreitung des Waldabstand für unbewohnte Baute, eine Ausnahmbewilligung für das Bauen im geschützten Uferbereich, eine Ausnahmbewilligung für das Bauen von Anlagen mit weniger als 10 Meter Abstand vom Gewässer und eine Ausnahmbewilligung für Eingriffe in die Ufervegetation nach Art. 18 NHG

Art der Bewilligung	PVA	Netzan- schluss
Bewilligung für die Abwasserbeseitigung nach Art. 7 GSchG vom 24.01.1991 (Meteorwasser und Abwasser Bauphase).	ja	ja
Ausnahmebewilligung für das Einleiten von verschmutztem Abwasser in eine zentrale Abwasserreinigungsanlage nach Art. 12 GSchG vom 24.01.1991.	ja	ja
Ausnahmebewilligung für das Bauen im geschützten Uferbereich nach Art. 11 des kantonalen Baugesetzes vom 09.06.1985.	ja	nein
Ausnahmebewilligung für das Bauen von Anlagen mit weniger als 10 Meter Abstand vom Gewässer nach Art. 48 des kantonalen Wasserbaugesetzes vom 14.02.1989.	ja	nein
Ausnahmebewilligung für Eingriffe in die Ufervegetation nach Art. 18 Abs. 1 bis und 1ter, Art. 21 und 22 Abs. 2 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz vom 01.07.1966 und Art. 12, Art. 13 Abs. 3 und Art. 17 der kantonalen Naturschutzverordnung vom 10.11.1993.	ja	nein
Gewässerschutzbewilligung für das Ablagern von unverschmutztem Unterboden, Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial nach Art. 26 Abs.2 Buchstabe e der kantonalen Gewässerschutzverordnung vom 24. März 1999.	ja	ja
Ausnahmebewilligung für Eingriffe in Bestände geschützter Pflanzen nach Art. 20 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz vom 01.07.1966, Art 20 der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16.01.1991, Art. 15 des kantonalen Naturschutzgesetzes vom 15.09.1992 sowie Art. 19 und 20 der kantonalen Naturschutzverordnung vom 10.11.1993.	ja	nein
Ausnahmebewilligung für Eingriffe in Lebensräume geschützter Tiere nach Art. 20 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz vom 01.07.1966, Art 20 der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16.01.1991, Art. 15 des kantonalen Naturschutzgesetzes vom 15.09.1992 sowie Art. 25, 26 und 27 der kantonalen Naturschutzverordnung vom 10.11.1993.	ja	nein

2.4 Vorgehen

Mit den kantonalen Fachstellen und den NGO's wurde angestrebt, möglichst einen Konsens zu finden. Dazu erfolgte ein Austausch am runden Tisch vom 07.07.2023 und es fanden Videokonferenzen statt. Neben vielen Gesprächen und Begehungen mit zahlreichen Beteiligten wie Einwohnergemeinde, Bäuert oder Bergbahnen wurde vor der Gemeindeversammlung am 01.11.2023 eine Informationsveranstaltung und am 16.11.2023 ein «World Café» durchgeführt.

Beispielsweise wurde an der Begehung vom 29.09.2023 mit Franz Anderegg (Bäuertschreiber), Heinz von Bergen (Bäuert Obmann), Christian Willi (Alpvogt, Bewirtschafter) und Hansruedi Schaad (Alpvorstand, Kassier, Bewirtschafter) u.a. die Modultische mit Ankerseilen veranschaulicht und deren Anwendung im Perimeter der geplanten Solaranlage besprochen. Angesprochen wurde auch, dass für die Eingriffe in geschützte Lebensräume mittels Stützen und Ankerpfähle ein Ersatz erforderlich ist.

Der Einbezug der «Stakeholder» wird in der Beilage dokumentiert.



Abb. 5 Modell 1:20 und Begehung vom 29.09.2023 mit der Bäuert (I); Videokonferenz mit NGOs



Abb. 6 Informationsveranstaltung vom 01.11.2023 und Stammtisch/World Café vom 16.11.2023

Tab. 5 Vorgehen 2023 und 2024

2022 bis 2024	Vorgehen
30.09.2022	Bundesbeschluss zum «Solarexpress»
November	Kontaktaufnahme mit Bäuert und Präsentation der Grundsätze und Eckpunkte
Mai – Juni 2023	Standort- und Perimeterabklärungen mit Bäuert
ab Juni	Projektierung und Umweltuntersuchungen
07. Juli	Runder Tisch mit kantonalen Fachstellen und Verbänden
August	Koordination und Synergien mit Beschneigungsanlage
12. Oktober	Orientierung der Gemeinde, Eigentümer, Nutzer und Bergbahnen, Antrag beim Gemeinderat und Vorlage für die Gemeindeversammlung
18. Oktober	Vorabsprache mit Verbänden
20. Oktober	Vorabsprachen mit den kantonalen Fachstellen
01. November	1. Informationsveranstaltung für alle Interessierten kombiniert mit Gemeinde-Info
16. November	Stammtisch/World Café bzw. 2. Informationsveranstaltung für alle Interessierten
(29. November)	Versoben: Gemeindeversammlung Hasliberg
Dezember	Einreichen Baugesuch
31. Jan. 2024	Gemeindeversammlung Hasliberg

3 Standort und Umgebung

3.1 Ausschluss-, Abwägungs- und Intensiverholungsgebiete

Standortgebundenheit

Der Parlamentsbeschluss von 30.09.2022 zum „Solarexpress“ verlangt dringliche Massnahmen zur kurzfristigen Bereitstellung einer sicheren Stromversorgung im Winter. Angestrebt wird die Produktion eines signifikanten Anteils an Winterstrom.

Mit Art. 71a EnG erfolgt eine erleichterte Bewilligung von Photovoltaik-Grossanlagen, wenn

- Minimale Grösse (mind. 10 GWh jährliche Produktion)
- Minimale Stromproduktion im Winterhalbjahr (mind. 500 kWh/kW)
- Das Baugesuch muss bis zum 31.12.2025 öffentlich aufgelegt sein

Sind diese Kriterien erfüllt, so gelten die Anlagen als **standortgebunden, von nationalem Interesse** und das Interesse an ihrer Realisierung geht anderen Interessen grundsätzlich vor. Zudem besteht für solche Anlagen **keine Planungspflicht**, es muss also weder eine Richtplanung noch eine Nutzungsplanung (aber eine UVP) durchgeführt werden.

Obwohl im Gegensatz zu Windenergieanlagen weder eine (regionale) Richtplanung noch eine Nutzungsplanung erfolgen muss, wurden vom Parlament einige Leitplanken durch die Ausschluss- und Abwägungsgebiete gesetzt. Die folgende Dokumentation dazu ersetzt gewiss keine regionale Richtplanung Solarenergie, zeigt aber auf, dass der Standort der PVA Käserstatt sorgfältig gewählt wurde.

Ausschlussgebiete

Im Art. 71a Abs. 1 des nationalen Energiegesetzes EnG (Produktion von zusätzlicher Elektrizität aus Photovoltaik-Grossanlagen) wurden nach Art. 78 der Bundesverfassung, Art. 11 Jagdgesetz JSG und Art. 18a des eidg. Natur- und Heimatschutzgesetzes NHG Ausschlussgebiete definiert, in welchen explizit keine alpinen Photovoltaikanlagen errichtet werden dürfen. In Klammern sind jeweils die geltenden Schutzverordnungen vermerkt:

- Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung)
- Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorverordnung)
- Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung)
- Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Amphibienlaichgebiete-Verordnung, AlgV)
- Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung (Trockenwiesenverordnung, TwwV)
- Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV)
- Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (Moorlandschaftsverordnung)

Zusätzlich wurden aufgrund der langjährigen Erfahrung von Sigmaplan bei der Erarbeitung von Umweltverträglichkeitsberichten weitere Schutzaspekte als Ausschlusskriterien berücksichtigt. Diese sind im Art. 71a Abs. 1 EnG nicht explizit aufgeführt:

- Grundwasserschutzzonen S1, S2
- Kantonale Naturschutzgebiete

Bei der durchgeführten Standortevaluation für die alpine Photovoltaik-Anlage durch die Projektplaner wurden diese Ausschlusskriterien² schon mitberücksichtigt.

Abwägungsgebiete

Selbstverständlich gilt es weitere naturschutz- und landschaftsrelevante Inventare oder Schutzgebiete (insbesondere Objekte von regionaler und kommunaler Bedeutung, Ortsbildschutz, Kulturgüter) sowie auch Richtplaninhalte mit formulierten Vorbehalten für den Bau von neuen Anlagen jeglicher Art, welche bei der Planung von Solaranlagen im alpinen Gebiet zu berücksichtigen und abzuwägen sind und wo sich Widersprüche mit den Schutzziele ergeben. Solche Gebiete mit weiteren festgesetzten oder auch nur hinweisenden Schutzaspekten werden nachfolgend als Abwägungsgebiete bezeichnet.

Anlagen in solchen Abwägungsgebieten sind gemäss EnG nicht ausgeschlossen, aber in Kombination mit mehreren Abwägungskriterien können sie die Realisierung von Solaranlagen erschweren. Im Rahmen einer Interessensabwägung wird die Bewilligungsbehörde den Bauentscheid fällen müssen.

Bei einer Abweichung von der ungeschmäleren Erhaltung bleibt grundsätzlich die Pflicht zur grösstmöglichen Schonung unter Einbezug von Wiederherstellungs- oder Ersatzmassnahmen weiterhin bestehen (Art. 71a Abs. 1 Bst. b EnG).

Nachfolgend sind die von Sigmoplan berücksichtigten primären Abwägungsgebiete bei der geplanten PV-Anlage aufgeführt:

- BLN: Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung
- ISOS: Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (→ Buffer 500 m)
- IVS: Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (→ Buffer 10 m)
- Pärke von regionaler Bedeutung
- Grundwasserschutzzonen S3
- Waldnaturinventar Kanton Bern

Weitere Abwägungsgebiete

Neben den primären Abwägungsgebieten wurden weitere Abwägungsgebiete berücksichtigt: In regionalen oder lokalen Schutzgebieten sind PV-Anlagen möglich, wobei bei Eingriffen in geschützte Lebensräume nach NHG-Ersatzmassnahmen geleistet werden müssen (Art. 18 Abs. 1^{ter} NHG).

- regionale und kantonale Feucht- und Trockengebiete
- Eidg. Jagdbanngebiete
- Kantonale Wildschutzgebiete inkl. Wildruhezonen
- Wildwechselkorridore
- Landschaftsschutzgebiete von regionaler und kommunaler Bedeutung
- Wald
- Fruchtfolgefleichen (für alpine PV-Anlagen nicht relevant)

² Mountain Wilderness Schweiz (2022): Kein Neubau zur Erzeugung erneuerbarer Energien in Schutzgebieten und Gebieten mit hoher Wildnisqualität. Schutzgebiete und Gebiete mit hoher Wildnisqualität müssen frei von neuer Infrastruktur bleiben. Die Schutzziele dürfen weder aufgeweicht noch aufgehoben werden.

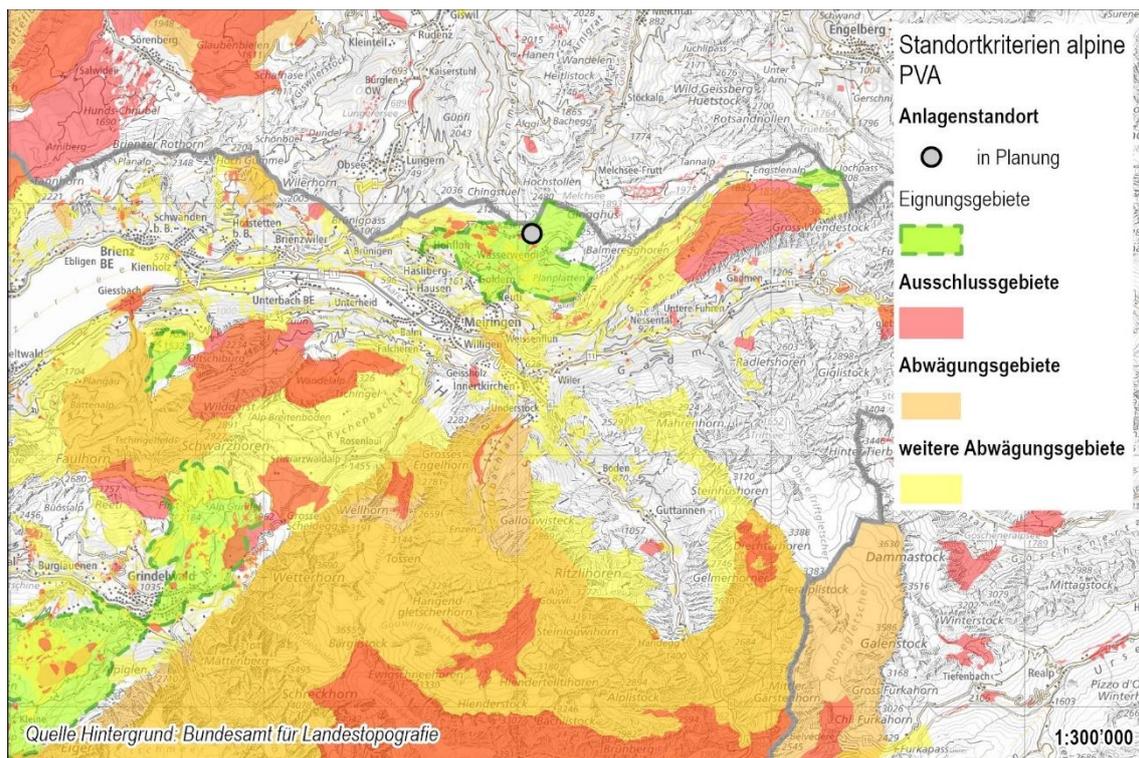


Abb. 7 Ausschluss-, Abwägungs- und Intensiverholungsgebiete mit Lage der PV-Anlage Käserstatt im östlichen Berner Oberland

Eher geeignete Gebiete

Gemäss der von «EnergieSchweiz» herausgegebenen Studie (2021) «Auswirkungen von Freiflächen-Photovoltaikanlagen auf Biodiversität und Umwelt» werden im Bericht «Nationale Naturlandschaften und erneuerbare Energien» Anforderungen für eine natur- und landschaftsverträgliche Nutzung erneuerbarer Energien formuliert. Folgende Standorte werden dabei als potenziell geeignet bezeichnet: Flächen, die in ihrer Biotopverbund- und Habitatfunktion bereits wesentlich beeinträchtigt sind. Flächen, deren Landschaftsbild durch Bebauung und/oder andere technische Objekte bereits erheblich verfremdet sind, sonstige durch Infrastruktureinrichtungen veränderte Landschaftsausschnitte (Gehrlein et al., 2017; Peschel, Marchand, & Hauke, 2019).

Die Stiftung Landschaftsschutz (2023) nennt im Katalog der Anforderungen für Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Alpenraum-Fokusthema Landschaftsschutz die «Bündelung mit bestehenden Infrastrukturen: technisch bereits überprägtes Gebiet; bereits vorhandene Bebauung, z.B. Infrastruktur; Gebiete mit Vorbelastung/bereits erschlossene Gebiete, Lawinverbauungen, Staumauern, Windparks, Skigebiete, ...». Demensprechend Forderungen finden sich auch bei «mountain wilderness»³ (2022).

³ Mountain wilderness: Neue Anlagen zur Energieproduktion nur in bereits bebauten und erschlossenen Gebieten. Zuerst muss das Potenzial in bereits bebauten und erschlossenen Gebieten genutzt werden. Neubauten erfordern eine sorgfältige Planung und sind so landschafts- und umweltverträglich wie möglich zu gestalten. Dies beinhaltet geringe Emissionen beim Bau und Unterhalt sowie die Verpflichtung zum Rückbau. In Gebirgsräumen sind Photovoltaikanlagen auf bestehender Infrastruktur zu fördern, beispielsweise an und auf Gebäuden, entlang von Verkehrswegen und Parkplätzen, auf Lawinverbauungen, Seilbahnmasten oder auf Staumauern. Freistehende hochalpine Solarparks sind zu vermeiden. Falls für die Versorgungssicherheit unentbehrlich, sind sie übergeordnet geplant an bereits erschlossenen Standorten (z.B. touristischen Intensivzonen wie Skigebieten) zu realisieren.

Alpine Gebiete mit einer starken technischen Vorbelastung wie z.B. durch Infrastrukturbauten (Pässstrassen, Staumauern, Stromleitungen, Windparks, etc.) sowie in Richtplänen festgesetzten «kantonal bedeutsamen Intensiverholungsgebiete» werden grundsätzlich als geeignete Gebiete für den Bau einer alpinen Solaranlage bezeichnet.

Weiter bleiben auch Bereiche ohne Ausschluss, Abwägung oder Eignung übrig, welche in der folgenden Abb. «weiss» dargestellt werden.

3.2 Standortbeurteilung geplante PV-Anlage Hasliberg - Käserstatt

Grossräumig betrachtet liegt die geplante Solaranlage Käserstatt nicht nur in einem Gebiet mit hohem Solarpotenzial, sondern auch in einem kantonal bedeutendem Intensiverholungsgebiet. Die geplante Solaranlage Käserstatt liegt grundsätzlich an einem gut geeigneten und bereits erschlossenen Standort.

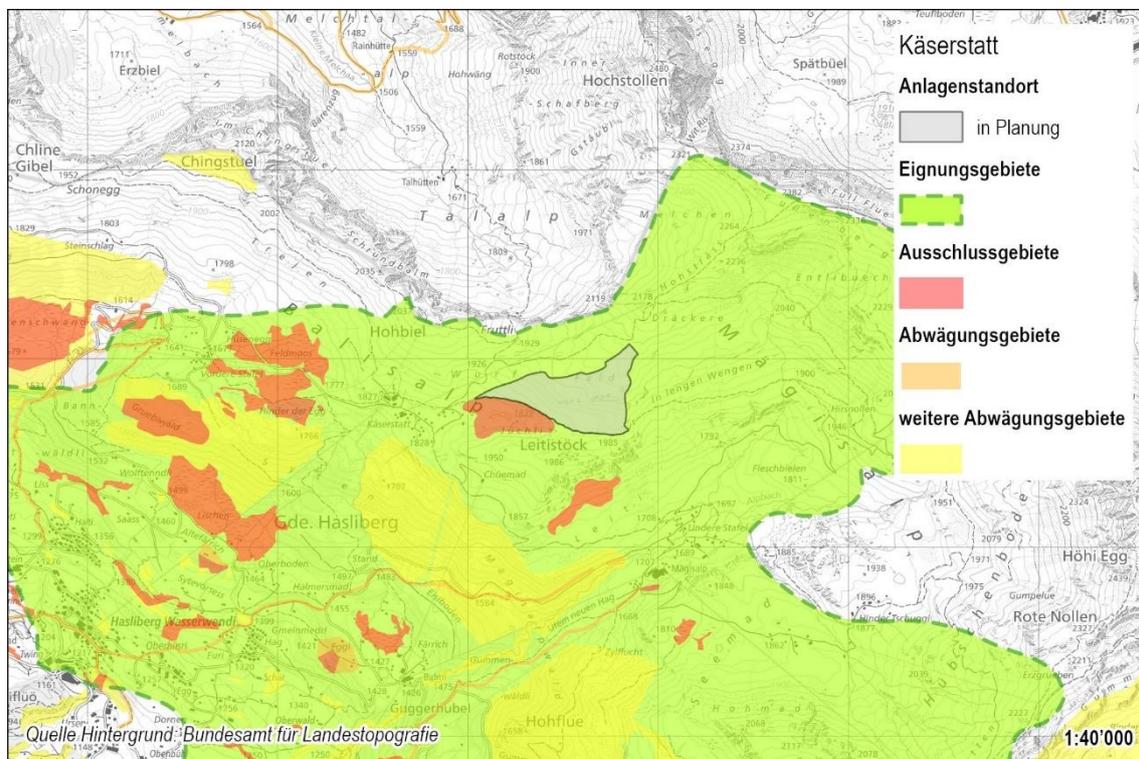


Abb. 8 Ausschluss-, Abwägungs- und Intensiverholungsgebiete mit Lage der PV-Anlage Hasliberg - Käserstatt. Nicht eingefärbte Bereiche (weiss) sind Bereiche ohne Ausschluss und Abwägung.

Agha et al. (2020) messen der wohlüberlegten Standortwahl auch eine entscheidende Bedeutung für die gesellschaftliche Akzeptanz erneuerbarer Energien zu. Um eine verbesserte Naturverträglichkeit von Solarparks zu erreichen, sind bevorzugt Flächen mit geringer naturschutzfachlicher Bedeutung und hoher Vorbelastung auszuwählen (...) (NABU & BSW Solar, 2021). Wagegg & Trumpp (2015) propagieren ebenfalls eine sorgfältige Flächen- und Typenevaluation für Solarparks. Das bestehende Terrain und die ursprüngliche Vegetation sollten besonders dann belassen werden, wenn es sich um einen ökologisch hochwertigen Lebensraum handelt (Wilkening & Rautenstrauch, 2019).

In der **Abb. 8** sind die Ausschluss-, Abwägungs- und Intensiverholungsgebiete mit Lage der PV-Anlage Hasliberg – Käserstatt dargestellt. Das Vorhaben liegt in der Berglandschaft der Nordalpen. Das Gebiet wird geprägt durch Alpwirtschaft und durch die Transportanlagen von Winter- und Sommertourismus sowie Skipisten. Innerhalb des Intensiverholungsgebietes führt in Nachbarschaft der geplanten PVA eine Gondelbahn zur Käserstatt sowie talwärts, ein Sessellift auf die Hohsträss, ein Sessellift zur Chüemad und ein Bügellift zum Hohbiel.

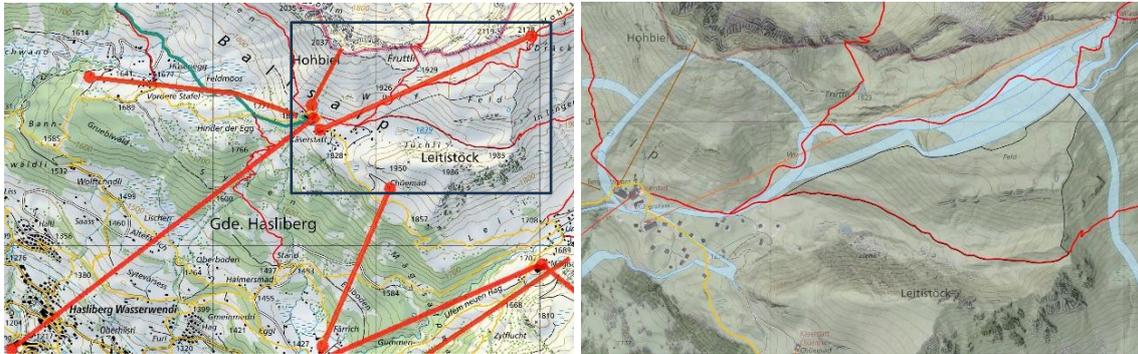


Abb. 9 Skigebiet Hasliberg mit den Transportanlagen (I) und PVA-Perimeter mit Pistenplan (Regiogs)



Abb. 10 Tourismus Knotenpunkt Käserstatt (Webcam Käserstatt)



Abb. 11 Sessellift auf die Hohsträss und Alpsiedlung/Bergbahnknotenpunkt Käserstatt

3.3 Standort Käserstatt auf der Balisalp der Bäuertgemeinde

Der Standort der geplanten Solaranlage Käserstatt ist Eigentum der Bäuertgemeinde Hasliberg. Diese ist gemäss «forst-hasliberg.ch» mit rund 3000 Hektaren die grösste Landeigentümerin in der Gemeinde Hasliberg. Die Alpberechtigten nutzten mit ihrem Vieh die zum Teil noch zugänglichen Wälder als Schutz vor Hitze, Sturm und bei sommerlichen Wintereinbrüchen. Der Forstbetrieb unterstützt die Alpen im Bestreben, dass die Alpweiden nicht weiter einwachsen. Von 1980 – 1990 sind rund 27 Hektaren eingewachsen. Die rund 2000 Hektaren Alpweiden teilen sich auf fünf Alpen auf: Balisalp, Mägisalp, Gummen, Arni, Baumgarten. Obmann ist Heinz von Bergen, Sekretär Franz Anderegg. Noch heute gültige 700-jährige Schriften legen fest, wie die Alpen genutzt werden sollen und wer auch Anrecht auf dieselben hat. So ist schweizweit ein einmaliges Nutzungssystem über die fünf Alpen der Bäuert entstanden. Im Nutzungssystem des Güterrechts ist festgelegt, dass ein jeder, mit dem in der Gemeinde geernteten Futter gewinterten Vieh Anrecht hat, die gemeinschaftlichen Alpen mit seinen Tieren zu nutzen. Jeder hat das Recht, zu wählen, auf welcher Alp er sein Vieh sömmern will. Damit die Alpen gleichmässig bestossen werden, wird alle Jahre „verglichen“. Wenn auf einer Alp zu viel Vieh ist, wird das überzählige Vieh auf eine andere Alp, die weniger besetzt ist, „gelost“. So werden die Alpen gleichmässig genutzt.

Der Standort der geplanten Solaranlage Käserstatt liegt auf der Balisalp. Die Balisalp ist gemäss Alporama (2023) eine Genossenschaftsalp der Bäuertgemeinde Hasliberg; Kontaktperson ist der Bäuertobmann, Hansruedi Schaad-Mühlematter. Alpvoigt ist Christian Willi. Die Balisalp wird in sechs Sennten unterteilt, wobei insbesondere das 2414 - Balisalp Schaad Senntum tangiert wird. Obschon es auch im Oberstafel Käserstatt bei Chüemahd, borstgräsige Komplexe hat, ist die Grasnarbe verglichen mit dem Unterstafel bedeutend besser. Einige Sennten sind zweistufig. Die Milch einiger ehemaligen Sennten wird in Nachbarsennten verkäst:

- Vorderstafel: 266 Stösse in 35 Tagen (Anfang Juni bis Mitte Juli)
- Oberstafel Käserstatt: 266 Stösse in 30 Tagen (Mitte Juli bis Mitte August, keine Milchkühe)
- Vorderstafel: 266 Stösse in 35 Tagen (Mitte August bis Mitte September)

Alpzeit (total): 100, Normalstösse: 266

Balisalp besteht aus 455 ha Weideland, 40 ha Waldweide, 10 ha Wildheu, 20 ha Streuland, Total 525 ha. Die «Seyung»⁴ der Balisalp lautet auf 250 «Kuhschweren»⁵. Wildheu und Streue ("Lische") werden nicht mehr eingebracht. Die Gebäude sind alle in Privatbesitz. Viele einzelne Gebäude sind auf mehrere Eigentümer aufgeteilt. Der grösste Teil wird heute nicht mehr für die Alpwirtschaft, sondern zu (Winter-)Tourismuszwecken genutzt. Etwa 10 Käsespeicher befinden sich auf der Vorderstafel; einige werden nicht mehr alpwirtschaftlich genutzt.

Balisalp hat im Jahr 2006 den Kulturlandschaftspreis der Tourismusdestinationen im östlichen Berner Oberland erhalten: "Andreas Moor und 18 weitere Bewirtschafter mähen jährlich 14 Hektaren "Lische" an der Gondelbahn zwischen Wasserwendi und Käserstatt und erhalten damit ein Feuchtgebiet mit zahlreichen Orchideen."



Abb. 12 Balisalp

⁴ Ertragsschätzung: Alpweiden wurden nach Anzahl sömmerbarer Tiere dauernd eingeschätzt.

⁵ Altes Mass für die erlaubte Bestossung: Für ein Kuhrecht/Kuhschwere kann i.d.R. eine Kuh gesömmert werden.

4 Vorhaben

4.1 Beschreibung des Vorhabens

4.1.1 Standortvarianten PV-Anlage

Ein grober Standort für eine Solaranlage am Hasliberg wurde von den Industriellen Werken Basel IWB und einem interdisziplinär zusammengesetzten Planungs- und Projektierungsteam auf Empfehlung mit der Bäuerin sowohl nach dem Ausschluss- als auch dem Eignungsprinzip gesucht: Einerseits keine Schutzgebiete und keine Erosions- und Lawinenhänge, andererseits sonnige Südhänge, möglichst erschlossenes und bereits genutztes Gebiet, naher Netzanschluss und Einverständnis der Eigentümer und Bewirtschafter.

Der Suchraum mit guter bis sehr guter solarer Einstrahlung für einen Standort einer alpinen Solaranlage umfasste im Frühling 2023 in der Region Balisalp mehr als 600 ha. Neben den oben aufgeführten Anforderungen wurde der genaue Standort und die effektive Grösse der Anlage im Wesentlichen bestimmt durch: Lokale Ansprüche, Umweltverträglichkeit, Zugänglichkeit des Terrains, gesetzliche Bestimmungen, Netzanschlusskapazitäten, Wirtschaftlichkeit und Montagekapazitäten.

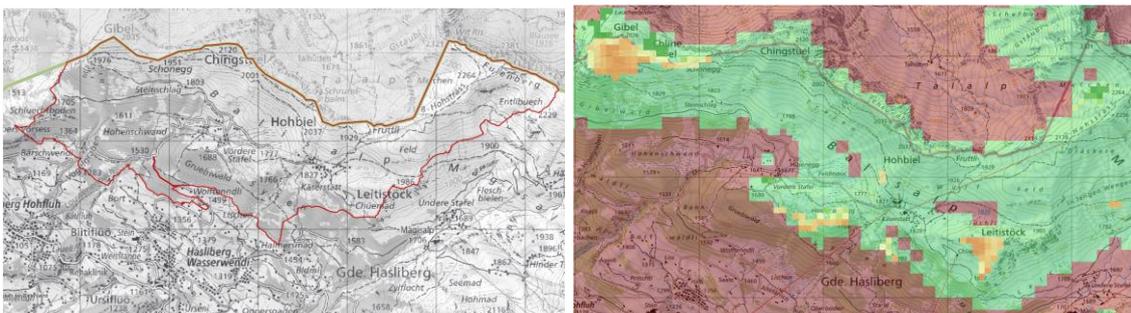


Abb. 13 Suchraum in der Balisalp (> 600 ha) und solare Einstrahlung (IWB/Kohler 2023)

D.h. unter Berücksichtigung des Solarpotenzials, von Ausschluss- und Abwägungsgebieten, von Naturgefahren, der Erschliessung/Netzanschluss, Bündelung/Vorbelastung etc. wurden von den IWB zahlreiche Standorte geprüft:

- Direkt nördlich von Käserstatt erschweren grosse Schneemengen und Gleitschneelawinen die Errichtung einer PV-Anlage.
- Angesichts der Bedeutung für das Landschaftserleben sprachen bei dem bezüglich Solarpotenzial sehr gut geeigneten Gibel (=Chingstuel) auch aus Sicht des Eigentümers die Exponiertheit/Einsehbarkeit dagegen.
- Ein gut geeigneter Standort bei Chüemad, südlich des Leitistöck wurde verworfen, da sich hier eine nahe und ertragreiche Weide der Alpgenossenschaft befindet.
- Erörtert wurde eine Erweiterung des Perimeters nach Westen mit steilen Weiden um ca. 4.1 ha. Die Bäuerin hat diesen Vorschlag am 19.06.2023 abgelehnt. Unter anderem ist der Standort für mit der Seilbahn ankommende Gäste zu exponiert. Empfohlen wurde im Stammperimeter zu bleiben und insbesondere Fläche 3 vollumfänglich bis zur Skipiste einzubeziehen.

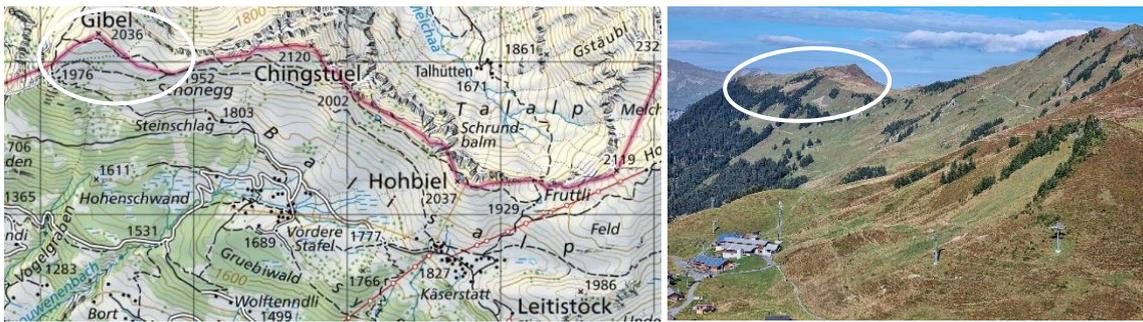


Abb. 14 verworfener exponierter Standort Gibel

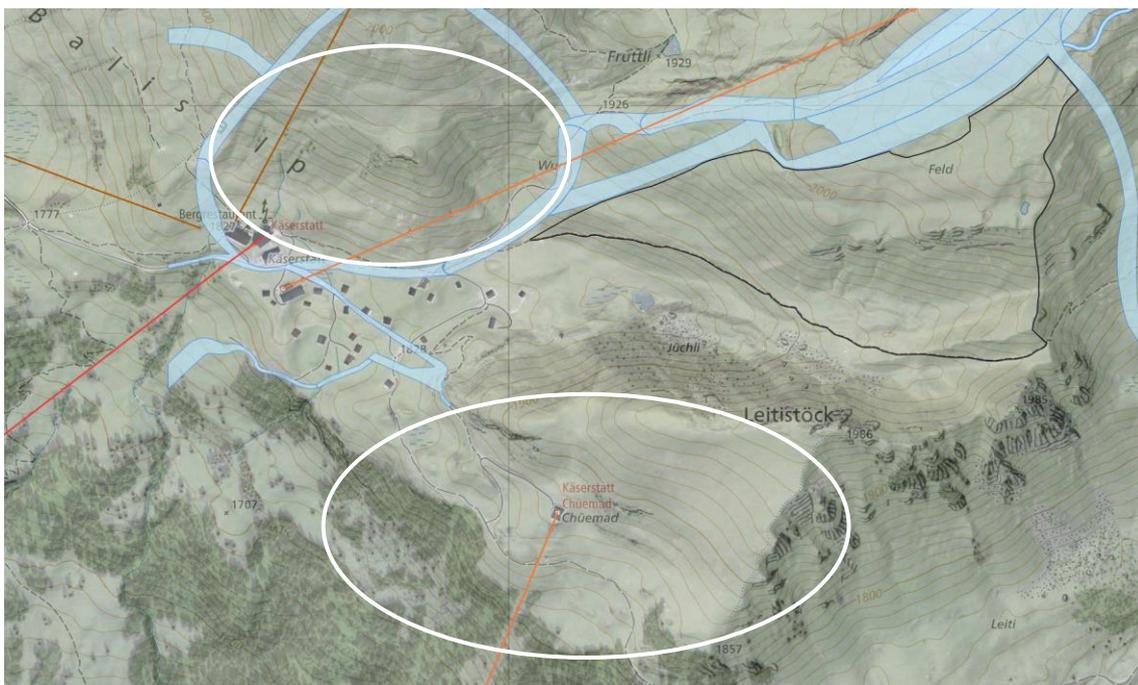


Abb. 15 verworfene Varianten: Erweiterung Perimeter nach Westen und Chüemad

4.1.2 PV-Perimeter und Teilflächen/Cluster

Der seitens Stakeholder machbare Perimeter der Solaranlage Käserstatt befindet sich in der «zweiten Reihe» etwas weiter nördlich bei Feld, rund 300 m westlich von Käserstatt. Das Gelände weist teils eine Neigung von mehr als 30 Grad auf. Obwohl sich an diesem windexponierten Bereich im Vergleich weniger Schnee ablagert, sind Gleitschneelawinen eine Herausforderung für die Statik.

Nach sieben Monaten Verhandlungen mit dem Eigentümer wurde eine Dienstbarkeitsvereinbarung zur Planung mit Aussicht auf eine Genehmigung unterzeichnet. Die Zustimmung der Eigentümer, Alpengenossenschaft und der Bergbahnen Meiringen-Hasliberg wurde in Aussicht gestellt und später bestätigt. Die Vorabklärungen mit dem Vorstand der Bäuertergemeinde hatten ergeben, dass der Raum genauer angeschaut werden soll. Andere wurden aus touristischen und landwirtschaftlichen Gründen ausgeschlossen (siehe oben):

Der Perimeter ist durch Zufahrtsstrassen und Wege gut erschlossen. Die Stromnetz- und Anschlusskapazitäten und das Übertragungsnetz wurden überprüft. Der Perimeter ist teilweise baulich vorbelastet. Die Doppelnutzung mit der Alpbewirtschaftung bedarf einer Aufständigung.



Vereinfachte Fotobearbeitung zur Veranschaulichung (ersetzt keine Fotomontage)

Abb. 16 Perimeter (schwarz gestrichelt) und Testmodule von Sedrumsolar (Südostschweiz, 11.04.2023)

Von Mai bis November 2023 wurde der Perimeter laufend den neuen Erkenntnissen angepasst und optimiert.

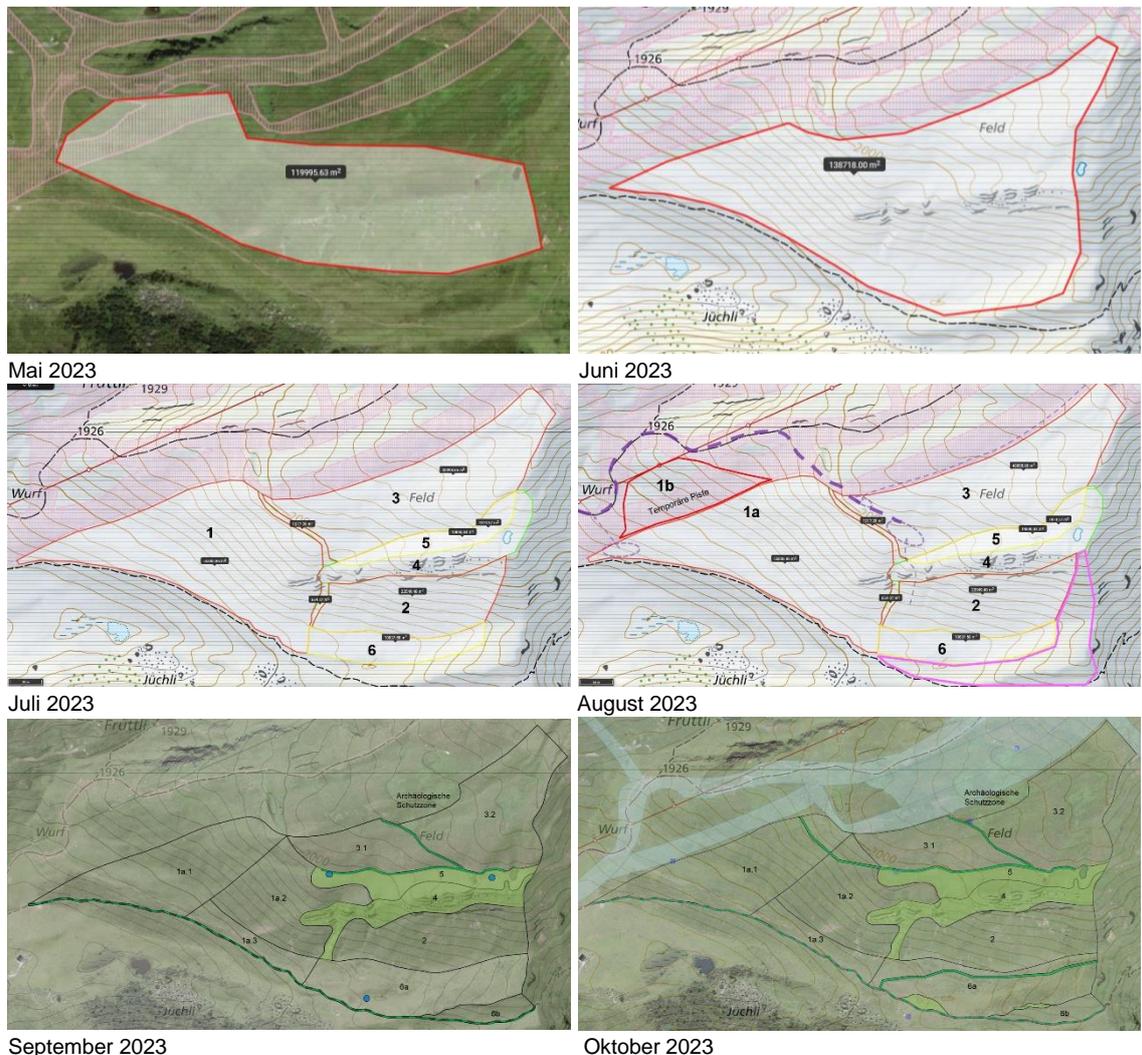


Abb. 17 Weiterentwicklung Perimeter

Folgende Teilflächen bzw. Cluster⁶ innerhalb des Perimeters von 18.1 ha sind vorgesehen.

Tab. 6 Teilflächen/Cluster

Cluster / Teilfläche	Code / Nr.	Stand	Fläche [m2]		Zwischensumme
Energieableitung und befahrbare Grünlandstreifen	0	26.10.2023	1'894		
	0	03.11.2023	2'178		
	0	03.11.2023	1'072	5'144	
Südwestexponierte Alpweide bei Cluster 1	1a.1	26.10.2023	26'101		
	1a.1	03.11.2023	2'256		
	1a.2	26.10.2023	20'077		
	1a.2	03.11.2023	1'771		
	1a.3	26.10.2023	6'961		57'166
Südexponierte und steile Alpweide bei Cluster 2	2	26.10.2023	24'342		24'342
Süd- /west u. leicht geneigte Alpweide Cluster 3	3.1	03.11.2023	13'891		
	3.2	03.11.2023	30'422		44'313
Steiles Felsband mit Teichen und Gräben	4	26.10.2023	13'273		
westexponierte Flanke Felsband und Alpweide	5	26.10.2023	9'269	22'543	
Teils westexponierte Alpweide bei Cluster 6	6a	03.11.2023	15'937		
	6a	03.11.2023	5'860		
	6b	26.10.2023	3'953		25'750
	6c	26.10.2023	1'007		
Amphibienteich	6c	26.10.2023	1'007		
Felsband	6d	26.10.2023	295	1'302	
	Total (m2)	03.11.2023	180'560	28'989	151'571
	Total (ha)		18.1	2.9	15.2
			100%	16%	84%

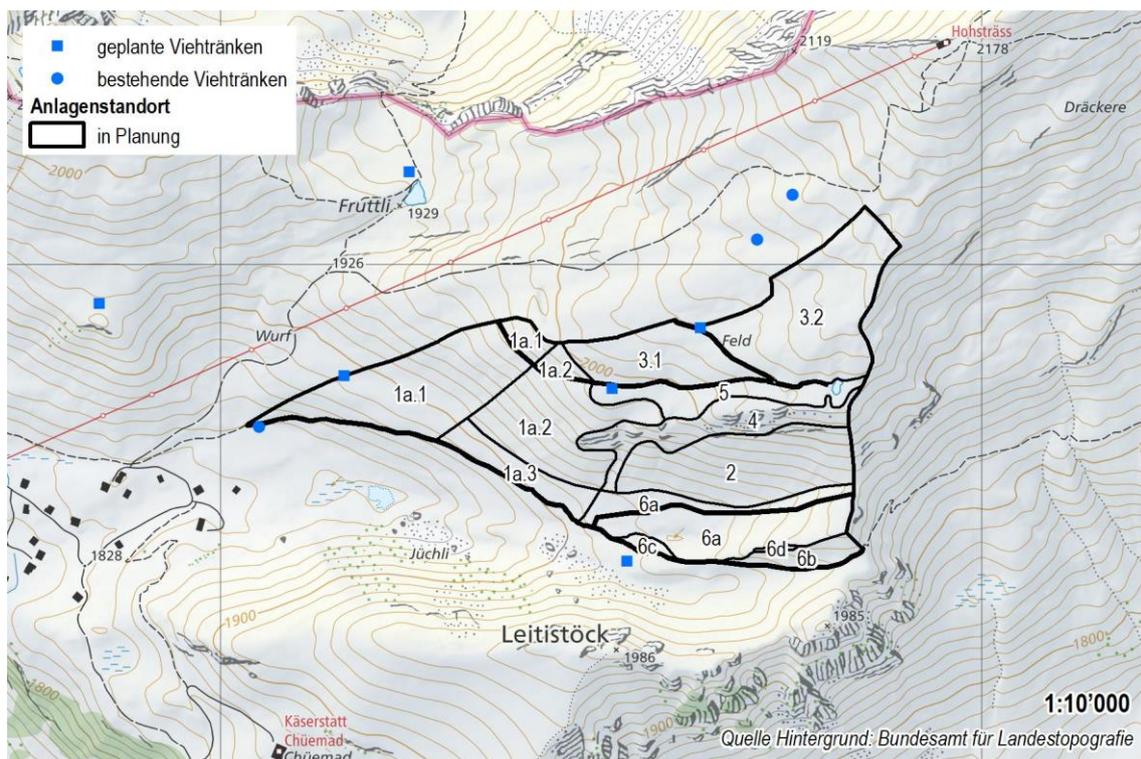


Abb. 18 Perimeter und Teilflächen/Cluster mit Standorten der Brunnen/Viehtränken (blaue Quadrate)

⁶ Cluster sind im Städtebau verdichtete Ansammlungen von Häusern oder gemäss ChatGPT allgemein Gruppen von ähnlichen Objekten, die zusammengefasst oder gruppiert werden. In der Folge werden die «verdichteten Solartisch-Cluster» kurz als «Cluster» bezeichnet.

4.1.3 Technische Daten

Wie auf www.solaralpinkaeserstatt.ch erläutert, brauchen alpine Solaranlagen Sonne, Schnee, Kälte und Platz. Oberhalb Käserstatt im Skigebiet Meiringen-Hasliberg sind diese Voraussetzungen gegeben.

Auf 15.2 ha besteht die PV-Anlage aus rund 4000 Solartischen. Die Anlage erzeugt fast die Hälfte ihrer Produktion im Winter und davon den grössten Teil zwischen Februar und Mai. Das ist jene Zeit, wenn noch Schnee liegt und die Tage länger werden. Damit sind alpine PV-Anlagen eine gute Ergänzung zur Stromproduktion aus Wasserkraftspeichern, deren Füllstände im Frühjahr vor der Schneeschmelze schnell sinken.

Die Solartische von Solar Alpin Käserstatt werden so gebaut, dass gemäss der Anforderungen der Abteilung Naturgefahren des Kantons Bern die Panels ausreichend über dem Boden zu liegen kommen, um bei extremen Schneefällen (einmal in 30 Jahren) nicht im Schnee zu versinken. In diesem Fall könnten die Solartische dem durch den Schnee entstehenden Druck nicht Stand halten (Gleitschnee).

Die Panels sind bifazial, das bedeutet, dass sowohl die Vorder- wie auch die Rückseite zur Energiegewinnung genutzt werden kann. Dies ist insbesondere aufgrund der vielen Schneetage wichtig, wo die Vorderseite zeitweise mit Schnee bedeckt sein kann.

Die Anlage besteht aus einzelnen sogenannten Solartischen von 16.5 m² (7.2 m x 2.3 m), in denen mehrere Panels zusammengeschaltet werden. Sie stehen mit einer Neigung von minimal 60 Grad, damit der Schnee abgleitet und die tiefstehende Wintersonne möglichst rechtwinklig aufs Panel trifft. Ideal ist eine Ausrichtung nach Süden.

Die Unterkonstruktion besteht aus längeren Stahlstützen: der sogenannte Solartisch. Wild- und Nutztiere sollen sich ungehindert und gefahrlos unter den Solartischen bewegen können. Insgesamt dürfte die Konstruktion eines Solartischs ca. sechs Meter hoch sein.

Die Unterkonstruktionen werden mit Ankern und Mikropfählen im Untergrund fixiert. Das sind Systeme, die ursprünglich für den Bau von Steinschlagnetzen und Lawinverbauungen entwickelt wurden und sich im Gebirge seit Jahren bewähren. Die Anker und die Pfähle reichen mehrere Meter tief in den Boden, haben aber lediglich einen Durchmesser von rund zehn Zentimetern.

Die Kosten der Anlage werden rund 40 Millionen Franken betragen.

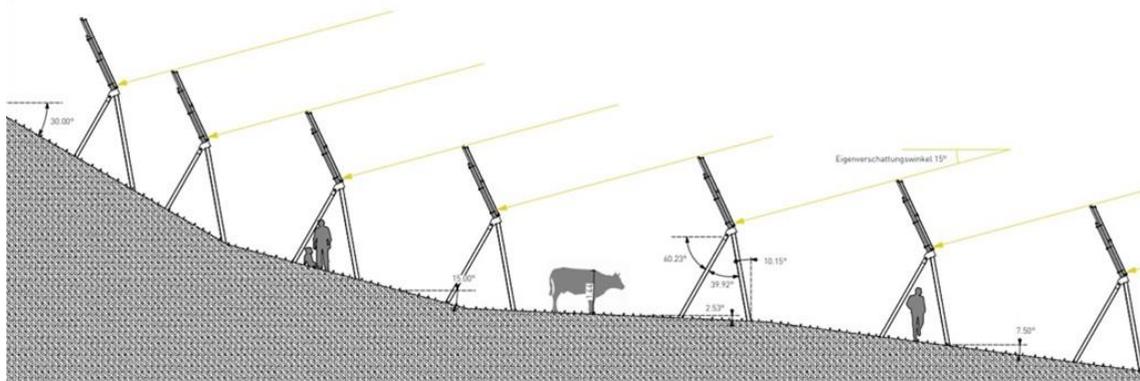


Abb. 19 Der Schattenwurf ist abhängig von den Abständen der Reihen, der Hangneigung und vom Sonnenstand

Tab. 7 Kenndaten Solar Alpin Käserstatt⁷

Beschreibung	Menge
Installierte Leistung DC	~16 MWp «Nominalleistung»
Anteile Jahresstromproduktion:	45 % Winter (Okt. bis März), 55 % Sommer (April bis Sept.)
Stromproduktion pro Jahr:	~18.53 GWh ohne bifazial (Jahresverbrauch von rund 4500 Haushalten)
Photovoltaikmodulfläche:	~60'000 m ² Photovoltaikpanels
Anzahl Modultische:	~3'995 Solartische
Anzahl Module:	~31'960 Panels
Modultische mit reduzierten Abmessungen:	7.2 m x 2.3 m
Distanz zwischen Solartischen	2.5-6m
Unterkante	3.85 m Höhe ab Boden
PV-Fläche	15.1571 ha
Freihaltebereiche	2.8989 ha
Betrachtungspereimeter	18.0560 ha

**Abb. 20** Mehrfachnutzung (Fotomontage von einer anderen von IWB geplanten Solaranlage)

4.1.4 Auslegungsplan

Um eine Verschattung zwischen den Reihen zu vermeiden, ist je nach Hangneigung ein unterschiedlicher Abstand vorgesehen und variiert zwischen 2.5m – 6 m. Je flacher das Gelände ist,

⁷ Die technischen Kenndaten wurden bestmöglich mit dem techn. Bericht abgeglichen. Bei Abweichungen sind die Angaben vom technischen Bericht massgebend.

desto grösser ist der Abstand. Die optimale Neigung der Photovoltaikmodule liegt bei 60° (Winterstrom).

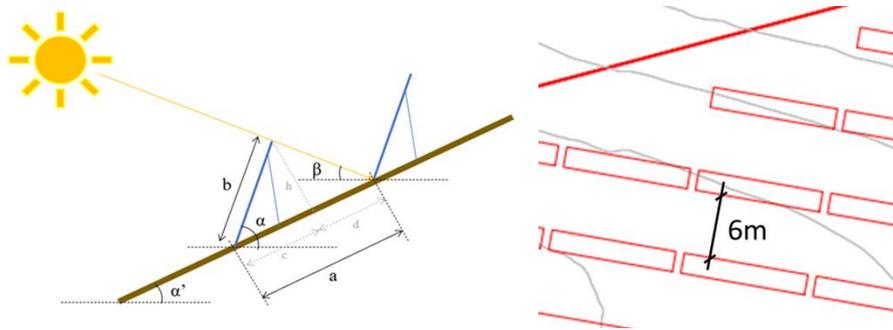


Abb. 21 Reihenabstand und Verschattung

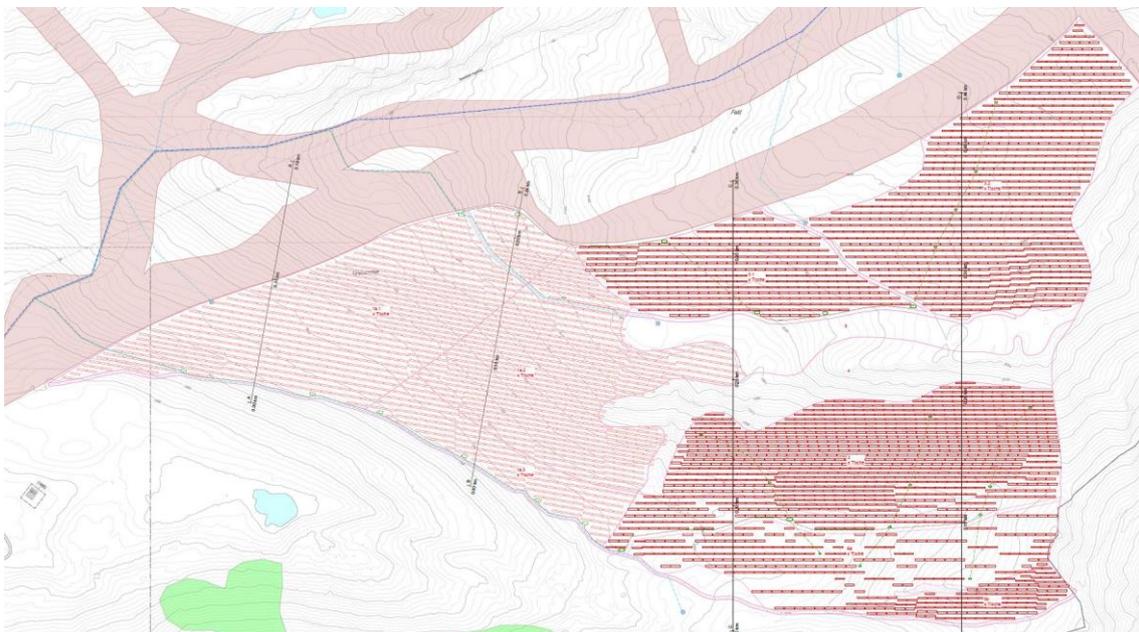


Abb. 22 Auslegungsplan (EBRE)



Vereinfachte Fotobearbeitung zur Veranschaulichung (ersetzt keine Fotomontage)

Abb. 23 Alpine Solaranlage Hasliberg-Käserstatt

4.1.5 Unterkonstruktionssysteme und Solartische

Neben der „ λ “-Konstruktion wurde eine Optimierung des Materialbedarfs durch eine Konstruktion mit Abspannseilen geprüft (s. Anhang A5). Diese wären nur im steilen Gelände eingesetzt worden, um Konflikte mit der Beweidung zu vermeiden. Allerdings wurde diese Variante am 06.12.2023 seitens IWB verworfen.



Abb. 25 Testanlage (I) und Optimierung des Materialbedarfs durch Konstruktion mit Abspannseilen

Überprüft wurden die Solartische siehe Abb. 26. Die Auswirkungen der Naturgefahren und Vorgaben der Dimensionierung konnten noch nicht abschliessend beurteilt werden. Der Tisch kann aber nach den Bedürfnissen von Käserstatt und den dort vorherrschenden Naturgefahren angepasst werden. Diese Änderungen werden auch auf das Gewicht Einfluss

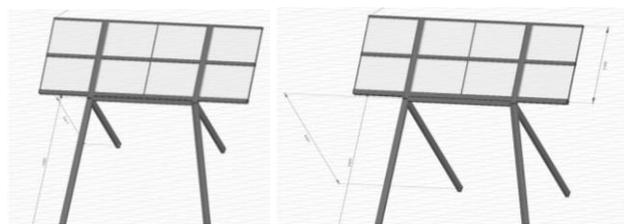


Abb. 26 Beispiel Modultisch bei Hangneigung 45° und 20°



Abb. 24 Modell Solartisch 1:20 mit nachträglich aufgeklebten Folien mit Paneloberfläche

haben. Tendenziell wird nun vollumfänglich nur noch diese Variante weiterverfolgt und nicht zwei Systeme. Fotos dieses Typs zeigen einen sehr geringen Geländeingriff (anderes System / andere Baufirma).

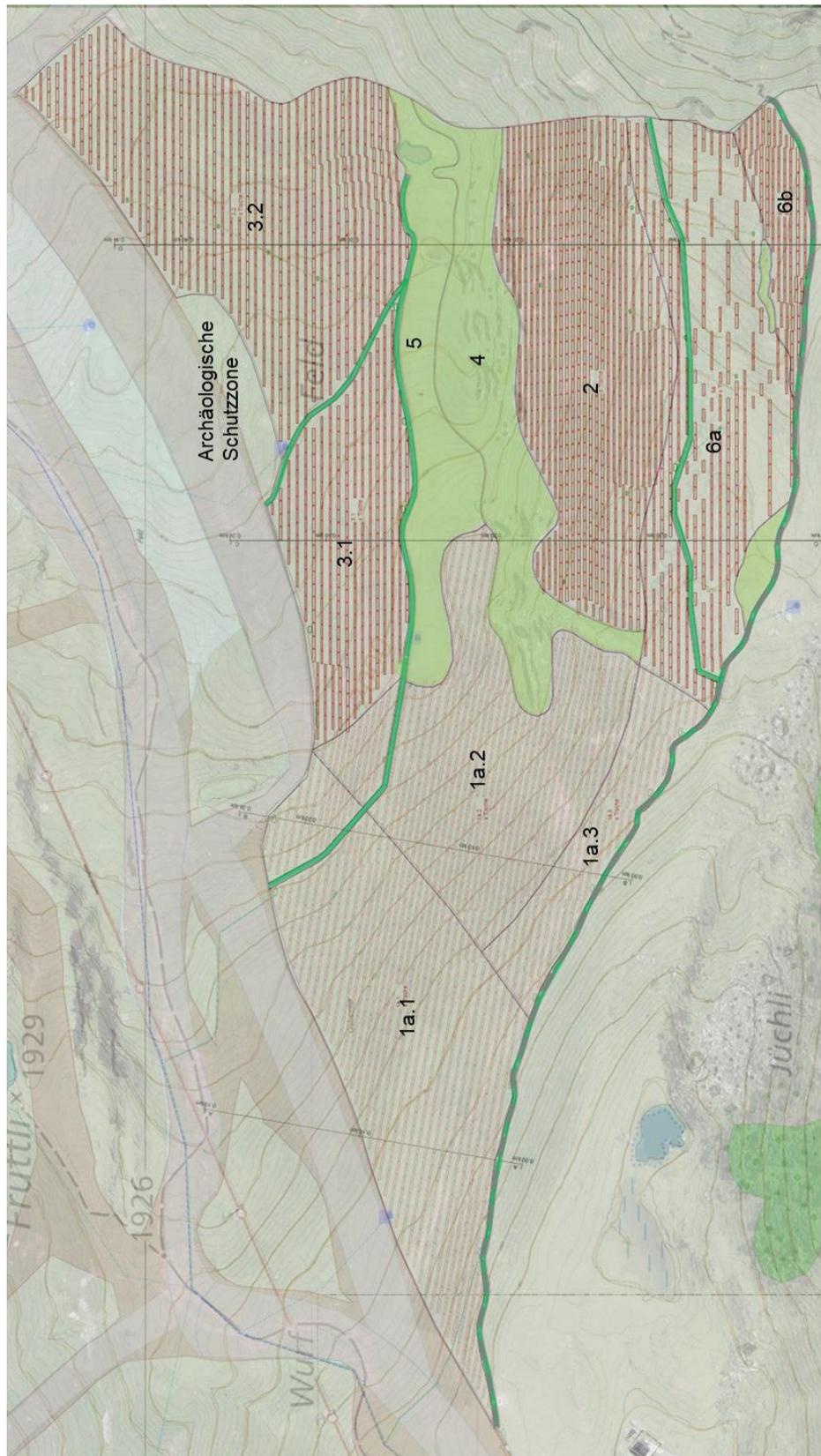
Wie von einem Bauunternehmer vorgeschlagen, können bei ungünstigen Bodenverhältnissen auch doppelte Anker von Hand mit einer Handlafette gebohrt werden. Weiter braucht es innerhalb der steilen Hänge auch ergänzende Plattformen für die Injektionspumpe der Mikropfähle.

Als angepasste Massnahmen zur Sicherstellung bodenschonender Erdarbeiten ist aus Sicht Bodenschutz der Einsatz des Helikopters für die Montage der Solartische auf die Verankerungen zu begrüssen (s. Kap. 5.8 Boden).



Bohren mit Handlafette, Mikropfähle mit Injektionsmörtel

Abb. 27 Fotodokumentation Bauablauf Modultisch



Freihaltebereiche (grün), Hauptleitungen/Baupisten innerhalb Perimeter (grüne Linien)

Abb. 28 Solar Alpin Käserstatt: Cluster, Belegungsplan, Grünstreifen

Anhand eines Modells im Massstab 1:20 an der Begehung mit der Bäuerin vom 29.09.2023 wurden die Dimensionen eines Solartisches und zum Grössenvergleich eine Kuh mit Kalb im Gelände aufgestellt. Die Reihenabstände variieren nach der Hangneigung: Wenn es eben ist, beträgt der Reihenabstand 6 m, bei 10-15 Grad 4.30 m und bei 40 Grad 2.6 m. Je steiler das Gelände ist, umso höher ist die solarenergetische Leistung pro m² Bodenfläche. In gut geeigneten Bereichen ist eine hohe Dichte der Panels vorgesehen, um dann andere Bereiche, wie das Felsband, zu schonen oder um zum Beispiel einen breiteren (nach oben offenen) Zugangsbereich der Rinder zur Viehtränke bzw. zum Brunnen zu ermöglichen.



Ausgemessene Reihenabstände und Dimensionen eines Tisches von 7.2 m Länge, 4.30 m Breite an der Basis inkl. der zwei Pfosten je

Abb. 29 Veranschaulichung durch Ausmessen der Abstände der Stützen im Feld

Aus Sicht der Bewirtschafter wurde am 29.09.2023 begrüsst, dass im steilen Gelände möglichst viele Panels platziert werden

In Bereichen mit weniger Neigung wie auf dem „Feld“/Cluster 3 steht die einfache Beweidung im Vordergrund, was durch die grösseren Reihenabstände begünstigt wird. So wie bei der von Rindern akzeptierten Waldweide, dürften sie nach einer anfänglichen Gewöhnungszeit auch die Flächen unterhalb der Tragkonstruktion nutzen. Die Verzweigung des „λ“ ist in rund 2.5 m Höhe, sodass sich die Rinder nicht im Dreieck verfangen können.

Vor Ort wurden die Reihenabstände ausgemessen, sichtbar gemacht und exemplarisch die Dimensionen eines Tisches von 10 m Länge, 4.30 m Breite an der Basis und 7.20 m Höhe inkl. der zwei Pfosten je Tisch aufgezeigt. Zwischen den Tischen ist ein Abstand von 0.5 m zur Montage erforderlich und um Veränderungen aufgrund des Reliefs auszugleichen. Die Höhe der Unterkante ist auf extreme Schneeeignisse zurückzuführen. Beispielsweise erfolgte bei Schuls 1998 innerhalb von 2 Tagen ein extremer Schneefall von 5.2 m Höhe.

Beim Teilbereich/Cluster 6a am südlichen Perimeterrand erfolgt durch einen Geländerücken parallel zum Wanderweg eine nordwärts liegende Verschattung. Hier wird wegen der Verschattung ein grösserer Streifen und insbesondere die Kuppe des Rückens freigehalten. Die nächste Reihe wird erst wieder am Fuss der Hangflanke platziert. Beim Felsband (Bereich 4) ergibt sich eine ähnliche Situation, indem das Tälchen (Bereich 5) neben einer Kuppe bei den zwei Teichen freigehalten wird.

Vorgeschlagen wurde, statt die flach geneigten Weiden beim Teilbereich/Cluster 3 auf «Feld» eher die zur Mägisalpe exponierte Südostflanke für die Solaranlage zu nutzen. Diese Flanke ist aber um 40 Grad nach Südosten exponiert, der Grat am östlichen Rand des Perimeters führt neben der Eigenverschattung der Panels zu einer starken zusätzlichen Verschattung schon von der Nachmittagssonne. Weiter beträgt die Neigung an einigen steilen Flächen rund 60 Grad und die Naturgefahrensituation könnte zusätzliche, aufwändige und nicht subventionierte Schutzbauten erforderlich machen. Formell besteht, das Problem, dass diese Fläche bisher nicht in die Umweltverträglichkeitsuntersuchungen einbezogen wurden. Diese evtl. etwas (vorschnelle) Beurteilung könnte jedoch bei näherer Betrachtung relativiert werden. Eine Erweiterung nach Osten könnte allfällig in mittel- langfristiger Zukunft interessant werden, wenn eine nächste Generation

des Solarexpresses aufgegleist wird und dann vorzugsweise bestehende Anlagen erweitert werden. Diese Südostflanke ist Teil der Alpengenossenschaft Mägisalp, wird aber schon seit langer Zeit durch die Bäuert Balisalp/Käserstatt bewirtschaftet.

4.1.6 Leitungsführung bis zum Netzanschluss

Im Unterschied zu anderen Projekten sind keine grossen separaten Trafogebäude im Solarfeld vorgesehen. Direkt an den Solartischen werden sogenannte DC-DC-Wandler installiert, welche die Energie als optimierten Gleichstrom zur Energiezentrale Käserstatt schicken. Erst dort wird der Strom zentral mit Wechselrichtern an den Netzstrom angepasst und auf die nötige Spannung transformiert. Diese boden-, landschafts- und umweltschonendere Technik ist vor allem deshalb möglich, weil mit dem ehemaligen Bergrestaurant auf der Käserstatt bereits eine geeignete Infrastruktur unmittelbar beim Solarfeld vorhanden ist. Die Energieableitung erfolgt durch Gleichstromleitungen in Rohrbündeln grösstenteils unter den bestehenden Fahrwegen der Skipiste bzw. auf dem Wanderweg in eine Zentrale im alten Bergrestaurant. Üblicherweise wären ca. 15 in den Hang hineingebaute „Bunker“ von 2.5 m Breite und 13 m Länge für die Wechselrichter/Trafos im Solaranlagenperimeter notwendig.

In **Tab. 8** wurde die Eingriffsintensität der zwei Varianten aus Sicht Umwelt verglichen:

- V1: Zentrale Wechselrichter im Feld; Trafo im Feld. Ab 20 Grad Hangneigung sind die WR-Kabine im Feld nicht mehr geschützt vor dem Gleitschnee. Dafür ist ein Gebäude zu erstellen. Die Standardcontainer sind nicht mehr ausreichend.
- V2: Der Energietransport basiert auf der DC-DC-Technologie mit DC-DC Wandlern im Feld, Zentrale mit Wechselrichter/ Trafo im alten Bergrestaurant in Käserstatt. Im alten Bergrestaurant findet die Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom statt. Es kann auf grosse Zusatzbauten im Gelände verzichtet werden.

Der Entscheid fällt eindeutig zu Gunsten von V2 aus (s. **Tab. 8**).



Abb. 30 V1: Zusatzbauten im Gelände (l); V2: Wechselrichter im alten Bergrestaurant (uka-gruppe.de)

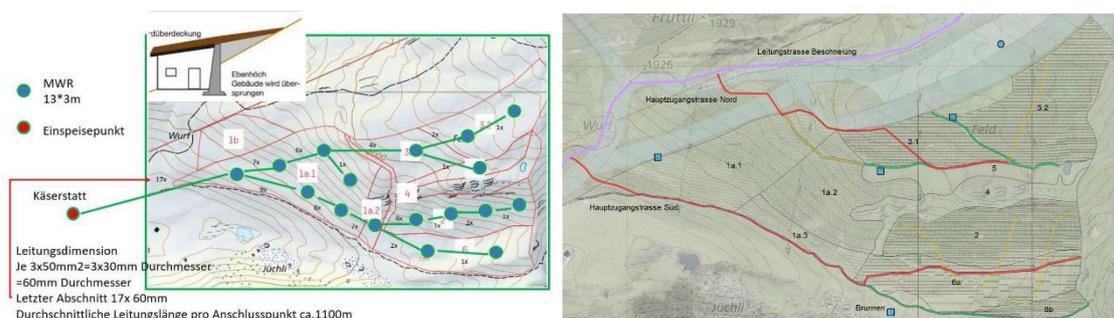


Abb. 31 V1: 1 MW Wechselrichter auf Mittelspannung im Feld verteilt (links) und V2: DC-DC (rechts)

Tab. 8 Eingriffsintensität aus Sicht Umwelt: Variantenvergleich V1: Zentrale Wechselrichter im Feld; Trafo im Feld V2: DC-DC Wandler im Feld, Zentrale mit Wechselrichter/ Trafo in Käserstatt

Eingriffsintensität aus Sicht Umwelt: Variantenvergleich Wertstufen (W) Gewichtet (G) 1 = gering, 2 gering-mittel, 3 mittel, 4 mittel-hoch, 5 hoch			Netzanschluss V1: Zentrale Wechselrichter im Feld; Trafo im Feld		Netzanschluss V2: DC-DC Wandler im Feld, Zentrale mit Wechselrichter/ Trafo in Käserstatt	
		Gewic h-tung	W	G	W	G
Lärm	Umgebungsgeräusche Feld	0.05	4	0.20	1	0.05
	Umgebungsgeräusche Käserstatt (im alten Bergrestaurant)	0.05	1	0.05	2	0.10
NIS	Magnetfeldbildung Leitung (grosse- und kleine Querschnitte)	0.05	3	0.15	2	0.10
Entwässerung	zusätzliche Bauten im Feld nebst Tischen	0.05	5	0.25	1	0.05
Boden	zusätzliche Bauten im Feld nebst Tischen	0.05	5	0.25	1	0.05
Flora, Fauna, Lebens- räume / Bio- diversität	Bau: temporärer Bauimpakt (zusätzliche intensive Bauarbeiten)	0.05	4	0.20	1	0.05
	Einbringung an den Montageort (mit Helikopter/ mit Aebi-Trak) -> Wild	0.05	4	0.20	1	0.05
	Bau: Vertreibung Tiere (Ultrafrequenzen?)	0.05	2	0.10	2	0.10
	Bau: Vertreibung Pflanzen (reversibel)	0.05	2	0.10	2	0.10
	Bau und Betrieb: zusätzliche Bauten im Feld nebst Tischen	0.05	5	0.25	1	0.05
	Umgebungswärme; Abwärme im Feld	0.05	4	0.20	1	0.05
	Grösse im Feld	0.05	5	0.25	1	0.05
	Winter Erreichbarkeit Wechselrichter und Trafo	0.05	4	0.20	2	0.10
Landschaft	Betrieb (U und I/ Störungsmeldungen GPS Verortung)	0.05	4	0.20	2	0.10
	zusätzliche Bauten im Feld nebst Tischen	0.25	5	1.25	1	0.25
	Grösse im Feld	0.05	5	0.25	1	0.05
Summe		1.00		4.10		1.30

Luftreinhaltung; Erschütterungen; Grundwasser; Oberflächengewässer; Altlasten, Abfälle, umweltgefährdende Stoffe; Umweltgefährdende Organismen; Störfall / Katastrophenschutz, Wald; Kulturdenkmäler, Archäologische Stätten

nicht relevant

nicht relevant

Die **Abb. 31** zeigt die Leitungsführung im PV-Feld von der ausgewählten Variante V2. Mitbenützt wird das Kabel-/Rohrtrasse der Beschneiungsanlage. Von dieser kombinierten Leitung (violett) führen Hauptleitungen (rot) zu den Clustern. In diese Hauptleitungstrassees werden Leitungen für die Wasserversorgung der Viehtränken mitverlegt und zwischendurch dienen sie als Baupiste. Von den Hauptleitungen zweigen alle 70 m Nebenleitungen in die Cluster ab, während die Leitungsführung innerhalb einer Reihe über die Solartische erfolgt.

Zwischen den voneinander um 0.5 m entfernten Tischen erfolgt eine oberirdische Querleitung. Nach jedem achten Tisch, d.h. alle 60-70 m erfolgt ein Leitungsgraben (3.5m breit, 1.2m tief mit einer Überdeckung von 60 cm – 80 cm der Rohre). zur Energieabnahme in die Hauptleitung (der genaue Verlauf ist noch abzustimmen) zur Zentrale im alten Bergrestaurant in Käserstatt bzw. zum Einspeisepunkt.

Der detaillierte Verlauf dieser Haupt- und Nebenleitungsgräben wird vor Baubeginn im Gelände ausgepflockt. Die genaue Linienführung wird durch die vorhandene Geologie bzw. den Baugrund sowie schützenswerte Vegetationsarten/Lebensräume mitbestimmt. Dabei wird diese Linienführung noch mit den Bewirtschaftern/der Bäuer abgesprachen. Das Hauptleitungstrassees dürfte

teils während des Baus als Baupiste genutzt werden. Teils kann es als Grünlandstreifen für einen erleichterten Zugang der Kühe zur Viehtränke beibehalten werden.



Abb. 32 V2: Leitungseinführung (rot gestrichelt) in die Zentrale im alten Bergrestaurant (schwarzer Kreis)



Abb. 33 V2: Geplante Zentrale mit Wechselrichter/Trafo im alten Bergrestaurant in Käserstatt

Hinweis Netzzuleitung bis Käserstatt

Es gibt einen kürzlich von den BKW erneuerten, modernen Netzanschluss, der in einem erdverlegten Rohrblock verläuft. Dieses Kabeltrasse führt von Meiringen über Balisalp bis zur Käserstatt. Vorgesehen ist in einem separaten Projekt die Verstärkung einzelner Kabelabschnitte ohne grossflächige Tiefbauarbeiten. Der Kabelzug erfolgt über bestehenden Kabelschächte. Die maximale Leistung der PVA beträgt 10 MVA.

Gemäss dem Merkblatt «Alpine Photovoltaik-Grossanlagen - Abstimmung der Bewilligungsverfahren für die verschiedenen Anlageteile» des Kantons Bern, soll für die Erschliessung der Anlage eine Variantenstudie ausgearbeitet und die Variante mit den geringsten negativen Auswirkungen auf die Umwelt gewählt werden. Eine vertiefere Variantenlösung wurde intensiv im Team diskutiert. Es wurde unter Berücksichtigung aller relevanten Faktoren entschieden, dass mit der hier vorgestellten Variante bereits die boden-, landschaftlich- und umweltschonendste Variante gewählt wurde.

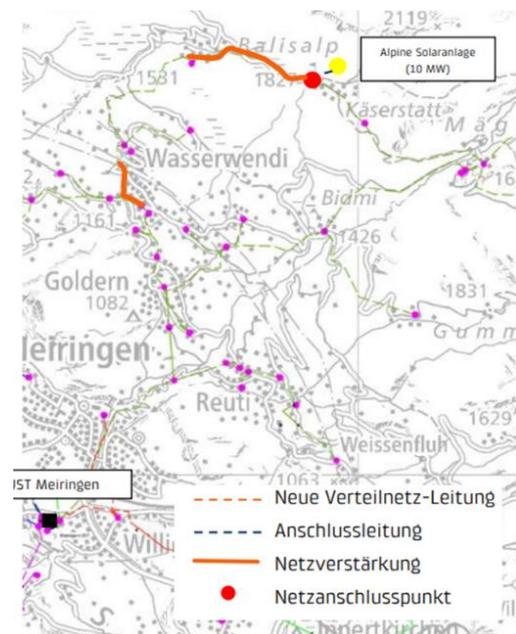


Abb. 34 Hinweis Netzzuleitung bis Käserstatt

4.1.7 Allgemeine umweltrelevante Massnahmen der PVA

Im Rahmen des Projektablaufs sind die folgenden allgemeinen umweltrelevanten Massnahmen der PVA beizubehalten bzw. in den Ausführungsplänen weiter umzusetzen.

Bereich, Nr.	Massnahmen
Allgemein_01	Innerhalb der Cluster ist eine hohe Dichte der Solartische vorgesehen, um andere Bereiche, wie das Felsband, zu schonen oder um zum Beispiel einen breiteren Zugangsbereich der Rinder zur Viehtränke zu ermöglichen.
Allgemein_02	Reduktion des Gewichts der Konstruktionssysteme u.a. für umwelt-, ressourcen-, boden- und vegetationschonenden Bauablauf:
Allgemein_03	Energieableitung mit Gleichstrom in eine Zentrale im alten Bergrestaurant, statt ca. 15 in den Hang hineingebaute „Bunker“ von 2.5 m Breite und 13 m Länge für die Wechselrichter/Trafos.
Allgemein_04	Die detaillierte Linienführung der Haupt- und Nebenleitungsgräben ist vor Baubeginn mit den Bewirtschaftern/der Bäuerin und der UBB/BBB im Gelände abzusprechen und auszuplocken.
Allgemein_05	Nach Verbreiterung der bestehenden Wege/Wanderwege aufgrund Elektro- und oder Wasserleitungen erfolgt die Wiederherstellung so, dass diese mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen befahrbar sind. Schotter nur auf Wanderwegbreite.
Allgemein_06	Baupiste Typ 2, 3 und 4 nach Wiederherstellung mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen befahrbar. Zwei Radspuren (Substratverdichtung mit Kalk) mit begrüntem Mittelstreifen oder Grünlandstreifen. Typ 3 insbesondere zum Unterhalt der Viehtränken. (s. Situationsplan techn. Projekt)

4.2 Übereinstimmung mit der Raumplanung

Planerische Sachverhalte

Gemäss Regionalkonferenz Oberland-Ost (RKO, 2016) wird im Teilrichtplan Energie im Bereich Hasliberg-Käserstatt ein Potenzialgebiet zur Windenergienutzung (vgl. M 56) ausgewiesen. Im Massnahmenblatt M56 wird präzisiert, dass es keine (vorabgestimmten) Windenergieprüfräume sind. «Die Landschaftsschutz- und -schongebiete gemäss der regionalen Landschaftsplanung (sowie die relevanten Akteure) sind noch mit einzubeziehen.



Abb. 35 Potenzialgebiet zur Windenergienutzung Teilrichtplan Energie (RKO, 2016).

Im Massnahmenblatt M 57 Sonnenenergie wird festgehalten, «dass die Sonneneinstrahlung in den Bergen im Durchschnitt 30% stärker ist als im Schweizer Mittelland. Besonders im Winter mit erhöhter Stromnachfrage, häufigen Nebellagen im Mittelland und mit erhöhter Strahlungsintensität in den Bergen dank den Reflektionen durch den Schnee ist die alpine Solarenergienutzung ein sehr interessantes Energiepotenzial. Mit dem regionalen Solarkataster werden alle Dachflächen beurteilt und bezeichnet, die sich für die Nutzung der Sonnenenergie eignen» (RKO, 2016). Bezüglich Förderung der Sonnenenergie auf bestehender Infrastruktur hat demzufolge die Region ihre Hausaufgaben gemacht.

Im kantonalen Landschaftsentwicklungskonzept (KLEK 2020) wurden die Qualitäten der Landschaftstyps «Berglandschaft der Nordalpen» mit Wirkungszielen bestimmt. Gemäss regionalem Landschaftsentwicklungskonzept R-LEK der RKO (2004) werden für die Gemeinde Hasliberg u.a. Aussagen zur unerwünschten Verbuschung und Verwaldung auf den erhaltenswerten Alpweiden getroffen.

Weiter liegt das Areal der geplanten PVA vollumfänglich in der Landwirtschaftszone der Gemeinde Hasliberg, welche als Alpsommerungsfläche genutzt wird und gemäss Richtplan als Temporärsiedlungsgebiet bezeichnet wird.

Die geplante PVA liegt innerhalb des Skigebiets, für welches am 20.07.2018 letzte Änderungen der genehmigten Überbauungsordnung «Schneesportgebiet Hasliberg» bewilligt worden sind. In dieser ÜO sind unter anderem die offiziellen Skipisten und die Beschneigungsflächen bezeichnet.

Der gesamte PV-Perimeter ist gemäss Richtplan als kantonal bedeutendes **Intensiverholungsgebiets Hasliberg** (Nr. 17) festgesetzt.

Es sind keine Schutzzonen und -gebiete (Grundwasser, Schutzzonen nach Art. 17 RPG) im Solarperimeter ausgeschieden. Auch nationale Sachplaninhalte sind im Betrachtungsperimeter keine vorhanden.

Die geplante PVA muss gemäss Art. 24 Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG) vom 22. Juni 1979 (Bauten ausserhalb der Bauzone) bewilligt werden.

Inventare Natur- und Landschaftsschutz

Von Hohbiel und Fruttli verläuft ein Wildtierkorridor von regionaler Bedeutung nach Käserstatt (Kap. 5.14).

Direkt unterhalb des geplanten PV-Standorts ist das Amphibienlaichgebiet Juchli Käserstatt (BE815) von nationaler Bedeutung ausgeschieden. Weitere Naturschutz- und Landschaftsobjekte von nationaler und kantonaler Bedeutung sind innerhalb des PV-Areals und in der näheren Umgebung keine inventarisiert (Kap. 5.14 und 5.16).

Naturgefahren

Im öffentlich zugänglichen Ereigniskataster der Naturgefahren des Kantons Bern sind alle bisher bekannten Naturgefahrenereignisse aufgeführt und werden laufend nachgeführt. Diese sind in die Prozessgruppen Lawine, Rutschung, Sturz und Wasser/Murgang unterteilt. Fließlawinenniedergänge haben bereits gemäss Ereigniskataster im südlichen Perimeter der PV-Anlage stattgefunden.

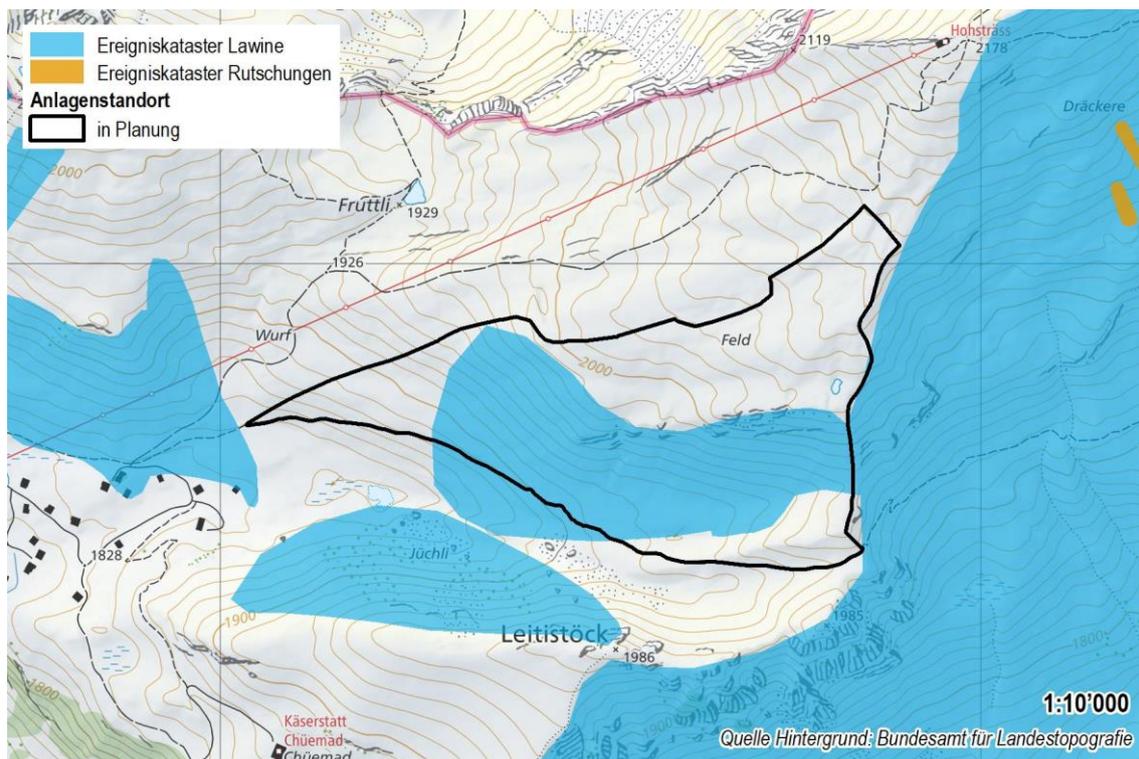


Abb. 36 Ausschnitt aus dem Ereigniskataster der Naturgefahren des Kantons Bern

Bezüglich des Umganges mit Naturgefahren wurde ein Fachgutachten Naturgefahren Alpine Photovoltaikanlage Hasliberg, Stufe Machbarkeit erarbeitet. Die grundlegenden Themen sind:

- In steilen Bereichen wurden oberflächige Erdverschiebungen festgestellt, was dazu führt, dass die Fundamentierung ausgiebiger erstellt werden muss. Erfahrung von Lawinenschutzbauten fliessen ein.
- Werden im Steilhang viele Solartische erstellt, was gemäss Konzept vorgesehen ist, ergibt sich eine Kraftverteilung und lediglich im oberen Abschnitt können Entlastungsböcke (Ogiböcke) - wenn überhaupt - unter den Solartischen erstellt werden.
- Beim Konstruktionsvorschlag der Solartische sind die Anforderungen hinsichtlich der Naturgefahren bereits mit eingeflossen.

Die Naturgefahren sind umfassend in einer Beilage zum technischen Bericht dokumentiert.

Erschliessung

Die Käserstatt ist ab Hasliberg Hohfluh mit einer asphaltierten Strasse für die Alp- und Tourismusnutzung gut erschlossen. Dieser Weg darf nur mit einer Fahrbewilligung benutzt werden und ist teilweise auch als Wanderweg ausgeschildert (Kap. 0). Während der Bauphase wird dieser Erschliessungsweg zeitweise häufig benutzt werden, wogegen im Betriebszustand nur gelegentliche Fahrten für Wartungen und Kontrollen durchgeführt werden müssen.

Ab Käserstatt verlaufen zwei Bergwanderwege nach Fruttli/Hochsträss und Hääggen ins Gebiet der geplanten PV-Anlage, wobei beide Wanderwege ausserhalb der PV-Cluster gelegen sind.

4.3 Verkehrsgrundlagen

Der bestehende Erschliessungsweg nach Käserstatt wird von den Alpbewirtschaftern und von den weiteren Anstössern (Ferienhausbesitzer etc.) sowie von Fachpersonen für Wartungs- und Unterhaltsarbeiten an den bestehenden Infrastrukturanlagen benutzt. Das heutige Verkehrsaufkommen auf diesem Fahrweg ist bescheiden, zeitweise sind im Sommer viele Trottifahrer unterwegs (touristisches Angebot). Für den motorisierten Privatverkehr ist dieser Fahrweg grundsätzlich gesperrt.

Bis auf wenige jährliche Fahrten in das Gebiet der PV-Anlage für Wartungsarbeiten und Kontrollrundgänge ist im Betriebszustand mit keinem zusätzlichen Verkehrsaufkommen auf dem Fahrweg nach Käserstatt zu rechnen.

4.4 Beschreibung der Bauphasen

4.4.1 Bauphase PVA

Die Baulogistik ist eine grosse Herausforderung. Insgesamt werden über 32'000 Panels benötigt, es braucht rund 4000 Solartische und bereits Ende 2025 müssen für 1 MW Leistung rund 400 Tische montiert worden sein.

Tab. 9 Gesamtgewicht, Transporte, Rotationen Helikopter, Anzahl Mitarbeiter auf Bauplatz (EBRE)

Gesamtgewicht				Nutzlast Transportfahrzeuge / Beladung LKW 80%					
Bez.	Anzahl	Gewicht (t)	Total Tonnen	Bez.	Last/Fahrt	Gewicht (t)	Total Fahrten	Pro Jahr (4)	Pro Arbeitstag (120)
Tische	4000	1.6	6400	LKW 40	25	8915	428	107	4
Module	32000	0.025	800	LKW 26	12	16929	1693	423	14
Fundamente	8000		8014	Aebi	3.56	12573	3532	883	29
Kabel			959						
Zubehör	32000	0.02	640						
Bauplatz / Div	1	100	100						
Zentrale	1	16	16						
Total			16929						

Rotationen Helikopter					
Bez.	Tische	Zeit/Tisch	Stunden	Pro Jahr (4)	Pro Arbeitstag (8)
Helikopter	2000	4	133	8 Tage	62 Flüge / 5 Stunden Flug

Seitens IWB und EBRE wird es sehr begrüsst, wenn während der mehrjährigen jeweils saisonalen Bauzeit sich Synergien mit örtlichen und regionalen Ressourcen ergeben. Das umfasst sowohl Ressourcen an Bauunternehmern, Elektroinstallateuren, temporär interessierten Arbeitssuchenden (Lernende nach dem Abschluss der Prüfungen) für Arbeiten in verschiedenen Formen von Fahrdiensten, Verkehrlenkdienst oder Montage etc. mit evtl. temporärer Anstellung bei örtlichen Unternehmern. Die Ausschreibung und die Zuschlagskriterien sind mit dementsprechend qualitativen Anforderungen (Bergstrassenerfahrung, Vorschläge zur Minderung der Auswirkungen auf Anwohnende, ge-

Anzahl Mitarbeiter auf Bauplatz

Polier	3
Vorarbeiter	6
Maschinist	6
Bauplatz	4
Fundament	8
Montage	8
Leitungsbau	8
Hilfsarbeiter	10
Elektro	12

ringe Preisgewichtung) zu Förderung der regionalen Wertschöpfung zu ergänzen. Dementsprechend dürften regional tätige Unternehmer, welche temporär evtl. weitere Interessierte anstellen können, angefragt werden.

Bauzeit: Um die Erschliessungsstrassen bereits im Mai befahren zu können, werden diese vom Schnee geräumt. Ohne Schneeräumung wären die Erschliessungsstrassen nach Käserstatt erst im Juni befahrbar. In der Höhenlage von Käserstatt kann im Juni wohl eingeschränkt, im Juli, August, September aber gut gearbeitet werden. Der Oktober sollte eigentlich auch machbar sein. In den letzten Jahren konnte man auch häufig noch den gesamten November nutzen. D.h. die Bauzeit beträgt rund vier sichere Monate und mit Juni und November zwei variable witterungsabhängige Monate. Transporte nach Käserstatt dürften schon ab Mai möglich sein.

Seitens EBRE wurden schon viele Varianten erörtert und einige mussten schon bald verworfen werden, während andere stetig weiterentwickelt werden. EBRE schätzt es sehr, wenn die Vertreter der Bäuert ihre örtlichen und fachtechnischen Erfahrungen einbringen und ist sehr an einem Austausch interessiert. So können gemeinsam Lösungen erarbeitet werden, die die Anforderungen erfüllen: nachhaltige Form der Anlieferung, des Transports mit verschiedenen Verkehrsmitteln, über unterschiedliche Wege, Umschlagplätze-/Zwischenlager/Werkplätze (mehrjährig/saisonal) und der Erschliessung bis in den Solaranlagenperimeter.

Offensichtlich ist, dass von oben nach unten gebaut wird. Das reduziert das Risiko von Steinschlag für die Arbeitenden und die Panels und zudem können die Vorzüge der Schwerkraft besser genutzt werden.

Diskutierte Verkehrsträger:

- Um die durch die Höhenlage bedingte kurze Bauzeit optimal auszunutzen, wurde erwogen, ab einem Umschlagplatz (vermutlich Käserstatt) die Solartische mittels Pistenbullys (300 PS) evtl. mit angehängten Schlitten Ende der Skisaison im Solaranlagenperimeter zu verteilen. Allerdings ist an diesem südexponierten Hang im Frühling der Schnee schnell weggetaut, nass und weist eine geringe Tragkraft auf. Pistenbullys sind nicht zum Transport von grossen Lasten (es kann ca. 1 t gehoben werden) konzipiert worden und könnten in den steilen Passagen ohnehin nur mit Fixpunkt/Drahtseil von oben fahren. Bei wenig Schnee wird die vermeintlich breite und bodenschonende Auflage der Raupen schnell zu Nichte gemacht. Angesichts der vielen notwendigen Fahrten würde der Boden sehr in Mitleidenschaft gezogen werden.
- Demgegenüber weisen die Aebi-Schmidts zwar nur 140 PS auf, können aber 5.5 t laden und die Räder der Mehrachser können einzelgesteuert auch sehr steile Hangneigungen befahren, vorzugsweise dann aber auch mit Sicherungspunkt/Seilwinde von oben. Der Einsatz im steilen Gelände ist anspruchsvoll. Aebis können aber erst eingesetzt werden, wenn die Flächen „aper“ sind. Auch der Einsatz von Aebis kann durch die Witterung stark eingeschränkt oder zu einem beträchtlichen Landschaden führen. Landschäden im alpinen Gelände brauchen sehr lange zur Regeneration (mind. 8 Jahre) wie Beispiele zeigen.
- Mit dem Schreitbagger / Menzi Muck können - wo nötig mit Sicherungspunkt/Seilwinde von oben - die Fundamente für die Stützen bodenschonend gebohrt werden.
- Obwohl angesichts der vielen Vorhaben für alpine Solaranlagen, der unsicheren Witterung oder Auflagen zu Flugzeiten Helikopter teils schlecht verfügbar sein dürften, sind gewisse Vorteile des Helis für die Solaranlage Käserstatt nicht ausser Acht zu lassen: Der Umschlagplatz sollte nicht im Talboden oder beim Holzerplatz unterhalb der Balisalp sein, sondern möglichst lastwagengängig nahe bei der geplanten Solaranlage liegen. Hier können dann

die Tische zusammengebaut werden und mit dem Heli in den Solaranlagenperimeter geflogen werden. Angesichts der Traglast von 2.5 t sind je nach Konstruktionssystem auch mehr als ein Flug pro Tisch und eine Montage am Zielort erforderlich. Vorgeschlagen wird eine ebene Fläche am östlichen Rand von Käserstatt ausserhalb des Amphibienschutzgebietes. Dann können auf kurzer Strecke mit geringem Höhenunterschied in konzentrierten Einsätzen/Etappen die Solartische auf die - schon lange vorher vorbereiteten - Ankerstützen (ragen bis zu 0.8 m über Terrain) geflogen werden. Grob geschätzt können pro Flugtag (6h) 80 - 100 Tische eingebracht werden. Infolge von Wind und Drehungen kann die Montage der zu montierenden Solartische am Langseil sehr anspruchsvoll sein. Ein Sicherheitskonzept für die Helimontage wird erarbeitet.

Heliflüge erzeugen während relativ kurzer Zeit einerseits viel Lärm, andererseits ist aber die Montage sehr bodenschonend und voraussichtlich effizient. Seitens der Bäuerter wird der Heli für die Feinverteilung im Solaranlagenperimeter als sinnvollste Variante eingestuft.

Die Baustellen-Logistik zur Anlieferung des Materials geht davon aus, dass die Anlieferung im Talboden oder bis zum Brünigpass/Hohfluh mit grossen/langen LKW erfolgt. Je nach Umschlagplatz erfolgen dann mehr oder weniger lange Anfahrten zum Bauplatz in Käserstatt mit etwas kleineren/kürzeren LKW. Die Verteilung im Feld erfolgt mit Aebis in flacherem Gelände und mit dem Helikopter nur im steilen Gelände bei ungünstigen Bodenverhältnissen. Angestrebt wird, die Hauptanlieferung auf die Zwischensaison zu legen.

Nach einem Hinweis des Brunnenmeisters der Geissbachquelle, Heinz Wehren, vom 09.11.2023 wurde noch einmal geprüft, ob sich östliche die Zufahrt über Wasserwendi zur Käserstatt - entgegen bisheriger Aussagen einiger Personen vor Ort - nicht trotzdem für Lastwagentransporte eignen könnte. Gemäss der Firma Otth AG Transporte in Meiringen (Schild, mdl. 2023) zeigt die Transportgeschichte am Hasliberg, dass es bis vor ein paar Jahren in Hasliberg-Wasserwendi eine Fahrbeschränkung von 18 t auf der Strasse nach Balisalp gab. Die Beschränkung wurde durch die sogenannte Haltigemeinde erwirkt. Mittlerweile gehören 75% der Fahrstrasse der Gemeinde Hasliberg und es soll keine Mitsprachemöglichkeiten der Haltigemeinde mehr geben. Während der Bauphase für das neue Bergrestaurant wurden Schwerlastfahrten über die Haltistrasse durchgeführt. Die Strasse unterliegt gemäss Aussage von Reto von Bergen derselben Gewichtsbeschränkung wie die Brünigstrasse von 34 t. Technisch gesehen gibt es gemäss Schild (mdl. 2023) keine Einschränkungen. Tatsächlich wurde für die Einbringung des grossen Baggers bereits ein Tieflader über diese Strecke gefahren. Vermutungsweise wurde die Strecke ausgewählt, weil aufgrund der Hydraulikeinrichtung der Bagger wohl eher ein Gewässerschutzrisiko besteht. Eine Fahrbewilligung müsste auf der Gemeindeverwaltung beantragt werden. Ebenso müssten vermutlich zeitliche Fahrkorridore gebildet werden um die Anwohner in Hasliberg-Wasserwendi, sowie die Patienten der Klinik und andere Interessenten wie die Monstertrotti-Fahrer entsprechend zu schützen.

Durch die zwischenzeitliche Wahl der Hauptanlieferung über den östlichen Zweig, d.h. Über Wasserwendi würden sich auch mehr mögliche Friktionen mit den Monstertrottinetts von Käserstatt-Balisalp bis Reuti ergeben. Erste Absprachen mit den Bergbahnen deuten darauf hin, dass es zeitlich (Monate, Wochentage, Tageszeiten) grösstenteils aneinander vorbeigeht. Weiter ist allenfalls ein zirkularer Verkehr angedacht, welcher die Leerfahrten allenfalls über Hasliberg-Hohflue führen könnte. Die optimierte Anlieferungslogistik führt dazu, dass nun der Zwischenlagerplatz der Bergbahnen bei der Talstation Twing/Wasserwendi verwendet werden kann.

Am 11. Dezember 2023 hat sich eine erneute Rahmenbedingung bei der westlichen/linken Zufahrt via Hohfluh und/oder der östlichen/rechten Zufahrt via Wasserwendi ergeben. Der Gemeinderat war am 16. November 2023 negativ überrascht, dass an der Infoveranstaltung die Zufahrt über Wasserwendi ins Spiel gebracht wurde. Für den Gemeinderat kommt diese Zufahrt absolut nicht in Frage. Der Gemeinderat will den Zugang über Hohfluh. Der Gemeinderat geht davon aus, dass die Hohfluhstrasse im Quellfassungsgebiet ausgebaut wird. Seitens IWB wurde am 11. Dezember 2023 daher entschieden, dass beide Varianten weiterverfolgt werden. Es kann allerdings sein, dass die Fahrt oberhalb des Quellfassungsgebiet nicht gestattet wird und IWB dann gezwungenermassen auf die östliche Zufahrt zurückkommen muss.



Abb. 37 Baust.-Logistik 01.11.2023: westliche Zufahrt via Hohfluh; Heliflugroute nur schematisch, s.u.

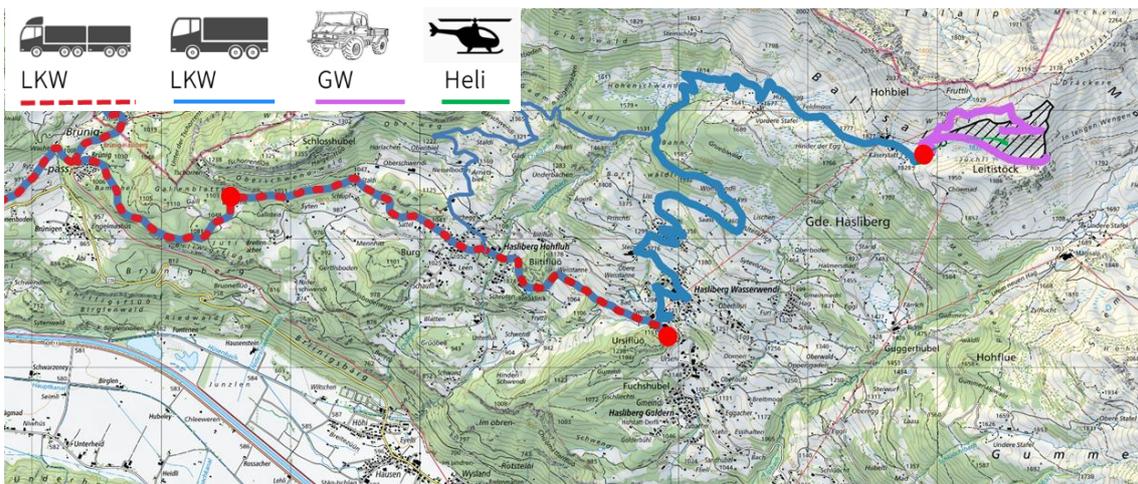
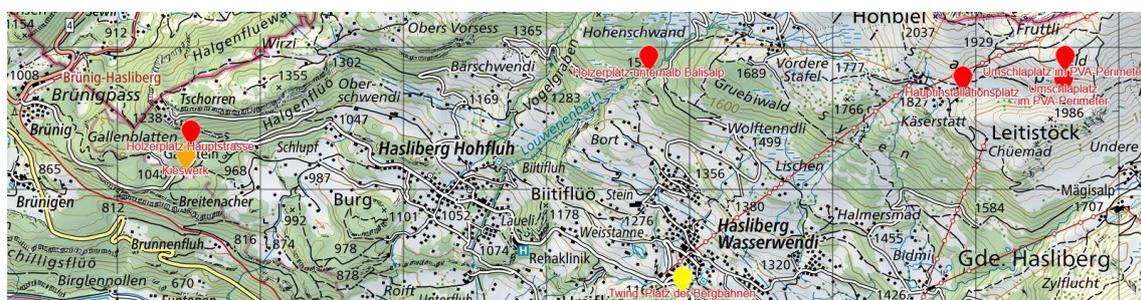


Abb. 38 Baustellen-Logistik 10.11.2023: östliche/rechte Zufahrt via Wasserwendi



v.l.n.r.: Holzplatz Hauptstrasse; Holzplatz unterhalb Balisalp; Twing, Platz der Bergbahnen; Hauptinstallationsplatz Käserstatt; Umschlagplätze im PVA-Perimeter

Abb. 39 Übersicht Umschlagplätze-/Zwischenlager/Werkplätze



Holzerplatz an Haupttrasse kurz nach Brünigpass



Best. 40-t-Umschlagplatz der Bergbahnen Talstation Twing/Wasserwendi (I) Holzerplatz unterh. Balisalp



Bestehender 40-t-Umschlagplatz der Bergbahnen Talstation Twing/Wasserwendi

Abb. 40 Umschlagplätze-/Zwischenlager/Werkplätze



Abb. 41 Käserstatt: Umschlagplätze-/Zwischenlager/Werkplätze

Folgende Umschlagplätze-/Zwischenlager/Werkplätze wurden diskutiert:

- Wenn kein Heli zum Einsatz kommt, können im Talgrund bzw. beim Militärflugplatz die mit 40 t LKW oder in einer Kiesgrube in Lungern mit 34 t LKW angelieferten Bestandteile der Tische zwischengelagert und in berggängige LW (28 t) von örtlichen Fuhrunternehmern umgeladen werden.
- Bei der Talstation Twing, Hasliberg-Wasserwendi, wäre auch ein Umschlagplatz, der auch von Lastwagen mit ortsfremden Fahrern und mit Standard-Zugmaschinen angefahren werden kann. Von Twing aus ist jedoch kein Helitransport möglich.
- Angesichts der begrenzten Fläche des Zwischenlagers am östlichen Rand von Käserstatt wird der grosse **Holzerplatz** unterhalb der Wegkreuzung bei Balisalp als Zwischenlager benötigt, um mehr Möglichkeiten und Reserven/Puffer zu haben. Die 50 m oberhalb liegende Kreuzung eignet sich gut zum Wenden eines Lastwagens, sodass der Holzerplatz gut ausgenutzt werden kann. Dieser Bereich wäre auch als Umschlag-/Werkplatz geeignet, um Solartische zusammenzubauen und dann mit Aebis (allfällig auch durch lokale Landwirte) direkt in den Solaranlagenperimeter zu fahren. Mit dem Förster der Bäuert wurde Kontakt aufgenommen. Der Förster Micha Trauffer stimmt einer mehrjährigen, bzw. nur saisonalen Nutzung des Holzerplatz unterhalb der Balisalp grundsätzlich zu.
- Die Nutzung von weiteren Plätzen wie an Hauptstrasse kurz nach dem Brünigpass ist gemäss Förster Micha Trauffer zweckmässig und in Ordnung.
- Von der Bäuert wurde eine ebene, mit kleineren/kürzeren Lastwagen erreichbare und -gängige Fläche am östlichen Rand von Käserstatt ausserhalb des Amphibienschutzgebietes vorgeschlagen. Diese Fläche dürfte sich **Hauptinstallationsplatz** und als saisonaler Umschlag-/Werkplatz für den Zusammenbau der Tische eignen. Weiter können in geneigtem Gelände Podeste von Vorteil sein. Zwischendurch beweidbare Zwischenlagerbereiche könnten mit Baumstämmen vor Verdichtung/Flurschäden geschützt werden. Die Bestandteile der Solartische könnten auf einem mehrjährigen, flächigen Kiesplatz zusammengebaut werden und bis zum etappenweisen Einbau (vorzugsweise gemäss Bäuert mit dem Heli) im Zwischenlager belassen werden.
- Geprüft wurden neben dem alten Bergrestaurant oder den Gebäuden der Bergbahnen zusätzliche weitere (Reserve-)Lagerplätze für Solartische in der Form eines Stahlpodests mit Holzplattform, um mehr Spielräume bei der Anlieferung/Lieferkette zu erreichen. Wenn diese nicht gebraucht werden, umso besser, aber es ist einfacher auf bereits vorgemerkte Flächen zurückgreifen zu können, falls die angedachte Logistik an Grenzen stösst. Von den Bergbahnen wurden einige Standorte für geeignet befunden.
- Die Bergbahnen wollen eher keine Montageplätze im Bereich der Bahnen.
- Die Bergbahnen präferieren die Nutzung des angedachten Umschlagplatzes zwischen den Berghütten (als Hauptinstallationsplatz gekennzeichnet). Dieser kann auch im Winter genutzt werden, sofern eine ca. 6m Pistenspur nach Absprache freigehalten wird. Wichtig ist auch die bleibende Begehbarkeit der Wanderwege. Möglich wäre zusätzlich die Nutzung der Fläche südöstlich der Talstation der Sesselbahn.

Diskutierte Erschliessungswege:

- Käserstatt ist bis zur Kreuzung unterhalb Balisalp über zwei Strassen erreichbar, danach führt eine Stichstrasse auf die Käserstatt. Die Erschliessungsstrassen haben demzufolge die Form eines «auf den Kopf gestellten Y) « λ ». Der westliche Schenkel ist für 34t LW befahrbar und führt von Hasliberg-Hohfluh über den oben erwähnten Holz-Lagerplatz in 50 m Entfernung auf die Kreuzung unterhalb der Balisalp. Von Hasliberg-Wasserwendi gelangt man über

den östlichen Schenkel, welcher gemäss ersten Angaben nicht lastwagengängig sein sollte, zu dieser Kreuzung. Von dort führt eine ebenfalls für bis 34 t zulässige befahrbare Stichstrasse auf die Käserstatt.

- Die Gondelbahn Hasliberg Twing – Lischen – Käserstatt ist im Sommer von Juni - August, (Sommerferien) täglich, danach bis September am Wochenende, dann bis Oktober 2023 (Herbstferien) täglich in Betrieb. Die Betriebszeiten im Winter dauern von Dezember bis April. Ein Personentransport ausserhalb der regulären Betriebszeiten der Bergbahnen wird noch abgeklärt, sodass ausgehend vom Treffpunkt/Parkplatz auf Höhe Wasserwendi ein Mannschaftstransport in Kleinbussen zweckmässig sein dürfte.
- Gewisse Materialien lassen sich auch mit der Gondelbahn transportieren.
- Transporte mit wassergefährdenden Flüssigkeiten können bei einem Unfall oder einer Havarie die Gewässerschutzzone S2 Geissbach (unterhalb des Holzplatzes) beeinträchtigen. Zur Risikominderung eines Zwischenfalls werden auf dieser Strecke keine Transporte mit wassergefährdeten Flüssigkeiten stattfinden. Diese können in Gebinden von max. 600 kg mit der Gondelbahn oder über die andere Strasse via Hasliberg-Wasserwendi transportiert werden.
- Vorgeschlagen wird, dass die an der Solaranlage Arbeitenden nur ausnahmsweise die Strasse nutzen, sondern vorzugsweise mit der Gondelbahn von und nach Hasliberg-Wasserwendi unterwegs sind. Die Betriebszeiten stimmen aber nur bedingt mit den Sommerarbeitszeiten überein, sodass - sofern keine angemeldeten speziellen Fahrten möglich sind - sich trotzdem eine Wochen-Unterkunft auf Käserstatt anbieten dürfte. Das Massenlager mit 100 Plätzen des alten Bergrestaurants wäre (sofern vermutlich zweckmässig modifiziert) dafür grundsätzlich geeignet. Allerdings ist eine Nutzung des ehemaligen Restaurants als temporäre Wohnstätte oder Sozialraum während des Baus der PV-Anlage nicht möglich. Es stehen das neue Restaurant, weitere mietbare Alphütten auf Käserstatt sowie Hotelunterkünfte in Hasliberg zur Verfügung.
- Damit die Strasse möglichst früh für die Anlieferung genutzt werden kann, müsste bereits im Mai der Schnee geräumt werden (s.o.).
- Kreuzungen von nach oben bzw. nach unten fahrenden Fahrzeugen sind aufwändig, heikel und möglichst zu vermeiden. Sollte der Holzplatz als Zwischenlager genutzt werden, sind von dort viele zusätzliche Fahrten erforderlich.



Abb. 42 Hinweisschild Werkverkehr bei Hohfluh und LKW im Abschnitt Balisalp-Käserstatt

- Die Betroffenen sind frühzeitig geeignet zu informieren. Wochenenden oder gewisse Tageszeiten (Melkzeiten) mit mehr Verkehr durch die Landwirte, Ferienhausbesitzer, Touristen sind für Anlieferungen zu meiden und reduzieren die Umtriebe aller Betroffenen. Werktags können mittelfristige Ankündigungen oder auch kurzfristige Absprachen (WhatsApp-

Gruppe?) Kreuzungsmanöver minimieren und die erhöhte Achtsamkeit kann das Unfallrisiko reduzieren. Vorgeschlagen wurde während der Anlieferungszeiten auch ein Baustellen-Ampelsystem oder zusätzliche (temporäre) Ausweichstellen.

- Diskutiert und verworfen wurden Heliflugrouten von der Mägisalp oder von Melchsee Frutt. Zu grosse Distanzen und Höhenunterschiede. Auch eine Bauseilbahn von Mägisalp könnte auf dieser Länge lediglich 600 kg transportieren.
- Die bereits heute durch die Bergbahnen und die Bewirtschafter genutzte Wegspur auf der Skipiste am westlichen Perimeterrand beim Sessellift weist eine steile Fläche auf. Auf diesem ca. 275 m langen Abschnitt kommt teils durch die Befahrung bereits der anstehende Fels zum Vorschein bzw. durch Erosionsrinnen wurde schon seitlich ausgewichen. Bisher wird dieser Bereich selten befahren, doch die mit dem Bau der PVA erforderlichen Materialtransporte führen zu einer erheblichen Zusatzbelastung. Diskutiert wurde analog einer historischen Passstrasse eine Anlage in schwach geneigten Serpentinaugen. Dem steht jedoch die Nutzung als zentrale Skipiste entgegen. Wie an anderen Baustellen zur Staubminderung umgesetzt, könnte auch hier eine temporäre Baupiste auf dem Leitungstrasse mit ohnehin erforderlichen Querriegeln/Kabelzugschächten und einem dementsprechenden Kofferbett zusätzlich mit einer mit Kalk durchgefrästen/stabilisierten Schicht oder einer temporären Asphaltenschicht unterstützt werden. Die Asphaltenschicht müsste nach dem Bau zurückgebaut werden.

Fazit: Aktuell ist der Weg unbefestigt und durch Auswaschungen und das Befahren paralleler Fahrspuren weist das Gebiet in den steilen Bereichen grobe Landschäden auf. Der Weg ist als Baupiste für die Beschneiungsanlage und auch für die PV-Anlage eingeplant. In Zukunft wird dieser Weg nicht nur von den Landwirten und den Bergbahnen, sondern auch zur Wartung der PV-Anlage genutzt. IWB wird im Rahmen des PV-Projektes eine befestigte Baupiste anlegen, die möglichst nach Projektende in eventuell reduzierter Form als Fahrspur erhalten bleiben soll.

Fazit: Voraussichtlich dürfte ein gut kombinierter «Mix» von verschiedenen Verkehrsträgern, Knotenpunkten und Erschliessungstrassen zu einer nachhaltigen Baulogistik und einem effizienten, möglichst witterungsunabhängigen Bauablauf führen. D.h. für den Transport des Materials sollen möglichst umweltschonende Mittel genutzt werden. Das sind gebirgstaugliche Baumaschinen wie etwa Schreitbagger, mobile Seilkrane und Seilzüge. Ebenfalls geplant ist der Einsatz von umgebauten, speziell für die Berglandwirtschaft entwickelten Landmaschinen wie etwa die Transporter von Aebi, Reform, Lindner oder Schiltrac. Wo es nicht anders möglich ist, werden auch Helikopter eingesetzt.

4.4.2 Tourismus, Bergbahnen, Skigebiet und Beschneiungsanlage

Kaum hatte die Bäuertgemeinde den groben Standort empfohlen, wurden für die weitere Planung im Perimeter und die Perimeterabgrenzung zuerst die Pistenflächen beschafft. Dabei sind mindestens 2 m Abstand zur Piste einzuhalten. Weil der Pistenbully GPS gesteuert fährt, haben sich an einer Stelle noch nachträgliche Anpassungen am Rand der Piste ergeben und 5 Solartische wurden gestrichen.

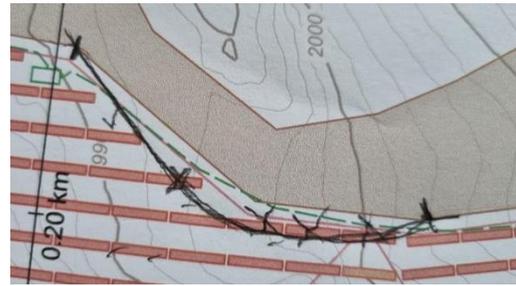


Abb. 43 GPS gesteuerter Pistenbully führt zur Anpassung des PVA- Perimeters.

Zwischen Bergbahnen und PVA gibt es vielfältige Schnittstellen: So können die Bergbahnen Strom von der PVA beziehen und dazu einen Strombezugsvertrag abschliessen. Das kann gegebenenfalls mittelfristig auch zur Einrichtung eines Zusammenschlusses Eigenverbrauch (ZEV) führen. Zudem werden Unterkünfte und Restaurants während der Bauzeit genutzt bzw. Dienstleistungen während dem Betrieb der PV-Anlage erbracht. Mit der Eigenversorgung durch Sonnenstrom kann auch die Standortattraktivität und das Image als nachhaltige Tourismusdestination gesteigert werden. Ganz direkt erfolgt ein finanzielles Entgelt für die Miete des alten Bergrestaurants für die Energiezentrale. Weiter kann die Abwärme der Energiezentrale für die Räume der Bergbahnen und fürs Restaurant genutzt werden. Die Kosten für den kombinierten Leitungsbau Beschneiung und PVA werden aufgeteilt. Bei dieser Gelegenheit wird auch die 300 m lange Fahrspur auf der Piste mit grossem Flurschaden saniert. Das Nutzungsentgelt für Personen- und Materialtransporte der Bergbahn Twing - Käserstatt ist noch zu vereinbaren.

Seitens Bergbahnen wurde das Nebeneinander von PVA und Skipiste nochmals überprüft. Bis auf die oben erwähnte, bereits erfolgte Anpassung, ist alles in Ordnung.



Abb. 44 Fotomontage PVA Käserstatt von der Bergstation Hohsträss

4.4.3 Werk-/Installationsplatz, Baustelle und als Ferienhäuser umgenutzte Alpengebäude

Von der Bäuert und den Bergbahnen wurde eine ebene, mit Lastwagen erreichbare und -gängige Flächen am östlichen Rand von Käserstatt vorgeschlagen. Diese Fläche eignet sich als Hauptinstallationsplatz und als saisonaler Umschlag-/Werkplatz für den Zusammenbau der Tische. Weiter können in geneigtem Gelände Podeste von Vorteil sein. Seitens Hansruedi Schaad wurde am

19.10.2023 darauf hingewiesen, dass den Vermietern finanzieller Schaden entstehen kann, in dem sie z.B. die Alphütten zu einem verminderten Preis vermieten können.

Am 13. und 17. November 2023 fand im Hotel Reuti eine Diskussion zu den Baustellenemissionen mit den Eigentümern der Alphütten statt. Die kleinste Distanz von der PVA zu den nächstgelegenen Alphütten beträgt 90m und die mittlere Distanz beträgt 450m. Der Abstand zur Teilfläche der ersten Etappe im Jahr 2025 beträgt rund 800 m. Der Abstand zum Werkplatz-/Umschlagplatz ist mit rund 5 bis 50 m sehr gering. Die Materiallagerplätze tangieren jedoch die Baurechtspartellen der Eigentümer nicht. Das Zwischenlager dient für Material und Werkzeug und zum Zusammenbau der Modultische. Die Dauer und der Umfang der Belastung ist noch offen. Der Baustellenbetrieb umfasst 5-6 Monate (Juni – Nov.), die Arbeiten erfolgen von Montag – Freitag. Im Winter wird nicht gearbeitet. Es werden die folgenden Belastungen durch die Baustelle (nur Umschlagplatz/Materiallager) erwartet: Lärmemissionen, Lastwagen, Helikopter. Wegen der Staubemissionen wird eine Waschanlage für Lastwagen installiert bzw. wenn nötig wird die Strasse gesäubert. Momentan sind die Belastungen schwer zu quantifizieren, da die Auflagen noch nicht bekannt sind.

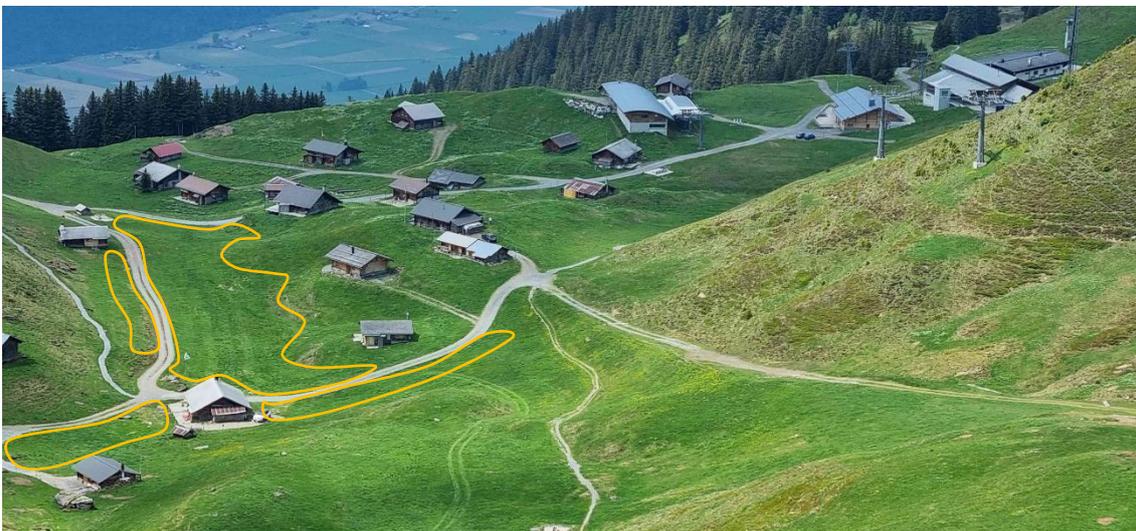


Abb. 45 Hauptinstallationsplatz und als Ferienhäuser umgenutzte Alpgebäude

Bei einem bewilligten Bauprojekt besteht grundsätzlich kein Anspruch auf eine Entschädigung. Beispiele aus einem Merkblatt des Mieterverbandes Schweiz zeigen, dass es schwierig ist, alle gleich zu behandeln. Es gibt unterschiedliche Mieteinnahmen (bzw. teilweise nicht vermietet) und unterschiedliche Nutzungen.

Insgesamt scheint eine vorgängige Entschädigung nicht sinnvoll, da die unvermeidbaren Belastungen erst während der Bauphase quantifizierbar sind.

Grossbaustelle 40 bis 50 m von den Mietwohnungen entfernt, Bauzeit von zweieinhalb Jahren, massive Lärm und Vibrationen aufgrund von Pfählung und Einbringen der Spundwände, während 9 Monaten von zwei Seiten und in einer Bauphase Lärm und Staub direkt vor Mietshaus.

16%

Bei Wohnungsmiete schwerste Bauimmissionen von Nachbargrundstück durch Pressluftschlämmer, Bulldozer, Staub und mehrmals täglich Sprengungen.

35%

Abb. 46 Ausschnitt aus Merkblatt des Mieterverbandes Schweiz

Zum „Merkblatt des Mieterverbandes Schweiz“ ist anzumerken, dass die zu bebauende Teilfläche der PVA der ersten Etappe im Jahr 2025 liegt, rund 800 m entfernt und ist von Käserstatt nicht

einsehbar ist. Es gibt keine Vibrationen und der Bau dauert weniger als 9 Monate. Von 2026 bis 2028 werden für die Mietreduktion von 16% nur die Kriterien «Grossbaustelle» und «2.5 Jahre» erfüllt.

Beim Treffen wurde den Anwesenden aufgezeigt, was die Baustelle in Bezug auf die Alphüttenbesitzer bedeutet und dass es vielleicht auch weniger schlimm ist als befürchtet. Die zwei Anlässe und die Präsenz von IWB sowie die direkten Informationen wurden sehr geschätzt und auch für diverse Fragen genutzt. Insgesamt verliefen die zwei Treffen grundsätzlich positiv. Es waren rund 15 Personen anwesend. Abschliessend wurde diskutiert, dass jährlich eine Standortbestimmung durchgeführt werden soll, bei der die Baustellenimmissionen quantifiziert und entsprechend entschädigt werden.

Um eine gerechte und faire Entschädigung zu gewähren, werden nun die Baustellenimmissionen jährlich retrospektive beurteilt und die entsprechenden Entschädigungen werden jährlich ausbezahlt.

Die Anrainer haben in der Diskussion den Vorschlag geäussert, dass grundsätzlich alle gleich entschädigt werden. Diejenigen die unmittelbar an den Werkplatz oder das Materiallager grenzen, erhalten jedoch eine etwas höhere Entschädigung als den „Basisbeitrag“.

- Bei einer jährlichen Vermietung mit offensichtlichen Einbussen, wird über die Bauphase entsprechend 'Merkblatt Mieterverband Schweiz' entschädigt.
- Bei Alphütten die wochenweise vermietet werden, werden die Entschädigungen anteilmässig entsprechend dem Mietausfall geleistet.

Alphüttenbesitzer, die die Räumlichkeiten nicht vermieten, werden über das ganzjährige Modell entschädigt.

4.4.4 Alpwirtschaft und Optimierung der Wasserversorgung der Alpweiden

Die PVA auf der Käserstatt ist kein Hindernis für die Landwirtschaft – sowohl nach der Fertigstellung wie auch weitgehend während des Baus, zumal auf dem grossen Gebiet nie überall gleichzeitig gearbeitet wird. Eine Doppelnutzung des Gebiets mit Alp- und Energiewirtschaft ist denn auch integraler Teil des Projekts. Freistehende PV-Anlagen in anderen Ländern haben zudem gezeigt, dass Tiere auf baumlosen Weiden den Schatten der Solartische schätzen.

Weiter zählen gemäss der landwirtschaftlichen Begriffsverordnung LBV Art. 16 Abs. 5, die Flächen mit rechtskräftig bewilligten Solaranlagen nach Artikel 32c Absatz 1 Buchstaben a und c RPV als landwirtschaftliche Nutzfläche LN. **Sömmerungsweiden** liegen ausserhalb der LN, weshalb die vorgenannten Anforderungen im Sömmerungsgebiet nicht anwendbar sind. Die Sömmerungsbeiträge werden gestützt auf den je Betrieb festgelegten **Normalbesatz** berechnet und ausbezahlt. Der Normalbesatz bildet die nachhaltige Nutzung der Sömmerungsweiden über mehrere Jahre ab und basiert auf der vorhandenen Futtergrundlage sowie der Bestossung mit Sömmerungstieren. Die Futterzufuhr ist in begrenzten Mengen zur Überbrückung witterungsbedingter Ausnahmesituationen sowie für Milchkühe, Milchschafe, Milchziegen und Schweine möglich. Damit bleibt die Nährstoffzufuhr ins Sömmerungsgebiet eingeschränkt. Wenn Weideflächen im Sömmerungsgebiet für Solaranlagen genutzt werden, ist davon möglicherweise auch die Futtergrundlage von Sömmerungsbetrieben betroffen. Die Kantone werden in solchen Fällen den festgelegten Normalbesatz prüfen und nötigenfalls der neuen Situation entsprechend anpassen. Dies

insbesondere, wenn sich abzeichnet, dass die Bestossung wegen der geringeren Futtergrundlage unter 75% (-> Käserstatt liegt „im schlechtesten Fall“ bei 99.25%...) des Normalbesatzes fallen könnte.

Dass Käserstatt bei 99.25% liegen könnte, wurde wie folgt abgeschätzt: Balisalp besteht gemäss „alporama.ch“ aus 455 ha Weideland, 40 ha Waldweide, 10 ha Wildheu, 20 ha Streueland, Total 525 ha. Alpzeit (gesamte, total): 100, Normalstösse: 266, d.h. 1.97 ha pro Stoss bzw. Kuh. Die 15.2 ha der PVA können grösstenteils noch gut beweidet werden, höchstens bei Cluster 1a2 mit 2.1 ha und Cluster 2 mit 2.4 ha könnten Friktionen möglich sein, bzw. dort schon heute nicht oder nur selten geweidet wird. Insgesamt wäre das dann im «worst case» evtl. 2 Stösse weniger von 266 Stössen. D.h. 99.25% der Fläche sind noch beweidbar.

Weiter wurde am Anlass vom 16.11.2023 darauf hingewiesen, dass auf den Alpen der Bäuertgemeinde vor etwa 20 Jahren noch leicht überstossen wurde und die überzähligen Rinder gleichmässig verteilt wurden. Demgegenüber besteht heute ein Unterstoss, d.h. es hat weniger Kühe im Verhältnis zur Fläche.

Seitens der Bewirtschafter ist vorgesehen, statt einer grossflächigen Beweidung durch Galtvieh und Guschtis, welche zu einem selektiven Abfressen führt, in Zukunft mehr eine gestaffelte Beweidung mit eher kleineren Schlägen umzusetzen. In kleineren Schlägen mit angemessenem Besatz wird das Futter gleichmässiger niedergefressen und auch Gras zwischen den Zwergstrauchheiden gefressen. Das führt zu einer besseren Ausnutzung und minimiert über- und unternutzte Bereiche auf der Weide. Das ist allerdings nur möglich, wenn die Wasserversorgung pro Einheit/Schlag gewährleistet ist⁸. Diesbezüglich ist der Hang mit der geplanten PVA schlecht mit natürlichen Quellen versorgt und die bisherigen Viehtränken reichen anzahl- sowie wassermengenmässig nicht aus. Gemäss H. Schaad führen die bestehenden Viehtränken im Hochsommer immer weniger Wasser. Derzeit laufen Gespräche mit der gerade projektierenden Ergänzung der Beschneigungsanlage. Zukünftig soll das Wasser über die Beschneigungsanlage mit den gleichen Pumpen die rund 210 m Höhendifferenz hochgepumpt werden. Möglich wäre ein unterirdisches Reservoir (nach erfolgter Bedarfsklärung) von ca. 75 m³ bei der Bergstation des Sessellifts Hochsträss. Dass in über längerer Zeit stehendem Wasser Keime entstehen könnten, ist aufgrund der Herkunft des Wassers ein sehr kleines Risiko und wäre zudem für die Kühe kein Problem.



Abb. 47 Viehtränken mit umgebend befestigtem Platz.

Die natürlichen Teiche werden derzeit vom Vieh genutzt und dienen zugleich zahlreichen Erdkröten, Grasfröschen und Bergmolchen als Laichhabitat. Die Teiche sind als Viehtränke nicht optimal. Seitens Landwirtschaftsbehörden wird schon seit einiger Zeit darauf hingearbeitet, dass

⁸ Bereits im Jahr 2011 fand ein Ausbau der Wasserversorgung in Käserstatt statt. Hierfür wurde ein «Wasserschmöcker» hinzugezogen, um Quellen neu zu fassen. Das Projekt wurde aber angepasst und es wurden anstelle von neuen Quellen, alte/bestehende Quellen neu gefasst. Seit 2014 sind alle Tränkestellen und Hütten, bis auf zwei (Schaad und Blatter), mit eigenem und qualitativ gutem Wasser versorgt.

Viehtränken an relativ ebenen Stellen mit guter Wasserversorgung und umgebend befestigtem Platz errichtet werden (ca. 20 m²).

IWB hat schon am 29.09.2023 angeboten, dass ergänzend zu den ohnehin erforderlichen Leitungstrassen zur Energieabfuhr gleich auch Leitungen für eine optimierte Wasserversorgung der Rinder eingezogen werden könnten. Am 19.10.2023 wurden die Standorte ein zweites Mal mit dem Bewirtschafter/Vertreter der Eigentümer begangen und aus Sicht Umwelt überprüft, ob die Standorte umweltverträglich sind. Alle hier aufgeführten Standorte betreffen nicht schutzwürdige Lebensräume.

Vorerst war nur beabsichtigt, die bestehenden/geplanten Viehtränken/Brunnen im Solarperimeter, d.h. die Nr. 1- 5 durch IWB zu finanzieren. Bei den weiteren Standorten für Viehtränken Nr. 6-10, welche ausserhalb des Solaranlagenperimeters liegen, wäre zumindest die Leitung und der Anschlussschacht in der ohnehin gebauten Hauptleitung (Beschneigung, Gleichstromableitung, Wasser für Viehtränken) durch IWB finanziert worden.

Am Anlass vom 16.11.2023 mit der Bevölkerung wurde die Sorge geäussert, ob die Kühe die PVA-Fläche überhaupt noch beweidet würden. Doch «Kühe würden dem Wasser (den Viehtränken) folgen» und dann auch unter den Solartischen weiden, wurde am 16.11. kundgetan. Im Sinne einer «vorrasschauenden Kuh-freundlichen» Planung sind die Viehtränken innerhalb oder am Rand des Solaranlagenperimeters demzufolge zur Risikominimierung für eine allfällige Minderbeweidung zweckmässig. Es können ausserhalb des Perimeters nicht nur der Anschlussschacht, sondern auch die Wasserleitung zur Viehtränke inkl. Trog/Betonpatte finanziert werden. Die Viehtränken ausserhalb des Perimeters können als vorsorgliche Kompensationsmassnahme zu Gunsten der Kühe betrachtet werden, wenn unter den Solartischen die Beweidung nicht oder nicht im gleichen Umfang wie vor dem Bau der PVA stattfinden sollte.

Am 21.11.2023 hat die IWB entschieden, dem Ansinnen der Bevölkerung entgegenzukommen und alle 10 Standorte, davon vier bestehende und sechs geplante Viehtränken/Brunnen und 10 Abschnitte mit Wasserleitungen/Weidwege/Grünlandstreifen zu finanzieren und im Rahmen der Bauarbeiten der PVA zu einem geeigneten Zeitpunkt umzusetzen.

Tab. 10 bestehende/geplante Viehtränken/Brunnen und Wasserleitungen/Weidwege/Grünlandstreifen

Nr.	Best./geplante Viehtränken/Brunnen und Wasserleitungen/Weidwege/Grünlandstreifen
1	Bestehend, ohne Wasserzuleitung
2	Geplant am Rand der PVA, neben der Piste
3	Beim südlichen Wanderweg besteht in Nachbarschaft zum bestehenden Teich Bedarf für eine Viehtränke. Diese wurde am 19.10. südlich des Wanderwegs platziert. Auf dem Wanderweg am südlichen Perimeterrand ist ohnehin ein Trasse zur Energieabfuhr von Cluster 2 vorgesehen. Dieses kann nach dem Einbau der Leitungen und der Montage der Solartische auf rund 2.5 m Breite (mit höchstens 10% talseitiger Neigung) mit einer Wegspur belassen werden, sodass sich Wanderer und Mountainbiker besser kreuzen können. Gleichzeitig dürfte der Wanderweg punktuell auch durch die Bewirtschafter im Hinblick auf die vorgesehene Umtriebsweide genutzt werden. Vorgeschlagen wird diesen bei guten Bedingungen befahrbaren Grünlandstreifen bis zum Pass hochzuführen, um dort die Montage der Solartische von Cluster 6 zu erleichtern.
4	Ein weiterer Standort für eine Viehtränke/Brunnen liegt etwas weiter unterhalb auf dem sogenannten «Drohnen-Abflugplateau». Der dort hinauf/hinabführende Diagonalweg dient oben teils der Energieableitung/Wasserzufuhr/Weidzugang und unten ist er ohne grössere Bedeutung für das Vieh und kann mit Solartischen bebaut werden. Allgemein überwinden die Rinder die Höhe eher im Bereich der Skipiste und laufen der Höhe entlang ins Gebiet der geplanten PVA. Die hier

Nr.	Best./geplante Viehtränken/Brunnen und Wasserleitungen/Weidwege/Grünlandstreifen
	im flach geneigten Gelände etwas grösseren Reihenabstände dürften den Zugang für die Rinder erleichtern.
5	Neben den zwei natürlichen Teichen am Ende des freigehaltenen Felsbandes wäre eine weitere Viehtränke zweckmässig. Die Wasserzufuhr, leicht geneigt von West nach Ost, kann mit dem Trasse zur Energieableitung und einem höhenlinienparallelen Weidweg/Grünlandstreifen von mindestens 2.5 m Breite kombiniert werden. Am 19.10. wurde der Standort an den Rand der PVA, neben der Piste platziert um u.a. Trittschäden/Lägerfluren in der Nähe des Teichs zu verhindern/mindern.
6	Bestehende Viehtränke neben der Piste direkt nördlich der PVA
7	Bestehende Viehtränke neben der Piste direkt nördlich der PVA
8	Bestehende Viehtränke nördlich der Sessellift-Bergstation Hohsträss
9	Geplante Viehtränke neben der Piste nördlich der PVA mit ausreichendem Abstand zu einem als Viehtränke dienenden Stillgewässer. Die verminderten Trittschäden wurden bisher noch nicht als ökologische Leistung bilanziert. Evtl. zu Gunsten der Amphibien hier ebenfalls jeweils hälftig auszäunen.
10	Geplante Viehtränke auf Plateau bei Hirteli (direkt oberhalb Bergstation Twind/Rest. Käserstatt) mit ausreichendem Abstand zur geplanten und während der Sömmerung abgezäunten Ersatzfläche

Bei der Schaffung neuer Viehtränken im Zuge der Leitungsverlegung für die Beschneiungsanlage, haben sich die Bergbahnen und die Landwirte bereits über die Nutzung der Wasserleitungen und Pumpen der Beschneiungsanlage für weitere Viehtränken verständigt. Die neuen Viehtränken im PV-Perimeter sowie die Zuleitungen können im Zuge der PV-Anlagenplanung mitgeplant werden.

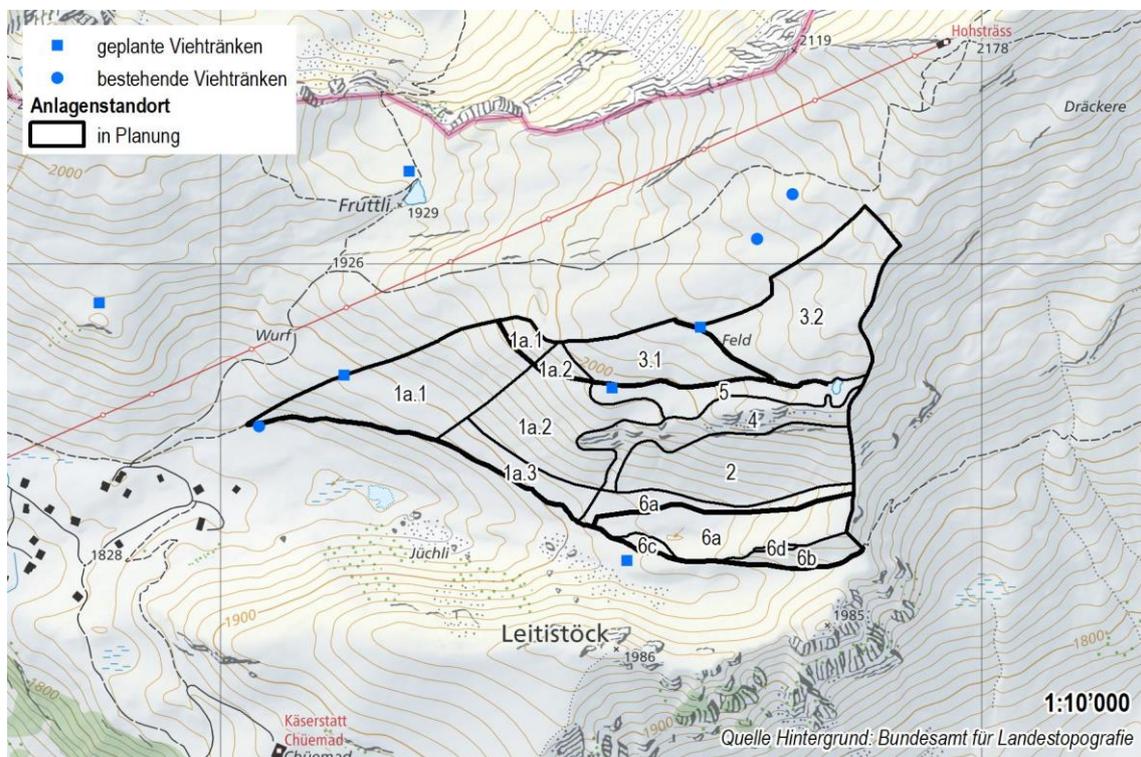


Abb. 48 Perimeter mit Standorten der Brunnen/Viehtränken (blaue Quadrate und Kreise)

Wie im Kap. Boden erläutert, befindet sich nordwestlich des PVA-Perimeters ein aktuell unbefestigter Fahrweg auf der Skipiste. Durch Auswaschungen und das Befahren paralleler Fahrspuren weist das Gebiet in den steilen Bereichen grobe Landschäden auf. Der Weg ist als Baupiste für die Beschneigungsanlage und auch für die PV-Anlage eingeplant. In Zukunft wird dieser Weg nicht nur von den Landwirten und den Bergbahnen, sondern auch zur Wartung der PV-Anlage genutzt. IWB wird im Rahmen des PV-Projektes eine befestigte Baupiste anlegen, die möglichst nach Projektende in eventuell reduzierter Form als parallele Fahrspuren mit begrüntem Mittelstreifen erhalten bleiben soll.

4.4.5 Rückbau

Gemäss dem Bundesamt für Energie (BFE) (2023) muss der Kanton im Rahmen der Baubewilligung auch die Auflagen zum Rückbau festlegen.

Nach jetzigem Wissenstand besteht der Rückbau grundsätzlich aus den gleichen Phasen wie der Bau – nur umgekehrt und es müssen keine Mikropfähle gebohrt werden. Der Rückbau beginnt mit der Ausserbetriebnahme und der Stilllegung der Anlage. Dann müssen zuerst die elektrischen Komponenten, d.h. die Kabel aus den Rohrblöcken gezogen und die Panels entfernt werden. Die Module werden, wenn sie denn einmal ausgemustert sind, direkt an eine Recycling-Firma⁹ gehen. Danach wird die Unterkonstruktion, mit ähnlichen Geräten wie beim Bau, d.h. Heli oder Aebitruck entfernt. Zuletzt werden die Verankerungen in einer noch zu definierenden Tiefe (zumindest etwas mehr als bodeneben) gekappt. Die Mikropfähle mit Injektionen werden besser im Untergrund belassen, da sonst das nach 30 Jahren wiederhergestellte Bodengefüge stark in Mitleidenschaft gezogen werden würde. Der Rückbau erfolgt, ebenso wie der Bau der Anlage, boden-, landschaftlich- und umweltschonend.

Gemäss dem Merkblatt «Alpine Photovoltaik-Grossanlagen - Abstimmung der Bewilligungsverfahren für die verschiedenen Anlageteile» des Kantons Bern, ist auch der vollständige Rückbau sämtlicher Anlageteile im UVB zu behandeln bzw. ein Rückbaukonzept in einem angemessenen Detaillierungsgrad vorzulegen. Die Erstellung eines vertiefteren Rückbaukonzepts wurde im Team intensiv diskutiert. Da vor dem Rückbau der Anlage ein Abrisskonzept zwingend erstellt werden muss, hat man sich dazu entschieden, dass eine abschliessende Beurteilung im Rahmen dieses Konzepts, mit den zwischenzeitlich neu erlangten Erkenntnissen und unter Einbezug aller relevanten Umweltbereichen und zuständigen kantonalen Fachstellen erfolgen soll.

4.4.6 Rückstellungen

Die Kosten für den Rückbau werden von der IWB Energie Schweiz AG getragen. Gemäss aktuellen Schätzungen wird mit Rückbaukosten von 4.5 MCHF gerechnet. Dabei werden die Kosten für die gesamte Demontage, den Abtransport und die Renaturierungsmassnahmen berücksichtigt. Allfällige Recycling-Werte wurden nicht berücksichtigt. Die Rückbaukosten werden über eine

⁹ Die alten Module werden vom Aluminiumrahmen, den Kabeln und der Elektronik getrennt, welche direkt recycelt werden können. Anschliessend werden die Module zerkleinert und mittels Pyrolyse findet eine thermo-chemische Abspaltung statt, wobei Temperaturen von etwa 600 Grad Celsius freigesetzt werden und Sauerstoff ausgeschlossen wird. Dadurch verbrennt der Kunststoff und der Halbleiter wird vom Glas entfernt, was ebenfalls direkt dem Recyclingkreislauf zugeführt werden kann. Das Silicium bleibt dann als metallhaltige Flüssigkeit zurück. Mit Hilfe weiterer chemischen Prozesse können schlussendlich mit dem Silicium neue Solarzellen hergestellt werden (*Quelle: solar-markt.ch;recycling*).

Dauer von 30 Jahren als Kosten im laufenden Betrieb über einen Rückbaufonds jährlich geöffnet (gemäss Schätzung: 150'000 CHF pro Jahr).

4.4.7 Allgemeine umweltrelevante Massnahmen zum Bau

Alpine PV-Anlagen brauchen sehr viel Material auf dem Berg. Das erfordert eine ausgefeilte Logistik. Geplant ist ein Transport mit Lastwagen und Sattelschleppern bis vor Ort. Dort wird das Material umgeladen und mit modernen, speziell ausgerüsteten landwirtschaftlichen Transportern (Aebi, Reform Muli, Lindner, Schiltrac etc.) direkt auf den Bauplatz gebracht und montiert. Auf Helikopterflüge soll, wenn immer möglich, verzichtet oder diese verkürzt/minimiert werden, auch wenn nicht alle Steillagen mit Radfahrzeugen bedient werden können.

Folgende allgemeine umweltrelevante Massnahmen sind zusammengefasst und gemäss dem Kap. 4.1.7 während des Baus umzusetzen.

Bereich_Nr.	Massnahmen
Allgemein_07	Ausschreibung und Zuschlagskriterien kombiniert mit qualitativen Anforderungen (Bergstrassenerfahrung, Vorschläge zur Minderung der Auswirkungen auf Anwohnende, etc. geringe Preisgewichtung)
Allgemein_08	Verlängerung der Anlieferungszeit ausserhalb der touristischen Saison durch Schneeräumung bis Käserstatt bzw. zum Umschlagplatz im April/Mai
Allgemein_09	Vom Hauptinstallationsplatz in Käserstatt oder Umschlagplatz im Perimeter sind - wenn unumgänglich - bei ungünstigen Bodenverhältnissen auf kurzer Strecke mit geringem Höhenunterschied in konzentrierten Einsätzen/Etappen die Solartische auf die - schon vorbereiteten - Ankerstützen geflogen werden.
Allgemein_10	Bei Nutzung des Hauptinstallationsplatzes in Käserstatt im Winter ist eine ca. 6 m breite Pistenspur nach Absprache freizuhalten.
Allgemein_11	Die Betroffenen sind frühzeitig über den Anlieferverkehr geeignet zu informieren.
Allgemein_12	Zu vermeiden sind Anlieferungen während der touristischen Saison, an Wochenenden oder gewissen Tageszeiten (Melkzeiten) mit mehr Verkehr durch die Landwirte, Ferienhausbesitzer,
Allgemein_13	Werktags können mittelfristige Ankündigungen oder auch kurzfristige Absprachen Kreuzungsmanöver minimieren und die erhöhte Achtsamkeit kann das Unfallrisiko reduzieren.
Allgemein_14	Prüfungswert sind während der Anlieferungszeiten ein Einbahnsystem, ein Baustellen-Ampelsystem oder zusätzliche (temporäre) Ausweichstellen.
Allgemein_15	Absprache mit den Bergbahnen zu den Monstertrottinets mit der Route von Käasersatt-Balisalp-Reuti und der hauptsächlichlichen Nutzungszeit (Monate, Wochentage, Tageszeiten). Bestätigung, dass es zeitlich ohnehin grösstenteils aneinander vorbeigeht. Festlegung geeigneter Massnahmen wie Vermeidung von Transporten zur Hauptnutzungszeit.
Allgemein_16	Nordwestlich des PVA-Perimeters: Nach dem Beschneigungsleitungs-/Solarleitungsausbau Sanierung der parallelen Fahrspuren auf mind. 300 m Länge beispielsweise mit «Substratverdichtung mittels 30 cm tiefem Einfräsen des Bindemittels Kalk» und Wiederherstellung eines begrüntem Mittelstreifens.
Allgemein_17	Soweit möglich und verhältnismässig Rekultivierung (-> u.a. vier Jahre lang auszäunen) der durch Ausweichmanöver neben der Hauptfahrspur und Auswaschungen und entstandenen groben Landschaftschäden nordwestlich des PVA-Perimeters.
Allgemein_18	Die etwa 2.5 m breiten Zugangs-Fahrspuren mit begrüntem Mittelstreifen zu den Viehtränken sollen bei guter Witterung befahrbar sein. Nach dem Leitungsbau und der Nutzung des Trasses als Baupiste sind diese Abschnitte zu rekultivieren (u.a. 4 Jahre auszäunen, Mittelstreifen nicht befahren). Zu prüfen ist ein geeignetes begrünbares Substrat in der linken und rechten Fahrspur (z.B. «Substratverdichtung mittels 30 cm tiefem Einfräsen des Bindemittels Kalk»). Durch allfällige Ausweichmanöver sollen nicht noch weitere Flurschäden entstehen.

Bereich_Nr.	Massnahmen
Allgemein_19	Auch bei der Anlage von sechs Viehtränken im/beim PVA-Perimeter, dem Einbau der Anschlüsse für weitere Viehtränken sowie der Zuleitungen sind die Vorgaben gem. Bodenschutzkonzept, BBB und UBB einzuhalten.
Allgemein_20	Vorschlagen wird, gut machbare Naturgefahren-Massnahmen vorsorglich zu planen und umzusetzen, bzw. nach Erfahrungen des ersten Winters oder folgenden Wintern an heiklen Stellen z.B. mit Ogiböcken nachzubessern.
Allgemein_21	Jährliche Standortbestimmung bei den Ferienhausbesitzern beim Werkplatz/Umschlagplatz Käserstatt, bei der die unvermeidbaren Baustellenimmissionen rückwirkend quantifiziert und angemessen entschädigt werden.
Allgemein_22	Transporte sollten möglichst ausserhalb der Bahnbetriebstage geplant werden, vor dem Beginn der Sommersaison und am Ende der Sommersaison, wenn die Bahn nur noch am Wochenende fährt.
Allgemein_23	Die Verfahren und Abläufe zum Bohren der Anker, die Feinverteilung und Montage der Solartische inkl. Auswirkungen auf Konstruktion und Statik sind nach dem Bau der ersten 10% der Anlage im Jahr 2025 grundsätzlich zu überprüfen und gemäss der «lessons learned» im Team und wenn nötig/bei Bedarf mit den kantonalen Fachstellen ökonomisch-technisch und bezüglich der Umweltauswirkungen zu optimieren.

5 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt

5.1 Luft

Verfasser Fachkapitel: Thomas Wagner, Sigma-plan AG

5.1.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- LRV: Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (Stand 01.01.2023)

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- LHV: Lufthygiene-Verordnung des Kantons Bern vom 25. Juni 2008 (Stand 01.01.2021)
- LHG: Lufthygienegesetz des Kantons Bern vom 16. November 1989 (Stand 01.04.2021)

Weitere Grundlagen

- Luftreinhaltung auf Baustellen - Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen. Ergänzte Ausgabe. BAFU 2016.
- Luftreinhaltung bei Bautransporten. Vollzug Umwelt. BUWAL 2006.
- Luftreinhaltung auf Baustellen. beco 2009.
- Umsetzung der Baurichtlinie Luft des Bundes. Gute Baustellenpraxis Basismassnahmen für das Baugewerbe. beco.

5.1.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Gemäss der gemeinsamen Luftqualitätsplattform der Nordwestschweizer Kantone Aargau, Bern, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Jura und Solothurn wird die Luftqualität an den verschiedensten Stationen erhoben und ausgewertet. Dabei wird das Betrachtungsgebiet dieser Kantone in sechs geografische Zonen eingeteilt. Alpine Gebiete können der Kategorie Land (verkehrsunbelastet) zugeordnet werden.

Der Ausgangszustand kann für die wichtigsten Luftschadstoffe und den CO₂-Austausch für den vorliegenden PV-Standort Hasliberg - Käserstatt – für das Jahr 2022 wie folgt beschrieben werden:

- Die Belastung mit **Feinstaub** kleiner als 10 Mikrometer (**PM10**) hat gegenüber dem Vorjahr leicht zugenommen. Der Jahresgrenzwert von 20 Mikrogramm pro m³ wurde an allen Messstationen, wie in den vergangenen Jahren, eingehalten. Der Tagesgrenzwert von 50 µg/m³ wurde je nach Standort bis zu viermal überschritten, was hauptsächlich auf die Sahara-Staub-Ereignisse zurückzuführen ist. Die wichtigsten Emittenten für den Feinstaub sind Industrie/Gewerbe mit ca. 27% insbesondere der Offroad-Bereich wie Baumaschinen und landwirtschaftliche Maschinen und motorengetriebene Gartengeräte mit ca. 37%.
- Der Stundenmittelgrenzwert für **Ozon O₃** beträgt 120 µg/m³ und darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden. Ozon bildet sich unter Sonneneinstrahlung aus den Vorläuferstoffen Stickoxide und flüchtige organischen Stoffe (VOC). Bei den Messstationen Gstaad und



Abb. 49 Einsatz des Menzi Muck bei der Testanlage in Saanenmöser (SolSarine 2023) (Foto: Jungfrau Zeitung, 01.09.2023)

Jungfrauoch kam es im Jahr 2022 zu vielen Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts. Aufgrund des schönen Sommers lagen die Anzahl Überschreitungen des Stunden-grenzwertes höher als im Durchschnitt der letzten fünf Jahre.

- Die durchschnittliche Belastung mit **Stickstoffdioxid NO₂** lag in den höheren Regionen deutlich unterhalb des Langzeitgrenzwerts von 30 µg/m³. Der Tagesgrenzwert von 80 µg/m³ wurde erfreulicherweise nicht überschritten. Verglichen mit dem Durchschnittswert der letzten fünf Jahre betrug der Rückgang über alle Standortkategorien rund 20%. Für die Stickstoffdioxidemissionen sind im Kanton Bern zu rund drei Vierteln die Motorfahrzeuge verantwortlich.
- **Kohlendioxid CO₂** ist kein Luftschadstoff, sondern ein Treibhausgas, das zur Erwärmung des Klimas beiträgt. Es bestehen keine Grenzwerte für den Ausstoss von CO₂, aber der Bundesrat hat sich verpflichtet, den CO₂-Ausstoss zu reduzieren. CO₂ wird bei jedem Verbrennungsvorgang freigesetzt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Untersuchungsraum der geplanten PV-Anlage in einem lufthygienisch gering belasteten Gebiet liegt.

5.1.3 Auswirkungen des Vorhabens

Bauphase

Die Bau- und Materialtransporte mit Lastwagen bis zu den Umschlag- bzw. Installationsplätzen, die Materialanlieferung zu den PV-Flächen mit temporären Bauseilbahnen, die Montage der «Sollartische» samt Unterkonstruktionen mit Schreitbaggern und Spezialgefährten, das Versetzen der elektrischen Anlagen mit Spezialgeräten (evtl. Heliflüge), die Grabarbeiten für die Netzeinspeisung mit Baggern, etc. werden Luftemissionen verursachen, so dass während der Bauphase lokal und zeitweise mit einer höheren Luftbelastung gerechnet werden muss. Aufgrund der eingesetzten Baumaschinen sowie der Bau- und Materialtransporte am Boden oder in der Luft (untergeordnet) sind in erster Linie motorische Emissionen und Staubbildung zu erwarten.

Aufgrund von der Lage, Dauer, Art und Grösse der Baustelle wird dem Bauvorhaben gemäss Baurichtlinie Luft (BAFU 2016) eine Massnahmenstufe zugewiesen. Die Baustelle wird in die Massnahmenstufe B (Basismassnahmen und spezifische Massnahmen) eingestuft, sofern eines der in der untenstehenden Tabelle aufgeführten Kriterien erfüllt ist. Andernfalls wird die Baustelle in die Stufe A eingestuft.

Tab. 11 Kriterien zur Einstufung von Baustellen in die Massnahmenstufe B (fett markiert: zutreffende Klassen)

Lage der Baustelle	Dauer der Baustelle	Art und Grösse der Baustelle	
		Fläche	Kubaturen
Ländlich	>1.5 Jahre	>10'000 m²	>20'000 m ³
Agglomeration/Innenstädtisch	>1 Jahr	>4'000 m ²	>10'000 m ³

Aufgrund der grossen Baustellenfläche von deutlich über 10'000 m² sowie auch der mindestens zweijährigen Baustelle gelten nebst den Basismassnahmen A, die verschärften Massnahmen der Massnahmenstufe B. Damit sollen die baustellenbedingten Emissionen wirkungsvoll vermieden werden.

Bautransporte

Die exakte Anzahl Transportfahrten kann noch nicht zuverlässig abgeschätzt werden, da insbesondere die konkreten Angaben zu den Materialtransporten durch den Unternehmer fehlen (ausstehende Submission).

Tab. 12 Gesamtgewicht, Transporte und Rotationen Helikopter

Gesamtgewicht				Nutzlast Transportfahrzeuge / Beladung LKW 80%					
Bez.	Anzahl	Gewicht (t)	Total Tonnen	Bez.	Last/Fahrt	Gewicht (t)	Total Fahrten	Pro Jahr (4)	Pro Arbeitstag (120)
Tische	4000	1.6	6400	LKW 40	25	8915	428	107	4
Module	32000	0.025	800	LKW 26	12	16929	1693	423	14
Fundamente	8000		8014	Aebi	3.56	12573	3532	883	29
Kabel			959						
Zubehör	32000	0.02	640						
Bauplatz / Div	1	100	100						
Zentrale	1	16	16						
Total			16929						

Rotationen Helikopter					
Bez.	Tische	Zeit/Tisch	Stunden	Pro Jahr (4)	Pro Arbeitstag (8)
Helikopter	2000	4	133	8 Tage	62 Flüge / 5 Stunden Flug

Derzeit wird aufgrund einer Abschätzung durch einen Bauleistungsingenieur und aufgrund von weiteren Erfahrungen seitens EBRE von rund 428 Fahrten mit 40 t LKWs, nach dem Umschlagplatz bis Käserstatt von 1'693 Fahrten mit 26 t LKWs und vom Werkplatz bis zur Baustelle von 3'552 Fahrten mit dem geländegängigen Aebitruck ausgegangen. Wird diese Anzahl Bautransporte über 4 Jahre in Relation zu den Werktagen gesetzt, resultieren nur wenige Lastwagenfahrten pro Werktag: ca. 4 LW-Fahrten für 40 t, 14 Fahrten für 26 t LKW und 29 Fahrten mit dem Aebitruck. Damit bewegen sich die durch die Baustelle verursachten zusätzlichen Verkehrsemissionen aufgrund der Schwertransporte in einem bescheidenen Rahmen. Hinzu kommen noch die Transporte für das Baupersonal und weiteres Baubehör mit PW und Transportfahrzeugen (Kleinbusse etc.). Dieses Verkehrsaufkommen wird auf insgesamt rund 1'000¹⁰ Fahrten geschätzt, wobei die Personentransporte gemäss Baulärmrichtlinie BAFU nicht als Bautransporte gelten.

Der Baustellenverkehr wird auf den üblicherweise verkehrssarmen Alperschliessungswegen und oftmals auch von Wanderern und Bikern frequentierten Wegen, augenfällig in Erscheinung treten. Subjektiv könnte in dieser Zeit, insbesondere die Zunahme des Schwerverkehrs, von den Betroffenen als Beeinträchtigung empfunden werden.

Da die Baumaschinen eine wichtige Quelle der Feinstaubemissionen PM10 sind, kann deren Ausstoss durch die Auswahl der eingesetzten Geräte beeinflusst werden. Durch den Einsatz von Geräten und Fahrzeugen nach dem neuesten Stand der Technik können die Emissionen reduziert werden. Die NO₂-Emissionen werden durch die eingesetzten Maschinen nur marginal beeinflusst. Da Ozon nicht lokal, sondern primär durch grossräumig verfrachtete Vorläuferschadstoffe produziert wird, geht von den Bauarbeiten für das Vorhaben kein spürbarer Einfluss auf die Ozonbelastung aus. Der CO₂-Ausstoss kann nur in geringem Masse durch den Einsatz von energiesparenden Maschinen beeinflusst werden.

Betriebsphase

Für die **Betriebsphase** ist der Bereich Luftreinhaltung **nicht relevant**, da die PV-Anlage im Betrieb keine Luftemissionen verursacht.

Die durch die Kontroll- und Wartungsarbeiten resultierenden Transporte sind in Bezug auf den Ausstoss von Schadstoffemissionen vernachlässigbar.

¹⁰ Gemäss techn. Bericht vom 18.12.23 wird von 12-16 Fahrten pro Woche ausgegangen. Das sind während 7 Monaten à 4 Wochen = 336-448 Fahrten pro Jahr. Über die Baudauer von 3 Jahren sind das rund 1344-1792 Fahrten.

5.1.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Die durch Baumaschinen und Bautransporte verursachten lokalen Luftbelastungen (motorische Emissionen und evtl. Staub) und deren Auswirkungen in Siedlungsnähe werden als relevant eingestuft. Es gelten die Basismassnahmen der Massnahmenstufe A. Damit können die baustellenbedingten Emissionen vermindert werden. Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die Baumaschinen die Vorschriften der Luftreinhalteverordnung (LRV erfüllen) und muss jederzeit bescheinigen können, dass die eingesetzten Partikelfiltersysteme den rechtlichen Anforderungen genügen und regelmässige Wartungen durchgeführt werden (Abgasdokument und Kontrollkleber).

Die zu treffenden Massnahmen richten sich nach der Richtlinie «Luftreinhaltung auf Baustellen» des BAFU. Die Überwachung und Kontrolle der Massnahmen bezüglich Luftreinhaltung erfolgt im Rahmen der Umweltbaubegleitung.

Relevante Auswirkungen sind beim Umweltbereich Luftreinhaltung zu erwarten. Die Vorschriften zur Luftreinhaltung können mit den vorgesehenen Massnahmen eingehalten werden.

Bereich, Nr.	Massnahmen
Lu_01	Das Vorhaben wird während der Bauphase in die Massnahmenstufe B der BAURLL eingeordnet. Es gelten somit zusätzlich zu den Basismassnahmen Stufe A die Massnahmen der Stufe B gemäss der Baurichtlinie Luft des BAFU (2016).
Lu_02	Maschinen und Geräte für den Einsatz auf Baustellen in der Schweiz entsprechen gemäss ihrem Baujahr und ihrer Leistung den Anforderungen nach Art. 19a LRV.
Lu_03	In die Auflage der Submission der Bautransporte ist aufzunehmen, dass die eingesetzten Lastwagen mindestens die Abgasnorm EURO 5 einhalten und mit einem geschlossenen Partikelfiltersystem ausgerüstet sein müssen.
Lu_04	Vorbeugend zu einer übermässigen Staubentwicklung ist eine Radwaschanlage für Baustellenfahrzeuge oder Aebi und dgl. und periodisch eine Strassenreinigung vorzusehen

5.2 Lärm

Verfasser Fachkapitel: Thomas Wagner, Sigmoplan AG

5.2.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- LSV: Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 (Stand 01.07.2021)
- USG: Umweltschutzgesetzgebung 4. Abschnitt: Zusätzliche Vorschriften für den Schutz vor Lärm und Erschütterungen vom 1. Oktober 1993 (Stand 01.01.2022)
- MaLV: Verordnung des UVEK über die Lärmemissionen von Geräten und Maschinen, die im Freien verwendet werden vom 22. Mai 2007 (Stand 01.01.2020)



Abb. 50 Wohnhaus bei der Strasse Hohflueh-Käserstatt

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- KLSV: Kantonale Lärmschutz-Verordnung des Kantons Bern vom 14. Oktober 2009 (Stand 01.08.2020).

Weitere Grundlagen

- Baulärm-Richtlinie. Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986. Stand 2011. Umwelt-Vollzug Nr. 0606. BAFU 2006.
- Anforderungen an Bauzonen und Baubewilligungen in lärmbelasteten Gebieten. Vollzugshilfe 2.00, Cercle Bruit, Stand 25. September 2020.

5.2.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Das Gebiet der geplanten PV-Anlage Hasliberg-Käserstatt ist durch Lärm kaum vorbelastet. Zu den periodischen und saisonal sehr unterschiedlichen bestehenden Lärmquellen im Projektperimeter gehören die touristischen Aktivitäten (touristische Transportanlagen etc.), Fluglärm durch die zivilen Helikopterflüge (Rettungs-, Bergungs- und Versorgungszwecke und Tourismus) und die alpwirtschaftliche Nutzung.

Die PV-Anlage liegt im alpinen Gebiet ausserhalb von ausgeschiedenen Bauzonen. Planungsrechtlich gilt dieses Gebiet als Landwirtschaftszone mit einer Empfindlichkeitsstufe III gemäss Art. 43 der Lärmschutzverordnung LSV. Die geplante «Zentrale» der Solaranlage befindet sich im Bereich der Überbauungsordnung Käserstatt und ebenfalls in der Empfindlichkeitsstufe III.



Abb. 51 Überbauungsordnung Käserstatt

5.2.3 Auswirkungen des Vorhabens

Baustelle

Während der Bauphase steigt die Lärmbelastung durch den Schwerverkehr und die Baumaschinen auf der Baustelle (Bohren Abstütungen, Versetzen und Montage Solartische, Lawinenschutzmassnahmen). Der Bau der PV-Anlage und der Leitungen für den Netzanschluss erfolgt ausserhalb der Gebiete mit einer empfindlichen Nutzung (z.B. Siedlungsraum).

Im Bereich der Baustellen und der Verkehrswege ist tagsüber als Folge der Bauarbeiten und Materialtransporte mit einer zusätzlichen Lärmbelastung zu rechnen. Grundsätzlich sind die Bauarbeiten ausschliesslich werktags während den üblichen Arbeitszeiten vorgesehen und es sind keine Arbeiten während den Wochenenden und an Sonn- und Feiertagen geplant.

Wenn vom Hauptinstallationsplatz oder Umschlagplatz im Perimeter - wenn unumgänglich - bei ungünstigen Bodenverhältnissen auf kurzer Strecke mit geringem Höhenunterschied in konzentrierten Einsätzen/Etappen die Solartische auf die - schon lange vorher vorbereiteten - Ankerstützen geflogen werden, erzeugt dies während relativ kurzer Zeit einerseits viel Lärm, andererseits ist aber die Montage sehr bodenschonend und voraussichtlich effizient. Vertreter der Bäuert haben zur subjektiven Lärmempfindlichkeit eine eigene Haltung¹¹. Seitens der Bäuert wird der Heli für die Feinverteilung im Solaranlagenperimeter als sinnvollste Variante eingestuft. Demgemäss können gewisse Transporte mit dem Helikopter derzeit nicht ausgeschlossen werden. Diese würden lokal zu deutlich wahrnehmbaren Lärmemissionen führen. Während der Wildruhezeit zwischen Oktober und April wird jedoch auf die Helikopterflüge verzichtet. Der genaue Zeitpunkt und die Flugrouten müssten vor dem Bau mit dem zuständigen Wildhüter abgesprochen und definiert werden.

Gemäss der Baulärm-Richtlinie des BAFU werden die Lärmquellen wie folgt unterteilt:

- **«Lärmige» Bauarbeiten:** Materialumschlag auf Bauseilbahnen, Verschiebung von Baumaterial mit Baumaschinen, Bohr- und Ankerarbeiten für die Solartische, Montagearbeiten, Ausgrabung Leitungsgräben etc.
- **Lärmintensive Bauarbeiten:** Abbrechen von Blöcken mit Bohr- oder Hydraulikhammer, Sprengungen, Rammarbeiten, Helikopterflüge, das Trennen mit Baukreis- oder Kettensägen, Fällen von Bäumen mit Kettensägen etc.

Länger andauernde lärmintensive Arbeiten wie. z.B. Sprengungen, Rammarbeiten und das Abbrechen mit einem Bohrhammer sind beim geplanten PV-Vorhaben nicht geplant. Rodungsarbeiten müssen auch nicht ausgeführt werden. Für die Installation der Bauplätze der PV-Flächen (z.B. Montage Bauseilbahn) sowie für vereinzelte Spezialtransporte kommt wahrscheinlich der Helikopter zum Einsatz, wobei diese lärmintensiven Arbeiten nur einen kleinen Zeitraum beanspruchen werden.

Die Massnahmenstufen und somit die konkreten Massnahmen zur Reduktion des Baulärms werden anhand folgender Kriterien definiert:

- dem Abstand zwischen Baustelle und den nächstgelegenen Gebäuden mit lärmempfindlicher Nutzung,
- der Dauer der lärmigen Bauphase resp. der Dauer der lärmintensiven Bauarbeiten

¹¹ Gemäss Einschätzung der Bäuert sind die Leute im Hasliberg an den Heli gewohnt. Die Touristen und die Eigentümer/Nutzer der (teils vermieteten) Ferienhäuser sind aus Sicht Bergbäuert «geduldet», müssten sich damit abfinden und den kurzen Heliärm (auch angesichts der energiepolitischen Zeitwende) in Kauf nehmen.

- sowie der Lärmempfindlichkeit der betroffenen Gebiete

Das Vorhaben tangiert die Lärmempfindlichkeitsstufen ES III (Landwirtschaftszone). Gemäss der Baulärmrichtlinie des BAFU ergeben sich daraus die folgenden Zuordnungen:

- Massnahmenstufe B für lärmige Bauarbeiten länger als 9 Wochen.
- Massnahmenstufe B für lärmintensive Bauarbeiten (Massnahmenstufe A kommt nur innerhalb von Gewerbe- und Industriezonen zur Anwendung).

Es gelten somit die Massnahmenstufe B. Das heisst, zusätzlich zu den Basismassnahmen der Stufe A sind weitere, spezifische Massnahmen gemäss Massnahmenstufe B der Baulärm-Richtlinie BAFU vorzusehen. Diese sind als Bestandteil der Submission und des Werkvertrages aufzunehmen.

Bautransporte

Da die geplante PV-Anlage der Umweltverträglichkeitsprüfung unterliegt, muss die Ermittlung der Massnahmenstufe gemäss der Baulärmrichtlinie des BAFU bestimmt werden. Diese richtet sich nach der Verkehrsmenge auf der Strasse, der Lärmempfindlichkeitsstufe der betroffenen Gebiete und dem zusätzlichen Strassenverkehr durch die Bautransporte, welcher wie folgt bestimmt wird:

$$F_t = B_t/T \quad F_t = \text{zusätzlicher Strassenverkehr durch die Bautransporte am Tag (06 - 22 Uhr)}$$
$$B_t = \text{Anzahl Bautransporte während der totalen Bauzeit am Tag (06 - 22 Uhr)}$$
$$T = \text{Totale Bauzeit in Wochen}$$

Gesamtgewicht, Transporte und Rotationen Helikopter gemäss **Tab. 12**.

Die Zufahrtsstrasse bis zur PV-Anlage wird gemäss der Baulärmrichtlinie als Erschliessungsstrasse klassiert, für welche bezüglich der Zuordnung in eine Massnahmenstufe ein Grenzwert von 770 Bautransporte/Woche gilt. Aufgrund der geschätzten Anzahl von insgesamt rund 1344¹² Bautransporten mit 26 t LKW (Wasserwendi-Käserstatt), verteilt über vier Sommersaisons, kann mit deutlich weniger Bautransporten pro Arbeitswoche gerechnet werden (ca. 12-16 Bautransporte). Damit gilt für die Bautransporte die Massnahmenstufe A und die Transportfahrzeuge haben grundsätzlich der Normalausrüstung zu entsprechen.

Betriebsphase

Auch wenn die Vorbelastung durch den Betrieb der Gondelbahn erheblich ist, so läuft die Energiezentrale auch ausserhalb der Betriebszeiten der Gondelbahn. Es wird davon ausgegangen, dass die Energiezentrale im alten Bergrestaurant bezüglich Lüftung, Lärmdämmung, Abwärmenutzung so konzipiert wird, dass keine zusätzlichen Lärmquellen entstehen.

Weiter arbeiten die DC-DC Konverter bei ca. 20 kHz (analog Wechselrichter). Die Geräuschemissionen sind nicht bzw. kaum wahrnehmbar.

Für die **Betriebsphase** ist der Bereich Lärmschutz **nicht relevant**, da die PV-Anlagen im Betrieb keine Lärmemissionen erzeugt.

Die ordentlichen Kontroll- und Wartungsgänge beschränken sich im Normalfall auf wenige Einzeltage während dem Betrieb der PV-Anlage und werden je nach äusseren Bedingungen mit einem Fahrzeug und teils zu Fuss (evtl. per Ski) durchgeführt. Diese Einsätze bewirken eine geringe zusätzliche Lärmstörung im Gebiet. Bei Reparaturarbeiten an den Solartischen ist zudem ein Helikoptereinsatz punktuell nicht ausgeschlossen.

¹² Gemäss techn. Bericht vom 18.12.2023.

5.2.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Der Projektperimeter liegt ausserhalb der empfindlichen Nutzung. Eine PV-Anlage ist keine Lärmquelle und daher sind im Betriebszustand keine neuen Lärmemissionen zu verzeichnen. Der Betrieb der PV-Anlage kann jedoch tageweise zu Lärmbelastungen aufgrund möglicher Helikopterflüge oder anderweitiger Transporte für die gelegentlichen Kontroll- und Wartungsgänge führen.

Die zu treffenden Massnahmen zur Optimierung des Baulärms richten sich nach der Baulärmrichtlinie des BAFU. Danach gelten für die Bauarbeiten die Massnahmenstufe B und für die Bau Transporte die Basisstufe A. Die Vorgaben aus der Richtlinie sind für die Submission und in den Werkverträgen zu berücksichtigen.

Helikopterflüge können derzeit nicht ausgeschlossen werden, wobei während der Wildruhezeit zwischen Oktober und April möglichst keine Helikopterflüge vorgesehen sind. Der zuständige Wildhüter ist vor dem Bau über den Zeitpunkt und die möglichen Flugrouten zu orientieren.

Relevante Auswirkungen sind beim Umweltbereich Lärm zu erwarten. Es kann angenommen werden, dass die Bestimmungen über den Lärmschutz mit entsprechenden Massnahmen gemäss den definierten Massnahmenstufen der Baulärmrichtlinie des BAFU während der Bauphase insgesamt eingehalten werden können.

Bereich, Nr.	Massnahmen
Lä_01	Für den Baulärm gilt die Massnahmenstufe B gemäss Baulärmrichtlinie BAFU. Die entsprechenden Massnahmen sind als Bestandteil der Submission und des Werkvertrages vorzusehen.
Lä_02	Für die Bau Transporte auf dem Strassennetz ist gemäss Baulärmrichtlinie BAFU die Massnahmenstufe A massgebend. Die Transportfahrzeuge müssen mindestens der Normalausrüstung entsprechen und in einwandfreiem Zustand sein. Die eingesetzten Lastwagen sollten gemäss der Massnahme Lu_03 die Abgasnorm EURO 5 einhalten
Lä_03	Bei Bedarf Berücksichtigung der kommunalen Vorschriften bezüglich Bau Transporte und Bauarbeiten in Tourismusgemeinden.
Lä_04	Allfällige Helikopterflüge sind vor Baubeginn mit dem Wildhüter abzusprechen (Zeitpunkt, Flugrouten etc.).
Lä_05	Die Energiezentrale im alten Bergrestaurant ist bezüglich Lüftung, Lärmdämmung, Abwärmenutzung so zu konzipieren, dass keine zusätzlichen Lärmquellen entstehen.

5.3 Erschütterungen

Verfasser Fachkapitel: Thomas Wagner, Sigmoplan AG

5.3.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- LSV: Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 (Stand 01.01.2022)
- USG: Umweltschutzgesetzgebung 4. Abschnitt: Zusätzliche Vorschriften für den Schutz vor Lärm und Erschütterungen vom 1. Oktober 1993 (Stand 01.01.2022)
- MaLV: Verordnung des UVEK über die Lärmemissionen von Geräten und Maschinen, die im Freien verwendet werden vom 22. Mai 2007 (Stand 01.01.2020)

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- KLSV: Kantonale Lärmschutzverordnung des Kantons Bern vom 14. Oktober 2009 (Stand 01.08.2020).

Weitere Grundlagen

- Weisung für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen (BEKS). BUWAL 1999.
- Schweizer Norm SN 640312a Erschütterungen; Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke.
- Deutsche Norm DIN 4150-2 Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden.

5.3.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Der Schienenverkehr ist die wichtigste Ursache von übermässigen Erschütterungen in der Schweiz und erzeugt etwa drei Viertel davon. Daneben gibt es auch andere Emissionsquellen, die Menschen belasten: Ortsfeste Anlagen wie bspw. schwere industrielle Maschinen, Wasserkraftwerke, grosse Kompressoren und Pumpen.

Anders als der herkömmliche Lärm breiten sich Erschütterungen und Körperschall nicht hauptsächlich in der Luft, sondern im Erdreich und in festen Körpern aus. Die Schwingungen breiten sich über die Wände und Decken im Gebäude aus und können von den Bewohnern als Vibrationen wahrgenommen werden. Durch die rhythmische Bewegung der Bauteile verändert sich der Luftdruck, was für Betroffene teilweise sogar spürbar ist (abgestrahlter Körperschall).

Dagegen kann es während den Bauarbeiten zu vorübergehenden Störungen, beispielsweise durch Sprengungen, Abbauhämmer, Bohr- und Rammgeräte oder Verdichtungsgeräte auf Baustellen und in deren Umgebung kommen.

Im Gebiet der geplanten PV-Anlage weit ausserhalb des Siedlungsraumes befinden sich keine bestehenden Erschütterungsquellen.

5.3.3 Auswirkungen des Vorhabens

Weil noch keine verbindlichen Richtlinien oder Verordnungen vorliegen, wird der Fachbereich Erschütterungen nach der DIN 4150-2 «Auswirkungen auf Menschen in Gebäuden» resp. der SN 640 312a (VSS 1992) «Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude» beurteilt. Häufig wird auch die «Weisung für die Beurteilung von Erschütterung und Körperschall bei Schienenverkehrsan-

lagen (BEKS)» des BAFU und des Bundesamtes für Verkehr (1999) herangezogen. Eine Verordnung über den Schutz vor Erschütterungen ist schon seit längerer Zeit geplant.

Bauphase

Während dem Bau sind grundsätzlich keine übermässigen Erschütterungen zu erwarten, da keine Sprengungen und Rammarbeiten und auch kein Einsatz von Verdichtungsgeräten vorgesehen sind. Der Bau der PV-Anlage bedingt in erster Linie Bohrarbeiten für die Abstützungen und Verankerungen der Solartische sowie Grabarbeiten für die Leitungen zum Netzanschluss und sollte grundsätzlich keine übermässigen Erschütterungen generieren. Das Brechen von einzelnen Blöcken, z.B. beim Grabenaushub oder beim Abteufen der Bohrungen mit einem Abbauhämmer, kann nicht ausgeschlossen werden. Solche erschütterungsrelevanten Bauweisen wären – wenn überhaupt - sehr lokal beschränkt und weit ausserhalb von empfindlichen Gebieten mit bestehenden Gebäuden oder Anlagen.

Gemäss dem aktuellen Projektstand sind keine Arbeiten geplant, welche wesentliche Erschütterungen verursachen könnten. Teils sind von den technischen Planern die konkreten Bauvorgänge noch unklar. Die erschütterungsrelevanten Arbeiten können grundsätzlich auch erst bei Vorliegen des Bauprogramms (Ausführungsplanung) beurteilt werden, bzw. wenn der Unternehmer sein Angebot mit Angaben zur Bauweise etc. eingereicht und evtl. eine Variante zur Optimierung der Bauarbeiten angeboten hat.

Für die neuen Stromleitungen (meist erdverlegt) müssen mit einem Kleinbagger Gräben ausgehoben werden, welche bezüglich der Erschütterungsrelevanz als unproblematisch erachtet werden.

Betriebsphase

Der Betrieb einer PV-Anlage wird keine Erschütterungen verursachen, welche zu Belastungen für die angrenzende Umgebung führen können.

5.3.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Da kaum erschütterungsrelevante Bauweisen zum Einsatz kommen werden, wird sich die allfällige Erschütterungsbelastung im Bauzustand in einem kaum wahrnehmbaren Rahmen bewegen. Der Betrieb der PV-Anlage führt zu keinen Erschütterungen.

Beim Umweltbereich Erschütterungen sind keine wesentlichen Auswirkungen zu erwarten. Die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben werden von der UBB überwacht und könnten eigentlich sogar ohne Massnahmen eingehalten werden.

Bereich, Nr.	Massnahmen
Ersch_01	Müssen wider Erwarten einzelne Steinblöcke, z.B. beim Leitungsbau, mit Sprengmitteln zertrümmert werden, sind diese von einer ausgebildeten Person der Unternehmung unter Vorkehrung der massgebenden Spreng- und Sicherheitsbestimmungen durchzuführen.

5.4 Nichtionisierende Strahlung NIS

Verfasser Fachkapitel: Heiko Zeh Weissmann und Thomas Wagner, Sigmaplan AG

5.4.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- NISV: Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung vom 23.12. 1999
- VPeA: Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für elektr. Anlagen vom 2. 2. 2000
- LeV: Verordnung über elektrische Leitungen vom 30. März 1994
- Starkstromverordnung: Verordnung über elektrische Starkstromanlagen vom 3. April 2019.

Weitere Grundlagen

- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung NISV. Erläuternder Bericht. BUWAL 1999.

5.4.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Wo Elektrizität erzeugt, transportiert und genutzt wird, entstehen als unvermeidliche Nebenprodukte elektrische und magnetische Wechselfelder. Je höher die Stromstärke und Spannung und je kleiner der Abstand zu den stromführenden Anlagen, desto grösser sind diese Felder.

Die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung NISV soll Menschen vor schädlicher nichtionisierender Strahlung schützen. In der Verordnung sind die entsprechenden Immissionsgrenzwerte definiert. Bei Einhaltung dieser Grenzwerte sind keine nachweisbaren schädlichen Einwirkungen auf Menschen zu erwarten. Orte mit empfindlicher Nutzung OMEN werden in der NISV festgelegt und betreffen Räume in Gebäuden, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten (Wohnungen, Büros, Fabrikationsräume, etc.) sowie öffentliche und private, raumplanungsrechtlich festgesetzte Kinderspielplätze sowie diejenigen Flächen von unüberbauten Grundstücken, auf denen die genannten Nutzungen zugelassen sind.

Die Distanz zwischen der geplanten PV-Anlage und dem nächsten Ort mit empfindlicher Nutzung OMEN (einem Ferienhaus) beträgt rund 65 m und befindet sich ausserhalb der Bauzone.

Im Projektperimeter befinden sich keine Objekte, welche nichtionisierende Strahlung erzeugen.

5.4.3 Auswirkungen des Vorhabens

Photovoltaikanlagen emittieren elektrische und magnetische Felder in verschiedenen Frequenzbereichen. Drei Module sind dafür verantwortlich:

- Die Photozellen der PV-Module, die Lichtenergie in elektrische Energie umwandeln (Photovoltaikgenerator) sind Quellen von Gleichströmen und Gleichspannungen und damit auch von elektro- und magnetostatischen Feldern.
- Die DC-DC Wandler werden in rund 4 m Höhe bei den Solartischen montiert und weisen im Verhältnis zur ihrer geringfügigen elektromagnetischen Strahlung ausreichend Abstand zu den OMEN auf.
- Der Wechselrichter als Wandler zwischen dem Gleichstrom des PV-Module und dem 50-Hz-Wechselstrom der elektrischen Energieversorgung ist eine Quelle von nieder- und hochfrequenter Strahlung.
- Die Energieableitungen zwischen Wechselrichter und dem Netzeinspeisepunkt (öffentliche Energieversorgung) sind Quellen von energietechnischen Feldern (50-Hz und Oberwellen).

Bauphase

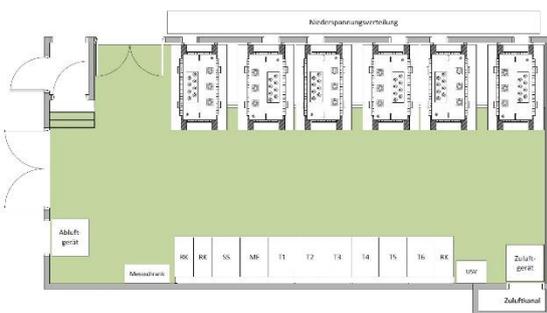
Während der Bauphase ist der Fachbereich NIS für dieses Vorhaben nicht relevant.

Betriebsphase

PV-Anlagen erzeugen Gleichströme, welche mittels sogenannter Wechselrichter auf die 50-Hz-Netzbedingungen der öffentlichen Stromversorgung umgewandelt werden. Im Unterschied zu anderen Projekten sind Wechselrichter und Trafogebäude nicht im Solarfeld vorgesehen. Direkt an den Solartischen werden sogenannte DC-DC-Wandler installiert, welche die Energie als Gleichstrom zur Energiezentrale Käserstatt schicken. Erst dort wird der Strom mit Wechselrichtern an den Netzstrom angepasst und auf die nötige Spannung transformiert.



Verlauf der Gleichstromzuleitung und neue Energiezentrale im alten Bergrestaurant



Standort der geplanten Energiezentrale und Situationsplan



OMEN: Direkt oberhalb gelegener Picknickraum (I) benachbarter Spielplatz und Restaurant



Abb. 52 Situation Energiezentrale im alten Bergrestaurant mit Leitung zum Netzeinspeisepunkt (Pfeil)

Auch Tram und Trolleybusse werden mit Gleichstrom betrieben (vgl. BAFU 2005 «Elektrosmog in der Umwelt»). Gemäss BAFU (2005) legt die NISV für die magnetischen Gleichfelder einen Immissionsgrenzwert von 40'000 Mikrottesla fest, der erfahrungsgemäss mit grosser Reserve eingehalten wird. Für die im Alltag auftretenden Gleichfelder gibt es seitens der Forschung keinerlei Hinweise auf potenzielle Gesundheitsrisiken. Deshalb sieht die NISV für Gleichstrombahnen auch keinen Anlagegrenzwert vor.

Bei den beiden Informationsanlässen (01.11. und 16.11.2023) wurde wiederholt die Sorge geäussert, ob die Kühe wegen dem Magnetfeld unter der Anlage weiden würden. In der Literatur finden sich keine Hinweise darauf, dass Kühe aufgrund der Gleichstromfelder (hier gibt es, weil unproblematisch, keinen Anlagegrenzwert) die Anlagen meiden würden. Es scheint Kühen ebenso wenig ein Problem zu bereiten, direkt unter einer 220-kV- oder 380-kV-Wechselstrom-Hochspannungsleitung zu weiden, wobei dort nicht einmal der Anlagegrenzwert von 1 Mikrottesla eingehalten wird.

Als Streu- und Kriechströme werden Ströme bezeichnet, welche unbeabsichtigt einen Weg über leitfähige Gebäude- oder Anlageteile oder über das Erdreich finden. Grosse Streuströme können beim Fließen über leitfähige Strukturen Potenzialdifferenzen verursachen, welche von Lebewesen unter Umständen abgegriffen werden können. Streuströme entstehen jedoch nur in Ausnahmefällen: bei fehlerhafter Verkabelung, mangelhaften Erdungskonzepten oder ungünstigen Installationen. Korrekt installierte Anlagen verursachen keine Streuströme (AGRIDEA, 2023). Im Fehlerfall würden diese in Käserstatt, aufgrund des umfassenden Erdungskonzepts, umgehend ins Erdreich abgeleitet werden. Streu- und Kriechströme entstehen also nur mit vernachlässigbaren Auswirkungen.

Obwohl in der Energiezentrale der Einfluss des Wechselrichters schon nach wenigen Metern kaum noch feststellbar ist, ist zu beachten, dass der Picknickraum direkt oberhalb liegt. Von der Energiezentrale wird die produzierte Energie in Wechselstrom über eine ca. 15 m lange Leitung in die bestehende Transformatorenstation bei der Seilbahnstation Käserstatt eingespeist. Für Wechselstrom gilt der strengere Anlagegrenzwert (AGW). Dieser beträgt an den Orten mit empfindlicher Nutzung gemäss NISV 1 Mikrottesla. Als Verbindung zwischen der PV-Anlage und dem Energie-Einspeisepunkt ist eine erdverlegte Stichleitung mit einer 16-kV 3-Phasen Einzelleiter vorgesehen. Der temporäre Spielplatz und der Picknickraum oberhalb der Energiezentrale werden als OMEN eingestuft. Sonst gibt es im näheren Perimeter der Energiezentrale keine Orte, welche als OMEN eingestuft werden. Der nächste Ort mit einer empfindlichen Nutzung (Restaurant) liegt rund 30 m entfernt von der Strahlungsquelle.

NIS-Modelberechnungen beim kürzlich eröffneten Wasserkraftwerk Augand mit einer deutlich höheren Leistung und folglich höheren Strahlungswerten haben gezeigt, dass der strengere AGW von 1 Mikrottesla bis zu einer Distanz von maximal 10 m erreicht bzw. überschritten wird (Sigma-plan 2019). Daraus kann geschlossen werden, dass der strengere AGW bei den nächsten OMEN in 30 m Distanz eingehalten werden kann.



Abb. 53 Agri-Photovoltaikanlage im Landkreis Freising. (Bildquelle: OneSolar International GmbH, 2023)

Der Immissionsgrenzwert von 100 Mikrottesla gilt für alle Orte, wo sich Menschen grundsätzlich, auch nur vorübergehend, aufhalten können. Der gemäss den NIS-Modellberechnungen für das Wasserkraftwerk Augand, betrug der massgebende seitliche Schutzabstand ab der Emissionsquelle rund 1.0 m, wobei dieses Kraftwerk eine höhere Leistung mit einer stärkeren Strahlenbelastung aufweist als eine PVA der Grösse gemäss Käserstatt. Folglich kann der Schutzabstand bei der PV-Anlage Käserstatt als weniger breit angenommen werden.

5.4.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Eine Literaturrecherche sowie theoretische und messtechnische Untersuchungen im Auftrag des BAFU zeigen (maxwave 2013), dass die Immissionen einer PV-Anlage gemessen an den Immissionsgrenzwerten der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung NISV an den typischen Aufenthaltsorten von Menschen gering sind. Photovoltaikanlagen haben zudem die «angenehme» Eigenschaft, dass die nichtionisierende Strahlung nachts verschwindet.

Ein anderes Thema in diesem Zusammenhang ist die Schrittspannung im Falle eines Blitzschlages. Hier sind Kühe aufgrund der grösseren Abstände zwischen Vorder- und Hinterbeinen grundsätzlich stärker gefährdet. Dies wird bei der Auslegung des Blitzschutz- und Erdungskonzeptes berücksichtigt, so dass der Aufenthalt für Mensch und Tier bei Gewittern unter der PV-Anlage sicherer ist als im freien Gelände.

Das Betriebspersonal wird nur während den Kontroll- und Wartungsgängen vorübergehend vor Ort sein. Die Immissions- und Anlagengrenzwerte gemäss NISV gelten jedoch nicht für Emissionen aus Betriebsanlagen, welche auf das Personal einwirken könnten. In solchen Fällen wie z.B. bei der geplanten PV-Anlage haben die arbeitshygienischen Grenzwerte für physikalische Einwirkungen der SUVA Gültigkeit. Der Grenzwert für betriebseigene Arbeitsplätze beträgt 500 Mikrottesla und ist somit deutlich höher als der Immissionsgrenzwert IGW von 100 Mikrottesla für Bereiche, wo sich Menschen generell aufhalten können.

Die Grenzwerte nach der NISV werden mit den vorgesehenen Massnahmen überall eingehalten. Der Immissionsgrenzwert von 100 Mikrottesla ist ausserhalb des nicht zugänglichen PV-Perimeters deutlich unterschritten. In der näheren Umgebung der Anlage befinden sich bis auf den Picknickraum und den Spielplatz keine Orte mit empfindlicher Nutzung OMEN. Der strenge Anlagengrenzwert von 1 Mikrottesla (vorsorgliche Emissionsbegrenzung für neue Anlagen) wird bei den nächsten Liegenschaften eingehalten.

Mit dem Baugesuch zusammen müssen beim eidgenössischen Starkstrominspektorat ESTI nach Vorliegen der Kennwerte und der Kabelführung Planvorlagen für die elektrischen Starkstromanlagen eingereicht werden. Berechnet wird es von EBRE. Massnahmen sind anzukünden, wenn die Grenzwerte überschritten werden. Das ESTI will "nur" diese Beurteilung sehen und später die Massnahmen überprüfen.

Die gesetzlichen Bestimmungen gemäss NISV werden beim PV-Standort mit den vorgesehenen Massnahmen eingehalten. Die nichtionisierende Strahlung von PV-Anlagen kann durch folgende Massnahmen grundsätzlich reduziert werden:

- Nahes Zusammenführen von Plus- und Minusleitern auf der Gleichstromseite.
- Ausreichende Distanz zwischen Wechselrichter und Mensch schaffen, da schon nach wenigen Metern der Einfluss des Wechselrichters kaum noch feststellbar ist. Die Quelle hochfrequenter Strahlung ist der Wechselrichter. Dabei ist die Strahlung in der nächsten Umgebung des Wechselrichters stärker als diejenige der Stromleitungen.

- Bei den Leitungen, wenn möglich Mehrleiterkabel verwenden (Wechselstromseite).

Die Energiezentrale könnte als Alternative in die westliche Ecke des Gebäudes verschoben werden um den Picknickraum/Spielplatz zu schonen. Allerdings ist dort (Picknickraum) die zukünftige Nutzung noch offen und die nachträgliche Abschirmung der Wechselstromleitung mit Abschirmblechen ist sehr aufwändig. Zur Minderung der nichtionisierenden Strahlung gegenüber der O-MEN (Picknickraum und Sommerspielplatz) müssen Abschirmbleche in der Energiezentrale und bei der Zuleitung zum etwa 15 m entfernten Netzeinspeisepunkt montiert werden.

Relevante Auswirkungen sind beim Umweltbereich Nichtionisierende Strahlung zu erwarten, wobei die gesetzlichen Vorgaben mit Standardmassnahmen eingehalten werden können.

Bereich, Nr.	Massnahmen
NIS_01	Zur Minderung der nichtionisierenden Strahlung müssen gegenüber dem oberhalb liegenden Picknickraum und dem benachbarten temporären Sommerspielplatz Abschirmbleche in der Energiezentrale und der Zuleitung zum etwa 15 m entfernten Netzeinspeisepunkt montiert werden.
NIS_02	Bei Bedarf kann zur Kontrolle/Messung der elektrischen Spannung ein Spezialist aufgeboden werden.

5.5 Grundwasser

Verfasser Fachkapitel: Thomas Wagner, Sigmoplan AG

5.5.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- GSchG: Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991
- GSchV: Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (Stand 01.01.2021)

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- KGSchG: Kantonales Gewässerschutzgesetz vom 11. November 1996 (Stand 01.08.2020).
- KGV: Kantonale Gewässerschutzverordnung vom 24. März 1999 (Stand 01.01.2020).
- WBV: Wasserbauverordnung vom 15. November 1998 (Stand 01.08.2020).
- WBG: Gesetz über Gewässerunterhalt und Wasserbau vom 14. Februar 1989 (Stand 01.08.2020).

Weitere Grundlagen

- Wegleitung Grundwasserschutz – Wegleitung, Vollzugshilfe. BUWAL 2004.
- Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften für Baustellen. AWA 2009.
- Merkblatt für Bauten im Grundwasser und Grundwasserabsenkungen. AWA 2009.
- Entsorgung von Bauabfällen gemäss SIA 430.

5.5.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Geologie

Gemäss dem Bericht von Geotest vom 29.11.2013 zur Schutzzonenausscheidung der Stollenfassung Geissbach liegt diese auf der rechten Talflanke des Haslitales zwischen dem Vogelgraben und dem Louwenengraben, in einem Sackungsgebiet. Bei den versackten Gesteinsabfolgen handelt es sich um verkehrt liegende, sandige Kalke des mittleren Doggers („Hochstollen-Formation“). Die darunter liegenden, geologisch jüngeren Schiefer sind im östlichen Bachgraben anstehend. Die sandigen Kalksteine mit dünnen Schieferlagen sind grundsätzlich schlechte Wasserleiter und auch wenig anfällig für Verkarstung.

Hydrogeologie Fassung Geissbach

Bei der Fassung zirkuliert das Grundwasser vorwiegend in Klüften und wird von den darunter liegenden Schiefen gestaut. Rechts der kleinen Felswand unmittelbar oberhalb der Fassung ist eine Störungzone (Kluft) vorhanden. Die Schichtung verläuft mit 20 - 30° leicht schief in den Berg hinein. Wenn davon ausgegangen wird, dass auch die stauenden Schiefer dieser Schichtung folgen, so ergibt sich geometrisch ein Becken, in welchem Kluftwasser gestaut wird und dessen Überlauf die Quelle bildet. Bei den Trennflächen sind neben der Schichtung zwei Kluftsysteme vorhanden. Das erste System verläuft ungefähr parallel zur Terrainoberfläche. Die Ausdehnung der einzelnen Klüfte beträgt selten mehr als 1 m, die Klüfte sind teils offen und verlehmt. Der Kluftabstand liegt oberflächlich bei 1 - 2 dm. Das zweite Kluftsystem verläuft ungefähr senkrecht zur Geländeoberfläche. Die Ausdehnung der Klüfte beträgt 1 - 3 m, selten > 6 m. Die Trennflächen führen zu annähernd backsteinförmigen Kluftkörpern und in Oberflächennähe zu einer starken Auflockerung des Felsverbandes. Unmittelbar bei der Fassung ist eine Störung sichtbar.

Es handelt sich dabei um einen Bruch, der eine ungefähr 0.5 m mächtige, Füllung aus zerbrochenem, zementiertem Gestein (Kataklasit) enthält. Der Bruch durchtrennt das Gebirge auf einer Länge von über 100 m und stellt vermutlich die wichtigste wasserführende Struktur dar.

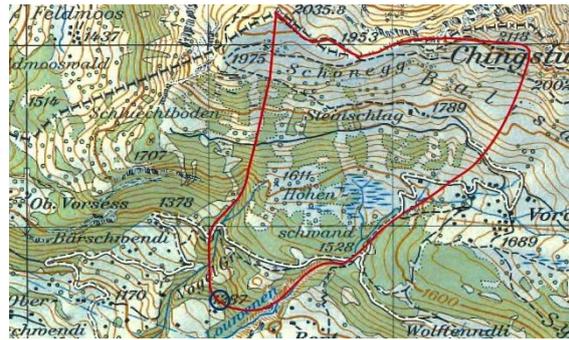


Abb. 54 Einzugsgebiet Geissbachquelle

An der Haupttransportroute, der Balisalpstrasse liegt die Gewässerschutzzone Nr. 1036 «Geissbach», genehmigt vom AWA / RRB 01.07.2015. Oberhalb der Strasse liegt die Grundwasserschutzzone S3 und unterhalb davon die S2. Die Stollen-Fassung von mehr als 40 m Länge weist eine mittlere Quellschüttung von 1000 Liter pro Minute auf. Genutzt wird das Trinkwasser durch die Brunnengenossenschaft Hohfluh (Brunnenmeister Heinz Wehren). Das Quellwasser Geissbach wird mit einer Ultraviolettanlage im Reservoir Bieli desinfiziert. Die vom kantonalen Laboratorium durchgeführten Untersuchungen zur Trinkwasserqualität für das Jahr 2022 ergaben einwandfreie Ergebnisse.

Der geplante Perimeter für die PV-Anlage sowie der neu zu erstellende Netzanschluss ab dem PV-Standort zum nächstgelegenen Netzeinspeisepunkt liegt im Gewässerschutzbereich Au.

Das Gebiet im Bereich der PV-Anlage gilt nicht als verkarstet, wird gemäss der hydrogeologischen Übersichtskarte der Schweiz dem Typ «Kluft-, z.T. Poren-Grundwasserleiter» zugeordnet und wird als Gebiet mit «weniger ergiebigen Felsgrundwasservorkommen, Erschliessung ausschliesslich durch Quelfassungen mit kleinerer Schüttung», bzw. bei den Moränenablagerungen als Gebiet «mit weniger ergiebigen, lokalen Grundwasservorkommen, Erschliessung ausschliesslich mit kleiner, seltener mittlerer Schüttung» beschrieben.

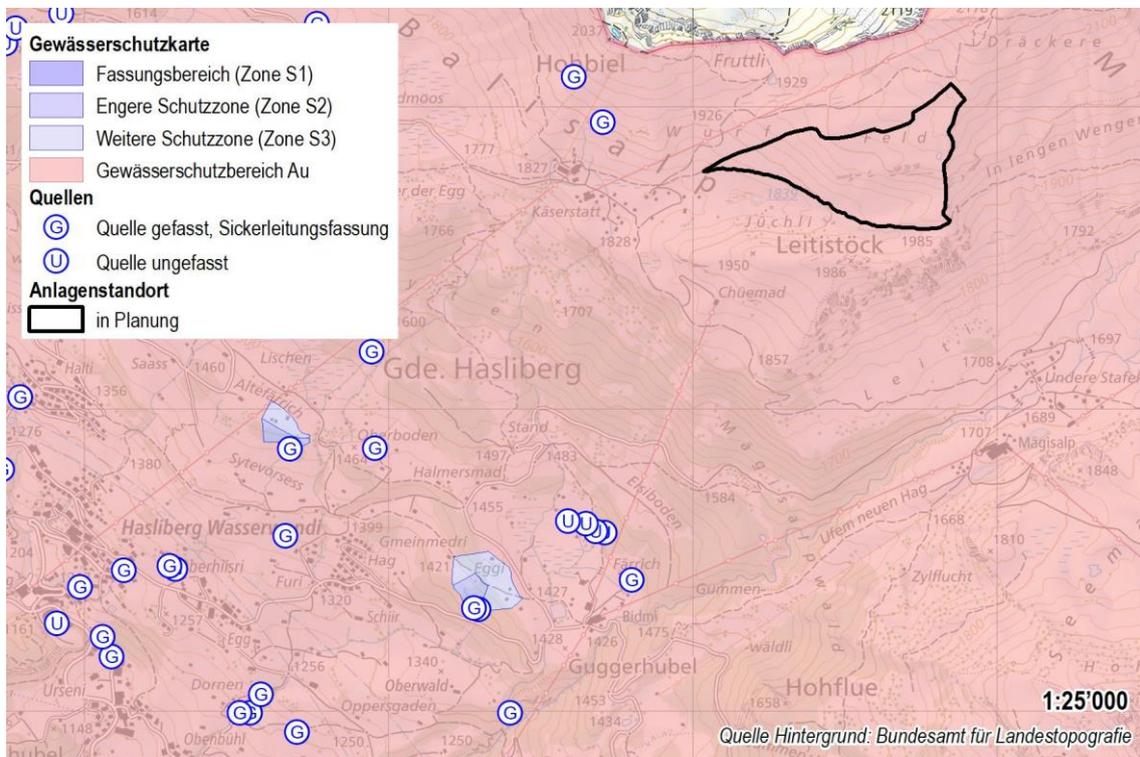


Abb. 55 Gewässerschutzkarte und Perimeter

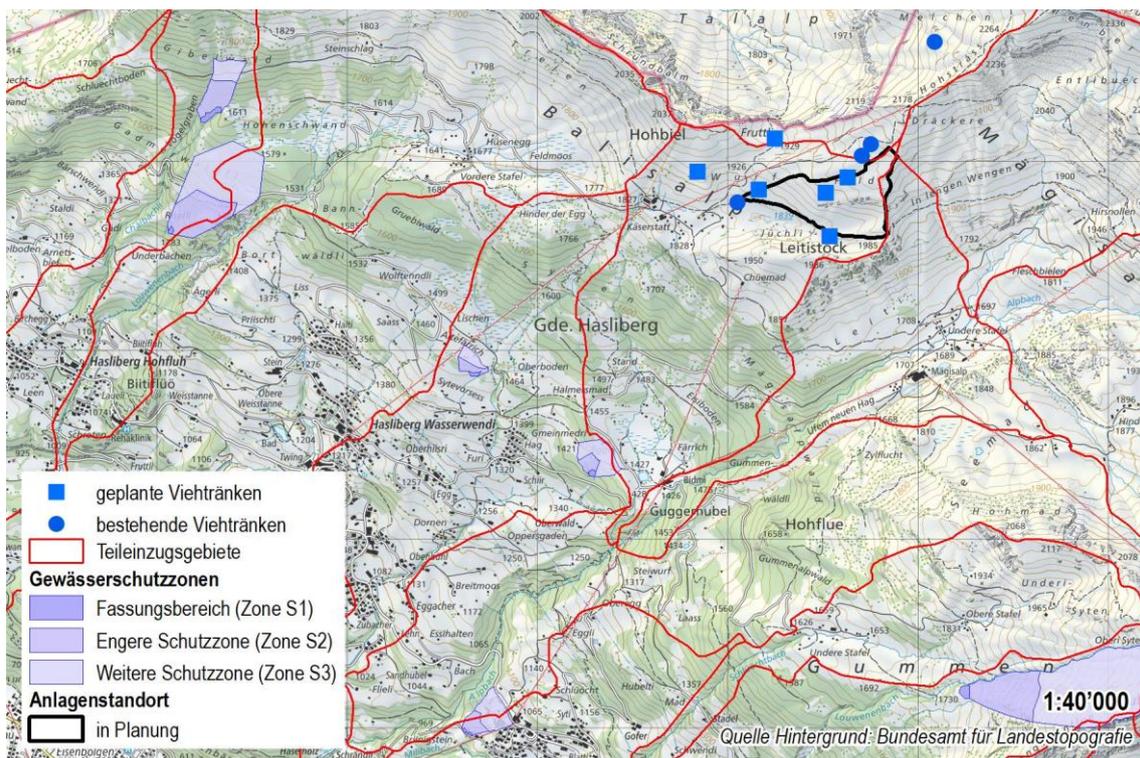


Abb. 56 Lage der Gewässerschutzzonen, Einzugsgebiete (rot), Projektperimeter und bestehende und geplante Viehtränken

Tab. 13 Angaben zu den Schutzzonen S1-S3 (von links nach rechts)

Schutzzone	Nr.	Bezeichnung	l/s	WAWIS-Nr.
Geissbach	1036	Stollenfassung	1000	657/178.3
Schafwähli Quelle	705	Sytenvorsess	150	658/177.7
Sood Quelle	706	Färrich	350	659/177.9
		Färrich	350	659/177.8
Brünigstein	707	Reuti	2700	658/175.2
		Reuti	4600	658/175.1

5.5.3 Auswirkungen des Vorhabens

Auswirkungen während der Bauphase der PV-Anlage

Die Erd- und Tiefbauarbeiten werden in steiler Hanglage ausgeführt. Ein eigentlicher messbarer Grundwasserspiegel ist in den oberflächennahen und fundationsrelevanten Schichten nicht zu erwarten. Versickerndes Niederschlagswasser dringt in die Hang- und Lawinschuttablagerungen ein und fliesst auf der Felsoberfläche talwärts ab oder trägt eventuell zur Kluffgrundwasserbildung bei.

Die Tiefbauarbeiten beschränken sich auf das Einbringen von Mikrobohrpfählen, um die mit Stützen versehenen Solartische im Untergrund zu befestigen. Diese Selbstbohranker werden einige Meter in die Tiefe gebohrt, mit Luft ausgeblasen (gespült) und mit Injektionsmörtel (dünner Beton auf Zementbasis) verfüllt, um die auf die Stützen wirkenden Kräfte besser auffangen und verteilen

zu können. Der Injektionsmörtel wird sich allmählich aushärten. Die Aushärtungszeit der Mörtelinjektionen ist abhängig vom Wasser-Zement-Gehalt und der Bodenfeuchte, wobei nicht zu flüssiger Mörtel verwendet werden soll (kein Abfließen in Klüfte). Deshalb wird ein steifplastischer Mörtel eingesetzt, welcher innert 2-3 Stunden gebunden sein wird, so dass er nicht mehr verlaufen kann. Tritt jedoch Wasser ins Bohrloch oder der Boden hat eine hohe Eigenfeuchte, kann sich der Abbindeprozess verzögern und der Mörtel ist erst nach 4-5 Stunden fest und nicht mehr fließfähig. Im ausgehärteten Zustand sind keine Austauschreaktionen mit eindringendem Sickerwasser zu erwarten. Ob dabei flüssiger Injektionsmörtel in wassergefüllte Hohlräume oder Klüfte eindringen kann und dabei auf präferentielle Fließwege treffen wird, wird als wenig wahrscheinlich erachtet.

Um den ungehinderten Austritt von Injektionsmörtel in den potenziell zerklüfteten Untergrund möglichst zu unterbinden und um die negativen Auswirkungen auf allfällig vorhandenes Kluftgrundwasser zu minimieren, sollen die Mikropfähle mit Strumpfanke ausgeführt werden und bei Regenperioden sind die Bohrarbeiten einzustellen. Das Injektionsgut kann auf das Strumpfmateriale abgestimmt werden (z.B. viskoserer Ankermörtel).

Eine Beeinflussung des Trinkwassers unterhalb der PV-Anlage als Folge der Erdarbeiten und insbesondere der Mörtelinjektionen ist im Falle der vier Quellen unwahrscheinlich, weil sie in anderen Einzugsgebieten liegen (siehe **Abb. 55**).

Mögliche Auswirkungen der Bautransporte

Während den Bausaisons von jeweils ca. Mai bis November wird mit täglichen Bautransporten gerechnet (plus Leerfahrten), wobei der Bautransport zeitweise/schubweise mit vereinzelt Tages- und Wochenspitzen anfallen kann. Es werden in erster Linie Baumaterialien (Solartische, Tragrahmen, Stützen, Bohrpfähle, Verankerungen, Injektionsmörtel etc.) sowie untergeordnet Baumaschinen, Materialeiseilbahn, Baucontainer und elektrische Installationen (Transformatoren, Kabel etc.) transportiert. Regelmässig fallen die Personentransporte zur und ab der Baustelle an.

Die Bauerschliessung erfolgt über die westliche Zufahrt via Hohfluh. Eine Bauerschliessung über die östliche Zufahrt via Wasserwendi wurde vom Gemeinderat abgelehnt. Die Bauerschliessung ab Hasliberg Hohfluh erfolgt über die bestehende einspurige, asphaltierte Erschliessungsstrasse auf die Käserstatt Diese schliesst unterhalb Balisalp an die obere Begrenzung der Grundwasserschutzzone S2 der Quelle Geissbach an. Im Falle eines Unfalls von Transportfahrzeugen ist eine Gefährdung der Quelfassung nicht auszuschliessen. Im Havariefall könnten Treibstoffe (Benzin, Diesel), Hydrauliköl (Baumaschinen) und Injektionsmörtel (wenig wahrscheinlich) auslaufen und in das angrenzende Weideland und Waldareal der Schutzzone S2 gelangen und dort allmählich ins Erdreich versickern und so ein Risiko einer möglichen Verunreinigung des gefassten Quellwassers darstellen.

Gemäss dem Bericht von Geotest vom 29.11.2013 zur Schutzzonenausscheidung der Stollenfassung Geissbach ist auch die Balisalpstrasse eine weitere potenzielle Gefahrenquelle. Sie quert die Weitere Schutzzone S3 unmittelbar nördlich der S2: **«Es muss darauf geachtet werden, dass kein Strassenabwasser über die Schulter in die Engere Schutzzone abgeleitet wird.»**

Im Schutzzonenreglement der Stollenfassung Geissbach der Brunnengenossenschaft Hasliberg-Hohfluh (Genehmigt vom AWA am 01.07.2015) wird neben der Sanierung der bestehenden Viehtränke und einer (bereits erfolgten) Signalisation der Grundwasserschutzzone unter Punkt 4 Baustellen, «Abstellplätze für Nutzfahrzeuge und Baumaschinen (keine Wartung)» für S3 als Mass-

nahme insbesondere «dichter Belag, Randbordüren und Ableitung des Wassers, ggf. nach Behandlung» vorgeschlagen. Gemäss der Besprechung vom 20.10.2023 mit Martin Schmocker vom AWA wurde bereits auf die Notwendigkeit eines **«dichten Belags, Randbordüren und die Ableitung des Wassers»** hingewiesen. Brunnenmeister Reto von Bergen teilt diese Einschätzung des AWA (Tel. vom 09.11.2023), weil nach seinem Kenntnisstand diese Massnahmen noch nicht ausgeführt wurden. Es wird davon ausgegangen, dass allfällige Risse auch mit einem Flammgerät gedichtet werden können und es keinen flächig neuen Belag auf 600 m Länge braucht, denn die Strassenzustandserhebung seitens M+W attestiert, dass die Strasse in einem guten Zustand ist und eigentlich kein Bedarf für eine Oberflächensanierung besteht.

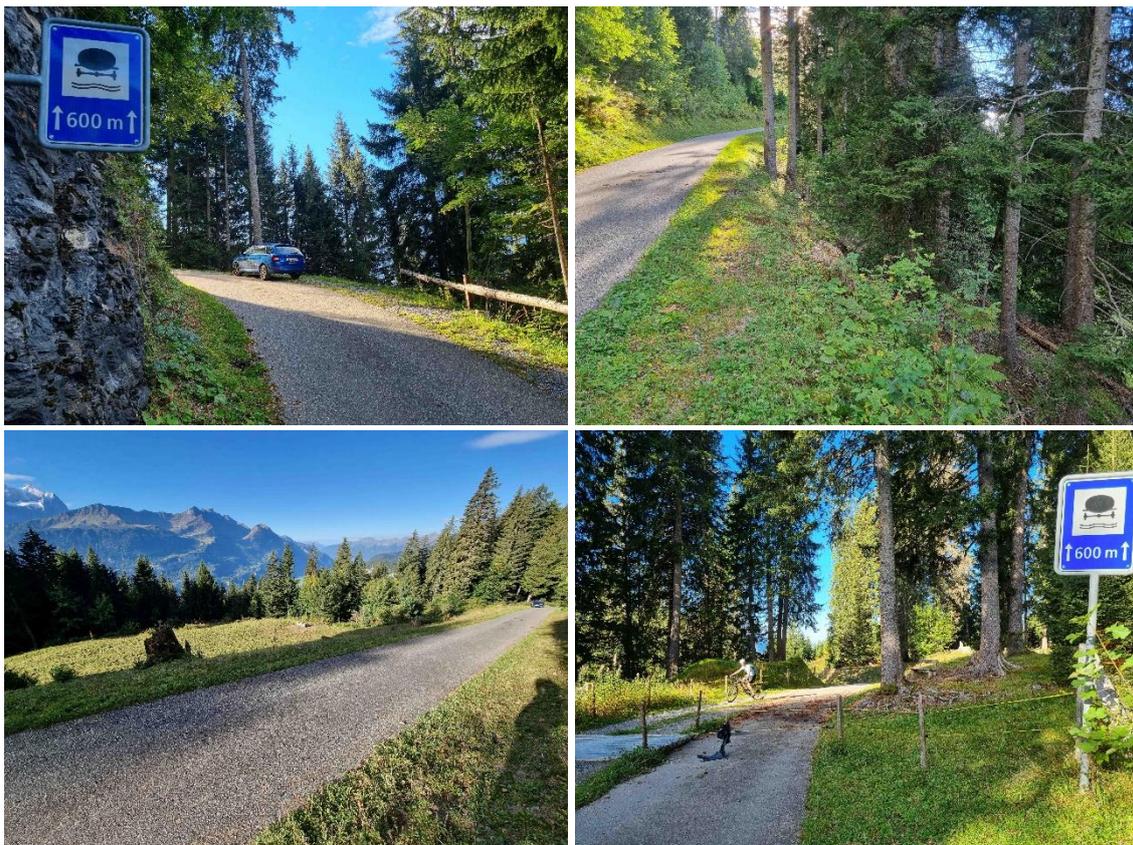


Abb. 57 Erschliessungstrasse angrenzend an Schutzzone Geissweid mit Gewässerschutzzone S2

Eine solche Unfallgefährdung wird auf dem exponierten Wegabschnitt als wenig wahrscheinlich erachtet und trotzdem werden zuhanden der Bauherrschaft und den beauftragten Unternehmen Vorsichts- und Schutzmassnahmen gefordert:

- Gewährleistung eines dichten Strassenbelags auf 400 m Länge durch Abdichtung allfälliger Risse mit dem Flammgerät, Bau einer Strassenwasserableitung mit Schächten (Schlamm-sammler, Tauchbogen, Oelabscheider alle 200 m), Randbordüren auf 400 m Länge und die Ableitung des Strassenwassers zur Versickerung und/oder Überlauf in das vom Rand der Schutzzone rund 65 m entfernte Chälbächli. Mätzener+Wyss erarbeitet die für diese Schutz-massnahme notwendigen Pläne und Profile inkl. weitere Anforderungen gemäss eBau (siehe Massnahmenblatt)
- Instruktion des Baupersonals und der Chauffeure über den 600 m langen Abschnitt unterhalb Balisalp sowie weiterer Strassenabschnitte im Einzugsgebiet der Quelfassung und

mögliche Trinkwassergefährdung vor Beginn der Bautätigkeiten. Erwähnen der Hinweisschilder bei Instruktion.

- Beschränkung der Fahrgeschwindigkeit für Bau- und Transportfahrzeuge auf 20 km/h (evtl. weniger).
- Kein temporärer Bau von Ausweich- oder Kreuzungsstellen entlang der Schutzzone S2 zulassen und das Ausweichen auf dem Weideland mit einer wirksamen Abzäunung verunmöglichen (Gegenverkehr entlang S2 ausschliessen).
- Vorsorgliche Lagerung von Ölwehr- und geeignetem Bindematerial am unteren und oberen Ende der Gewässerschutzzone und allfällige Stationierung eines Kleinbaggers auf einem befestigten Platz (Auffangen auslaufende wassergefährdende Flüssigkeiten), um bspw. mit Öl verschmutzten Boden rasch zu entfernen. Evtl. zusätzliches Depot auf halber Strecke direkt oberhalb der Quelfassung vorsehen.

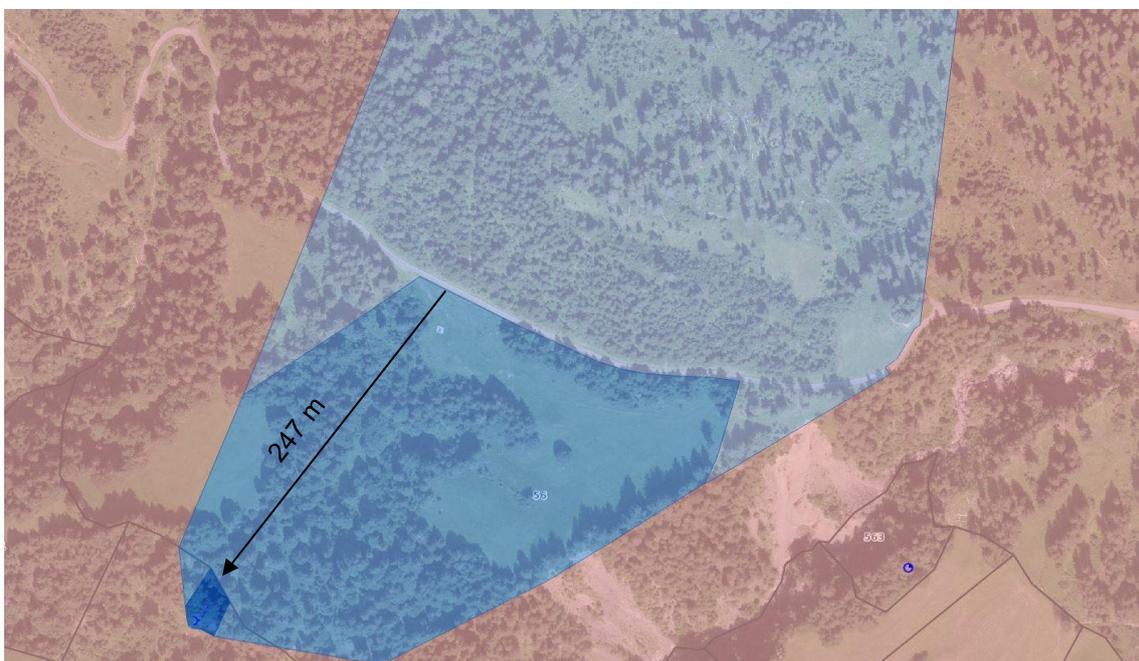
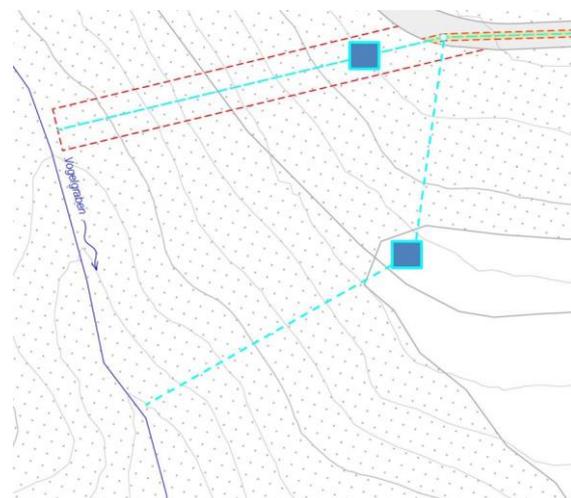


Abb. 58 Heikle Stelle entlang dem Alperschliessungsweg neben der Grundwasserschutzzone S2 der Quelfassung Geissweid

Untersucht wurden zwei Varianten zur Ableitung des Strassenabwassers in den Vogelgraben mit den Standorten der Absetzbecken gemäss SIA 431 während der Bauphase der PVA: V1 auf Podest im Hang; V2 auf Podest im Grünland.

Abb. 59 Varianten zur Ableitung des Strassenabwassers in den Vogelgraben und Standorte der Neutralisationsanlage während der Bauphase der PVA: V1 auf Podest im Hang; V2 auf Podest im Grünland



Im Hinblick auf die erforderliche temporäre Rodung wird zusätzlich zum rot gestrichelten Bereich (= Oberkante Graben) noch von einer Baupiste von 5 m Breite (inkl. seitlicher Ablagerung des Aushubmaterials bei V1 nördlich und bei V2 südlich) und einem Podest für das Absetzbecken ausgegangen. Während der Bauphase der PVA werden regelmässig Proben beim Absetzbecken genommen und es kann ein visueller Augenschein (-> Oel-/Benzinschlieren) genommen werden. Variante 1 wird aufgrund der besseren Erreichbarkeit für die Messungen bevorzugt.



Abb. 60 Beispiel Absetzbecken: Vorgesehen während der Bauphase der PVA

Während der Bauphase laufen Untersuchungen zum Abfluss des Vogelgrabens, sodass im Betriebszustand evtl. das Strassenwasser direkt eingeleitet werden kann.

Die Eintretenswahrscheinlichkeit einer Havarie auf dem Erschliessungsweg zur Käserstatt wird als klein erachtet. Mit den geplanten Vorsichtsmassnahmen kann die Gefährdung weiter minimiert werden.

Geprüft wurde das Erstellen eines Sicherheits- und Überwachungskonzeptes durch ein Hydrogeologiebüro für die gefasste Quelle Geissbach in Absprache mit den Wasserversorgungen und dem AWA und eine hydrogeologische Begleitung des Bauvorhabens. Obwohl vorbeugende bauliche Massnahmen wie die optimierte Strassentwässerung bevorzugt werden, dürfte diese Überwachung schon nur zur Beweissicherung nicht von Nachteil sein.

ESTI-Vorhaben: Der Netzverknüpfungspunkt wird im alten Bergrestaurant liegen. Für die Ableitung des produzierten Stroms ab der PVA zum nächstgelegenen Netzeinspeisepunkt wird eine Kabelleitung gebaut, wofür ein Graben ausgehoben werden muss, welcher nach der Kabelverlegung sofort fachmännisch nach bodenkundlichen Kriterien verfüllt und rekultiviert wird.

Auswirkungen während der Betriebsphase

Ein eigentlicher messbarer Grundwasserspiegel ist innerhalb des Projektperimeters in der steilen Hanglage nicht zu erwarten. Die im Untergrund eingebrachten Mikrobohrpfähle werden entsprechend keine Durchflusskapazität eines Grundwasserleiters verringern. Nach dem Aushärten der Mikrobohrpfähle ist keine nachweisbare Interaktion mit dem Sickerwasser zu erwarten.

Regelmässige Reinigungsarbeiten werden bei den steil aufgeständerten Panelflächen als nicht nötig erachtet, da der Schnee und vor allem der Regen die kleinen Staubpartikel immer wieder abspülen werden. Die mögliche Verschmutzung wird als vernachlässigbar erachtet.

Weitere Schadstoffeinträge

Die folgenden Ausführungen stützen sich auf ein Positionspapier des Deutschen Bundesverbands Boden ab (H. Helbig, K. Auerswald, B. Gödecke, A. Henke, R. Stadtmann, S. Frey-Wehrmann, Erich Schmidt Verlag, Berlin 2023, BODENSCHUTZdigital.de, 13.02.2023):

Stoffeinträge in Boden und Wasser können durch Korrosion, Schäden (Sturm und Brand) und Reinigung der Panels entstehen und hängen von den eingesetzten Materialien und Reinigungs-

mitteln sowie der jeweiligen Eintretenshäufigkeit ab. In der durchgeführten Internetrecherche wurden gemäss dem erwähnten Positionspapier keine Hinweise auf Blitzeinschläge mit Schäden bei PV-Freiflächenanlagen gefunden. Dazu muss jedoch erwähnt werden, dass mittel- bis langfristige Erfahrungen mit PV-Freiflächenanlagen im alpinen Raum bisher fehlen.

Die Gefahr einer Boden- oder Grundwasserkontamination mit Blei und Cadmium oder Nickel wird bei intakten Solarmodulen als sehr gering eingeschätzt. Sind Halbleiterschicht, Kontakte oder Lötstellen aufgrund von Beschädigungen durch Hagel oder Brand der Witterung ausgesetzt, ist eine Auslaugung von Schwermetallen grundsätzlich denkbar. Panelmodule auf Siliziumbasis (heute mehrheitlich eingesetzt) enthalten jedoch kein Cadmium und Nickel. Defekte Module sollen deshalb vorsorglich entfernt und ersetzt werden, insbesondere auch allfällige auf dem Boden liegende Überbleibsel (Trümmerteile etc.).

Die Gefahr einer Freisetzung von Schadstoffen bei Blitzeinschlägen mit einem anschliessenden Brand wird vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz (https://de.wikipedia.org/wiki/Photovoltaik#Verschmutzung_und_Reinigung; Tagungsbeitrag zu PV-Anlagen, 2022) als gering erachtet. Schwermetallbelastungen konnten aufgrund einer Literaturrecherche bei Freiflächenanlagen keine festgestellt werden.

Bei flächenhaften PV-Anlagen kann es zu einer Umverteilung des Niederschlags kommen. Die Konzentration des Wasserzuflusses unter der Abtropfkante begünstigt dort die Entstehung von Oberflächenabfluss und eventueller Bodenerosion. Im Abtropfbereich von flächenhaften Anlagen kann es bereits bei mittlerem Regen zu Bodenerosion und zu einem geänderten Sickerverhalten kommen (H. Helbig, K. Auerswald, B. Gödecke, A. Henke, R. Stadtmann und S. Frey-Wehrmann, Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG, Berlin 2023, BODENSCHUTZdigital.de, 13.02.2023). Hier wird jedoch bei aufgeständerten Anlagen kombiniert mit einer Grünlandnutzung das Problem geringer ausfallen. Vertikale Anlagen haben ähnliche Wirkungen wie Hecken und bremsen die Windgeschwindigkeit und damit auch die Verdunstung und Winderosion.

ESTI-Vorhaben: Bei einer sorgfältigen Bauausführung des Aushubs des Leitungsgrabens und einer sofortigen Verfüllung des Grabens und anschliessender Rekultivierung mit einer Abnahme im Rahmen der BBB kann die Gefahr der Bodenerosion und der Beeinträchtigung des Sickerhaltens deutlich minimiert werden.

5.5.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Die «Test-Schraubungen» bei einem anderen geplanten PV-Standort haben gezeigt, dass das Mikrobohrpfahlverfahren mit Mörtelinjektionen als die geeignetste technische Massnahme zur Abstützung der Solartische zu betrachten ist. Die Verwendung von Strumpfankern wird die Mörtelmenge minimieren, so dass nur wenig Mörtel in den Untergrund eindringen kann.

Die vorgesehenen Einbauten in den Untergrund sind gewässerschutzkonform und dürften das allfällig vorhandene Hang- und Sickerwasser höchstens marginal beeinflussen. Die Einzugsgebiete der vier in der Nähe liegenden Quellfassungen liegen ausserhalb der PVA. Zur Beweissicherung ist die entlang der Transportroute Hohfluh-Balisalp gefasste Quelle Geissbach vor Beginn, während der Ausführung und nach Abschluss der Bauarbeiten hydrogeologisch zu überwachen.

Gemäss Anhang 4 Ziffer 211 Abs. 2 GSchV dürfen im Gewässerschutzbereich Au keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel zu liegen kommen. Im vorliegenden Projekt ist bis zur Foundationstiefe von 3 - 4 m nicht mit einem messbaren Grundwasserspiegel zu

rechnen. Entsprechend ist nicht von einer Beeinflussung der Grundwasser-Durchflusskapazität durch die Mikrobohrpfahlfundation auszugehen.

Die Gefährdung einer Verschmutzung des Bodens und/oder des eindringenden Sickerwassers mit Schadstoffen (Schwermetalle etc.) wird als wenig wahrscheinlich erachtet, insbesondere dann nicht, wenn als Folge von Sturm- oder Brandschäden die beschädigten PV-Module und Trümmerreste auf dem umliegenden Boden regelmässig entfernt werden.

Der PV-Betrieb erzeugt keine Abwässer. Die PV-Anlage wird für die Wartung und bei Notfällen gelegentlich vom Personal aufgesucht.

Werden die Bauarbeiten unsorgfältig ausgeführt, besteht die Gefahr der Verschmutzung des Erdreichs und des eindringenden Regen- und Sickerwassers. Während der Bauarbeiten sind die baupolizeilichen und die Gewässerschutzvorschriften auf Baustellen einzuhalten und von einer UBB regelmässig überprüfen zu lassen.

Werden die Weisungen der AWA-Merkblätter befolgt und die von den Behörden verfügbten Auflagen fachgerecht umgesetzt, sind nachteilige Auswirkungen auf den Untergrund und allfällige unterirdische wasserführende Schichten wenig wahrscheinlich.

Relevante Auswirkungen sind beim Umweltbereich Grundwasser während des Baus wahrscheinlich, die gesetzlichen Vorgaben können aber mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden.

Tab. 14 Massnahmen Grundwasser

Bereich, Nr.	Massnahmen
GW_01	Erstellen Entwässerungskonzept nach SIA 431 durch den Unternehmer und Genehmigung durch die zuständige Behörde vor Abschluss des Werkvertrags (Bestandteil Submission).
GW_02	Einhalten der Vorschriften gemäss AWA-Merkblatt «Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen» (Januar 2023). Dabei sind zwei Punkte speziell zu beachten (Bestandteil Submission): <ul style="list-style-type: none"> Für die Betankung auf der Baustelle muss auf geeignetes und jederzeit am Ort der Betankung sofort verfügbares Ölwehrmaterial (Ölbindemittel) geachtet werden, damit im Falle eines Auslaufens von Treibstoff unverzüglich reagiert werden kann. Jegliche Bauabfälle sind fortlaufend nach Fertigstellung der PV-Anlage sofort fachgerecht zu entsorgen.
GW_03	Einhalten der Vorschriften gemäss AWA-Merkblatt «Bauten im Grundwasser und Grundwasserabsenkungen» (April 2013) (Bestandteil Submission).
GW_04	Für die Gebirgsbaustelle wird eine Umweltbaubegleitung beauftragt, welche unter anderem die gewässerschutzrelevanten Vorgaben und Vorschriften regelmässig überprüft und im Bedarfsfall sofort mit der örtlichen Bauleitung und dem Unternehmer Massnahmen zur Verbesserung der Situation veranlassen wird.
GW_05	Nach Schadenereignissen mit Sachbeschädigungen der PV-Module sind die Trümmerreste auf dem Boden sofort zu entfernen.
GW_06	Erstellen Sicherheits- und Überwachungskonzept durch ein Hydrogeologiebüro für die gefasste Quelle Geissbach in Absprache mit der Wasserversorgung nach der rechtskräftigen Baubewilligung und Überwachung der Quelfassung vor Beginn, während der Ausführung und nach Abschluss der Bauarbeiten.
GW_07	Vorsichts- und Schutzmassnahmen Bautransporte: <ul style="list-style-type: none"> Instruktion des Baupersonals und der Chauffeure über den 600 m langen Abschnitt unterhalb Balisalp sowie weiterer Strassenabschnitte im Einzugsgebiet der Quelfassung und mögliche Trinkwassergefährdung vor Beginn der Bautätigkeiten. Erwähnen der Hinweisschilder bei Instruktion. Beschränkung der Fahrgeschwindigkeit für Bau- und Transportfahrzeuge auf 20 km/h (evtl. weniger). Kein temporärer Bau von Ausweich- oder Kreuzungsstellen entlang der Schutzzone S2 zulassen und das Ausweichen auf dem Weideland mit einer wirksamen Abzäunung verunmöglichen (Gegenverkehr entlang S2 ausschliessen).

Bereich, Nr.	Massnahmen
	<ul style="list-style-type: none"> • Ampeln dürften u.a. beim 600 m langen Abschnitt bei der Gewässerschutzzone S2 (unterhalb des Holzplatzes) von Vorteil sein. Während der Anlieferung mit LW im Konvoi könnte die Strasse in einer Richtung gesperrt werden und ein Verkehrsdienst/Ampel andere Fahrzeuge jeweils über den anderen Zweig der Erschliessungsstrasse nach oben bzw. unten lenken. • Vorsorgliche Lagerung von Ölwehr- und geeignetem Bindematerial am unteren und oberen Ende der Gewässerschutzzone und Stationierung eines Kleinbaggers auf einem befestigten Platz (Auffangen auslaufende wassergefährdende Flüssigkeiten), um bspw. mit Öl verschmutzten Boden rasch zu entfernen. Evtl. zusätzliches Depot auf halber Strecke direkt oberhalb der Quelfassung vorsehen.
GW_08	Massnahmenblatt «Dichter Belag, Randbordüre und Ableitung des Wassers» bei Grundwasserschutzzone S2 der Quelle Geissbach
GW_09	Während der Bauphase Ableitung gemäss SIA 431 des Strassenabwassers bei Grundwasserschutzzone S2 der Quelle Geissbach via Absetzbecken in den Vogelgraben. Es ist regelmässig ein visueller Augenschein (-> Oel-/Benzinschlieren) zu nehmen und in Absprache mit der Wasserversorgung sind periodisch Proben beim Absetzbecken zu nehmen.
GW_10	Während der Bauphase laufen Untersuchungen zum Abfluss des Vogelgrabens, sodass im Betriebszustand evtl. das Strassenwasser direkt eingeleitet werden kann.

Massnahmenblatt «Dichter Belag, Randbordüre und Ableitung des Wassers» bei Grundwasserschutzzone S2 der Quelle Geissbach

Stammdaten

Titel	«Dichter Belag, Randbordüre und Ableitung des Wassers» bei Grundwasserschutzzone S2 der Quelle Geissbach
Massnahme Nr.	GW_08
Zuständigkeiten	Umweltbaubegleitung in Zusammenarbeit mit M+W, Bäuert, Förster und AWA
Grundeigentümer	Bäuertgemeinde
	Die (schriftliche) Zustimmung des Grundeigentümers der Parz. 56 liegt provisorisch vor.

Begründung

Die Bauerschliessung erfolgt ab Hasliberg Hohfluh über die bestehende einspurige, asphaltierte Erschliessungsstrasse auf die Käserstatt. Unterhalb Balisalp schliesst diese an die obere Begrenzung der Grundwasserschutzzone S2 der Quelle Geissbach an. Im Falle eines Unfalls von Transportfahrzeugen ist eine Gefährdung der Quelfassung nicht auszuschliessen. Während der Bauzeit muss täglichen Bautransporten inkl. Leerfahrten gerechnet werden. Im Havariefall könnten Treibstoffe (Benzin, Diesel), Hydrauliköl (Baumaschinen) und Injektionsmörtel (eher wenig wahrscheinlich, da Verwendung von steifplastischem Mörtel) auslaufen und in das angrenzende Weideland der Schutzzone S2 bei der Quelle Geissbach bzw. in die Weide bzw. in den Wald der Schutzzone S2 gelangen und dort allmählich ins Erdreich versickern und so ein Risiko einer möglichen Verunreinigung des gefassten Quellwassers darstellen.

So stellt schon gemäss Bericht Geotest vom 29.11.2013 zur Schutzzonenausscheidung der Stollenfassung Geissbach die Balisalpstrasse eine potenzielle Gefahrenquelle dar. Sie quert die Weitere Schutzzone S3 unmittelbar nördlich der S2: «Es muss darauf geachtet werden, dass kein Strassenabwasser über die Schulter in die Engere Schutzzone abgeleitet wird.»

Rechtliche Grundlagen

Schutzonenreglement der Stollenfassung Geissbach der Brunnengenossenschaft Hasliberg-Hohfluh (Genehmigt vom AWA am 1.7.2015)

Behördliche Auflagen: Diese liegen zurzeit noch nicht vor. Es können noch Änderungen erfolgen. Eine Vorabprache mit dem AWA erfolgte am 20.10.2023

Lage



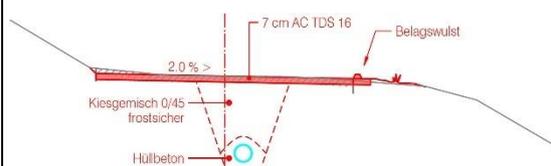
Heikle Stelle entlang dem Alperschliessungsstrasse neben der Grundwasserschutzzone S2 der Quelfassung Geissweid

Massnahmen

- Gewährleistung eines dichten Strassenbelags auf 410 m Länge durch Abdichtung allfälliger Risse evtl. mit dem Flammgerät. Da die Grabenbreite aber mehr als 50% der Strassenbreite ausmacht, wird der Ersatz des Belags vorgeschlagen. Auch eine nachträgliche Verbreiterung des Banketts wäre nötig, um die Belagswulst aufbringen zu können ohne Strassenbreite zu verlieren. Das gäbe schlussendlich mehr Flickwerk mit etlichen Längsfugen als eine dichte Oberfläche
- Bau einer Strassenwasserableitung mit Schächten (Schlammsammler, Tauchbogen, Oelabscheider alle 200 m²),
- Randbordüren auf 400 m Länge und die Ableitung des Strassenwassers zur Versickerung und/oder Überlauf in das vom Rand der Schutzzone rund 65 m entfernte Chälbächli.

Schutzmassnahmen Quelle Giessbach gemäss Situationsplan M+W

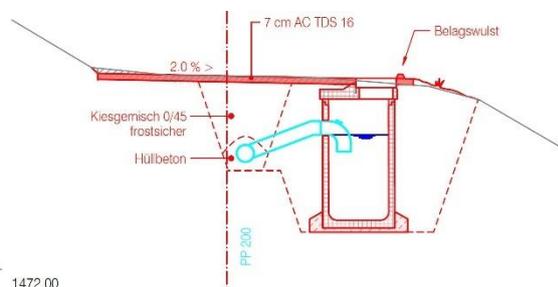
- - Ersatzdeckschicht, b = 410 m
- - Leitungsbau Regenabwasser DN 200, L = 410 m
- - Werkleitungsbau für Ableitung Vogelgraben, L = 102 m
- - Strassenentwässerung 9 Stk. SS-R, Nutztiefe 1.0 m
- - Kontrollschächte 10 Stk. BR 80/60



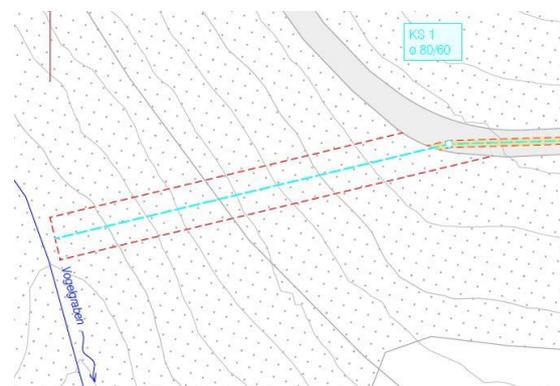
Normalprofil Fahrbahn

Zur Ableitung in den Vogelgraben braucht es eine temporäre Rodung. Wegen der Einleitung von Strassenabwasser (trotz Tauchbogen/Schlamm-sammler) in einen kleinen Bach sind während der Bauphase geeignete Massnahmen vorgesehen.

Projektverfasser: Simon Winkelmann | Mitglied erweiterte Geschäftsleitung | Bauingenieur BSc BFH | Betriebswirtschaftlicher NDS HF
033 826 10 11 (direkt) | simon.winkelmann@mw-ing.ch
Mätzener & Wyss Bauingenieure AG
Florastrasse 5 | 3800 Interlaken | 033 826 10 10 | mw-ing.ch



Normalprofil Entwässerung



Beschreibung



Ist-Zustand und Situationsplan mit Ausschnitt

Termine	Die Umsetzung erfolgt vor dem Bau.
Unterhalt	Abprache mit Brunnengenossenschaft und Gemeinde durch UBB
Bemerkungen	

5.6 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

Verfasser Fachkapitel: Thomas Wagner, Sigmoplan AG

5.6.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- GSchG: Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 (Stand 01.01.2022)
- GSchV: Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (Stand 01.01.2021)
- BGF: Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Juni 1991 (Stand 01.01.2022)
- VBGf: Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei vom 24. November 1993 (Stand 01.01.2021)
- WBG: Bundesgesetz über den Wasserbau vom 21. Juni 1991 (Stand 01.01.2022)
- WBV: Verordnung über den Wasserbau vom 2. November 1994 (Stand 01.01.2016)
- Flachmoorverordnung Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung vom 7. September 1994 (Stand 01.07.2021)
- AlgV: Verordnung über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Amphibienlaichgebiete-Verordnung) vom 15. Juni 2001 (Stand 01.11.2017)

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- BauG: Baugesetz vom 9. Juni 1985 (Stand 01.08.2020).
- BauV: Bauverordnung vom 6. März 1985 (Stand 01.11.2020).
- KGSchG: Kantonales Gewässerschutzgesetz vom 11. November 1996 (Stand 01.01.2020).
- KGV: Kantonale Gewässerschutzverordnung vom 24. März 1999 (Stand 01.08.2020).
- FiG: Kantonales Fischereigesetz vom 21. Juni 1995 (Stand 01.12.2021).
- FiV: Verordnung über die Fischerei vom 20. September 1995 (Stand 01.01.2020).
- WBG: Gesetz über Gewässerunterhalt und Wasserbau vom 14. Februar 1989 (Stand 01.08.2020).

Weitere Grundlagen

- Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften für Baustellen. AWA 2009.

5.6.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Innerhalb des Geländes der geplanten PV-Anlage und auch in der näheren Umgebung sind keine Bäche vorhanden.

5.6.3 Auswirkungen des Vorhabens

Bauphase

Der vorgesehene Installationsplatz und Materialumschlag liegt ausserhalb von Gewässerräumen der im weiteren Gebiet vorhandenen Seitenbächen.

Im Bauzustand werden keine Bäche durch Installationsplätze, Baupisten etc. beeinflusst, auch nicht für die geplanten Anschlussleitungen zur Netzeinspeisung. Die Netzeinspeisung erfolgt bei der Bergstation Käserstatt in bestehende Vorrichtungen und wird keine Gewässer tangieren.

Ausserhalb des PVA-Perimeters entlang der linken/westlichen Zufahrtsstrasse, ist die Sanierung und Ableitung (mit Tauchbogen/Schlammssammler) des Strassenabwassers in den Vogelgraben vorgesehen. Dazu sind in Absprache mit den Beteiligten geeignete Massnahmen erforderlich.

Betriebsphase

Innerhalb des Geländes der geplanten PV-Anlage und auch in der näheren Umgebung sind keine Bäche vorhanden. Zum Vogelgraben siehe oben und Kap. Grundwasser.

5.6.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Beim Umweltbereich Oberflächengewässer sind keine wesentlichen Auswirkungen oder Grenzwertüberschreitungen zu erwarten. Die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben werden von der UBB überwacht und mit geeigneten Massnahmen eingehalten werden.

Bereich, Nr.	Massnahmen
Gew_01	Sämtliche temporäre Bauinstallationen wie bspw. Installationsplätze, Materialumschlag, Baupisten, etc. werden ausserhalb der geschützten Gewässerräume von Bächen errichtet.

5.7 Entwässerung

Verfasser Fachkapitel: Heiko Zeh Weissmann, Sigmoplan AG

5.7.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- GSchG: Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991
- GSchV: Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (Stand 01.01.2021)

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- KGSchG: Kantonales Gewässerschutzgesetz vom 11. November 1996 (Stand 01.01.2020).
- KGV: Kantonale Gewässerschutzverordnung vom 24. März 1999 (Stand 01.08.2020).

Weitere Grundlagen

- Entwässerung von Baustellen gemäss SIA/VSA 431.

5.7.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Sämtliches Regenwasser fällt auf der vorhandenen Vegetationsdecke an und versickert in das Erdreich und bei hohen Niederschlagsmengen in den Untergrund.

5.7.3 Auswirkungen des Vorhabens

Bauphase

Beim Bohren der Mikropfähle werden zur optimalen Aufnahme der auf die Stützen wirkenden Kräfte Mörtelinjektionen eingesetzt (dünner Beton auf Zementbasis). Der Mörtel wird sich aushärten und die Aushärtungszeit ist abhängig vom Wasser-Zement-Gehalt und der Bodenfeuchte. Es wird ein steifplastischer Mörtel eingesetzt, welcher innert 2-3 Stunden gebunden sein wird. Tritt jedoch Wasser ins Bohrloch oder der Boden hat eine hohe Eigenfeuchte ist der Mörtel erst in ca. 4-5 Stunden fest.

Grundsätzlich wird der Beton aufgrund der langen und aufwendigen Transportdistanzen auf ein Minimum reduziert (z.B. Sackbeton, kleiner Zwangsmischer, Anmachwasser aus Wasserbehälter usw.). Das anfallende Baustellenabwasser (z.B. Säuberung der Injektionsgeräte) wird in mobile Absetzbecken geführt, dort vorbehandelt und kontrolliert (pH-Wert) und evtl. mit zusätzlicher Flockung versehen. Danach wird es nach Käserstatt gebracht und gemäss Telefonat vom 11.12.23 kann es mit der entsprechenden Bewilligung vom Kanton Bern in die ARA eingeleitet werden. Baustellenfläche liegt fernab von Grundwasserschutzzonen sowie deutlich ausserhalb von Siedlungsgebieten. Es wird deshalb vorgeschlagen, auf die Neutralisation mit CO₂ zu verzichten und (wenn nicht in die ARA) das Baustellenabwasser über die belebte Bodenschicht versickern zu lassen, wobei die Versickerung aufgrund der grossen Solarperimeterfläche und der daraus resultierenden «wandernden» Baustelle mit ständigem Versetzen der mobilen Absetzbecken nicht permanent an derselben Stelle erfolgen wird. Ein solches Vorgehen benötigt eine Spezialbewilligung des AWA.

Die Installationsplätze werden über die Schulter entwässert. Treibstoffe und weitere wassergefährdende Flüssigkeiten werden auf der Baustelle gewässerschutzkonform gemäss den entsprechenden Weisungen und Richtlinien (AWA-Merkblatt) und den nötigen Mengen zwischengelagert.

Das häusliche Schmutzwasser (z.B. ToiToi) auf der Baustelle wird periodisch zur definitiven Entsorgung abgeführt.

Netzanschluss

Die Rohrblöcke der Kabelleitungen werden im steilen Gelände mit kleinen Betonfundamenten fixiert. Die dafür benötigte Betonmenge ist bescheiden, so dass allfälliges Betonwasser in der umliegenden Vegetations- und Bodenschicht zur Versickerung gebracht werden kann.

Betriebsphase

Es findet praktisch bis auf die Stützen (etwa 1% des Perimeters) keine definitive Versiegelung bei der geplanten PV-Anlage statt.

In der Betriebsphase fällt kein Abwasser an, da keine sanitären Vorrichtungen vorgesehen sind. Die PV-Module werden nicht speziell unterhalten und müssen daher auch nicht mit wassergefährdenden Putzmitteln gereinigt werden. Die Reinigung der PV-Oberflächen erfolgt ausschliesslich über das Niederschlagswasser.

Bei Regen sammelt sich das Wasser auf der Panelfläche und fliesst auf den Querträger, der mit seinem U-Profil wie eine Dachrinne wirkt. Die Panels werden zwar im Lot montiert, doch kann der Regenwasserablauf i.d.R. dem Zufall überlassen werden, da die Vegetationsdecke robust genug ist, um den Wasserstrahl bzw. die Tropfen aufzunehmen. Bei Bedarf kann gezielt der Regenwasserablauf auf die eine oder andere Seite gelenkt werden, je nachdem wie die Oberfläche beschaffen ist. Bei offenen Bodenrissen könnte ein konzentrierter Wasserstrahl allfällig zu einer lokalen Erosion führen. Die Wassermenge von einer Fläche von rund 16.5 m² reicht aber nicht aus, um eine grössere Erosionsrinne auszulösen.

Im ausgehärteten Zustand des eingebrachten Injektionsmörtels sind keine Austauschreaktionen mit eindringendem Sickerwasser zu erwarten.

5.7.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Die PV-Anlage erzeugt keine Abwässer und wird nur gelegentlich vom Personal für Wartungen und Reparaturen aufgesucht.

Bei den Bauvorgängen bestehen gewisse Risiken mit dem unsachgemässen Umgang mit Baustellenabwasser, wobei die Baustellenentwässerung nach SIA 431:2022 erfolgen muss. Die erforderlichen Kontrollen und Überwachungen des Baustellenabwassers werden dokumentiert und von der UBB periodisch kontrolliert. Das Entwässerungskonzept des Unternehmers muss vor Baubeginn durch die zuständige Behörde genehmigt werden. Die gültigen Gewässerschutzvorschriften sind einzuhalten und die Merkblätter des AWA betreffend «Gewässerschutz auf Baustellen» sowie das Merkblatt «Fischschutz auf Baustellen» des FI sind zu befolgen.

Relevante Auswirkungen sind beim Umweltbereich Entwässerung zu erwarten. Werden die Massnahmen und Empfehlungen befolgt, so sind keine Gewässerverunreinigungen während den Bauarbeiten zu erwarten.

Bereich, Nr.	Massnahmen
Entw_01	Erstellen Entwässerungskonzept nach SIA 431 insbesondere inkl. Umgang mit dem Säuberungswasser der Injektionsgeräte durch den Unternehmer (Bestandteil der Submission) und Genehmigung durch die zuständige Behörde vor Abschluss des Werkvertrags.
Entw_02	Einhaltung Gewässerschutzvorschriften gemäss Merkblätter AWA «Gewässerschutz auf Baustellen», Kontrolle durch UBB.

5.8 Boden

5.8.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- VBBo: Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (Stand 12.04.2016)
- USG: Art. 1 Grundsätze, Art. 7 Definitionen, Art. 33 Massnahmen gegen Bodenbelastungen, Art. 34 Weitergehende Massnahmen bei belasteten Böden, Art. 34 Richtwerte und Sanierungswerte für Bodenbelastungen.
- VVEA: Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung) vom 19. Juli 2016 (Stand 01.01.2022)
- WaV: Verordnung vom 30. November 1992 über den Wald (Waldverordnung) (Stand 01.07.2021)

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- VBWG: Gesetz über das Verfahren bei Boden- und Waldverbesserungen vom 16. Juni 1997 (Stand 01.04.2021).
- KLwG: Kantonales Landwirtschaftsgesetz vom 16. Juni 1997 (Stand 01.12.2021).

Weitere Grundlagen

- Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10, BUWAL 2001
- Erläuterungen zur VBBo, Bundesamt für Umwelt, BUWAL 2001
- Wegleitung Bodenaushub, Leitfaden Umwelt, BUWAL 2001
- Klimaeignungskarte für die Landwirtschaft in der Schweiz, 1:200'000: Der Delegierte für Raumplanung 1977
- Klassifikation der Böden in der Schweiz, Bodenkundliche Gesellschaft Schweiz und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, BGS und FAL 2002
- Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Forschungsanstalt für Landwirtschaft, FAL, 1997
- Boden und Bauen – Stand der Technik und Praktiken, BAFU 2015
- Erdbau, Boden – Bodenschutz und Bauen, REGnorm 40 581, VSS 2019
- Rekultivierungsrichtlinie für den sachgerechten Umgang mit Böden, Schweizerischer Fachverband für Sand und Kies, FSKB 2021
- Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung, BAFU 2021
- Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen. Bodenschutzmassnahmen auf Baustellen. Umwelt-Vollzug Nr. 2112, BAFU 2022
- Merkblatt Folgebewirtschaftung rekultivierter Flächen, Amt für Abwasser und Abfall, AWA 1997
- Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept, Cercle Sol NWCH 2020
- Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB), Cercle Sol NWCH 2020
- Richtlinien zum Schutz des Bodens für Linienbaustellen. AWA 2010.
- Richtlinien Hochlagenbegrünung. Ingenieurbiologie 3:1-64. 2019
- Umgang mit dem Boden. Merkblatt ZUDK 2023

5.8.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Die Böden des Projektperimeters wurden im September 2023 mittels Bohrstocksondierungen (Flügelbohrer) gem. **Abb. 62** beprobt und nach Kartieranleitung FAL 24 und «Klassifikation der Böden der Schweiz» beschrieben.



Abb. 61 Alpwirtschaftliche genutzte saure Braunerden mit Mächtigkeiten von 20 – 80 cm im PVA-Perimeter (weiss gestrichelt)

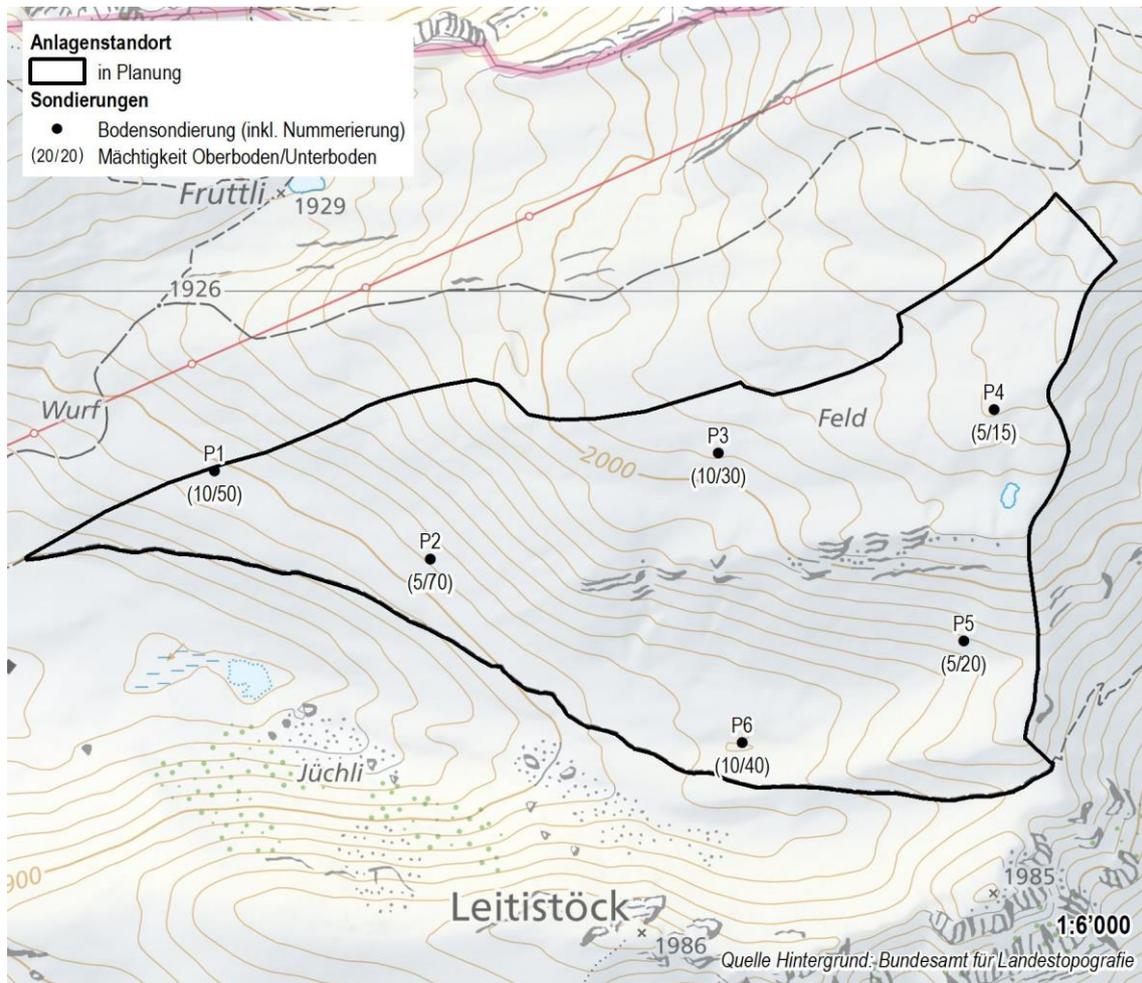


Abb. 62 Bohrstellen mit Mächtigkeiten (cm Oberboden/Unterboden)

Bodentypen

Es lagen grossmehrheitlich unvernässte, saure Braunerden (pH 4.5 – 5) vor mit Mächtigkeiten von 20 – 80 cm und einem Tongehalt von maximal 25%. Hangmuldenbereiche (Bohrung P6) sind oft durch Viehtritt verdichtet und stark vernässt.



Abb. 63 Bohrung P1 in Hanglage



Abb. 64 Bohrung P6 in vernässter Muldenlage mit Verdichtungen 10 - 30cm

Schadstoffbelastung

Im Bereich des Projektperimeters bestehen weder im kantonalen Kataster belasteter Standorte (KbS) noch in den entsprechenden Katastern des Bundes (Militär, öV, Zivilflugplatz) Einträge zu Altlasten. Andere mögliche Schadstoffquellen (stark befahrene Strassen, Eisenbahn, korrosionsgeschützte Metallkonstruktionen, Waffenplätze, Schiessstände etc.) sind nicht vorhanden. Es ist daher nicht mit einer chemischen Belastung des Bodens zu rechnen.

Unerwünschte Pflanzen

Zum Zeitpunkt der Kartierung konnten im Projektperimeter keine Neophyten festgestellt werden.

Verdichtungsempfindlichkeit

Ausserhalb der vernässten Muldenbereiche wird die Verdichtungsempfindlichkeit gemäss REG-Norm VSS 40 581 als *schwach* eingestuft. Die Muldenbereiche sollten nicht befahren werden.

Klassierung der Verdichtungsempfindlichkeit		
Bodentyp [26]	Empfindlichkeit für Bodenverdichtung	Belastbarkeit, Befahrbarkeit
– Böden mit ausgeglichenem Luft- und Wasserhaushalt und stabilem Gefüge (ohne Schluffböden mit mehr als 50% Schluff und weniger als 10% Ton)	Schwach empfindlich	– nach entsprechender Abtrocknung im Allgemeinen gut mechanisch belastbar – übliche Sorgfalt

Abb. 65 Auszug Klassierung der Verdichtungsempfindlichkeit (aus: REGnorm 40 581)

5.8.3 Auswirkungen des Vorhabens

Gemäss vorliegenden Informationen wird von einer ähnlichen Bauweise wie bei Lawinenverbauungen und Steinschlagnetzen ausgegangen. Die Unterkonstruktionen werden mit Ankern und Mikropfählen im Untergrund fixiert. Die Anker und die Pfähle reichen mehrere Meter tief in den Boden, haben aber lediglich einen Durchmesser von rund zehn Zentimetern.

Dabei wird das Bohrgerät vom Raupenbagger/Schreitbagger transportiert und durch die Verankerungen erfolgen höchstens punktuelle Beeinträchtigungen. Im Bereich der Leitungstrassen kommt es zu einem temporären Bodenabtrag, ansonsten nur zu temporären Belastungen durch Transport und Konstruktionsarbeiten. Aufgrund Steillagen und kurzer Vegetationszeit ist die Eindämmung und letztendlich Verhinderung von Erosion in Bereich von Bodenabtrag und verletzter Grasnarbe eine grosse Herausforderung:

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
subalpin								
alpin								

Abb. 66 Optimaler (dunkelgrün) und möglicher (hellgrün) Zeitraum für alle Ansaatmethoden (aus: Richtlinien Hochlagenbegrünung)

Wiederherstellungs- und Rekultivierungsziele sind nicht nur ein entsprechender Bodenaufbau der genutzten Flächen, sondern auch die Neuetablierung einer dauerhaft pflegereifen Vegetation, die mit der ursprünglichen Rasenvegetation weitgehend identisch sein sollte. Es gilt zu beachten, dass dies in dieser Höhenlage eine Herausforderung darstellt. Es sind Überlegungen anzustellen über eine Begrünungstechnik, die sofort einen erosionsfreien Zustand herstellt und die Entwicklung der Vegetation uneingeschränkt zulässt. Nebst der Formulierung von bodenspezifischen Massnahmen muss das Bodenschutzkonzept für die Ausschreibung die möglichen Strategien des Begrünungsverfahrens (Methode, Saatgut, Hilfsstoffe) definieren, die Nachpflege sowie Verantwortlichkeiten (Bewässerung, Pflegeschnitt, Auszäunen etc.) bis Erreichen des Entwicklungsziels formulieren. Eine Umweltbauabnahme erfolgt 1-3 Jahre nach Fertigstellung. Generell gilt das Merkblatt *Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept* des Cercle Sol. Allgemeine und projektspezifische Vorgaben zum Bodenschutz (insbesondere bzgl. Erosionsschutz) müssen mit den Planern besprochen und anschliessend in die besonderen Bestimmungen für die Submission einfließen.

Planungsphase

Terminplanung

Bodenschutztechnische Einschränkungen bzw. Rahmenbedingungen für die Bauarbeiten werden v.a. durch die in dieser Höhenlage gegebenen langanhaltenden winterlichen Verhältnisse vorgegeben. Durch die steile Hanglage und die Südexposition schätzen wir die Situation im Hinblick auf die Bodenfeuchte so ein, dass Installationsarbeiten bodenschonend von Juni - Oktober durchgeführt werden können.

Maschinenwahl

Generell dürfen die Böden nur mit möglichst leichten Maschinen befahren werden (Kontaktflächendruck <0.5 bar).

Die Feinverteilung ab Material-Umschlagplatz kann mit breit / doppel-bereiften Landwirtschaftstransportern (z.B. Aebi TP, Reform Muli, Lindner Unitrac etc.) erfolgen. Die Bodenpressung des

Aebi TP470 beladen beträgt z.B. rund 0.15 kg/cm^2 (15 cbar) und ist somit im Sommerhalbjahr auf sonnenexponierten Flächen schnell einsetzbar. Die Zufahrt erfolgt soweit als möglich auf bestehenden Wegen, das letzte Stück über das Wiesland. Im steilen Gelände kommt ein Helikopter zum Einsatz, was aus bodenschutztechnischer Sicht optimal ist.



Abb. 67 Die geplanten Installationsplätze (Gelb: Hauptplatz; Blau: optionale, kurzfristige Zwischenlager, nur im Sommerhalbjahr), (aus: PP-Folie, Solar Alpin Käserstatt, Orientierung Gemeinde, iw, 12.10.2023)

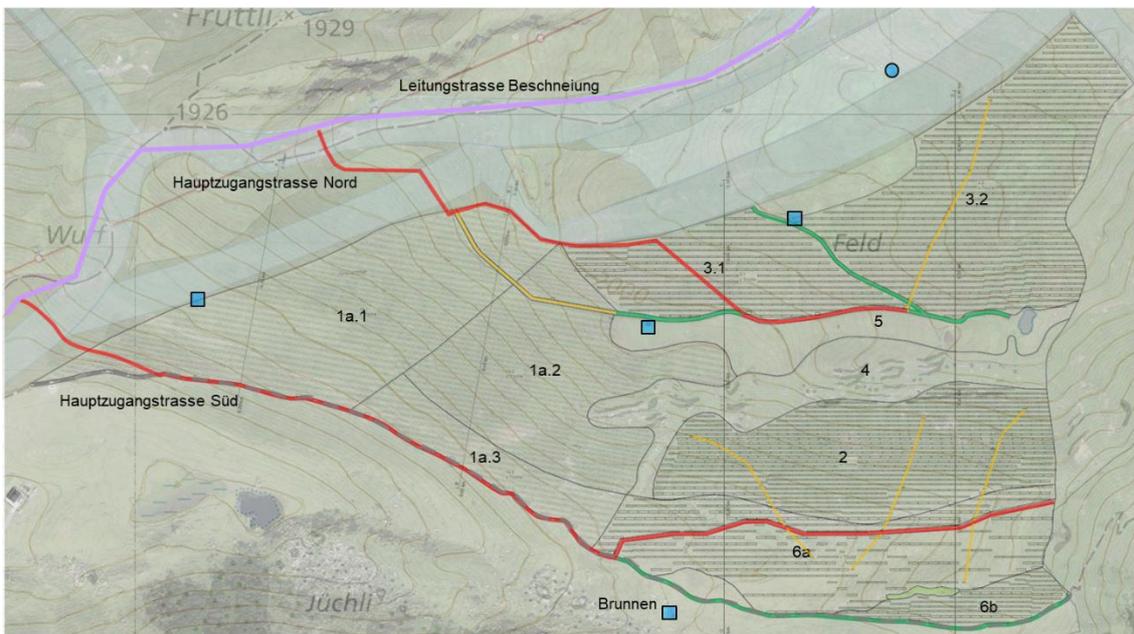


Abb. 68 Die geplanten Baupisten und Kabelkanäle (violett, rot, orange, grün) (blaue Quadrate = neu geplante Viehtränken)

Für Installationsarbeiten (Bohren, Rammen etc.) empfiehlt sich ein Raupenfahrzeug wie z.B. der Menzi Master M515. Die Bodenpressung des 14-Tonnen-Bagger beträgt mit 900mm-Raupen nur 0.25 kg/cm² und ist somit bereits ab einer Saugspannung (Mass für Bodenfeuchte) von 25 cbar einsetzbar. Ein üblicher MenziMuck-Schreitbagger ist nur bei absolut trockenen Bodenverhältnissen (ab 50 cbar) einsetzbar, sein zeitlicher Aktionsraum ist damit deutlich reduziert.

Bauphase

Installationsplätze und Baupisten

Im zentralen Bereich bei Käserstatt sind Installationsplätze für Lager, Umschlag und Konstruktionsarbeiten geplant (siehe **Abb. 67**)

Abb. 68 zeigt die geplanten Baupisten und Kabelkanäle (violett, rot, orange, grün), welche sich am vorhandenen Wanderwegnetz orientieren und unterhalb dem auch die Leitungstrassen verlaufen werden. Inwieweit sie für bodenschutztechnische Belange noch bekiest werden müssen, kann im Rahmen des Bodenschutzkonzeptes abgeklärt werden.

Die temporär beanspruchten Böden für Installationsplätze und allenfalls Baupisten werden – sofern nicht ein Podest vorgesehen ist - mit einer tragfähigen Kiesschicht vor Verdichtungsschäden geschützt. Die Mächtigkeit der Kiesschicht wird abgewalzt mindestens 50 cm umfassen. Für die Schüttung wird sauberer Kies (0/45, ungebunden) verwendet; Recyclingmaterial nur nach Absprache mit BBB. Die Kiesschicht wird bei abgetrocknetem Boden auf die nicht abhumusierte begrünte Fläche geschüttet. Das Schüttgut wird vom gewachsenen Boden mittels Trennvlies, Sand- oder Strohschicht getrennt.

Nordwestlich des PVA-Perimeters ist ein Fahrweg auf der Skipiste aktuell unbefestigt. Durch Auswaschungen und das Befahren paralleler Fahrspuren weist das Gebiet in den steilen Bereichen grobe Landschäden auf. Der Weg ist als Baupiste für die Beschneiungsanlage und auch für die PV-Anlage eingeplant. In Zukunft wird dieser Weg nicht nur von den Landwirten und den Bergbahnen, sondern auch zur Wartung der PV-Anlage genutzt. IWB wird im Rahmen des PV-Projektes eine befestigte Baupiste anlegen, die möglichst nach Projektende in eventuell reduzierter Form als parallele Fahrspuren mit begrüntem Mittelstreifen erhalten bleiben soll. Im Bodenschutzkonzept ist in Absprache mit dem technischen Projekt zu klären, wie nach dem Beschneiungsleitungs-/Solarleitungsausbau die parallelen Fahrspuren auf mind. 300 m Länge beispielsweise mit «Substratverdichtung mittels 30 cm tiefem Einfräsen des Bindemittels Kalk» saniert werden können. Das kann zu einer besseren befahrbaren Verfestigung ohne Materialzu-/abfuhr führen. Soweit möglich kann auch die Vorbelastung, d.h. das Fahrwegbündel mit grossem Landschaden saniert werden (-> Rekultivierung, vier Jahre lang auszäunen).



Abb. 69 Unbefestigter Fahrweg auf der Skipiste nordwestlich des PVA-Perimeters



Abb. 70 Grobe Landschaftschäden durch Auswaschungen und das Befahren paralleler Fahrspuren



Abb. 71 Im Bodenschutzkonzept klären: Sanierung paralleler Fahrspuren auf mind. 300 m Länge mit «Substratverdichtung mittels 30 cm tiefem Einfräsen des Bindemittels Kalk»

Weiter ist im Bodenschutzkonzept, welches erst vor Baubeginn erarbeitet wird, in Absprache mit dem technischen Projekt aufzuzeigen, wie nach dem Leitungsbau und der Nutzung des Trasses als Baupiste diese Abschnitte rekultiviert (u.a. auszäunen, Mittelstreifen nicht befahren) werden können. Diese etwa 2.5 m breiten Zugangs-Fahrspuren mit begrünem Mittelstreifen zu den Viehtränken sollen bei guter Witterung befahrbar sein. Zu prüfen ist ein geeignetes begrünbares Substrat in der linken und rechten Fahrspur (z.B. «Substratverdichtung mittels 30 cm tiefem Einfräsen des Bindemittels Kalk»). Durch allfällige Ausweichmanöver sollen nicht noch weitere Flurschäden entstehen.

Rückbau: In der Regel werden die Rohrleitungen im Boden belassen, aber ausgeräumt. Dies weil ein Ausgraben und Rekultivieren erneut zu einer Bodenrekonvaleszenz von bis zu 8 Jahren führen kann. Die Mikropfähle werden auf Felsniveau abgeschnitten und ebenfalls im Boden gelassen. Beide Teile können allenfalls komplett zurückgebaut werden. Dies wurde jedoch als unverhältnismässig verworfen.

Betriebsphase

Die veränderten mikroklimatischen Bedingungen werden sich wahrscheinlich positiv auf die Bodenentwicklung auswirken. Wir gehen davon aus, dass von Unterhaltsarbeiten keine negativen Auswirkungen auf die Böden ausgehen werden.

5.8.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Der Bereich Boden ist v.a. in der Bauphase relevant. Mit einer fachgerechten Ausführung (Wahl bodenschonender Maschinen und saisonal angepasste Begrünungsstrategie) können allfällige Beeinträchtigungen (insbesondere Erosion) vermieden oder wesentlich reduziert werden.

Als angepasste Massnahmen zur Sicherstellung bodenschonender Erdarbeiten ist aus Sicht Bodenschutz der Einsatz des Helikopters zu begrüssen. Wie von einem Bauunternehmer vorgeschlagen, können bei ungünstigen Bodenverhältnissen auch doppelte Anker von Hand mit einer Handlafette gebohrt werden.

Detailliertere Massnahmen werden im Bodenschutzkonzept formuliert, welche dann in die besonderen Bestimmungen der Submission einfließen werden. Die Bauphase ist durch eine bodenkundliche Fachperson zu überwachen und zu begleiten.

Relevante Auswirkungen sind beim Umweltbereich Boden während des Baus wahrscheinlich, die gesetzlichen Vorgaben können aber mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden.

Bereich, Nr.	Massnahmen
Bo_01	<p>Erarbeitung Bodenschutzkonzept, inkl. Definition möglicher Strategien des Begrünungsverfahrens, Formulierung Nachpflege und Verantwortlichkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bodenabtragsplan mit Massenbilanz und Abtragsmächtigkeiten, nach Ober- und Unterboden getrennt, sowie Angaben zum mineralischen Aushubmaterial • Vorgaben und Anforderungen zu Baupisten und Installationsplätzen. • Geplanter technischer Ablauf der Erdabtrags-, Zwischenlagerungs- und Auftragsarbeiten (Baupiste) • optimale Geräte, Arbeitstechnik etc.) inkl. Terminplanung sowie Angaben zu Schlechtwetter Szenarien). • Angepasste Massnahmen zur Sicherstellung bodenschonender Erdarbeiten, inkl. Einhaltung eines genügenden Abtrocknungszustandes zur Vermeidung von Verdichtungen beim Erdabtrag und Erdauftrag sowie beim Befahren. Angaben zur Einrichtung mindestens einer repräsentativen Tensiometerstation. • Festlegung der für die Erdarbeiten zuzulassenden Maschinen (Maschinenliste). • Vorgaben und Anforderungen zum Vorgehen bei der Depotpflege sowie der Entwässerung. • Angaben zur Weiterverwendung des überschüssigen Boden- und Aushubmaterials, Planung der Bodendepots für die Zwischenlagerung, Angaben zur fachgerechten Verwertung oder Entsorgung von allfällig belastetem Material.
Bo_02	Die Bauphase ist durch eine bodenkundliche Fachperson zu überwachen und zu begleiten.
Bo_03	Als angepasste Massnahme zur Sicherstellung bodenschonender Erdarbeiten ist aus Sicht Bodenschutz der Einsatz des Helikopters zu begrüssen. Es können auch (gerade bei ungünstigen Bodenverhältnissen) doppelte Anker von Hand mit einer Handlafette gebohrt werden.

5.9 Altlasten

Verfasser Fachkapitel: Thomas Wagner, Sigmoplan AG

5.9.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- AltIV: Verordnung vom 26. August 1998 über die Sanierung von belasteten Standorten (Stand 01.04.2017).
- VVEA: Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung) vom 4. Dezember 2015 (Stand 01.01.2022).
- AbfG: Gesetz über die Abfälle (Abfallgesetz) vom 18. Juni 2003 (Stand 01.07.2008).
- VBBo: Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (Stand 12.04.2016).
- VASA: Verordnung vom 26. September 2008 über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten (Stand 01.01.2016).
- VeVA: Verordnung vom 22. Juni 2005 über den Verkehr mit Abfällen (Stand 01.01.2020).

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- AbfV: Abfallverordnung vom 11. Februar 2014 (Stand 01.01.2009).
- KGSchG: Kantonales Gewässerschutzgesetz vom 11. November 1996 (Stand 01.01.2020).
- KGV: Kantonale Gewässerschutzverordnung vom 24. März 1999 (Stand 01.08.2020).
- BauG: Baugesetz vom 9. Juni 1985 (Stand 01.08.2020).
- BauV: Bauverordnung vom 6. März 1985 (Stand 01.11.2020).
- BewD: Dekret über das Bewilligungsverfahren vom 22. März 1994 (Stand 01.08.2020).

Weitere Grundlagen

- Kantonaler Kataster der belasteten Standorte.

5.9.2 Situation heute und Folgerungen

Im Projektperimeter und seiner näheren Umgebung sind gemäss aktuellem Kenntnisstand keine Standorte im Kataster der belasteten Standorte erfasst. Der Fachbereich Altlasten ist für die geplante alpine PV-Anlage sowie für die erforderlichen ESTI-Vorhaben **nicht relevant**. Es sind keine Auswirkungen oder keine ersichtlichen Eingriffe festzustellen.

5.10 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

Verfasser Fachkapitel: Thomas Wagner, Sigmoplan AG

5.10.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen

- VVEA: Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung) vom 4. Dezember 2015 (Stand 01.01.2023).
- USG: Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Stand 01.01.2022).
- VBBo: Verordnung über Belastungen des Bodens vom 1. Juli 1998 (Stand 12.04.2016).

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- AbfG: Gesetz über die Abfälle vom 18. Juni 2003 (Stand 01.08.2020).
- AbfV: Abfallverordnung vom 11. Februar 2004 (Stand 01.08.2020).

Weitere Grundlagen

- Vollzugshilfe Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung). Umwelt-Vollzug. BAFU 2021
- Entsorgungstabelle, Teil des Moduls «Bauabfälle». Vollzugshilfe VVEA. BAFU 2020
- «Messmethoden im Abfall und Altlastenbereich», Umwelt-Vollzug Nr. 1715. BAFU 2017
- Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen (Teil des Moduls Bauabfälle der Vollzugshilfe VVEA). BAFU 2020
- Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial (Teil des Moduls Bauabfälle der Vollzugshilfe VVEA). BAFU 2021
- Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten, Wegleitung. Vollzug Umwelt. BUWAL 2003.
- Empfehlung SIA 430: Entsorgung von Bauabfällen bei Neubau,- Umbau- und Abbrucharbeiten Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA), 1993.

5.10.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Der geplante PV-Perimeter liegt im alpinen Bereich und wird teils als Sömmerungsweide genutzt. Aufgrund dieser extensiven Nutzung ist davon auszugehen, dass der Oberboden und der Unterboden als unbelastet betrachtet werden kann, wobei jedoch kein definitiver Abtrag von Bodenmaterial vorgesehen ist. Auch das unterhalb der Bodenschichten liegende Untergrundmaterial, welches potenziell als Aushubmaterial in Frage kommen kann, wird als unbelastet erachtet.

5.10.3 Auswirkungen des Vorhabens

Bauphase

Abfälle können zu schädlichen Einwirkungen für Personen und Umwelt führen. Sie sind umweltverträglich zu entsorgen und müssen soweit möglich verwertet werden. Die Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) sowie die darauf gestützte Vollzugshilfe der VVEA legen fest, wie Abfälle zu entsorgen sind.

Die PV-Panels werden auf Unterkonstruktionen mit Stahlstützen und Stahlstreben montiert. Die Abstützungen werden mit einem Schreitbagger oder mit Spezialfahrzeugen/-maschinen in den Boden gebohrt und allenfalls mit geeigneten Ankern/Injektionen im Untergrund zusätzlich befestigt. Die Solartische werden auf vorgefertigten Verankerungen im Boden montiert. Sie können auch über verstellbare Bauseilbahnen oder mit dem Heli herantransportiert und dann vor Ort montiert werden. Es sind i.d.R. keine Betonfundationen aber Injektionen vorgesehen, so dass bei

den zahlreichen Abstützvorrichtungen nur sehr wenig Aushub anfallen wird, welcher entweder vor Ort für das Verfüllen der Leitungsgräben oder abtransportiert und fachgerecht entsorgt werden muss. Der durch die Bohrungen anfallende Bauschutt wird vor Ort in die Baupisten integriert und begrünt.

Der produzierte Solarstrom wird über eine zu erstellende Kabelleitung zum Netzeinspeisepunkt bei Käserstatt geführt. Der dafür erforderliche Leitungsgraben wird nach dem Verlegen der Leitungsrohre sofort mit dem seitlich zwischengelagerten Untergrund- und Bodenmaterial verfüllt und gemäss Anweisungen der BL und BBB rekultiviert.

Installationsplätze und Baupisten

Die Materialumschlag- sowie die Installationsplätze inkl. Baupisten auf der Baustelle sowie die temporären Materialeilbahnen (insbesondere Abstützungen und Masten) werden bodenschutzkonform erstellt. Die Lage und Wegführung dieser Standorte können noch variieren, da der Unternehmer auch noch seine konstruktiven Ideen und Anregungen zur Baulogistik und zur Baustelleninstallation einbringen wird.

- Wird für das Erstellen der Baulogistikflächen Material von extern zugeführt, wird dieses nach Bauende vollständig entfernt und durch den Unternehmer abgeführt.
- Wird für die Bauinstallation ausschliesslich Material vor Ort ohne Fremdmaterial verwendet, so wird nach Bauende gemäss Anweisungen der BL und BBB wiederum der ursprüngliche Zustand der vorübergehend genutzten Bauflächen ohne Geländeänderungen hergerichtet.

Bauabfälle

Sämtliche auf der Baustelle anfallende Bauabfälle wie z.B. Bauholz oder Reste der Stahlstützen etc. werden getrennt gesammelt, zurück ins Tal transportiert und ab dort gemäss VVEA der ordnungsgemässen Entsorgung zugeführt.

Betriebsphase

Schadhafte PV-Module werden ausgewechselt. Die Module werden in einer Recycling-Firma in Deutschland aufbereitet.

Rückbau

Die elektrischen Komponenten, d.h. die Kabel werden aus den Rohrblöcken gezogen und die Panels werden entfernt. Die Module gehen direkt an eine Recycling-Firma. Da eine Schweizer Recycling-Firma aufgegeben wurde, würden die Panels nach Deutschland gebracht werden. Die Module bestehen zur Hauptsache aus Glas und Aluminium und können zum grössten Teil in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden. Danach würde die Unterkonstruktion entfernt und dem Recycling zugeführt.

5.10.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Im Umweltbereich Abfall bestehen während dem Bau und beim Rückbau relevante Auswirkungen. Die gesetzlichen Vorgaben können mit Standardmassnahmen eingehalten werden.

Bereich, Nr.	Massnahmen
Abf_01	Ein Entsorgungskonzept mit Angaben zum zeitlichen Anfall der Abfälle, Entsorgungsweg, Bezeichnung der Entsorgungsanlage) wird gemäss SIA-Empfehlung 430 durch den Unternehmer im Rahmen der Submission für alle im Rahmen des Projekts anfallenden Abfälle erstellt.

5.11 Umweltgefährdende Organismen / Neobiota

Verfasser Fachkapitel: Thomas Wagner, Sigmaphan AG

5.11.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- NHG: Natur- und Heimatschutzgesetz, Art 23 Fremde Tiere und Pflanzen (01.01.2022).
- FrSV: Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt vom 10.09. 2008.

Weitere Grundlagen

- Infoblätter zu den invasiven gebietsfremden Pflanzenarten. Homepage Info Flora.
- Schwarze Liste und Watch-Liste invasiver Arten. Info Flora 2014.

5.11.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Gebietsfremde Organismen (Neobiota) können zu einem Problem werden, wenn sie invasiv sind. Dies bedeutet, dass sich ein gebietsfremder Organismus auf Kosten anderer Organismen ausbreitet - oder dies tun könnte. Dies kann vielfältige ökologische Schäden verursachen: Verdrängen einheimischer Arten, Hybridisieren mit einheimischen Populationen, Verändern der ökologischen Faktoren usw. Insbesondere im Bereich von Bächen können Massenbestände von invasiven Pflanzen (Japanischer Staudenknöterich, Drüsiges Springkraut) negative Auswirkungen auf die Stabilität des Böschungsbereichs haben.

Bislang wurden keine invasiven gebietsfremden Arten im Projektperimeter nachgewiesen.

5.11.3 Auswirkungen des Vorhabens

Bauphase

Auf Baustellen ist das Verbreitungsrisiko von Neophyten generell erhöht. Besonderes Augenmerk ist auf den Einbau von zugeführtem Erdmaterial zu legen, um sicher zu stellen, dass keine Neophyten eingeschleppt werden. Das Auftreten von Neophyten ist bei jeder Baustelle periodisch zu überwachen. Bei Auftreten entsprechender Arten sind Massnahmen zu ergreifen.

Betriebsphase

Werden im Betrieb Neophyten im Bereich der rekultivierten Flächen festgestellt, ist die Betreiberin für die Bekämpfung zuständig. Das Auftreten von Problempflanzen ausserhalb des Projektperimeters ist der Gemeinde zu melden.

5.11.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Aktuell treten keine invasiven gebietsfremden Arten im Projektperimeter auf, auch nicht entlang der neu zu erstellenden Netzanschlüsse. Die Kontrolle durch die Umweltbaubegleitung während der Bauphase und anschliessende Kontrollen durch die Betreiberin sind grundlegende Massnahmen, die es einzuhalten gilt. Das Vorhaben ist in Bezug auf umweltgefährdende Organismen nicht problematisch.

Der Umweltbereich Umweltgefährdende Organismen ist nicht relevant. Es sind keine Auswirkungen oder keine ersichtlichen Eingriffe festzustellen.

Bereich, Nr.	Pflichtenheft
Org_01	Festlegen von Massnahmen zur Beseitigung der Neophyten während den Bauarbeiten.

5.12 Störfall / Katastrophenschutz

Verfasser Fachkapitel: Thomas Wagner, Sigmaplan AG

5.12.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- StFV: Verordnung vom 27. Februar 1991 über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung) (Stand 01.08.2019).
- USG: Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Stand 01.01.2022).
- Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung (StFV) – Liste mit Stoffen und Zubereitungen, Umwelt-Vollzug, BAFU, 2006.

5.12.2 Ausgangslage und Folgerungen

Ein Betrieb untersteht gemäss Handbuch zur Störfallverordnung (BAFU 2008) der Verordnung, wenn die Mengenschwelle eines Stoffes, einer Zubereitung oder eines Sonderabfalls überschritten wird. Stoffe sind natürliche oder durch ein Produktionsverfahren hergestellte chemische Elemente und deren Verbindungen (Art. 4 Abs. 1 Bst. a Chemikaliengesetz, ChemG).

Photovoltaikanlagen unterliegen nicht der Verordnung über den Schutz vor Störfällen, welche die Bevölkerung und Umwelt vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen schützen soll. Die Verordnung gilt für Betriebe, in denen mit chemisch gefährlichen Stoffen oder Sonderabfällen gearbeitet wird, sowie für Verkehrsanlagen, auf welchen gefährliche Güter transportiert oder umgeschlagen werden.

Im vorliegenden Projekt geht diesbezüglich keine Gefährdung auf die Umwelt aus und der Bereich Störfallvorsorge wird als **nicht relevant** bezeichnet.

5.13 Wald

Verfasser Fachkapitel: Heiko Zeh Weissmann, Sigmoplan AG

5.13.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- WaG: Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz) (Stand 01.01.2022).
- WaV: Verordnung vom 30. November 1992 über den Wald (Waldverordnung)

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- KWaG: Kantonales Waldgesetz vom 5. Mai 1997 (Stand 01.04.2021).
- KWaV: Kantonale Waldverordnung vom 29. Oktober 1997 (Stand 01.04.2021).

Weitere Grundlagen

- Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz. Voraussetzungen zur Zweckentfremdung von Waldareal und Regelung des Ersatzes. Umwelt-Vollzug. BAFU 2014.
- Rodungsgesuch. Umwelt-Vollzug. BAFU 2014.

5.13.2 Ausgangslage und Folgerungen

Der geplante alpine PV-Standort liegt deutlich oberhalb der Waldgrenze.

5.13.3 Auswirkungen des Vorhabens

Auch die geplanten neuen Anschlüsse ab der PV-Anlage zu den bestehenden Stromleitungen werden kein Waldareal tangieren. Die bestehenden Leitungen müssen aufgrund der Aufnahme von zusätzlicher Leistung verstärkt werden. Dafür werden bereits bestehende, unterirdische Kabelschutzrohre genutzt, in welchen die vorhandenen Leitungen durch grösser dimensionierte ersetzt werden. Dieses kann durch ein bereits verlegtes Leerrohr gezogen werden und dafür müssen in Bereichen, wo die Stromleitung Waldareal quert, auch keine Rodungsarbeiten ausgeführt werden.

Die Bauerschliessung erfolgt entweder über die westliche Zufahrt via Hohfluh und/oder über die östliche Zufahrt via Wasserwendi. Bei der Zufahrt über Hohfluh ist bei der Grundwasserschutzzone S2 der Quelle Geissbach die Sanierung und Ableitung (mit Tauchbogen/Schlamm-sammler) des Strassenabwassers vorgesehen. Vorgesehen ist während der Bauphase via Absetzbecken in den Vogelgraben einzuleiten. Benötigt wird eine Bewilligung für eine standortgebundene Baute im Wald und eine temporäre Rodung. Ein Standort der Ableitung ausserhalb des Waldes ist wegen der Schutzbestimmungen von S2 nicht möglich.

Abb. 72 Temporäre Rodung



5.13.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Der Fachbereich Wald ist für die geplante PV-Anlage samt Netzanschlüsse **relevant** und folglich muss auch ein Rodungsgesuch eingereicht werden.

5.14 Lebensräume und Flora

Verfasser Fachkapitel: Luc Lienhard (Biologe lic. phil. nat., Flora und Lebensräume), Astrid Fasel (Biologin lic. phil. nat., Flora und Lebensräume), Stephan Strebel (Biologe lic. phil. nat., Projektverantwortlicher FFL, Beurteilung BP, Massnahmen), Yves Bötsch (Dr. sc. nat. Biologe).

5.14.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- NHG: Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (Stand 01.01.2022).
- NHV: Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991 (NHV) (Stand 01.06.2017).
- AlgV: Verordnung über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Amphibienlaichgebiete-Verordnung) vom 15. Juni 2001 (Stand 01.11.2017).
- JSV: Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel vom 29. Februar 1988 (Stand 15.07.2021).
- JSG: Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel vom 20. Juni 1986 (Stand 01.01.2022).
- VEJ: Verordnung über die eidgenössischen Jagdbanngebiete (Stand 15.07.2015).
- AuenV: Verordnung über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung vom 28. Oktober 1992 (Stand 01.11.2017).
- HmV: Verordnung über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung vom 21. Januar 1991 (Stand 01.11.2017).
- FMV: Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung vom 7. September 1994 (Stand 01.01.2022).
- TwwV: Verordnung über den Schutz der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung vom 13. Januar 2010 (Stand 01.01.2021)

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- NSchG: Naturschutzgesetz des Kantons Bern vom 15. September 1992 (Stand 01.01.2013).
- NSchV: Naturschutzverordnung vom 10. November 1993 (Stand 01.04.2021).
- WTSchV: Verordnung über den Wildtierschutz des Kantons Bern vom 26. Februar 2003
- JWG: Gesetz über Jagd und Wildtierschutz (Stand 01.04.2021).

Weitere Grundlagen

- Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Leitfaden Umwelt Nr. 11, BAFU 2002.
- Anforderungen des Natur-, Wild und Vogelschutzes an Baugesuchsunterlagen. Checkliste mit Erläuterungen (Arbeitshilfe) der Abteilung Naturförderung und des Jagdinspektorats des Kantons Bern (März 2008).
- Liste der National Prioritären Arten. In der Schweiz zu fördernden prioritären Arten und Lebensräume. Umwelt-Vollzug Nr. 1709. BAFU 2019.
- Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Fauna (info fauna).
- Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora (info flora).
- Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung. Vollzugshilfe zur Trockenwiesenverordnung. Umwelt-Vollzug. BAFU 2010.

- Hintz, Rohrer, Rupf und Stichelberger (2021): Auswirkungen von Freiflächen-Photovoltaikanlagen auf Biodiversität und Umwelt. Energie Schweiz (Hrsg.).

5.14.2 Situation Lebensräume und Flora heute (Ist-Zustand)

Gemäss Mathis et al. 2023 wurden in der Schweiz die Auswirkungen auf Vegetation, Artenvielfalt und Boden bisher nicht wissenschaftlich untersucht. Erste Studien aus dem Ausland zeigen unterschiedliche Vegetationsveränderungen. Der Schatten der Panels verändert das Wachstum von Pflanzen, die Verteilung und Diversität von Arten sowie die Zusammensetzung von Pflanzengesellschaften. Noch fehlen Studien, die aufzeigen, wie sich die Solarparks längerfristig auf die Funktionen und Leistungen der einzelnen Ökosysteme auswirken. Die zu erwartenden Funktionsveränderungen der Ökosysteme sollen deshalb mit vergleichbaren Methoden untersucht und dokumentiert werden.

Der Kanton Bern verlangt für jede (bewilligungsfähige) alpine Solaranlage eine Wirkungskontrolle über 10 Jahren. Diese wissenschaftliche Methodik wird zurzeit durch die ANF in Zusammenarbeit mit der Berner Fachhochschule (für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL) und dem Ingenieurbüro Bächtold und Moor erarbeitet. Diese konzentriert sich auf die Artenzusammensetzung und die Pflanzendecke von beschatteten Versuchs- und Kontrollflächen mit gleicher Bewirtschaftung sowie auf die Vegetation der gesamten Solaranlage. Die Grösse und Anzahl der Untersuchungsflächen werden so gewählt, dass Vegetationsveränderungen statistisch abgesichert werden können (Mathis et al. 2023).

5.14.2.1 Ist-Zustand PV-Anlage

Methoden

Die Lebensraumkartierung nach Delarze et al. 2015 fand am 14. Juli 2023 statt. Eine flächendeckende Pflanzenkartierung fand nicht statt. Es wurden Zufallsfunde geschützter Arten sowie Charakterarten der jeweiligen Lebensräume erfasst. Weiterführende Informationen zu der Erhebungsmethode und den Zeitpunkten der Kartierungen/Begehungen sind im Pflichtenheft im Anhang festgehalten.

Auswertung bestehender Unterlagen

Die folgenden zwei Grafiken zeigen einen Überblick über die vorkommenden Inventare, Schutzgebiete und Lebensräume im und rund um das Gebiet Hasliberg-Käserstatt.

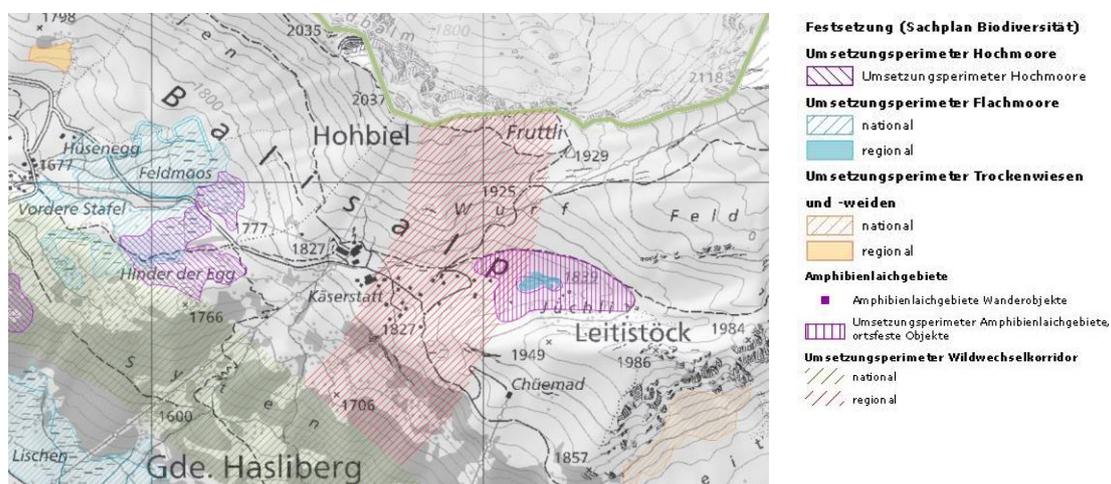
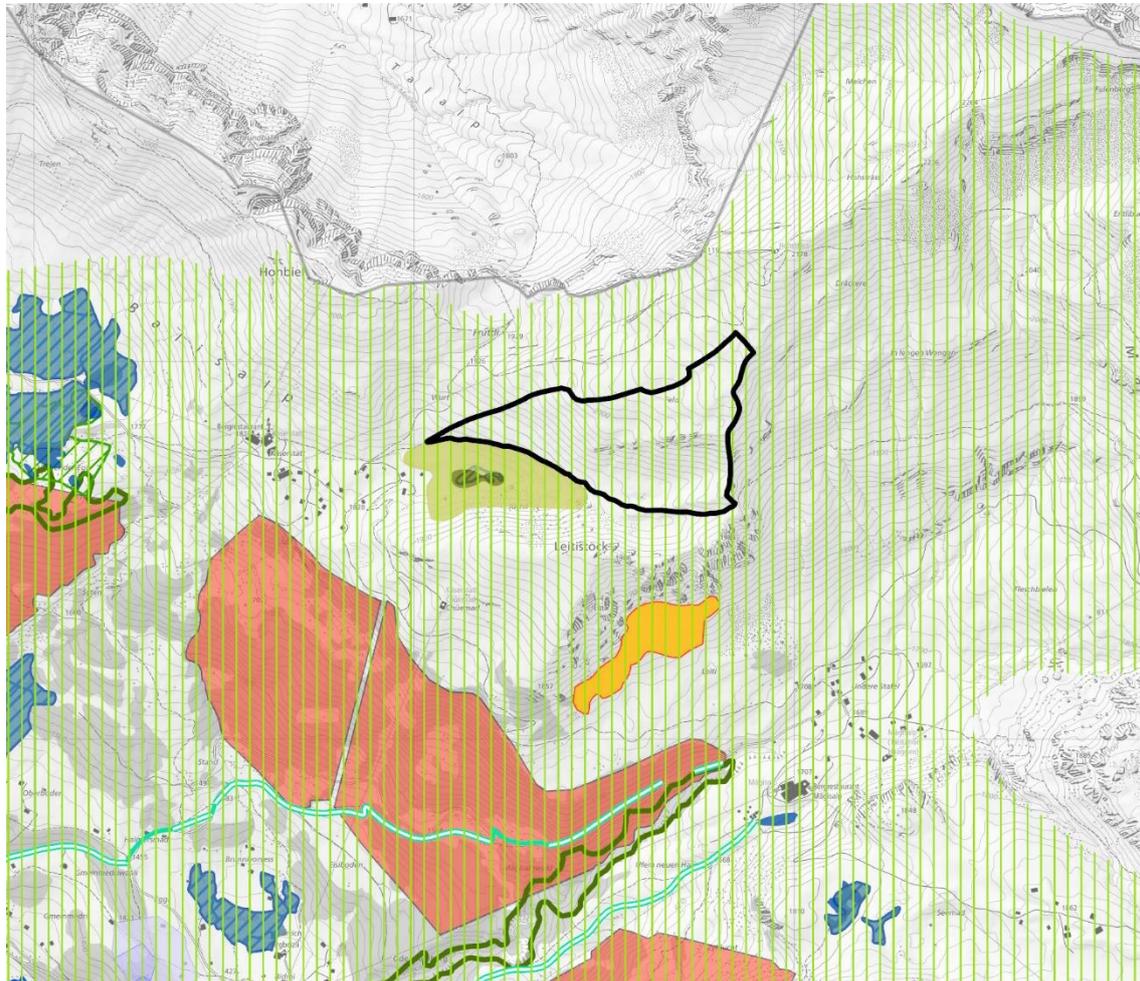


Abb. 73 Sachplan Biodiversität (ANF Kt. Bern); Biotope und Wildtierkorridor



Käserstatt

Eignungsgebiete

||||| Kant. Intensiverholungsgebiete

Ausschlussgebiete

■ Amphibienlaichgebiete Bereich A

■ Amphibienlaichgebiete Bereich B

■ Flachmoore nationale Bedeutung

■ Hoch- und Übergangsmoore nationale Bedeutung

■ Trockenwiesen/ -weiden nationale Bedeutung

■ GSK25 Fassungsbereich (Zone S1)

■ GSK25 Engere Schutzzone (Zone S2)

Abwägungsgebiete

— IVS Lok., Hist. Verlauf m. Substanz

— IVS Lok., Hist. Verlauf

▨ Naturschutzgebiete des Kantons Bern

■ GSK25 Weitere Schutzzone (Zone S3)

weitere Abwägungsgebiete

▨ Feuchtgebiete des Kantons Bern

■ Trockenstandorte des Kantons Bern

▨ Waldnaturinventar des Kantons Bern

■ Wildruhezone rechtsverbindlich

Quelle Hintergrund: Bundesamt für Landestopografie

1:20'000

Abb. 74 Natur- und Landschaftsinventare beim Standort Käserstatt

Gemäss Datenbank sind acht geschützte Pflanzenarten im Kilometerquadranten bekannt (sieben Orchideenarten und eine Lilienart sowie deren vier kantonal bedingt geschützte Arten. Vier Arten

befinden sich auf der Roten Liste (eine VU, drei NT, siehe **Tab. 15**). Bei der als verletzlich eingestuftten Pflanzenart handelt es sich um den Stumpfrüchtigen Wasserstern (*Callitriche cophocarpa*), welcher in einem seichten Tümpel im Süden des Perimeters nachgewiesen wurde.

Tab. 15 Pflanzenarten aus der Datenbankabfrage

mit Rote Liste Status NT oder höher und/oder Schutzstatus. (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet; 3: mittel, 4: mässig, K: regional)

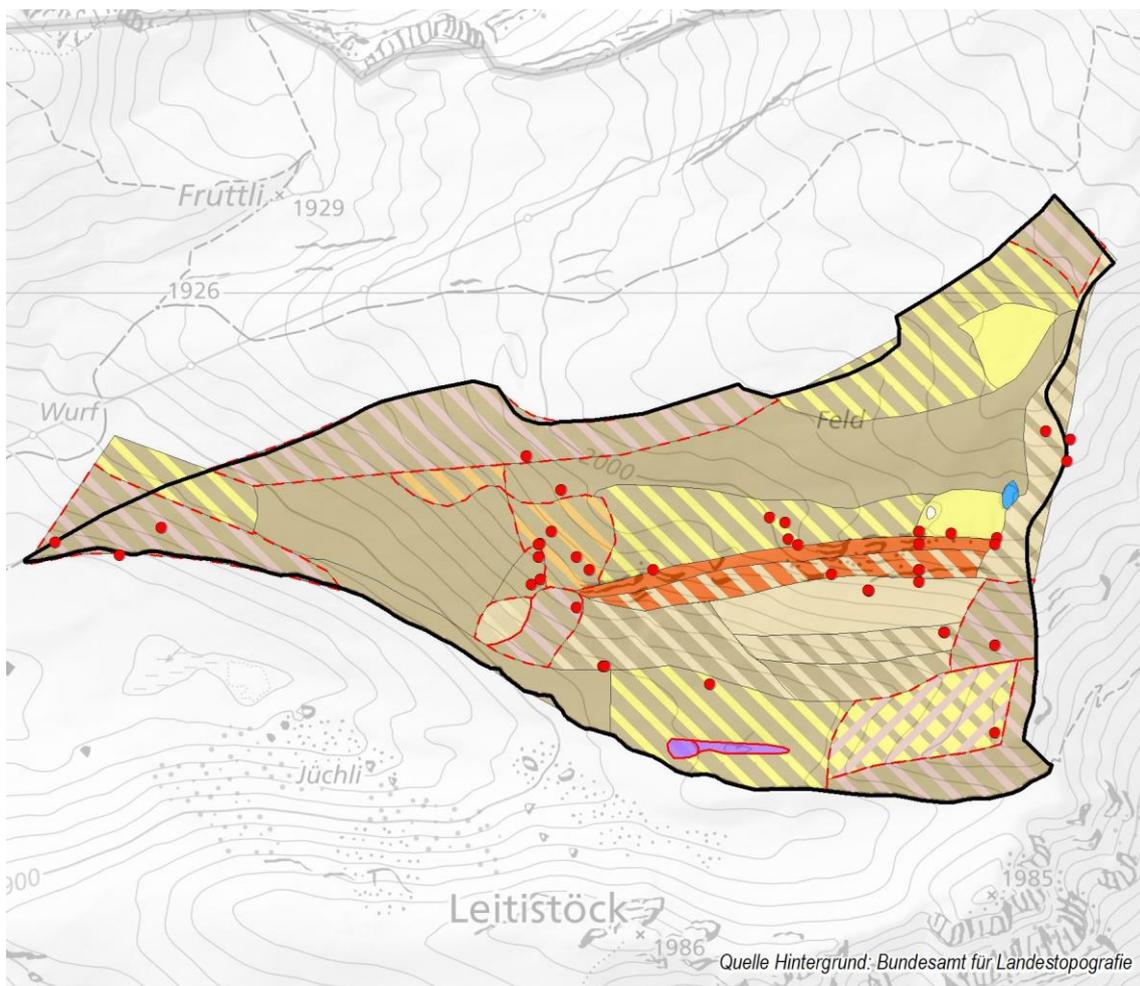
Trivialname	Taxon	Rote Liste	Nationaler Schutzstatus	Kantonaler Schutzstatus	Priorität CH
Stumpfrüchtiger Wasserstern	<i>Callitriche cophocarpa</i> Sendtn.	VU			4
Gewöhnliche Silberdistel	<i>Carlina acaulis</i> L.	LC		Teilweise	K
Langblättriges Waldvögelein	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	LC	geschützt	Vollständig	K
Grüne Hohlzunge	<i>Coeloglossum viride</i> (L.) Hartm.	LC	geschützt	Vollständig	K
Gefleckte Fingerwurz	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó	LC	geschützt	Vollständig	K
Scheuchzers Wollgras	<i>Eriophorum scheuchzeri</i> Hoppe	LC		Teilweise	K
Feld-Enzian	<i>Gentiana campestris</i> L. subsp. <i>campestris</i>	LC		Teilweise	K
Frühlings-Enzian	<i>Gentiana verna</i> L.	LC		Teilweise	K
Langspornige Handwurz	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	LC	geschützt	Vollständig	K
Männliches Knabenkraut	<i>Orchis mascula</i> (L.) L.	LC	geschützt	Vollständig	K
Schwärzliches Knabenkraut	<i>Orchis ustulata</i> L.	NT	geschützt	Vollständig	K
Weisse Trichterlilie	<i>Paradisea liliastrum</i> (L.) Bertol.	LC	geschützt	Vollständig	K
Alpen-Laichkraut	<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	NT			K
Schmalblättriger Igelkolben	<i>Sparganium angustifolium</i> Michx.	NT			3
Kugelorchis	<i>Traunsteinera globosa</i> (L.) Rchb.	LC	geschützt	Vollständig	K

Ergebnisse Kartierungen

Bei der Lebensraumkartierung wurden neun Lebensraumtypen bzw. Mosaik davon festgestellt, davon sind fünf schützenswert und sechs auf der Roten Liste (siehe **Abb. 75** und **Tab. 16**). Flächenmässig stellen die schützenswerten Lebensraumtypen ca. 15 Prozent dar. Diese konzentrieren sich westlich des Felsbandes in einem vertikalen Band. Zusätzlich befindet sich ganz im Westen des Perimeters eine grössere Zwergstrauchheidefläche sowie eine ganz im Osten angrenzend an das Felsband. Die temporär wasserführende Senke mit Braunseggenried befindet sich randlich im südlichen Bereich. Mehrere temp. Kleinstgewässer kommen im Perimeter vor.

Tab. 16 Im Perimeter festgestellte Lebensraumtypen mit Rote Liste- und Schutz-Status nach NHV (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet)

CODE	Wissenschaftlich	RL-Status	Schützenswert
2.2.2	Caricion fuscae	VU	ja
2.2.1.1	Magnocaricion	VU	ja
4.1.2	Drabo-Seslerion	LC	
4.2.4	Mesobromion	VU	ja
4.3.1	Seslerion	NT	
4.3.3	Caricion ferrugineae	NT	ja
4.3.5	Nardion	LC	
4.5.4	Poion alpinae	LC	
5.4.4	Juniperion nanae	LC	ja



Lebensräume Käserstatt

- 1.1.0.2 Seichtes Gewässer (Litoral inkl. Tümpel)
- 2.2.2 / 2.2.1.1 Mosaik aus kalkarmem Kleinseggenried (Braunseggenried) und Grossseggenried
- 2.2.2 Kalkarmes Kleinseggenried (Braunseggenried)
- 4.1.2 / 4.3.1 Mosaik aus Kalkfels-Pionierflur des Gebirges (Karstflur) und Blaugrashalde
- 4.1.2 Kalkfels-Pionierflur des Gebirges (Karstflur)
- 4.3.1 / 4.3.5 Mosaik aus Blaugrashalde und Borstgrasrasen
- 4.3.1 Blaugrashalde
- 4.3.3 / 4.3.1 Mosaik aus Rostseggenhalde und Blaugrashalde
- 4.3.5 / 4.2.4 Mosaik aus Borstgrasrasen und mitteleuropäischem Halbtrockenrasen
- 4.3.5 / 4.3.1 Mosaik aus Borstgrasrasen und Blaugrashalde
- 4.3.5 / 4.5.4 Mosaik aus Borstgrasrasen und Bergfettweide (Milchkrautweide)
- 4.3.5 / 5.4.4 Mosaik aus Borstgrasrasen und trockener subalpiner Zwergstrauchheide (Zwergwacholderheide)
- 4.3.5 Borstgrasrasen
- 4.5.4 Bergfettweide (Milchkrautweide)
- 4.5.4/4.3.5/5.4.4 Mosaik aus Bergfettweide (Milchkrautweide), Borstgrasrasen und trockener subalpiner Zwergstrauchheide (Zwergwacholderheide)

Schutzstatus

- schützenswerter Lebensraum
- schützenswerte Elemente
- Vegetationserhebungen: national geschützte Arten

Anlagenstandort

- in Planung

1:6'000

Abb. 75 Lebensraumkarte des Standorts Käserstatt

Zusätzlich zu den geschützten bzw. Rote Liste-Arten aus der Datenbankabfrage wurden folgende Arten bei den Lebensraumkartierungen festgestellt (siehe **Tab. 17**, vollständige Artenliste im Anhang A3.4). Das Vorkommen der geschützten Arten konzentriert sich entlang des Felsbandes, sowie westlich angrenzend (siehe **Abb. 75** und **Abb. 76**). Der Grossteil des Perimeters wird beweidet, nur das steilere Felsband, welches von Ost nach West verläuft, ist ausgezäunt.

Tab. 17 Zusätzliche, relevante Arten

welche in der Datenbank nicht vorkommen, aber 2023 nachgewiesen wurden. (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet; K: regional)

Trivialname	Taxon	Rote Liste	Nationaler Schutzstatus	Kantonaler Schutzstatus	Priorität CH
Schwarzes Männertreu	<i>Nigritella rhellicani</i>	LC	geschützt	Vollständig geschützt	K
Narzissen-Windröschen	<i>Anemone narcissiflora</i>	LC		Teilweise geschützt	K
Arnika	<i>Arnica montana</i>	LC		Teilweise geschützt	K
Kalk-Glocken-Enzian	<i>Gentiana clusii</i>	LC		Teilweise geschützt	K
Purpur-Enzian	<i>Gentiana purpurea</i>	LC		Teilweise geschützt	K
Alpen-Anemone	<i>Pulsatilla alpina</i>	LC		Teilweise geschützt	K

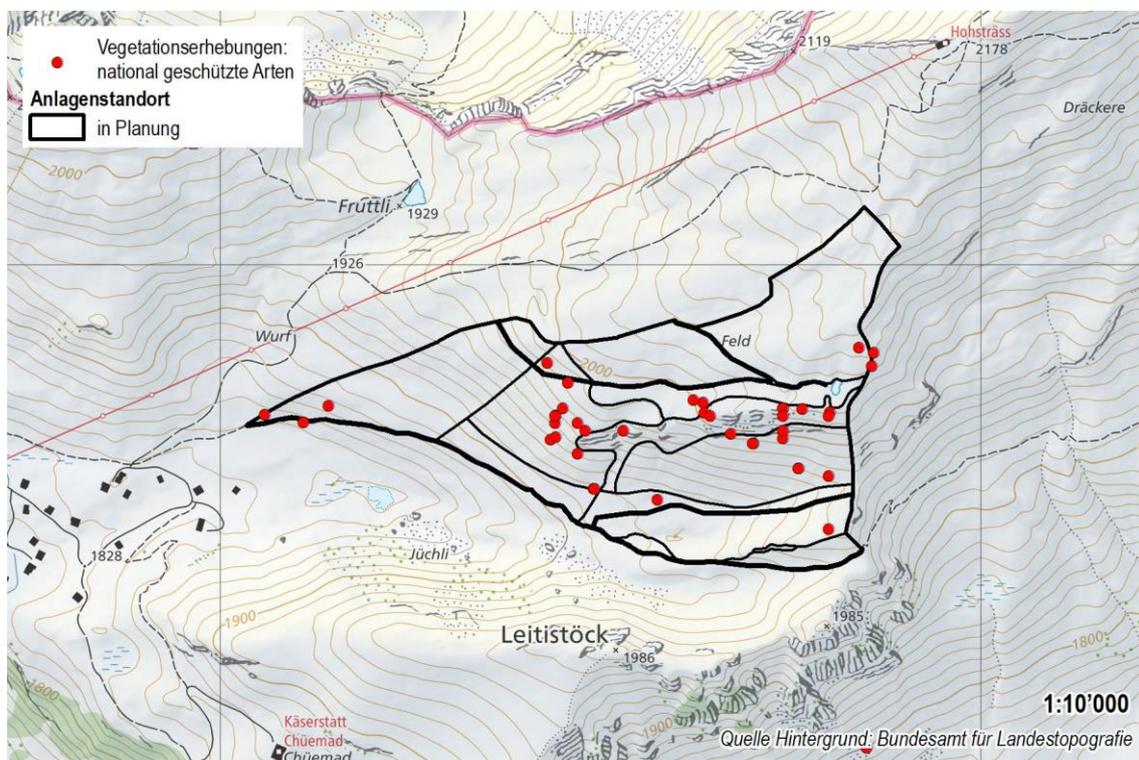


Abb. 76 Einzelnachweise national geschützter Pflanzenarten (unabhängig von der Art dargestellt).

5.14.2.2 Ist-Zustand Netzanschluss

Die Stromableitung bis zum Netzanschluss verläuft über den Wanderweg und auf den letzten 50 m auf mesophilem Grünland um die Bergstation Twing herum zur Energiezentrale.

5.14.3 Auswirkungen auf Lebensräume und Flora während Bauphase

5.14.3.1 Auswirkungen PV-Anlage während Bauphase

Obwohl gemäss **Abb. 76** 22 von 37 Fundorte der Einzelvorkommen von national geschützten Pflanzenarten durch die Anordnung der Cluster nicht tangiert werden, ist davon auszugehen,

dass - ohne Schutzmassnahmen - geschützte Pflanzenarten innerhalb der Cluster durch die Bautätigkeit mit schweren Maschinen beeinträchtigt oder zerstört werden.

Konfliktstellen sind bei der Zufahrt, beim Materiallager, den Bohrstellen der PV-Fundamente und bei der Zuleitung/Verbindungsstrassen/Gräben zu erwarten. Aufgrund der Bautätigkeiten werden schützenswerte Lebensräume und/oder geschützte Pflanzenarten beeinträchtigt. Daher sind nach NHV und aufgrund der Standortgebundenheit Ersatzmassnahmen erforderlich.

Es wird von einer ähnlichen Bauweise wie bei Lawinenverbauungen ausgegangen. Dabei wird vom Schreitbagger oder einem Spezialfahrzeug auf Raupen das Bohrgerät transportiert und durch die Verankerungen erfolgen punktuelle Beeinträchtigungen. Es wird davon ausgegangen, dass die Vegetation nur im Bereich der Verankerungen als Sode abgetragen werden muss. Zudem werden geeignete Verkehrs-/Installationsflächen und allenfalls Depotflächen ohne Vegetations- und Bodenabtrag benötigt. Diese Hauptinstallationsflächen werden bei Käserstatt in mesophilem Grünland lokalisiert (Kap.4.4.1). Einschränkungen bzw. Rahmenbedingungen für die Bauarbeiten werden durch die in dieser Höhenlage gegebenen langanhaltenden winterlichen Verhältnisse vorgegeben.

Die Gewässer sowie deren Ufer sollten weitläufig umfahren und nicht beeinträchtigt werden. Wasser zuführende Gräben/Gerinne dürfen nicht abgetrennt oder umgeleitet werden, so dass die Kleinstgewässer weiterhin gespiesen werden und nicht austrocknen. Die einzige Rote Liste Art, die als VU klassifiziert ist, der Stumpffrüchtige Wasserstern (*Callitriche cophocarpa*), kommt in einem Kleinstgewässer im Süden des Perimeters vor. Das Vorkommen befindet sich in einem schützenswerten Lebensraum, *Caricion fuscae* (2.2.2), und sollte auf jeden Fall nicht beeinträchtigt werden.

Aufgrund der Konzentration der geschützten Arten entlang des Felsbandes, sollte dieser Bereich so wenig wie möglich durch die oben erwähnten Konfliktstellen beeinträchtigt werden. Grundsätzlich sollten alle schützenswerten Lebensräume so wenig wie möglich befahren werden.

Als Schutzmassnahme ist die Ausscheidung einer T-förmigen Tabufläche (Bereich 4), welche von jeglichen Bautätigkeiten verschont werden sollte, vorgesehen.

Weiter ist vorgesehen, dass in Synergie zu der ohnehin erforderlichen Leitungstrassen zur Energieableitung gleich auch Leitungen für eine optimierte Wasserversorgung der Rinder eingezogen werden. Hierfür wurden die Standorte am 19.10.2023 ein zweites Mal mit dem Bewirtschafter/Vertreter der Eigentümer begangen und aus Sicht Umwelt überprüft, ob die Standorte umweltverträglich sind. Alle hier aufgeführten Standorte betreffen nicht schutzwürdige Lebensräume.

5.14.3.2 Auswirkungen Netzanschluss während Bauphase

Die neuen Anschlüsse werden vom Projektperimeter (ab der PV-Anlage) zu den Stromleitungen in der bereits bestehenden Fahrspur auf der Skipiste, im Wanderweg und um die Bergstation Twing-Käserstatt bis zum alten Bergrestaurant gezogen. Die Netzanschlüsse führen auf dem Projektperimeter durch unterschiedliche Lebensraumtypen (**Abb. 75**). Ausserhalb des Projektperimeters ist die Linienführung in die Fahrspur der Skipiste und den Wanderweg eingebettet, weshalb dort die vorkommende Vegetation kaum betroffen ist bzw. mesophiles Grünland betrifft.

5.14.4 Auswirkungen auf Lebensräume und Flora im Betriebszustand

5.14.4.1 Auswirkungen PV-Anlage im Betriebszustand

Im Betriebszustand beeinflusst die PV-Anlage die Vegetation vielseitig. Die Beschattung beeinflusst die Vegetation vor allem hinsichtlich Wuchshöhe, Blühhäufigkeit und Deckungsgrad der

vorhandenen Pflanzen, wobei ab einem Bodenabstand von mehr als 0.8 m genügend Streulicht für die pflanzliche Primärproduktion auf dem Boden ankommen sollte (Kitt, 2020). Hier sind 4 m Bodenabstand vorgesehen. Die Regen- sowie Schneemenge bzw. der Abschmelzzeitpunkt kann sich verändern und durch die Traufwirkung der Panels kann es lokal zu Wasseransammlungen kommen, welche wiederum die Standortfaktoren bzw. die mikroklimatischen Bedingungen beeinflussen, ebenso wie veränderte Windeinflüsse. Vertikale Panels können wie eine Hecke den Wind beeinflussen. Es ist davon auszugehen, dass sich die Vegetation mittel- bis längerfristig verändert/angepasst bzw. deren Habitus sich auf die veränderten Umweltbedingungen einstellt. Inwiefern sich die Weidetiere gerne und oft unter den Anlagen aufhalten oder nicht, beeinflusst ebenfalls die Vegetation. Tritt- und Lägerstellen verändern bzw. zerstören die Vegetation.

Sofern schützenswerte Lebensräume sowie national geschützte Pflanzenarten durch die Anlage zeitweise beschattet werden, stellt dies eine dauerhafte Beeinträchtigung dar. Da aufgrund der Beschattung, von einem späteren Blühzeitpunkt auszugehen ist, sollte die Beweidung dementsprechend verzögert werden, sodass die Pflanzen ungehindert zur Blüte kommen können und nicht vorher abgefressen oder anderweitig zerstört werden (Viehtritt). Die Auszäunung einer Fläche ausserhalb des PV-Perimeters wäre eine mögliche Kompensationsmassnahme, damit sich dort die Flora bis zur Samenbildung entwickeln kann.

Weiter ist es für die Auswirkungen im Bereich Alpwirtschaft/Beweidung aber Fauna/Wild ein Vorteil, wenn die Gesamtanlage (insbesondere im Sommer) nicht eingezäunt wird. Als zu prüfende Ersatzmassnahme wird vorgeschlagen, innerhalb der Anlage gewisse Bereiche wie übersteile und schmale Felsbänder (mit herausragendem Florapotenzial), welche evtl. ohnehin nicht für Solartische oder die Alpweide geeignet sind, ständig oder temporär entlang der Unterkonstruktionen auszuzäunen. Ersatzflächen innerhalb der PV-Anlage wurden bereits bei anderen Anlagen anerkannt (vgl. Hintz et al. 2021). Wenn nur gemäht wird, können auf strukturarmen Sömmerungsweiden (spätblühende) alternierende Altgrasstreifen innerhalb der PV-Anlage eine Ersatzmöglichkeit sein.

5.14.2.2 Auswirkungen Netzanschluss im Betriebszustand

Der Netzanschluss wird im Betriebszustand keine wesentliche Beeinträchtigung mit sich bringen.

5.14.5 Schlussfolgerungen und Massnahmen Lebensräume und Flora

Durch das Ausscheiden einer T-förmigen Schutzfläche entlang des Felsbandes sowie westlich davon, könnten die dort schützenswerten Lebensräume sowie die geschützten Arten weitestgehend geschont werden.

Eher überschätzt wird gemäss EBRE die Verschattung. Im Tagesverlauf sind durch den rasch wechselnden Sonnenstand jeweils nur kleine Flächen während kurzer Zeit verschattet. Zudem gibt es aufgrund der Höhe der Modulfläche diffuses Streulicht.

Die geschützten sowie auf der Roten Liste stehenden Lebensräume (VU und NT) sollten - wenn möglich - ausgespart werden, bzw. einzelne Bestände mit national geschützten Pflanzenarten (ca. 17 Standorte) durch Schutzmassnahmen während der Bauphase bestmöglich geschont werden.

Geschützte Lebensräume vollständig auszusparen ist nicht möglich, da die solarenergetische Produktion zu gering wäre, um die Anforderungen gemäss Art. 71 EnG zu erfüllen. Aufgrund

dessen ist eine Kompensation - wenn möglich - ausserhalb des Perimeters in Form von Nutzungsanpassungen erforderlich, sofern die Eigentümer/Bewirtschafter dem zustimmen können. Durch die Auszäunung einer Fläche ausserhalb des PV-Perimeters, kann sich dort die Flora bis zur Samenbildung entwickeln. Mit dem Alpbewirtschafter Hansruedi Schaad wurden bei der Begehung vom 19.10.2023 solche möglichen Teilflächen definiert. Mit Bäuerter wurde diesbezüglich ebenfalls Rücksprache gehalten. Es können insgesamt sechs Teilflächen aus unterschiedlichen Lebensraumtypen ausgezäunt und nach Bedarf sowie wo möglich erst im Herbst beweidet werden.

Relevante Auswirkungen sind beim Umweltbereich Flora und Lebensräume wahrscheinlich, die gesetzlichen Vorgaben können aber mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden.



Abb. 77 Hohe Artenvielfalt beim Felsband

Tab. 18 Übersicht über die Massnahmen im Bereich Lebensräume und Flora

Bereich und Nr.	Massnahme
LR_01	Geeignete und repräsentative Standorte für Vegetationsaufnahmen von geschützten/gefährdeten Lebensräumen sind zielgerichtet auf allfällige Auswirkungen durch die PVA im Monitoringkonzept mit den Beteiligten (abgestimmt mit anderen Erhebungen von Artengruppen) abzustimmen und vor Baubeginn durchzuführen.
LR_02	Im kombinierten Boden-/Vegetationsschutzkonzept werden vor Baubeginn die möglichen Strategien der Wiederbegrünung (Sodenverpflanzung, Saat-Sodenkombination mit Erosionsschutzmatten, etc.) definiert.
LR_03	Vor Baubeginn Bestände mit national geschützten Pflanzenarten innerhalb der Cluster/bei den Bohrstellen und im Bereich der geplanten Baupisten/Leitungstrasses geeignet markieren, sodass sie durch die Bautätigkeit mit schweren Maschinen nicht beeinträchtigt oder zerstört werden.
LR_04	Tümpel im Süden (Bereich 6c) mit Stumpfrüchtigen Wasserstern (<i>Callitriche cophocarpa</i> , Gefährdung: VU) beim Bau geeignet abgrenzen und nicht mit Panels überspannen. Kleinstgewässer und Riedgesellschaften (siehe Bereiche 5, 6c) sind nicht zu bebauen.
LR_05	Wegen geschützten Arten Felsband (Bereich 4) und möglichst das westliche Ende frei lassen bzw. Einzelvorkommen während Bau schützen und Bestand der geschützten Arten im Monitoring überprüfen

Bereich und Nr.	Massnahme
LR_06	Materiallager/Baucontainer sollten nicht im Gelände angelegt werden, sondern wenn möglich auf befestigtem Untergrund in der Nähe der Bergstation/Alpgebäude oder temporär auf den vorbelasteten Skipisten.
LR_07	Mahdgutübertragung falls grössere Flächen mit Offenboden angesät werden sollten.
LR_08	Verzögerte temporäre Beweidung von Teilflächen innerhalb des Perimeters durch Auszäunen. Auf strukturarmen Sömmerungsweiden haben (spätblühende) alternierende Altgrasstreifen innerhalb der PV-Anlage eine positive Wirkung für Heuschrecken und Tagfalter.
LR_09	Gesamtanlage (insbesondere im Sommer) grundsätzlich nicht einzäunen, ausser erster Weidgang und in Teilbereichen, um den Blühzeitraum zu verlängern.
LR_10	Möglichst keine Mahd von Zwergstrauchheiden

5.15 Fauna

Verfasser Fachkapitel: Stephan Strebel (Biologe lic. phil. nat., Projektverantwortlicher FFL, Kartierung Heuschrecken, Beurteilung BP, Massnahmen); Yves Bötsch (Dr. sc. nat. Biologe, Kartierung Brutvögel, Beurteilung BP, Massnahmen); Aristide Parisod (Biologe Msc, Kartierung Tagfalter und Heuschrecken, Beurteilung BP, Massnahmen), Christine Wisler (Biologin lic. phil. nat., Reptilien, Beurteilung BP), Silvia Zumbach (Biologin lic. phil. nat., Amphibien, Beurteilung BP), Heiko Zeh Weissmann, teils mit Unterstützung von Antonio Righetti (Wildtiere)

5.15.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Siehe Kap. 5.14.1.

Weitere Grundlagen

- Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Leitfaden Umwelt Nr. 11, BAFU 2002.
- Anforderungen des Natur-, Wild und Vogelschutzes an Baugesuchsunterlagen. Checkliste mit Erläuterungen (Arbeitshilfe) der Abteilung Naturförderung und des Jagdinspektorats des Kantons Bern (März 2008).
- Liste der National Prioritären Arten. In der Schweiz zu fördernden prioritären Arten und Lebensräume. Umwelt-Vollzug Nr. 1709. BAFU 2019.
- Nationale Datenbank Flora und Fauna (CSCF / infoflora).
- Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung. Vollzugshilfe zur Trockenwiesenverordnung. Umwelt-Vollzug. BAFU 2010.
- Hintz, Rohrer, Rupf und Stickleberger (2021): Auswirkungen von Freiflächen-Photovoltaikanlagen auf Biodiversität und Umwelt. Energie Schweiz (Hrsg.).

5.15.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Gemäss Mathis et al. 2023 fehlen noch Studien, die aufzeigen, wie sich die Solarparks längerfristig auf die Funktionen und Leistungen der einzelnen Ökosysteme auswirken. Die zu erwartenden Funktionsveränderungen der Ökosysteme sollen deshalb mit vergleichbaren Methoden untersucht und dokumentiert werden.

Aufgrund dessen werden neben den Lebensräumen auch Vegetationsaufnahmen vorgenommen und der Ist-Zustand der Vögel, Reptilien, Amphibien, Heuschrecken und Tagfalter muss für allfällige spätere exemplarische und repräsentative Monitoring-Studien recht ausführlich erhoben werden: Gemäss der von «EnergieSchweiz» herausgegebenen Studie von Hintz, Rohrer, Rupf und Stickleberger (2021, S. 53) «Auswirkungen von Freiflächen-Photovoltaikanlagen auf Biodiversität und Umwelt» sollten «grössere Forschungs- und Versuchsanlagen auf Freiflächen (bzw. PV-Anlagen) im alpinen Raum von Beginn weg mit Untersuchungen zu den Auswirkungen auf die lokale Biodiversität begleitet werden. Das ist u.a. darauf zurückzuführen, «weil die bestehenden Kenntnisse zu den Auswirkungen von Freiflächen-PVA auf Flora und Fauna nicht direkt auf die Verhältnisse im alpinen Raum appliziert werden können».

Bei Solaranlagen, welche Populationen einer seltenen oder geschützten faunistischen Art tangieren, liegt es im Ermessen der kantonalen Fachstelle, ob und wie die Wirkungskontrolle zur Ermittlung potenzieller negativer Beeinträchtigungen festgelegt werden muss. Wenn die Anlage den

Lebensraum einer Art der Roten Liste tangiert, verlangt die ANF im Rahmen der Bewilligungsaufgabe eine 10-jährige semiquantitative Wirkungskontrolle durch Fachleute. Die Methodik der Wirkungskontrolle hängt von der zu untersuchenden Art ab (*Mathis et al. 2023*).

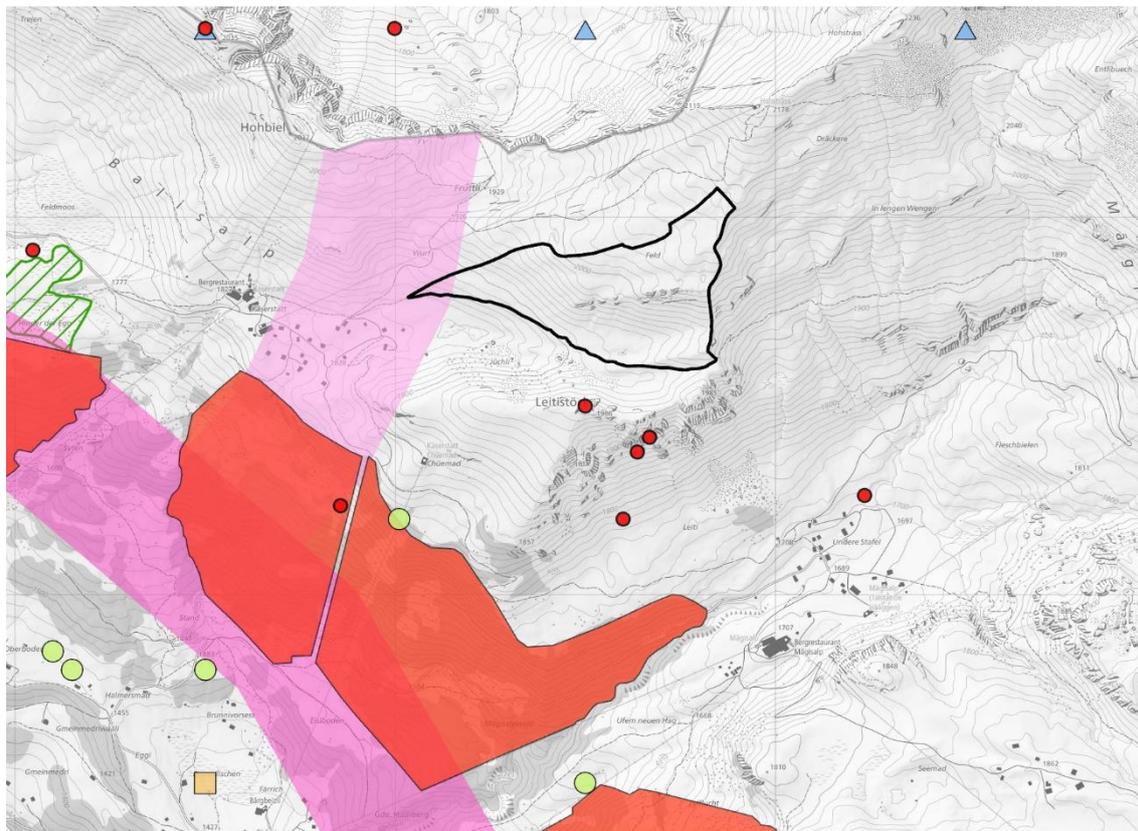
Wildtiere

Methode und Vorgehen

Im mit dem AUE abgestimmten Pflichtenheft wurde, wie auch bei anderen aktuell geplanten PV-Anlagen im Berner Oberland, vereinbart, dass keine Wildtieraufnahmen erhoben werden müssen. Über den zuständigen Wildhüter werden aber Daten und Informationen von vorhandenen Wildtierpopulationen bezogen sowie mögliche Massnahmen und Optimierungen des Projektes besprochen. Weiter ist das «Expertjudgement» von Antonio Righetti (Wildtierbiologe) vom 17.08.2023 eingeflossen. Mit dem Fachbereichsleiter Lebensräume und Arten des Ji, Jürg Schindler fand ein Gespräch am 31.08.2023 statt. Der Befragung der Wildhüter wurde unter den Bedingungen u.a. der korrekten Zitierung und des „Gegenlesens“ der Befragung zugestimmt. Mit dem hier zuständigen Wildhüter Martin Schürmann hat die Befragung am 14.09.2023 stattgefunden. Das Gegenlesen erfolgte am 26.09.2023 per Mail mit zwei aufgenommenen Korrekturen.

Ist-Zustand Wildtiere

Gemäss Schindler (mdl., 2023) ist es nicht notwendig Wild-Funddaten von «info fauna» im GIS darzustellen. Den Wildhütern liegen selbst erhobene und aktuelle sowie umfassendere Angaben zu Verfügung. Diese können - zitiert - verwendet werden. Bei der PVA Käserstatt wurden «info fauna» - Daten im GIS bereits vorgängig illustriert und werden nun trotzdem dargestellt.



Käserstatt Wildtiere



Quelle Hintergrund: Bundesamt für Landestopografie

1:20'000

Abb. 78 Wildtierrelevante Grundlagen¹³

Die Gämse und viele Murmeltiere kommen gemäss Wildhüter Martin Schürmann (mdl. 2023) innerhalb des PVA-Perimeters vor. Die Gämse wurde auch am Südhang des Leitistocks festgestellt. Der Rothirsch kommt im Waldgebiet (Wildruhegebiet) unterhalb der Leitistöcke vor. Im PVA-Perimeter wurden durch Yves Bötsch keine Hühnervögel festgestellt. Weitere Arten sind Steinböcke (weit oberhalb), Reh (unterhalb) und (weit unterhalb) der Feldhase. Schneehasen sind gemäss dem Wildhüter in dieser Region vorhanden.

Die an der Begehung vom 29.09.2023 anwesenden Vertreter der Bäuer haben im Gegensatz zu den Aussagen des Wildhüters und des Wildtierbiologen Antonio Righetti im unmittelbaren Perimeter der geplanten Solaranlage Käserstatt noch nie Gämse beobachten können. Diese sind

¹³ Der Perimeter der PVA Käserstatt ragt ca. 100 m breit und 150 m lang/tief in den 400 m breiten und 760 m langen regionalen Umsetzungspereimeter Wildwechselkorridore hinein. Beurteilung s. Kap. 5.15.4.1.

gemäss Bäuert eher in anderen Bereichen, wie auf der Südseite des Leitistocks zu finden. Dieser widersprüchlich eingeschätzte Ausgangszustand sollte (gerade im Hinblick auf das angedachte Wildmonitoring) daher nochmals überprüft werden, gerade wenn es darum geht, ob die Flächen unter den Panels künftig noch durch Gämsen genutzt werden. Es ist eher davon auszugehen, dass Gämsen im PVA-Perimeter vorkommen, aber vielleicht nur sporadisch oder zu gewissen speziellen Zeiten, was die «Nichtsichtung» der Bäuert erklären könnte.

In Nachbarschaft zum PVA-Perimeter verläuft ein regional bedeutsamer Wildwechselkorridor.

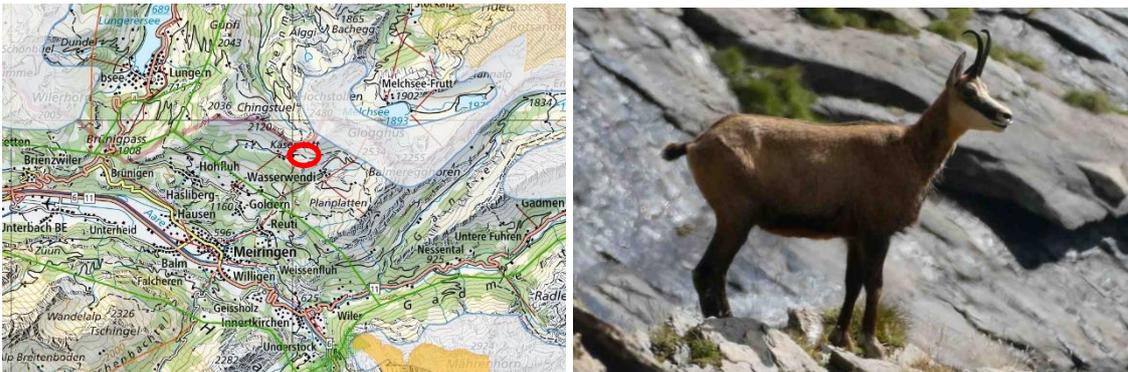


Abb. 79 Steinbockkolonie nördlich/oberhalb der PVA und Gämsen (Foto von H. Zeh, bei Grindelwald)



Abb. 80 PVA-Perimeter Käserstatt (schwarze Pfeile) und regional bedeutender Wildwechselkorridor (rosa Pfeile)

Vögel

Die Datenbankabfrage für den Kilometerquadranten ergab folgende Artenliste:

Tab. 19 Datenbankabfrage Vögel

(VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet; Priorität 1: sehr hoch, 2: hoch, 3: mittel, 4: mässig)

Trivialname	Taxon	Rote Liste	Priorität
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	NT	1
Ringdrossel	<i>Turdus torquatus</i>	NT	1
Zitronenzeisig	<i>Carduelis citrinella</i>	NT	3
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	LC	1
Bergpieper	<i>Anthus spinoletta</i>	LC	3
Alpendohle	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	LC	3
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>	LC	3
Birkenzeisig	<i>Acanthis flammea</i>	LC	4
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	LC	4
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>	LC	4
Steinschmätzer	<i>Oenanthe oenanthe</i>	LC	4

Der Rotmilan ist auf dieser Höhenstufe nicht als Brutvogel zu erwarten, alle anderen Arten kommen jedoch als potenzielle Brutvögel in Frage.

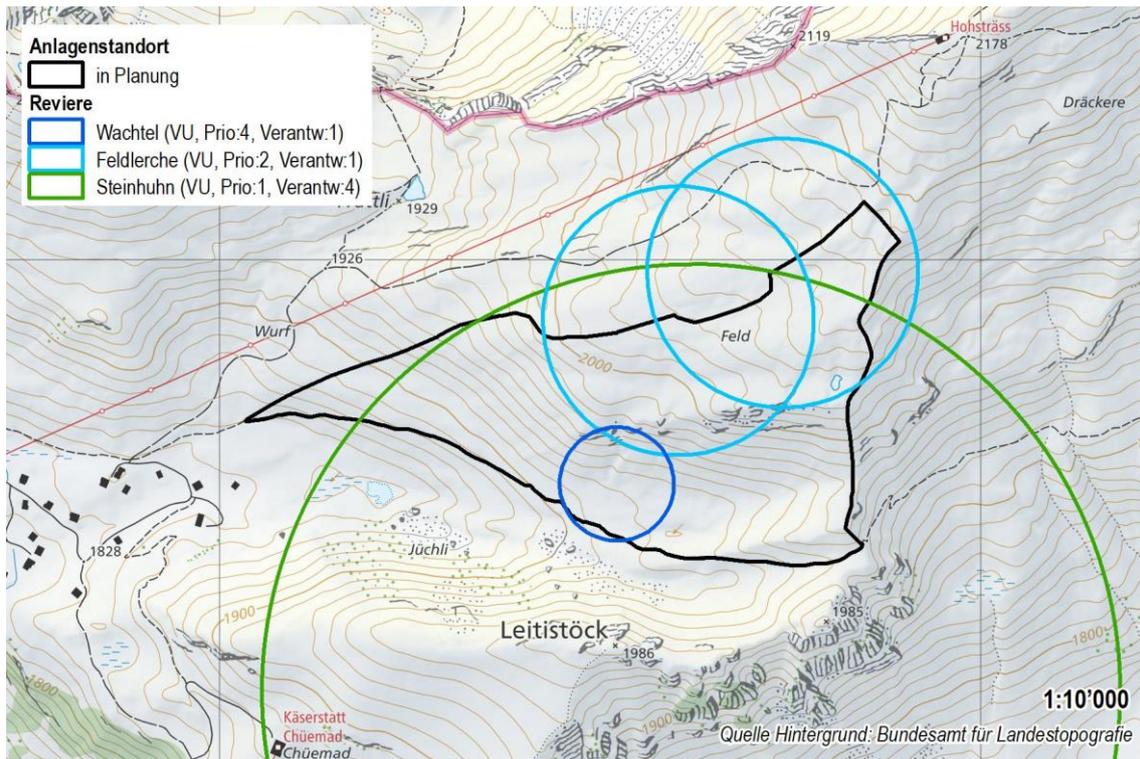
Die Brutvögel wurden gemäss Methode «Monitoring häufige Brutvögel» des Biodiversitätsmonitorings BDM des Bundes erfasst. Auf dieser Höhenstufe sind zwei Begehungen vorgesehen, die am 9. Juni 2023 und 29. Juni 2023 durchgeführt wurden. Alle akustischen bzw. visuellen Vogelbeobachtungen wurden auf einer Karte eingetragen. Diese so erhobenen Daten wurden später sogenannten «Papierrevieren» zugeteilt, welche als Grundlage für die Beurteilung des Standortes dienen. Da die Arten unterschiedlich grosse Reviere haben, haben wir bei den grösseren Arten die Reviergrösse gemäss Glutz von Blotzheim et al. (1966) angepasst in den Abbildungen (**Abb. 81-Abb. 84**). dargestellt, die kleineren Singvögel haben wir alle mit derselben Reviergrösse abgebildet.

Es wurden insgesamt 20 Brutvogelarten mit Revieren/Brutnachweisen festgestellt. Drei Arten der Roten Liste (VU) wurden nachgewiesen, wobei die Wachtel nur bei der zweiten Begehung festgestellt wurde (singend). Des Weiteren haben wir die prioritären Arten, die Arten mit internationaler Bedeutung sowie die Hühnervögel abgebildet. Die Feldlerche kommt im oberen Bereich des Perimeters vor, das Steinhuhn südlich angrenzend bei den «Leitistöcken». Bei den prioritären Arten brütet die Ringdrossel mit mehreren Revieren innerhalb des Perimeters, das Steinhuhn unmittelbar angrenzend. Bei den Verantwortungsarten kommen neben der Ringdrossel zwei weit verbreitete häufige Arten der Alpen mit mehreren Revieren im Perimeter vor. Bei den Hühnervögeln konnte das Birkhuhn neben dem Steinhuhn unmittelbar angrenzend festgestellt werden.

Tab. 20 Erfasste Brutvogelarten 2023

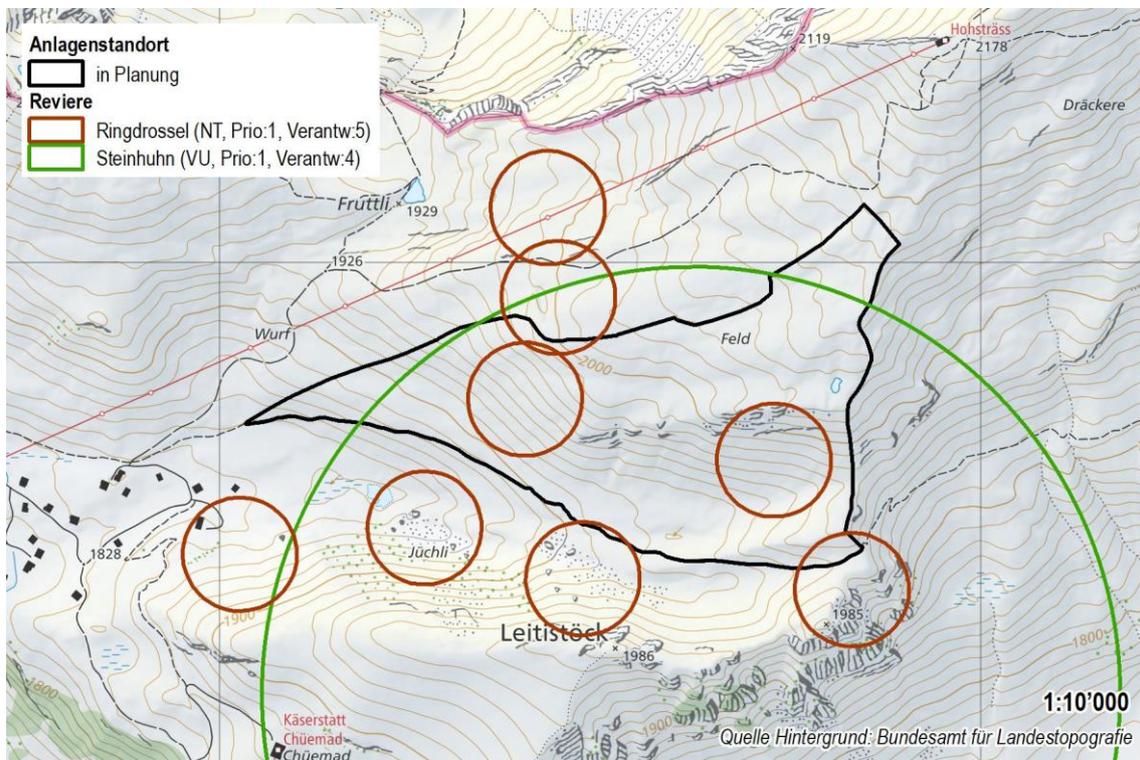
Erfasste Brutvogelarten 2023 (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet; Priorität 1: sehr hoch, 2: hoch, 3: mittel, 4: mässig; Verantwortung: Anteil am europäischen Bestand: 1: kleiner als der aufgrund des Flächenanteils der Schweiz an Europa berechnete Erwartungswert (<0,7 %), 2: bis zum Doppelten (0,7–1,4 %), 3: bis zum Fünffachen (1,4–3,5 %), 4: bis zum Zehnfachen (3,5–7 %), 5: über dem Zehnfachen (>7 %) des Erwartungswerts.)

Vogelart	Rote Liste Status	Priorität	Internat. Verantwortung
Alpenbirkenzeisig	LC	4	2
Amsel	LC	4	2
Bachstelze	LC	4	2
Bergpieper	LC	3	5
Birkhuhn	NT	2	2
Bluthänfling	LC	2	1
Buchfink	LC	4	2
Feldlerche	VU	2	1
Gebirgsstelze	LC	4	2
Hausrotschwanz	LC	3	5
Heckenbraunelle	LC	4	2
Klappergrasmücke	LC	4	1
Kuckuck	NT	2	2
Ringdrossel	NT	1	5
Steinhuhn	VU	1	4
Stockente	LC	4	1
Tannenhäher	LC	3	4
Turmfalke	NT	2	2
Wachtel	VU	4	1
Zaunkönig	LC	4	2



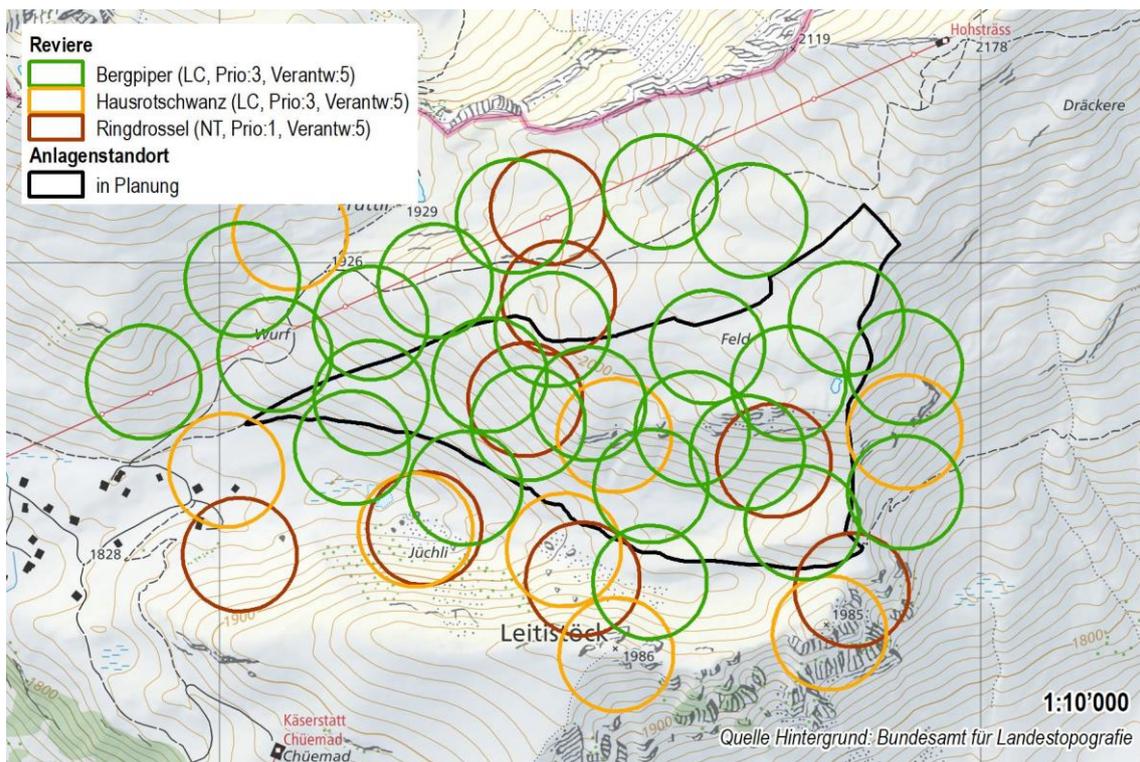
(Reviergrösse angepasst nach Art).

Abb. 81 Rote Liste Arten (VU) im oder angrenzend an den Perimeter



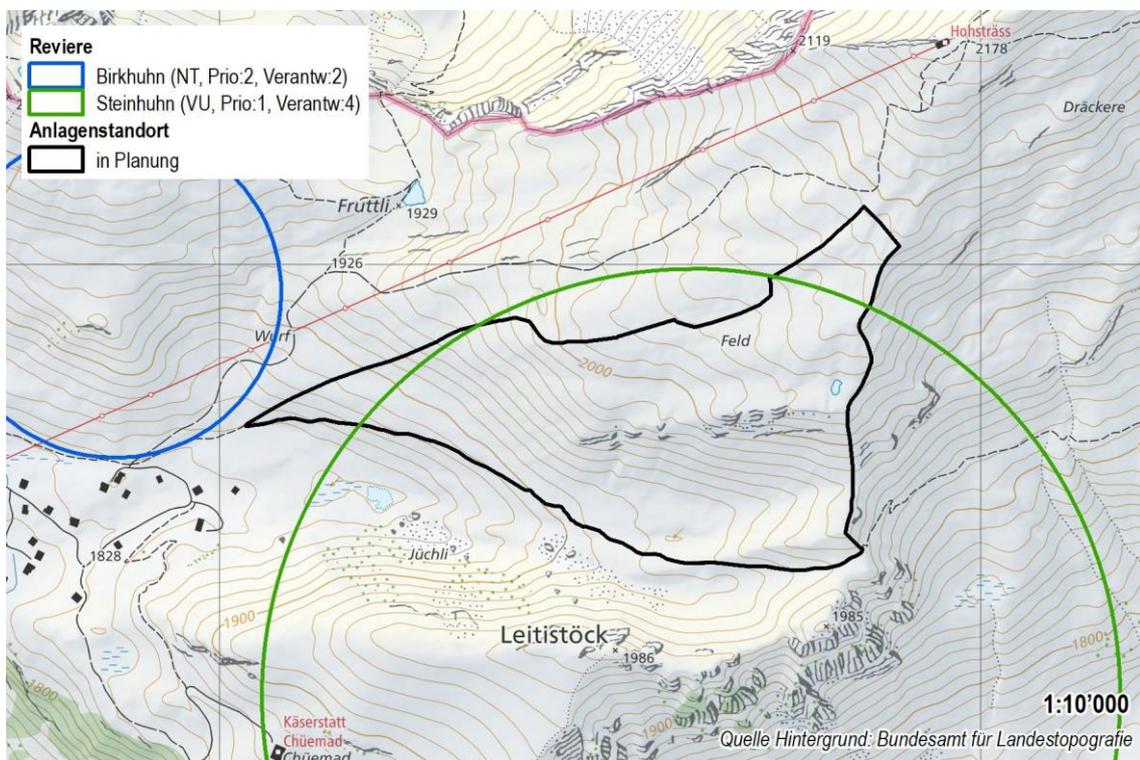
(Reviergrösse angepasst nach Art).

Abb. 82 Arten der Priorität 1 im oder angrenzend an den Perimeter



(Reviergrösse angepasst nach Art).

Abb. 83 Arten mit hoher Verantwortung im oder angrenzend an den Perimeter



(Reviergrösse angepasst nach Art).

Abb. 84 Hühnervogel im oder angrenzend an den Perimeter

Amphibien

Bis auf den Alpensalamander besiedeln alle Amphibienarten in der Schweiz komplexe Lebensräume, d.h. sie brauchen Laichgewässer für die Fortpflanzung und Landlebensräume, wo sie sich die meiste Zeit aufhalten. In höheren Lagen, wo die Tiere aufgrund der kürzeren Vegetationsperiode und der kleineren Mortalitätsrate, älter werden und mit mehr Jahren die Geschlechtsreife erlangen, sind die Sommerlebensräume eminent wichtig. So werden Grasfrosch Weibchen mit durchschnittlich 5 Jahren geschlechtsreif, Erdkröten Weibchen erst mit 7 bis 9 Jahren, wogegen im Flachland schon mit 2-4 Jahren (Miaud et al. 1999). In dieser Zeit leben die Tiere ganzjährig in den Landlebensräumen. In so hohen Lagen können Grasfrösche bis 15 Jahre und die anderen Arten über 20 Jahre alt werden. Die Laichzeit dauert bei den Froschlurchen (Grasfrosch, Erdkröte) 2 bis 4 Wochen, wobei die Weibchen kürzer im Gewässer sind als die Männchen. Bei den Bergmolchen sind die Weibchen länger im Gewässer, zwischen 4 und 8 Wochen, weil die Eier einzeln deponiert werden. Ausserhalb der Laichzeit leben die Amphibien ausserhalb der Gewässer. Sie verbringen also den grössten Teil ihrer Lebenszeit in den Landlebensräumen.

Alpensalamander sind lebendgebärend und deshalb Laichgewässer unabhängig.

Laichgewässer sind für eine Amphibienpopulation – Alpensalamander ausgenommen – unabdingbar, weil ohne Laichgewässer kein Nachwuchs möglich ist. Qualitativ hochwertige Landlebensräume sind aber für den längerfristigen Fortbestand einer Population für alle Arten ausserordentlich wichtig.

Gute Landlebensräume sind versteckreich, eher feucht, gut besonnt und reich an Nahrung. Der Alpensalamander kommt in Regionen mit tiefgründigen Böden vor. Amphibienfachleute sind sich einig, dass das Mikroklima ein wichtiges Qualitätskriterium darstellt.

In homogenen Landschaften liegen die Landlebensräume rund um die Laichgewässer. Die Fläche rund um ein Laichgebiet mit dem Radius der durchschnittlichen Wanderdistanz kann als Landlebensraum dienen (**Abb. 85**). Entsprechend kommt eine grosse Fläche als Landlebensraum rund um das Laichgebiet in Frage.

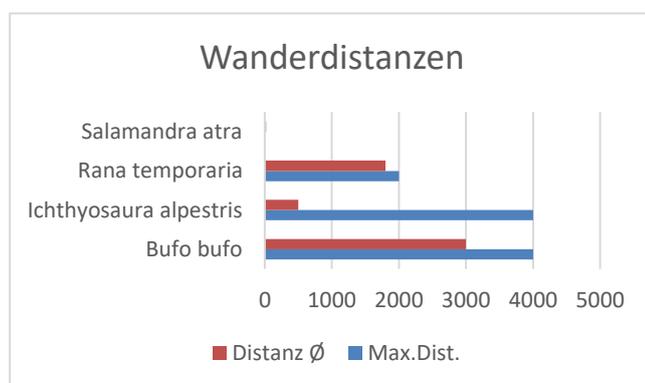


Abb. 85 Wanderdistanzen

Die höchsten Fundpunkte aus dem Kanton Bern für die potenziellen Arten in den Perimetern sind hier aufgeführt:

- Alpensalamander 2490 M.ü.M. Fundjahr 2023
- Grasfrosch 2470 M.ü.M. Fundjahr 2023
- Bergmolch 2338 M.ü.M. Fundjahr 2023
- Erdkröte 2340 M.ü.M. Fundjahr 2023

Der Planungserimeter liegt in besiedelbaren Höhenlagen für die vier potenziellen Arten.

In höheren Lagen ist die Datengrundlage bei den Amphibien im Vergleich mit dem Tiefland sehr dünn. Wenn keine Beobachtungsdaten vorliegen, heisst das nicht, dass die Art oder die Arten nicht vorkommen. Zudem werden von Amphibienfachpersonen in der Regel nur die Laichgebiete bei einer Amphibienkartierung aufgesucht. Daten von Amphibienvorkommen in den Landlebensräumen sind im Normalfall Zufallsbeobachtungen und entsprechend selten.

Die vorliegenden Daten stammen aus der Datenbank Info fauna karch (Abfrage Info Species) und aus Zufallsbeobachtungen von Exkursionen, welche im Rahmen dieses Auftrags durchgeführt wurden. Alle vorhandenen Daten zu Amphibien sind in der **Tab. 21** zusammengestellt.

Tab. 21 Amphibienvorkommen im Perimeter (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet)

Perimeter Name	Artvorkommen im Perimeter	Potenzielle Arten	Rote Liste	Bemerkungen
Käserstatt	Bergmolch		LC	Laichgebiet im Perimeter; Lebensraum Alpensalamander
	Grasfrosch		LC	
	Erdkröte		VU	
	Alpensalamander		LC	

Diese vier Arten konnten bei Begehungen im Perimeter im Jahr 2023 bestätigt werden.

Sämtliche Amphibienarten sind schweizweit geschützt.

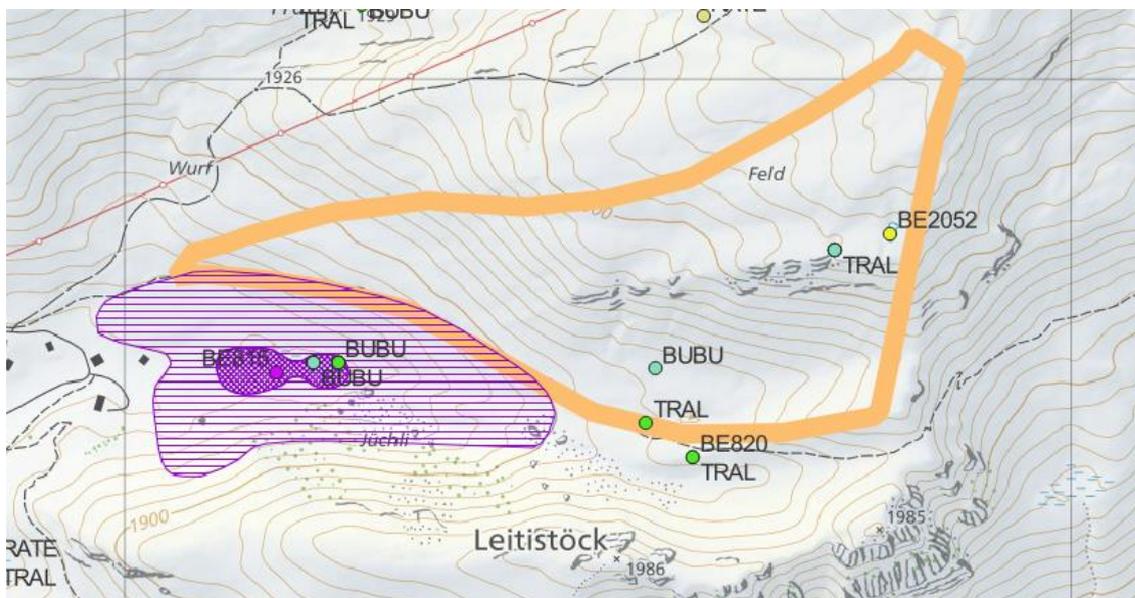


Abb. 86 IANB Gebiet BE815 (lila eingefärbt) und Nachweise aus der Datenbankabfrage (BUBU: Erdkröte, TRAL: Bergmolch).

Der Perimeter umschliesst mehrere feuchte Mulden. Die Objekte BE2052 mit Erdkröte (2, Populationsgrösse mittel), Grasfrosch (1, Populationsgrösse: klein oder nicht bekannt) und Bergmolch (3, Populationsgrösse: gross) ist von lokaler Bedeutung.

Der Perimeter verläuft unmittelbar neben den Objekten BE820 (Erdkröte (1) und Bergmolch (1) und dem national bedeutenden Objekt BE815 (Bergmolch (3), Erdkröte (2), Grasfrosch (1)). Es ist davon auszugehen, dass die Fläche innerhalb des Perimeters vielen Amphibien als Landlebensraum dient.

Da die Laichzeit sehr kurz ist, findet man die Larven in höheren Lagen in den Gewässern, welche am schnellsten schneefrei sind. Gewässer in Schneetälchen werden an der Höhenverbreitungsgrenze nicht als Laichgewässer benutzt. Deshalb ist es also wichtig, dass die betroffenen Feuchtgebiete durch die Anlage nicht beschattet werden und möglichst rasch ausapern können.

Es werden grosse Populationen und mehrere Arten beeinträchtigt. Geeignete Strukturen im Landlebensraum sind zu bewahren und aufzuwerten. Die Laichgewässer dürfen nicht mit Solartischen bedeckt werden. Rund um die Laichgewässer ist die Dichte an Amphibien am höchsten. Deshalb

soll eine PV-freie Pufferzone von 15 Meter rund um die Laichgewässer gewahrt werden. In den Schlussfolgerungen und Massnahmen (Kap. 5.15.5) werden Ersatz- und Aufwertungsmassnahmen diesbezüglich erläutert.

Wo die Amphibien genau überwintern, ist nicht klar. Offenbar sind es frostfreie Verstecke, welche aber im Frühjahr zeitig schneefrei werden. Beobachtungen zeigen, dass Laichgewässer, sobald sie partiell aufgetaut sind, sofort von den Amphibien zur Fortpflanzung aufgesucht werden, auch wenn diese bei der Anwanderung durch Schneefelder wandern müssen. Gute Überwinterungsplätze weisen entsprechend nur geringe Schneedeckenmächtigkeiten auf.

Es ist zu erwarten, dass die Panels der Solaranlage auf der einen Seite die Sonneneinstrahlungsdauer verringern. Dadurch könnte der Schnee später schmelzen und die Amphibienwinterruhe verlängern, was ungünstig wäre. Auf der anderen Seite könnte es aber auch sein, dass weniger Schnee liegt, weil der Niederschlag unter den Solartischen ausbleibt, womit die isolierende Schicht wegfällt, und die Amphibien deshalb erfrieren. Inwiefern der Windeinfluss diese Unterschiede in der Schneemenge ausgleicht, ist unbekannt.

Reptilien

Die einzigen Reptiliennachweise im Kilometerquadrat betrifft die Bergeidechse (*Zootoca vivipara*, RL-Status: LC). Sämtliche Reptilienarten sind schweizweit geschützt.

Spezifische Kartierungen von Reptilien fanden in diesem Gebiet nicht statt. Die Beurteilung des Standortes erfolgt mit Hilfe der Datenbank-Daten und über die vorhandenen Lebensräume.

In Bereichen mit geeigneten Lebensraumstrukturen (Lockergestein, Geröllansammlungen, Felsbänder, Blockschutthalden, Lesesteinhaufen, etc.) kann von einem Vorkommen der Bergeidechse ausgegangen werden.

Aufgrund der aktuellen Kenntnisse zur Verbreitung von Schlangen kann deren Vorkommen im Gebiet mit grosser Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Tagfalter

Gemäss Datenbankabfrage wurden zwei häufige, nicht gefährdete Tagfalterarten nachgewiesen: Distelfalter (*Vanessa cardui*) und Kleiner Fuchs (*Aglais urticae*).

Es wurde ein Transekt begangen, der den ganzen Perimeter abdeckt und repräsentativ für die vorhandenen Lebensräume ist. Die Tagfalterbegehungen fanden Mitte Juli und am 10.08.2023 statt.

Es wurden mindestens 21 Arten festgestellt, davon sind drei auf der Roten Liste, und eine davon auch national geschützt (**Tab. 22**). Diese waren im nicht beweideten Gebiet (u.a. das Felsband, das grüne T, Bereich 4) und auch im Bereich 2. Die vollständige Artenliste ist im Anhang (A2 Flora, Fauna, Lebensräume: Grundlagen und weiterführende Ergänzungen) zu finden.

Tab. 22 Artenliste der festgestellten Rote Liste Tagfalter und Widderchen Arten. (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet; Priorität 1: sehr hoch, 2: hoch, 3: mittel, 4: mässig; Verantwortung)

Taxon	Rote Liste	Geschützt	Priorität	Verantwortung
<i>Boloria selene</i>	NT			
<i>Melitaea diamina</i>	NT			
<i>Parnassius apollo</i>	NT	ja	4	2

Heuschrecken

In der Datenbankabfrage sind keine Heuschreckennachweise vorhanden.

Es wurde ein Transekt begangen, der den ganzen Perimeter abdeckt und repräsentativ für die vorhandenen Lebensräume ist. Die Heuschrecken Begehungen fanden am 10. August und 10. September 2023 statt.

Es wurden sechs Arten festgestellt, eine davon auf der Roten Liste (NT, **Tab. 23**). Keine der gefundenen Arten ist geschützt oder hat nationale Priorität.

Tab. 23 Komplette Artenliste der beiden Begehungen (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet)

Taxon	Artnamen	Rote Liste	Schutzstatus
<i>Dectictus verrucivorus</i>	Warzenbeisser	NT	
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	LC	
<i>Gomphocerus sibiricus</i>	Sibirische Keulenschrecke	LC	
<i>Metrioptera saussuriana</i>	Gebirgs-Beissschrecke	LC	
<i>Omocestus viridulus</i>	Bunter Grashüpfer	LC	
<i>Pseudochorthippus paralellus</i>	Gemeiner Grashüpfer	LC	

5.15.3 Auswirkungen auf die Fauna während Bauphase

6.15.3.1 Auswirkungen PV-Anlage während Bauphase

Es wird von einer ähnlichen Bauweise wie bei Lawinenverbauungen ausgegangen. Dabei wird vom Schreitbagger oder Raupenfahrzeug das Bohrgerät transportiert und durch die Verankerungen erfolgen punktuelle Beeinträchtigungen. Es wird davon ausgegangen, dass die Vegetation im Bereich der Verankerungen und bei den Kabelkanälen als Sode abgetragen werden muss. Zudem werden geeignete Verkehrs-/Installationsflächen und allenfalls Depotflächen ohne Vegetations- und Bodenabtrag benötigt. Einschränkungen bzw. Rahmenbedingungen für die Bauarbeiten werden durch die in dieser Höhenlage gegebenen langanhaltenden winterlichen Verhältnisse vorgegeben. Generell ist mit einer erhöhten Lärmbelastung zu rechnen. Störungsempfindliche Arten werden besonders empfindlich reagieren und das Gebiet deswegen meiden.

Wildtiere

Durch die Bauaktivitäten und den erhöhten Lärm während der Bauphase dürften Wildtiere tagsüber das Areal der PVA meiden. Nacharbeit verbietet sich von selbst im alpinen Gelände. Falls der Heli-Einsatz zum Schutz des Bodens bzw. aus baulich-logistischen Gründen unvermeidbar ist, werden die Flugrouten-/zeiten entsprechend der Wildruhegebiete und Schonzeiten des Wildes in Absprache mit dem Wildhüter festgelegt. Die Jagdzeit für Gämse und Murmeltier erstreckt sich vom 10.9. bis 30.9. Die «jagdliche Schonzeit wäre demzufolge die andere Zeit, wo nicht gejagt werden darf, d.h. 01.10.-09.09. Es wird davon ausgegangen, dass in diesen Fall weniger der 01.10.–09.09., sondern eher die Setz-«Schonzeit» ab Mitte Mai – Mitte Juni zu berücksichtigen ist. Auch wenn pro Baujahr vorerst die Pfählungen erfolgen, dürften gewisse Flüge nicht

vermeidbar sein. Die Anflugroute vom nächsten Heliport nach Käserstatt ist mit dem Wildhüter abzustimmen. Heli-Flüge für die Feinverteilung sind immerhin nur innerhalb oder in der Nähe des Perimeters geplant. Weiter sind Schreitbagger/Aebitrucks oder ähnliches vorgesehen oder mobile Bauseilbahnen möglich.

Falls Lebensräume in Form von Ausweichhabitaten in genügender Ausdehnung und Dichte in unmittelbarer Umgebung vorkommen und der Lebensraumverbund intakt ist, ist der mögliche negative Effekt auf die «mobile» Fauna viel geringer, als wenn auf dem Baugelände seltene und einzigartige Lebensräume vorkommen (Wilson & van Zyl, 2012). Zentral für die Zuwanderung und somit für die Biodiversität der Anlage ist die Distanz zu «Lieferbiotopen», die (allgemein für verschiedene Tierartengruppen) möglichst unter 500 m (für die mobilen Gämse und deren Aktionsradius dürfte das insbesondere im Sommer während der Bauzeit machbar sein, im Winter mit kleinem Aktionsradius der Gämse wird nicht gebaut) betragen sollte (Fechner, 2020 zit. bei Hintz, Rohrer, Rupf und Stickleberger, 2021). Ausweichhabitats stehen in Käserstatt grossflächig eigentlich für alle Tierartengruppen zu Verfügung (siehe Abschnitt «Gämse» im Anhang A2).

Bei Bohrungen, welche zufällig eine Sommerhöhle der standorttreuen Murmeltiere treffen sollten, können die Tiere nach Einschätzung Sigmaplan bestenfalls ins weit verzweigte Tunnelsystem des Reviers von i.d.R. 2.5 ha ausweichen. Murmeltiere haben im Sommer aber einen noch viel grösseren Ausweichradius. Wenn sie diesen nutzen, wäre das aber suboptimal, da sie dann ins Revier der nächsten Familie kommen und das gegenseitig Stress auslöst, was für das Anlegen der Fettreserven gerade für Jungtiere nachteilig ist. Ob eine zufällig durch Pfählungen getroffene Sommerhöhle dann durch die Tiere selbst wiederhergestellt werden könnte oder eine neue gegraben wird, kann möglich sein, aber auch nicht. Man weiss es nicht. Die in bis zu 7 m Tiefe liegende Winterhöhle sollte ausserhalb der Bohrtiefe von 2-4 m liegen, bzw. es wird im Winter ohnehin nicht gearbeitet. Erfahrungen von anderen Baustellen (Heinz von Bergen, Bäuer Obmann, mdl. 2023) zeigen, dass die Tiere nur anfangs etwas scheu sind. Man vermutet, dass die Murmeltiere bei Arbeiten in der Nähe von ihren Bauten in ihr weit verzweigtes Höhlensystem ausweichen. Sobald nach der örtlich und zeitlich beschränkten Störung die Baustelle mindestens 30 m (übliche Fluchtdistanz) weitergezogen ist, wird angenommen, dass die Murmeltiere danach wieder in die ursprünglichen Bereiche zurückkehren. Allerdings ist zu den 30 m (üblichen Fluchtdistanz) anzumerken, dass diese Zahl aus einer Quelle von 1954 stammt. Grundsätzlich kommt es auf die Störungsquelle und Intensität an. In der Regel sind es grössere Distanzen - es sei denn, der Bau befindet sich unmittelbar bei einer Hütte oder an einem viel begangenen Wanderweg, wo die Murmeltiere teilweise auch gefüttert werden.

Vögel

Es ist aufgrund der Höhenlage davon auszugehen, dass die Bauarbeiten inkl. Anlieferung, Leitungsbau, etc. zur Brutzeit der Vögel (auch der früh brütenden Ringdrossel) stattfinden müssen. Es ist daher von einer grossen Beeinträchtigung des Brutgeschäftes auszugehen. Vor allem die Nester von Bodenbrütern wie Feldlerche und Bergpieper können durch den Bau direkt zerstört werden bzw. die Bebrütung oder das Füttern der Jungvögel durch Störung verhindert/beeinträchtigt werden, wodurch Bruten verloren gehen können. Deshalb ist auf eine gute Planung der «Fahrwege» zu achten, so dass die befahrene Fläche auf das nötige Minimum reduziert bzw. der Störfaktor räumlich begrenzt werden kann.

Dem kommt entgegen, dass im Jahr 2025 voraussichtlich zuerst rund 10% der PVA-Fläche errichtet wird und auch in den Folgejahren eine Etappierung stattfindet, sodass nicht alle Flächen

auf einmal beansprucht werden. Weiter stehen für viele Arten benachbarte und erreichbare Ausweichräume zu Verfügung. Hier sind zwar die Reviere besetzt, aber je nach dem können die Reviere temporär kleiner sein bzw. sich verschieben und sich nach Ende der Bauzeit wieder ausdehnen. Es wird davon ausgegangen, dass für gewisse Arten die Eignung als Bruthabitat suboptimal sein könnte. Hier hängt es auch vom Populationsdruck ab, ob auch allfällig suboptimale Bereiche zumindest zur Nahrungssuche wieder genutzt werden. Weiter werden entlang der Cluster und Pisten grosse Bereiche freigehalten, sodass gewisse Reviere trotzdem erhalten werden können, wenn sie z.B. nur auf 30% der Reviergrösse von Solartischen tangiert werden. All diese Fragestellungen werden im von der Vogelwarte Sempach vorgesehenen Monitoring genauer untersucht. Derzeit weiss man teils schlichtweg noch zu wenig darüber.

Materiallager und Baucontainer sollen nicht im Gelände errichtet werden, sondern – wie vorgesehen - in der Nähe der Alp/Bergstation. Sofern möglich, wäre es sinnvoll die Bauarbeiten erst nach der Brutzeit gegen Ende Juli zu starten.

Amphibien

Die Laichgewässer dürfen nicht mit Solartischen bedeckt werden. Rund um die Laichgewässer ist die Dichte an Amphibien am höchsten. Deshalb soll eine PV-freie Pufferzone von 15 Metern rund um die Laichgewässer gewahrt werden. Geeignete Strukturen im Landlebensraum sind zu bewahren.

Bei Gewässern, die mit Hangdruckwasser gespeist werden, ist darauf zu achten, dass der Bau der PV-Anlagen die wasserführenden Schichten nicht unterbricht/durchbricht, und als Folge die Gewässer austrocknen. Offene Baugruben oder Gräben müssen mit einem Amphibienzaun geschützt werden, so dass keine Amphibien hineinfallen können.

Reptilien

Aufgrund des geringen Reptilienvorkommens auf dieser Höhenstufe ist nicht mit grossen Beeinträchtigungen durch die PV-Anlage zu rechnen. Kleinstrukturen entlang des Felsbändchens, welches nicht bebaut werden soll, sind zu erhalten.

Sofern offene Baugruben/Gräben während der Bauphase vorkommen, muss verhindert werden, dass Reptilien hineinfallen können.

Tagfalter

Um die Zerstörung von Larven/ Eiern und Puppen möglichst zu minimieren, sollten die Baupisten auf das nötigste Minimum reduziert werden.

Heuschrecken

Um die Zerstörung von Larven/ Eiern möglichst zu minimieren, sollten die Baupisten auf das nötigste Minimum reduziert werden.

6.15.3.2 Auswirkungen Netzanschluss während Bauphase

Es ist davon auszugehen, dass die Bauphase des Netzanschlusses nur geringfügige Auswirkungen auf die Fauna hat, da die Anpassung der bestehenden Leitung weitestgehend durch das Auswechseln von bestehenden Kabeln auf Kabel mit grösseren Querschnitten erfolgt. Zudem finden die Anpassungen in unmittelbarer Umgebung von bereits bebautem Grund statt.

Für Kleintiere dürfen Gräben etc. nicht zu Fallen werden, diese sind entweder mit Amphibienzaunen abzäunen oder es sind Ausstiegsmöglichkeiten anzubieten.

Um die Zerstörung von Larven/Eiern/Nestern/Jungtieren möglichst zu minimieren, sollten die Baupisten auf das nötigste Minimum reduziert werden.

5.15.4 Auswirkungen auf die Fauna im Betriebszustand

6.15.4.1 Auswirkungen der PV-Anlage im Betriebszustand

Der Schattenwurf ist abhängig von den Abständen der Reihen, der Hangneigung und vom Sonnenstand. In der auf die Winterspitzenproduktion ausgerichteten Solaranlage beträgt der Eigenverschattungswinkel 15 Grad. Der saisonale Sonnenstand ist im Sommer höher und länger als im Winter. Seine Mittags-Höhe bei zum Beispiel $\pm 50^\circ$ geografischer Breite beträgt zur Sommersonnenwende $63,45^\circ$ und zur Wintersonnenwende $16,55^\circ$ (vgl. Wikipedia). Während der Vegetationszeit und Hauptaktivitätszeit vieler Tiere werden wegen des Winkelunterschieds von 15 Grad im Winter zu rund 60 Grad im Sommer je nach Hangneigung grosse Bereiche der Flächen in der Solaranlage nicht oder nur kurz und kleinflächig verschattet.

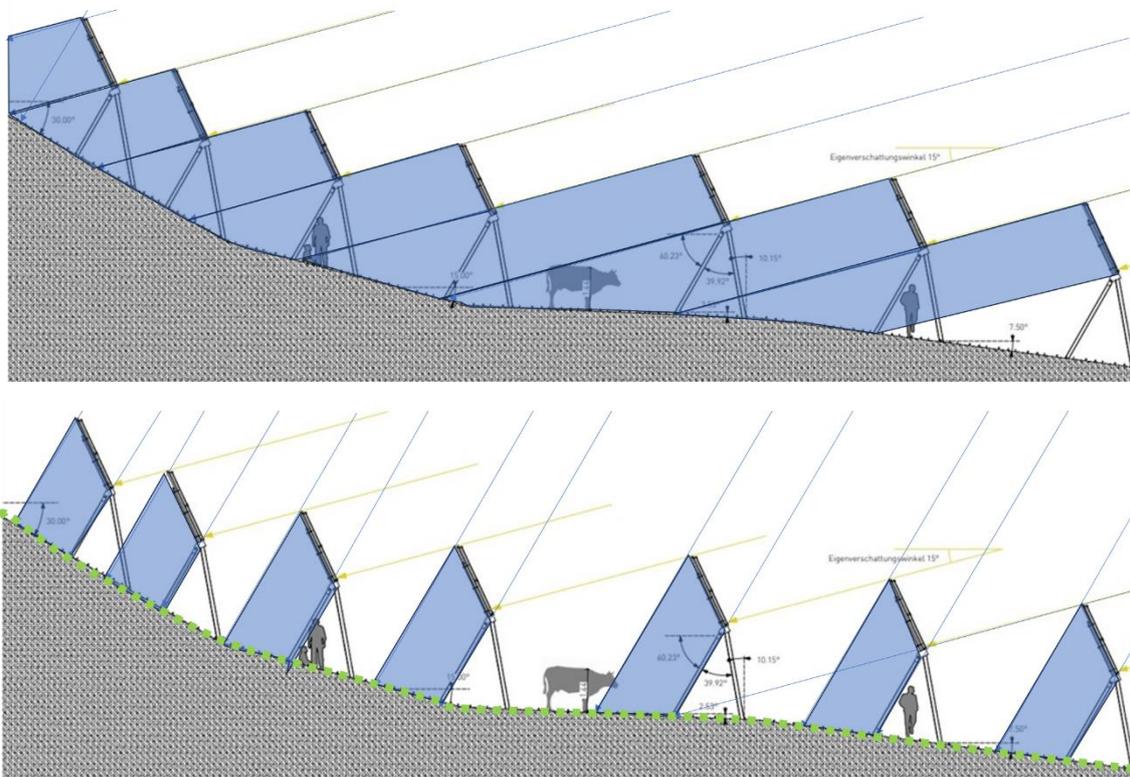


Abb. 87 Der Schattenwurf ist abhängig von den Abständen der Reihen, der Hangneigung und vom Sonnenstand: 15 Grad im Winter (oben) und 60 Grad im Sommer (unten): Grafik: EBRE, ergänzt Sigmaplan

Allerdings wird auf der Abbildung nur die Mittagsverschattung im Winter und Sommer dargestellt und nicht im Frühling oder Herbst. Zudem werden alle Flächen im Solaranlagenperimeter durch die in einem Bogen wandernde Sonne unter Tags die überwiegende Zeit von der Sonne bestrahlt und sind nur relativ kurz im Schatten der Solartische.

Wildtiere

Schindler (mdl., 2023) geht davon aus, dass Fuchs, Dachs und Wiesel die PVA - zumindest randlich - nutzen werden. Ob Gämsen die Weideflächen unter den auf 4 m Höhe aufgeständerten

Solartischen nutzen, ist «möglich, aber auch fraglich», also unklar. Das Reh dürfte allgemein die Anlagefläche nur bedingt nutzen, d.h. wenn ausreichend Druck besteht. Der Rothirsch dürfte allgemein, gemäss Einschätzung von Jürg Schindler (mdl. 2023), PVAs meiden, aber «genau weiss er es nicht». D.h. für eine abschliessende Einschätzung fehlen Erfahrungswerte.

Weiter können sich Landschaftsveränderungen durch Freiflächen-PVA, besonders wenn sie grossflächig sind, direkt auf die Lebensraumqualität und Migrationsrouten auswirken und zu Lebensraumverlust und Fragmentierung führen (Hintz, Rohrer, Rupf und Stickerberger, 2021). Demgemäss sind für Grosssäuger ab einer bestimmten Anlagengrösse Querungsmöglichkeiten vorzusehen, beispielsweise durch Freihaltung von Wanderkorridoren evtl. kombiniert mit Kuhdriften, Pistenflächen oder grösserem Reihenabstand, was bei der PVA Käserstatt teils vorgesehen ist.

Der Rothirsch kommt im Waldgebiet (Wildruhegebiet) unterhalb der Leitistöcke vor. Er wird als störungsanfällig eingestuft. Deckungsarme Flächen mit einem hohen Störungspotenzial meidet er tagsüber. Es ist zwar nicht unmittelbar projektrelevant, aber der Rothirsch kann die Gämse von guten Äsungflächen verdrängen (Schürmann, mdl. 2023). Bei der geplanten PVA Käserstatt wird keine Migrationsroute des Rothirsches tangiert. Wie der Rothirsch mit einer PVA umgeht, welche allfällig auf einer traditionellen Migrationsroute liegt, ist gemäss Righetti (mdl. 2023) nicht bekannt. Es ist aber davon auszugehen, dass solche Anlagen gemieden werden. Erfahrungswerte hierzu fehlen (siehe Anhang A3.1).

Weiter ragt der Perimeter der PVA Käserstatt ca. 100 m breit und 150 m lang/tief in den 400 m breiten und 760 m langen regionalen Umsetzungsperimeter Wildwechselkorridore hinein. Wie oben erwähnt, ist nicht geklärt, ob Gämse oder Rothirsch unter den auf 4 m aufgeständerten Solartischen hindurchlaufen. Gemäss Antonio Righetti (mdl. 2023) wird bei der PVA Käserstatt der regionale Wildwechselkorridor randlich tangiert, wobei die Hauptroute vermutlich etwas weiter westlich verläuft (mit Deckung durch Gehölze). Auch Schürmann (mdl. 2023) ist der Ansicht, dass die eingezeichnete Fläche des Wildwechselkorridors nur grob stimmt. Wo genau die Tiere innerhalb dieses Bandes wechseln, kann man nicht genau sagen.

Es wird davon ausgegangen, dass sich Bau und Betrieb der PVA temporär negativ auf die Murmeltiere auswirken. Die Tiere sind aber während der Bauzeit von Juni bis Oktober ausreichend mobil, um den örtlich und zeitlich beschränkten Arbeiten innerhalb ihres Revieres auszuweichen. Die Fluchtdistanz beträgt i.d.R. 30 m. So können die angestammten Lebensräume rasch wieder genutzt werden. Murmeltiere leiden schnell an Überhitzung und verbringen deshalb an warmen Tagen einen grossen Teil der Tageszeit im kühleren Bau. Wie sich hier die Beschattung durch die Panels auf die Murmeltiere auswirkt, kann das geplante Monitoring klären, indem z.B. Wildtierkameras mit Fokus auf die Murmeltiere platziert werden.

Grundsätzlich bestehen gemäss der zitierten Literatur keine Hinweise auf eine Meidung von PVA durch Mittel- und Grosssäuger (Günnewig, Sieben, Püschel, Bohl, & Mack, 2007; Herden, Rasmus, & Gharadjedaghi, 2009 zit. bei Hintz, Rohrer, Rupf und Stickerberger, 2021). Wie bereits erwähnt kann diese Einschätzung nicht unbedarft auf den Alpenraum übertragen werden. Aus Sicht Sigmoplan wird deshalb davon ausgegangen, dass angesichts grossflächiger, gut erreichbarer und teils gleichwertiger Ausweichräume durch die PVA Käserstatt keine bezüglich Wild hochsensiblen oder bereits eng begrenzten Lebensräume betroffen werden (siehe Anhang A3.1). Nach einer gewissen Gewöhnungszeit kann es sein, dass die Flächen unterhalb der auf 4 m Höhe aufgeständerten Solartische vielleicht wieder genutzt werden. Evtl. kann hier das geplante Monitoring Antworten liefern.

Die Verringerung der Verfügbarkeit von Nahrung, Deckung, Einstand und Fortpflanzungsgebieten kann aufgrund des derzeitigen Kenntnisstandes lokal und temporär auftreten. Es kann gewisse Veränderungen geben. Auf die lokale Population hat es einen gewissen Einfluss. Ob es sich positiv auswirkt, dass nur ein geringer Anteil des gesamten Gebietes der Population beansprucht wird, ist zu untersuchen (s. Anhang A3.1). Es hat aber in der Literatur wenige Angaben und darum ist keine abschliessende Beurteilung möglich bzw. es ist eben ein Monitoring vorgesehen. Aufgrund von vergleichbaren Raumeingriffen und der aktuellen Lebensraumsituation, ist jedoch davon auszugehen, dass die Lebensraumnutzung der Wildsäuger durch das Projekt lokal negativ beeinflusst wird.

Vögel

RL-Arten:

Bei den Arten der roten Liste, ist vor allem die Feldlerche als Wiesenbrüter durch die PV-Anlage beeinträchtigt. Die Wachtel ist auf dieser Höhenlage eher selten anzutreffen. Eine Brut beider Arten innerhalb der PV-Anlage ist eher unwahrscheinlich. Der Lebensraum des Steinhuhns befindet sich mehrheitlich um die Leitistöcke herum, das Felsband im Perimeter drin, welches nicht bebaut werden soll, ist potenziell sicherlich ebenfalls gut geeignet.

Prioritäre Arten:

Das Steinhuhn (Prioritäre Art) ist auf besonnte Südhänge, welche schnell schneefrei werden, angewiesen. Durch die PV-Anlage, und deren Beschattung, wird der Südhang innerhalb des Perimeters (ausgenommen das Felsband), als sonniger, südexponierter Lebensraum verloren gehen. Bei allen drei RL-Arten kommt es gesamthaft zu einer Beeinträchtigung des Lebensraums.

Die Ringdrossel findet ausserhalb des Perimeters gute Brutmöglichkeiten, die einzelnen Fichten im Perimeter stellen jedoch mögliche Brutstandorte dar und sind - wenn möglich - zu erhalten. Bei beiden prioritären Arten kommt es gesamthaft zu einer Beeinträchtigung des Lebensraums (sowohl als Brut- wie auch als Nahrungshabitat).

Verantwortungsarten:

Bei den Verantwortungsarten kommen neben der Ringdrossel (siehe oben), zwei weit verbreitete, häufige Brutvögel der Alpen vor. Der Hausrotschwanz als Nischenbrüter könnte allenfalls sogar auf den PV-Installationen brüten, aktuell fand er nur in den Felsbändern bzw. auf der Alp an Gebäuden Brutmöglichkeiten vor. Der Bergpieper als Bodenbrüter allerdings, wird Lebensraum verlieren. Als Offenlandart, wird diese Art nicht innerhalb der PV-Anlage brüten. Bei zwei der drei Verantwortungsarten kommt es zu einer Beeinträchtigung des Lebensraums.

Für die Bodenbrüter ist in der näheren Umgebung zwar potenzieller Lebensraum vorhanden, dieser sollte aber für die Zukunft gesichert und nicht durch anderweitige Nutzung beeinträchtigt werden. Durch Anpassung des Weideregimes kann Ersatzlebensraum zur Verfügung gestellt werden. Folgende Massnahmen sind zu empfehlen: keine Intensivierung der Beweidung und keine Mahd von Zwergstrauchheiden. Gegebenenfalls die Beweidungszeitpunkte nach hinten verschieben, so dass eine ungestörte Brut möglich ist. Die Skipisten sollten nicht ausgebaut bzw. verbreitert werden, da durch den Kunstschnee bzw. die mechanische Verdichtung des Schnees, der Abschmelzzeitpunkt stark verändert wird, was zu Veränderungen der Vegetation führt. Diese Flächen bieten Bodenbrütern kaum geeignete Bruthabitate.

Ob Bodenbrüter, wie die Rauhfusshühner, die PVA noch zur Brut nutzen werden, weiss man nicht. Schindler (mdl., 2023) geht davon aus, dass sie die Anlage meiden werden. Das Birkhuhnrevier etwas ausserhalb des Perimeters, wird allenfalls an Nahrungs- und Bruthabitat verlieren, da durch die PV-Anlage Zwergstrauchheide beeinträchtigt wird.

Allgemein sind oberirdische Leitungen zu vermeiden, da das Birkhuhn als schnellfliegende, grosse Art bei schlechten Sichtverhältnissen damit kollidieren kann (Miguet, 1990). Bei der PVA Käserstatt sind als oberirdische Leitungen jeweils ca. 50 cm lange Tischverbindungen vorgesehen, welche die Abstände zwischen den Solartischen in einer Reihe überbrücken. Zur Schonung des Bodens werden diese Tischverbindungen als unvermeidlich betrachtet.

Wie bereits erwähnt wird davon ausgegangen, dass im Betriebszustand für gewisse Arten die Eignung als Bruthabitat suboptimal sein könnte. Hier hängt es auch vom Populationsdruck ab, ob auch allfällig suboptimale Bereiche zumindest zur Nahrungssuche wieder genutzt werden. Weiter werden entlang der Cluster und Pisten grosse Bereiche freigehalten, sodass gewisse Reviere trotzdem erhalten werden können, wenn sie z.B. nur auf 30% der Reviergrösse von Solartischen tangiert werden. All diese Fragestellungen werden im von der Vogelwarte Sempach vorgesehenen Monitorings genauer untersucht. Derzeit weiss man teils schlichtwegs noch zu wenig darüber.

Amphibien

Es ist zu erwarten, dass die Solartische der PVA auf der einen Seite die Sonneneinstrahlungsdauer verringern. Dadurch könnte der Schnee später schmelzen und die Amphibienwinterruhe verlängern, was ungünstig wäre. Auf der anderen Seite könnte es aber auch sein, dass weniger Schnee liegt, weil der Niederschlag unter den Solartischen ausbleibt, womit die isolierende Schicht wegfällt, und die Amphibien deshalb erfrieren. Inwiefern der Windeinfluss diese Unterschiede in der Schneemenge ausgleicht, ist unbekannt.

Um diese mutmasslichen Effekte zu mindern, empfehlen wir als Kompensation viele hochwertige Strukturen mit natürlich vorkommenden Materialien (Ast- oder Steinriegel) und Pflanzen anzubieten. Diese Strukturen sind linear anzulegen, damit sie durchgehend sind und so von den Amphibien genutzt werden können. Mit Vorteil sind die Strukturen in der Nähe von bereits vorhandenen Feuchtstellen einzubringen (Kap. 5.15.5).

Reptilien¹⁴

Die Beschattung wird den grössten Effekt haben, daher sind Kleinstrukturen wie Steinhaufen etc. zu fördern und diese an sonnenexponierten Stellen anzubieten.

Tagfalter¹⁵

¹⁴ Gemäss Hintz et al. (2021), aber im alpinen Raum nur sehr bedingt übertragbar: Reptilien schätzen gemäss Beobachtungen von van der Zee et al. (2019) besonnte Streifen zwischen den Panelreihen, und Eidechsen sollen, die sich schnell erwärmenden Oberflächen der PV-Panels regelmässig nutzen. Bei sachgemässer extensiver Bewirtschaftung der PVA-Anlagen sind hohe Insektdichten möglich (vgl. Kap. 4.2.5 und 4.2.6), was sich positiv auf das Nahrungsangebot von Reptilien auswirken dürfte. Falls geeignete Versteckplätze und Eiablagehabitate vorkommen, sind durchaus hohe Individuendichten denkbar. Abstände von mindestens 3 m zwischen den Modulreihen sollten gemäss Einschätzung von Peschel et al. (2019) dank der höheren Sonneneinstrahlung einen positiven Einfluss auf die Populationsdichten von Reptilien haben.

¹⁵ Gemäss Hintz et al. (2021), aber im alpinen Raum nur sehr bedingt übertragbar: In 11 Solarparks im Süden Englands ergab sich ein positiver Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von Tagfaltern und dem botanischen Reichtum innerhalb eines Solarparks. Die Pflanzenvielfalt in den Solarparks wurde dabei

Aufgrund der Beschattung und wahrscheinlich verzögerter Blühzeitpunkte ist die Beweidung entsprechend anzupassen. Die Tagfalter-Larven werden sich dementsprechend auch verzögert entwickeln. Eine verzögerte, extensive Beweidung der PV-Anlage ist deshalb anzustreben. Als Kompensation wäre ausserhalb der PV-Anlage eine unbeweidete/ungemähte Fläche zu empfehlen. Diese ist jährlich zu verschieben, damit im darauffolgenden Jahr die Altgrasfläche wiederum genutzt wird.

Wanderkorridore für Wirbellose sind vertikal und horizontal von Bedeutung. Für Tagfalter sind insbesondere vertikale Achsen von Interesse, da einige Schmetterlings-Arten vermutlich orientiert am «Hilltopping» (Treffpunkt von Individuen am lokal höchsten Ort) auch Aufwinde nutzen dürften. Aufwinde entstehen eher in vertikal frei gehaltenen Achsen über die Reihen hinweg.

Heuschrecken¹⁶

Aufgrund der Beschattung und angepasster Blütezeitpunkte ist die Beweidung entsprechend anzupassen. Eine verzögerte, extensive Beweidung der PV-Anlage ist anzustreben (siehe Tagfalter).

16.5.4.2 Auswirkungen Netzanschluss im Betriebszustand

Im Betriebszustand hat der Netzanschluss nur geringfügige / keine Auswirkungen auf die Fauna, da die Kabelleitungen gemäss BKW unterirdisch verlaufen.

5.15.5 Schlussfolgerungen und Massnahmen Fauna

Allgemein sind die Auswirkungen auf die einzelnen Tierarten teils noch zu wenig erforscht, bzw. können derzeit noch schlecht abgeschätzt werden. Vorgeschlagen wird nach derzeitigem Wissen eine prophylaktisch «Fauna-freundliche» Planung durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Auswirkungen auf die Tierwelt so gering wie möglich gehalten werden.

Die erste Generation der alpinen PVA ist eine gross angelegte «Versuchsordnung». Beim UVB aufgetauchte und ungeklärte Fragen können im Rahmen eines projektübergreifenden Monitorings von exemplarischen und repräsentativen PVA untersucht werden. Erkenntnisse und Erfahrungen daraus können zur Optimierung bestehender Anlagen beitragen und bei weiteren Ausbautetappen von alpinen PVA berücksichtigt werden.

Als mögliche Ersatzmassnahmen, welche verschiedenen Tierartengruppen sowie der Flora/den Lebensräumen dient, wird das Auszäunen oder ein Beitrag zur Unterstützung des «Alpwärchs» (Säubern der Alpweiden) vorgeschlagen.



Abb. 88 Beispiel eines ausgezäunten Amphibienlaichbiotops mit üppiger Hochstaudenflur im Kt. Uri.

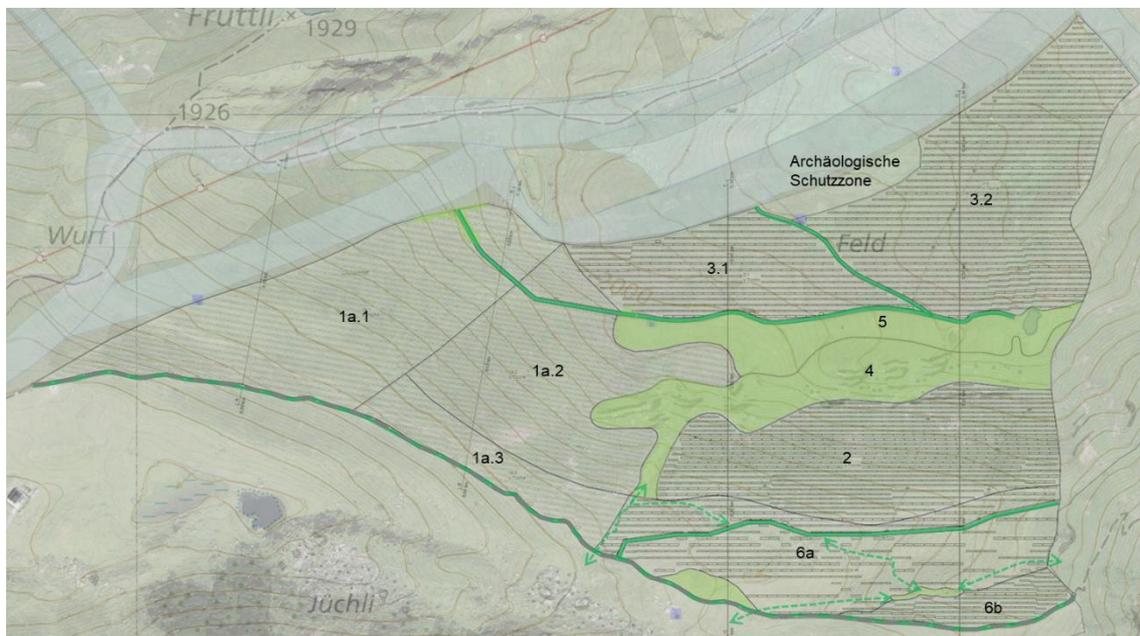
zum Teil durch die Einsaat von Wildblumenmischungen gefördert. Die Kontrollflächen in der blütenärmeren Umgebung waren meistens signifikant ärmer an Tagfaltern. (Montag et al., 2016).

¹⁶ Gemäss Hintz et al. (2021): S. 25 dank der teilweisen Beschattung durch die Solarpanels kann ein kleinräumiges Mosaik aus verschiedensten Lebensräumen entstehen, welches dank unterschiedlichen Mikroklimata mehr Arten Platz bietet als uniforme Lebensräume. Herden et al. (2009) weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass viele Heuschrecken die stärker besontnten Stellen zwischen den Panel-Reihen bevorzugen würden.

Schlussfolgerungen Wild

Gemäss Schindler (mdl. 2023) gibt es keine vergleichbaren Studien zu PVA im alpinen Raum und Wild. Ein Monitoring ist auf jeden Fall erforderlich (siehe Fau_04). Die Auswirkungen von alpinen Photovoltaik-Freiflächenanlagen auf Wildtiere wie Gämse, Reh, Rothirsch, Alpensteinbock und Feldhase können je nach Standort und Umgebung variieren. Die genauen Auswirkungen hängen beispielsweise von der Lage und der Grösse der PVA, der Vorbelastung, dem Vorkommen und Verhalten der Tiere und den Massnahmen ab.

Gemäss Antonio Righetti (mdl. 2023) kann die Beeinträchtigung durch die allfällige Meidung der PV-Fläche durch Gämsen und weitere Wildtierarten nur bedingt oder kaum mit Ersatzmassnahmen wie dem Massnahmenblatt «Alpwärch» ausgeglichen werden. Wenn die Fläche des 18 ha grossen PV-Perimeters «nur» zu einem Verlust an Nahrungsflächen führt, aber die Durchlässigkeit/Vernetzung weiterhin gegeben ist, ist angesichts der grossflächigen Ausweichhabitate von 400 ha die Beeinträchtigung deutlich geringer oder in einem geringfügigen Ausmass. Ob die gemäss Belegungsplan vorgesehenen (nach oben offenen) Freihalteachsen (s. Abb. unten) dafür ausreichen kann evtl. das Wildmonitoring aufweisen.



Cluster 1a.1 bis 6b; Hauptleitungen/Baupisten innerhalb Perimeter (grüne Linien); Auslegungsplan im Hintergrund

Abb. 89 Vernetzung der freigehaltenen Bereiche mit der Umgebung (grüne Pfeile/Grünlandsteifen)

Schlussfolgerungen Vögel

Nicht alle Vogelarten sind vom geplanten Projekt gleichermassen betroffen. Einige Arten verlieren nur einen kleinen Teil des Brut- und/oder Nahrungshabitats andere Arten werden grössere Lebensraumverluste haben.

Schlussfolgerung Amphibien

Durch die Solaranlage werden die Sommerlebensräume des Amphibiengebietes von nationaler Bedeutung voraussichtlich beeinträchtigt. Umso wichtiger ist es, dass die Amphibienlaichgewässer grossräumig ausgespart werden. Bei der Anordnung der Solartische wird darauf geachtet, dass die Laichgewässer nicht beschattet werden. Als weitere Aufwertungsmassnahme wird zukünftig eine (alternierende) Teilabzäunung (1/3-1/2) vorgenommen. Stabile Eckpfosten und noch

mittig zwei grosse robuste Posten können das jährlich zu wiederholende Auszäunen erleichtern bzw. die Arbeiten können besser delegiert werden. Zwischendurch könnte während der Bau-phase auch die UBB diese Arbeit übernehmen und es können (im Monitoring) Erfahrungen gesammelt werden, bevor die Aufgabe an den Bewirtschafter übergeben wird. Man hat sich zusammen mit dem Alpbewirtschafter Hansruedi Schaad gegen die Auszäunung des ganzen Teichs entschieden, da der Teich ohne die Tritte der Kühe viel zu schnell verlanden würde. Dies hätte zur Folge, dass das Gewässer in absehbarer Zeit ausgebaggert werden müsste. Zudem existiert und funktioniert die Koexistenz zwischen Amphibien und Kühe bei diesem temporären Laichgewässer seit jeher.



Abb. 90 Häftig abgezäunte Teiche bei einem Flachmoor beim Jochpass

Schlussfolgerung Reptilien

Obwohl die Reptiliendichte im Projektperimeter gering ist, kann die Beschattung die Lebensräume und das Nahrungsangebot an Insekten schmälern. Durch gezielte Aufwertungsmassnahmen können die Reptilien gefördert werden. Vorgeschlagen wird, entlang der neuen befahrbaren Grünlandstreifen bei den Stützen der Solartische bergseitig Steinhaufen mit Saum aus dem ausortierten Aushub des Leitungsbaus anzulegen.

Schlussfolgerung Tagfalter und Heuschrecken

Durch entsprechende Anpassungen/Massnahmen des Beweidungsregimes kann die Blütezeit herausgezögert und die Strukturvielfalt erhöht werden, was sich positiv auf die beiden Tierarten-gruppen auswirkt. Um der grossflächigen Beschattung durch die Panels entgegenzuwirken, sind breitere Krautstreifen eingeplant.

Der neue westliche Brunnen/Viehtränke innerhalb des PV-Perimeters liegt in der vertikalen Fort-führung der freigehaltenen Vernetzungsachse. Auf diesen Standort kann weder verzichtet noch kann er verschoben werden. Es wird vorgeschlagen, dass in der untersten Reihe entlang des Zugangs-Grünlandsteifens in Rotation jährlich ein Bereich ausgezäunt wird, damit es hier lange für die Tagfalter (brauchen vertikale Vernetzungsachsen fürs «hilltopping») blüht und dieser Bereich nicht durch Viehtritt und Lägerfluren beeinträchtigt wird.

Relevante Auswirkungen sind beim Umweltbereich Fauna wahrscheinlich, die gesetzlichen Vor-gaben können aber mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden.

Bereich und Nr.	Massnahme
Fau_01	Gewässer und Ufer freihalten (3-5 m Puffer), wasserzuleitende Strukturen erhalten

Bereich und Nr.	Massnahme
Fau_02	Kleinstrukturen (Steinhaufen etc.) erhalten bzw. als Kompensation neu entlang der Grünlandstreifen aus dem aussortierten Material des Leitungsbaus oder aus Material vom «Grotznen» Stein- und Asthaufen anlegen
Fau_03	Beweidung wenn möglich dem verzögerten Pflanzenaufwuchs anpassen und hinauszögern
Fau_04	Wanderkorridore für Wirbellose vertikal und horizontal anbieten (liegendes T entlang Felsriegel), auch aus botanischer Sicht sinnvoll
Fau_06	Fläche ausserhalb des Perimeters ohne Nutzung ausscheiden (auszäunen, und jährlich den Standort wechseln)
Fau_07	Weil das in den Wildwechselkorridor hineinragende Dreieck der PVA an der Spitze gemäss Abwägung mit EnG Art.71 nicht reduziert werden kann, ist in Abstimmung mit dem JI im Monitoring mit geeignet angeordneten Wildtierkameras Folgendes zu prüfen: Welche Bereiche innerhalb des Wildwechselkorridors werden überhaupt genutzt? Werden auch die auf 4 m Höhe aufgeständerten Solartische vom Wild zur Querung genutzt?
Fau_08	Falls der Helleinsatz wegen dem Schutz des Bodens bzw. aus baulich-logistischen Gründen unvermeidbar ist, werden die Flugrouten-/zeiten entsprechend der Wildruhegebiete und möglichst unter Berücksichtigung der Schon-/Setzzeiten des Wildes in Absprache mit dem Wildhüter festgelegt.
Fau_09	Monitoring: Platzierung von Wildtierkameras an geeigneten Standorten in Abstimmung mit dem JI.
Fau_10	Vorzugsweise sollte der Leitungsbau - sofern nicht auf bestehenden Wegen - in ca. 0.8 m Tiefe und die Bohrungen je nach Untergrund von 2 - 4 m Tiefe in Bereichen mit Murmeltierbauten möglichst nicht während der Winterruhe/Geburts- und Stillzeit, d.h. i.d.R. erst ab Anfang bis Mitte Juni erfolgen.
Fau_11	Auszäunen: Im Cluster 2 unterhalb des Felsbandes mit einer hohen Vielfalt an Tagfaltern sind zusätzliche Bereiche auszäunen. Dies führt zu einem erhöhten und länger anhaltenden Blühangebot für die Tagfalter. Sofern diese Bereiche am Ende der Sömmerungszeit nicht alternierend auf 30% mit Rindern beweidet werden, ist eine alternierende Mahd mit der Motorsense, d.h. pro Jahr mindestens 30% der Fläche nach dem 15. September vorzusehen.
Fau_12	Amphibienteiche: (alternierende) Teilabzäunung (1/3-1/2). Stabile Eckpfosten und noch mittig zwei grosse robuste Posten können das jährlich zu wiederholende Auszäunen erleichtern bzw. die Arbeiten können besser delegiert werden.
Fau_13	Alpweidpflege: Als mögliche Ersatzmassnahme, welche verschiedenen Tierartengruppen sowie der Flora/den Lebensräumen dient, wird ein Beitrag zur Unterstützung des «Alpwärchs» vorgeschlagen: Das Säubern der Alpweiden umfasst das beim Räumen, Grotznen (junge Tännchen entfernen), Mithilfe beim Zäunen und Zäune ablegen.
Fau_14	Absprache UBB mit Bewirtschafter: Beim neuen westlichen Brunnen/Viehtränke in der vertikalen Fortführung der freigehaltenen Vernetzungsachse für Tagfalter in Rotation jährlich einen Bereich auszäunen oder einen Steinhaufen mit Saumstrukturen anlegen (Verlängerung Blühangebot, kein Viehtritt und Lägerfluren).
Fau_15	Ersatzmassnahmenblatt Förderung Zwergstrauchheiden und Birkhuhn: Förderung des Mosaiks der Zwergstrauchheiden u.a. als Lebensraum des Birkhuhns bei Hohbiel durch Unterlassen der Mahd, Auszäunen und «Grotznen».
Fau_16	Option Massnahmenblatt Alpwärch Käserstatt und Balisalp: Förderung des Lebensraummosaiks durch Unterlassen der Mahd von Zwergstrauchheiden, Auszäunen und «Grotznen».

5.16 Landschaft und Ortsbild

Verfasser Fachkapitel: Heiko Zeh Weissmann, Sigmoplan AG

5.16.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- RPG: Bundesgesetz vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz).
- RPV: Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000.
- NHG: Bundesgesetz vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz.
- NHV: Verordnung vom 16. Januar 1991 über den Natur- und Heimatschutz.

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- BauG: Baugesetz des Kantons Bern vom 9. Juni 1985 (Stand 01.01.2016).
- BauV: Bauverordnung vom 6. März 1985 (Stand 01.11.2020).
- BewD: Dekret über das Bewilligungsverfahren vom 22. März 1994 (Stand 01.08.2020).
- Verfassung des Kantons Bern (insbesondere Art. 23).

Weitere Grundlagen

- Arbeitshilfe Landschaftsästhetik. BAFU 2005.
- Landschaftsästhetik - Wege für das Planen und Projektieren, BAFU 2001.
- Merkblatt Landschaft und Ortsbild in der UVP. M-UVP-19. AUE 2014.
- Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR) und Amt für Umwelt und Energie (AUE) des Kt. Bern (2023): Themenliste Gestaltung von PV-Freiflächenanlagen.
- Stiftung Landschaftsschutz Schweiz (2023): Katalog von Anforderungen für Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Alpenraum. Fokusthema Landschaftsschutz. Übersichtsstudie.
- Vorstand Mountain Wilderness Schweiz (2022). Positionspapier Energiewende.

5.16.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Vorgehen und Methode

Das Vorgehen orientiert sich am Merkblatt M-UVP-19 Landschaft und Ortsbild in der UVP des AGR u. AUE (2014). Die landschaftliche Bedeutung wurde mit dem landschaftsästhetischen Eigenwert ermittelt. Dieser ist je Teilraum definiert durch die sinnliche Wahrnehmung und Empfindung von Vielfalt, Eigenart und Ursprünglichkeit der Landschaft. Die Methodik basiert auf einem BAFU-Leitfaden (2001), der Arbeitshilfe (2005) sowie neu vorhabenstyp-spezifischen Anforderungen gemäss AGR/AUE (2023), SL 2023) und MW (2022)¹⁷. Das Landschaftserleben/-empfinden wurde u.a. auch nach der touristischen Bedeutung sowie nach Erreichbarkeit und Einsehbarkeit bewertet (siehe Anhang). Der Perimeter wird in unterschiedliche, homogene Landschaftsräume (LR) eingeteilt, welche einzeln bewertet werden.

Schutzstatus

Es sind keine Ausschlussgebiete (u.a. Moorlandschaft, Hoch-. Flachmoore, Auen, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen/-weiden, Wasser-Zugvogelreservate, Naturschutzgebiete) und Abwägungsgebiete (u.a. BLN, ISOS, IVS, Pärke, WNI) betroffen (s. Kap. 3.1). Gemäss Regional-

¹⁷ Dem Verfasser ist durchaus bewusst, dass die Fülle an Vorgaben von Checklisten und die bestehenden Konzepte die leichte Lesbarkeit des Kapitels erschweren. Aber die «spröde Objektivierung» klärt zumindest den Sachverhalt relativ umfassend und trägt zu einer landschaftsverträglichen PVA bei.

konferenz Oberland-Ost (RKOÖ, 2016) wird im Teilrichtplan Energie im Bereich Hasliberg-Käserstatt und Jochpass ein Potenzialgebiet zur Windenergienutzung ausgewiesen. Ergänzend zum KLEK (siehe unten) werden gemäss regionalem Landschaftsentwicklungskonzept R-LEK der RKOÖ (2004) für die Gemeinde Hasliberg u.a. Aussagen zur unerwünschten Verbuschung und Verwaldung auf den erhaltenswerten Alpweiden getroffen.

Landschaftsräume

Im Fernbereich Haslital im östlichen Berner Oberland wird gemäss R-LEK (2004) der Hasliberg in jeder Hinsicht intensiver genutzt als die Gebiete gegen die grosse Scheidegg, die eher abgeschieden und ruhig sind. Der Tourismus ist sehr bedeutend im Haslital. Die ökologische Vernetzung der Kulturlandschaft wird als ausgezeichnet eingestuft. Im Fernbereich Haslital liegt der Mittelbereich Hasliberg-Käserstatt gemäss Landschaftstypologie Schweiz (ARE, BAFU, BFS, 2011) in der «Kalkgebirgslandschaft der Alpen» (Nr. 29). Dieser Landschaftstyp wurde im kantonalen Landschaftsentwicklungskonzept (KLEK 2020) neu definiert und es wurden Wirkungsziele (s. Tab. 37 im Anhang A3.3) bestimmt.

Innerhalb dieser grossflächigen und vielgestaltigen «Berglandschaft der Nordalpen» im Berner Oberland ist bei Käserstatt das Relief eher sanft mit steilen Gebirgszügen und Gebirgsstöcken. Die Lebensraumvielfalt in Käserstatt ist mittel-hoch und reicht von Wiesen und Weiden bis zu Felsen, Schutthalden, alpinen Rasen und Weiden. Unterhalb von Käserstatt stockt überwiegend Nadelwald; im Bereich der Waldgrenze liegen wie am Leitistöck Alpenerlengebüschwälder an Nordhängen und in nordexponierten Lawinenrunsen. Die Gebäude der Dauerbesiedlung befinden sich meist in Streusiedlungsgebieten. Ansonsten wird das Siedlungsbild geprägt durch die (inzwischen transformierte) Mehrstufenwirtschaft: Talgut in den Taldörfern und -weilern, weiter oben das Maiensäss und schliesslich die Alpen. Insbesondere in den intensiv touristisch genutzten Landschaften wie im Hasliberg mit dem Bergbahnknotenpunkt Käserstatt dominieren touristische Infrastrukturen die Landschaft. In den höheren Lagen finden sich jahreszeitlich genutzte charakteristischen Anlagen und Nutzbauten. In der Ansammlung von vielen landwirtschaftlichen Blockhäusern bzw. teils ehemaligen landwirtschaftlichen Zweckbauten bei Käserstatt kann die frühere Käseherstellung schon im Flurnamen erkannt werden. Diese landwirtschaftlichen Bauten werden inzwischen - wie in Käserstatt - oft anders genutzt, insbesondere als Ferienhäuser. Damit lassen sich zwar die traditionellen Beziehungen zwischen Bauten, Landschaft und Nutzung noch erkennen, die Häuser werden aber nicht mehr oder nur noch zum Teil mit ihrem ursprünglichen Zweck genutzt. V.a. aufgrund des Strukturwandels in der Landwirtschaft hat sich die Flächennutzung der Berglandwirtschaft deutlich verändert. Es findet eine zunehmende Segregation der Nutzung statt. Auf sogenannten Grenzertragsflächen wird die Nutzung zunehmend aufgegeben. Das zeigt sich bei Käserstatt an der steilen Teilfläche 1 mit aufkommenden Gehölzen, welche auch kaum noch beweidet wird. Dieser Nutzungsaufgabe steht die Intensivierung der Flächen in den Gunstlagen gegenüber. Die grossflächigen teils planierten Skipisten werden intensiver beweidet. Allgemein verganden die nicht mehr oder zu wenig genutzten Flächen (wie bei LR1 und LR4) und können schliesslich zu Wald werden. Diese Berglandschaft der Nordalpen wird bei Hasliberg-Käserstatt von der intensiv touristisch genutzten Landschaft überlagert.

Gemäss dem Katalog der charakteristischen Kulturlandschaften der Schweiz (Stiftung Landschaftsschutz Schweiz, 2014) liegen unterschiedliche Landschaften nicht mit klar sichtbaren Grenzen nebeneinander, sondern überlagern sich und bilden fließende Übergänge von einer typischen Ausprägung zur anderen. Jede dieser Landschaften hat ihren eigenen Charakter und spezifische Landschaftsqualitäten und in ihrem Zusammenwirken bilden sie den Charakter und

die spezifischen Qualitäten der heute sichtbaren Landschaft. Aus Sicht der Verfasser entsprechen die Landschaftsräume keinem der in den Tabellen im Anhang aufgeführten typischen Ausprägungen vollumfänglich. Sie weisen aber einige Merkmale auf.

Alplandschaften werden während den Sommermonaten mit Vieh bestossen. Es sind darin temporär genutzte Bauten (Unterkunft, Ställe, Käseproduktion) und Anlagen (Zäune, Wege, Brunnen) vorhanden, welche neben dem Hochgebirgsrelief das Bild der Landschaft prägen. Durch die Bestossung mit Nutztieren und das regelmässige Pflegen der Alpweiden werden die Weiden offengehalten und vor Vergandung geschützt. Schlüsselemente sind die Weidewirtschaft mit Grossvieh, Behirtung, Alpgebäude, Alpgliederung in Stafeln und/oder unterschiedlich genutzten Weidegebieten, strukturierende Elemente der Weideabgrenzung (Zäune, Mauern, Pferche) und natürliche Geländemorphologie mit natürlichen Kleinstrukturen (z.B. Lesesteinhaufen, Senken, Felsblöcke) (vgl. SL 2014). Angestrebt wird zwar eine zurückhaltende, traditionelle Erschliessung (z.B. alte Saumwege, alte Transportseilbahnen), die Realität sieht gerade in Hasliberg-Käserstatt jedoch ganz anders aus.

Die im Anhang im Detail dargestellten Qualitäten der Alplandschaft zum kulturellen und natürlichen Ausdruck, Identifikation/ Heimatbildung sowie Erholungs- und Erlebnisleistung zeichnen ein Idealbild, dem die reale Landschaft bei Käserstatt – auch aufgrund der Vorbelastung - nur bedingt entspricht.

Weiter weist die überlagernde Tourismusinfrastrukturlandschaft einerseits hohe landschaftliche Werte auf, andererseits bestimmen Bauten und Anlagen für die touristische Nutzung das Landschaftsbild. Diese Konfliktsituation erfordert allgemein hohe Ansprüche an die Standortwahl, die Gestaltung und Grenzen der touristischen Infrastruktur aber auch von neuen erneuerbaren Energien wie der geplanten alpinen Solaranlage.

Die betroffene Landschaft lässt sich im Nahbereich gemäss Vorhaben, Einsehbarkeit, Vorbelastung, Relief etc. in fünf Landschaftsräume (LR) ausserhalb und sechs innerhalb des Perimeters unterteilen (s. Abb. 91 und Tab. 24): Innerhalb des Perimeters können die Teilflächen mit Solarpanels treffend mit dem Begriff «Cluster» beschrieben werden.

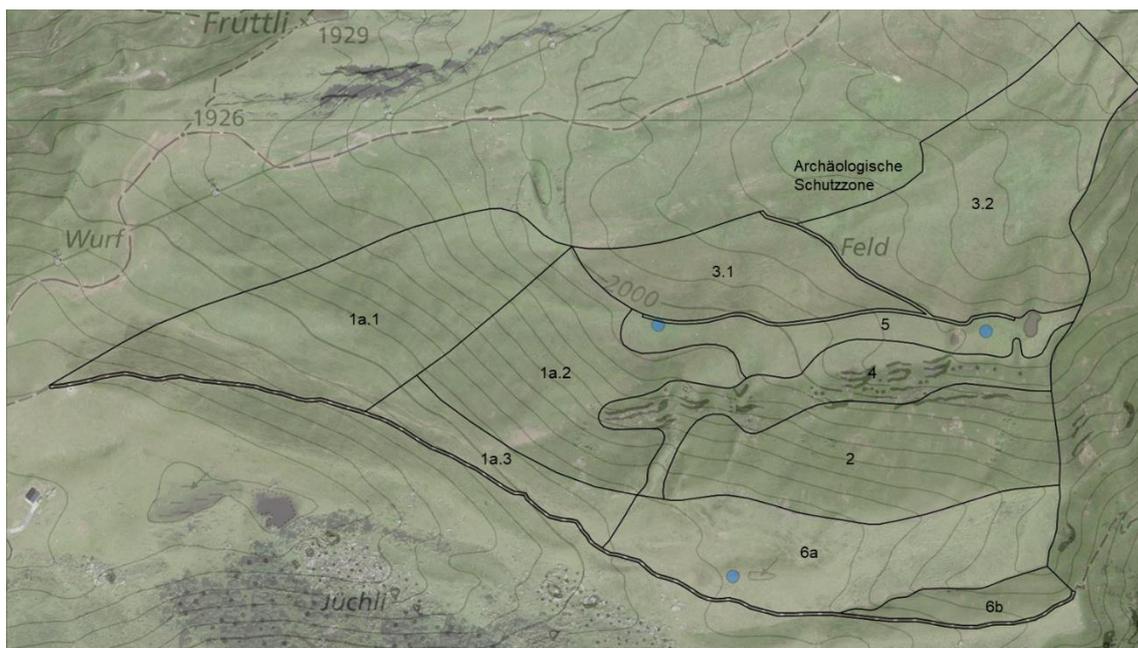


Abb. 91 Landschaftsräume



LR2: Südexponierte und steile Alpweide bei Cluster 2



LR4: Steiles Felsband mit Teichen und Graben (Drohnenfoto)



LR1: Südwestexponierte Alpweide bei Cluster 1



LR1: Südwestexponierte Alpweide bei Cluster 1



LR1: Südwestexp. Alpweide Cluster 1 (Drohnenfoto)



LR3: Südwest exp. und leicht geneigte Alpweide bei Cluster 3



LR3: Süd- bis westexponierte und leicht geneigte Alpweide bei Cluster 3 (Drohnenfotos)



Abb. 92 Fotoimpressionen Landschaftsräume 1-3

Tab. 24 Landschaftsräume

Landschaftsräume	Bezeichnung
Fernbereich	Haslital im Berner Oberland Ost
Mittelbereich:	Alplandschaft bei Käserstatt mit umgebenden Hängen und Skiliften
Nahbereich ausserhalb Perimeter	LR7: Bergbahn-Knotenpunkt und Alpsiedlung Käserstatt LR8: Juchlital unterhalb Wanderweg zwischen Hohsträss und Leitistöck LR9: Hügelzug Leitistöck LR10: Bergflanke Hohbiel/Wurf/Hohsträss mit Sesselliften und planierten Skipisten LR11: Ostflanke Leitistöck «in lengen Wengen»
Nahbereich innerhalb Perimeter	LR1: Südwestexponierte Alpweide bei Cluster 1 LR2: Südexponierte und steile Alpweide bei Cluster 2 LR3: Süd- bis west exponierte und leicht geneigte Alpweide bei Cluster 3 LR4: frei gehaltenes steiles Felsband mit Teichen und Gräben LR5: westexponierte Flanke des Felsbandes und Alpweide bei Cluster 5 LR6: westexponierte Alpweide bei Cluster 6

Die weitere Beschreibung der Landschaftsräume im Mittel- und Nahbereich erfolgt gemäss Checkliste Arbeitshilfe Landschaftsästhetik des BAFU (2005).

Grossräumig betrachtet liegt das Vorhaben an der Alpenordflanke. Um die für Photovoltaikanlagen notwendige Südexposition zu erreichen, braucht es einen Gegenhang. Der dem Hauptgebirgszug vorgelagerte niedrigere Gebirgskamm weist dementsprechend eine geringe Fernwirkung/Einsehbarkeit nach Norden Richtung Mittelland auf und ordnet sich dem höheren Berg im Hintergrund oder dem gegenüberliegenden Gebirgskamm unter. Richtung Süden eröffnet sich daher meist ein Blick auf das Alpenpanorama mit Bergsilhouette. Dieser südexponierte Gegenhang muss zudem ausreichend grosse, gleichmässig geneigte südexponierte und waldfreie Flanken aufweisen. Diese südexponierte Bergflanke in den Nordalpen zeichnet das Spezielle des Ortes aus. Im Gegensatz zu den umgebenden Gipfeln, Bergkämmen und Felsbändern wirkt das Sömmerungsgebiet einladend, friedlich, sanft, teils offen-überschaubar und weit. Abgesehen von den Bergbahnen und den Kuhglocken, welche das Gebiet akustisch prägen, ist es ruhig.

Ab Käserstatt wird die asphaltierte Alpstrasse durch Fusswege und Fahrpisten auf der natürlichen Oberfläche (-> «Fühlen») abgelöst. Das Alpgebiet kann Stimmungen und Gefühle von Ruhe und Heimat auslösen. Prägende oder dominante Landschafts- bzw. Schlüsselemente sind die das Sömmerungsgebiet unterteilenden Felsbänder und markanten Reliefformen wie Kreten, Buckel, Senken, kleine Plateaus oder steile Flanken. Das Gebiet Käserstatt bis Feld weist eine durch den Leitistöck klar abgegrenzte Kammerung mit Sichtverschattung aus.

Gemäss historischem Lexikon der Schweiz (Dubler 2007) war der Haupterwerb bis ins 19. Jahrhundert die Alp- und Viehwirtschaft mit Rindern, Pferden und Käse für den Export ins Unterland und die Lombardei, wobei die Produktions- und Lebensweise vom Wechsel zwischen privatem Heimbetrieb in der Siedlung sowie der kollektiven Bewirtschaftung der Vorsassen (1250-1450 m) und Alpen (ab ca. 1600 m), die sich in Gemeinbesitz befanden, geprägt war. Die Landleute (gmeine Bärglütt) bildeten seit dem Spätmittelalter eine Bäuertgemeinde mit eigener Gemeindeordnung – die älteste datiert von 1555 –, die Alpauftrieb, Weidenutzung, Weidetermine und das Gemeinwerk zum Unterhalt des Bäuertbesitzes regelte. Die Bäuertgemeinde erfüllt heute als private Körperschaft land- und alpwirtschaftliche Aufgaben.

Gemäss Dubler (2007) wurde am Hasliberg ab dem 14. Jahrhundert Eisenerz im Tagbau abgebaut, unter anderem oberhalb Käserstatt (Frutli, Hochsträss) und auf verschiedenen «Erzwegen» mit Schlitten zu den Hochöfen im Tal transportiert.

Mit dem Bau der Brünigbahn (1888) und der ersten Fahrstrasse (1890) von Hohfluh zur Station Meiringen entwickelte sich Hasliberg in kurzer Zeit zum «Kurort Brünig-Hasliberg». Nach 1950 begann der Ausbau zum «Ferien- und Erholungsgebiet Hasliberg». Neben der Hotellerie florierte auch eine umfangreiche Parahotellerie. Mit den Bergbahnen (Käserstatt-Bahnen 1960, Meiringen-Hasliberg-Planplatten-Bahnen 1973) kam auch der Wintertourismus auf.

In Käserstatt lässt sich die Landschaftsgeschichte und der Wandel von der bewaldeten Naturlandschaft zur offenen Alplandschaft gut ablesen. Von rund 1900 m ü.M. wurde über die Jahrhunderte durch die Sömmerung und den Brennholzbedarf die Waldgrenze auf rund 1800 m Höhe herabgedrückt. Schon früh wurde die «Ausbeutung» der immer schon ökonomisch geprägten Kulturlandschaft forciert, indem bei Feld (LR3) voraussichtlich Erze abgebaut wurden (s. Kap. 5.18.2). Die Sömmerung hat mit der zunehmenden Erschliessung und Mechanisierung und zunehmender alpwirtschaftlicher Intensivierung einen Nutzungswandel durchlaufen, indem die Dreistufenwirtschaft heute in anderer Form abläuft. In Käserstatt wird heute nicht mehr gekäst, sondern die Milch wird nach Balisalp gebracht. Die Alp oberhalb Käserstatt wird schon gar nicht mehr mit Milchkühen bestossen, sondern mit Galtvieh¹⁸ und Mutterkühen (Grossmann, mdl. 2023). Das «Nomen est omen» Käserstatt = «Stätte, wo Käse gemacht wird», hat den Bedeutungsverlust noch nicht im Flurnamen aufgenommen: Stätte, wo nicht mehr Käse gemacht wird. Der Flurname symbolisiert eher eine frühere (historische) Nutzungsform. Seit den 70-er Jahren erfolgt ein stetiger Ausbau des Skigebietes Hasliberg inkl. Beschneiungsanlagen.

Allgemein wird die Eigenart des Gebietes als hoch eingestuft. Es gibt unverwechselbare, prägende und typische Eigenheiten wie die prägende Aussicht Richtung Wetterhorn und Hochalpen. Käserstatt ist eine schicke Alpsiedlung mit Ställen, Scheunen und Speichern, wird aber durch die technischen Bergbahnanlagen teils gestört. Ausgeprägt ist der Symbolgehalt der Landschaft: «Gipfel-Erhobenheit», «Tiere-Leben», «Felsbrocken-Kargheit», «Felswand-Bedrohung», «Alphütte-Zuflucht». Der Orts- und Flurname ist authentisch mit der Landschaftsgeschichte verbunden und die Spuren früherer Nutzungen wie dem Erzabbau sind erkennbar. Bezüglich Einzigartigkeit und Seltenheit gibt es keine grösseren Besonderheiten oder Abweichungen, welche über den Durchschnitt im östlichen Berner Oberland hinausragen.

Im Nahbereich ausserhalb des Perimeters der PVA können die Landschaftsräume wie folgt charakterisiert werden:

- Der LR7 «Bergbahn-Knotenpunkt und Alpsiedlung Käserstatt» zeichnet sich neben seiner Lage auf dem Plateau und durch den oberhalb liegenden Wald durch einen vergleichsweise sicheren Standort aus. Die Vorfahren haben hier gebaut, weil der Standort unterhalb des Schutzwaldes sicher ist und er innerhalb des Alpgebietes gut erreichbar liegt und um Käse herzustellen und zwischenzulagern. Angesichts der vielen Eigentümer und Nutzungsrechte hat das zu einer grossen Anzahl charakteristischer Holzblockbauten bei Käserstatt geführt.
- Das Juchlital unterhalb des Wanderweges zwischen Hohsträss und Leitistöck (LR8) wird im Talgrund durch den grossen Weiher und dessen Umland geprägt.
- Der Hügelzug Leitistöck (LR9) schirmt das geplante Areal der PVA ab.
- Die Bergflanke Hohbiel/Wurf/Hohsträss (LR10) wird durch den Sessellift auf die Hohsträss und die geplanten Skipisten mit Beschneiungsanlagen überformt.

¹⁸ Eine Kuh kann nur Milch geben, wenn sie ein Kalb geboren hat. Deshalb bekommen Kühe jedes Jahr ein Kalb. Vor der Geburt wird die Kuh für einige Wochen nicht gemolken, sie ist «trockengestellt». In dieser Zeit wird die Kuh als Galtvieh bezeichnet (www.agricuola.ch).

- Die nach Osten abfallende Flanke des Leitistock «in lengen Wengen» (LR11) ist ein naturnaher Lebensraum aus Felsen und Alpenrasen.

Innerhalb des Perimeters der PVA können die Landschaftsräume im Nahbereich wie folgt beschrieben werden:

- Der LR1 «südwestexponierte Alpweide bei Cluster 1» zeichnet sich im Gegensatz zu den benachbarten planierten Skipisten oder durch die homogene Alpweide beim LR 3 durch eine standortgemässe, natürliche und abwechslungsreiche Vegetation dieser extensiven Alpweide aus. In Teilbereichen sind Zwergstrauchheiden/Rostseggen festzustellen und neben kümmerlichen Fichten kommen auch Laubgehölze auf.
- LR2: Südexponierte und steile Alpweide bei Cluster 2 unterteilt von Gräben.
- Im LR3 «süd- bis west exponierte und leicht geneigte relativ gleichmässige Alpweide bei Cluster 3» ist das Spezielle des Ortes, d.h. der «Genius Loci» eine geschichtliche Stätte. Bei der Fundstelle 12936 «Feld» handelt sich um eine sogenannte Wüstung. Sie besteht hier aus vier Gebäudegrundrissen, einem möglichen Lawinenkeil und einer potenziellen Erzabbaustelle.
- Das steile Felsband mit Teichen und Gräben (LR4) ist das landschaftliche Schlüsselement.
- LR5: westexponierte Flanke des Felsbandes und Alpweide bei Cluster 5.
- LR6 umfasst die westexponierte Alpweide bei Cluster 6 am Hangfuss im Übergang zum Juchlital. Dieser Teilraum ist ein weiteres verletzliches landschaftliches Schlüsselement. Im LR6 besteht eine vielfältige Oberflächenstruktur mit einem Mosaik aus Gräben, Blockschutt, Steinhäufen, Zwergsträuchern, Gehölzen und Alpweide. Diese Oberflächenstruktur könnte u.a. durch Planien für Skipisten oder eine intensivere Alpweidennutzung verloren gehen.

Landschaftserleben und-empfinden

Hasliberg - Käserstatt ist im Sommer und Winter geprägt von einer teils intensiven Erholungsnutzung mit zahlreichen Bahnen, Wanderwegen und Skipisten.



Abb. 93 Sommerwandergelände und Pistenplan mit PVA Käserstatt (gestrichelt), siehe Anhang

Hasliberg - Käserstatt weist eher eine ganzjährige als saisonale Bedeutung für das Landschaftserleben auf: Die Gondelbahn Hasliberg Twing – Lischen – Käserstatt ist im Sommer von Juni - August, täglich, danach bis September am Wochenende, dann bis Oktober täglich in Betrieb. Die Betriebszeiten im Winter dauern von Dezember bis April. Hasliberg - Käserstatt weist eine überregionale touristische Bedeutung auf und ist ein attraktiver Landschaftsraum mit Erholungswert für das Landschaftserlebnis von Spaziergängern, Wanderern, Velofahrern, Bikern und Skifahrern. Die Landschaftskammer der geplanten PVA ist kein Postkartenmotiv und weist im Vergleich

des gesamten Hasliberges eine leicht unterdurchschnittliche Bedeutung für das Landschaftserleben und -empfinden auf.

Die Distanz zum nächsten Wanderweg, Fahrweg oder Strasse (s. Kap. 5.17) beträgt weniger als 100 m und das Gebiet ist mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar. Der obere Bereich (geplanter Cluster 3 «Feld») ist nur im Winter über den Skilift Hohmad gut erreichbar. Der Landschaftsraum ist im Nahbereich vom Wanderweg gut einsehbar, aber im Mittel- und Fernbereich ist die Kammer hinter dem Leitistock gut verborgen.

Zusammengefasst wird das Landschaftserleben/-empfinden, Einsehbarkeit, Erreichbarkeit in der folgenden Tabelle dargestellt. Diese Bedeutung ist je nach Lage und Standort der geplanten PVA recht unterschiedlich. Die PVA Käserstatt trägt die Bezeichnung «xy5» und wird mit sechs weiteren anonymisierten PVA verglichen. Im Vergleich der sieben PVA liegt die Bedeutung des Landschaftserlebens/-empfindens der PVA Käserstatt im Mittelfeld.

Tab. 25 Bewertung Landschaftserleben, Einsehbarkeit, Erreichbarkeit der PVA Käserstatt «xy5»

Landschaftserleben und -empfinden	Alpine Solaranlagen	PVA xy1 PVA xy2 PVA xy3 PVA xy4 PVA xy5 PVA xy6 PVA xy7														Mittelwert
		PVA xy1		PVA xy2		PVA xy3		PVA xy4		PVA xy5		PVA xy6		PVA xy7		
		W	G	W	G	W	G	W	G	W	G	W	G	W	G	
a) Landschaftserleben und -empfinden, touristische Bedeutung	0.4	4	1.60	2	0.80	2	0.80	2	0.80	4	1.60	4.5	1.80	4.5	1.80	3.3
b) Erreichbarkeit																
b1) Erreichbarkeit Sommer	0.15	4	0.60	2	0.30	1	0.15	1	0.15	3	0.45	4	0.60	4	0.60	2.7
b2) Erreichbarkeit Winter	0.15	4	0.60	1	0.15	4	0.60	1	0.15	4	0.60	4	0.60	2	0.30	2.9
c) Einsehbarkeit	0.3	4	1.20	2	0.60	3	0.90	4	1.20	2	0.60	4	1.20	4	1.20	3.3
Summe	1.00		4.00		1.85		2.45		2.30		3.25		4.20		3.90	3.1



Abb. 94 Vorbelastung durch touristische Transportanlagen (Talstation Hochsträss),



Abb. 95 Vorbelastung durch touristische Transportanlagen (oben), Blick vom nordwestlichen Wanderweg

5.16.3 Auswirkungen des Vorhabens

Auswirkungen Bauphase PV-Anlage

Gemäss Merkblatt M-UVP-19 Landschaft und Ortsbild in der UVP ist die Relevanz bezüglich Landschaft gegeben: Es werden Objekte des «besonderen Landschaftsschutzes» nach Art. 10 des kantonalen Baugesetzes (BauG) tangiert:

- Punkt e Geschichtliche und archäologische Stätten, Fundstellen und Ruinen
- Punkt d (...) für die Tier- und Pflanzenwelt wichtige Lebensräume (...)

Nicht tangiert werden:

- Punkt a (natürliche) Bachläufe und ihre Ufer,
- Punkt b Besonders schöne oder kulturgeschichtlich wertvolle Landschaften sowie bedeutende öffentliche Aussichtspunkte (Bundesinventare ML, BLN, IVS, ISOS, LSG von regionaler Bedeutung, kommunale LSG gemäss Zonenplan und Baureglement),
- Punkt c für die Landschaft oder Siedlung charakteristische Baumbestände und Gehölze (kommunale Schutzobjekte),

Es wird davon ausgegangen, dass die Bauphase der PVA mehrere Jahre umfasst. Anzustreben und vorgesehen ist, dass die Installationsplätze und Lagerplätze bei Käserstatt konzentriert werden. Die genaue Baustellenerschliessung kann erst im Rahmen der Ausführungsplanung in Absprache mit dem Unternehmer bestimmt werden. Der am Hangfuss verlaufende Wanderweg wird als Leitungstrasse und Baupiste benötigt. Das erfordert eine temporäre Umleitung. Der Wanderweg wird in seiner heutigen vielfältigen Art und Weise wiederhergestellt.

Auswirkungen Bauphase Netzanschluss

Die offene Baustellenfläche beim Grabenbau wird zeitweise wahrnehmbar sein. Es werden keine Objekte des «besonderen Landschaftsschutzes» tangiert.

Auswirkungen Betriebsphase PV-Anlage

Bedarf und Standortvarianten wurden gemäss Kap. 4.1 geprüft. Der seitens Stakeholder machbare Perimeter der Solaranlage Hasliberg-Käserstatt befindet sich landschaftsverträglich direkt neben dem Bergbahnknotenpunkt Käserstatt neben dem Skilift Hohtälli hinter dem Leitistock in der «zweiten Reihe». Projektelemente sind, die auf Ständern erhöhten Solarpanels und deren Netzanschluss.

Das Vorhaben liegt vordergründig im natürlich wirkenden Berggebiet. Auf den zweiten Blick hat die ökonomisch orientierte Alpwirtschaft und der historische Erzabbau das subalpine Sömmerungsgebiet stark geprägt und teils überformt. Die natürliche Waldgrenze wurde von rund 1800 m ü. M. vielerorts auf 1600 - 1700 m ü. M. hinuntergedrückt. Das Vorhaben liegt im ländlichen Raum mit hoher Erschliessungsdichte, wobei durch den Wegbau eine zunehmend intensive landwirtschaftliche Nutzung ermöglicht wird. Im Bereich des Vorhabens wird die Landschaft durch Transportanlagen von Winter- und Sommertourismus sowie Skipisten mit entsprechender Geländeplanie dominiert.

Nun kommt mit der PVA ein neues Nutzungsinteresse hinzu. Im weiteren Sinne kann die Beweidung auch als Energietransfer von Sommersonnenenergie via Photosynthese zu Futterproduktion und Verwertung durch die Kühe zu Milch mit anschliessender Veredelung zu Käse inkl. Zwischenlager und Transport ins Tal verstanden werden. Nun wird mit der PVA Sonnenenergie direkt in elektrische Energie umgewandelt und ins Tal bzw. ins Leitungsnetz geliefert.

Bisher war die Energieproduktion für den Betrieb der touristischen Transportanlagen unsichtbar. Neu ist die Produktion und die Konsumtion in der Skigebiets- und Energielandschaft gekoppelt,

wenn auch über den Umweg der Netzeinspeisung. Bei Solarpanels auf Dächern ist dieser unmittelbare Zusammenhang zwischen Produktion und Verbrauch auch gegeben (Walter Zeh, mdl. 2023).

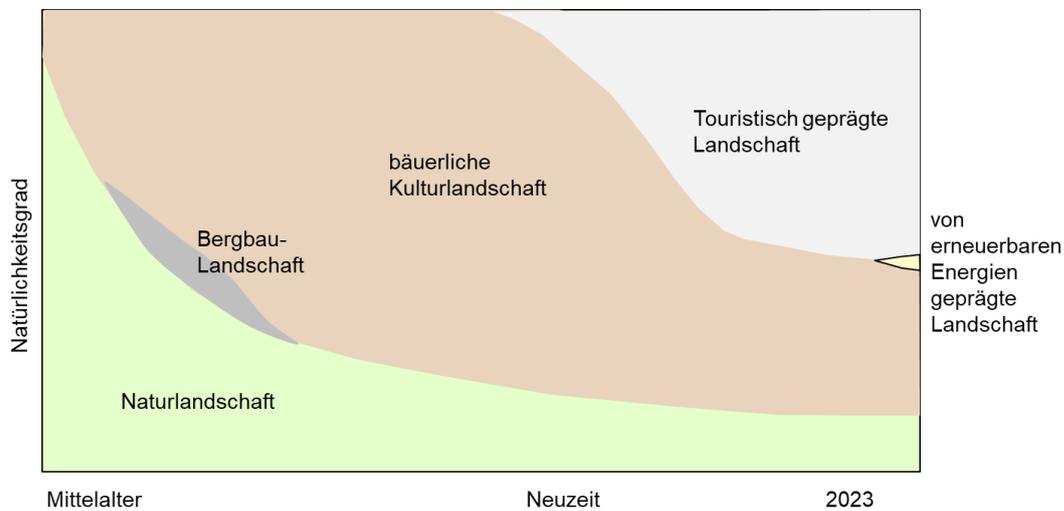


Abb. 96 Mittelbereich Käserstatt: Wandel der Natur- zur bäuerlichen Kulturlandschaft, dann zur touristischen und erneuerbare Energien-Landschaft



Abb. 97 Geplante PVA Käserstatt angelehnt an den Hochstollen im Hintergrund

Einsehbarkeit

Von grossem Interesse ist, von wo die PVA Käserstatt eingesehen werden kann. Dazu erfolgt eine Berechnung und Darstellung der Einsehbarkeit der PV-Anlage im GIS. Dazu wird in den

PVA-Perimeter ein 100 m auf 100 m Punkte-Raster gelegt. Bei jedem Punkt wird berechnet ob in der Umgebung bis 15 km die gesamte Anlage eingesehen oder von wo nur ein Teil (in %) eingesehen werden kann (Abb. 98).

Auf der Abb. 98 ist zu sehen, dass die gesamte geplante PVA nur aus erhöhter Lage wie dem vorgelagerten Leitistöck oder von Hohbiel ganz oder grösstenteils einsehbar ist. Richtung Osten/Südosten und von Planplatten/Alpentower sind geringe Anteil der Anlage auch aus dem Mittelbereich einsehbar. Von der Ortschaft Hasliberg mit den Dörfern Hohfluh, Goldern, Wasserwendi und Reuti, den Weilern Unter- und Weissenfluh ist die PVA nicht einsehbar.

In einem zweiten Schritt erfolgt eine Bewertung der Einsehbarkeit mit zunehmender Distanz. Je nach Betrachterstandort und Entfernung wirkt die PV-Anlage unterschiedlich. Bei weniger als 500 m ist von einer grossen Wirkung auszugehen, während diese bei mehr als 3 km deutlich zurückgeht. Die Distanzklassen werden im GIS dargestellt, unterteilt nach Fern-, Mittel- und Nahbereich.

Die Bewertung der Einsehbarkeit in Kombination von der Distanz und der einsehbaren Anteile gemäss der Tab. 26 der PVA wird in Abb. 99 dargestellt. Die Abb. 99 verdeutlicht, dass nur in direkter Nachbarschaft erhebliche Anteile der PVA eingesehen werden können.

Die PVA ist hinter dem Leitistöck in einer Kammer verborgen und weist daher nur eine sehr geringe Wirkung in die Ferne auf. Von weitem sind je weiter oben, grössere Anlageteile einsehbar. Dabei treten aus der Vogelperspektive die Abstände zwischen den Reihen stärker hervor und unterstützen eine fraktale Struktur, indem sich die dunkle PVA-Fläche in Cluster, Reihen und Solartische auflöst. Vom Talboden (Brienzerseeende) ist die Anlage auch einsehbar, aber sehr weit entfernt (13 km).

Im Vergleich von sieben beurteilten PVAs liegt die Exposition/Einsehbarkeit dieser PVA in der zweiten von zwei Gruppen im mittleren Bereich.

Tab. 26 Bewertung der Einsehbarkeit in Kombination der Distanz und der einsehbaren Anteile der PVA

Betrachtungsebene	i.d.R. Einsehbarkeit der PV-Anlage in Abhängigkeit der Distanz	Distanz vom Betrachterstandort zur PV-Anlage*	Wenig einsehbar (> 20%)** (1)	Teilweise einsehbar (21 – 50%)** (2)	Grossteils einsehbar (>50%)** (3)
Fernbereich	sehr gering (10)	10'000 – 5000 m	sehr gering (11)	sehr gering (12)	gering - mittel (13)
Mittelbereich	gering – mittel (20)	5'000 - 3'000 m	sehr gering (21)	gering - mittel (22)	mittel (23)
	mittel (30)	3'000 – 1'500 m	gering - mittel (31)	mittel (32)	mittel-gross (33)
Nahbereich	mittel- gross (40)	1'500 - 500 m	mittel (41)	mittel-gross (42)	sehr gross (43)
	sehr gross (50)	500 - 0 m	mittel-gross (51)	sehr gross (52)	sehr gross (53)

* Distanzangaben gemäss Herden et al. S.99; maximaler Sichtraum 3500 m; Beobachtungspunkte bei 300 m, 700 m, 1300 m, 2000 m und 3200 m; Die Zehner-Codes (10)-(50) und Einer-Codes (1)-(3) werden zu kombinierten GIS-Darstellungscodes von (11) bis (53)

** Mit Eingliederungs-/Sichtschutzpflanzungen (wie in Europa vielerorts umgesetzt) kann z.B. ein Klassenwechsel erfolgen von «Grossteils einsehbar (>50%)» zu «Teilweise einsehbar (21 – 50%)» oder sogar zu «Wenig einsehbar (> 20%)»

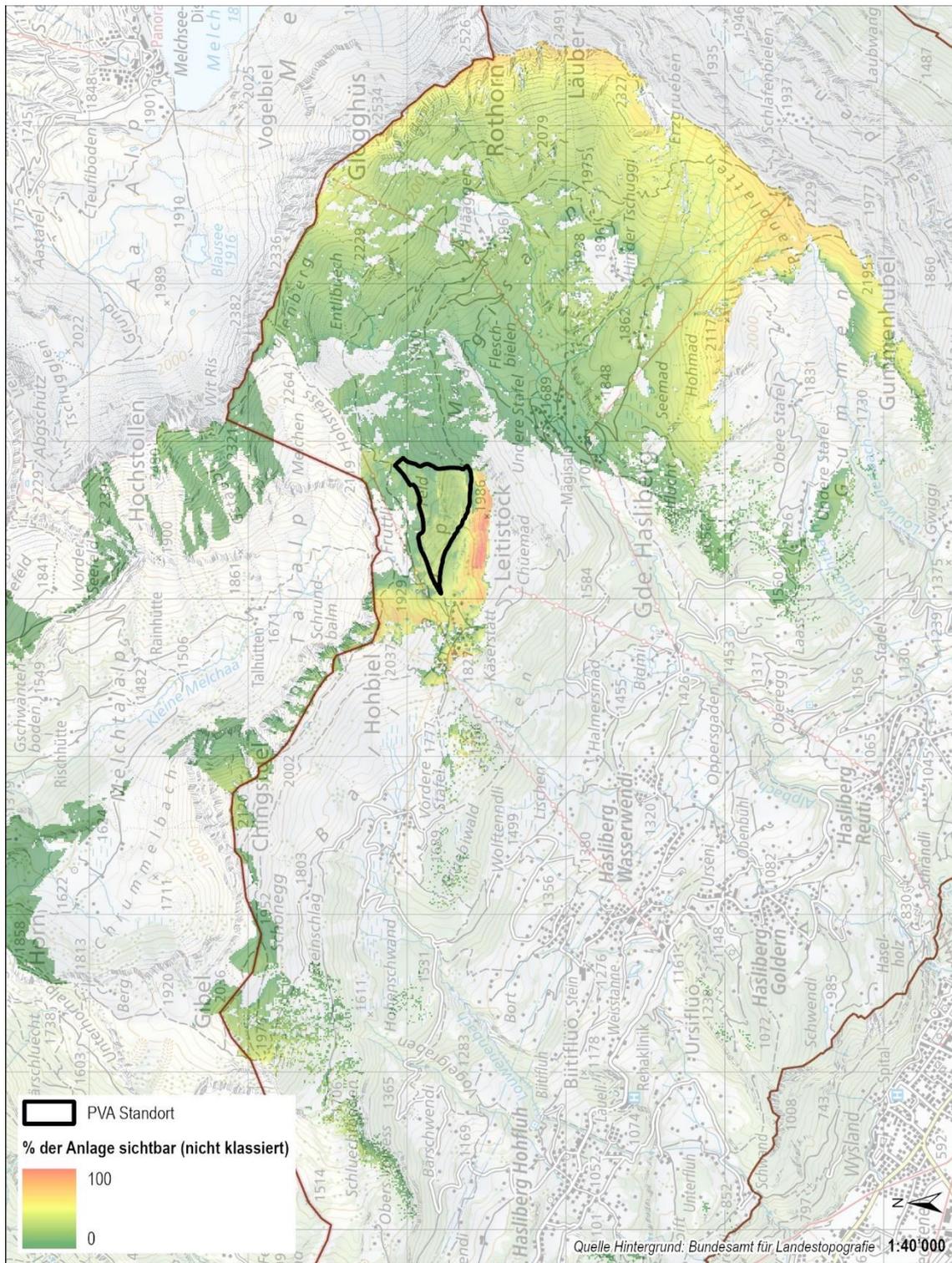


Abb. 98 Einsehbarkeit: Bereiche, von wo aus die PVA gesehen werden kann und einsehbare Anteile (%) der PV-Anlage

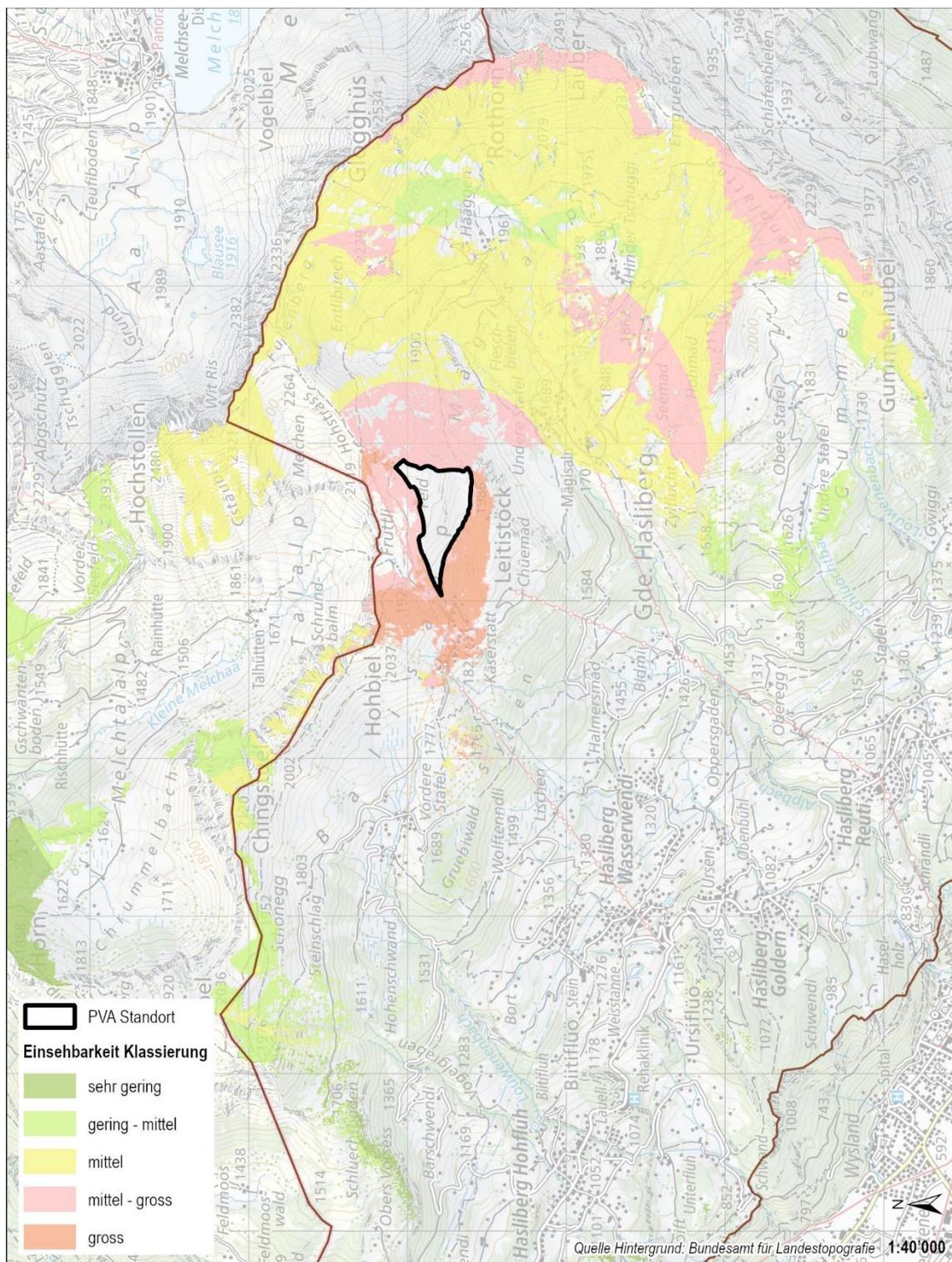


Abb. 99 Bewertung der Einsehbarkeit in Kombination von der Distanz und der einsehbaren Anteile der PV-Anlage

In der letzten Abbildung dieser Trilogie (Abb. 100) wird neben der Bewertung der Einsehbarkeit in Kombination von der Distanz und der einsehbaren Anteile auch die für die Beurteilung der

Landschaftsverträglichkeit wichtige Vorbelastung dargestellt. Innerhalb des kantonal bedeutsamen Intensiverholungsgebietes sind Bergbahnen, Skilifte, Pisten und wegen Trittschäden und Unruhe wird auch das Wanderwegnetz aufgeführt.

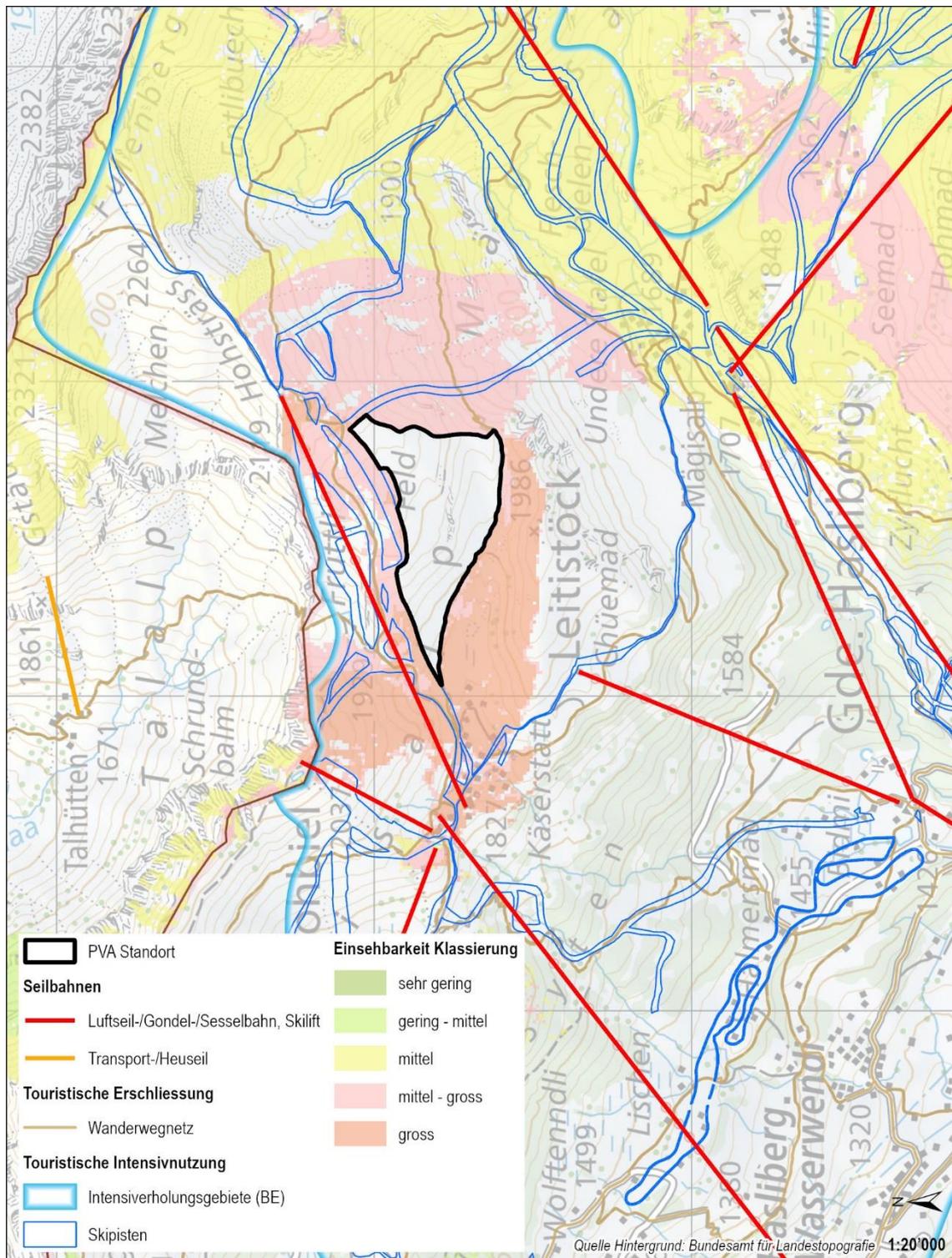


Abb. 100 Vorbelastung und Bewertung der Einsehbarkeit in Kombination von der Distanz und der einseharen Anteile der PV-Anlage

Für die Anlage wurden gemäss Einsehbarkeitsanalyse im GIS der Sichtbereich ermittelt und im Sichtbereich repräsentative Beobachtungspunkte bestimmt.

Das Foto und das Querprofil verdeutlichen die versteckte Lage der PVA Käserstatt in einer Landschaftskammer hinter dem Leitistock. Cluster 3 liegt von unten betrachtet hinter einer Kuppe (s. Abb. 101). Vom repräsentativen Beobachtungspunkt der Alpsiedlung im Sichtbereich sind ca. 60% der PVA-Fläche zu sehen (s. Abb. 102). Bei geringem Abstand zum Wanderweg verdeckt die erste Reihe die weiter oberhalb stehenden Reihen (s. Abb. 103).

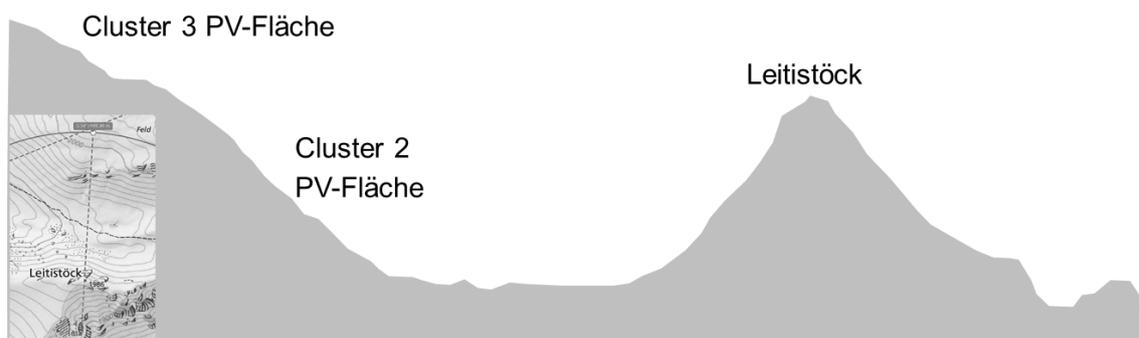


Abb. 101 Versteckte Lage von Solar Alpin Käserstatt in einer Landschaftskammer hinter dem Leitistock



Repräsentativer Beobachtungspunkt im Sichtbereich (Foto vom roten Pfeil): ca. 60 % der PVA-Fläche ist zu sehen

Abb. 102 Blick vom «Bergbahnknotenpunkt Käserstatt» auf die geplante PVA

Ans Relief angepasste und mit Gehölzen eingegliederte PVA Käserstatt

Im Sömmerungsgebiet wurde seit Jahrhunderten die Waldgrenze i.d.R. von 1800 m ü. M. (in Käserstatt stocken Bäume auch auf ca. 1900 m ü. M.) künstlich gedrückt. Diskutiert wurde entlang des natürlichen Waldgrenzen-Übergangsbereichs von ca. 1900 m ü. M. ein visueller Schutz mit punktuellen Gehölzen entlang des Wanderwegs, um das flächige Erscheinungsbild der PVA zu

mindern. Selbstaufkommende Gehölze können gemäss den Vertretern der Bäuertgemeinde entlang des Wanderwegs zugelassen und gefördert werden und entsprechend den Anforderungen des AGR/AUE (2023) zur Eingliederung der PVA beitragen. Seitens AGR betont Raymond Beutler (mdl. 2023) eine keinesfalls durchgehende, sondern in harmonischen Abständen und Längen in Gruppen gepflanzten Gehölze, welche den Blick von unten in den „Stangenwald“ abdämpfen. Es dürfte auch etwas mehr als nur aufkommende Gehölze sein.

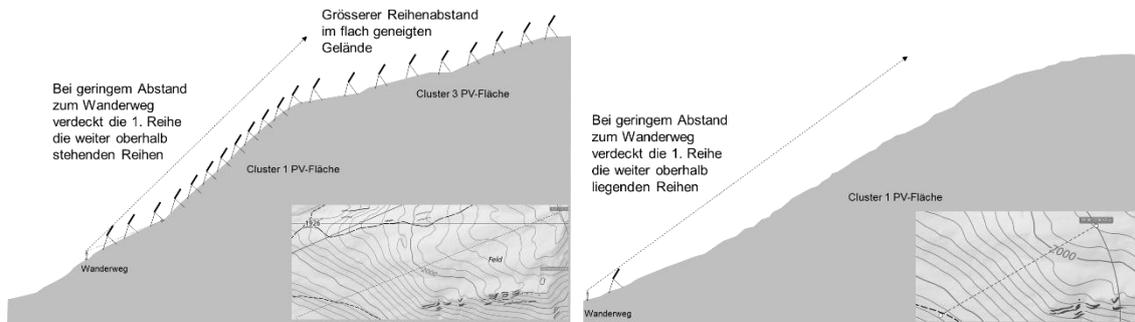
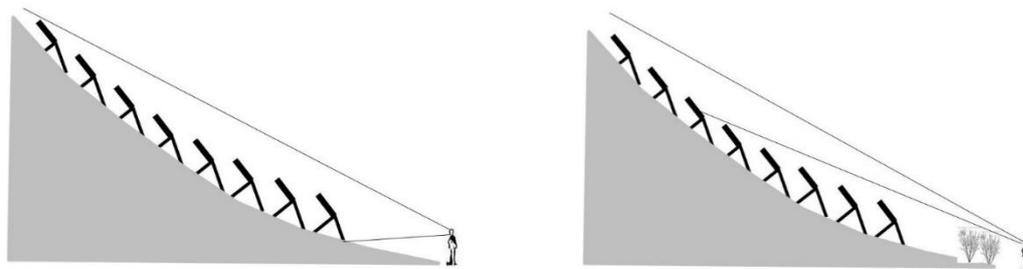


Abb. 103 Geringer Abstand zum Wanderweg: erste Reihe verdeckt die weiter oberhalb liegenden Reihen



Von der „Froschperspektive“ aus betrachtet schränkt ein visueller Schutz mit Gehölzen den Blickwinkel ein und führt damit zu einer besseren Eingliederung des Bauwerks.

Abb. 104 Blickwinkel: „Froschperspektive“ ohne und mit visuellem Schutz



Selbst aufkommende Gehölze entlang des Wanderwegs können zugelassen und gefördert werden

Abb. 105 Vom Wanderweg mit „Froschperspektive“ ohne und mit visuellem Schutz

Blendgutachten: Kurzbericht Reflexion Photovoltaikanlage Hasliberg-Käserstatt (s. A3.5)

Verfasser Blendgutachten: Beat Bachmann, Emch+Berger Revelio AG Bern: 21.11.2023

Wie im Anhang A4 ausführlich dargestellt, wurde für die Kalkulation der Reflexionsbereiche und Zeiten das Blendtool Version 1.2.0 vom Kanton Bern verwendet (www.blendtool.ch). Für die Er-

mittlung von Reflexionswinkeln und -dauern werden im Auswertungstool auf einer Karte für definierte Standorte automatisch Blenddauer und -zeiten im Jahresverlauf ermittelt. Die Berechnungen wurden von E+B an anderen Beispielen vor Ort kalibriert und sind sehr genau.

Der Standort des Gebäudes Nr. 4 (s. Abb. im Anhang A3.5) befindet sich in einem Bereich mit mehreren anderen Gebäuden, die teils als Ferienhäuser vorwiegend im Winter genutzt werden. Die für das Gebäude Nr. 4 durchgeführten Berechnungen sind daher auch für die umliegenden Gebäude relevant.

Für kritische Blendungen gibt es keine verbindlichen Grenzwerte und Rechtssicherheiten, sondern nur Expertenempfehlungen: Kritisch sind Blendungen bei einer Dauer von mehr als 120 min pro Tag, bei 60-120 min täglich während mehr als 20 Tagen oder bei 30-60 min täglich während mehr als 60 Tagen oder bei einer Summe von mehr als 60 h pro Jahr.

Die Simulation der Reflexionsbereiche und mögliche relevante Blendungen bei den Standorten 2, 3 u. 4 nach Zeitraum, Tageszeit und Dauer werden aus Sicht Landschaftsästhetik wie folgt beurteilt. Blendzeiten von weniger als 30 min wie beim Standort 2 und 3 werden gemäss Expertenempfehlung als unkritisch eingestuft. Von vorne, d.h. Ferienhaus am Standort 4, welches näher an der Anlage liegt, nach hinten «3» Talstation Sessellift und «2» Restaurant/Bergstation Gondelbahn gehen z.B. von März bis Mai die Blendzeiten von 2.45 h auf 0.36 und 0.21 h zurück. Während der Skisaison von Ende Dez. – Anfangs April (siehe schwarzer Balken) wird die Blendung als weniger heikel eingestuft, weil dann der Aufenthalt im Freien kaum vor dem Haus stattfinden dürfte. Kritisch ist am Standort 4 die Hochsaison/Ferienzeit im Sommer von Juni bis August und der Sept./Okt. Allerdings sind nur die Nord- und Ostfassade der Gebäude von der Blendung betroffen, welche üblicherweise über weniger Fenster und keine / kleinere Terrassen verfügen. Die Hauptblickrichtung inkl. «Bänkchen vor dem Haus» geht Richtung Westen zum Wetterhorn.

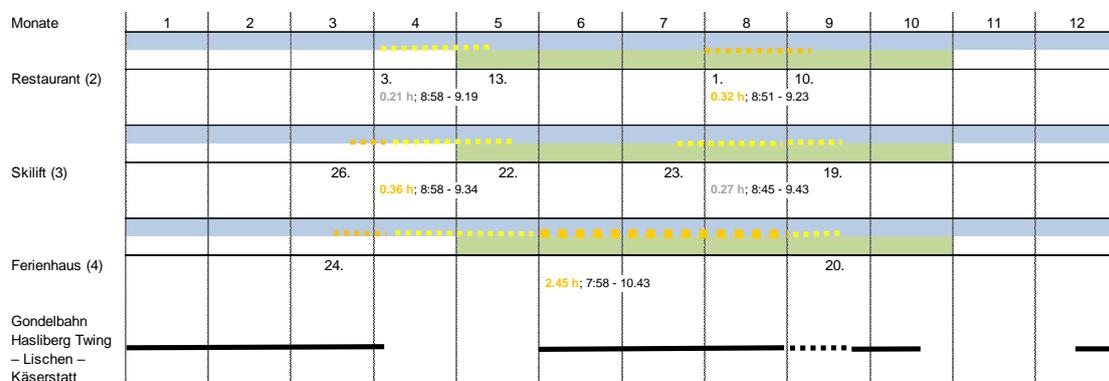


Abb. 106 Beurteilung der Simulation Reflexionsbereiche und mögliche relevante Blendungen bei den Standorten 2, 3 u. 4 nach Zeitraum, Tageszeit und Dauer aus Sicht Landschaftsästhetik

Aus Sicht Landschaftsästhetik spielt der subjektiv-analytische Bewertungshintergrund, welcher je nach energiepolitischer Haltung sehr heterogen sein dürfte, eine wesentliche Rolle, wie stark störend eine Blendung wirkt. Weiter kann durch die Eigentümer dokumentiert werden, an wie vielen Tagen/Jahr sie effektiv vor Ort waren bzw. die Blendung überhaupt witterungsbedingt und trotz Verwendung Antireflexbeschichtung bzw. blendarmer Panels aufgetreten ist. Mit den interessierten Eigentümern um den Standort 4 wird abgeklärt, wie lange diese Gebäude im Laufe des Jahres und auf welche Weise genutzt werden. Auch kann der Bedarf für allfällige geeignete Massnahmen wie z.B. «Blendschutzpflanzungen» bei tangierten Aussensitzplätzen abgeklärt werden. Fazit: Im Bereich Käserstatt kommt es zu relevanten Blendungen. Diese Erkenntnisse standen aber

erst am 04.12.2023 dem Team zu Verfügung und konnten daher noch nicht kommuniziert werden.

Bewertungsraster Eingriffsintensität von alpinen Solaranlagen

Das Vorhaben wirkt sich in den folgenden Bereichen auf die Landschaft aus (vgl. Merkblatt M-UVP-19 Landschaft und Ortsbild in der UVP und kombinierte Checkliste Arbeitshilfe Landschaftsästhetik Anforderungen gemäss Stiftung Landschaftsschutz).

Die PVA wird auf eine Dauer von mehr als 25 Jahre konzipiert. Geprüfte Alternativstandorte werden in Kap. 4.1 dargestellt. Aus landschaftlicher Sicht wird die hier im UVB dargestellte finale Variante als am besten geeignet eingestuft, weil die anderen Varianten u.a. an viel exponierteren Bereichen vorgesehen waren.

Es erfolgen keine Terrainveränderungen und keine Lichtimmissionen. Obwohl das Felsband von Solartischen freigehalten wird, führt die unmittelbare Nachbarschaft der PVA zu einer gewissen Beeinträchtigung dieses Landschafts- und Schlüsselements. Die Anpassung ans Gelände erfolgt durch die Form der Cluster, indem in gut geeigneten Bereichen eine hohe Dichte der Solarische vorgesehen ist, um dann andere Bereiche, wie das bereits erwähnte Felsband, zu schonen.

Von einigen repräsentativen Betrachterstandorten, d.h. von den zu Ferienhäusern umgebauten Alpgebäuden liegen die Aussichtslogen, Sichtachsen, Blickbeziehungen, Anziehungspunkte, etc. alle auf der Südostseite in Richtung des Bergpanoramas von Wetterhorn und Eiger, Mönch und Jungfrau im Hintergrund. Die fix montierten Aussensitzbänke sind dementsprechend aufs Bergpanorama ausgerichtet, während die Nordostseite mit der geplanten PVA nicht im Hauptblickbereich liegt.

Wird die kombinierte Checkliste der Arbeitshilfe Landschaftsästhetik der Anforderungen der Stiftung Landschaftsschutz (SL) angewendet, so kann die Eingriffsintensität der alpinen Solaranlage Käserstatt auf die Lebensräume und Landschaft wie folgt bewertet werden:

- Ausschluss- und Abwägungsgebiete (s. Kap. 3.1) werden nicht tangiert. Die PVA Käserstatt befindet sich wie weitere zwei von insgesamt sieben PVAs innerhalb eines kantonal bedeutsamen Intensiverholungsgebietes. Biodiversitätsförderflächen auch innerhalb des Sömmerungsgebietes werden verschont. Es werden einige geschützte Lebensräume tangiert, aber die Eingriffe werden ausgeglichen (Pkt. a gemäss Checkliste, s. Anhang A3.5). Im Vergleich von sieben beurteilten PVAs liegt das Vegetationsmosaik dieser PVA nicht im hohen, sondern im mittleren Bereich.
- Es bestehen gemäss (Pkt. b) ähnliche Charakteristika von Landschaft und technischer Anlage. Das Sömmerungsgebiet bei Käserstatt-Feld ist eine weite, offene und grossflächige Landschaft, weist relativ flache und gleichförmige (topografisch monotone) Hänge auf und eine grossflächige landwirtschaftliche Nutzung. Das mildert den Eingriff durch die PVA.
- Bezüglich der Anpassung ans Gelände wird die Anlage soweit möglich mit den Reliefformen übereinstimmen (enge Reihen im steilen Gelände, weite Reihen im Flachem, Freihalten eines Felsbandes. Die PVA ragt von dem repräsentativen Betrachterstandpunkt nur in kurzen Abschnitten über die Horizontlinie hinaus. Es erfolgt eine Bündelung mit bestehender Infrastruktur (Skilift) sowie planierter Piste in einem technisch bereits überprägten Gebiet. Grossräumig wird die PVA an die weit über die PVA emporragende Bergflanke angelehnt (c). Im Vergleich von sieben beurteilten PVAs ist bei 5 von 7 PVAs die Vorbelastung bzw. die Störung durch bestehende technische Anlagen hoch. Dazu gehört auch die PVA Käserstatt.

- Als «mittel» wird die Exposition inkl. Sichtschutz, Aussichtslogen, Sichtachsen, Blickbeziehungen und Anziehungspunkte eingestuft (d). Das Bauwerk ist aus der Nähe gut einsehbar, wobei nicht die gesamte Anlagenfläche gleichzeitig einsehbar ist.

Tab. 27 Bewertungsraster¹ Eingriffsintensität von alpinen Solaranlagen (siehe Anhang)

Landschaft und Lebensräume : Eingriffsintensität von alpinen Solaranlagen		Alpine Solaranlagen														Mittelwert
Wertstufe 1 = gering, 2 gering-mittel, 3 mittel, 4 mittel-hoch, 5 hoch		PVA xy1		PVA xy2		PVA xy3		PVA xy4		PVA xy5		PVA xy6		PVA xy7		
Gewichtung 1	Gewichtung 2	Wertstufe	Gewicht	Wertstufe	Gewicht	Wertstufe	Gewicht	Wertstufe	Gewicht	Wertstufe	Gewicht	Wertstufe	Gewicht	Wertstufe	Gewicht	
a) Ausschluss-/Abwägungs- /Intensivtourismus-gebiete: Schutzobjekte, Siedlungen, Landschaften, Lebensräume																
	0.25	1	0.15	3	0.45	1	0.15	3	0.45	1	0.15	2	0.30	3	0.45	2.0
		5	0.50	5	0.50	2	0.20	2	0.20	3	0.30	2	0.20	2	0.20	3.0
b) Ähnliche Charakteristika von Landschaft und technischer Anlage (SL 2.1), Charakteristika, die den Eingriff mildern (Gliederung Anlage / Cluster, AUE08)		4	0.40	4	0.40	2	0.20	2	0.20	2	0.20	3	0.30	3	0.30	2.9
c) Standort: Lage, Anpassung ans Gelände																
	0.15	1	0.08	1	0.08	4	0.30	3	0.23	2	0.15	3	0.23	4	0.30	2.6
		2	0.15	2	0.15	2	0.15	4	0.30	2	0.15	2	0.15	4	0.30	2.6
d) Exposition: Sichtschutz, Aussichtslogen, Sichtachsen, Blickbeziehungen, Anziehungspunkte		5	0.75	2	0.30	3	0.45	5	0.75	3	0.45	3	0.45	5	0.75	3.7
e) Bauwerktyp/-form: Baustil, Farbe, Material, Form, Ausmasse, Höhe, Bepflanzung, Erschliessung (AUE05/07/09-11)		2	0.30	2	0.30	3	0.45	3	0.45	2	0.30	3	0.45	2	0.30	2.4
f) Platzierung und Gestaltung		1	0.05	1	0.05	1	0.05	5	0.25	1	0.05	1	0.05	1	0.05	1.6
g) Anordnung sowie Höhe ab Boden der Solarpanels und Pflege/Unterhalt (SL 3.2 – 3.4)																
	0.15	3	0.23	3	0.23	2	0.15	2	0.15	3	0.23	2	0.15	2	0.15	2.4
		2	0.15	1	0.08	3	0.23	3	0.23	3	0.23	3	0.23	1	0.08	2.3
Summe																2.6
	1.00		2.75		2.53		2.33		3.20		2.20		2.50		2.88	

¹ Vorhabensspezifisches Bewertungsraster gemäss Arbeitshilfe Landschaftsästhetik. BAFU 2005 und Stiftung Landschaftsschutz Schweiz (2023): Katalog von Anforderungen für Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Alpenraum; AGR/AUE01-11 gemäss Themenliste Gestaltung von PV-Freiflächenanlagen (AGR/AUE 2023)

- PVA wirken intuitiv als Fremdkörper, ausser es wird analytisch mit einem energiepolitischen Bewertungshintergrund das Bauwerk betrachtet (s. Anhang). Bei diesem aus der Nähe unübersehbarem Bauwerk ist eine Eingliederung kaum möglich, bzw. die im Flachland üblichen Sichtschutzpflanzungen werden im offenen Sömmerungsgebiet als eher nicht passend eingestuft und auch vom Eigentümer abgelehnt. Der Bauwerktyp, Material, Ausmasse, die Höhe der Lambda «λ»-förmigen Aufständigung und die Anordnung in «Reih und Glied» füh-

ren zu einer starken Veränderung des äusseren Erscheinungsbildes. Das dunkle, schwarz-graue Bauwerk ist farblich aber relativ gut an die Umgebung oder den Hintergrund angepasst. Die Zufahrtswege werden nur temporär aus- und dann wieder zurückgebaut (e). Wie wir festgestellt haben, wirken sehr lange durchgehende Solartisch-Reihen in der Regel störender als unterbrochene Module in Reihen. Ein Abstand innerhalb der Reihe und zwischen den Reihen, welcher landschaftlich überhaupt erkennbar/wirksam ist, um eine fraktale Struktur zu erzeugen und auch die technisch/wirtschaftlichen Anforderungen erfüllt, wurde in einer Variantenstudie evaluiert und daraus landschaftliche Empfehlungen zur Minimierung der Auswirkungen von PVA abgeleitet (s. Anhang A3.4).

- Bei der Platzierung und Gestaltung werden negative kumulative Effekte möglichst vermieden: Zusätzliche Strassen, Freileitungen, Bahnen oder Zäune würden den Gesamtbelastungsgrad erhöhen (f)
- Die Reihen der PVA folgen i.d.R. höhenlinienparallel den Geländeformen und der Landschaftsstruktur, wobei eine gewisse Abwinkelung (5 Grad) Richtung Süden für eine bestmögliche energetische Ausschöpfung vorgesehen ist. Angestrebt wird eine möglichst einheitliche Modulausrichtung. Mit der verdichteten Anordnung innerhalb eines Clusters wird ein möglichst flächensparendes Layout angestrebt. Dadurch können wertvolle und landschaftlich attraktive Biotopstrukturen/Lebensräume (z.B. Kleingewässer, feuchte Senken, Böschungen, Felsfluren, Trockenwiesen) geschont oder ein ausreichender Abstand eingehalten werden (vgl. Herden et al. 2009). In der Ausführungsplanung wird geprüft, ob an sensiblen Orten zur Erhöhung des Lichteinfalls unter den Modulen oder um eine fraktale, von Ferne sich auflösende Struktur zu schaffen teils grössere Reihen- und Querabstände zweckmässig sind.
- Zuletzt ist bei der PVA Käserstatt eine naturnahe Pflege (Beweidungsmanagement, teils auszäunen) sowie der Erhalt und Förderung der Biodiversität vorgesehen, indem eine Umtriebsweide mit zusätzlichen Viehtränken angestrebt wird und ein Felsband geschont wird (g).

Zusammengefasst wird das vorhabenspezifische Bewertungsraster gemäss Arbeitshilfe des BAFUs und dem Anforderungskatalog der Stiftung Landschaftsschutz in der folgenden Tabelle dargestellt. Die Eingriffsintensität bzw. die Projektauswirkungen von alpinen Solaranlagen sind je nach Lage und Standort recht unterschiedlich. Die PVA Käserstatt trägt die Bezeichnung «xy5» und wird mit sechs weiteren anonymisierten PVAs verglichen. Im Vergleich der sieben PVAs ist aus Sicht Landschaft und Lebensräume die Eingriffsintensität der PVA Käserstatt am geringsten.

Die im KLEK (2020) formulierten Wirkungsziele können eingehalten werden (s. A4.3).

Die folgende Tabelle zeigt die Auswirkungen auf die Landschaft im Überblick. Der landschaftsästhetische Eigenwert bewegt sich von «mittel» bis «hoch». Die Beurteilung der Erreichbarkeit/Einsehbarkeit liegt zwischen «mittel» und «mittel-hoch». Werden landschaftsästhetischer Eigenwert und Eingriffsintensität des Projektes überlagert, so sind einige Landschaftsräume mit «mittlerer-hoher» Erheblichkeit festzustellen. Die landschaftlichen Auswirkungen des Vorhabens können durch die vorgesehenen Massnahmen gemindert werden.

Die Erheblichkeit und die mögliche Wirkung der Anlage im Landschaftsbild werden zusammengefasst wie folgt eingeschätzt:

- Mittlere bis hohe Erheblichkeit: Hier besteht bei der geplanten PVA Käserstatt eine grosse / dominante Wirkung im Nahbereich unter 500 m Distanz. Die Anlage nimmt einen großen Anteil des Blickfelds ein. Die einzelnen baulichen Elemente der PV-Anlage können in der Regel aufgelöst und erkannt werden. Die Anlage zieht somit schon aufgrund der Grösse und der

erkennbaren technischen Einzelheiten die Aufmerksamkeit besonders auf sich. Dieser Effekt geht mit einem Abstand von 500 – 1'500 m zurück.

- **Mittlere Erheblichkeit:** Beim Mittelbereich von Käserstatt mit einem Abstand von 1500 -3000 m besteht eine mittlere – grosse, aber subdominante Wirkung: Die Anlage ist im Blickfeld auffällig, die einzelnen Elemente oder Reihen der Anlage werden jedoch meist nicht mehr (unwillkürlich) aufgelöst und erkannt. Die Anlage erscheint eher als mehr oder weniger homogene Fläche, die sich dadurch von der (natürlichen) Umgebung abhebt. Die Auffälligkeit ist hier von mehreren Faktoren abhängig, hierzu zählen sowohl standortbedingte Faktoren (z.B. Lage in der Horizontlinie, Silhouettenwirkung), anlagenbedingte Faktoren (wie Farbgebung, Einheitlichkeit der Anlage in Farbe und Form, Reflexeigenschaften) als auch andere Faktoren wie z.B. Lichtverhältnisse (Sonnenstand, Bewölkung).
- **Der Fernbereich** der PVA Käserstatt mit Abständen von 3'000 – 5'000 m weist eine geringe – mittlere Erheblichkeit auf: Hier ist die Wirkung marginal. Aufgrund des grösseren Abstands oder der stärkeren Sichtverschattung ist der Anteil im Blickfeld so gering, dass sie vor allem wegen der gegenüber der Umgebung meist etwas grösseren Helligkeit im Landschaftsbild Aufmerksamkeit erregt.
- Bei einem Abstand von 5 bis 10 km im Fernbereich ist die Wirkung sehr gering oder nicht signifikant und weist daher eine geringe Erheblichkeit auf. Die Auffälligkeit der Anlage ist so gering, dass sie für das Landschaftsbild als unerheblich eingestuft werden kann.

Tab. 28 Landschaftsästhetischer Eigenwert, Eingriffsintensität und Erheblichkeit

Landschaftsraum	Landschaftsästhet. Eigenwert	Erreich-, Einsehbarkeit	Projektauswirkungen	Erheblichkeit
Fernbereich	mittel - hoch	mittel - hoch	gering	gering - mittel
Mittelbereich: Plateau von Käserstatt mit umgebenden Hängen und Skiliften	mittel	mittel	mittel	mittel
Nahbereich ausserhalb Perimeter	mittel - hoch	mittel - hoch	mittel	mittel - hoch
LR7: Bergbahn-Knotenpunkt und Alpsiedlung Käserstatt	mittel - hoch	mittel - hoch	mittel - hoch	mittel - hoch
LR8: Juchlital zwischen Hohsträss und Leitistöck	mittel - hoch	mittel	mittel	mittel - hoch
LR9: Hügelzug Leitistöck	hoch	mittel	mittel - hoch	mittel - hoch
LR10: Bergflanke Hohbiel/Wurf/Hohsträss	mittel	mittel	mittel	mittel
LR11: Ostflanke Leitistöck «in lengen Wengen»	mittel - hoch	mittel - hoch	mittel	mittel
Nahbereich innerhalb Perimeter	mittel - hoch	hoch	hoch	mittel- hoch
LR1: Südwestexponierte Alpweide bei Cluster 1	mittel	mittel - hoch	mittel - hoch	mittel- hoch
LR2: Südexponierte und steile Alpweide bei Cluster 2	mittel - hoch	mittel	mittel - hoch	mittel- hoch
LR3: Süd- /west u. leicht geneigte Alpweide Cluster 3	mittel	mittel	mittel - hoch	mittel- hoch
LR4: Steiles Felsband mit Teichen und Graben	hoch	mittel	mittel	mittel- hoch
LR5: westexp. Flanke Felsband u. Alpweide Cluster 5	mittel - hoch	mittel	mittel - hoch	mittel- hoch
LR6: westexponierte Alpweide bei Cluster 6	mittel - hoch	mittel	mittel - hoch	hoch



Abb. 107 Fotomontage 1 der geplanten PVA Käserstatt

Die Reihen der PVA folgen i.d.R. höhenlinienparallel den Geländeformen und der Landschaftsstruktur. Mit der verdichteten Anordnung innerhalb eines Clusters wird ein möglichst flächensparendes Layout angestrebt. Dadurch können wertvolle und attraktive Landschaftselemente und Lebensräume wie Felsbänder oder geschont werden.

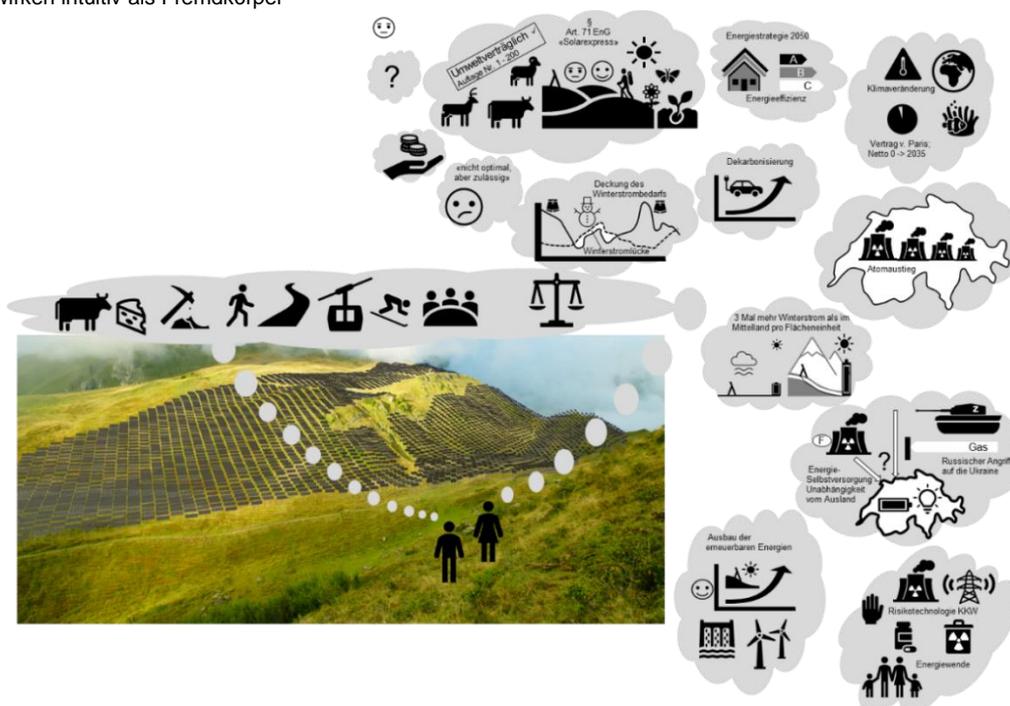


Abb. 108 Fotomontage 2 der geplanten PVA Käserstatt

Die Solaranlage ist trapezförmig unten breit und oben schmal. Sie kann daher als Berg im Berg verstanden werden, indem sie die grundsätzliche Form des Geländes aufnimmt. PVAs wirken intuitiv als Fremdkörper, ausser es wird analytisch mit einem energiepolitischen Bewertungshintergrund das Bauwerk betrachtet.



PVA wirken intuitiv als Fremdkörper¹⁹



PVA wirken intuitiv als Fremdkörper, ausser es wird subjektiv-analytisch mit einem energiepolitischen Bewertungshintergrund das Bauwerk betrachtet. Diese energiepolitische Haltung ist gewiss von subjektiv gefärbten Erfahrungen geprägt und sieht beim Verfasser dieses Kapitels wie folgt aus (s.o.): Erläuterung siehe Anhang A3.8

Abb. 109 Bemerkungen zur intuitiven und subjektiven Betrachtung der Fotomontagen der geplanten PVA

¹⁹ PVA wirken intuitiv als Fremdkörper störend: Gemäss Umfragen befürworten 97% einen Ausbau der Solaranlagen, aber nur an bestehenden Gebäuden/Infrastruktur, 54% auch in der Landschaft.

Auswirkungen Betriebsphase Netzanschluss

Nach dem Bau der Leitungen kann aufgrund der sorgfältigen Trasseewahl das Terrain und die Vegetation (z.B. Sodengewinnung) vollumfänglich wiederhergestellt werden.

5.16.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

PVA wirken intuitiv als Fremdkörper, ausser das Bauwerk wird analytisch mit einem energiepolitischen Bewertungshintergrund betrachtet. Es wird davon ausgegangen, dass unterschiedliche Ansichten zum energiepolitischen Hintergrund erheblich zu einer heterogenen bis subjektiven Landschaftswahrnehmung von Nutzern, Erholungssuchenden und der Bevölkerung²⁰ beitragen (s. Anhang). Zu den Nutzern wird die Alpenossenschaft, Bergbahnen Hasliberg, die Besitzer der direkt anliegenden Alphütten und die Pächter des Bergrestaurants Käserstatt gezählt. Bei den Erholungssuchenden gibt es verschiedene, bezüglich Jahreszeit und Sportart variierende Gruppen: Skitourengänger, Schneeschuhwanderer, Bergsteiger, Wanderer, Touristen, Mountainbiker, Pistenskifahrende. Zur Bevölkerung gehören die Einheimischen, die weitere Bevölkerung und Anwohnende. Zur PVA Käserstatt kann das folgende landschaftliche Fazit gezogen werden:

- Die PVA Käserstatt liefert einen wesentlichen Beitrag zur Schliessung der Winterstromlücke
- Es sind keine Ausschlussgebiete (u.a. Moorlandschaft, Hoch- Flachmoore, Auen, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen/-weiden, Wasser-Zugvogelreservate, Naturschutzgebiete) und Abwägungsgebiete (u.a. BLN, ISOS, IVS, Pärke, WNI) betroffen (s. Kap. 3.1).
- Innerhalb des kantonal bedeutsamen Intensivtourismusgebietes Hasliberg liegt die PVA in einem bereits erschlossenen Gebiet direkt neben und gebündelt mit dem grossen Bahnknotenpunkt Käserstatt, dem Sessellift Hochsträss und geplanten Pisten.
- Im Vergleich der sieben PVA ist die landschaftliche Eingriffsintensität der PVA Käserstatt am geringsten. Unvermeidbar ist, dass einige schützenswerte und landschaftlich attraktive Lebensräume durch punktuell gebohrte Verankerungen und durch Solartische beeinträchtigt und durch Panels überspannt sowie beschattet werden. Diese Eingriffe werden durch Ersatzmassnahmen u.a. zur Alpweidpflege gegen die Vergandung ausgeglichen.
- Gut verborgen hinter dem Leitistock ist die Solaranlage von Hasliberg und seinen Ortschaften nicht einsehbar.
- Die landschaftliche Erheblichkeit wird insgesamt als mittel-hoch eingestuft. Der Standort ist aber gut gewählt. Das Projekt ist am Standort gut eingegliedert, gestaltet und während des Baus und Betriebs unter Einhaltung der unten aufgeführten Massnahmen landschaftsverträglich.
- Die PV-Anlage auf Käserstatt liegt unmittelbar am Skigebiet Meiringen-Hasliberg aber ist dennoch von den meisten Punkten auf dem Hasliberg nicht sichtbar. Gleichzeitig wird sie

²⁰ **Typen von Nutzern, Erholungssuchenden, Bevölkerung, Politische Parteien etc.**

Typ 1 «Contra» dagegen; 97% befürworten einen Ausbau der Solaranlagen, aber nur an bestehenden Gebäuden/Infrastruktur, 54% auch in der Landschaft (-> ETH-Studie sagt, es braucht mittel-/langfristig beides) fundamental, konservativ, bewahrend, Landschaftsschützer, «not in my backyard»

Typ 2a Natur- und landschaftsverbundene Wanderer; sensible, empfänglich für gute Eingliederung

Typ 2b Gemässigte; eher ja, aber mit Auflagen

Typ 3 «Pro» Sympathisant alpiner Solaranlagen, Umfassend umweltbewegt, Solaranlage als Symbol für erneuerbare Energien, Energiewandel, gemäss Umfrage rund 54% der Bevölkerung

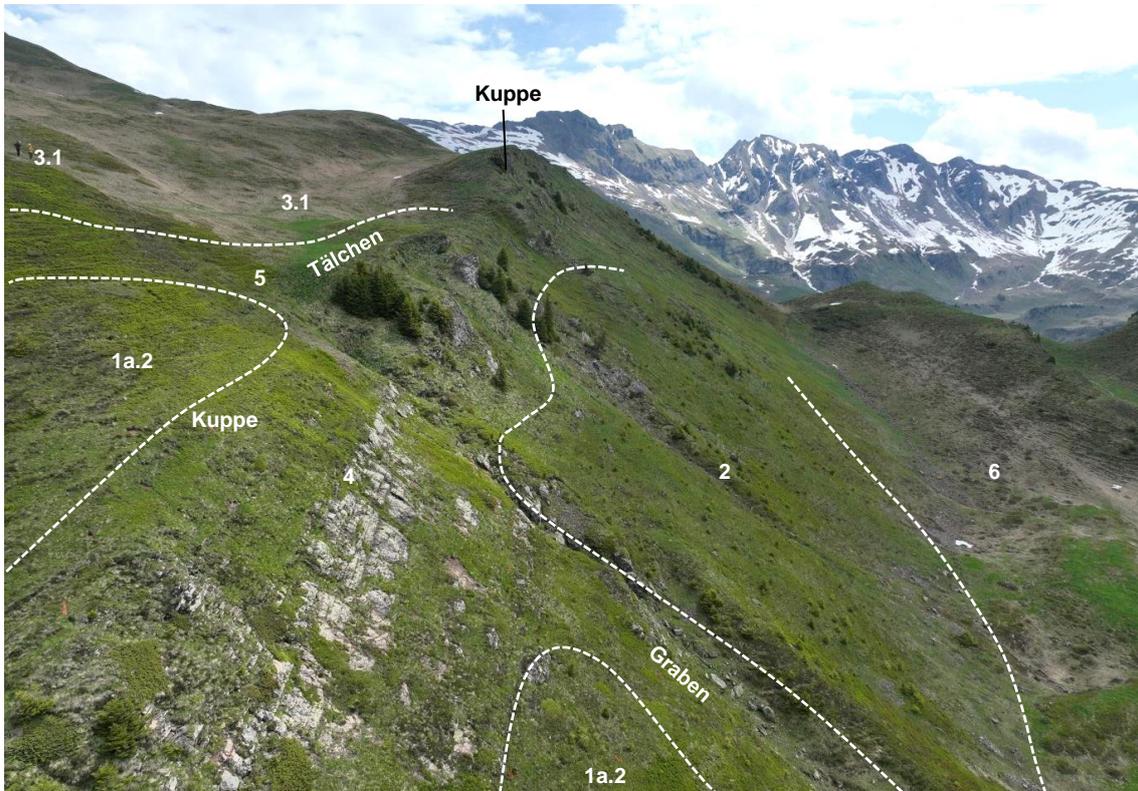
Typ 4a Indifferente, egal, keine Meinung

Typ 4b finanziell motivierte

Typ 4c Energie-Selbstversorgung (für Region/CH), Unabhängigkeit vom Ausland

Typ 4d Pragmatische, es geht wohl nicht anders, notwendiges Übel, «nicht optimal, aber zulässig»

aber auch ein Zeichen moderner, ökologischer Energieerzeugung sein und damit Teil der touristischen Infrastruktur auf dem Hasliberg.



Vereinfachte Fotobearbeitung zur Veranschaulichung (ersetzt keine Fotomontage)

Abb. 110 LR3; Freihalten Felsband und Tälchen (LR2), LR2 (Drohnenfoto Alexander Hakenjos, IWB)



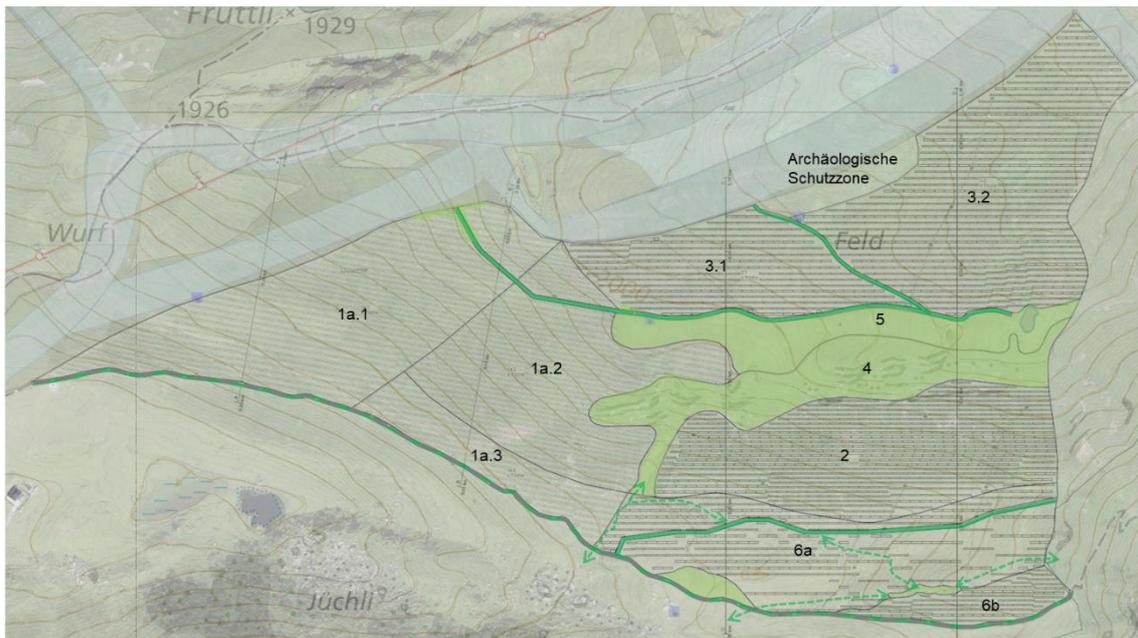
Vereinfachte Fotobearbeitung zur Veranschaulichung (ersetzt keine Fotomontage)

Abb. 111 Cluster/LR3; Freihalten zwei Teiche im LR4



Vereinfachte Fotobearbeitung zur Veranschaulichung (ersetzt keine Fotomontage)

Abb. 112 Cluster/LR3; Freihalten Felsband, zwei Kuppen, zwei Teiche und Tälchen (LR2), Cluster/LR2



«Chuewägli» zu Teichen/Viehtränken freihalten, z.B. im LR1 und LR3, evtl. Felsband mit Auszäumen als Ersatz «verbreitern»

Ausrichtung der PVA an bestehenden landschaftsgliedernden Elementen und Strukturen orientieren. Verinselung von landschaftsprägenden Elementen vermeiden, indem das Felsband bis an den Rand der Anlage als hineinragender «grüner Finger» freigehalten wird. Angestrebt wird ein Bauwerk in Übereinstimmung mit den vorherrschenden Richtungen und Mustern der Reliefformen, das Bauwerk ist angelehnt an grossmassstäbliche, landschaftsprägende Elemente:

- Felsband und Gratkante nach Osten freihalten
- eingeschnittene Gräben/Runsen freihalten und nicht überspannen
- Gehölze freihalten
- Ruhige, gleichmässige Panelanordnung mit leichtem Versatz, auch an den Rändern
- Gemäss Sitzung vom 15.9.2023 freizuhaltendes Tälchen (grüne Fläche)

Abb. 113 Anordnung/Layout zur landschaftlichen Eingliederung

Relevante Auswirkungen sind beim Umweltbereich Landschafts- und Ortsbild wahrscheinlich. Die gesetzlichen Vorgaben können aber insbesondere aufgrund der Optimierungen bei der Anordnung und bei der landschaftlichen Eingliederung (s.o.) sowie mit den folgenden spezifischen Massnahmen eingehalten werden.

Bereich und Nr.	Massnahme
LS_01	Spielräume bei der Ausführungsplanung nutzen, indem durch eine konzentrierte und verdichtete Anordnung auf kleinerer Fläche als Cluster dafür dann gross- und kleinräumig landschaftlich und ökologisch wertvolle Teilbereiche vollständig freigehalten werden können. D.h. die Anpassung ans Gelände erfolgt auch durch die Form der Cluster, indem in gut geeigneten Bereichen eine hohe Dichte der Panels vorgesehen ist, um dann andere Bereiche, wie das Felsband, zu schonen.
LS_02	Anzustreben ist, dass die Cluster sich den Reliefformen anpassen und diese nachzeichnen. Die Randlinie der Cluster sollte, wenn möglich, nicht geradlinig und senkrecht zu den Höhenlinien verlaufen, sondern schräg und etwas gerundet z.B. einem Felsband folgend. Ruhige, stabile nicht zu grosse Cluster-Formen wie ein Trapez mit breiter Basis und schmalerem oberem Abschluss zeichnen einen «Berg im Berg» nach. Zu vermeiden sind «schablonenartige lange Reihen und eine Industrialisierung der Landschaft (vgl. Raimund Rodewald, Interview SRF vom 06.09.2023).
LS_03	Grossflächige PV-Anlagen-Teilflächen sollten durch diagonale breitere Achsen (nicht nur aus Sicht Landschaft) in Cluster aufgeteilt werden oder steilere Felskuppen/-bänder werden als «Halbinseln» freigehalten.
LS_04	Ausrichtung der PV-Freiflächenanlage an bestehenden landschaftsgliedernden Elementen und Strukturen orientieren. Verinselung von landschaftsprägenden Elementen vermeiden (SL 3.2.2), indem das Felsband bis an den Rand der Anlage als hineinragender «grüner Finger» freigehalten wird. Angestrebt wird ein Bauwerk in Übereinstimmung mit den vorherrschenden Richtungen und Mustern der Reliefformen, das Bauwerk ist angelehnt an grossmassstäbliche, landschaftsprägende Elemente.

Bereich und Nr.	Massnahme
LS_05	Der Abstand innerhalb der Reihe und zwischen den Reihen sollte auch nach landschaftlichen Anforderungen erfolgen. Die Abstände sollten sowohl die technisch/wirtschaftlichen Anforderungen erfüllen, aber landschaftlich auch überhaupt erkennbar/wirksam sein, um eine fraktale Struktur zu erzeugen.
LS_06	Es ist eine naturnahe Pflege (Beweidungsmanagement, teils auszäunen) sowie der Erhalt und Förderung der Biodiversität vorgesehen, indem u.a. ein Felsband geschont wird.
LS_07	Wenn auch die Eingliederungsstrategie des Versteckens angesichts der Flächengrösse nicht zielführend ist, so sind doch die weiteren Eingliederungsbestrebungen wie unterordnen, einordnen, gleichordnen/wiederholen auch bei der Konzeption der Nebenanlagen bei der Ausführungsplanung weiter zu verfeinern.
LS_08	Im Rahmen der SIA-Phase 51 Ausführungsprojekt ist im Perimeter das kleinräumige landschaftsästhetische Entwicklungs-, Gestaltungs- und Aufwertungspotenzial zu nutzen. Zu prüfen ist, ob Spuren früherer Landschaftseingriffe (Vorbelastung) wie das Fahrwegbündel mit grossem Landschaftscharakter auf der Skipiste minimiert werden können.
LS_09	Der am Hangfuss verlaufende Wanderweg wird voraussichtlich als Baupiste benötigt. Das erfordert eine temporäre Umleitung. Der Wanderweg wird in seiner heutigen vielfältigen Art und Weise wiederhergestellt.
LS_10	Der aufgrund von Eingriffen in Lebensräume erforderliche Ersatz und insbesondere der Solarrappen sollen direkt/indirekt auch einen Beitrag zur Kulturlandschaftspflege leisten (s. Massnahmenblätter in Kap. 6). <ul style="list-style-type: none"> • Entgegenwirkung der Vergandung der Alpen, an natürliche Lebensräume angepasste Bewirtschaftung • Erhaltung der Kleinstrukturen innerhalb der Weiden • Wiederinstandstellung von alten Elementen der Kulturlandschaft wie erodierte Steine zu Lesesteinhaufenschichten (evtl. auch Weidemauern, Holzzäune), Alp-/Weidepflege (Gehölze zurückdrängen) • (finanzielle) Unterstützung Pflegeeinsätze und Gemeinwerk bzw. Landschaftspflege zur Erhaltung der Attraktivität der Landschaft für den Tourismus und die lokale Bevölkerung
LS_11	Mit den interessierten Eigentümern der von der Blendung der PVA betroffenen Ferienhäuser bei Käserstatt wird abgeklärt, wie lange diese Gebäude im Laufe des Jahres und auf welche Weise genutzt werden.
LS_12	Bei Bedarf kann durch interessierte Eigentümer bei Käserstatt dokumentiert werden, an wie vielen Tagen/Jahr sie effektiv vor Ort waren und wie stark und lange die Blendungen überhaupt witterungsbedingt und trotz Verwendung von Antireflex-beschichtung bzw. blendarmer Panels aufgetreten sind.
LS_13	Bei Bedarf können allfällige geeignete Massnahmen wie z.B. «Blendschutzpflanzungen» (sofern zulässig und überhaupt landschaftstypisch, weil heute gehölzlose Hausumgebung) bei tangierten Aussensitzplätzen der von der Blendung der PVA betroffenen Ferienhäuser bei Käserstatt abgeklärt werden.

5.17 Langsamverkehr

Verfasser Fachkapitel: Thomas Wagner, Sigmoplan AG

5.17.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- FWG: Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege vom 4. Oktober 1985 (Stand 01.01.2023)
- FWV: Verordnung über Fuss- und Wanderwege vom 26. November 1986
- RPG: Bundesgesetz vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz)
- RPV: Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000 (Stand 01.01.2021).

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- BauG: Baugesetz des Kantons Bern vom 9. Juni 1985 (Stand 01.01.2016).
- BauV: Bauverordnung vom 6. März 1985 (Stand 01.11.2020).
- BewD: Dekret über das Bewilligungsverfahren vom 22. März 1994 (Stand 01.08.2020).

Weitere Grundlagen

- Merkblatt Landschaft und Ortsbild in der UVP. M-UVP-19. AUE 2014.

5.17.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Käserstatt ist für die dortigen Alpnutzer und Ferienhausbesitzer über die ausgebaute und asphaltierte Alperschliessungsstrasse mit dem Motorfahrzeug erreichbar. Dieser Weg sowie drei weitere Fusswege führen von Hasliberg nach Käserstatt. Alle drei Wege sind gemäss dem Sachplan Wanderrouthenetz (Geoportal) offizielle Wanderwege. Ab Käserstatt führt ein viel begangener Bergwanderweg auf den bekannten Aussichtspunkt Planplatten / Bergstation Alpentower.

5.17.3 Auswirkungen des Vorhabens

Bauphase

Die Bauerschliessung erfolgt ab Hasliberg Hohfluh über die bestehende und durchgängig asphaltierte Erschliessungsstrasse bis Käserstatt. Teilabschnitte davon sind auch als offizielle Wanderwege markiert.

Ab Käserstatt verlaufen zwei Bergwanderwege nach Fruttli/Hochsträss und Hääggen ins Gebiet der geplanten PV-Anlage, wobei beide Wanderwege ausserhalb der Solartische gelegen sind.

Die asphaltierte Erschliessungsstrasse nach Käserstatt wird phasenweise für die umfangreichen Material- und Bautransporte häufig benutzt werden. Die zwei Bergwanderwege von Käserstatt nach Planplatten werden während der Bauphase benötigt und wiederhergestellt. Die anderen Bergwanderwege bleiben unverändert erhalten. Die geplante PV-Anlage wird die bisherigen Wegverläufe und Wegsubstanzen nicht beeinträchtigen.

Eine Signalisation zur gegenseitigen Rücksichtnahme von Fussgängern und Lastwagenfahrern auf der Zufahrtsstrasse nach Käserstatt ist während der Bauphase vorgesehen, da sämtliche Material- und Bautransporte auf dieser Strasse erfolgen werden.

Bei der Montage der Solartische muss mit temporären Beeinträchtigungen der beiden Bergwanderwege nach Fruttli/Hochsträss bzw. Hääggen gerechnet werden. Diese Wegverbindungen bleiben auch während den Bauarbeiten im Grundsatz ständig aufrechterhalten, wobei kurzfristige und lokal beschränkte Wegsperrungen bzw. Wegumleitungen in Kauf genommen werden müssen. Solche Wegsperrungen und Umleitungen werden rechtzeitig den Berner Wanderwegen und

Hasliberg Tourismus mitgeteilt. Sind als Folge der Bauarbeiten Wegschäden festzustellen, werden diese in Abstimmung mit den Berner Wanderwegen und der Bäuertgemeinde Hasliberg wieder behoben.

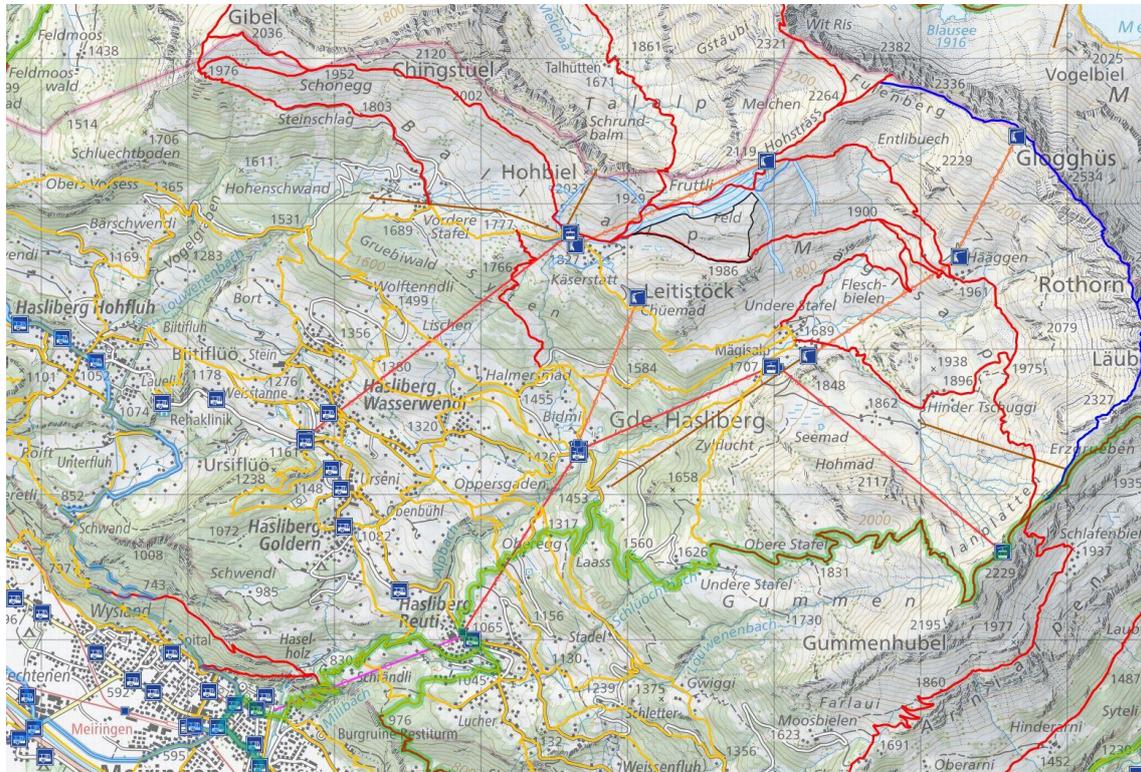


Abb. 114 Wanderwege, OeV-Haltestellen, Bergbahnen

Beide Wanderwege, ober- und unterhalb der PV-Anlage, werden jeweils während einer Saison alternierend für den Leitungsbau und als Baupiste beansprucht. Vorgeschlagen wird eher eine Umleitung über das bestehende Wegnetz wie Chüemad bzw. über den alternativen, gerade nicht beanspruchten Weg als die Anlage eines parallel verlaufenden Ersatzweges.

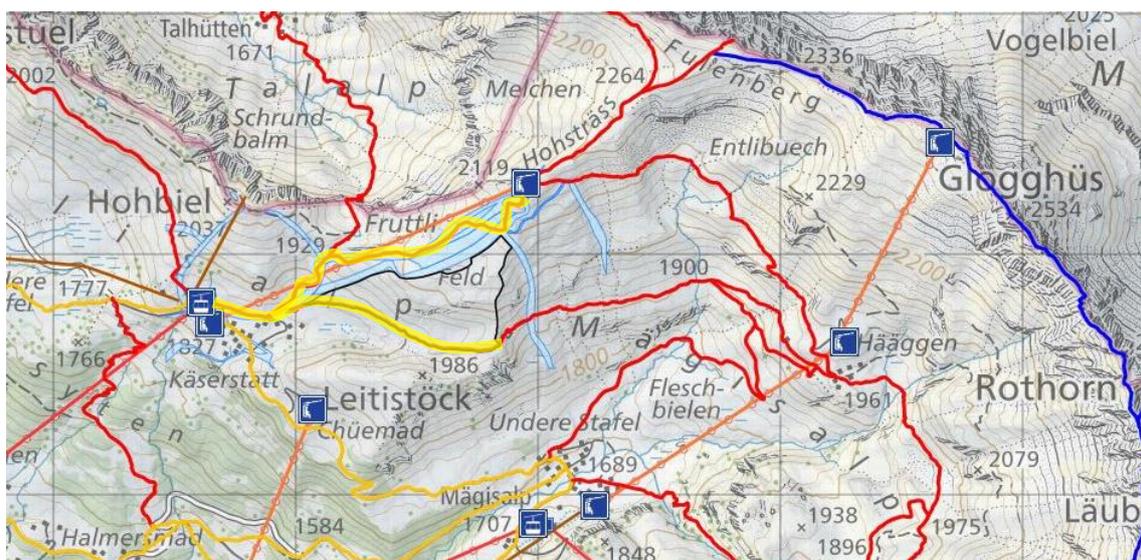


Abb. 115 Beanspruchter Wanderwegabschnitt (gelb) und geplante Wanderwegumleitung mit «Bau-Info-Tafeln» mit Umleitungsausschilderung

Beim Abschnitt Käserstatt nach Norden ins Kleinmelchtal ist eine möglichst kurze markierte Wegverlegung über die Alpweiden ohne Baumassnahmen unvermeidbar.

Betriebsphase

Von den Berner Wanderwegen wird angeregt, vor Ort an geeigneten Stellen über das PV-Vorhaben zu informieren (Infotafel, Sitzgelegenheit, etc.).

5.17.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Wird während den Bauarbeiten auf den Langsamverkehr wie erläutert entsprechend Rücksicht genommen und werden die aufgeführten Massnahmen befolgt, ist mit keinen nachteiligen Auswirkungen auf den Fachbereich Langsamverkehr zu rechnen.

Relevante Auswirkungen sind beim Umweltbereich Langsamverkehr wahrscheinlich, die gesetzlichen Vorgaben können aber mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden.

Bereich, Nr.	Massnahmen
LV_01	Die geplanten Wanderwegverlegungen/-umleitungen sind bereits im Baugesuch darzulegen, vor dem Bau mit den Berner Wanderwegen und Hasliberg Tourismus abzusprechen und die «Bau-Info-Tafeln» mit Umleitungsausschilderung sind zu konkretisieren.
LV_02	Temporär nicht begehbare Wanderwege sind möglichst gleichwertig zu ersetzen und dürfen nicht mit Hartbelägen ausgestattet werden.
LV_03	Befristete Wegsperrungen und Umleitungen während den Bauarbeiten für die Montage der Solartische und den Leitungsbau (Netzanschluss) werden rechtzeitig den Berner Wanderwegen und Hasliberg Tourismus angekündigt und von diesen in den Online-Portalen bewirtschaftet.
LV_04	Markierte Wander- und Velowege, welche zeitweise vom Bauverkehr belastet sind, werden in Absprache mit den verantwortlichen Stellen signalisiert.
LV_05	Von den Berner Wanderwegen wird angeregt, vor Ort an geeigneten Stellen über das PV-Vorhaben zu informieren (Infotafel, Sitzgelegenheit, etc.).

5.18 Kulturdenkmäler, archäologische Stätten

Verfasser Fachkapitel: Thomas Wagner und Heiko Zeh Weissmann, Sigmaplan AG

5.18.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Rechtliche Grundlagen (National)

- NHG: Bundesgesetz vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz (Stand 01.01.2022).
- VIVS: Verordnung über den Schutz der historischen Verkehrswege der Schweiz vom 14. April 2010 (Stand 01.06.2017).
- ZGB: Schweizerisches Zivilgesetzbuch vom 10. Dezember 1907, insbesondere Artikel 702, 723 und 724 (Stand 01.01.2022).
- VISOS: Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz vom 9. September 1981 (Stand 01.05.2021).

Rechtliche Grundlagen Kanton Bern

- DPG: Gesetz über die Denkmalpflege des Kantons Bern vom 8. September 1999 (Stand 01.11.2021).
- DPV: Verordnung über die Denkmalpflege des Kantons Bern vom 25. Oktober 2000 (Stand 01.11.2021).
- BauG: Baugesetz des Kantons Bern vom 9. Juni 1985 (Stand 01.01.2016).
- BauV: Bauverordnung vom 6. März 1985 (insbesondere Art. 12 bis 13e) (Stand 01.11.2020).
- BewD: Dekret über das Bewilligungsverfahren vom 22. März 1994 (Stand 01.08.2020).

Weitere Grundlagen

- Technische Vollzugshilfe Erhaltung von historischen Verkehrswegen. ASTRA 2008.
- Bauinventar des Kantons Bern
- Schutz der Umgebung von Denkmälern. Grundsatzpapier der Eidg. Kommission für Denkmalpflege 2018.

5.18.2 Situation heute (Ist-Zustand)

Baudenkmäler

Im kantonalen Bauinventar und im Kulturgüterschutzinventar mit Objekten von nationaler Bedeutung sind in der näheren und mittleren Umgebung des geplanten PV-Standorts keine erhaltens- oder schützenswerten Bauten inventarisiert.

Historische Verkehrswege

Vier teils sehr kurze Abschnitte des mehrheitlich asphaltierten Erschliessungswegs von Hasliberg-Hohfluh nach Käserstatt sind als historische Verkehrswege von lokaler Bedeutung inventarisiert (IVS BE 131 Hohfluh - Tschorren – Rifmad, IVS BE 132 (Hohfluh -) Nesselboden - Balisalp/Vordere Stafel, IVS BE 133 Wasserwendi - Balisalp/Vordere Stafel). Diese Abschnitte verdeutlichen noch den ursprünglichen historischen Wegverlauf, weisen jedoch aufgrund des Straßenausbaus (Asphaltierung etc.) keine alte Bausubstanz mehr auf.

Diese Wegteilstücke werden für die Bau- und Materialtransporte der PV-Anlage Käserstatt benutzt, wobei kein weiterer Ausbau vorgesehen ist, und aufgrund der nicht mehr vorhandenen historischen Wegsubstanz ist kein Konflikt mit dem Inventar der historischen Wege (IVS) zu erwarten.

Archäologische Fundstellen

Gemäss Dubler (2007) wurde am Hasliberg ab dem 14. Jahrhundert Eisenerz im Tagbau abgebaut, unter anderem oberhalb Käserstatt (Fruttli, Hochsträss) und auf verschiedenen «Erzwegen» mit Schlitten zu den Hochhöfen im Tal transportiert.

Auf der **Abb. 115** sind Arbeiter mit Erzschlitten dargestellt, die das am Pedenollo (Berg in den ital. Alpen) gewonnene Erz ins Tal transportieren. Erzabbaugebiete finden sich auch an weiteren Orten in den Alpen.

Gemäss der Mail vom 11.08.2023 von Elena Prado (archäologischer Dienst) schützt das Schutzgebiet 1092 die Fundstelle 12936 «Feld». Es handelt sich dabei um eine sogenannte Wüstung. Sie besteht hier aus vier Gebäudegrundrissen, einem möglichen Lawinenkeil und einer potenziellen Erzabbaustelle.

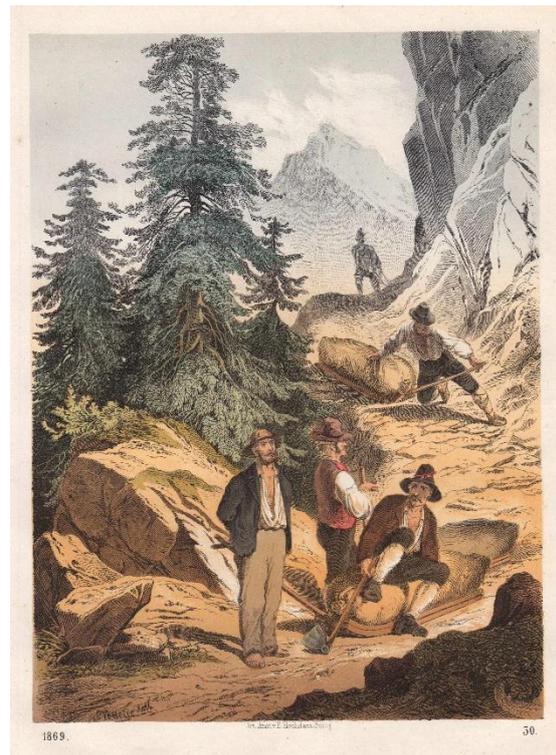


Abb. 116 Erzschlitten (www.zvab.com)

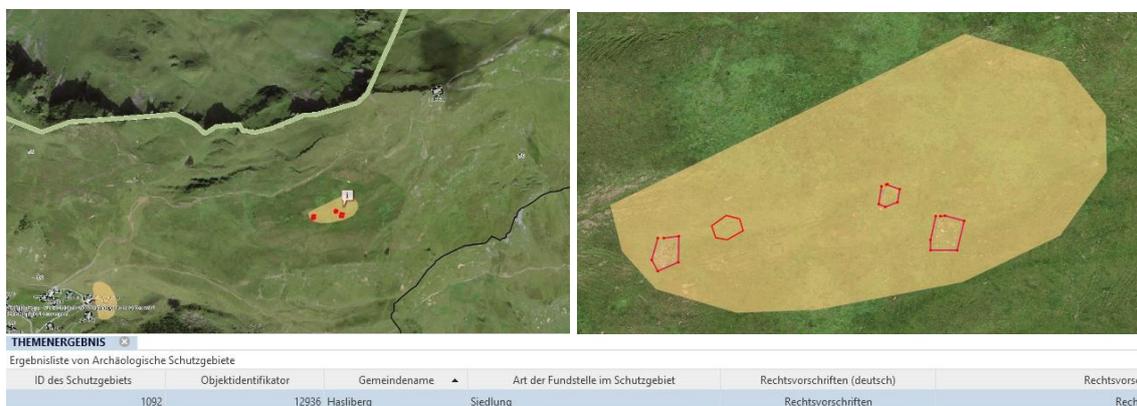


Abb. 117 Schutzgebiet 1092 für die Fundstelle 12936 «Feld»



Abb. 118 Fundstelle 12936 «Feld» mit erkennbaren Spuren der Gebäudegrundrisse, möglichem Lawinenkeil und/oder potenzieller Erzabbaustelle (westlicher Teil)



Abb. 119 Fundstelle 12936 (östlicher Teil)

5.18.3 Auswirkungen des Vorhabens

Bauphase

Zwei dieser Strukturen liegen innerhalb des Clusters 3. Aus diesem Grund sollte gemäss archäologischem Dienst der Schutzgebiet-Perimeter aus der Planungsfläche rausgehalten werden.

Es ist jedoch nicht auszuschliessen, dass weitere, noch unbekannte Strukturen im Umfeld des Schutzgebietes vorliegen. Daher wird der Archäologische Dienst (AD) des Kantons Bern sämtliche Bodeneingriffe, die für die Verlegung der Leitungen nötig sind, begleiten. Bei positiven archäologischen Befunden folgt eine archäologische Grabung.

Sollten im Vorfeld Sondierungen für Vorabklärungen durchgeführt werden, ist der AD unter Umständen daran interessiert, auch diese Arbeiten zu begleiten und sollte daher einbezogen werden.

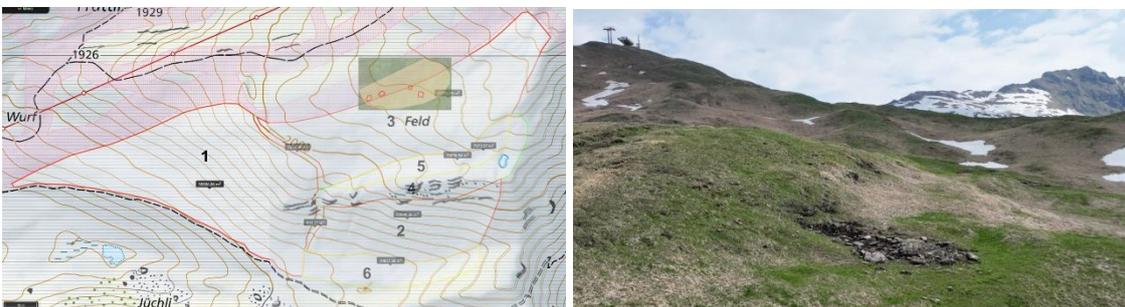
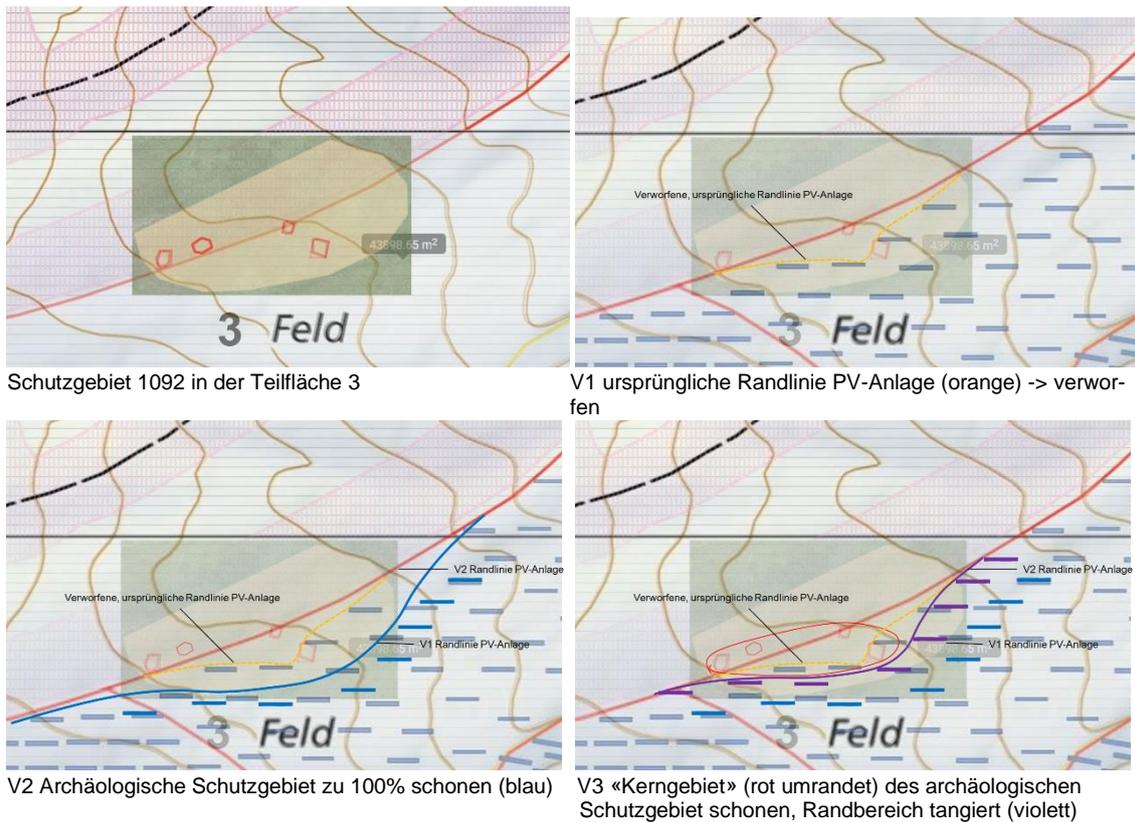


Abb. 120 Schutzgebiet 1092 für die Fundstelle 12936 «Feld» im Cluster 3.

Betriebsphase

Am 15.09.2023 wurden die drei Varianten erörtert. Variante V3 «Kerngebiet» (rot umrandet) des archäologischen Schutzgebiets schonen, Randbereich tangiert (violett)» wird weiterverfolgt, weil es einen Kompromiss zwischen dem Schutzgebiet und der Nutzung der Fläche als PVA darstellt.



Schutzgebiet 1092 in der Teilfläche 3

V1 ursprüngliche Randlinie PV-Anlage (orange) -> verworfen

V2 Archäologische Schutzgebiet zu 100% schonen (blau)

V3 «Kerngebiet» (rot umrandet) des archäologischen Schutzgebiet schonen, Randbereich tangiert (violett)

Abb. 121 Drei Varianten zum Umgang mit dem Schutzgebiet 1092 für die Fundstelle 12936 «Feld» im Cluster 3

5.18.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Sind die Kriterien gemäss Art. 71a EnG erfüllt, so gelten die Anlagen als standortgebunden, von nationalem Interesse und das Interesse an ihrer Realisierung geht anderen Interessen grundsätzlich vor: Es wurde deshalb entschieden, Variante V3 «Kerngebiet» des archäologischen Schutzgebiets schonen, Randbereich tangieren» weiter zu verfolgen.

Relevante Auswirkungen sind beim Umweltbereich Kulturdenkmäler, Archäologische Stätten während des Baus wahrscheinlich, die gesetzlichen Vorgaben können aber mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden.

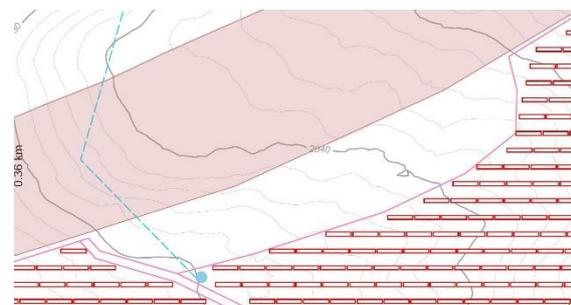


Abb. 122 Belegungsplan vom 26.10.2023. Der Verlauf der Wasserleitung ist noch falsch eingezeichnet und müsste im Grünlandstreifen etwa 10 m weitersüdlich verlaufen

Bereich, Nr.	Massnahmen
Kult_01	Beim Leitungsbau südlich der archäologischen Schutzzone ist der Archäologische Dienst des Kantons Bern vorzeitig aufzubieten.
Kult_02	Sollten bei den Bodeneingriffen archäologische Befunde oder Funde zum Vorschein kommen, sind die Arbeiten im betroffenen Bereich sofort einzustellen und der Archäologische Dienst des Kantons Bern ist zu benachrichtigen.

6 Bilanzierung und Massnahmen

6.1 Methode BESB

In Absprache mit den zuständigen Fachstellen wurde für die Bewertung der Eingriffe die Bilanzierungsmethode BESB des BAFU angewendet. Gemäss der «Bewertungsmethode für Eingriffe in schützenswerte Biotop» BESB des BAFU werden Ausgangszustand und Ersatz mit den Kriterien Regeneration, Seltenheit, Biodiversität/Ausprägung bilanziert. Diese Methode wurde unter anderem z.B. bei Hochwasserschutz- und Wasserkraftvorhaben getestet. Die BESB verbindet die Experteneinschätzung (Modul B Artenschutz) mit einer nachvollziehbaren, quantitativen Berechnung von Flächen und Biotopwerten (Modul A). Das Modul B dient dazu, die Massnahmen herzuleiten, um Bestände geschützter oder auch gefährdeter Tier- oder Pflanzenarten wiederherzustellen und zu sichern. Im Modul A «Biotopflächenbilanz» werden anhand der Ausdehnung und der Qualität von Biotopen Biotop-Punktzahlen für Eingriffs- und Ersatzflächen errechnet und bilanziert.

Die Entwicklung der BESB geht auf den Wunsch der Kantone zurück, die Beurteilungspraxis zwischen den Kantonen zu harmonisieren und damit die rechtliche Forderung nach ökologischem Ersatz einheitlicher umzusetzen. Aufgrund der Vorteile der Planungs- und Rechtssicherheit, der Nachvollziehbarkeit und Einheitlichkeit empfiehlt das BAFU allen Anwenderinnen, die «BESB» einzuführen. Die Bewertung ist im Anhang dokumentiert.

Die Bilanzierung der ökologischen Massnahmen erfolgt gemäss folgenden Arbeitsschritten:

1. Ermittlung Ausdehnung und Qualität der Lebensräume im Ausgangszustand.
2. Berechnung Biotop-Punktzahl im Ausgangszustand mit Multiplikation der Fläche mit dem Biotopwert.
3. Berechnung Biotop-Punktzahl im Endzustand mit den Flächen und Biotoptypen der Ersatzmassnahme.
4. Bestimmung des ökologischen Mehrwerts der Ersatzmassnahme als Differenz von Endzustand minus Ausgangszustand.

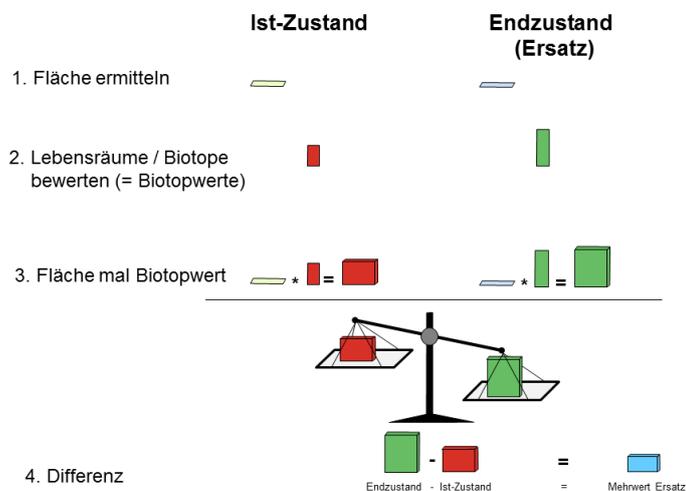


Abb. 123 Arbeitsschritte der Bilanzierung mit BESB: Bei einem Eingriff erfolgt die Bewertung sinngemäss, wobei der Biotopwert im Ist-Zustand grösser ist als derjenige im Endzustand

6.2 Übersicht mögliche Ersatzmassnahmen

Im Rahmen des alpinen Photovoltaikprojekts in Käserstatt wurden auf dem Projektperimeter die Lebensräume bestimmt und Zufallsfunde geschützter Arten kartiert. Insgesamt kommen neun Lebensraumtypen vor, wobei fünf schützenswert (2.2.2, 2.2.1.1, 4.2.4, 4.3.1, 4.3.3) und sechs auf der Roten Liste sind. Für die Eingriffe durch Stützen und Ankerpfähle in geschützte Lebensräume ist gemäss Natur- und Heimatschutzgesetz zwingend ein Ersatz erforderlich.

Ausgewählt wurde im Vergleich von E1- E5, welche gemäss Begehung mit dem Bewirtschafter eigentlich alle möglich wären, die Fläche E2, weil die Fläche am Südhang liegt, teils schon struktureich und vielfältig ist und somit unterschiedlichen Pflanzen- und Vogelarten einen Lebensraum bieten kann.

Das Massnahmenblatt Alpwärch Käserstatt und Balisalp ist für eine ausgeglichene Bilanzierung nicht notwendig. Sie dient auch als Reserve-Ersatzmassnahme und ist als Kulturlandschaftspflege eine Gegenleistung für den Solarrappen.



Abb. 124 Ersatzmassnahme E1: Auszäunung Blaugrashalde 6 Aren im freigehaltenen Band (Bereich 4)

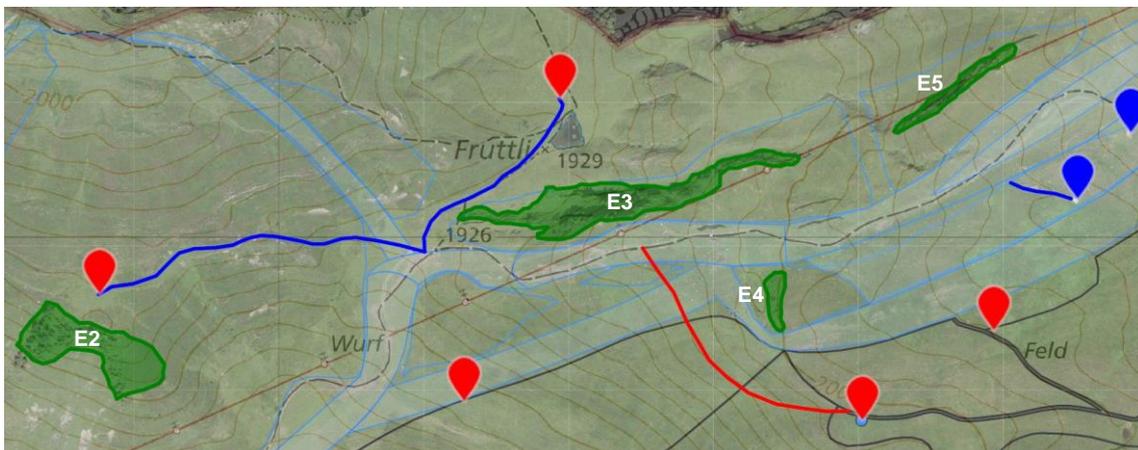


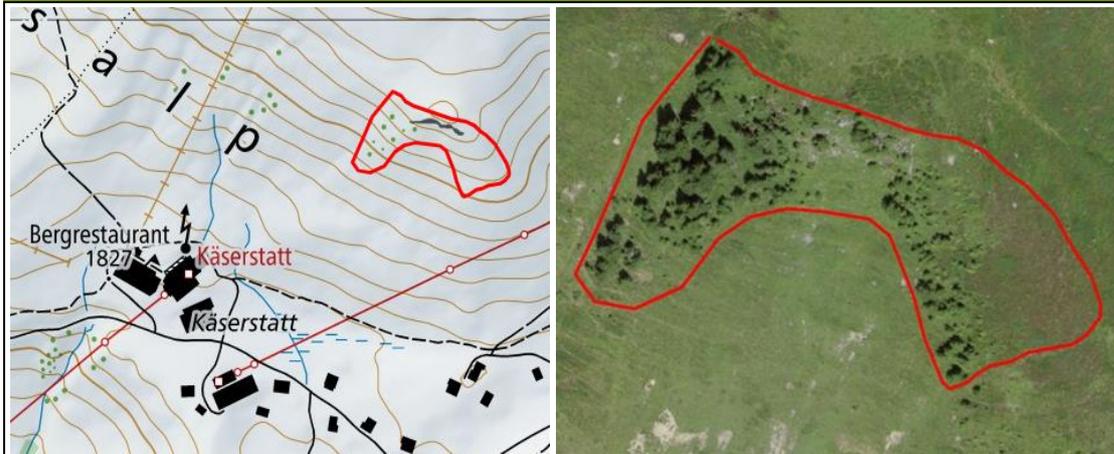
Abb. 125 Weitere Ersatzmassnahmen mittels Auszäunen (grüne Flächen), (neue Brunnen = rote Symbole, bestehende Brunnen = blaue Symbole)

6.3 Ersatzmassnahmenblatt Förderung Zwergstrauchheiden und Birkhuhn

Stammdaten	
Titel	Förderung des Mosaiks der Zwergstrauchheiden u.a. als Lebensraum des Birkhuhns bei Hohbiel durch Unterlassen der Mahd, Auszäunen und «Grotznen».
Massnahme Nr.	FFL_14
Zuständigkeiten	Umweltbaubegleitung in Zusammenarbeit mit Bäuert, Förster und ANF
Grundeigentümer	Bäuert, vertreten durch Hansruedi Schaad (Alpbewirtschafter)
	Die (schriftliche) Zustimmung des Grundeigentümers der Parz. 56 / Bewirtschafter liegt vor.
Ziele/Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziele	Ziel ist es, in unmittelbarer Nähe des Eingriffsorts geschützte Lebensräume wie die Zwergstrauchheiden und das Birkhuhn ²¹ (NT) sowie weitere im PV-Projektperimeter vorkommende Vogelarten (Bergpieper, Feldlerche und Ringdrossel) zu erhalten und zu fördern.
EK-Umsetzung	Das Umsetzungsziel gilt als erreicht, wenn sich am vorgesehenen Ort u.a. das Birkhuhn weiter etabliert und der ausgezäunte Bereich gemäss Ausgangszustand (aktueller Stand) erhalten bleibt. Es besteht die Möglichkeit, dass das Gehölz im westlichen Bereich bereits zu dicht ist, weshalb ein Ersteingriff (Auslichtung) zur Optimierung des Lebensraums nicht ausgeschlossen ist. Hierfür ist im Frühjahr eine Besichtigung mit dem Bäuert-Förster Micha Trauffer und Vertretern von Avifauna, welche bereits die Fauna-Kartierung gemacht haben, geplant. Der Ersteingriff würde dann im Herbst 2024 erfolgen.
Wirkungsziel	Langfristiges Sicherstellen der erfolgreichen Reproduktion der Birkhühner innerhalb ihres aktuellen lokalen Verbreitungsgebietes. Erhöhung der Artenvielfalt insb. Etablierung geschützter Arten von Flora und Fauna aufgrund wegfallender Mahd und Beweidung sowie punktuellen Pflegeeingriffen.
EK-Wirkung	Das Wirkungsziel ist erreicht, wenn der neue Lebensraum am Südhang von der Zielart Birkhuhn und mind. einer weiteren Vogelart ab dem Jahr 2025 während mindestens zwei aufeinander folgenden Jahren genutzt wird und sich nachweislich erfolgreich fortpflanzt. Durch eine Erfolgskontrolle und Monitoring durch die Vogelwarte Sempach kann dies überprüft werden.
Begründung	
<p>Die Fläche am Südhang wurde ausgewählt, da sie teils strukturreich und vielfältig ist und somit unterschiedlichen Pflanzen- und Vogelarten einen Lebensraum bietet und bieten kann. Diese Ersatzfläche eignet sich besonders gut, da das Mosaik der Lebensraumtypen den Lebensraumansprüchen des Birkhuhns entspricht. Sie halten sich im Wald und Gebirge auf und ernähren sich von Pflanzen und Beeren (vgl. Steckbrief Birkhuhn, Vogelwarte Sempach 2023). Bei der Begehung vom 19.10.2023 wurden innerhalb der genannten Ersatzfläche drei Birkhühner beobachtet. Das Birkhuhn ist eine Prioritätsart für Artenförderung und zudem auf der Roten Liste. Weitere Vogelarten, insbesondere bodenbrütende Arten wie bspw. die Feldlerche oder der Bergpieper, welche bereits im PV-Perimeter vorkommen, könnten ebenfalls vom ausgezäunten Bereich beim Hohbiel profitieren. Aufgrund der wegfallenden Beweidung verlängert sich die Blütezeit der Pflanzen, was sich wiederum positiv auf Tagfalter, Heuschrecken, etc. auswirkt.</p>	
Rechtliche Grundlagen	
Art. 18 Abs. 1ter und Art. 20 NHG, Art 20 NHV, Art. 15 NSchG, Art. 25, 26 und 27 NSchV	
Behördliche Auflagen:	
Diese liegen zurzeit noch nicht vor. Es können noch Änderungen erfolgen. Eine Vorabgespräche mit dem ANF erfolgte bereits.	

²¹ Dem AMF ist es wichtig, dass die Thematik der Vögel im Zuständigkeitsbereich des Jagdinspektorats liegt. Daher sind Massnahmen zugunsten dieser Artengruppe mit Arianne Marty vom Jagdinspektorat abzusprechen (Mail von Patrick Heer vom 08.11.2023)

Lage



Beschreibung

Der Oberstafel Käserstatt weist 266 Stösse in 30 Tagen (Mitte Juli bis Mitte August) auf. Die Fläche befindet sich am südexponierten Hang oberhalb des Bergrestaurants Käserstatt, in nächster Nähe zum Projektperimeter. Auf der Fläche besteht ein Mosaik aus Felsfluren, Fichten, Halbtrockenrasen und Zwergstrauchheiden. Nachfolgend einige Impressionen der Ersatzfläche (Fotos vom 19.10.2023):



Massnahmen

- Als Ersatzmassnahme wird eine Fläche von rund 4'900 m² auf dem südexponierten Hang hinter dem Bergrestaurant und der Bergstation Käserstatt ausgezäunt.
- Positionierung der fix installierten Eckpfähle (z.B. Foto v. Hintisberg) zur Sicherstellung der Ersatzfläche. Die Eckpfähle sollen ganzjährig bestehen bleiben, um so die Fläche sicherzustellen und die jährliche Arbeit mit der temporären Abzäunung zu vereinfachen, beispielsweise durch beauftragte Drittpersonen, wenn die Kapazität des Bewirtschafters nicht gegeben ist.



Massnahmen

- Alpweidpflege: Die ausgezäunte Fläche auf 1930 m ü. M. würde angesichts der Klimaerwärmung und steigender Waldgrenzen ohne geeignete Massnahmen mit der Zeit «verganden». Eine regelmässige Weidpflege («Grotznen²²») durch den Bewirtschafter ist unumgänglich. Kontrollgänge durch den Alpbewirtschafter und Förster sowie die Pflegeeingriffe sollten ausserhalb der Balz- und Brutzeit (Mai-Juni) des Birkuhns erfolgen, optimalerweise im Herbst.
- Zur Vermeidung von Störungen, während dem Winterhalbjahr durch Freerider muss oberhalb der Fläche eine Signalisation angebracht werden.
- Zur Sicherstellung der Ersatzmassnahmen muss sporadisch eine Kontrolle durch das ANF erfolgen. Zusätzliche Massnahmen daraus wie bspw. Auslichten (bei zu starker Vergandung) sind Teil der Vereinbarung.

Situation:



Termine	Die Umsetzung erfolgt im Rahmen der Leistungsvereinbarung mit der Bäuert über insgesamt 25 Jahre.
Unterhalt	Leistungsvereinbarung als Teil der Entschädigungsvereinbarung.
Planerische/rechtliche Sicherung	Mit dem Grundeigentümer (Bäuert) wurde eine schriftliche Vereinbarung (Laufzeit 25 Jahre, unterteilt in Tranchen à 6 Jahre) getroffen. Die Kosten werden von IWB im Rahmen des PV-Projekts übernommen.
Bemerkungen	-

²² Entfernen der aufkommenden Gehölze

6.4 Massnahmenblatt Alpwärch Käserstatt und Balisalp

- Für ausgeglichene Bilanzierung nicht notwendig; Reserve-Ersatzmassnahme und als Kulturlandschaftspflege Gegenleistung für den Solarrappen

Stammdaten	
Titel	Alpwärch Käserstatt und Balisalp: Förderung des Lebensraummosaiks durch Unterlassen der Mahd von Zwergstrauchheiden, Auszäunen und «Grotznen».
Massnahme Nr.	FFL_15
Zuständigkeiten	Umweltbaubegleitung in Zusammenarbeit mit Bäuert und ANF
Grundeigentümer	Bäuertgemeinde
	Die (schriftliche) Zustimmung des Grundeigentümers / Bewirtschafters liegt provisorisch vor.
Ziele/Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziele	Ziel ist es die Biodiversität auf der Balisalp ²³ (im Bereich Wildheu- und Streueland) zu erhalten und zu fördern.
EK Umsetzung	Das Umsetzungsziel gilt als erreicht, wenn auf den Wildheu- und Streueflächen auf der Balisalp die heute schon vorkommenden Arten erhalten und in ihrem Bestand gestärkt werden. Hierfür soll im Frühjahr/Sommer 2024 auf den Wildheu- und Streueflächen eine Flora- und Fauna Kartierung (Ausgangszustand) stattfinden, um entsprechende Zielarten zu definieren. In erster Linie sollen die Zielarten mit der bereits bestehenden, schonenden Wildheu- und Streueflächenpflege erhalten und gefördert werden. Ergänzende Massnahmen (bspw. zusätzliche Strukturen) sind als Teil der Vereinbarung, falls nötig, zu erstellen und instand zu halten.
Wirkungsziel	Langfristiges Sicherstellen der erfolgreichen Reproduktion der Fauna / ausgewählten Zielarten innerhalb ihres aktuellen lokalen Verbreitungsgebietes. Erhöhung der Artenvielfalt insb. Etablierung geschützter Arten von Flora und Fauna aufgrund teils wegfallender Mahd und Beweidung (siehe Standorte E3-E5) sowie punktuelle und schonende Pflege(-eingriffe).
EK Wirkung	Das Wirkungsziel ist erreicht, wenn die heute schon vorkommenden Arten erhalten ²⁴ werden und sich erfolgreich fortpflanzen können.
Begründung	
<p>Für ausgeglichene Bilanzierung nicht notwendige Reserve-Ersatzmassnahme mit einem im «Solarrappen+» enthaltenen Beitrag zur Unterstützung des «Alpwärchs» (Säubern der Alpweiden): Damit Alpweiden nicht «verganden» und blühen, müssen diese von Frühling bis Herbst von Unkraut, Stauden und Steinen gesäubert werden. Eine Arbeit, die jährlich von den Landwirten und Sennen im gemeinsamen „Alpwärch“ (Alpwerk, Fronarbeit) geleistet wird. Bereits heute werden durch Touristen, die Gemeinde und der Senn beim Räumen, Grotznen (junge Tännchen entfernen), Mithilfe beim Zäunen und Zäune ablegen, unterstützt (-> Alpvogt, Christian Willi). Dann kann die Bäuert mit den Geldern des Solarrappens kombiniert/ergänzend zu den Sömmerungsbeiträgen und den Freiwilligeneinsätzen gezielt im Raum Käserstatt eine zusätzliche (nicht ohnehin erfolgende) Alpweidpflege durchführen.</p> <p>Fauna: Die im Projektperimeter bereits vorkommenden Vogelarten, insbesondere bodenbrütende Arten wie bspw. die Feldlerche oder der Bergpieper, könnten ebenfalls von ausgezäunten Bereichen profitieren. Aufgrund der angepassten und/oder wegfallenden Beweidung verlängert sich die Blütezeit der Pflanzen, was sich wiederum positiv auf Tagfalter, Heuschrecken, etc. auswirkt.</p>	

²³ Balisalp besteht aus 455 ha Weideland, 40 ha Waldweide, 10 ha Wildheu und 20 ha Streueland

²⁴ Gemäss Mail vom 08.11.2023 von Patrick Heer: Bei der Massnahme FLL_15 ist mir über weite Strecken noch nicht ganz klar, was sich gegenüber dem heutigen Zustand ändern soll. Ob der reine Erhalt des Status quo als Ersatzmassnahme gelten kann, ist für das ANF äusserst fraglich.-> FFL_15 ist eine «Reserve-Ersatzmassnahme» und eine «informelle Bindung» des Solarrappens an die Kulturlandschaftspflege

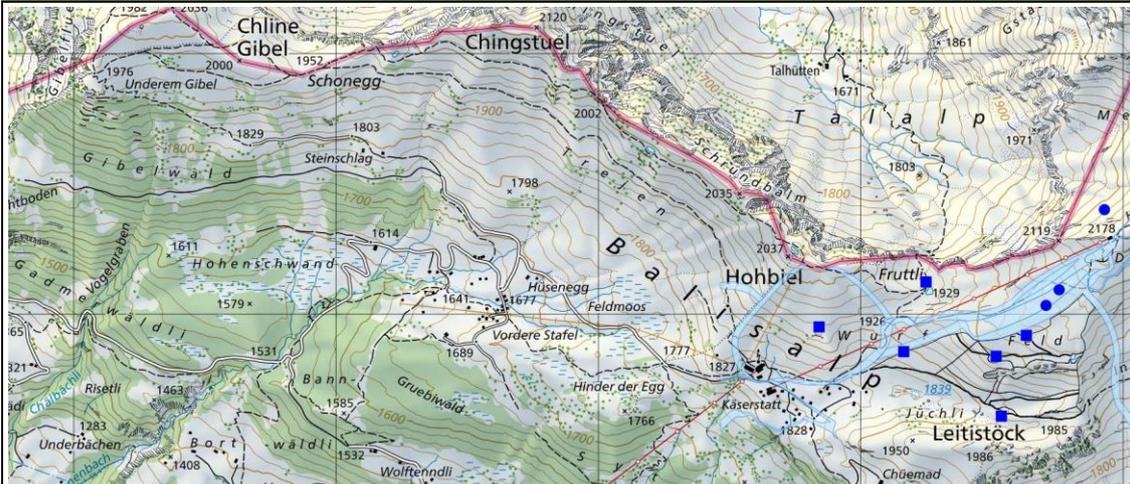
Begründung

Rechtliche Grundlagen

Art. 18 Abs. 1ter und Art. 20 NHG, Art 20 NHV, Art. 15 NSchG, Art. 25, 26 und 27 NSchV

Behördliche Auflagen: Diese liegen zurzeit noch nicht vor. Es können noch Änderungen erfolgen. Eine Vorabgespräche mit dem ANF erfolgte bereits.

Lage



Übersicht über die Balisalp. Blaue Quadrate: geplante, neue Brunnenstandorte, blaue Kreise: bereits bestehende Viehtränken.

Massnahmen

Der aufgrund von Eingriffen in Lebensräume erforderliche Ersatz und insbesondere der Solarrappen sollen direkt/indirekt auch einen Beitrag zur Kulturlandschaftspflege leisten:

- Entgegenwirkung der Vergandung der Alpen, an natürliche Lebensräume angepasste Bewirtschaftung
- Erhaltung der Kleinstrukturen innerhalb der Weiden
- Wiederinstandstellung von alten Elementen der Kulturlandschaft wie erodierte Steine zu Lesesteinhaufen schichten (evtl. auch Weidemauern, Holzzäune), Alp-/Weidepflege (Gehölze zurückdrängen)
- (finanzielle) Unterstützung Pflegeeinsätze und Gemeinwerk bzw. Landschaftspflege zur Erhaltung der Attraktivität der Landschaft für den Tourismus und die lokale Bevölkerung

Bei den Massnahmen wird – wie bisher - von einer Beweidung durch überwiegend von Rindvieh ausgegangen und nur vereinzelt von Schafen, Ziegen oder Lamas. Gefördert wird auch die Beibehaltung des 700-jährigen, nachhaltigen Grundsatzes, dass die Alpen gleichmässig bestossen werden, d.h. es wird alle Jahre „verglichen“: Wenn auf einer Alp zu viel Vieh ist, wird das überzählige Vieh auf eine andere Alp, die weniger besetzt ist, „gelost“. So werden die Alpen gleichmässig genutzt.

Angestrebt wird eine Kulturlandschaftspflege als Teil des «Solar-Rappens», die Einhaltung des Grundsatzes Entschädigung gegen Leistung und so weit möglich die Verwendung des Solarrappens auch für die nicht in den Sömmerungsbeiträgen enthaltenen Massnahmen zum **Schutz, Pflege und der Weiterentwicklung der Kulturlandschaft Balisalp**:

- Auf den Wildheu- und Streueflächen: Kleinstrukturen (Stein-, Asthaufen etc.) erhalten bzw. unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte (bspw. für Reptilien besonnt und südseitig) neu anlegen
- Beweidung im Solarperimeter wenn möglich dem verzögerten Pflanzenaufwuchs anpassen und hinauszügern, wenn nötig durch Auszäunen. Vorgesehen ist ein Monitoring/Überwachung von Dauerflächen.
- Wenn möglich Heustristen-Bau mit dem Mahdgut der Streueflächen oder Abfuhr (Kompostverwertung).
- Sofern der Eigentümer zustimmt, die Zwergstrauchheiden in den angrenzenden Bereichen an die Ersatzmassnahmenfläche Hohbiel, gemäss Abb. (Fläche A1 und A2) nicht mähen.
- Einige Flächen ausserhalb des PV-Perimeters ohne Nutzung ausscheiden (jährliche Rotation der Auszäunung E3-E5)
- Die Flächen E3-E5 werden anfangs Sömmerungssaison (Mitte Juli) ausgezäunt. Vor dem ersten Schneefall muss der Zaun (bis auf die fix installierten Eckpfosten) aufgrund der hohen Schneelast entfernt werden.

Massnahmen

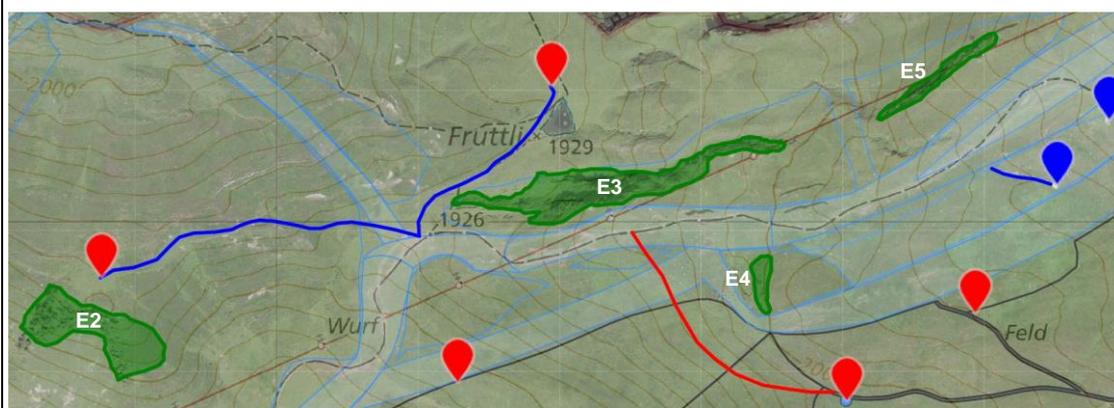
- **Alpweidpflege:** Die ausgezäunte Fläche würde ohne geeignete Massnahmen mit der Zeit «vergangen». Eine regelmässige Weidpflege («Grotzen²⁵») durch den Bewirtschafter ist unumgänglich. Um störungsempfindliche Tiere, insbesondere Vogelarten zu schonen, sollen die Eingriffe ausserhalb der Balz- und Brutzeit (Mai und Juni) im Herbst erfolgen.

Termine	Die Umsetzung erfolgt im Rahmen der Leistungsvereinbarung mit der Bäuer über insgesamt 25 Jahre.
Unterhalt	Leistungsvereinbarung als Teil der Entschädigungsvereinbarung zum «Solar-rappen».
Planerische/rechtliche Sicherung	Mit dem Grundeigentümer (Bäuer) wurde eine schriftliche Vereinbarung (Laufzeit 25 Jahre) getroffen. Die Kosten werden von IWB im Rahmen des PV-Projekts übernommen.

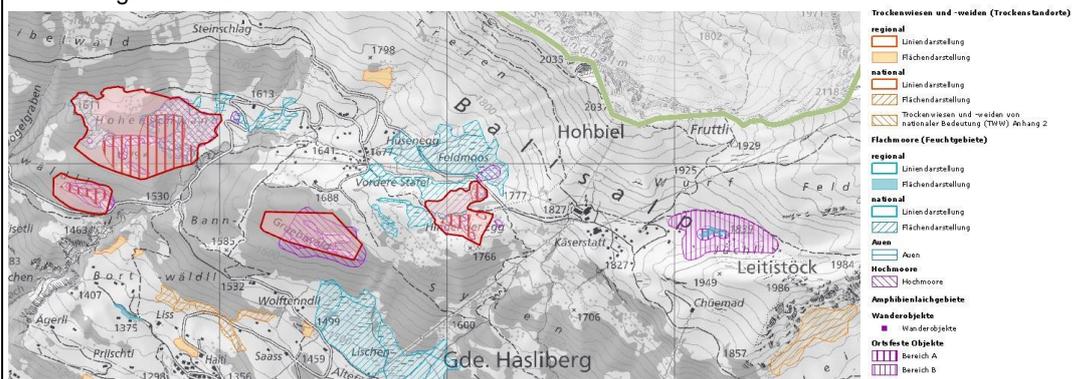
Bemerkungen: Die Ersatzmassnahme wäre eine vorsorgliche und vorrausschauende Entschädigung für alle weiteren noch nicht bekannten, derzeit kaum oder nicht abschätzbaren möglichen und ersatzpflichtigen Beeinträchtigungen im Bereich Flora, Fauna, Lebensräume, Biodiversität und Landschaft, welche teils erst im Rahmen der Baubewilligung im Frühling 2024 oder erst im Rahmen des Monitorings (der Vogelwarte Sempach) nach 5 - 10 Jahren ersichtlich werden.

Das umfasst primär die Anlagefläche der PVA, den näheren Einsehbarkeitsbereich der Solaranlage Käserstatt-Hohbiel-Hohsträss-Leitistöck, die Wildheu- und Streueflächen und sekundär den gesamten Perimeter Balisalp der Bäuer.

Beschreibung

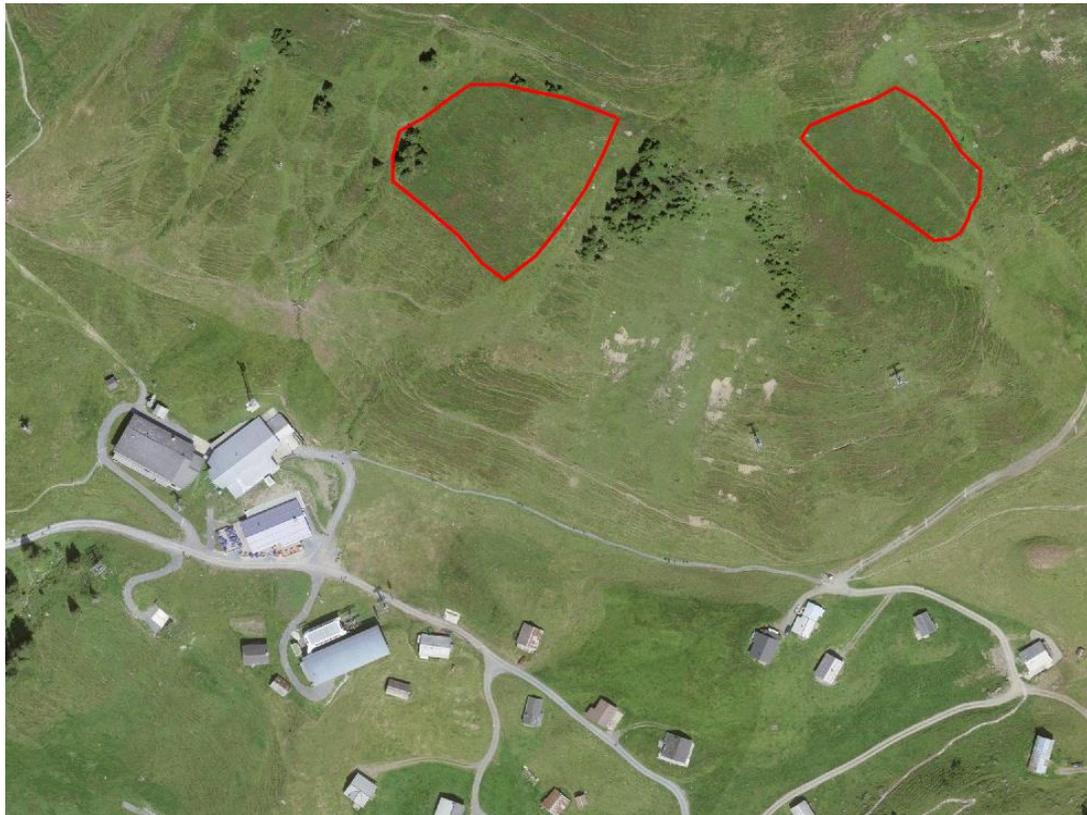


E2-E5 Übersicht über die Ersatzflächen. Rote Markierungen: neue/geplante Brunnenstandorte, blaue Markierungen bereits bestehende Brunnen



Übersicht über die Feucht- und Trockenstandorte von nat. und regionaler Bedeutung im Gebiet Balisalp

²⁵ Entfernen der aufkommenden Gehölze



Übersicht über die Massnahmenflächen A1 (links) und A2 (rechts). Falls der Grundeigentümer zustimmt, werden auf den genannten Flächen zukünftig keine Zwergstrauchheiden gemäht.



Die Feuchtstandorte bieten sich an, um mit dem Solarrappen+ einen Beitrag zur Förderung der Kulturlandschaft zu leisten, bspw. mit dem Erstellen/Aufschichten von Heutristen.

Beschreibung



«Solarrappen» als Beitrag zum Schutz, Pflege und der Weiterentwicklung der Kulturlandschaft Balisalp

6.5 Bilanzierung mit BESB

Zur Ermittlung der Ersatzflächengrösse wurden die geschützten Lebensräume nach der Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume des BAFUs (Hintermann & Weber AG, 2017) bilanziert.

Die Tabelle im Anhang gibt einen Überblick über die betroffenen geschützten Lebensräume. Die durch die Stützen beanspruchte Fläche wird wie folgt berechnet: 3 Reihen 3 Tische = 9 Tische à (7.2 m * 2.6 m) = 168 m²; Freie Fläche (7.2 + 0.5) * 3 * 3.5 * 2 = 243 m²; Gesamtfläche = 411 m². Versiegelung durch Stützen: 9 Tische, 4 Stützen pro Tisch 0.1 m² = 3.6 m² = 0.88%.

Zusätzlich werden im Mittel 1.5% der Fläche temporär für Leitungsgräben beansprucht und teils als befestigte/beweidbare und temporär nutzbare Fahrspuren wiederhergestellt. Diese sind erst nach mehr als 5 Jahren vollständig wiederherstellbar, sodass ein Verminderungsfaktor von 0.90 für die 5-10 Jahre Wiederherstellungszeit angewendet wird

Gemäss der Methode BESB wird eine Ersatzbedarf von 198 Pkt. (Are) benötigt.

Mit den geplanten ökologischen Massnahmen kann ein Biotopwert von 225 Punkten (Are) erreicht werden. Das durch das Vorhaben «Solar Alpin Käserstatt» verursachte ökologische Defizit von 198 Punkten (Are) kann somit deutlich ausgeglichen werden (inkl. einer 10-prozentigen Reserve für Unvorhergesehenes).

Tab. 29 Bilanzierung mit BESB

Bilanzierung	Punkte
Defizit	-197.5
Ersatz	225.4
Projektilanz Pkt.:	27.9

Eingriff		Endzustand																
Ausgangszustand		Fläche im Cluster (Are)	Versiegelte Fläche (0.88%); oder temporäre Gräben 1.5%	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Seltenheit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Biotoptyp Name	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Seltenheit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Verminderungsfaktor	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Differenz (are) Pkt.
Biotoptyp	(Are)			Pkt.	Pkt.	Pkt.	Pkt.	Pkt.			Pkt.	Pkt.	Pkt.	Pkt.		Pkt.		
2.2.2 Kalkarmes Kleinseggenried (Braunseggenried); 2.2.2 / 2.2.1.1 Mosaik aus kalkarmem Kleinseggenried (Braunseggenried) und Grosseggengried	5.66	0.05	4	8	4	16	0.8	3 Reihen 3 Tische = 9 Tische à (7.2 m * 2.6 m) = 168 m2 Freie Fläche (7.2 + 0.5) * 3 * 3.5 * 2 = 243 m2 Gesamtfläche = 411 m2 Versiegelung durch Stützen: 9 Tische, 4 Stützen pro Tisch 0.1 m2 = 3.6 m2 = 0.88%							0	0.00	-0.8	
4.3.3 / 4.3.1 Mosaik aus Rostseggenhalde und Blaugrashalde	11.71	0.10	8	2	16	26	2.7	Versiegelung durch Stützen: 9 Tische, 4 Stützen pro Tisch 0.1 m2 = 3.6 m2 = 0.88%							0	0.00	-2.7	
4.3.5 / 4.2.4 Mosaik aus Borstgrasrasen und mitteleuropäischem Halbtrockenrasen	59.74	0.53	8	8	8	24	12.6	Versiegelung durch Stützen: 9 Tische, 4 Stützen pro Tisch 0.1 m2 = 3.6 m2 = 0.88%							0	0.00	-12.6	
4.3.5 / 4.2.4 Mosaik aus Borstgrasrasen und mitteleuropäischem Halbtrockenrasen	59.74	0.90	8	8	8	24	21.5	1.5% der Fläche temporär für Leitungsgräben, nach mehr als 5 Jahren vollständig wiederherstellbar, Verminderungsfaktor 0.90 für 5-10 Jahre Wiederherstellungszeit	8	8	8	0.90	21.6	19.4	-2.2			
4.3.5 / 5.4.4 Mosaik aus Borstgrasrasen und trockener subalpiner Zwergstrauchheide (Zwergwacherde)	362.77	3.19	4	4	4	12	38.3	Versiegelung durch Stützen: 9 Tische, 4 Stützen pro Tisch 0.1 m2 = 3.6 m2 = 0.88%						0	0.00	-38.3		
4.3.5 / 5.4.4 Mosaik aus Borstgrasrasen und trockener subalpiner Zwergstrauchheide (Zwergwacherde)	14.97	14.97	4	4	4	12	179.6	Mesophiles Grünland als befestigte/beweidbare Fahrspuren	1	1	4	0.90	5.4	80.8	-98.8			
4.3.5 / 5.4.4 Mosaik aus Borstgrasrasen und trockener subalpiner Zwergstrauchheide (Zwergwacherde)	362.77	5.44	4	4	4	12	65.3	1.5% der Fläche temporär für Leitungsgräben, nach mehr als 5 Jahren vollständig wiederherstellbar, Verminderungsfaktor 0.90 für 5-10 Jahre Wiederherstellungszeit	4	4	4	0.90	10.8	58.8	-6.5			
4.5.4/4.3.5/5.4.4 Mosaik aus Bergfettweide (Milchkrautweide), Borstgrasrasen und trockener subalpiner Zwergstrauchheide (Zwergwacherde)	78.56	0.69	4	4	4	12	8.3	Versiegelung durch Stützen: 9 Tische, 4 Stützen pro Tisch 0.1 m2 = 3.6 m2 = 0.88%						0	0.00	-8.3		
4.5.4/4.3.5/5.4.4 Mosaik aus Bergfettweide (Milchkrautweide), Borstgrasrasen und trockener subalpiner Zwergstrauchheide (Zwergwacherde)	3.93	3.93	4	4	4	12	47.2	Mesophiles Grünland als befestigte/beweidbare Fahrspuren	1	1	4	0.90	5.4	21.2	-25.9			
4.5.4/4.3.5/5.4.4 Mosaik aus Bergfettweide (Milchkrautweide), Borstgrasrasen und trockener subalpiner Zwergstrauchheide (Zwergwacherde)	78.56	1.18	4	4	4	12	14.1	1.5% der Fläche temporär für Leitungsgräben, nach mehr als 5 Jahren vollständig wiederherstellbar, Verminderungsfaktor 0.90 für 5-10 Jahre Wiederherstellungszeit	4	4	4	0.90	10.8	12.7	-1.4			
Total		31.0					390.4								192.9	-197.5		

Ersatz		Endzustand															
Ausgangszustand		Fläche (Are)	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Seltenheit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Biotoptyp bzw. Massnahmenp.	K1 Entwicklungszeit Pkt.	K2 Seltenheit Pkt.	K3 Biodiversität Pkt.	K4 Ausprägung Pkt.	Verminderungsfaktor	Biotopwert Pkt.	Total Fläche x Punkte	Differenz (are) Pkt.
Abschnitte	Anzahl																
Offene Felsen/Felsflur am Südhang, strukturreich und vielfältig	0.15	7	1	1	4	6	44.1	Förderung des Mosaiks der Zwergstrauchheiden u.a. als Lebensraum des Birkhuhns bei Hohlbiel durch Unterlassen der Mahd, Auszäunen und «Grotzen».	1	1	8			10	73.5	29.4	
Gehölze, Mosaik der Lebensraumtypen entspricht den Lebensraumansprüchen des Birkhuhns	0.35	17	2	1	4	7	120.1	s.o. Auslichtung zur Optimierung des Lebensraums	2	1	8			11	188.7	68.6	
Zwergstrauchheide/Rostseggenhalde	0.30	15	4	4	4	12	176.4	s.o. geschützte Lebensräume wie die Zwergstrauchheiden und das Birkhuhn (NT) sowie weitere im PV-Projektperimeter vorkommende Vogelarten (Bergpieper, Feldlerche und Ringdrossel) zu erhalten und zu fördern. Zur Vermeidung von Störungen während dem Winterhalbjahr durch Freerider muss oberhalb der Fläche eine Signalisation angebracht werden.	4	4	8			16	235.2	58.8	
Borstgrasrasen	0.20	10	4	1	4	9	88.2	Auszäunen und Förderung Entwicklung zu Zwergstrauchheide/Rostseggenhalde, weitere Vogelarten, insbesondere bodenbrütende Arten wie bspw. die Feldlerche oder der Bergpieper, welche bereits im PV-Perimeter vorkommen, könnten ebenfalls vom ausgezäunten Bereich beim Hohlbiel profitieren. Aufgrund der wegfallenden Beweidung verlängert sich die Blütezeit der Pflanzen, was sich wiederum positiv auf Tagfalter, Heuschrecken, etc. auswirkt	4	4	8			16	156.8	68.6	
Total	1.0	49.0					88.2								156.8	225.4	

6.6 Massnahmentabelle

Bereich_Nr.	Massnahme
Allgemein_01	Innerhalb der Cluster ist eine hohe Dichte der Solartische vorgesehen, um andere Bereiche, wie das Felsband, zu schonen oder um zum Beispiel einen breiteren Zugangsbereich der Rinder zur Viehtränke zu ermöglichen.
Allgemein_02	Reduktion des Gewichts der Konstruktionssysteme u.a. für umwelt-, ressourcen-, boden- und vegetationschonenden Bauablauf:
Allgemein_03	Energieableitung mit Gleichstrom in eine Zentrale im alten Bergrestaurant, statt ca. 15 in den Hang hineingebaute „Bunker“ von 2.5 m Breite und 13 m Länge für die Wechselrichter/Trafos.
Allgemein_04	Die detaillierte Linienführung der Haupt- und Nebenleitungsgräben ist vor Baubeginn mit den Bewirtschaftern/der Bäuerin und der UBB/BBB im Gelände abzusprechen und auszupflocken.
Allgemein_05	Nach Verbreiterung der bestehenden Wege/Wanderwege aufgrund Elektro- und oder Wasserleitungen erfolgt die Wiederherstellung so, dass diese mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen befahrbar sind. Schotter nur auf Wanderwegbreite.
Allgemein_06	Baupiste Typ 2, 3 und 4 nach Wiederherstellung mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen befahrbar. Zwei Radschienen (Substratverdichtung mit Kalk) mit begrüntem Mittelstreifen oder Grünlandstreifen. Typ 3 insbesondere zum Unterhalt der Viehtränken. (s. Situationsplan techn. Projekt)
Allgemein_07	Ausschreibung und Zuschlagskriterien kombiniert mit qualitativen Anforderungen (Bergstrassenerfahrung, Vorschläge zur Minderung der Auswirkungen auf Anwohnende, etc. geringe Preisgewichtung)
Allgemein_08	Verlängerung der Anlieferungszeit ausserhalb der touristischen Saison durch Schneeräumung bis Käserstatt bzw. zum Umschlagplatz im April/Mai
Allgemein_09	Vom Hauptinstallationsplatz in Käserstatt oder Umschlagplatz im Perimeter sind - wenn unumgänglich - bei ungünstigen Bodenverhältnissen auf kurzer Strecke mit geringem Höhenunterschied in konzentrierten Einsätzen/Etappen die Solartische auf die - schon vorbereiteten – Ankerstützen geflogen werden.
Allgemein_10	Bei Nutzung des Hauptinstallationsplatzes in Käserstatt im Winter ist eine ca. 6 m breite Pistenspur nach Absprache freizuhalten.
Allgemein_11	Die Betroffenen sind frühzeitig über den Anlieferverkehr geeignet zu informieren.
Allgemein_12	Zu vermeiden sind Anlieferungen während der touristischen Saison, an Wochenenden oder gewissen Tageszeiten (Melkzeiten) mit mehr Verkehr durch die Landwirte, Ferienhausbesitzer,
Allgemein_13	Werktags können mittelfristige Ankündigungen oder auch kurzfristige Absprachen Kreuzungsmanöver minimieren und die erhöhte Achtsamkeit kann das Unfallrisiko reduzieren.
Allgemein_14	Prüfungswert sind während der Anlieferungszeiten ein Einbahnsystem, ein Baustellen-Ampelsystem oder zusätzliche (temporäre) Ausweichstellen.
Allgemein_15	Absprache mit den Bergbahnen zu den Monstertrottinets mit der Route von Käasersatt-Balisalp-Reuti und der hauptsächlichen Nutzungszeit (Monate, Wochentage, Tageszeiten). Bestätigung, dass es zeitlich ohnehin grösstenteils aneinander vorbeigeht. Festlegung geeigneter Massnahmen wie Vermeidung von Transporten zur Hauptnutzungszeit.
Allgemein_16	Nordwestlich des PVA-Perimeters: Nach dem Beschneigungsleitungs-/Solarleitungsausbau Sanierung der parallelen Fahrspuren auf mind. 300 m Länge beispielsweise mit «Substratverdichtung mittels 30 cm tiefem Einfräsen des Bindemittels Kalk» und Wiederherstellung eines begrüntem Mittelstreifens.
Allgemein_17	Soweit möglich und verhältnismässig Rekultivierung (-> u.a. vier Jahre lang auszäunen) der durch Ausweichmanöver neben der Hauptfahrspur und Auswaschungen und entstandenen groben Landschaftsschäden nordwestlich des PVA-Perimeters.
Allgemein_18	Die etwa 2.5 m breiten Zugangs-Fahrspuren mit begrüntem Mittelstreifen zu den Viehtränken sollen bei guter Witterung befahrbar sein. Nach dem Leitungsbau und der Nutzung des Trasses als Baupiste sind diese Abschnitte zu rekultivieren (u.a. 4 Jahre auszäunen, Mittelstreifen nicht befahren). Zu prüfen ist ein geeignetes begrünbares Substrat in der linken und rechten Fahrspur (z.B. «Substratverdichtung mittels 30 cm tiefem Einfräsen des Bindemittels Kalk»). Durch allfällige Ausweichmanöver sollen nicht noch weitere Flurschäden entstehen.
Allgemein_19	Auch bei der Anlage von sechs Viehtränken im/beim PVA-Perimeter, dem Einbau der Anschlüsse für weitere Viehtränken sowie der Zuleitungen sind die Vorgaben gem. Bodenschutzkonzept, BBB und UBB einzuhalten.
Allgemein_20	Vorgeschlagen wird, gut machbare Naturgefahren-Massnahmen vorsorglich zu planen und umzusetzen, bzw. nach Erfahrungen des ersten Winters oder folgenden Wintern an heiklen Stellen z.B. mit Ogeböcken nachzubessern.
Allgemein_21	Jährliche Standortbestimmung bei den Ferienhausbesitzern beim Werkplatz/Umschlagplatz Käserstatt, bei der die unvermeidbaren Baustellenimmissionen rückwirkend quantifiziert und angemessen entschädigt werden.
Allgemein_22	Transporte sollten möglichst ausserhalb der Bahnbetriebstage geplant werden, vor dem Beginn der Sommersaison und am Ende der Sommersaison, wenn die Bahn nur noch am Wochenende fährt.

Bereich_Nr.	Massnahme
Allgemein_23	Die Verfahren und Abläufe zum Bohren der Anker, die Feinverteilung und Montage der Solartische inkl. Auswirkungen auf Konstruktion und Statik sind nach dem Bau der ersten 10% der Anlage im Jahr 2025 grundsätzlich zu überprüfen und gemäss der «lessons learned» im Team und wenn nötig/bei Bedarf mit den kantonalen Fachstellen ökonomisch-technisch und bezüglich der Umweltauswirkungen zu optimieren.
Lu_01	Das Vorhaben wird während der Bauphase in die Massnahmenstufe B der BAURLL eingeordnet. Es gelten somit zusätzlich zu den Basismassnahmen Stufe A die Massnahmen der Stufe B gemäss der Baurichtlinie Luft des BAFU (2016).
Lu_02	Maschinen und Geräte für den Einsatz auf Baustellen in der Schweiz entsprechen gemäss ihrem Baujahr und ihrer Leistung den Anforderungen nach Art. 19a LRV.
Lu_03	In die Auflage der Submission der Bautransporte ist aufzunehmen, dass die eingesetzten Lastwagen mindestens die Abgasnorm EURO 5 einhalten und mit einem geschlossenen Partikelfiltersystem ausgerüstet sein müssen.
Lu_04	Vorbeugend zu einer übermässigen Staubeentwicklung ist eine Radwaschanlage für Baustellenfahrzeuge oder Aebi und dgl. und periodisch eine Strassenreinigung vorzusehen
Lä_01	Für den Baulärm gilt die Massnahmenstufe B gemäss Baulärmrichtlinie BAFU. Die entsprechenden Massnahmen sind als Bestandteil der Submission und des Werkvertrages vorzusehen.
Lä_02	Für die Bautransporte auf dem Strassennetz ist gemäss Baulärmrichtlinie BAFU die Massnahmenstufe A massgebend. Die Transportfahrzeuge müssen mindestens der Normalausrüstung entsprechen und in einwandfreiem Zustand sein. Die eingesetzten Lastwagen sollten gemäss der Massnahme Lu_03 die Abgasnorm EURO 5 einhalten
Lä_03	Bei Bedarf Berücksichtigung der kommunalen Vorschriften bezüglich Bautransporte und Bauarbeiten in Tourismusgemeinden.
Lä_04	Allfällige Helikopterflüge sind vor Baubeginn mit dem Wildhüter abzusprechen (Zeitpunkt, Flugrouten etc.).
Lä_05	Die Energiezentrale im alten Bergrestaurant ist bezüglich Lüftung, Lärmdämmung, Abwärmennutzung so zu konzipieren, dass keine zusätzlichen Lärmquellen entstehen.
Ersch_01	Müssen wider Erwarten einzelne Steinblöcke, z.B. beim Leitungsbau, mit Sprengmitteln zertrümmert werden, sind diese von einer ausgebildeten Person der Unternehmung unter Vorkehrung der massgebenden Spreng- und Sicherheitsbestimmungen durchzuführen.
NIS_01	Zur Minderung der nichtionisierenden Strahlung müssen gegenüber dem oberhalb liegenden Picknickraum und dem benachbarten temporären Sommerspielplatz Abschirmbleche in der Energiezentrale und der Zuleitung zum etwa 15 m entfernten Netzeinspeisepunkt montiert werden.
NIS_02	Bei Bedarf kann zur Kontrolle/Messung der elektrischen Spannung ein Spezialist aufgeboden werden.
GW_01	Erstellen Entwässerungskonzept nach SIA 431 durch den Unternehmer und Genehmigung durch die zuständige Behörde vor Abschluss des Werkvertrags (Bestandteil Submission).
GW_02	Einhalten der Vorschriften gemäss AWA-Merkblatt «Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen» (Januar 2023). Dabei sind zwei Punkte speziell zu beachten (Bestandteil Submission): <ul style="list-style-type: none"> Für die Betankung auf der Baustelle muss auf geeignetes und jederzeit am Ort der Betankung sofort verfügbares Ölwehrmaterial (Ölbindemittel) geachtet werden, damit im Falle eines Auslaufens von Treibstoff unverzüglich reagiert werden kann. Jegliche Bauabfälle sind fortlaufend nach Fertigstellung der PV-Anlage sofort fachgerecht zu entsorgen.
GW_03	Einhalten der Vorschriften gemäss AWA-Merkblatt «Bauten im Grundwasser und Grundwasserabsenkungen» (April 2013) (Bestandteil Submission).
GW_04	Für die Gebirgsbaustelle wird eine Umweltbaubegleitung beauftragt, welche unter anderem die gewässerschutzrelevanten Vorgaben und Vorschriften regelmässig überprüft und im Bedarfsfall sofort mit der örtlichen Bauleitung und dem Unternehmer Massnahmen zur Verbesserung der Situation veranlassen wird.
GW_05	Nach Schadenereignissen mit Sachbeschädigungen der PV-Module sind die Trümmerreste auf dem Boden sofort zu entfernen.
GW_06	Erstellen Sicherheits- und Überwachungskonzept durch ein Hydrogeologiebüro für die gefasste Quelle Geissbach in Absprache mit der Wasserversorgung und dem AWA nach der rechtskräftigen Baubewilligung und Überwachung der Quelfassung vor Beginn, während der Ausführung und nach Abschluss der Bauarbeiten.
GW_07	Vorsichts- und Schutzmassnahmen Bautransporte:

Bereich_Nr.	Massnahme
	<ul style="list-style-type: none"> • Instruktion des Baupersonals und der Chauffeure über den 600 m langen Abschnitt unterhalb Balisalp sowie weiterer Strassenabschnitte im Einzugsgebiet der Quelfassung und mögliche Trinkwassergefährdung vor Beginn der Bautätigkeiten. Erwähnen der Hinweisschilder bei Instruktion. • Beschränkung der Fahrgeschwindigkeit für Bau- und Transportfahrzeuge auf 20 km/h (evt. weniger). • Kein temporärer Bau von Ausweich- oder Kreuzungsstellen entlang der Schutzzone S2 zulassen und das Ausweichen auf dem Weideland mit einer wirksamen Abzäunung verunmöglichen (Gegenverkehr entlang S2 ausschliessen). • Ampeln dürften u.a. beim 600 m langen Abschnitt bei der Gewässerschutzzone S2 (unterhalb des Holzplatzes) von Vorteil sein. Während der Anlieferung mit LW im Konvoi könnte die Strasse in einer Richtung gesperrt werden und ein Verkehrsdienst/Ampel andere Fahrzeuge jeweils über den anderen Zweig der Erschliessungsstrasse nach oben bzw. unten lenken. <p>Vorsorgliche Lagerung von Ölwehr- und geeignetem Bindematerial am unteren und oberen Ende der Gewässerschutzzone und Stationierung eines Kleinbaggers auf einem befestigten Platz (Auffangen auslaufende wassergefährdende Flüssigkeiten), um bspw. mit Öl verschmutzten Boden rasch zu entfernen. Evtl. zusätzliches Depot auf halber Strecke direkt oberhalb der Quelfassung vorsehen.</p>
GW_08	In Absprache mit der Wasserversorgung und dem AWA wird die entlang der Transportroute gefasste Quelle Geissbach zur Beweissicherung vor Beginn, während der Ausführung und nach Abschluss der Bauarbeiten hydrogeologisch überwacht.
GW_09	Massnahmenblatt «Dichter Belag, Randbordüre und Ableitung des Wassers» bei Grundwasserschutzzone S2 der Quelle Geissbach
GW_10	Während der Bauphase laufen Untersuchungen zum Abfluss des Vogelgrabens, sodass im Betriebszustand evtl. das Strassenwasser direkt eingeleitet werden kann.
Gew_01	Sämtliche temporäre Bauinstallationen wie bspw. Installationsplätze, Materialumschlag, Baupisten, etc. werden ausserhalb der geschützten Gewässerräume von Bächen errichtet.
Entw_01	Erstellen Entwässerungskonzept nach SIA 431 insbesondere inkl. Umgang mit dem Säuberungswasser der Injektionsgeräte durch den Unternehmer (Bestandteil der Submission) und Genehmigung durch die zuständige Behörde vor Abschluss des Werkvertrags.
Entw_02	Einhaltung Gewässerschutzvorschriften gemäss Merkblätter AWA «Gewässerschutz auf Baustellen», Kontrolle durch UBB.
Bo_01	<p>Erarbeitung Bodenschutzkonzept, inkl. Definition möglicher Strategien des Begrünungsverfahrens, Formulierung Nachpflege und Verantwortlichkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bodenabtragsplan mit Massenbilanz und Abtragsmächtigkeiten, nach Ober- und Unterboden getrennt, sowie Angaben zum mineralischen Aushubmaterial • Vorgaben und Anforderungen zu Baupisten und Installationsplätzen. • Geplanter technischer Ablauf der Erdabtrags-, Zwischenlagerungs- und Auftragsarbeiten (Baupiste) • optimale Geräte, Arbeitstechnik etc.) inkl. Terminplanung sowie Angaben zu Schlechtwetterzenarien). • Angepasste Massnahmen zur Sicherstellung bodenschonender Erdarbeiten, inkl. Einhaltung eines genügenden Abtrocknungszustandes zur Vermeidung von Verdichtungen beim Erdabtrag und Erdauftrag sowie beim Befahren. Angaben zur Einrichtung mindestens einer repräsentativen Tensiometerstation. • Festlegung der für die Erdarbeiten zuzulassenden Maschinen (Maschinenliste). • Vorgaben und Anforderungen zum Vorgehen bei der Depotpflege sowie der Entwässerung. <p>Angaben zur Weiterverwendung des überschüssigen Boden- und Aushubmaterials, Planung der Bodendepots für die Zwischenlagerung, Angaben zur fachgerechten Verwertung oder Entsorgung von allfällig belastetem Material.</p>
Bo_02	Die Bauphase ist durch eine bodenkundliche Fachperson zu überwachen und zu begleiten.
Bo_03	Als angepasste Massnahme zur Sicherstellung bodenschonender Erdarbeiten ist aus Sicht Bodenschutz der Einsatz des Helikopters zu begrüssen. Es können auch (gerade bei ungünstigen Bodenverhältnissen) doppelte Anker von Hand mit einer Handlafette gebohrt werden.
Abf_01	Ein Entsorgungskonzept mit Angaben zum zeitlichen Anfall der Abfälle, Entsorgungsweg, Bezeichnung der Entsorgungsanlage) wird gemäss SIA-Empfehlung 430 durch den Unternehmer im Rahmen der Submission für alle im Rahmen des Projekts anfallenden Abfälle erstellt.
Org_01	Festlegen von Massnahmen zur Beseitigung der Neophyten während den Bauarbeiten.
LR_01	Geeignete und repräsentative Standorte für Vegetationsaufnahmen von geschützten/gefährdeten Lebensräumen sind zielgerichtet auf allfällige Auswirkungen durch die PVA im Monitoringkonzept mit den Beteiligten (abgestimmt mit anderen Erhebungen von Artengruppen) abzustimmen und vor Baubeginn durchzuführen.

Bereich_Nr.	Massnahme
LR_02	Im kombinierten Boden-/Vegetationsschutzkonzept werden vor Baubeginn die möglichen Strategien der Wiederbegrünung (Sodenverpflanzung, Saat-Sodenkombination mit Erosionsschutzmatten, etc.) definiert.
LR_03	Vor Baubeginn Bestände mit national geschützten Pflanzenarten innerhalb der Cluster/bei den Bohrstellen und im Bereich der geplanten Baupisten/Leitungstrasses geeignet markieren, sodass sie durch die Bautätigkeit mit schweren Maschinen nicht beeinträchtigt oder zerstört werden.
LR_04	Tümpel im Süden (Bereich 6c) mit Stumpfrüchtigen Wasserstern (<i>Callitriche cophocarpa</i> , Gefährdung: VU) beim Bau geeignet abgrenzen und nicht mit Panels überspannen. Kleinstgewässer und Riedgesellschaften (siehe Bereiche 5, 6c) sind nicht zu bebauen.
LR_05	Wegen geschützten Arten Felsband (Bereich 4) und möglichst das westliche Ende frei lassen bzw. Einzelvorkommen während Bau schützen und Bestand der geschützten Arten im Monitoring überprüfen
LR_06	Materiallager/Baucontainer sollten nicht im Gelände angelegt werden, sondern wenn möglich auf befestigtem Untergrund in der Nähe der Bergstation/Alpgebäude oder temporär auf den vorbelasteten Skipisten.
LR_07	Mahdgutübertragung falls grössere Flächen mit Offenboden angesät werden sollten.
LR_08	Verzögerte temporäre Beweidung von Teilflächen innerhalb des Perimeters durch Auszäunen. Auf strukturarmen Sömmerungsweiden haben (spätblühende) alternierende Altgrasstreifen innerhalb der PV-Anlage eine positive Wirkung für Heuschrecken und Tagfalter.
LR_09	Gesamtanlage (insbesondere im Sommer) sonst grundsätzlich nicht einzäunen, ausser erster Weidgang und in Teilbereichen, um den Blühzeitraum zu verlängern.
LR_10	Möglichst keine Mahd von Zwergstrauchheiden
Fau_01	Gewässer und Ufer freihalten (3-5 m Puffer), wasserzuleitende Strukturen erhalten
Fau_02	Kleinstrukturen (Steinhaufen etc.) erhalten bzw. als Kompensation neu entlang der Grünlandstreifen aus dem aussortierten Material des Leitungsbaus oder aus Material vom «Grotznen» Stein- und Asthaufen anlegen
Fau_03	Beweidung wenn möglich dem verzögerten Pflanzenaufwuchs anpassen und hinauszögern
Fau_04	Wanderkorridore für Wirbellose vertikal und horizontal anbieten (liegendes T entlang Felsriegel), auch aus botanischer Sicht sinnvoll
Fau_06	Fläche ausserhalb des Perimeters ohne Nutzung ausscheiden (auszäunen, und jährlich den Standort wechseln)
Fau_07	Weil das in den Wildwechselkorridor hineinragende Dreieck der PVA an der Spitze gemäss Abwägung mit EnG Art.71 nicht reduziert werden kann, ist in Abstimmung mit dem JI im Monitoring mit geeigneten angeordneten Wildtierkameras Folgendes zu prüfen: Welche Bereiche innerhalb des Wildwechselkorridors werden überhaupt genutzt? Werden auch die auf 4 m Höhe aufgeständerten Solarische vom Wild zur Querung genutzt?
Fau_08	Falls der Heli-Einsatz wegen dem Schutz des Bodens bzw. aus baulich-logistischen Gründen unvermeidbar ist, werden die Flugrouten/-zeiten entsprechend der Wildruhegebiete und möglichst unter Berücksichtigung der Schon-/Setzzeiten des Wildes in Absprache mit dem Wildhüter festgelegt.
Fau_09	Monitoring: Platzierung von Wildtierkameras an geeigneten Standorten in Abstimmung mit dem JI.
Fau_10	Vorzugsweise sollte der Leitungsbau - sofern nicht auf bestehenden Wegen - in ca. 0.8 m Tiefe und die Bohrungen je nach Untergrund von 2 - 4 m Tiefe in Bereichen mit Murmeltierbauten möglichst nicht während der Winterruhe/Geburts- und Stillzeit, d.h. i.d.R. erst ab Anfang bis Mitte Juni erfolgen.
Fau_11	Auszäunen: Im Cluster 2 unterhalb des Felsbandes mit einer hohen Vielfalt an Tagfaltern sind zusätzliche Bereiche auszuzäunen. Dies führt zu einem erhöhten und länger anhaltenden Blühangebot für die Tagfalter. Sofern diese Bereiche am Ende der Sömmerungszeit nicht alternierend auf 30% mit Rindern beweidet werden, ist eine alternierende Mahd mit der Motorsense, d.h. pro Jahr mindestens 30% der Fläche nach dem 15. September vorzusehen.
Fau_12	Amphibienteiche: (alternierende) Teilabzäunung (1/3-1/2). Stabile Eckpfosten und noch mittig zwei grosse robuste Posten können das jährlich zu wiederholende Auszäunen erleichtern bzw. die Arbeiten können besser delegiert werden.
Fau_13	Alpweidepflege: Als mögliche Ersatzmassnahme, welche verschiedenen Tierartengruppen sowie der Flora/den Lebensräumen dient, wird ein Beitrag zur Unterstützung des «Alpwärchs» vorgeschlagen: Das Säubern der Alpweiden umfasst das beim Räumen, Grotznen (junge Tännchen entfernen), Mithilfe beim Zäunen und Zäune ablegen.
Fau_14	Absprache UBB mit Bewirtschafter: Beim neuen westlichen Brunnen/Viehtränke in der vertikalen Fortführung der freigehaltenen Vernetzungachse für Tagfalter in Rotation jährlich einen Bereich auszäunen oder einen Steinhaufen mit Saumstrukturen anlegen (Verlängerung Blühangebot, kein Viehtritt und Lägerfluren).

Bereich_Nr.	Massnahme
Fau_15	Ersatzmassnahmenblatt Förderung Zwergstrauchheiden und Birkhuhn: Förderung des Mosaiks der Zwergstrauchheiden u.a. als Lebensraum des Birkhuhns bei Hohbiel durch Unterlassen der Mahd, Auszäunen und «Grotznen».
Fau_16	Option Massnahmenblatt Alpwärch Käserstatt und Balisalp: Förderung des Lebensraummosaiks durch Unterlassen der Mahd von Zwergstrauchheiden, Auszäunen und «Grotznen».
LS_01	Spielräume bei der Ausführungsplanung nutzen, indem durch eine konzentrierte und verdichtete Anordnung auf kleinerer Fläche als Cluster dafür dann gross- und kleinräumig landschaftlich und ökologisch wertvolle Teilbereiche vollständig freigehalten werden können. D.h. die Anpassung ans Gelände erfolgt auch durch die Form der Cluster, indem in gut geeigneten Bereichen eine hohe Dichte der Panels vorgesehen ist, um dann andere Bereiche, wie das Felsband, zu schonen.
LS_02	Anzustreben ist, dass die Cluster sich den Reliefformen anpassen und diese nachzeichnen. Die Randlinie der Cluster sollte, wenn möglich, nicht geradlinig und senkrecht zu den Höhenlinien verlaufen, sondern schräg und etwas gerundet z.B. einem Felsband folgend. Ruhige, stabile nicht zu grosse Cluster-Formen wie ein Trapez mit breiter Basis und schmalerem oberem Abschluss zeichnen einen «Berg im Berg» nach. Zu vermeiden sind «schablonenartige lange Reihen und eine Industrialisierung der Landschaft (vgl. Raimund Rodewald, Interview SRF vom 6.9.2023).
LS_03	Grossflächige PV-Anlagen-Teilflächen sollten durch diagonale breitere Achsen (nicht nur aus Sicht Landschaft) in Cluster aufgeteilt werden oder steilere Felskuppen/-bänder werden als «Halbinseln» freigehalten.
LS_04	Ausrichtung der PV-Freiflächenanlage an bestehenden landschaftsgliedernden Elementen und Strukturen orientieren. Verinselung von landschaftsprägenden Elementen vermeiden (SL 3.2.2), indem das Felsband bis an den Rand der Anlage als hineinragender «grüner Finger» freigehalten wird. Angestrebt wird ein Bauwerk in Übereinstimmung mit den vorherrschenden Richtungen und Mustern der Reliefformen, das Bauwerk ist angelehnt an grossmassstäbliche, landschaftsprägende Elemente.
LS_05	Der Abstand innerhalb der Reihe und zwischen den Reihen sollte auch nach landschaftlichen Anforderungen erfolgen. Die Abstände sollten sowohl die technisch/wirtschaftlichen Anforderungen erfüllen, aber landschaftlich auch überhaupt erkennbar/wirksam sein, um eine fraktale Struktur zu erzeugen.
LS_06	Es ist eine naturnahe Pflege (Beweidungsmanagement, teils auszäunen) sowie der Erhalt und Förderung der Biodiversität vorgesehen, indem u.a. ein Felsband geschont wird.
LS_07	Wenn auch die Eingliederungsstrategie des Versteckens angesichts der Flächengrösse nicht zielführend ist, so sind doch die weiteren Eingliederungsbestrebungen wie unterordnen, einordnen, gleichordnen/wiederholen auch bei der Konzeption der Nebenanlagen bei der Ausführungsplanung weiter zu verfeinern.
LS_08	Im Rahmen der SIA-Phase 51 Ausführungsprojekt ist im Perimeter das kleinräumige landschaftsästhetische Entwicklungs-, Gestaltungs- und Aufwertungspotenzial zu nutzen. Zu prüfen ist, ob Spuren früherer Landschaftseingriffe (Vorbelastung) wie das Fahrwegbündel mit grossem Landschaftsaden auf der Skipiste minimiert werden können.
LS_09	Der am Hangfuss verlaufende Wanderweg wird voraussichtlich als Baupiste benötigt. Das erfordert eine temporäre Umleitung und wird dabei in seiner heutigen vielfältigen Art und Weise wiederhergestellt.
LS_10	Der aufgrund von Eingriffen in Lebensräume erforderliche Ersatz und insbesondere der Solarrappen sollen direkt/indirekt auch einen Beitrag zur Kulturlandschaftspflege leisten (s. Massnahmenblätter in Kap. 6). <ul style="list-style-type: none"> • Entgegenwirkung der Vergandung der Alpen, an natürliche Lebensräume angepasste Bewirtschaftung • Erhaltung der Kleinstrukturen innerhalb der Weiden • Wiederinstandstellung von alten Elementen der Kulturlandschaft wie erodierte Steine zu Lesesteinhaufen schichten (evtl. auch Weidemauern, Holzzäune), Alp-/Weidepflege (Gehölze zurückdrängen) (Finanzielle) Unterstützung Pflegeeinsätze und Gemeinwerk bzw. Landschaftspflege zur Erhaltung der Attraktivität der Landschaft für den Tourismus und die lokale Bevölkerung
LS_11	Mit den interessierten Eigentümern der von der Blendung der PVA betroffenen Ferienhäuser bei Käserstatt wird abgeklärt, wie lange diese Gebäude im Laufe des Jahres und auf welche Weise genutzt werden.
LS_12	Bei Bedarf kann durch interessierte Eigentümer bei Käserstatt dokumentiert werden, an wie vielen Tagen/ Jahr sie effektiv vor Ort waren und wie stark und lange die Blendungen überhaupt witterungsbedingt und trotz Verwendung von Antireflex-beschichtung bzw. blendarmer Panels aufgetreten sind.
LS_13	Bei Bedarf können allfällige geeignete Massnahmen wie z.B. «Blendschutzpflanzungen» (sofern zulässig und überhaupt landschaftstypisch, weil heute gehölzlose Hausumgebung) bei tangierten Aussensitzplätzen der von der Blendung der PVA betroffenen Ferienhäuser bei Käserstatt abgeklärt werden.

Bereich_Nr.	Massnahme
LV_01	Die geplanten Wanderwegverlegungen/-umleitungen sind bereits im Baugesuch darzulegen, vor dem Bau mit den Berner Wanderwegen und Hasliberg Tourismus abzusprechen und die «Bau-Info-Tafeln» mit Umleitungsausschilderung sind zu konkretisieren.
LV_02	Temporär nicht begehbare Wanderwege sind möglichst gleichwertig zu ersetzen und dürfen nicht mit Hartbelägen ausgestattet werden.
LV_03	Befristete Wegsperrungen und Umleitungen während den Bauarbeiten für die Montage der Solartische und den Leitungsbau (Netzanschluss) werden rechtzeitig den Berner Wanderwegen und Hasliberg Tourismus angekündigt und von diesen in den Online-Portalen bewirtschaftet.
LV_04	Markierte Wander- und Velowege, welche zeitweise vom Bauverkehr belastet sind, werden in Absprache mit den verantwortlichen Stellen signalisiert.
LV_05	Von den Berner Wanderwegen wird angeregt, vor Ort an geeigneten Stellen über das PV-Vorhaben zu informieren (Infotafel, Sitzgelegenheit etc.).
Kult_01	Beim Leitungsbau südlich der archäologischen Schutzzone ist der Archäologische Dienst des Kantons Bern vorzeitig aufzubieten.
Kult_02	Sollten bei den Bodeneingriffen archäologische Befunde oder Funde zum Vorschein kommen, sind die Arbeiten im betroffenen Bereich sofort einzustellen und der Archäologische Dienst des Kantons Bern ist zu benachrichtigen.

6.7 Umweltbaubegleitung

Für die Submissionsphase und die Realisierung des Vorhabens soll eine Umweltbaubegleitung (UBB) eingesetzt werden, welche auch verantwortlich für die bodenkundliche Baubegleitung (BBB) ist. Diese berät und unterstützt die Bauherrschaft während der Submissionsphase hinsichtlich der Massnahmen zum Schutz und der Wiederherstellung der Eingriffe und stellt die Einhaltung der gesetzlichen Schutzmassnahmen und der Vorschriften gemäss den kantonalen Merkblättern während der Bauphase sicher. Sie bildet eine beratende Schnittstelle zwischen Bauherrschaft, Behörden und Bauleitung. In Form eines Pflichtenheftes werden die Aufgaben und die Kompetenzen der UBB projektspezifisch definiert. Es wird ein Organigramm erstellt und die Form und Häufigkeit der Berichterstattung an die Behörde festgelegt.

Im Rahmen der Bauausführung informiert und instruiert die UBB die mit den Bauarbeiten betrauten Personen über die einzuhaltenden Umweltvorschriften sowie die umzusetzenden Massnahmen und Auflagen. Mit der gelegentlichen Teilnahme an den Bauleitungssitzungen sowie mit regelmässigen Baustellenkontrollen stellt die UBB sicher, dass die Massnahmen und Auflagen korrekt und wirkungsvoll umgesetzt werden. Bei Abweichungen soll die UBB frühzeitig reagieren und gemeinsam mit der örtlichen Bauleitung Möglichkeiten zur Vermeidung oder Minimierung von ungewollten Umwelteinwirkungen definieren.

Die UBB kann sich aus verschiedenen Personen zusammensetzen. Für das vorliegende Projekt empfehlen wir das Engagieren einer ökologisch sowie bodenkundlich bewandten Fachperson, welche sich für eine umweltkonforme Umsetzung des Vorhabens kümmern muss.

6.8 Erfolgskontrolle

Wie bereits in Kap. 5.14 und 5.15 erwähnt, wurden gemäss Mathis et al. 2023, in der Schweiz die Auswirkungen auf Vegetation, Artenvielfalt und Boden bisher nicht wissenschaftlich untersucht. Aufgrund des fehlenden Wissens über die langfristigen Auswirkungen der Beschattung auf die Vegetation und die allgemein zu erwartenden Funktionsveränderungen der Ökosysteme sollen die verschiedenen Projekte deshalb mit vergleichbaren Methoden untersucht und dokumentiert werden. Der Kanton Bern verlangt für jede (bewilligungsfähige) alpine Solaranlage eine Wirkungskontrolle über 10 Jahre, welche derzeit erarbeitet wird. Bei Solaranlagen, welche Populationen einer seltenen oder geschützten faunistischen Art tangieren, liegt es im Ermessen der kantonalen Fachstelle, ob und wie die Wirkungskontrolle zur Ermittlung potenzieller negativer Beeinträchtigungen festgelegt werden muss. Wenn die Anlage den Lebensraum einer Art der Roten Liste tangiert, verlangt die ANF im Rahmen der Bewilligungsaufgabe eine 10-jährige semiquantitative Wirkungskontrolle durch Fachleute. Die Methodik der Wirkungskontrolle hängt von der zu untersuchenden Art ab (*Mathis et al. 2023*).

Gemäss der von «EnergieSchweiz» herausgegebenen Studie von Hintz, Rohrer, Rupf und Stichelberger (2021, S. 53) «Auswirkungen von Freiflächen-Photovoltaikanlagen auf Biodiversität und Umwelt» sollten «grössere Forschungs- und Versuchsanlagen auf Freiflächen (bzw. PV-Anlagen) im alpinen Raum von Beginn weg mit Untersuchungen zu den Auswirkungen auf die lokale Biodiversität begleitet werden. Das ist u.a. darauf zurückzuführen, «weil die bestehenden Kenntnisse zu den Auswirkungen von Freiflächen-PVA auf Flora und Fauna nicht direkt auf die Verhältnisse im alpinen Raum appliziert werden können».

Die schweizerische Vogelwarte strebt ein Monitoring Projekt von alpinen PV-Anlagen an. Mit Hilfe eines BACI-Vorgehens, sollen die Auswirkungen der PV-Anlagen auf Vögel untersucht werden. Unter der Leitung von Urs Kormann hat die schweizerische Vogelwarte Sempach kürzlich ein Forschungsprojekt gestartet: Der Einfluss alpiner Photovoltaikanlagen auf die alpine Tier- und Pflanzenwelt ist bisher weitgehend unerforscht. Um diese Wissenslücke zu schliessen, soll in diesem Projekt der Einfluss von alpinen Photovoltaik-Grossanlagen auf Bergvögel und allenfalls weitere Artengruppen wissenschaftlich fundiert untersucht werden. Im Projekt soll die Vogelwelt bei geplanten alpinen Solarprojekten vor und nach dem Bau erhoben, und mit Gebieten verglichen werden, in denen keine Anlagen gebaut wurden (eine sogenannte «Before - After - Control – Impact» - Studie). Hierfür werden Standorte von geplanten Anlagen gesucht. Es geht nicht nur um PVA-Standorte mit einem gewissen Konfliktpotenzial, sondern auch um unproblematische Standorte. Vorgesehen ist, diese Gebiete im Herbst 2023 vor dem ersten Schnee unverbindlich zu begehen, um einzuschätzen, ob sich die Perimeter überhaupt eignen (Zugang, Kartiertrassen, Standort für Akustiklogger). Ornithologische Erhebungen ab 2024 werden in Absprache mit den beteiligten Stakeholdern erfolgen (Landbesitzer, Projektplaner, allenfalls Bewirtschafter der Alp etc.).

Ob darüber hinaus für allfällige spätere exemplarische und repräsentative Monitoring-Studien weitere Erhebungen am PVA-Standort in Käserstatt verhältnismässig sind und welche Erhebungen und Artengruppen ortsspezifisch zu einem zusätzlichen Erkenntnisgewinn führen, entzieht sich unserer Kenntnis bzw. unserem derzeitigen Wissensstand.

Im Kanton Bern werden derzeit alpine Photovoltaik-Anlagen an zahlreichen Standorten geplant. Die Durchführung von Erfolgskontrollen, um die längerfristigen Auswirkungen auf die Flora und Fauna zu erheben, erachten wir als wichtig und zielführend. Aufgrund der nahezu zeitgleichen Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfungen für alle Berner Vorhaben, würden wir eine,

unter Federführung der AUE, koordinierte Erfolgskontrolle vorschlagen. Selbstverständlich sind dabei auch die wichtigen Schutzämter miteinzubeziehen. Damit kann ein meist zufällig wirkender «Wildwuchs» vermieden werden (Projekt x findet die Durchführung einer EK überflüssig, Projekt y schlägt gegen den Willen des Investors eine umfangreiche EK über alle Tierartengruppen vor, etc.). Wir sind auch nicht der Meinung, dass alle im Jahr 2023 erhobenen Artengruppen bei allen Standorten nach einigen Jahren «stur» neu erhoben werden müssen. Es ist offensichtlich, dass diese wissenschaftlichen Untersuchungen mit den teils ohnehin erforderlichen Erfolgskontrollen und Monitorings u.a. auch mit den kantonalen Fachstellen und Umweltschutzorganisationen zu koordinieren sind.

7 Schlussfolgerungen

Gemäss Vorgaben des «Solarexpresses» und in Zusammenarbeit mit der Bäuert wurde der Standort für eine Solaranlage am Hasliberg sowohl nach dem Ausschluss- als auch dem Eigenschaftsprinzip gesucht: Einerseits keine Schutzgebiete und keine Erosions- und Lawinhänge, andererseits sonnige Südhänge, möglichst erschlossenes und bereits genutztes Gebiet, naher Netzanschluss und Einverständnis der Eigentümer und Bewirtschafter.

Bereits an einem optimalen Standort gelegen, lassen sich die weiteren Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt je Umweltbereich wie folgt zusammenfassen:

- **Luft:** Die durch Baumaschinen und Bautransporte verursachten lokalen Luftbelastungen und deren Auswirkungen in Siedlungsnähe werden als relevant eingestuft. Es gelten die Basis-massnahmen der Massnahmenstufe A. Damit können die baustellen-bedingten Emissionen vermindert werden.
- **Lärm:** Bei den zu treffenden Massnahmen zur Optimierung des Baulärms ist die Massnahmenstufe B und für die Bautransporte die Basisstufe A einzuhalten. Helikopterflüge werden nicht ausgeschlossen. Während der Wildruhezeit zwischen Oktober und April sind grundsätzlich keine Helikopterflüge vorgesehen. Der zuständige Wildhüter ist vor dem Bau über den Zeitpunkt und die möglichen Flugrouten zu orientieren.
- **Erschütterungen:** Da kaum erschütterungsrelevante Bauweisen zum Einsatz kommen werden, wird sich die allfällige Erschütterungsbelastung im Bauzustand in einem kaum wahrnehmbaren Rahmen bewegen.
- Bei der **nichtionisierenden Strahlung** zeigt eine Literaturrecherche im Auftrag des BAFU, dass die Immissionen einer PV-Anlage an den typischen Aufenthaltsorten von Menschen gering sind. Zur Minderung der nichtionisierenden Strahlung der Energiezentrale bei dem oberhalb liegenden OMEN «Picknickraum» müssen Abschirmbleche montiert werden. Auch die Zuleitung zum Netzeinspeisepunkt muss gegenüber dem benachbarten temporären Sommerspielplatz abgeschirmt werden.
- **Grundwasser:** Beim Mikrobohrpfahlverfahren mit Mörtelinjektionen wird die Verwendung von Strumpfkernern die Mörtelmenge minimieren, so dass nur wenig Mörtel in den Untergrund eindringen kann. Falls die Transportroute über Hohfluh genutzt wird, wird die gefasste Quelle Geissbach zur Beweissicherung vor Beginn, während der Ausführung und nach Abschluss der Bauarbeiten hydrogeologisch überwacht werden und das Strassenabwasser wird saniert.
- **Oberflächengewässer** werden durch das eigentliche Vorhaben nicht tangiert, aber bei einer Zufahrtsstrasse soll Strassenabwasser in den Vogelgraben eingeleitet werden.
- **Entwässerung:** Das Entwässerungskonzept des Unternehmers zeigt u.a. den Umgang mit Säuberungswasser infolge der täglichen Reinigung der Injektionsgerätschaften auf und muss vor Baubeginn durch die zuständige Behörde genehmigt werden. Die gültigen Gewässerschutzvorschriften sind einzuhalten.
- Der Bereich **Boden** ist v.a. in der Bauphase relevant. Mit einer fachgerechten Ausführung (Wahl bodenschonender Maschinen und saisonal angepasster Begrünungsstrategie) können allfällige Beeinträchtigungen (insbesondere Erosion) vermieden oder wesentlich reduziert werden. Detailliertere Massnahmen werden im Bodenschutzkonzept formuliert, welche dann in die besonderen Bestimmungen der Submission einfließen werden. Die Bauphase ist durch eine bodenkundliche Fachperson zu überwachen und zu begleiten.
- **Altlasten:** Im Projektperimeter und seiner näheren Umgebung sind keine Standorte im Kataster der belasteten Standorte erfasst.

- Im Umweltbereich **Abfall** bestehen während dem Bau und beim Rückbau relevante Auswirkungen. Die gesetzlichen Vorgaben können mit Standardmassnahmen eingehalten werden.
- **Umweltgefährdende Organismen:** Aktuell treten keine invasiven gebietsfremden Arten im Projektperimeter auf, auch nicht entlang der neu zu erstellenden Netzanschlüsse.
- Der Bereich Störfallvorsorge wird als **nicht relevant** bezeichnet.
- Der Fachbereich **Wald** ist für die geplante eigentliche PV-Anlage samt Netzanschlüsse zwar nicht relevant, aber bei einer Zufahrtstrasse soll Strassenabwasser via Waldareal in einen Bach eingeleitet werden, was eine temporäre Rodung erforderlich macht.
- **Flora und Lebensräume:** Durch das Ausscheiden einer T-förmigen Schutzfläche entlang des Felsbandes, können die dort schützenswerten Lebensräume sowie die geschützten Arten weitestgehend geschont werden. Weitere geschützte Lebensräume werden soweit möglich ausgespart, bzw. einzelne Bestände mit national geschützten Pflanzenarten werden durch Schutzmassnahmen während der Bauphase bestmöglich geschont. Üblicherweise sind ca. 15 in den Hang hineingebaute „Bunker“ von 2.5 m Breite und 13 m Länge für die Wechselrichter/Trafos im Solaranlagenperimeter notwendig. Bei der PVA in Käserstatt erfolgt jedoch eine Lebensraumschonende Ableitung mit Gleichstrom in die Energiezentrale im alten Bergrestaurant. Geschützte Lebensräume vollständig auszusparen ist nicht möglich, da sonst die solarenergetische Produktion zu gering wäre, um die Anforderungen gemäss Art. 71 EnG zu erfüllen. Die am besten geeignete Ersatzfläche «Förderung Zwergstrauchheide und Birkhuhn» wurde als Ersatzmassnahmenblatt ausgearbeitet.
- **Fauna:** Allgemein sind die Auswirkungen auf die einzelnen Tierarten teils noch zu wenig erforscht, bzw. können derzeit noch schlecht abgeschätzt werden. Vorgeschlagen wird nach derzeitigem Wissen eine prophylaktisch «Fauna-freundliche» Planung durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Auswirkungen auf die Tierwelt so gering wie möglich gehalten werden. Weiter sollen in einem Monitoring u.a. die Auswirkungen verifiziert werden. Bei den Wildtieren gibt es gemäss Schindler (mdl. 2023) keine vergleichbaren Studien zu PVA im alpinen Raum und Wild. Ein Monitoring ist erforderlich. Die Auswirkungen von alpinen Photovoltaik-Freiflächenanlagen auf Wildtiere können je nach Standort und Umgebung variieren. Die genauen Auswirkungen hängen beispielsweise von der Lage und der Grösse der PVA, der Vorbelastung, dem Vorkommen und Verhalten der Tiere und den Massnahmen ab. Bei der PVA Käserstatt sind die Auswirkungen gemäss Einschätzung des Wildhüters im Vergleich mit anderen PVA gering.

Nicht alle Vogelarten sind vom geplanten Projekt gleichermassen betroffen. Einige Arten verlieren nur einen kleinen Teil des Brut- und/oder Nahrungshabitats, andere Arten werden grössere Lebensraumverluste haben.

Obwohl die Laichgewässer geschont werden, werden durch die Solaranlage die Sommerlebensräume von Amphibien zwar voraussichtlich beeinträchtigt, aber durch Massnahmen ausgeglichen.

Durch Aufwertungsmassnahmen wie Steinhaufen können die Reptilien gefördert werden. Durch entsprechende Anpassungen des Beweidungsregimes kann die Blütezeit herangezögert und die Strukturvielfalt erhöht werden, was sich positiv auf die Heuschrecken und Tagfalter auswirkt.
- **Landschaft:** PVA wirken intuitiv als Fremdkörper, ausser das Bauwerk wird analytisch mit einem energiepolitischen Bewertungshintergrund betrachtet. Es wird davon ausgegangen, dass unterschiedliche Ansichten zum energiepolitischen Hintergrund erheblich zu einer heterogenen bis subjektiven Landschaftswahrnehmung von Nutzern, Erholungssuchenden und der Bevölkerung beitragen. Aus landschaftlicher Sicht konnten durch eine konzentrierte und

verdichtete Anordnung auf kleinerer Fläche als Cluster dafür gross- und kleinräumig landschaftlich und ökologisch wertvolle Teilbereiche vollständig freigehalten werden. D.h. die Anpassung ans Gelände erfolgt auch durch die Form der Cluster, indem in gut geeigneten Bereichen eine hohe Dichte der Panels vorgesehen ist, um dann andere Bereiche, wie das Felsband, zu schonen.

Anzustreben ist, dass die Cluster sich den Reliefformen anpassen und diese nachzeichnen. Die Randlinie der Cluster sollte, wenn möglich, nicht geradlinig und senkrecht zu den Höhenlinien verlaufen, sondern schräg und etwas gerundet z.B. dem Felsband folgend. Ruhige, stabile nicht zu grosse Cluster-Formen wie ein Trapez mit breiter Basis und schmalerem oberem Abschluss zeichnen einen «Berg im Berg» nach. Grossflächige PV-Anlagen sollten durch diagonale breitere Achsen in Cluster aufgeteilt werden. Der aufgrund von Eingriffen in Lebensräume erforderliche Ersatz und insbesondere der Solarrappen sollen direkt/indirekt auch einen Beitrag zur Kulturlandschaftspflege der Balisalp leisten.

- Beim Bereich **Langsamverkehr** werden die geplanten Wanderwegverlegungen/-umleitungen vor dem Bau mit den Berner Wanderwegen und Hasliberg Tourismus abgesprochen und die «Bau-Info-Tafeln» mit Umleitungsausschilderung werden konkretisiert.
- Sollten bei den Bodeneingriffen **archäologische Befunde** oder Funde zum Vorschein kommen, sind die Arbeiten im betroffenen Bereich sofort einzustellen und der Archäologische Dienst des Kantons Bern ist zu benachrichtigen.

Zur Ermittlung der Ersatzflächengrösse wurden die geschützten Lebensräume nach der Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume des BAFUs «BESB» bilanziert. Dabei werden durch die Stützen jeweils 0.88% der Teilfläche beansprucht. Zusätzlich werden im Mittel 1.5% der Fläche temporär für Leitungsgräben beansprucht und teils als befestigte/beweidbare und temporär nutzbare Fahrspuren wiederhergestellt. Mit der geplanten Ersatzmassnahme kann ein Biotopwert von 225 Punkten (Are) erreicht werden. Das durch das Vorhaben «Solar Alpin Käserstatt» verursachte ökologische Defizit von 198 Punkten (Are) kann somit deutlich ausgeglichen werden (inkl. einer 10-prozentigen Reserve für Unvorhergesehenes).

Fragen und Diskussionen anlässlich der Veranstaltungen vom 01. und 16. November 2023 haben gezeigt, dass die an und für sich wichtigen energiepolitischen Überlegungen bei der Bevölkerung eher weniger im Vordergrund stehen (s. **Abb. 126** und **Abb. 127**).

Die Gedanken, die sich der / die Betrachtende bei der Fotomontage machen kann, wurden unter anderem auch aufgrund von weiteren Gesprächen mit der Bäuert weiterentwickelt.

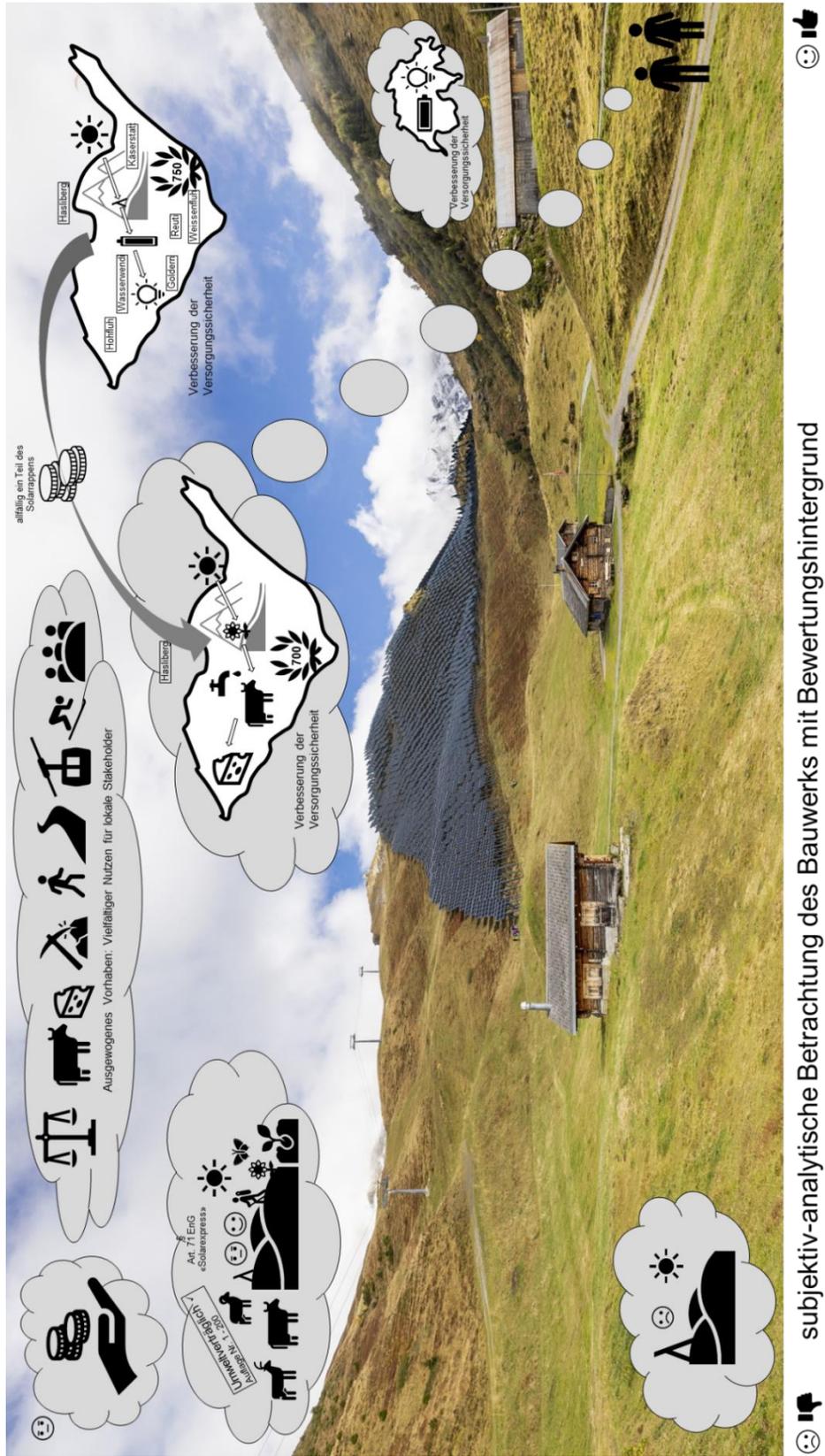
Die Piktogramme gemäss **Abb. 126** werden im Uhrzeigersinn erläutert:

- Beim ersten Blick wirkt die PVA erstmal gross und teils intuitiv als Fremdkörper
- Auf den zweiten, analytischen Blick und beim Nachdenken ergeben sich weitergehende Erkenntnisse: Ein guter Standort erfüllt z.B. dreimal die Anforderung «Lage-Lage-Lage».
 - «1. Lage»: südexponiert, sonnig über dem Nebel und alpin
 - «2. Lage»: keine Ausschluss-/Abwägungsgebiete; im kantonal bedeutsamen Intensiverholungsgebiet; Runder Tisch: «Best of Berner Oberland Ost»
 - «3. Lage»: Im Suchperimeter Balisalp wurden drei Varianten von der Bäuert verworfen aber der Standort-Tipp «im Osten von Käserstatt, gebündelt mit Sessellift u. Skipisten» gegeben. Weiter wird **erneuerbare Energie** zur Deckung der Winterstromlücke produziert. Die PVA ist **umweltverträglich**: Die gesetzlichen Vorgaben zum Schutz der Umwelt werden mit «Auflagen»/Bedingungen von den kantonalen Fachstellen, aber auch von der Bevölkerung eingehalten.



Nutzer, Erholungssuchende, Bevölkerung, politische Parteien dürften je nach energiepolitischen Bewertungshintergrund die Solaranlage unterschiedlich bewerten

Abb. 126 Bemerkungen zur intuitiven und subjektiven Betrachtung der Fotomontagen der geplanten PVA vom 01.11.2023



Mutmasslicher Bewertungshintergrund von Teilen der Bevölkerung von Hasliberg vom 16.11.2023

Abb. 127 Bemerkungen zur intuitiven und subjektiven Betrachtung der Fotomontagen der geplanten PVA

Die Erläuterung der Piktogramme gemäss **Abb. 127** wird wie folgt fortgeführt:

- Die PVA ist für die Gemeinde, die Bäuert die Bergbahnen **wirtschaftlich interessant**: Der «Solarrappen» beträgt nach diversen Verhandlungsrunden 1.3 Rappen / kWh.
- Es wurde mit den Beteiligten ein ausgewogenes Vorhaben erarbeitet. Viele Interessen wurden berücksichtigt. Das Vorhaben ist u.a. auch durch die Entschädigung der Ferienhausbesitzer **sozialverträglich**.
- Eine sich selbstversorgende und nachhaltige Alpwirtschaft wird in der Gemeinde Hasliberg genossenschaftlich schon seit über 700 Jahren betrieben.
Die traditionelle Wertschöpfung von der Kuh zum Käse kann - neben der Veredelung durch den Tourismus - auch durch die Produktion von erneuerbarer Energie ergänzt werden.
Der Solarrappen unterstützt indirekt die Fortführung der 700-jährigen Kulturlandschaftspflege mit dem Alpwärch und dem Grotznen. Nicht nur mit Nahrungsmitteln und Wasser, sondern neu auch mit Energie können die Hasliberger sich nun selbst versorgen – sogar in einer Elektrizitätsgenossenschaft und mit Heimfall - wenn sie wollen.
So sind die Hasliberger unabhängiger vom Ausland und vom Strompreis. Die Versorgungssicherheit kann verbessert werden. Dabei kann/dürfte ein von der Bäuert selbstgewählter Teil des Solarrappens indirekt und direkt ins Alpwärch, Grotznen, die Kulturlandschaftspflege zurückfliessen.
- Solar Alpin Käserstatt ist **nachhaltig**.

Seitens BAFU (2005) wird zu Beginn eines Vorhabens eine gemeinsame Begehung aller am Projekt Beteiligten gefordert. Diese hat bei der PVA Käserstatt am 08./13.06.2023 zumindest mit den Vertretern des Kernteams von

IWB, BHU, EBRE, Sigmoplan und avifauna stattgefunden. Angesichts der rund 55 Vorhaben im Berner Oberland, welche zeitgleich erarbeitet und eingereicht werden, ist das für fast alle weiteren Beteiligten bezüglich Ressourcen und Logistik zu aufwändig und unverhältnismässig. Sollte allerdings dieses Vorhaben seitens Behörden mit nicht einvernehmlichen Auflagen verknüpft werden oder seitens NGOs abgelehnt werden, so schlagen wir vor, als fundierte Entscheidungsgrundlage diesen Augenschein (inkl. unter Einbezug des Regierungstatthalters) nachzuholen.

Abschliessend ist hervorzuheben, dass von den 18.1 ha im Betrachtungs- und Planungsraum, welche eigentlich genutzt werden könnten, aufgrund der verdichteten Anordnung in Clustern 15.2 ha zur Produktion von Solarstrom genutzt werden. 2.9 ha werden freihalten: Davon zugunsten der Umwelt und der Biodiversität ca. 1.9 ha und zugunsten der Alpwirtschaft mit Zuwegung und Brünnen und des Tourismus (Wanderweg) ca. 1 ha.

Fazit: Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit den kantonalen Amtsstellen, Gemeinde, Bäuert, Brunnengenossenschaft, Bewirtschaftern, Bergbahnen, Bevölkerung und unter Einbezug der NGO erarbeitet und optimiert. Unter Einhaltung der vorgesehenen Massnahmen sind aufgrund

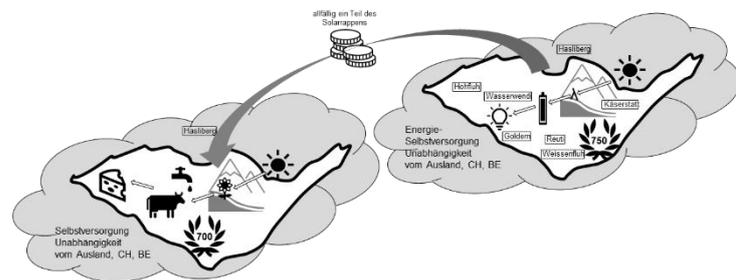


Abb. 128 Mit der Solaranlage Käserstatt kann eine über 700-jährige Tradition fortgeführt werden.

des heutigen Wissensstandes in keinem Umweltbereich mit den Massnahmen erhebliche Auswirkungen zu erwarten. Unter Abwägung aller Interessen ist das Projekt als ausgewogen und umweltverträglich zu betrachten.

Literatur und Quellen

Amt für Gemeinden und Raumordnung AGR / Amt für Landwirtschaft und Natur LANAT / Amt für Wasser und Abfall AWA (2015): Merkblatt Terrainveränderung zur Bodenaufwertung ausserhalb Bauzonen. Bern: AGR, LANAT, AWA.

Amt für Umwelt und Energie (2022). Arbeitshilfe. Die UVP im Kanton Bern.

Amt für Umweltkoordination und Energie AUE (2014): Merkblatt Landschaft und Ortsbild in der UVP (M-UVP-19). Bern: AUE.

Amt für Wasser und Abfall AWA (2013): Merkblatt Bauten im Grundwasser und Grundwasserabsenkungen. Bern: AWA.

Amt für Wasser und Abfall AWA (2023): Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen. Bern: AWA.

Anne-Marie Dubler: "Hasliberg", in: Historisches Lexikon der Schweiz (HLS), Version vom 28.11.2007. Online: <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/000469/2007-11-28/>, konsultiert am 07.09.2023.

Berner Wirtschaft beco (ohne Jahr): Luftreinhaltung auf Baustellen. Umsetzung der Baurichtlinie Luft des Bundes in der Gemeinde. Bern: beco.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2001a): Luftreinhaltung bei Bautransporten. Vollzug Umwelt Nr. 5021. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2003): Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten. Vollzug Umwelt Nr. 3009. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2006): Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle. Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch. Umwelt-Vollzug Nr. 0631. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2009): UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2011): Baulärm-Richtlinie. Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gem. Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung. Stand 2011. Umwelt-Vollzug Nr. 0606. Bern.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2011): Liste der national prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. Umwelt-Vollzug Nr. 1103. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2014): Rote Listen. Gefährdete Arten der Schweiz. Übersicht über alle Vollzugshilfen „Rote Liste“ des BAFU. Umwelt-Vollzug. Zugriff: www.bafu.admin.ch, 31.10.2015.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2014): Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz. Voraussetzungen zur Zweckentfremdung von Waldareal und Regelung des Ersatzes. Umwelt-Vollzug Nr. 1407. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2015): Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung. Ein Modul des Handbuchs zur Störfallverordnung. Umwelt-Vollzug Nr. 0611. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2016). Luftreinhaltung auf Baustellen. Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen. Umwelt-Vollzug Nr. 0901. Bern: BAFU.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (1999): Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial. Vollzug-Umwelt Nr. 3003. Bern: BUWAL.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (2001): Landschaftsästhetik. Wege für das Planen und Projektieren. Leitfaden Umwelt Nr. 9. Bern: BUWAL.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (2002): Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Die Eingriffsregelung nach schweizerischem Recht. Leitfaden Umwelt Nr. 11. Bern: BUWAL.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (2003): Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten. Wegleitung. Vollzug-Umwelt Nr. 3009. Bern: BUWAL.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (2004). Wegleitung Grundwasserschutz. Vollzug-Umwelt 2508. Bern: BUWAL.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (2005): Arbeitshilfe Landschaftsästhetik. Leitfaden Umwelt Nr. 9. Bern: BUWAL.

Delarze, Raymond / Gonseth, Yves / Eggenberg Stefan / Vust Mathias (2015): Lebensräume der Schweiz. Thun: Ott Verlag.

Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit EFBS (2014): Invasive gebietsfremde Pflanzen. Früh erkennen - sofort handeln. Ittigen: Druckerei Ruch AG.

Hinterman+Weber (2017): Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume BESB. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Bern und der KBNL: Christoph Bühler, Kathrin Wunderle, Stefan Birrer. Mit Beiträgen von Heiko Zeh Weissmann (Sigmaplan AG), (Anhang A2).

Info Flora (2014): Listen & Infoblätter zu den invasiven gebietsfremden Pflanzenarten. Zugriff: www.infoflora.ch.

Jenny, M., S. Michler, J. Zellweger-Fischer, S. Birrer & R. Spaar (2014): Feldlerchen fördern. Faktenblatt. Schweizerische Vogelwarte Sempach.

Mathis T., Stampfli A. & Stöckli A. (2023): Wie verändern alpine Solarparks die Vegetation, den Boden und das Ökosystem, N+L Inside 4/23.

Miaud, C., Guyétant, R., & Elmberg, J. (1999). Variations in life-history traits in the common frog *Rana temporaria* (Amphibia: Anura): a literature review and new data from the French Alps. *Journal of Zoology*, 249(1), 61-73.

Miquet, A. (1990). Mortality in black grouse *Tetrao tetrix* due to elevated cables. *Biological Conservation*, 54(4), 349-355.

Mountain Wilderness Schweiz (2022): Positionspapier Energiewende. Beschlossen vom Vorstand von Mountain Wilderness Schweiz am 1. September 2022. <https://mountainwilderness.ch>

NABU und BSW — Bundesverband Solarwirtschaft (2021): Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-Freiflächenanlagen.

Pro Natura (2023): Pro Natura Anforderungen alpine PVA. Positionspapier zu PV-Grossanlagen auf Freiflächen vom 19.10.2023. www.pronatura.ch

Stiftung Landschaftsschutz Schweiz (2020): Leitfaden für die Beurteilung von Solarenergieanlagen.

Stiftung Landschaftsschutz Schweiz (2023): Katalog von Anforderungen für Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Alpenraum. Fokusthema Landschaftsschutz. Übersichtsstudie März 2023

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA / Schweizer Ingenieur- und Architektenverein SIA (1997): VSA/SIA-Empfehlung 431. Entwässerung von Baustellen. Zürich: VSA/SIA.

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA / Schweizer Ingenieur- und Architektenverein SIA (1993): VSA/SIA-Empfehlung 430. Entsorgung von Bauabfällen. Zürich: VSA/SIA.

Vereinigung kantonaler Lärmschutzfachleute cercle bruit (2005): Anwendungshilfe zur Baulärm-Richtlinie. Zugriff: www.laerm.ch, 21.10.2015.

von Blotzheim, U. N. G., Bauer, K., & Bezzel, E. (1966). *Handbuch der vögel mitteleuropas*. Akademische Verlagsgesellschaft.

Anhang

A1 Pflichtenheft Feldarbeiten Hauptuntersuchung

Das Pflichtenheft wurde im Juni 2023 mit den kantonalen Fachstellen abgestimmt.

Flora, Fauna und Lebensräume, Einfluss auf Alpsommerung

Lebensräume

Bestimmung der Lebensraumtypen gemäss TypoCH (Delarze et. al. 2015) innerhalb des Gebiets der Solaranlage mit Hilfe der Top Down-Methode und zusätzlichen Vegetationsaufnahmen sowie entlang der Erschliessungsstrasse und der Stromableitung durch Ablaufen der betroffenen Bereiche.

Flora

Kartierung erfolgt gemäss der Methode des Biodiversitätsmonitoring «Z9-Gefässpflanzen»:

- Der PV-Projektperimeter wird auf Grund von Lebens- und Wuchsformen, Bodenkartierung sowie Struktur und biologische Merkmale in TypoCH Formationen/Lebensraumgruppen eingeteilt. Anhand von dieser ersten Einteilung werden die Aufnahmeflächen repräsentativ definiert (Standort-Festlegung nach Erstbegehung, Markierung mit Stock und GPS).
- Vegetationsaufnahme innerhalb einer Kreisfläche von 10 m² und es werden jeweils die Artenvielfalt aller Gefässpflanzen sowie die Art-Abundanz bestimmt.
- Allgemeine Vegetationsbedeckung der Messfläche in Prozent (Maximum 100%)
- Deckungswerte für bestimmte/alle Arten gemäss Braun-Blanquet-Skala
- Vegetationsaufnahmen werden zweimal durchgeführt (ideal Juli-August). Aufgrund der Beweidung muss die Erstkartierung auf Juni vorverschoben werden. 2. Kartierung zum spätestmöglichen Zeitpunkt vor der Beweidung in Absprache mit dem Bewirtschafter.

Fauna

Tagfalter:

Methode der Tagfalterkartierung in Anlehnung an das Biodiversitätsmonitoring «Z7-Tagfalter»:

- 2-malige Kartierung (1x Mitte Juni und 1x Mitte Juli).
- Kartierung entlang von Transekten, total ca. 2.0 km.
- Aufnahme jedes Tagfalters innerhalb von 5 m Distanz, Aufnahmezeitpunkt zwischen 10.30 und 17.00 Uhr. Wetterbedingungen: Windstärke max. 3 Bf, Lufttemperatur im Schatten in 1 m Höhe mind. 13°C, mind. 80% der Transektlänge muss besonnt sein.

Heuschrecken:

- 2-malige Kartierung (1x Mitte Juli und 1x Ende August/Anfangs September)
- Kartierung erfolgt durch Ablaufen des gesamten Perimeters.

Avifauna (exkl. Zugvögel):

Vorgängig Datenabfrage bei der Vogelwarte und Kartierung gemäss Methode Vogelwarte «Monitoring häufige Brutvögel»:

- Zwei Begehungen (jeweils eine Mitte Juni und eine im Juli)
- Eine Wegstrecke von 3-5 km innerhalb eines Quadrats

Reptilien:

- Nach einer Datenabfrage (Infospecies) erfolgt eine Beurteilung vor Ort mit einem Spezialisten (evt. karch) inkl. Kurzdokumentation und Aufzeigen des Einflusses der PV-Anlage sowie von angemessenen Ersatz- oder Fördermassnahmen.

Amphibien:

- Basierend auf einer Datenabfrage (Infospecies) werden die Amphibiensituation vor Ort und der mögliche Einfluss auf die Vorkommen beurteilt. Falls nötig werden in Absprache mit der karch angemessene Massnahmen aufgezeigt.

Im Perimeter bestehen zwei Viehtränken/Teiche und in der Nachbarschaft ein Amphibienlaichgebiet. Weitere temporäre Kleingewässer (nach Schneeschmelze) können nicht ausgeschlossen werden. Das Lebensraumpotenzial für Amphibien wird eher als klein eingeschätzt. Terrestrisch lebende Alpensalamander können grundsätzlich vorkommen (Obergrenze der Höhenverbreitung).

- Basierend auf einer Datenabfrage (Infospecies) werden die Amphibiensituation vor Ort und der mögliche Einfluss auf die Vorkommen beurteilt. Falls nötig werden in Absprache mit der karch angemessene Massnahmen aufgezeigt.

Kleinsäuger & Wildtiere:

Über Wildruhegebiete, infospecies und den zuständigen Wildhüter werden Daten und Informationen von vorhandenen Wildtierpopulationen bezogen sowie mögliche Massnahmen und Optimierungen des Projektes besprochen.

Wir wissen, dass für eine aktuell geplante PV-Anlage in einem anderen Gebiet im Berner Oberland keine Wildtieraufnahmen erhoben werden müssen. Es können über den zuständigen Wildhüter Daten und Informationen von vorhandenen Wildtierpopulationen bezogen sowie mögliche Massnahmen und Optimierungen des Projektes besprochen werden. Von dieser Annahme gehen wir auch für die vorliegende Offerte aus.

Für die Festlegung der genauen Untersuchungsinhalte müssen noch das AUE, bzw. die massgebenden Fachstellen kontaktiert werden. Dies wird erst nach der Erteilung des Umweltmandats erfolgen.

Bodenschutz

Gemäss vorliegenden Informationen liegen die mit dem Projekt verbundenen Eingriffe in den Boden in einer Höhenlage von 1'880 und 2'080 m ü.M. Die Mindestanlagenfläche von 10 ha befindet sich innerhalb eines 15 ha grossen Perimeters. Gemäss Gespräch vom 17.05.2023 wird von einer ähnlichen Bauweise wie bei Lawinerverbauungen ausgegangen. Dabei wird vom Schreitbagger das Bohrergerät transportiert und durch die Verankerungen erfolgen höchstens punktuelle Beeinträchtigungen. Wir gehen davon aus, dass Bodenmaterial nur im Bereich der Verankerungen abgetragen werden muss und der Grossteil der Projektfläche temporär als Verkehrs-/Installationsflächen und allenfalls Depotflächen ohne Bodenabtrag genutzt wird. Einschränkungen bzw. Rahmenbedingungen für die Bauarbeiten werden durch die in dieser Höhenlage gegebenen langanhaltenden winterlichen Verhältnisse vorgegeben. Durch die steile Hanglage und die Südexposition schätzen wir die Situation im Hinblick auf die Bodenfeuchte so ein, dass Installationsarbeiten bodenschonend von Juli - Oktober durchgeführt werden können. Machbarkeit sowie Vor- und Nachteile dieser Varianten müssen mit den Planern besprochen und im Bodenschutzkonzept aufgezeigt werden.

Weitere projektspezifische Ziele des Bodenschutzkonzeptes werden sein: Erheben und Beschreiben der Bodenqualität, Ausarbeiten einer bodenschonenden Baustellenlogistik, Definition der Nachbetreuung (Umsetzung Weideverbot, diverse Nachdüngungen etc.) der rekultivierten Flächen inkl. Zuständigkeiten, Formulierung von bodenspezifischen Massnahmen für die Ausschreibung. Generell gilt das Merkblatt Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept des Cercle Sol.

Wiederherstellungs- und Rekultivierungsziele sind nicht nur ein entsprechender Bodenaufbau der genutzten Flächen, sondern auch die Neu-etablierung einer dauerhaft pflegefreien Vegetation, die mit der ursprünglichen Rasenvegetation weitgehend identisch sein sollte. Es gilt zu beachten, dass dies in dieser Höhenlage eine Herausforderung darstellt. Es sind Überlegungen anzustellen über eine Begrünungstechnik, die sofort einen erosionsfreien Zustand herstellt und die Entwicklung der Vegetation uneingeschränkt zulässt. Das Bodenschutzkonzept muss die möglichen Strategien der Wiederbegrünung (Sodenverpflanzung, Saat-Sodenkombination mit Erosionsschutzmatten, Wahl Ergänzungsdüngung) definieren. Weitere projektspezifische Ziele des Bodenschutzkonzeptes werden sein: Erheben und Beschreiben der Bodenqualität, Ausarbeiten einer bodenschonenden Baustellenlogistik, Definition der Nachbetreuung (Umsetzung Weideverbot, diverse Nachdüngungen etc.) der rekultivierten Flächen inkl. Zuständigkeiten, Formulierung von bodenspezifischen Massnahmen für die Ausschreibung. Generell gilt das Merkblatt Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept des Cercle Sol.

Landschaft

Das Vorgehen orientiert sich am Merkblatt M-UVP-19 Landschaft und Ortsbild in der UVP des AGR und AUE des Kantons Bern (2014).

- Kommunale und kantonale Planungsgrundlagen (Richt-, Sach- und Nutzungspläne)
- Relevante Schutzzinhalte/-ziele betroffener oder kantonale Naturschutzgebiete
- Situationsplan (ca. M 1:10'000): Für die Landschaft relevante Inventarobjekte, Landschaftsschutzgebiete sowie die Objekte des besonderen Landschaftsschutzes nach Art. 10 BauG
- Im Fernbereich Dokumentation des Projektperimeters und der «Ausschlussgebiete» Bundesinventare wie Auen, Moore, Moorlandschaften und der «Abwägungskriterien» wie Natur- und Landschaftsschutzgebiete mit Auflistung der Schutzziele oder IVS.
- Nur in Absprache mit IWB: Tel. AGR (Raymund Beutler) und SL (Raymund Rodewald), Absprache Vorgehen, Methodik;
- Beschreibung Perimeter (Fern-, Mittel-, Nahbereich) gemäss Landschaftstypologie Schweiz (ARE, BAFU, BFS 2011) und Katalog der charakt. Kulturlandschaften der Schweiz (SL 2014)
- Aufzeigen von intensiv genutzten Tourismus- (z.B. Skigebiete) und Erholungsgebieten.
- Objektivierung der landschaftlichen Auswirkungen mit der Methode Landschaftsästhetik des BAFU. Die landschaftliche Bedeutung wird mit dem landschaftsästhetischen Eigenwert anhand der sinnlichen Wahrnehmung und Empfindung von Vielfalt, Eigenart und Ursprünglichkeit der Landschaft bewertet (BAFU-Leitfaden 2001, Arbeitshilfe 2005 Sigmaplan).
- Das Landschaftserleben/-empfinden wird u.a. auch nach der touristischen Bedeutung sowie nach Erreichbarkeit und Einsehbarkeit bewertet (bei der KWO angewendete Methode).
- Berechnung und Darstellung der Einsehbarkeit der PV-Anlage im GIS. Unterscheidung von Punkten, wo die gesamte Anlage und wo nur ein Teil (in %) eingesehen werden kann.
- Blendung: Auswertung mit best. Blendtool der AUE, notwendige Parameter gemäss Standort und Projektunterlagen (Panel-Neigung, Höhe ü. Boden etc.). Interpretation ausserhalb GIS.
- Bewertung der Einsehbarkeit mit zunehmender Distanz: Wirkung der PV-Anlage in Abh. der Distanz. Distanzklassen im GIS darstellen unterteilt nach Fern-, Mittel- und Nahbereich.
- Verschneidung mit landschaftlich sensiblen Bereichen (Aussichtspunkte, Wanderwege, Tourismusgebiete) und Aufzeigen der Ausschlussgebiete und Gebiete mit Abwägungskriterien.
- Objektivierung der Auswirkungen auf die Landschaft durch grafische Darstellung im GIS

- Fotodokumentation²⁶ und Google Earth-Schrägbilder (s. Anhang 2). Vorbereitung allfällige Fotomontagen mit Vorschlägen für Fotostandorte/-motive mit Koordinaten und Blickrichtung als Grundlage für die Visualisierung durch Externe
- Vorschläge zur Eingliederung sowie Gestaltung gemäss Art. 3 RPG inkl. Skizzen.
- Beurteilung des Vorhabens gem. Merkblatt M-UVP-19 Landschaft und Ortsbild in der UVP.
 - Gestaltung: Konstruktion, Volumetrie, Farbe, Massnahmen Minimierung Blendwirkung.
 - Elemente der Umgebungsgestaltung (z.B. Einfriedungen, Mauern, Böschungen, Vegetation). Angaben zu den Nebenanlagen (Masten, Trafostationen).
 - Permanente Terrainveränderungen.
 - Geprüfte Alternativen: Bei der Planung eines Vorhabens werden zumeist mehrere Varianten anhand verschiedener Kriterien verglichen. Nachvollziehbarer Variantenentscheid.
 - Beeinträchtigung von verletzlichen, dominanten oder exponierten Landschaftselementen.
 - Gemäss Schritt 6 Arbeitshilfe Landschaftsästhetik Eingriffsintensität/Auswirkungen auf Schutzobjekte; Standort: Lage, Anpassung ans Gelände, bestehende Anlagen; Bauwerktyp: Baustil, Material, Erschliessung etc.; Exposition: Sichtschutz, Sichtachsen etc.
- Beurteilung des Vorhabens gemäss «Katalog von Anforderungen für Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Alpenraum», Übersichtsstudie März 2023 Stiftung Landschaftsschutz Schweiz.
- Kapitel Schlussfolgerungen: Überlagerung landschaftsästhetischer Eigenwert und Eingriffsintensität des Projektes und Ableitung der Erheblichkeit.
 - Geringe Erheblichkeit: Der Standort ist gut gewählt. Das Projekt ist gut eingegliedert, gestaltet und landschaftsverträglich. Zu beachten ist die generelle Sorgfaltspflicht zur Eingliederung und zur Rücksichtnahme auf Natur und Landschaft gem. RPG, USG, NHG.
 - Mittlere - grosse Erheblichkeit: Ist das Projekt am richtigen Standort und dort gut eingegliedert? Ist das Projekt am Standort gut gestaltet und auch landschaftsverträglich?
 - Projekt optimieren, Eingliederungsstrategien umsetzen: verstecken, unterordnen, einordnen, gleichordnen/wiederholen.

Übrige Fachbereiche (Lärm, Luft, Grundwasser, Abfälle, Altlasten, etc.)

Für diese Fachbereiche müssen keine Feldarbeiten durchgeführt werden. Dennoch sind gemäss Wegleitung-UVP des BAFUs Aussagen zu möglichen Auswirkungen zu formulieren und die Umweltrelevanz ist jeweils festzuhalten. Dazu reichen in den meisten Fällen Grundsatzaussagen und Standardmassnahmen aus.

Ersatzmassnahmen

Bei Eingriffen in geschützte Lebensräume muss nach Art. 18 Abs. 1bis NHG und Art. 14 Abs. 3 Bst. a NHV zwingend ein ökologischer Ersatz geleistet werden. Grundsätzlich sollte im Rahmen der Planung angestrebt werden, auf solche Eingriffe zu verzichten. Allerdings lässt eine erste Grobsichtung auf das Vorhandensein von geschützten Lebensräumen schliessen (Rostseggenhalde und Zwergstrauchheide). Diesen Sachverhalt gilt es im Rahmen der Lebensraum- und Vegetationskartierung zu verifizieren.

Wie weit die neue Anschlussleitung und die zu erstellenden Erschliessungswege auch geschützte Lebensräume tangieren werden, entzieht sich unserer Kenntnis.

²⁶ Nicht Bestandteil der Arbeiten: Drohnenflug/Schrägfotos von N-E-S-W für landschaftliche Beurteilung -> «beste» Schräg-Fotos als Grundlage für allfällige Fotomontage der Top-Standorte.

Wir schlagen aufgrund dieser Ungewissheit vor, die BESB-Methode zur Bestimmung der Ersatzmassnahmenpflicht für geschützte Lebensräume anzuwenden. Im Rahmen der faunistischen und floristischen Kartierungen und Datenabfrage (Infospecies) können auch geschützte Arten aufgefunden werden, so dass ohnehin die BESB-Methode (Modul B) zum Einsatz kommen wird.

Die Suche nach angemessenen Ersatzmassnahmen in kurzer Zeit ist anspruchsvoll und deshalb sollen bereits während den Erhebungen des Ausgangszustands mögliche Massnahmen ange-dacht und diskutiert werden. Bei allenfalls notwendigen Ersatzmassnahmen für Reptilien und Amphibien können diese vermutlich direkt mit der Karch abgesprochen werden.

A2 Flora, Fauna, Lebensräume: Grundlagen und weiterführende Ergänzungen

A2.1 Wirkung von alpinen PV-Anlagen auf die Biodiversität

Zur Wirkung von alpinen PV-Anlagen auf die Biodiversität äussert sich Jürg Stöcklin (Prof. em. für Botanik, Basel, Mail vom 16.03.2023) wie folgt:

«Die beiden wichtigsten Gefährdungsfaktoren im Alpenraum für die Biodiversität sind Nutzungsänderungen (durch die Landwirtschaft) und der Klimawandel. Photovoltaik-Anlagen gehören bisher nicht zu den Faktoren, welche die Biodiversität im Alpenraum in Frage stellen. Bei den landwirtschaftlichen Nutzungsänderungen sind es in den letzten Jahrzehnten v.a. die Intensivierung durch mechanische Bearbeitungsmethoden, zunehmende Düngung, nicht zuletzt aber auch die Verbuschung und Verwaldung durch den grossräumigen Verzicht auf die Nutzung von jahrhundertlang genutztem Alpweiden und Wiesen (oft traditionell bzw. extensiv genutzt und deshalb ausserordentlich artenreich).

Dieser Verzicht auf Nutzung führte zwischen 1985 und 2013 zu einem Zuwachs der Waldfläche in der Schweiz von insgesamt 115'00 ha oder im Durchschnitt 4100 ha pro Jahr (41 km² pro Jahr), und zwar fast ausschliesslich im Alpenraum. Was verbuscht und anschliessend verwaldet, sind die bezüglich Biodiversität wertvollsten Graslandflächen der Schweiz knapp unterhalb und oberhalb der Waldgrenze. Die dabei jährlich zerstörten wertvollen Biodiversitätsflächen stehen in keinem Verhältnis zu den wenigen bisher geplanten PV-Anlagen. Der zugewachsene Wald ist aus Biodiversitätssicht deutlich ärmer als die vorher offene Landschaft. Was an Nutzung verbleibt, wird intensiviert und überdüngt.

Dass PV-Freiflächenanlagen im Landwirtschaftsgebiet die Biodiversität beeinträchtigen, ist alles andere als klar und wohl bisher ungenügend untersucht. Erfahrungswissen lässt vermuten, dass vertikal aufgestellte PV-Panels die Biodiversität eher begünstigen, da die Panels bewirken, dass die Grasflächen darunter bzw. daneben durch ihren Schattenwurf die Heterogenität der Flächen erhöhen (ähnlich wie auf extensiven Weiden die Kuhfladen) und dadurch die Biodiversität begünstigen, indem Wärme- und Schattentolerante Arten koexistieren können.

Auf jeden Fall dürften Flächen mit PV-Anlagen bei geeigneten Rahmenbedingungen aus Sicht der Biodiversität wertvoller sein als die zugewachsenen Waldflächen.»

A2.2 Wildtiere

Wissensstand zu Solaranlagen und Wildtieren

Gemäss Lovich & Ennen (2013, zitiert bei Hintz, Rohrer, Rupf und Stickelberger²⁷ (2021) reichen die verfügbaren Daten bisher nicht aus, um die Auswirkungen von Solarparks auf regionale Wildtierpopulationen abzuschätzen (z.B. Einfluss des Anlagendesigns, Kriterien für Standortwahl). Die ökologischen Auswirkungen des Ausbaus von erneuerbaren Energien auf die Fauna seien noch sehr unsicher, da BACI-Studien (Before-After-Control-Impact, d.h. Erfolgskontrolle, Monitoring) fehlen würden (vgl. Agha et al. 2020). Unser derzeitiges Wissen über die Auswirkungen von Solaranlagen auf wildlebende Tiere (in den USA) ist trotz des Tempos und Umfangs der Entwicklung begrenzt" (Chock et al., 2021). Bei den Forschungsprioritäten und den Schlüsselfragen sollen gemäss Umfrage BACI-Studien im Vordergrund stehen. Die Zusammenarbeit zwischen Industrie, Forschung²⁸, Planung und Verwaltung sollte gefördert werden (vgl. Hintz, Rohrer, Rupf und Stickelberger, 2021).

Rothirsch

Wie der Rothirsch mit einer PVA umgeht, welche allfällig auf einer traditionellen Migrationsroute liegt, ist gemäss Righetti (mdl. 2023) nicht bekannt. Hier bestehen noch keine Erfahrungswerte. Aufgrund der Verhaltensmuster des Rothirsches ist allerdings davon auszugehen, dass er solche Anlagen in der Regel meiden dürfte.

Gämse

Wie mit dem Wildhüter Martin Schürmann (mdl. 2023) besprochen, gilt allgemein, dass steile Hänge mit südlicher Ausrichtung - wie beim PVA-Perimeter-Käserstatt - beliebte Winterstandorte der Gämse sind. Da liegt nicht viel Schnee, weil dieser entweder abrutscht, von der Sonne ausapert oder vom Wind weggeblasen wird. An diesen Stellen finden die Gämse ihre Nahrung. Wenn die Schneedecke nicht mehr zu dick ist, können die Gämse mit den Vorderläufen den Schnee wegscharren, um an die Nahrung zu gelangen. Diesbezüglich ist der Perimeter der PVA eine geeignete Äsungsfläche im Winter, weil am exponierten Standort der Wind den Schnee verfrachtet und der Hang im Vergleich zur Umgebung schnell ausapert (siehe Abb. 4).



Abb. 129 Käserstatt (webcam Käserstatt) mit PVA-Perimeter (schwarz gestrichelt)

Der Teilbereich/Cluster 2 unterhalb des Felsbandes mit dem besten energetischen Solarpotenzial ist gleichzeitig die im PVA-Perimeter am besten geeignete Äsungsfläche. Der Wildhüter Martin

²⁷ Die Studie von «Auswirkungen von Freiflächen-Photovoltaikanlagen «PVA» auf Biodiversität und Umwelt» wurde von Sigmaplan bezüglich «vermutlich relevanter Aussagen auf alpine PV» gekürzt. Auf das Tiefland zutreffende Erkenntnisse wurden teils gestrichen und andere hypothetisch auf den Alpenraum angewendet.

²⁸ siehe geplante Zusammenarbeit mit der Vogelwarte Sempach beim Monitoring

Schürmann geht von einem Verlust der Äsungsfläche aus. Schürmann (mdl. 2023) ist der Ansicht, dass die Gämse die (nicht mehr offenen) PVA-Flächen meiden werden.

Auf den Panels abrutschender Schnee kann sich direkt unterhalb des Solartischen ansammeln. Durch die Beschattung ist der Schnee teils weniger der Sonne ausgesetzt und durch die Stützen könnte weniger Schnee abrutschen. Wegen Windschatteneffekten könnte sich im Lee von Stützen mehr Schnee ansammeln. Insgesamt könnte daher das Auftauen etwas länger dauern.

Andererseits können dem Wind ausgesetzte Standorte frei geblasen werden, gerade bei um 4 m aufgeständerten Solartische. Zum Abrutschen braucht es u.a. ein gewisses Gefälle, das ist bei Cluster 1 und 2 sicher der Fall, bei Cluster 3 ist die Neigung voraussichtlich zu flach. Weiter wird seitens der Naturgefahrenvorbeugung bezweifelt, ob die Stützen (zwei Stützen im Abstand von ca. 8 m, Reihenabstand teils 5-7 m) überhaupt Anrissen vorbeugen.

Dass sich die grosse, dunkle Fläche der Panels bzw. des gesamten Clusters erwärmt und gegenüber der Umgebung abstrahlt und evtl. den Schnee schneller schmelzen lässt, wird aufgrund des grossen Bodenabstandes der Panels bezweifelt. Bekannt ist, dass Greifvögel im Sommer die Wärmeabstrahlung bzw. die Aufwinde von Solaranlagen nutzen (vgl. Hintz, Rohrer, Rupf und Stickelberger, 2021).

Fazit: „Man weiss es nicht“, wann welcher Prozess sich wo wie stark durchsetzt und wie lange die zeitliche Verzögerung ist. Weiter ist nicht geklärt, ob die PVA-Fläche im Bezug zur gesamten örtlichen Verfügbarkeit von Äsungsflächen sowie die Verzögerung überhaupt einen signifikanten Einfluss auf die örtliche Population der Gämse hat. Vorgeschlagen wird, in einem PVA übergreifendem und koordinierten Wildmonitoring diese gegenläufigen Prozesse in einer vergleichenden Versuchsanordnung wissenschaftlich zu betrachten, um für künftige Projekte Erfahrungen zu sammeln. Neben der Webcam von Käserstatt, können die ohnehin vorgesehen Wildkameras - richtig positioniert - ebenfalls von Nutzen sein.

Für Gämse sind nahegelegene steile Felspartien wichtig, in denen sie geschützt ruhen können. Solch ideale Winterzustände sind nicht so häufig. Deshalb sind die Gämse bei der Wahl ihres Winterlebensraumes viel stärker eingeschränkt als im Sommer. Ob das freigehaltene Felsband den Anforderungen der Gämse genügt, ist nicht bekannt. Vermutlich ist es eher zu klein, während der steile Südhang der Leitistöcke ausserhalb des Perimeters besser geeignet sein dürfte.

Das Südwest bis Südost exponierte Gebiet von Gibel, über Chingstuel, Hobiell, Leitistöck, Glogghüs, welche ähnliche Qualitäten als Äsungsfläche für Gämse aufweisen dürfte, wie der PVA-Perimeter von 18 ha, umfasst rund 470 ha. Dieses gleich gut erreichbare Gebiet dürfte sich ebenfalls als Winterzustand oder ergänzendes Ausweich-/Äsungsgebiet eignen. Das hängt allerdings grundsätzlich davon ab, wie hoch dort schon der Bestand ist.

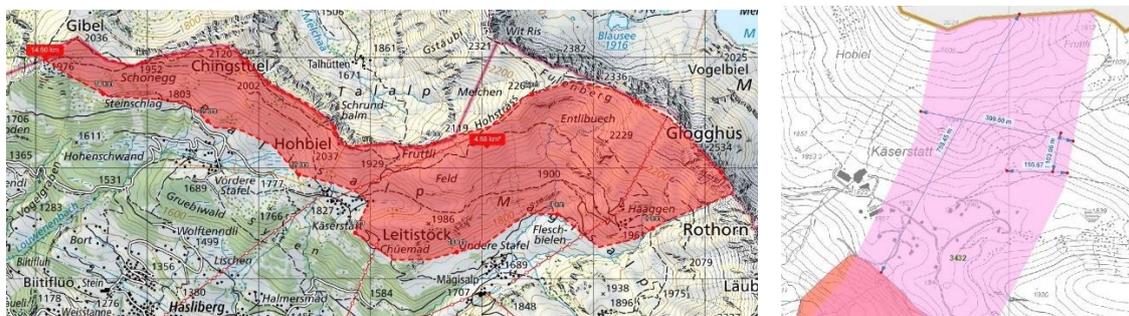


Abb. 130 Potenzielles Wildgebiet und regional bedeutsamer Wildwechselkorridor

Murmeltier

Ein geeigneter Lebensraum für Murmeltiere muss - wie hier - alpinen Rasen aufweisen und einen (wenn möglich, geht aber auch ohne) tiefgründigen Boden bieten, der es den Tieren ermöglicht, ihre ausgedehnten Baue anzulegen. Bevorzugt werden südlich exponierte Hanglagen, da diese im Frühjahr am ehesten schneefrei sind. An solchen Hängen setzt die Vegetationsperiode früher ein und dauert länger an.

Die Reviergrösse einer Murmeltierfamilie beträgt etwa 2.5 ha. Während der mehrjährigen Bauphase der über 12 ha grossen Solaranlage dürfte pro Jahr mindestens der Bereich eines Reviers betroffen sein. Murmeltierbaue verfügen in der Regel über ein weit verzweigtes System von Kammern und Tunneln: Neben kurzen Fluchtröhren gibt es Sommerbaue, um sich der Tageshitze zu entziehen. Diese Nestkammern liegen häufig lediglich 1.0 bis 1.5 m unter der Erde. Die Nestkammern des Winterbaus liegen sehr viel tiefer als die der Sommerbaue. In Hanglagen können sie sich bis zu 7 m unterhalb der Erdoberfläche befinden.

Nach dem Winterschlaf von Oktober bis März erfolgt die Paarung, die Tragzeit beträgt 5 Wochen und nach 6-7 Wochen (Anfang bis Mitte Juni) können die Jungtiere den Bau verlassen. Vorzugsweise sollte der Leitungsbau - sofern nicht auf bestehenden Wegen - in ca. 0.8 m Tiefe und die Bohrungen je nach Untergrund von 2 - 4 m Tiefe in Bereichen mit Murmeltierbauten möglichst nicht während der Winterruhe/Geburts- und Stillzeit, d.h. i.d.R. erst ab Anfang bis Mitte Juni erfolgen. Weil die 15 ha grosse PVA in Etappen während mehreren Jahren errichtet wird, sollte die betroffenen Murmeltierreviere von 2.5 ha höchstens einmal betroffen werden. Sollten in einem «worstcase» Szenario durch die Störungen während des Baus das Aufkommen der Jungtiere geschmälert/verhindert werden, so dürfte immerhin der Bestand der Familie je Revier aufgrund des möglichen Alters von Murmeltieren von bis zu 15 Jahren vermutlich im Folgejahr kompensiert werden.

Normalerweise entfernen sich Murmeltiere höchstens 10 - 15 m von ihrem nächsten Bau. Gemäss Bopp (1954, leider wurde im Rahmen der zu Verfügung stehenden Zeit/Ressourcen keine aktuellere Quelle gefunden) beträgt die Normalfluchtdistanz in unbejagtem und wenig begangenen Gebiet rund 30 m. Allerdings ist zu den 30 m (üblichen Fluchtdistanz) anzumerken, dass diese Zahl aus einer Quelle von 1954 stammt. Grundsätzlich kommt es auf die Störungsquelle an. In der Regel sind es grössere Distanzen - es sei denn, der Bau befindet sich unmittelbar bei einer Hütte oder an einem viel begangenen Wanderweg, wo die Murmeltiere teilweise auch gefüttert werden.

Die Fluchtdistanz beträgt i.d.R. 30 m, bzw. in viel begangenen Gebieten (durch eine Baustelle anhaltend gestörten) Gebieten ist die Fluchtdistanz gemäss Bopp (1954) kleiner als 30 m: Fluchtdistanz von 0 m, d. h. völlige Zahmheit kann auftreten.

Aufgrund des derzeitigen Wissensstandes schwer einzuschätzen sind die folgenden möglichen Auswirkungen: Sie können Teil eines Monitorings sein: Wie wirkt sich die Solaranlage auf das Jagdverhalten des wichtigsten Fressfeindes, den Steinadler, aus? Jagd er entlang der Solartisch-Reihen? Können nun Murmeltiere besser flüchten? Oder meiden Murmeltiere wegen der fehlenden Offenheit und Überschaubarkeit auf Steinadler die Solaranlage? Oder schätzen sie im Gegensatz zum Wald, der ihre krautigen Nahrungspflanzen verdrängt, gerade etwas mehr Deckung durch die Solaranlage? Kann eine Untersuchung im Rahmen eines Masters, da (endgültige) Resultate liefern?

A2.3 Vögel

Kollisionsrisiko:

Hintz et al. (2021) S.18. Harrison et al. (2016) und Herden et al. (2009) schätzen das Kollisionsrisiko für Vögel an PV-Panels als gering ein, v.a. im Vergleich zur begleitenden Infrastruktur wie etwa Freileitungen.

PV-Anlagen als Brut- und Nahrungshabitat:

Hintz et al. (2021) S. 19, 28 der in Niedersachsen gefährdeten Vogel-Arten des Offenlandes (62.2%) konnten in Freiflächen-PVA nachgewiesen werden, darunter 16 Arten, welche diese als Bruthabitat nutzten: Wachtel, Rebhuhn, Neuntöter, Raubwürger, Turteltaube, Heidelerche, **Feldlerche**, Gelbspötter, Gartengrasmücke, Sperbergrasmücke, Braunkehlchen, Feldsperling, Baumpieper, Bluthänfling, Graumammer und Goldammer. Für Graureiher, Rohrweihe, Rotmilan, Baumfalke, Turmfalke, Rauchschwalbe und Star wurde die Nutzung als Nahrungshabitat nachgewiesen. Arten, die grossflächiges Offenland benötigen, z.B. Grosser Brachvogel, Uferschnepfe, Rot-schenkel und Kampfläufer, finden in Freiflächen-PVA keine geeigneten Bruthabitate vor und treffen nur möglicherweise auf artgerechte Nahrungshabitate.

S. 19 **Die Abstände der Modulreihen** scheinen einen erheblichen Einfluss auf die Individuenzahl und die erreichten Populationsdichten von gefährdeten, thermophilen Vögeln des Grünlands zu haben. **Besonnte Streifen von 3 m und mehr** sollen dabei besonders bestandsfördernd auf solche Habitatspezialisten wirken (Peschel et al., 2019).

S. 20 Thermische Luftströmungen oberhalb von Freiflächen-PVA könnten Greifvögel anlocken (Dwyer et al., 2018). Gemäss Beobachtungen aus Grossbritannien wurden Turmfalke und Waldkauz in Solarparks beobachtet, Turmfalke und Rotmilan sogar bei der aktiven Nahrungssuche. Beim Schreiadler und auch bei anderen Greifvögeln wurde gemäss den Autoren kein ausgeprägtes Meideverhalten gegenüber PVA festgestellt.

Modulkanten wurden als Sitzwarten genutzt (Scheller, Mika, & Köpke, 2020).

Feldlerche

Die **Feldlerche**, eine Offenland-Art, vom Mittelland in die Alpen «geflüchtet» wurde im oberen Bereich (geplanter Cluster Nr. 3 «Feld») zweimal festgestellt. Gemäss Artbeschreibung der Vogelwarte Sempach (2023) ist die Feldlerche (Foto: Vogelwarte, Matthias Schäf) «ursprünglich ein Steppenvogel. Sie bevorzugt in der Schweiz offenes Kulturland mit kurzer und lückiger Vegetation und hält Abstand zu hohen Strukturen wie Bäumen, Gehölzen und Siedlungen. Seit den 1970er-Jahren sorgt die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung für sinkende Bestände in weiten Teilen Europas. Auch in der Schweiz nimmt der Feldlerchenbestand seit den 1990er-Jahren stetig ab, und die Art ist aus vielen Gebieten verschwunden. Sie wurde auf der Roten Liste als VU «verletzlich» eingestuft. Die Feldlerche wurde gegenüber 2010 wie weitere 20 von 25 Arten in eine höhere Gefährdungskategorie eingeteilt: Diese Arten bewohnen landwirtschaftlich genutzte, strukturreiche Gebiete und leiden unter anderem an der immer intensiveren Nutzung des Kulturlands. Inzwischen ist sie auch eine Prioritätsart für die Artenförderung²⁹ im Mittelland.» Gemäss

²⁹ Artenförderung Feldlerche im Mittelland: «Für die Feldlerche förderlich sind eine gemischte, kleinparzellierte Bewirtschaftung (vielfältiger Ackerbau und wenig Grünland), ein vermehrter Anbau von Sommergetreide und eine Teilextensivierung auf Produktionsflächen (weitreihige Getreidesaat, ungesäte Kleinflächen in Ackerkulturen). Bekannte Fördermassnahmen sind zudem extensiv genutzte Wiesen (Schnitt ab 15. Juni) und lückige, niedrige Brachen. Entscheidend ist, dass diese Flächen nicht zu

Jenny et al. (2014) «meidet die Feldlerche Bäume und Sträucher und hält zu Wäldern, Baumbeständen und grossen Gebäuden 60–200 m Abstand.»

Das deckt sich mit Aussagen von Hintz et al. (2021, S.18), dass Arten, die grossflächiges Offenland benötigen, z.B. Grosser Brachvogel, Uferschnepfe, Rotschenkel und Kampfläufer, in Freiflächen-PVA keine geeigneten Bruthabitate vorfinden und nur möglicherweise auf artgerechte Nahrungshabitate treffen. Demgegenüber konnten gemäss Hintz et al. (2021, S. 19) 28 der in Niedersachsen gefährdeten Vogel-Arten des Offenlandes (62%) in Freiflächen-PVA nachgewiesen werden, darunter 16 Arten, welche diese als Bruthabitat nutzten: Wachtel, Rebhuhn, Neuntöter, Raubwürger, Turteltaube, Heidelerche, **Feldlerche**, Gelbspötter, Gartengrasmücke, Sperbergrasmücke, Braunkehlchen, Feldsperling, Baumpieper, Bluthänfling, Grauammer und Goldammer.

D.h. dass die Feldlerche als Offenlandart die Solaranlagenfläche evtl. auch bei Käserstatt als Bruthabitat nutzen könnte. Wenn jedoch bessere Alternativen zu Verfügung stehen, könnte sie jedoch auch ausweichen und die PVA evtl. meiden.

Hier dürften vertiefende Betrachtungen erforderlich sein: Besteht beim heutigen Vorkommen ein Unterschied, ob Brut oder Nahrungssuche? Führt die Solaranlage von 10 ha bzw. Cluster 3 von 4.4 ha zu einer Einschränkung der Fläche, wo gebrütet oder Nahrung gesucht wird? Wie gut sind die Ausweichmöglichkeiten? Ist die Annahme des potenziellen örtlichen Vorkommensgebietes oberhalb ca. 1700 m (ca. künstlich gedrückte Waldgrenze) von Gibel (im Westen) über Käserstatt bis Planplatten im Osten (ca. 800 ha) einigermaßen korrekt? Bestehen freie Revierflächen ausserhalb des PVA-Perimeters? Wieviel % des lokal geeigneten Lebensraumes der Feldlerche werden durch die PVA beansprucht (4.4 ha bzw. 10 ha von ca. 800 ha)? Wieviel % bei zusätzlich 60 m Abstand? Wie gross ist der Einfluss auf die lokale Population?

Zur mutmasslichen Meidung von Solaranlagenflächen durch Feldlerchen im Alpenraum liegen allerdings noch keine gesicherten Erkenntnisse vor. Vorgeschlagen wird den Bestand der Feldlerche in einem Monitoring zu begleiten, um u.a. auch wichtige Grundlagen für zukünftige Projekte zu schaffen. Seitens Urs Kormann von der Vogelwarte ist zu repräsentativen Arten ein Monitoring Vorher-Nachher von Vögeln und PVA im Alpenraum vorgesehen. U.a. sind bereits zwei PVA im Wallis für das Monitoring vorgesehen und es wird noch ein Standort im Berner Oberland gesucht. Ob das sonst bezüglich Fauna vergleichsweise unproblematische Hasliberg-Käserstatt-Gebiet als repräsentatives Gebiet für ein Monitoring und die Feldlerche als Indikator für die Zielsetzungen der Vogelwarte geeignet wäre, ist im Rahmen der Ausführungsplanung der PVA genauer zu evaluieren.

Unabhängig davon sind im Bereich des Machbarem Massnahmen zur Minimierung oder Minderung allfälliger negativer Auswirkungen vorsorglich vorzusehen. Wie von Jenny (2014) hingewiesen, wird (im Mittelland) das Nahrungsangebot für Feldlerchen verbessert, wenn bei jedem Schnitt der BFF-Wiesen 10 % Altgras als Rückzugsstreifen für Insekten stengelgelassen werden. Soweit überhaupt übertragbar auf den Alpenraum, stellt sich die Frage ob angesichts der Intensivierung vieler Grünlandflächen in der Berglandwirtschaft, bei Alpweiden ausgezäunte Bereiche mit mehr Blüten- und Insektenreichtum die Einbussen bei den Nahrungssuchflächen kompensieren können. Hier könnte im durch die Vogelwarte geplanten Monitoring untersucht werden, ob ausgezäunte Bereiche als Futterquelle durch die Feldlerche genutzt werden.

Ob es verhältnismässig ist, ob das Vorkommen der gemäss Roter Liste verletzlichen Feldlerche

schmal sind (mind. 10 m Breite), der Anteil dieser ökologischen Ausgleichsflächen mindestens 5 % des Kulturlands umfasst und die Flächen einigermaßen regelmässig verteilt sind.»

zu einem Verzicht von Teilflächen oder der PVA Käserstatt führen könnte, kann durch die zuständige Behörde in einer Interessensabwägung entschieden werden.

Inhalte und Vorgehen für die Beurteilung von Handlungsspielräumen in raumwirksamen Aufgaben und damit die raumplanerische Interessensabwägung ergeben sich aus Artikel 3 der RPV:

Art. 3 Interessensabwägung

1. Stehen den Behörden bei Erfüllung und Abstimmung raumwirksamer Aufgaben Handlungsspielräume zu, so wägen sie die Interessen gegeneinander ab, indem sie:

a. die betroffenen Interessen ermitteln;

b. diese Interessen beurteilen und dabei insbesondere die Vereinbarkeit mit der anzustrebenden räumlichen Entwicklung und die möglichen Auswirkungen berücksichtigen;

c. diese Interessen auf Grund der Beurteilung im Entscheid möglichst umfassend berücksichtigen.

2. Sie legen die Interessensabwägung in der Begründung ihrer Beschlüsse dar.

Inhalt der vorliegenden Interessensabwägung sind einerseits das Vorkommen der Feldlerche und andererseits die Interessen zur Nutzung der Solarenergie.

Tab. 30 Grundlagen für die Interessensabwägung zum Vorkommen der Feldlerche vs. PVA Käserstatt

Pro	Contra
<ul style="list-style-type: none"> • Zwei Brutreviere der Feldlerche im geplanten Cluster Nr. 3 «Feld» • Die Feldlerche meidet Bäume und Sträucher und hält zu Wäldern, Baumbeständen und grossen Gebäuden 60–200 m Abstand • Seit den 1990er-Jahren abnehmender Feldlerchenbestand, aus vielen Gebieten verschwunden: gemäss Roter Liste VU «verletzlich» • Gemäss Art. 3 Abs. 1 RPG achten die mit Planungsaufgaben betrauten Behörden auf die nachstehenden Grundsätze. Abs. 2 Die Landschaft ist zu schonen. Insbesondere sollen gemäss Abs. 4 Bst. c. nachteilige Auswirkungen auf die natürlichen Lebensgrundlagen, die Bevölkerung und die Wirtschaft vermieden oder gesamthaft geringgehalten werden. • Art. 1 NHG Zweck, Bst. d. die einheimische Tier- und Pflanzenwelt sowie ihre biologische Vielfalt und ihren natürlichen Lebensraum zu schützen • Es wird von einer lokalen, allfällig regionalen Bedeutung des Vorkommens ausgegangen • Aufgrund der Ausweichmöglichkeiten während der Bauphase und der Beanspruchung von 4.4 bzw. 10 ha von rund 800 ha geeigneten Lebensraumes der Feldlerche wird von einem mittleren-grossen Eingriff auf die örtliche Population ausgegangen • Auch wenn die Feldlerche PVAs in Niedersachsen als Bruthabitat nutzt, kann das nicht 1:1 auf die Alpen bzw. Käserstatt übertragen werden. • Fazit: Am Erhalt der Feldlerche im Bereich Feld (geplanter Cluster 3 der PVA Käserstatt) besteht ein lokales bis regionales Interesse 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Klimaveränderung (Vertrag von Paris) erfordert eine Energiewende: Die Dekarbonisierung des Energiesystems erhöht den Strombedarf • U.a. der Ausstieg aus der Kernenergie führt zu einer Winterstromlücke. Freiflächen in den Alpen erzeugen dreimal mehr Winterstrom als im Mittelland pro m² • Ausbau der erneuerbaren Energien gemäss Energiestrategie 2050 • «Auf die Dächer, nicht in die Natur» löst das Problem nicht: Dass auf mehr als 95 % aller Gebäude eine PV-Anlage montiert wird, ist eher unrealistisch. Zudem werden die Potenziale auf Dächern derzeit nur zu 49 % ausgenutzt. Das PV-Obligatorium für neue und bestehende Bauten wurde im Kt. Bern abgelehnt. Es braucht beides Solaranlagen auf best. Infrastruktur und Freiflächen. • Der geplante Cluster 3 der PVA ist ein wesentlicher Bestandteil der PVA Käserstatt. • Der Ausschluss von Neuanlagen ist nur in Biotopen von nationaler Bedeutung und gewissen Reservaten vorgesehen (trifft hier nicht zu) • Hintz et al. (2021, S. 19) konnten 28 der in Niedersachsen gefährdeten Vogel-Arten des Offenlandes (62%) in Freiflächen-PVA nachweisen, darunter 16 Arten (u.a. die Feldlerche), welche diese als Bruthabitat nutzen. • Fazit: Sind die Kriterien gemäss Art. 71a EnG³⁰ erfüllt, so gelten die Anlagen als standortgebunden, von nationalem Interesse und das Interesse an ihrer Realisierung geht anderen Interessen grundsätzlich vor.

Zum Erhalt der potenziell gefährdeten Feldlerche im Bereich Feld (geplanter Cluster 3 der PVA Käserstatt) besteht ein lokales bis regionales Interesse. Der geplante Cluster 3 der PVA ist ein wesentlicher Bestandteil der PVA Käserstatt. Die PVA gilt als standortgebunden, ist gemäss Art.

³⁰ Dringliche Massnahmen zur kurzfristigen Bereitstellung einer sicheren Stromversorgung im Winter gemäss Art. 71a Energiegesetz (30.9.2022): Erleichterte Bewilligung von Photovoltaik-Grossanlagen, wenn minimale Grösse (mind. 10 GWh jährliche Produktion), minimale Stromproduktion im Winterhalbjahr (mind. 500 kWh/kW), das Baugesuch muss bis zum 31.12.2025 öffentlich aufgelegt sein

71a EnG von nationalem Interesse und das Interesse an ihrer Realisierung geht anderen Interessen grundsätzlich vor.

Auch wenn die Interessensabwägung zu Gunsten der PVA ausfällt, so dürfte diese voraussichtlich mit Auflagen verknüpft werden. Wir schlagen vor, gut machbare Ersatzmassnahmen vorsorglich zur Minimierung und Minderung eines möglichen Eingriffs in das Vorkommen der Feldlerche zu planen und umzusetzen. Vorgesehen ist das Auszäumen von Teilbereichen mit einer Verlängerung des Blühangebots für Insekten und damit zu einer gewissen Verbesserung der Nahrungsgrundlage der Feldlerchen beizutragen.

Weiter wird unabhängig vom Vogelwarte-Monitoring ein Käserstatt-spezifisches Monitoring vorgeschlagen und dabei sind die vielversprechendsten Ersatzmassnahmen zu überprüfen.

A2.4 Vollständige Artenlisten

Tab. 31 Artenliste der InfoFlora Abfrage für den zentralen Kilometerquadranten (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet; Priorität 1: sehr hoch, 2: hoch, 3: mittel, 4: mässig, K: regional)

Trivialname	Taxon	Rote Liste	Nationaler Schutzstatus	Kantonaler Schutzstatus	Priorität CH
Alpen-Steinquendel	<i>Acinos alpinus</i> (L.) Moench	LC			K
Alpen-Straussgras	<i>Agrostis alpina</i> Scop.	LC			K
Felsen-Straussgras	<i>Agrostis rupestris</i> All.	LC			K
Gemeiner Frauenmantel	<i>Alchemilla vulgaris</i> aggr.	LC			K
Alpen-Ruchgras	<i>Anthoxanthum alpinum</i> Á. Löve & D. Löve	LC			K
Echter Wundklee	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	LC			K
Bewimperte Gänssekresse	<i>Arabis ciliata</i> Clairv.	LC			K
Mauerraute	<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	LC			K
Kleine Sterndolde	<i>Astrantia minor</i> L.	LC			K
Mittleres Zittergras	<i>Briza media</i> L.	LC			K
Gewöhnliches Hahnenfuss-Hasenohr	<i>Bupleurum ranunculoides</i> L. subsp. <i>ranunculoides</i>	LC			K
Stumpfrüchtiger Wasserstern	<i>Callitriche cophocarpa</i> Sendtn.	VU			4
Sumpf-Wasserstern	<i>Callitriche palustris</i> L.	LC			K
Besenheide	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	LC			K
Sumpf-Dotterblume	<i>Caltha palustris</i> L.	LC			K
Straussblütige Glockenblume	<i>Campanula thyrsoides</i> L.	LC			K
Berg-Distel	<i>Carduus defloratus</i> L.	LC			K
Graue Segge	<i>Carex canescens</i> L.	LC			K
Frühlings-Segge	<i>Carex caryophylla</i> Latourr.	LC			K
Igelfrüchtige Segge	<i>Carex echinata</i> Murray	LC			K
Hasenpfoten-Segge	<i>Carex leporina</i> L.	LC			K
Braune Segge	<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	LC			K
Schnabel-Segge	<i>Carex rostrata</i> Stokes	LC			K
Immergrüne Segge	<i>Carex sempervirens</i> Vill.	LC			K
Gewöhnliche Silberdistel	<i>Carlina acaulis</i> L.	LC		Teilweise geschützt	K
Kümmel	<i>Carum carvi</i> L.	LC			K
Berg-Flockenblume	<i>Centaurea montana</i> L.	LC			K
Langblättriges Waldvögelein	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	LC	geschützt	Vollständig geschützt	K
Gewöhnlicher Gebirgs-Kälberkopf	<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.	LC			K
Stängellose Kratzdistel	<i>Cirsium acaule</i> Scop.	LC			K
Alpen-Kratzdistel	<i>Cirsium spinosissimum</i> (L.) Scop.	LC			K
Grüne Hohlzunge	<i>Coeloglossum viride</i> (L.) Hartm.	LC	geschützt	Vollständig geschützt	K
Gold-Pippau	<i>Crepis aurea</i> (L.) Cass.	LC			K
Behaartes Kreuzlabkraut	<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	LC			K
Quendel-Seide	<i>Cuscuta epithimum</i> (L.) L.	LC			K
Zerbrechlicher Blasenfarne	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	LC			K
Wiesen-Knäuelgras	<i>Dactylis glomerata</i> L.	LC			K
Gefleckte Fingerwurz	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó	LC	geschützt	Vollständig geschützt	K
Rasen-Schmiele	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.	LC			K
Stein-Nelke	<i>Dianthus sylvestris</i> Wulfen subsp. <i>sylvestris</i>				
Immergrünes Felsenblümchen	<i>Draba aizoides</i> L.	LC			K

Scheuchzers Wollgras	<i>Eriophorum scheuchzeri</i> Hoppe	LC		Teilweise ge- schützt	K
Glatter Schwingel	<i>Festuca laevigata</i> Gaudin subsp. <i>laevigata</i>	LC			K
Niedriger Schwingel	<i>Festuca quadriflora</i> Honck.	LC			K
Rot-Schwingel	<i>Festuca rubra</i> aggr.	LC			K
Violetter Schwingel	<i>Festuca violacea</i> aggr.	LC			K
Alpen-Labkraut	<i>Galium anisophyllum</i> Vill.	LC			K
Feld-Enzian	<i>Gentiana campestris</i> L. subsp. <i>campestris</i>	LC		Teilweise ge- schützt	K
Gelber Enzian	<i>Gentiana lutea</i> L.	LC			K
Gewöhnlicher Gelber Enzian	<i>Gentiana lutea</i> L. subsp. <i>lutea</i>				
Frühlings-Enzian	<i>Gentiana verna</i> L.	LC		Teilweise ge- schützt	K
Wald-Storchschnabel	<i>Geranium sylvaticum</i> L.	LC			K
Berg-Nelkenwurz	<i>Geum montanum</i> L.	LC			K
Faltiges Süßgras	<i>Glyceria notata</i> Chevall.	LC			K
Langspornige Hand- wurz	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	LC	geschützt	Vollständig ge- schützt	K
Ruprechtsfarn	<i>Gymnocarpium robertianum</i> (Hoffm.) Newman	LC			K
Kriechendes Gipskraut	<i>Gypsophila repens</i> L.	LC			K
Gemeines Sonnen- röschen	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	LC			K
Öhrchen-Habichtskraut	<i>Hieracium lactucella</i> Wallr.	LC			K
Schopfiger Hufeisen- klee	<i>Hippocrepis comosa</i> L.	LC			K
Geflecktes Johanniskraut	<i>Hypericum maculatum</i> Crantz	LC			K
Faden-Binse	<i>Juncus filiformis</i> L.	LC			K
Felsen-Kugelschötchen	<i>Kernera saxatilis</i> (L.) Sweet	LC			K
Breitblättriges Laser- kraut	<i>Laserpitium latifolium</i> L.	LC			K
Berg-Wiesen-Margerite	<i>Leucanthemum adustum</i> (W. D. J. Koch) Gremli	LC			K
Wiesen-Margerite	<i>Leucanthemum vulgare</i> aggr.	LC			K
Alpen-Leinkraut	<i>Linaria alpina</i> (L.) Mill. subsp. <i>al- pina</i>	LC			K
Wald-Hainsimse	<i>Luzula sylvatica</i> aggr.	LC			K
Borstgras	<i>Nardus stricta</i> L.	LC			K
Männliches Knaben- kraut	<i>Orchis mascula</i> (L.) L.	LC	geschützt	Vollständig ge- schützt	K
Schwärzliches Knaben- kraut	<i>Orchis ustulata</i> L.	NT	geschützt	Vollständig ge- schützt	K
Weisse Trichterlilie	<i>Paradisea liliastrum</i> (L.) Bertol.	LC	geschützt	Vollständig ge- schützt	K
Alpen-Lieschgras	<i>Phleum alpinum</i> aggr.	LC			K
Behaartes Lieschgras	<i>Phleum hirsutum</i> Honck.	LC			K
Halbkugelige Rapunzel	<i>Phyteuma hemisphaericum</i> L.	LC			K
Rundköpfige Rapunzel	<i>Phyteuma orbiculare</i> L.	LC			K
Grosse Bibernelle	<i>Pimpinella major</i> (L.) Huds.	LC			K
Spitz-Wegerich	<i>Plantago lanceolata</i> L.	LC			K
Mittlerer Wegerich	<i>Plantago media</i> L.	LC			K
Alpen-Rispengras	<i>Poa alpina</i> L.	LC			K
Voralpen-Kreuzblume	<i>Polygala alpestris</i> Rchb.	LC			K
Alpen-Laichkraut	<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	NT			K
Gold-Fingerkraut	<i>Potentilla aurea</i> L.	LC			K
Crantz' Fingerkraut	<i>Potentilla crantzii</i> (Crantz) Fritsch	LC			K
Blutwurz	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	LC			K
Wald-Schlüsselblume	<i>Primula elatior</i> (L.) L.	LC			K
Grosse Brunelle	<i>Prunella grandiflora</i> (L.) Scholler	LC			K
Kriechender Hah- nenfuss	<i>Ranunculus repens</i> L.	LC			K
Hain-Hahnenfuss	<i>Ranunculus tuberosus</i> aggr.	LC			
Schildblättriger Ampfer	<i>Rumex scutatus</i> L.	LC			K

Glänzende Skabiose	<i>Scabiosa lucida</i> Vill.	LC			K
Dickblättriger Mauerpfeffer	<i>Sedum dasyphyllum</i> L.	LC			K
Gewöhnliches Fuchs' Greiskraut	<i>Senecio ovatus</i> (G. Gaertn. & al.) Willd. subsp. <i>ovatus</i>				
Fuchs' Greiskraut	<i>Senecio ovatus</i> aggr.				
Klatschnelke	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	LC			K
Schmalblättriger Igelkolben	<i>Sparganium angustifolium</i> Michx.	NT			3
Gewöhnlicher Löwenzahn	<i>Taraxacum officinale</i> aggr.	LC			K
Voralpen-Feld-Thymian	<i>Thymus alpestris</i> (?elak.) A. Kern.	LC			K
Feld-Thymian	<i>Thymus serpyllum</i> aggr.	LC			K
Kugelorchis	<i>Traunsteinera globosa</i> (L.) Rchb.	LC	geschützt	Vollständig geschützt	K
Braun-Klee	<i>Trifolium badium</i> Schreb.	LC			K
Europäische Trollblume	<i>Trollius europaeus</i> L.	LC			K
Gemeiner Germer	<i>Veratrum album</i> L.	LC			K
Gamander-Ehrenpreis	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	LC			K
Gelbes Alpen-Stiefmütterchen	<i>Viola lutea</i> Huds.	LC			K

Tab. 32 Artenliste der Kartierung 2023 (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet)

Taxon	Rote Liste	National geschützt	Kantonal unbedingt geschützt	Kantonal bedingt geschützt
<i>Acinos alpinus</i>	LC			
<i>Aconitum lycoctonum</i>	LC			
<i>Aconitum napellus</i>	LC			
<i>Alchemilla vulgaris</i> aggr.	LC			
<i>Anemone narcissiflora</i>	LC			ja
<i>Arenaria ciliata</i>	LC			
<i>Arnica montana</i>	LC			ja
<i>Aster alpinus</i>	LC			
<i>Astrantia minor</i>	LC			
<i>Botrychium lunaria</i>	LC			
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	LC			
<i>Calluna vulgaris</i>	LC			
<i>Campanula barbata</i>	LC			
<i>Carduus defloratus</i>	LC			
<i>Carlina acaulis</i>	LC			ja
<i>Dactylorhiza maculata</i>	LC	ja		
<i>Daphne mezereum</i>	LC			
<i>Dianthus sylvestris</i>	LC			
<i>Erinus alpinus</i>	LC			
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	LC			ja
<i>Festuca ovina</i>	LC			
<i>Festuca rubra</i>	LC			
<i>Gentiana acaulis</i>	LC			
<i>Gentiana clusii</i>	LC			ja
<i>Gentiana purpurea</i>	LC			ja
<i>Globularia cordifolia</i>	LC			
<i>Gymnadenia conopsea</i>	LC	ja		
<i>Helianthemum nummularium</i>	LC			
<i>Hieracium villosum</i>	LC			
<i>Hypochaeris uniflora</i>	LC			
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i>	LC			
<i>Juncus filiormis</i>	LC			
<i>Leucanthemum halleri</i>	LC			

<i>Nigritella rhellicani</i>	LC	ja	
<i>Orchis mascula</i>	LC	ja	
<i>Phleum alpinum</i>	LC		
<i>Phyteuma betonicifolium</i>	LC		
<i>Phyteuma hemispaericum</i>	LC		
<i>Phyteuma orbiculare</i>	LC		
<i>Picea abies</i>	LC		
<i>Platanthera bifolia</i>	LC		
<i>Poa alpina</i>	LC		
<i>Polygonum bistorta</i>	LC		
<i>Polystichum lonchitis</i>	LC		
<i>Primula hirsuta</i>	LC		
<i>Pseudorchis albida</i>	LC	ja	
<i>Pulsatilla alpina</i>	LC		Ja
<i>Ranunculus acris</i>	LC		
<i>Saxifraga paniculata</i>	LC		
<i>Scabiosa lucida</i>	LC		
<i>Sedum telephium</i>	LC		
<i>Sempervivum tectorum</i>	LC		
<i>Senecio doronicum</i>	LC		
<i>Silene acaulis</i>	LC		
<i>Silene nutans</i>	LC		
<i>Solidago virgaurea</i>	LC		
<i>Thymus serpyllum aggr.</i>	LC		
<i>Traunsteinera globosa</i>	LC	ja	
<i>Trifolium alpinum</i>	LC		
<i>Trisetum flavescens</i>	LC		
<i>Vaccinium gaultherioides</i>	LC		
<i>Vaccinium myrtillus</i>	LC		
<i>Veronica fruticans</i>	LC		
<i>Viola lutea</i>	LC		

Tab. 33 vollständige Artenliste der Tagfalter und Widderchen mit Rote Liste Status, Schutzstatus, Prioritätsklasse und Verantwortung. (VU: Verletzlich, NT: potenziell gefährdet, LC: nicht gefährdet; Priorität 1: sehr hoch, 2: hoch, 3: mittel, 4: mässig; Verantwortung 1: gering, 2: mittel, 3: hoch, 4: sehr hoch)

Taxon	Rote Liste	Geschützt	Priorität	Verantwortung
<i>Aglais io</i>	LC			
<i>Aglais urticae</i>	LC			
<i>Aricia agestis / artaxerxes</i>	LC			
<i>Aricia artaxerxes</i>	LC			
<i>Boloria selene</i>	NT			
<i>Cupido minimus</i>	LC			
<i>Cyaniris semiargus</i>	LC			
<i>Erebia epiphron</i>	LC			
<i>Erebia manto</i>	LC			
<i>Erebia melampus</i>	LC			
<i>Erebia montana</i>	LC			
<i>Erebia tyndarus</i>	LC			
<i>Fabriciana adippe</i>	LC			
<i>Fabriciana adippe / niobe</i>	LC			

<i>Issoria lathonia</i>	LC			
<i>Lasiommata maera</i>	LC			
<i>Lysandra coridon</i>	LC			
<i>Melitaea diamina</i>	NT			
<i>Parnassius apollo</i>	NT	ja	4	2
<i>Speyeria aglaja</i>	LC			
<i>Thymelicus sylvestris</i>	LC			
<i>Vanessa cardui</i>	LC			
<i>Zygaena filipendulae</i>	LC			

A2.5 Checkliste Bewertung Biotope nach Methode BESB

Allgemeine Angaben	Eingriffsfäche <input type="radio"/> Ja oder Ersatzfläche <input type="radio"/> Ja	
	Fläche: <input type="radio"/> m ² <input type="radio"/> are oder <input type="radio"/> ha	
	Schutzwürdigkeit: Ist ein Biotoptyp gemäss Anhang I NHV betroffen? <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
	Sind Arten der Roten Listen (Bund, Kantone) betroffen? <input type="radio"/> Ja* <input type="radio"/> Nein	
	* falls Ja: Modul B in Betracht ziehen!	
	Sind gefährdete oder potenziell gefährdete Fische und Krebse betroffen? <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
Falls alle Fragen mit «Nein» beantwortet werden, ist das Modul A für eine Bilanzierung womöglich ungeeignet.		
Die Differenz der Punktwerte (Biotopwert x Fläche) zwischen Ausgangs- und Endzustand ergibt die Wertverminderung bzw. -steigerung aufgrund der Eingriffe bzw. Ersatzmassnahmen.		
	Bewertung Ausgangszustand, Eingriff oder Ersatz (<input type="radio"/>) Endzustand Eingriffsfäche (<input type="radio"/>)	Bewertung Endzustand Ersatzmassnahme (<input type="checkbox"/>)
Vollständig verbaute und versiegelte (für Organismen unbesiedelbare) Flächen erhalten per Definition den Biotopwert Null. Nur sehr bedingt besiedelbare Flächen (wasserdurchlässige Pflasterungen, Neophytenbestände, kanalisierte und verbaute Gewässer) werden normal beurteilt, werden aber sehr tiefe Biotopwerte erzielen.		
Biotoptyp	Biotoptyp im Ausgangszustand (ev. Code Delarze et al.) : Biotop-Richtwert Ausgangszustand :	Biotoptyp als Ersatz: (ev. Code Delarze et al.) : Biotop-Richtwert als Ersatz:
	Art der Beeinträchtigung (Zeithorizont 20 Jahre): <input type="checkbox"/> Reduktion in der Biotopfläche <input type="checkbox"/> Abnahme der Natürlichkeit und Unversehrtheit <input type="checkbox"/> Abnahme Artenvielfalt, Verarmung Artengemeinschaft <input type="checkbox"/> Bestandesabnahme gefährdeter oder seltener Arten <input type="checkbox"/> negative Veränderung der Standortbedingungen <input type="checkbox"/> Verschlechterung des lokalen Biotopverbunds <input type="checkbox"/> Andere:	Wichtigste Grundsätze: - Ersatzmassnahmen sollen denselben (Haupt-) Biotoptyp, dieselbe Art oder Artengemeinschaft ersetzen, die durch den Eingriff beeinträchtigt wurde. - Eine Ersatzmassnahme soll räumlich möglichst nahe dem Ort realisiert werden, wo die Beeinträchtigung stattgefunden hat.
K1. Entwicklungszeit bzw. Regenerationsdauer	Je länger die Entwicklungszeit eines Biotops, desto höher seine Wertstufe: <input type="radio"/> <input type="checkbox"/> Stufe 1 (1 Pkt.) : < 5 Jahre <input type="radio"/> <input type="checkbox"/> Stufe 2 (2 Pkt.) : 5 - 10 Jahre <input type="radio"/> <input type="checkbox"/> Stufe 3 (4 Pkt.) : 10 - 25 Jahre <input type="radio"/> <input type="checkbox"/> Stufe 4* (8 Pkt.) : 25 - 50 Jahre <input type="radio"/> <input type="checkbox"/> Stufe 5* (16 Pkt.) : > 50 Jahre * Wertstufen 4 oder 5 nur dann möglich, wenn gleichzeitig beim Kriterium 3 (bzw. 4) mindestens Stufe 3 erreicht wird (gilt auch für Ersatz). Biotope mit hohem Anteil standortfremder Arten (Fichten, Robinie, Neophyten) erhalten per Definition die Wertstufe 1. Dies gilt auch für Wälder.	Gleiches Prinzip wie beim Ausgangszustand. Aufgrund verzögerter Biotop-Reife wird aber ein Verminderungsfaktor angewendet, und zwar auf den <u>gesamten</u> Biotopwert. <input type="checkbox"/> Stufe 1 (1 Pkt.) : < 5 Jahre x 1.00 <input type="checkbox"/> Stufe 2 (2 Pkt.) : 5 - 10 Jahre x 0.90 <input type="checkbox"/> Stufe 3 (4 Pkt.) : 10 - 25 Jahre x 0.80 <input type="checkbox"/> Stufe 4* (8 Pkt.) : 25 - 50 Jahre x 0.75 <input type="checkbox"/> Stufe 5* (16 Pkt.) : 50 - 100 Jahre x 0.70 <input type="checkbox"/> > 100 Jahre (unzulässig) Wertstufe 5 nur in gut begründeten Ausnahmefällen und bei gesicherter Kontinuität der Ersatzmassnahmen möglich. Lebensräume mit > 100 Jahren Entstehungszeit sind als Ersatzmassnahme unzulässig.
K2. Seltenheit des Biotoptyps	Je geringer die Wahrscheinlichkeit, dass ein Biotoptyp im Grossraum (Biogeografische Region od. Kantonsgebiet) vorhanden ist, desto höher seine Wertstufe. Achtung: nur die im Anhang I der NHV aufgelisteten Biotoptypen können eine Wertstufe > 1 erreichen. Zum Kriterium 2 «Seltenheit» besteht eine Liste mit regionalisierten Richtwerten für die meisten Biotoptypen. <input type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Stufe 1 (1 Pkt.): Sehr häufig: In über 50% der Quadratkilometer (km ²) vorhanden, und zwar meist vielfach präsent und/oder in grossflächigen Vorkommen. Ohne relevante Naturwerte, auch wenn der Biotoptyp selten vorkommt. Gilt per Definition für alle Biotoptypen, die nicht im Anhang 1 der NHV aufgeführt sind. <input type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Stufe 2 (2 Pkt.): Häufig: In über 50% der km ² zumindest kleinflächig präsent oder in mindestens 25% der km ² auch mit verhältnismässig grossflächigeren Vorkommen. <input type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Stufe 3 (4 Pkt.): Verbreitet: Entweder nur beschränkt in Teilregionen häufig, oder im ganzen Gebiet vorhanden, aber dann nur zerstreut. In 10 bis 50% der km ² zumindest kleinflächig präsent und in weniger als 25% der km ² mit verhältnismässig grossflächigeren Vorkommen. <input type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Stufe 4 (8 Pkt.): Selten: In weniger als 10% der km ² zumindest kleinflächig präsent oder in weniger als 3% der km ² mit verhältnismässig grossflächigeren Vorkommen. <input type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Stufe 5 (16 Pkt.): Sehr selten: Im ganzen Gebiet nur vereinzelt; lokale Besonderheiten, d.h. in weniger als 3% der km ² überhaupt präsent.	

<p>K3. Bedeutung für die Biodiversität</p>	<p>Je höher die Qualität der Artengemeinschaft, desto höher die Wertstufe. Fehlen ausreichende Daten zur Artengemeinschaft oder kommen bedeutende Qualitäten der Biotopausprägung damit nicht zum Ausdruck, kann anstatt Kriterium 3 das Kriterium 4 angewendet werden.</p>			
<p>(zählt doppelt!)</p>	<p>Generell: bei nicht schutzwürdigen Biotoptypen ist ein Kriterienwert > Stufe 2 nur in besonderen Fällen möglich und mit Kriterien gem. Art. 14 NHV zu begründen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Stufe 0 (0 Pkt.): Weitgehend versiegelte oder verbaute Flächen, oder Vegetation fast ausschliesslich durch Kultur-, Zierpflanzen oder Neophyten bestehend; ohne besondere Arten (z.B. Intensivlandwirtschaft, Zierrabatten). ○ Stufe 1 (2 Pkt.): Kaum charakteristische Arten vorhanden; falls doch, handelt es sich um Nährstoffzeiger und ubiquistische Arten, die in der Biogeografischen Region generell häufig sind; Keine gefährdeten Arten. ○ Stufe 2 (4 Pkt.): Charakteristische Arten prägen die Artengemeinschaft; aber fast alle Arten sind weit verbreitet, d.h. in einem beliebigen Landschaftsausschnitt von einigen km² gewöhnlich vorhanden; die Artenzahl ist durchschnittlich. Keine gefährdeten Arten. ○ Stufe 3 (8 Pkt.): Mindestens einer der folgenden Punkte erfüllt: Charakteristische Arten dominieren die Artengemeinschaft; Die Artenzahl ist klar überdurchschnittlich; Mind. eine gefährdete Art (Rote Liste, reg. Status > NT; Prioritäre Arten Stufe sehr hoch, hoch, mittel) vorhanden. ○ Stufe 4 (16 Pkt.): Mindestens einer der folgenden Punkte erfüllt: Artengemeinschaft fast ausschliesslich aus Standortspezialisten; Die Artenzahl erreicht Spitzenwerte; Mindestens zwei gefährdete Arten vorhanden. ○ Stufe 5 (32 Pkt.): Mindestens einer der folgenden Punkte ist erfüllt: Die Artenzahl erreicht bei mehreren Artengruppen Spitzenwerte; Mindestens drei gefährdete Arten vorhanden. Mindestens eine Singularität (RL-Status Schweiz > NT) präsent. 	<p>Je höher die Wahrscheinlichkeit, dass sich charakteristische und besondere Arten ansiedeln, desto höher die Wertstufe. Qualitätsfaktoren: Biotoptyp gemäss bestehendem Förderkonzept; Nachbarschaft zu qualitativ guten Biotopen desselben Typs, Speziell günstige Voraussetzungen und Artfördermassnahmen. Eine Wertstufe > 3 wird mit Ersatzmassnahmen nur selten und mit besonderen Anstrengungen erreicht! Gebietsfremde und für die Region untypische Biotope sowie werden mit der Wertstufe 0 bzw. Kriterienwert Null versehen. Stufe 0 (0 Pkt.): Gebietsfremder oder für die Region/ Landschaft untypischer Biotoptyp. <input type="checkbox"/> Stufe 1 (2 Pkt.): Entweder kein Zielbiotop für die Region und/oder die spontane Ansiedlung einer spezialisierten Artengemeinschaft ist unwahrscheinlich. <input type="checkbox"/> Stufe 2 (4 Pkt.): Ansiedlung zumindest der häufigsten Standortspezialisten (Matrix-Arten) ist wahrscheinlich. <input type="checkbox"/> Stufe 3 (8 Pkt.): Ansiedlung von Standortspezialisten in grösserer Zahl ist aufgrund besonders günstiger Voraussetzungen und Fördermassnahmen wahrscheinlich. <input type="checkbox"/> Stufe 4 (16 Pkt.): Dito, zusätzlich ist auch die Ansiedlung von gefährdeten Arten wahrscheinlich. Stufe 5 : mit Ersatzmassnahmen nicht erreichbar.</p>		
<p>K4. Besonderheiten der Ausprägung eines Biotops</p>	<p>Je höher die Qualität der Lebensbedingungen für die Artengemeinschaft am Standort, desto höher die Wertstufe. Ein Bezug zur Biodiversität ist vorausgesetzt; rein landschaftlich-ästhetische oder rein kulturhistorische Eigenschaften werden nicht bewertet. Relevant sind z.B. extreme und seltene Standortbedingungen; Kontinuität, (Nutzungsgeschichte); Natürlichkeit; Anomalie des Standorts; Unversehrtheit, Störungsarmut; Biotopverbund; Strukturvielfalt.</p>	<p>Wird als Alternative angewendet, wo eine Beurteilung mit Kriterium 3 «Bedeutung für die Biodiversität» nicht möglich ist oder zu kurz greift; vor bei Gewässern und Wäldern.</p>		
<p>(optional an Stelle Kr. 3) (zählt doppelt!)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Stufe 0 (0 Pkt.): Weitgehend versiegelte oder verbaute Flächen, oder Vegetation fast ausschliesslich durch Kultur-, Zierpflanzen oder Neophyten bestehend; in jedem Fall ohne besondere Arten (z.B. Intensivlandwirtschaft, Fichtenkulturen). ○ Stufe 1 (2 Pkt.): Biotop/Standort aufgrund bedeutender Beeinträchtigungen rudimentär ausgeprägt oder degradiert. ○ Stufe 2 (4 Pkt.): Biotop/Standort mittelmässig, ohne Besonderheiten, eher mit kleineren Beeinträchtigungen. ○ Stufe 3 (8 Pkt.): Biotop/Standort gut ausgeprägt, aber höchstens mit kleineren Besonderheiten. ○ Stufe 4 (16 Pkt.): Biotop/Standort klar überdurchschnittlich, mit prägenden Besonderheiten. ○ Stufe 5 (32 Pkt.): Biotop/Standort einzigartig ausgeprägt, rein technisch nicht zu erzeugen. 	<p>Je nach Sorgfalt bei der Wahl der Lokalität und bei der Ausgestaltung desselben werden unterschiedliche Wertstufen vergeben. Im Prinzip gelten die gleichen Qualitätsmerkmale wie für Beurteilung des Ausgangszustands (siehe Spalte links). Achtung: In der Realität wird Wertstufe 3 kaum je überschritten! Stufe 0 (0 Pkt.): Gebietsfremder oder für die Region/Landschaft untypischer Biotoptyp. <input type="checkbox"/> Stufe 1 (2 Pkt.): Standort erfüllt die Anforderungen im Prinzip; spätere Qualität des Biotops aufgrund ungünstiger Rahmenbedingungen aber stark eingeschränkt oder fraglich. <input type="checkbox"/> Stufe 2 (4 Pkt.): Standort erfüllt die Mindestanforderungen; ohne nachteilige Startbedingungen. <input type="checkbox"/> Stufe 3 (8 Pkt.): Lokalität und technische Ausführung der Massnahmen bieten sehr gute Standortbedingungen; klar überdurchschnittliche Qualität des späteren Biotops zu erwarten. <input type="checkbox"/> Stufe 4 (16 Pkt.): Lokalität und technische Ausführung der Massnahmen aussergewöhnlich, optimal; Ersatzbiotop von selten erreichter Qualität (nur in besonderen Fällen! spezielle Anstrengungen unternommen). <input type="checkbox"/> Stufe 5 :- (32 Pkt.) nur bei Fliessgewässern in besonderen Fällen möglich.)</p>		
<p>Biotopwert (Summe K1 - K4)</p>	<p>Ausgangs-Zustand</p>	<p>mit Beeinträchtigung.</p>	<p>Ersatz (**Ver-minderungsfaktor)</p>	<p>Differenz End- minus Ausgangszustand</p>
<p>Punkte (Fläche x Punktesumme)**</p>				<p>..... Punkte</p>

A2.7 Vereinbarung zum Ersatz

Vereinbarung

inkl. Zustimmungserklärung für Ersatzmassnahme auf Grundstück Hobiell, Parzellen-Nr. 56 der Gemeinde Hasliberg

zwischen

Industrielle Werke Basel
und

Bäuert Hasliberg

Betreffend

der Solaranlage Käserstatt und der nicht vor Ort ausgleichbaren Beeinträchtigungen und

dem **Unterhalt und Pflege der Ersatzmassnahme «Förderung Zwergstrauchheiden und Birkhuhn» und «Alpwärch Käserstatt und Balisalp»**



1. Zweck der Vereinbarung

Die Zentralbahn IWB plant östlich von Käserstatt eine Solaranlage. Für die Eingriffe in geschützte Lebensräume mittels der Stützen und Ankerpfähle ist ein Ersatz erforderlich. Die nicht vor Ort im Solarperimeter ausgleichbaren Beeinträchtigungen erfordern eine wirkungsvolle Ersatzmassnahme in der Nähe. Mit dem Bewirtschafter Hansruedi Schaad konnte eine geeignete Fläche direkt oberhalb von Käserstatt gefunden werden. Unterhalt und Pflege dieser Ersatzmassnahme werden abgegolten.

Wie bei anderen Projekten schon umgesetzt, kann wie am 29.9.2023 schon angesprochen der erhöhte Bewirtschaftungsaufwand und die Inkonvenienzen durch Leistungsvereinbarung für 25 Jahre einmalig abgegolten werden. Seitens Bäuert und Bewirtschafter scheint der Zeitraum etwas lange, um der nachfolgenden Generation noch Spielräume offen zu lassen. Möglich wäre auch eine kürzere (jeweils zu verlängernde) Laufzeit über 6 Jahre wie bei anderen Bewirtschaftungsverträgen oder BFF-Direktzahlungen.

Die vorliegende Vereinbarung regelt die Verpflichtungen der IWB und der Bäuert Hasliberg für den Unterhalt.

2. Rahmenbedingungen zum Unterhalt

- Perimeter Auszäunung und Massnahmen gemäss Massnahmenblätter 1 und 2 im Anhang
- Zäunen ca. im Juli und Zäune ablegen Herbst
- Grotznen (junge Tännchen entfernen im Herbst)

Bei nicht vorhersehbarem grösserem Arbeitsaufwand bestehen verschiedene Möglichkeiten:

- Kombiniertes Einsatz mit dem Alpwärch (siehe Massnahmenblatt 2)

- Es wird davon ausgegangen, dass – wenn nötig - ein Teil dieser Arbeiten durch die Bäuert Hasliberg gegen zusätzliche Entschädigung bzw. aus dem Reservetopf für Unvorhergesehenes³¹ ausgeführt werden kann.

4. Unterhaltsarbeiten durch die Bäuert Hasliberg

- gemäss Massnahmenblättern 1 und 2 im Anhang

5. Leistungen Bäuert Hasliberg

- Unterhalt gemäss Pkt. 4 mit einer grundsätzlich angestrebten Vereinbarungsdauer von 25 Jahren
- Pauschale Entschädigung: 500³² CHF/Jahr (=3'000 CHF während 6 Jahren). Das entspricht rund 14 Arbeitsstunden (30 Fr./Akh)³³ / Jahr.
- Dabei wird vom Auszäunen zu Beginn des Alpsommers ca. im Juli und einer Kontrolle (z.B. durch den Alpvogt Christian Willi) ausgegangen. Hinzu kommt das Grotznen im Herbst (junge Tännchen entfernen).
- Der Aufwand kann von Jahr zu Jahr variieren, sollte sich aber im Mittel ausgleichen. Kontrollen oder Arbeiten sind so zu planen, dass die Pauschale - über mehrere Jahre verteilt - ausreicht.
- Wenn die für diese Unterhaltsvereinbarung Zuständigen bei der Bäuert wechseln, so sollte eine Stabübergabe und eine Mitteilung an IWB, ANF, Bauverwaltung Hasliberg erfolgen.

Es können zusätzliche Aufwände (siehe Kap. 2) entstehen, welche in der Entschädigung nicht enthalten sind:

- Auflagen der Fachstellen des Bundes und Kanton
- zusätzliche, nicht vorhersehbare Pflege
- Erkenntnisse und Massnahmen aus der Wirkungskontrolle

6. Leistungen IWB

Die IWB ist die Trägerin der Ersatzpflicht und bis zur Erfüllung der Ersatzpflicht gegenüber der Genehmigungsbehörde verantwortlich.

Sie entschädigt die Bäuert Hasliberg.

Es erfolgt eine Entschädigung von Fr. 3'000.- an die Bäuert Hasliberg für die ersten 6 Jahre. In diesem Betrag sind folgende Leistungen inbegriffen:

- Übernahme des Unterhalts gemäss Pkt. 4 während vorerst 6 Jahren, wobei eine bei Ersatzmassnahmen üblichen Zeitdauer von 20 Jahren nicht ausgeschlossen wird.

³¹ Reservetopf für Unvorhergesehenes: 2 h/Jahr bzw. 60.00 CHF/Jahr

³² Begründung über den voraussichtlichen Aufwand für das Zäunen ca. im Juni und Zäune ablegen ca. im Oktober: 1 Person 4 h
Kontrolle der Fläche und Grotznen (junge Tännchen entfernen und vor Ort bei den Gehölzen aufschichten zu Asthaufen) 2 Person à 4 h
Total 14 h x 30 CHF/h = 420.00 CHF;
+ Spesen Benzin, Verpflegung und für Zaunmaterial, Pauschal 80.00 CHF;
Total = 500 CHF/Jahr

³³ Vorgeschlagen wird die angemessenen Agroscope-Tarife zu verwenden: vgl. Agroscope Transfer | Nr. 448 / 2022, Kostenkatalog 2022, Richtwerte für die Kosten von Maschinen, Arbeit, Gebäude und Hoftechnik, Gültig bis September 2024, Berechnung Lohnansätze, Lohnansatz innerlandwirtschaftlich 30 Fr./Akh.

7. Gültigkeit der Vereinbarung

Die Vereinbarung erhält mit der Genehmigung der Solaranlage Käserstatt der IWB Gültigkeit.

8. Auszahlung der Entschädigung

Nach Erfüllung von Punkt 7 werden die Beträge gemäss Pkt. 6 ausgezahlt.

9. Termine

Diese zwischen IWB und Bäuert Hasliberg bereinigte Vereinbarung entspricht dem Stand vom 10. November 2023. Die Vereinbarung ist abhängig von der Zustimmung und allfälliger Auflagen der Fachstellen des Kantons zum Vorgehen. Diese sind erst im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens im Frühling 2024 bekannt. Erst dann kann eine definitive Unterschrift der IWB und der Bäuert erfolgen.

Diese Vereinbarung ist gültig bis zur Bauabnahme der ersten Etappe der Solaranlage Ende 2025 oder bis zur schriftlichen Anzeige durch die IWB, dass auf die Solaranlage verzichtet wird.

Ort, Datum

.....
IWB

.....
Bäuert Hasliberg

¹ Vorbehalt IWB: Die Vereinbarung ist abhängig von der Zustimmung und allfälliger Auflagen der Fachstellen des Kantons. Erst dann kann eine definitive Unterschrift der IWB erfolgen.

Beilagen:

Massnahmenblatt 1: Ersatzmassnahme Förderung „Zwergstrauchheiden und Birkhuhn“

Massnahmenblatt 2: Ersatzmassnahme „Alpwärch Käserstatt und Balisalp“

A3 Grundlagen Landschaft

A3.1 Charakteristische Kulturlandschaften, SL 2014

Tab. 34 Alplandschaften gemäss den charakteristischen Kulturlandschaften der Schweiz, Landschaftsqualitäten und -entwicklungsziele (Stiftung Landschaftsschutz Schweiz, 2014)

Leistungen	Kultureller Ausdruck	Natürlicher Ausdruck	Identifikation und Heimatbildung	Erholungs- und Erlebnisleistung
Land-schafts-qualitäten	Nutzbauten verschiedener Epochen der Bewirtschaftung, traditionelle Alpwege, Lage der Bauten in Bezug auf den Natur- und Nutzraum, regionaltypische Land- und forstwirtschaftliche Nutzungsformen, beständige Weidewirtschaft mit Gross- und Kleinvieh, strukturierende Landschaftselemente (Weidmauern, alte Wege, Lesesteinhaufen, Holzzäune), Ablesbarkeit der unterschiedlichen Weidetypen, Wechsel von extensiven und intensiv genutzten Weiden, Verzahnung mit Naturelementen des Hochgebirges (Gewässer, Moore, Wald), Sorgfalt der Beweidung (keine Verblackung)	Mosaik von Lebensräumen, grosse Artenvielfalt, hohe Strukturvielfalt, verschiedene Nutzungsintensitäten, alpine Flora und Fauna, Verzahnung von Weiden und Wiesen, Trockenwiesen und -weiden, ausgeprägtes Kleinrelief, geologische Besonderheiten, markante natürliche Landschaftselemente (z.B. Felsen, Wasserfälle, Bäume),	Lebendiges Brauchtum und Traditionsbezug, lokale alpwirtschaftliche Produkte und lokale Verarbeitungsformen (traditionelle Käseherstellung), Einfachheit und Natürlichkeit der Bauweise, Tätigkeit und Erscheinungsbild des Äplers/der Äplerin, Orte mit grossem mythologischem Gehalt, Diversität der Organisations- und Nutzungsformen, Einfachheit des Lebens, Geschiedenheit und Schilderungen zur Vergangenheit des Ortes, grosser kultureller Bezug zu den Vorfahren, Rezeption der Landschaft in der Kunst, Topos einer arkadischen Ideallandschaft und des Alpenmythos, Grenzen der Kultur- und Naturlandschaft (herrenloses Land)	Vielfältiges ästhetisches Erlebnis der Landschaft, typische Wanderziele, hoher Stimmungsgehalt, Erlebbarkeit naturnaher Landwirtschaft an der natürlichen Nutzungsgrenze, Zugänglichkeit, Naturnähe und Vielfalt, Erlebnis des Erhabenen, Ruhe und Abgeschiedenheit, Erleben des Elementaren, Kontrastreichtum, Aussichtslagen, Erleben der kargen, aber fruchtbaren hochalpinen Weite und Offenheit, Erlebnis von Wildnis, geringes Wegnetz und Erlebnis des "Durchstreifens" der Natur
Land-schaftsent-wicklungs-ziele	Erhalt der alpwirtschaftlichen Nutzung, Förderung der regionaltypischen Bauweise, schonende Instandstellungen und zurückhaltende Umnutzungen, Wiederinstandstellung von alten Elementen der Kulturlandschaft (Bsp. Schafpferche, Lesesteinhaufen, Weidmauern, Holzzäune), Vermeidung von neuen Strassenzufahrten und Umnutzungen zu privaten Ferienhäusern, Verzicht auf Beregnungsanlagen und Alpregulierungen, Erhaltung der Kleinstrukturen innerhalb der Weiden	Entgegenwirkung der Vergandung der Alpen, an natürliche Lebensräume angepasste Bewirtschaftung, Erhalt unterschiedlich genutzter Alpweiden, Erarbeitung von wild- und nutztiergerechten Beweidungsregimes (Grossraubtiere), schonende Wald-Weideabgrenzung, Erhalt von Trockenwiesen und -weiden, Vermeidung von Terraineingriffen in geomorphologisch wertvolle Räume	Bewusstseinsbildung für die Bedeutung der Alplandschaften, Förderung von lokalen Wirtschaftskreisläufen für die Vermarktung der Produkte, Aufgreifen der Alplandschaft als Thema in Kunst und Kultur, Alpwochen, Pflegeeinsätze und Gemeinwerk, dokumentarische Aufarbeitung und Restauration der Alpkultur (Lehrpfade, Ausstellungsobjekte)	Schutz vor touristischer Überprägung und Verlust der landwirtschaftlichen Nutzung, Inwertsetzung der Landschaft und Gebäude als Kulturgut

Tab. 35 Tourismusinfrastrukturlandschaften gemäss den charakteristischen Kulturlandschaften der Schweiz, Landschaftsqualitäten und -entwicklungsziele (SL, 2014)

Leistungen	Kultureller Ausdruck	Natürlicher Ausdruck	Identifikation und Heimatbildung	Erholungs- und Erlebnisleistung
Land-schafts-qualitäten	Dominanz des Ortsbildes durch touristischen Bauten verschiedener Epochen, haushälterischer Umgang mit dem Boden, in Bezug auf den Natur- und Kulturraum respektvoll und sorgfältig erstellte Sport- und Freizeitanlagen, ablesbare räumliche Konzentration und Begrenzung der Erschliessung, Anlagen zum Schutz vor Naturgefahren, regionaltypische Charakteristik und Authentizität, Tourismus als integrativer Teil der lokalen Wirtschaft und der Bevölkerung	Ruhezonen, Wildnisgebiete, ungenutzte Naturräume, ablesbare Rücksicht auf die Natur, hoher Naturflächenanteil innerhalb der genutzten Räume, ablesbare Minimierung der baulichen Eingriffe, Rekultivierungsmassnahmen	Verbundenheit mit der Attraktivität der Landschaft, markante Bauten (historische Hotels, Berghütten), gepflegtes Orts- und Landschaftsbild, Topos des Ferienparadieses, lokales Brauchtum und Speisen, kulturelle Anlässe und traditionelle Feste, Rezeption der Landschaft in der Kunst, bekannte Naturansichten, Beständigkeit und Eigenständigkeit des touristischen Angebotes, Begrenzung des Wandels des Ortsbildes, Korrespondenz der Angebote zur regionalen Nachfrage	Strukturierte und kommerzielle Tourismusangebote, unkommerzielle Erholungsmöglichkeiten und Handlungsoptionen, Erlebbarkeit der Geschichte des Ortes, attraktive und vielfältige Zugänglichkeit, Promenaden, Langsamverkehr, Störungsarmut, Naturerlebnisse, hoher Stimmungsgehalt der Landschaft

Leistungen	Kultureller Ausdruck	Natürlicher Ausdruck	Identifikation und Heimatbildung	Erholungs- und Erlebnisleistung
Land-schaftsent-wicklungs-ziele	Aufwertung des Ortsbildes, Vermeidung der Zersiedlung und "kalter" Betten", Erhalt von historischen Hotels und Bahnen, ablesbare Sorgfalt in Ausführung und Gestalt, Anstreben eines regionaltypischen Charakters, Beibehaltung der Authentizität des Ortsbildes, Schutz der Landschaft vor schnelllebigen touristischen Trends, Schutz der Landschaft vor Möblierung mit künstlichen und schlecht gestalteten Attraktionen, Vermeidung der Verselbständigung des Tourismussektors, Rückbau von nicht mehr genutzten Tourismusbauten und Erschliessungen	Landschaftspflege zur Erhaltung der Attraktivität der Landschaft für den Tourismus und lokale Bevölkerung, Besucherlenkung in sensiblen Gebieten, Aus-scheidung von Ruhe-zonen	Schaffung von charakteristischen Orten innerhalb der Siedlungen von hoher Akzeptanz, Schaffen von störungsarmen und attraktiven Begegnungsorten, Vermeidung von ungenutzten Bauten, Vermeidung der Überprägung und Störung der markanten Landschaftsansichten, Unterhaltsförderung, Vermeidung eines zu raschen Wandels vertrauter Orte, Förderung des lokalen Bewusstseins für die Landschaft als wichtigste Ressource für den Tourismus, Vermeidung von banalen "Verhübschungen", Sichtbarmachung der eigenen Identität	Qualitative und regional-spezifische Entwicklung des touristischen Angebotes Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit als touristische Marke, Ausrichtung des touristischen Angebotes auf lokale kulturelle und natürliche Besonderheiten, Naturparkentwicklung, Kombination von kommerziellen und nicht-kommerziellen Angeboten, Förderung des Authentizitätserlebnisses

A3.2 Bewertung Landschaftserleben, Einsehbarkeit, Erreichbarkeit

Tab. 36 Bewertung Landschaftserleben/-empfinden, Einsehbarkeit, Erreichbarkeit

Indikator	gering	gering-mittel	mittel	mittel-hoch	hoch
Landschafts-erleben, tou-ristische Be-deutung	Landschaftsraum ohne Erholungswert (verbaut) für das Landschaftserlebnis von Spaziergängern, Wanderern, Velofahren, Autofahren, Weitwanderern; Ganzjährig ohne Bedeutung; keine Touristen/Erholungssuchende; kein Ausflugsziel und keine Sehenswürdigkeit	Landschaftsraum ohne Erholungswert (verbaut) für das Landschaftserlebnis von Spaziergängern, Wanderern, Velofahren, Autofahren, Weitwanderern; Ganzjährig ohne Bedeutung; keine Touristen/Erholungssuchende; kein Ausflugsziel und keine Sehenswürdigkeit	Landschaftsraum ohne Erholungswert (verbaut) für das Landschaftserlebnis von Spaziergängern, Wanderern, Velofahren, Autofahren, Weitwanderern; Ganzjährig ohne Bedeutung; keine Touristen/Erholungssuchende; kein Ausflugsziel und keine Sehenswürdigkeit	Ganzjährige oder saisonale Bedeutung für das Landschaftserleben (Postautofahrplan); (Über-) regionale Bedeutung, Attraktiver Landschaftsraum mit Erholungswert für das Landschaftserlebnis von Spaziergängern, Wanderern, Velofahren, Bikern, Autofahren	Viele bzw. mehr Touristen/Erholungssuchende; Landschaftsraum als landschaftliche (Haupt-)Attraktion; Ausflugsziel oder Sehenswürdigkeit (gemäss WW-Streckenbeschreibung), Kombination mit weiteren Sehenswürdigkeiten evtl. im funktionalen Zusammenhang; Postkartenmotiv;
Erreichbarkeit	Distanz zum nächsten Wanderweg, Fahrweg oder Strasse > 200 m Distanz zum nächsten Parkplatz, Postautohaltestelle > 60 Min. Entfernung (> 4 km), Landschaftsraum nicht zugänglich	Distanz zum nächsten Wanderweg, Fahrweg oder Strasse 100 – 200 m; Distanz zum nächsten Parkplatz, Postautohaltestelle 15 - 60 Min. Entfernung (ca. 1 - 4 km), Landschaftsraum eingeschränkt zugänglich	Distanz zum nächsten Wanderweg, Fahrweg oder Strasse > 500 m; Distanz zum nächsten Parkplatz, Postautohaltestelle > 60 Min. Entfernung > 4 km, Landschaftsraum nicht zugänglich	Wanderweg-Brücke; Wanderweg im Landschaftsraum, Distanz zum nächsten Wanderweg, Fahrweg oder Strasse < 100 m, mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar; Parkplatz, Postautohaltestelle in 15 min Entfernung (ca. 1 km), Picknickplatz; Landschaftsraum zum Spielen, etc. lagern, bräteln; zugänglich	
Einsehbarkeit	vollständig verborgen, versteckt; Blickdistanz > 500 m;	Distanz zum nächsten Wanderweg, Fahrweg oder Strasse > 500 m; Distanz zum nächsten Parkplatz, Postautohaltestelle > 60 Min. Entfernung > 4 km, Landschaftsraum nicht zugänglich	Aussichtspunkt aufs Landschaftsraum; Landschaftsraum von Wanderweg gut einsehbar Blickdistanz < 100 m; Landschaftsraum als landschaftliches Schlüsselement		



Abb. 131 Sommerwandergebiet und Pistenplan

A3.3 Einhaltung der Wirkungsziele «Berglandschaft der Nordalpen» (KLEK 2020)

Tab. 37 Wirkungsziele Berglandschaft der Nordalpen

Wirkungsziele Landschaft Berglandschaft der Nordalpen (vgl. KLEK 2020)	PVA Käserstatt
Die Berglandschaft der Nordalpen zeichnet sich aufgrund der markanten Höhenunterschiede und der naturräumlich bedingten topografischen Vielfalt als ausserordentlich strukturreiche Mosaiklandschaft mit vielfältigen Nutzungen und starken Kontrasten aus.	
Als strukturreiche und naturnahe Landschaft stellt die Berglandschaft der Nordalpen einen grossen Anteil der Lebensraum- und Artenvielfalt des Kanton Bern sicher.	Erhalt Lebensr.- u. Artenvielfalt
Die über grosse Höhenspannen verlaufende Stufenbewirtschaftung mit den damit verbundenen, an die jeweilige Lage angepassten Landnutzungen ist erhalten und <u>weiterentwickelt</u> .	Neue Komb. Alpweide/Solaranlage
In der Berglandschaft der Nordalpen wird eine <u>standortangepasste Alpwirtschaft</u> betrieben und <u>Grenzertragsstandorte</u> werden bewirtschaftet. <u>Verbuschtes und einwachsendes Kulturland ist dort wiederhergestellt, wo eine nachhaltige Folgenutzung sichergestellt ist.</u>	PVA -> keine Verbuschung von Alpweiden
Im Kulturland sind <u>strukturierende Elemente wie Feldgehölze, Einzelbäume</u> oder Natursteinmauern erhalten und <u>an geeigneten Standorten</u> ergänzt.	Erhalt der Oberflächenstruktur/Geh.
Gepflegte Schutzwälder prägen die Talflanken und wirken vorbeugend gegen Naturgefahrenprozesse, welche sich auch bis in die angrenzenden, tieferliegenden Räume auswirken können.	-
Ortstypische Bauten und Gebäudegruppen mit qualitätsvollen Ortsbildern sind in ihrer Substanz und in ihrem kulturgeschichtlich gewachsenen Umfeld erhalten und gepflegt. Bauten und Anlagen sind auf das von Streusiedlungen und Mehrstufenwirtschaft geprägte Siedlungsbild abgestimmt und werten durch ihre Gestaltung die landschaftlichen und baukulturellen Qualitäten auf.	Als Ferienhäuser umgenutzte ortstypische Bauten in 100 m Distanz
Neue, landschaftsrelevante Anlagen konzentrieren sich auf bereits stark genutzte Landschaften. Weitgehend unberührte, naturnahe, unerschlossene oder von Ruhe geprägte Landschaftskammern sind wo möglich frei von neuen Anlagen.	Im kant. bed. Intensivtourismusgebiet
Neue touristische Anlagen konzentrieren sich auf die intensiv touristisch genutzten Landschaften .	gemäss R. Beutler gilt das sinngemäss auch für alpine PVA
Ungestörte, landschaftsprägende Silhouetten sind erhalten.	Lauistöck erhalten

A3.4 Auswirkungen PVA und Vorschläge zur Anordnung und Eingliederung

Die Auswirkungen von PVA lassen sich anhand verschiedener Beispiele erörtern und aus landschaftlicher Sicht vereinfacht mit «☺ ☹ ☹» bewerten: (☞ *ergänzend Fotos im vergrösserten pdf betrachten*).



Alpine Solaranlagen sind u.a. zur Fortführung der Alpbeweidung auf mind. 2 m Höhe aufgeständert (links). Obwohl die Lage direkt neben der Bergstation begrüsst wird, sind die durchgehend nebeneinander in langen Streifen angeordneten Panels, wie hier im Pitztal, deutlich wahrnehmbar und beherrschend. Positiv wird die «Tropfenform» und die gerundete Randlinie gewertet.

Abb. 132 Testmodule von Sedrunsolar im Gebiet Scharinas-Cuolm Val / Südschweiz, 11.4.2023 (IWB/Kohler 2023); Pitztaler Alpen, Tirol (www.pitztal.com)



Kompakt angeordnete alpine Solaranlage mit geringem Bodenabstand (links). Durchgehend nebeneinander in langen Streifen angeordnete Panels werden aus der «Froschperspektive» oder aus gleicher Höhe als Fläche wahrgenommen. Prüfwert ist, ob jede kleine Oberflächenveränderung mit den Panels nachgezeichnet wird, oder eher eine ruhigere, geschwungene ans Relief angepasste Form gewählt wird. Rechts: Die Gesamtanlage sollte möglichst keine Sprünge in der Höhe aufweisen, aber auch nicht zu unterschiedlich hohe Stützen. Hier wirken die Panels unruhig.

Abb. 133 Beispiel aus Rohrer (2023); Pitztaler Alpen, Tirol (www.pitztal.com)



Die Montagehöhe der Panels sollte möglichst tief gehalten werden, um die optischen Auswirkungen zu minimieren. 4 m Höhe bis zur Unterkante Tisch sind aus Sicht Landschaft recht hoch, aber voraussichtlich aufgrund der Risikominimierung vor Naturgefahren (u.a. Extremereignis mit 3.82 m Schneehöhe und Gleitschnee) unvermeidbar. Aus der (mit der Fotomontage geschönten) «Vogelperspektive» sind die landschaftlichen Auswirkungen viel geringer. In geradlinigen und unterbrochenen Reihen mit grossen Abständen angeordnet (links). Die rechts in der Fotomontage hellviolette dargestellte Fernwirkung der Panels dürfte einem inzwischen älteren Modell von Panels entsprechen. Heutige Modelle sind dunkel gehalten mit minimierter Reflexion.

Abb. 134 Fotomontagen (SolSarine) und WSL



Grossflächige PV-Anlagen können durch diagonale breitere Achsen (nicht nur aus Sicht Landschaft) in Cluster aufgeteilt werden oder steilere Felskuppen werden als «Inseln» freigehalten (links). Die ans Relief angepassten, gekrümmten und unterbrochenen Linien der Solartische wirken fraktal, weniger auffällig und ordnen sich ein. Beim Betrachtungsstandort von oben «Vogelperspektive» wirken die Linien wie die Streifen eines Zebras und «Verschmelzen» mit der Umgebung. Aus der «Froschperspektive» betrachtet kann dieser Tarnungs-Effekt aber je nach Einsehbarkeitswinkel des Betrachters zu Nichte gemacht werden, indem die Solartische nur noch als «Fläche» wahrgenommen werden. Einer aufgelockerten und dennoch ruhigen Anordnung auf grösser Fläche kann eine konzentrierte Anordnung auf kleinerer Fläche als Cluster gegenübergestellt werden und dafür können dann landschaftlich und ökologisch wertvolle Teilbereiche vollständig freigehalten werden.

Abb. 135 Fotomontagen geplante alpine PV-Anlage Gondosolar



Grossflächige PV-Anlagen können durch Achsen in Cluster aufgeteilt werden. Bevorzugt werden aus landschaftlicher Sicht Achsen, welche die Reliefformen aufnehmen und eher noch ausgeprägtere diagonale Achsen. Zu scharfe und geradlinige Randabgrenzung, ein Reihen-Versatz am Rand wäre vorteilhafter

Abb. 136 Testanlage Solsarine und Fotomontage Sedrunsolar mit Clustern



Abb. 137 Fotomontagen geplante alpine PV-Anlage Hoch-Ybrig mit Clustern



Abb. 138 Fotomontagen geplante alpine PV-Anlage Melchsee-Frutt

A3.5 Blendgutachten: Kurzbericht Reflexion Photovoltaikanlage Hasliberg-Käserstatt

Verfasser Blendgutachten: Beat Bachmann, Emch+Berger Revelio AG Bern: 21.11.2023

1 Zusammenfassung

In der Gemeinde Hasliberg in den Alpen ist eine Photovoltaikanlage auf freier Fläche geplant. Die Anlage hat eine Leistung von 12.8 MW und besteht aus fast 4'000 Panels. Diese beträchtliche Fläche hat das Risiko, Blendungen auf benachbarte Gebäude zu verursachen.

2 Projektbeschreibung

Die Photovoltaikanlage befindet sich in der Nähe des Skigebiets Meiringen - Hasliberg. Mehrere Skilifte befinden sich in der Nähe. Ausserdem sind mehrere Restaurants vorhanden. Die grosse Mehrheit der Gebäude wird ausschliesslich landwirtschaftlich genutzt, nur wenige Gebäude werden zum Wohnen genutzt.

Die Photovoltaikpaneele befinden sich mehr als 5 m über dem Boden (Stahlkonstruktion) und haben eine Neigung von 60°. Ein Teil der Paneele ist nach Süden ausgerichtet und ein Teil der Paneele sind von Süden aus um 10° nach Westen gedreht.

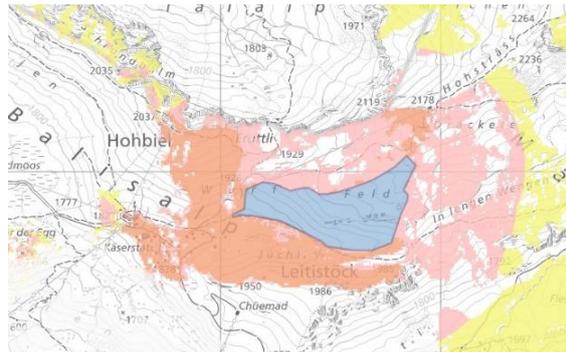
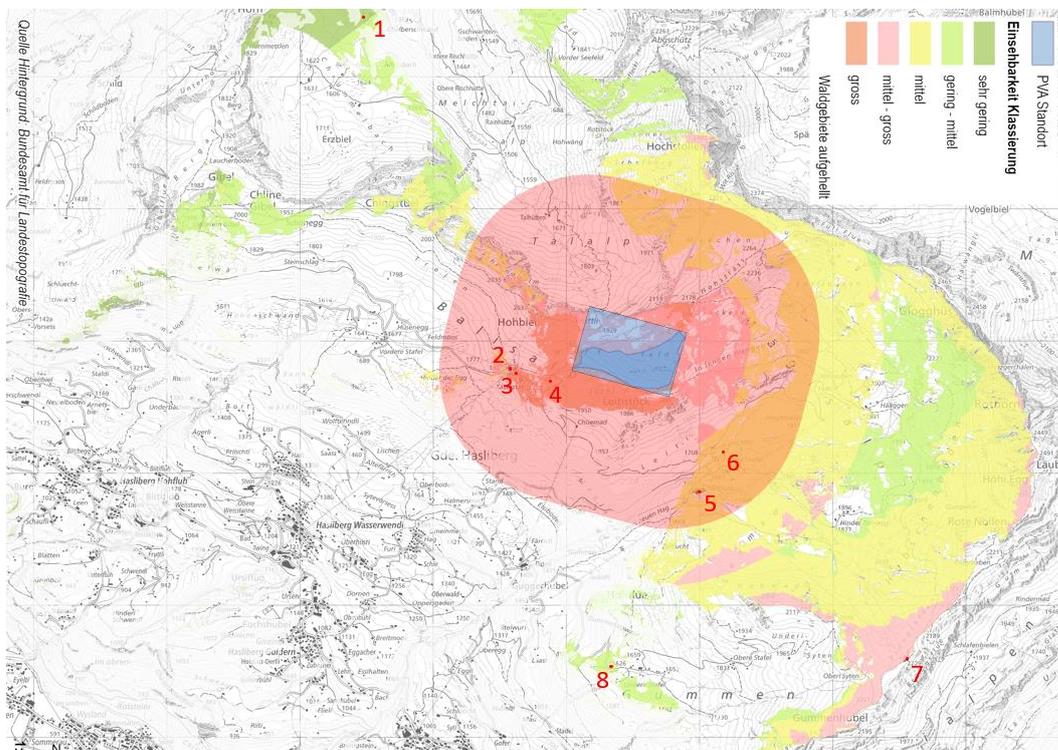


Abb. 139 Standort der Photovoltaikanlage (Blau)

Die folgende Karte zeigt in Farbe, von wo aus die Photovoltaikanlage zu sehen ist. Ausserdem ist ein Umkreis von 1 km um die Anlage dargestellt (Rot). Aufgrund dieser Beobachtungen werden alle Gebäude, die betroffen sein könnten und nicht für die Landwirtschaft genutzt werden, markiert (von 1 bis 8).



7.1.1 Gebäude

Die auf der Karte (Abbildung 2) dargestellten Gebäude sind die folgenden:

Abb. 140 Gebäude (rote Punkte), die von Blendung betroffen sein können



Abb. 141 Luftbild von Gebäuden, die von Blendung betroffen sein können

Gebäude Nummer 4 befindet sich in einem Bereich mit mehreren anderen Gebäuden, die ebenfalls häufig genutzt werden könnten. Die für dieses Gebäude durchgeführten Berechnungen sind daher auch für die umliegenden Gebäude relevant.

Die beiden Gebäude 1 und 8 befinden sich in Bereichen, in denen die Photovoltaikanlage nur teilweise sichtbar ist. Deswegen wurde berücksichtigt, dass von diesen beiden Standorten nicht die gesamte Photovoltaikanlage sichtbar ist. Das Programm, das die Blendungen berechnet, kann keine Hindernisse berücksichtigen.

7.1.2 Strassen und Wanderwege

Im relevanten Perimeter für Blendungen mit dem maximalen Abstand von 1km zur PV-Anlage, befinden sich ebenfalls einige Strassen (2-4m Strassen mit Hart- und Naturbelag), Wanderwege und Skipisten. Die Blendungen werden gemäss den «Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen / BAFU / 2021» nur an Orten, an denen sich Personen während längerer Zeit aufhalten, wie in Wohnräumen, auf Balkonen oder Gartensitzplätzen beurteilt. Keine umweltrechtlich relevanten Immissionsorte sind Strassen, Trottoirs etc., wo man in der Regel in Bewegung ist. Ebenfalls sind für die Strassen, Wanderwege und Skipisten keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen aufgrund der auftretenden Blendungen zu befürchten.

3 Vorgehen

Für die Kalkulation der Reflexionsbereiche und Zeiten wurde das Blendtool Version 1.2.0 vom Kanton Bern verwendet (www.blendtool.ch). Für die Ermittlung von Reflexionswinkeln und -dauern werden im Auswertungstool auf einer Karte für definierte Standorte automatisch Blenddauer und -zeiten im Jahresverlauf ermittelt. Neben umfangreichen Auswertungstabellen werden vom Programm hieraus die beiliegenden graphischen Darstellungen zu den Einwirkungsräumen und -zeiten generiert.

Um die PV-Fläche zu approximieren, wurden 10 PV-Flächen betrachtet:

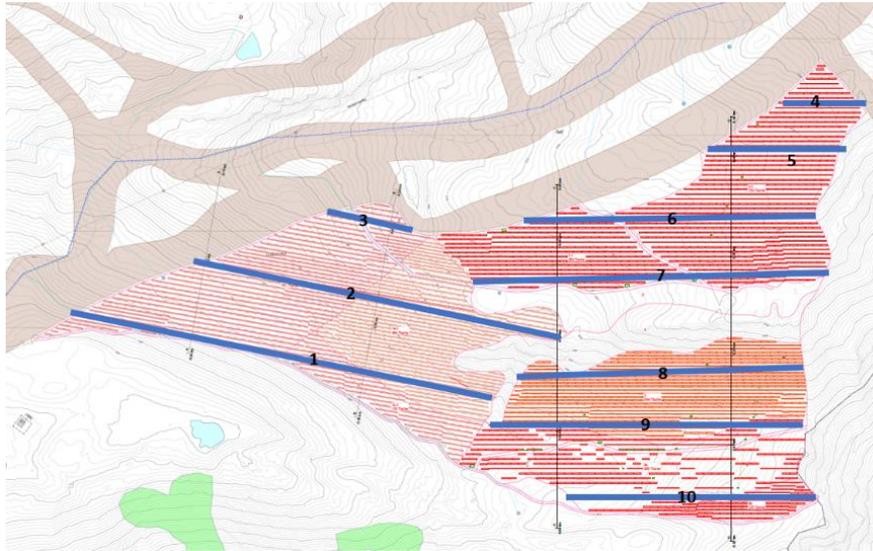


Abb. 142 In den Berechnungen berücksichtigte Photovoltaikflächen

4 Ergebnisse Simulation

Die folgende Tabelle zeigt, ob von der Photovoltaikfläche auf die Gebäude eine Blendung besteht:

Tab. 38 Blendung der Photovoltaikfläche auf die Gebäude

PV	1		X	X	X	X	X	X	(X)
	2		X	X	X			X	
	3		X	X	X			X	
	4		X	X	X			X	
	5		X	X	X			X	
	6		X	X	X			X	
	7		X	X	X			X	
	8			X	X			X	(X)
	9						X	X	(X)
	10						X	X	(X)

Beim Gebäude 8 ist nur der obere Teil der Photovoltaikanlage sichtbar (Paneele-Reihen 3, 4, 5, 6). Der Rest wird von einem Teil des Berges (Leitistöck) verdeckt und somit ist die oben berechnete Blendung irrelevant.

Die Simulationsergebnisse ergeben die folgenden Blendungen je nach Saison und Tageszeit:

Tab. 39 Simulationsergebnisse der Blendungen nach Saison und Tageszeit

Gebäude	Betroffene Tage	Zeitbereich (Min-Max)
2	3 April– 13 Mai	8:58 – 9:19
	1 August – 10 September	8:51 – 9:23
3	26 März – 22 Mai	8:58 – 9:34
	23 Juli – 19 September	8:45 – 9:43
4	24 März – 20 September	7:58 – 10:43
5	27 Mai – 17 Juli	17:08 – 17:52
6	14 Mai – 30 Juli	17:13 – 19:01

7	31 März – 29 April	15:37 – 17:57
	15 August – 13 September	15:40 – 17:57

Es ist wichtig zu wissen, dass das Thema Blendung durch PV-Anlagen momentan gesetzlich nicht oder nur ungenügend geregelt und definiert ist:

- Es gibt keine gesetzlich verbindlichen Grenzwerte für Blendungen
- Es sind Aussagen von Fachexperten vorhanden welche gegenwärtig als Ersatz für fehlende offizielle Grenzwerte verwendet werden (ohne Gewähr)
- Keine dieser Regeln verspricht jedoch Rechtssicherheit in der Anwendung!

Um zwischen kritischen und nicht-kritischen Blendungen zu unterscheiden, wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

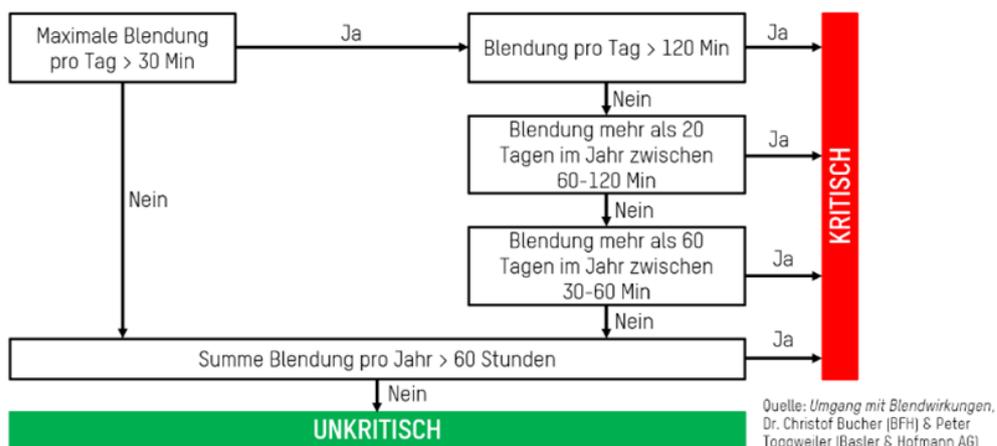


Abb. 143 Empfehlung Maximale Blendung

Bei der Analyse dieser Kriterien ergeben sich folgende Ergebnisse:

Tab. 40 Analyse der Kriterien zur maximalen Blendung

Gebäude	Kriterium			
	Tage mit > 120 Min Blenddauer	Tage mit 60-120 Min Blenddauer	Tage mit 30-60 Min Blenddauer	Blenddauer pro Jahr [h]
2	0	0	0	16
3	0	0	25	44
4	0	81	61	163
5	0	0	29	26
6	0	0	38	43
7	0	34	18	63

So bedürfen die Gebäude 4 und 7 einer tieferen Analyse.

5 Analyse der Ergebnisse

Bergstation Alpentower Planplatten

Im Gebäude Nummer 7 «Bergstation Alpentower Planplatten» ist ein Restaurant, das sich bei der Bergstation eines Skilifts befindet. Da der Lift nicht das ganze Jahr über in Betrieb ist, haben Blendungen, die ausserhalb der Öffnungszeiten auftreten, eine geringere Relevanz.

Öffnungszeiten:

- Im Winter: Mitte Dezember bis 1. April
- Im Sommer: Mitte Juli bis Ende September (9:00 - 16:30 Uhr)

Wenn man nur die Öffnungszeiten berücksichtigt, bleiben nur noch 16 Stunden mit Blendung und nur 19 Tage mit einer Blendung zwischen 30 und 60 Minuten. Somit werden die Grenzwerte für Blendung mit dieser Betrachtung nicht überschritten.

Zusätzlich beträgt die Distanz zwischen der Photovoltaikanlage und der Bergstation Alpentower Planplatten mehr als 2'500 Meter und besitzt somit im gesamten Blickfeld der betroffenen Betrachter nur noch eine relativ geringe Grösse.

Käserstatt

Die Gebäude (rot Nummer 4) werden zum Teil zu Wohnzwecken genutzt.



(Links: Im Hintergrund werden sich die Solarpaneele befinden.

Rechts: Blick von Nordosten)

Abb. 144 Gebäude Nummer 4

Die Blendungen auf diesen Gebäuden sind hier als eher kritisch zu bewerten. Die Blendung (Gebäude Nummer 4, Abb. 144 rot markiert) wird ungefähr vom 24 März bis am 20 September zwischen 8:00 und 10:45 Uhr auftreten. Dabei werden die maximalen Blendzeiten gemäss den Empfehlungen überschritten. Ebenfalls ist der Abstand zur Photovoltaikanlage von den betroffenen Gebäuden mit bis zu minimal 200 Metern zu gering, um aus diesem Grund die Auswirkungen der Blendung massgeblich zu reduzieren.

6 Fazit und Empfehlung

Mehrere Gebäude (roter Kreis) im Bereich Käserstatt sind von Blendungen betroffen und die Empfehlungen für die maximalen Blendzeiten werden dabei nicht eingehalten.

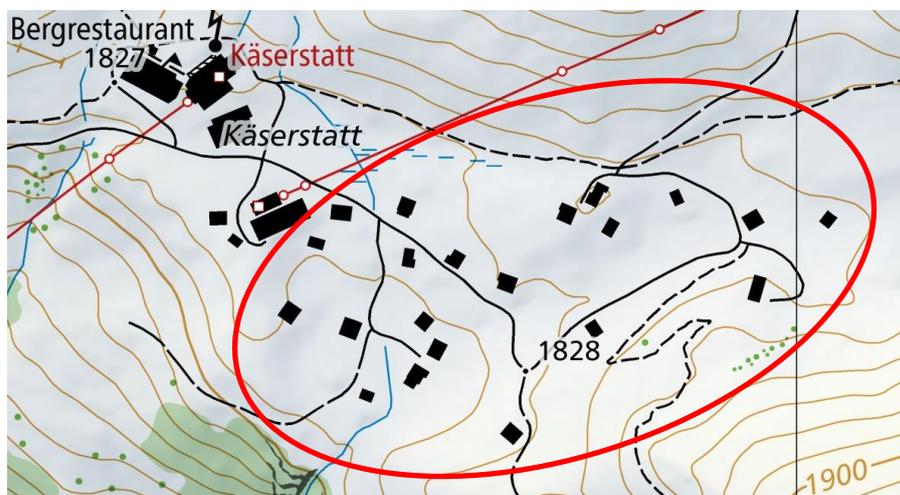


Abb. 145 Von Blendung betroffene Gebäudegruppe in Käserstatt

Bei diesen Gebäuden ist es empfehlenswert, sich mit den Eigentümern in Verbindung zu setzen, um zu erfahren, wie lange diese Gebäude im Laufe des Jahres, auf welche Weise genutzt werden. Da die Blendung nur zwischen Ende März und Mitte September auftritt, ist die Blendung deutlich weniger kritisch, wenn die Gebäude beispielsweise hauptsächlich während der Skisaison genutzt werden. Ausserdem sind nur die Nord- und Ostfassade der Gebäude von Blendung betroffen, welche üblicherweise über weniger Fenster und keine bzw. kleinere Terrassen verfügen.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass es im Bereich Käserstatt zu relevanten Blendungen kommen wird und deshalb abgeklärt werden sollte, wie stark die Gebäudeeigentümer aufgrund dessen, in Ihrer aktuellen Nutzung davon betroffen sein werden.

A3.6 Themenliste Gestaltung von PV-Freiflächenanlagen (AGR/AUE 2023)

Fragestellung: «Was sind relevante Aspekte und Fragestellungen im Hinblick auf eine möglichst landschaftsverträgliche Gestaltung einer PV-Freiflächenanlage?» Die Themenliste soll als Hilfestellung für Projektierende und Beurteilende fungieren. Sie listet Themen auf, die im Hinblick auf eine möglichst landschaftsverträgliche Gestaltung einer PV-Freiflächenanlage behandelt werden sollen. Die Liste beschränkt sich auf das Design und die Gestaltung einer Anlage – und nicht die Evaluation eines geeigneten Standorts. Es können keine verbindlichen und allgemein gültigen Grundsätze festgelegt werden – die zu jedem Aspekt genannte Stossrichtung dient als Leitlinie und ist stets an die lokale Situation zu adaptieren.

Tab. 41 Themenliste Gestaltung von PV-Freiflächenanlagen

Nr.	Landschaftsrelevante gestalterische Aspekte und Fragestellungen	Stossrichtung	PVA Hasliberg-Käserstatt
1	Relief/Topographie	Einbindung der Anlage in vorhandenes Relief/Topographie. Rücksichtnahme, indem eine Anlage z.B. eher in einer Senkenlage platziert oder etwa die Horizontlinie freigehalten wird.	✓ Senkenlage zwischen Leitstöck und Hohsträss, freigehaltenes Felsband
2	Bestehende Natur- und Kulturlandschaftselemente	Platzierung und Gestalten einer Anlage so, dass sie sich an bestehenden landschaftsgliedernden Elementen der Natur- und Kulturlandschaft wie Hecken, Baumgruppen, Wäldern, Feldern, traditionellen Trockenmauern oder Bewirtschaftungseinheiten usw. ausrichtet.	✓ teils freigehaltene Gehölzgruppen im Felsband
3	Bestehende Infrastruktur	Anlagen sind - wenn immer möglich - an bestehende Infrastrukturen anzubinden.	✓ neben Bahnknotenpunkt; Sessellift, Skipiste
4	Landschaftstypen und Landschaftscharakteristika	Vermeiden der Überspannung verschiedener Landschaftstypen und Landschaftscharakteristika. Ein Überspannen mehrerer Landschaftstypen und – charakteristika (und zum Beispiel einer Ebene und einem angrenzenden Steilhang), dürfte das Landschaftsbild tendenziell verunklären und die Lesbarkeit einer Landschaft erschweren.	(✓) der Perimeter umfasst die Hangflanke des Hochsträss
5	Bepflanzungen	Bepflanzungen (randlich oder ggf. auch zwischen Anlageteilen) können die Einbindung in die Landschaft unterstützen.	(✓) mit Eigentümern erörtert, bestehende Gehölze (entlang Wanderweg) erhalten, Naturverjüngung tolerieren, keine aktive Pflanzung
6	Ruhiges Erscheinungsbild	Beim Einsatz von Bepflanzung als Sichtschutz ist tendenziell Zurückhaltung geboten. Umschliessende «grüne Einfriedungen» lassen die Anlage unter Umständen mehr als Fremdkörper und nicht als Teil einer (Energie-)landschaft in Erscheinung treten.	
7	Kontraste	Eine Anlage, die bezüglich Grundriss, Anordnung und Materialisierung/Farbgebung in starkem Kontrast zur Umgebung steht, dürfte in der Regel wenig landschaftsverträglich sein.	✓ verdichtete Panelanordnung in Clustern, dafür landschaftliche Schlüsselemente freihalten
8	Ruhige Erscheinung (Monofläche) vs. Fragmentierung	Grossflächige, nicht fragmentierte Anlagen können ruhig wirken. Gleichzeitig kann durch eine Gliederung der Anlage je nach landschaftlichen Gegebenheiten eine bessere Integration erreicht werden und eine grosse «Monofläche» weniger mächtig und störend erscheinen lassen.	Gliederung durch Freihalten von «Chuewägeli» zu Viehtränke etc.

Nr.	Landschaftsrelevante gestalterische Aspekte und Fragestellungen	Stossrichtung	PVA Hasliberg-Käserstatt
9	Blendwirkung/Licht	Reduktion der Blendwirkung insb. auf bewohnte Gebiete und diesbezüglich sensible Lebensräume. Vermeiden von Beleuchtung.	✓ Verwendet werden Panels mit minimierter Reflexion
10	Nebenanlagen	Elemente wie Freileitungen, zusätzliche Infrastruktur usw. stellen eine zusätzliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes dar und sollten möglichst vermieden bzw. minimiert werden. Auf Umzäunungen ist wo immer möglich zu verzichten.	✓ Innovatives DC-DC-System ohne Container in der PVA, Zentrale in altem Bergrestaurant
11	Erschliessung	Für die Erschliessung gelten die einschlägigen Grundsätze zur Schonung der Landschaft (namentlich die Minimierung z.B. durch die Nutzung von Bestehendem).	✓ Bestehende Erschliessung, Montage mit Holzer-Seilbahn

A3.7 Positionspapier zu PV-Grossanlagen auf Freiflächen (Pro Natura 19.10.2023)

Einleitung: Pro Natura Bern setzt sich gemäss seinen Statuten ein für den Schutz der Natur, die Vielfalt der Lebensräume mit ihren Tier- und Pflanzenarten, für den Schutz der Landschaft und für den Schutz der Umwelt wie Boden, Luft und Wasser vor schädlichen Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten.

Pro Natura Bern spricht sich stark für erneuerbare Energien aus und begrüsst den Ausstieg aus fossiler Energie und der Kernenergie. Wir befinden uns jedoch sowohl in einer Klima- wie Biodiversitätskrise, welche integral betrachtet werden müssen und nicht gegeneinander ausgespielt werden dürfen. Daneben fordert Pro Natura Bern aber auch den schonungsvollen Umgang mit Ressourcen, Energiesparmassnahmen und somit die Reduktion des Strombedarfs.

PV-Anlagen sollen in erster Linie auf bestehender grauer Infrastruktur gebaut werden und der Ausbau ist dort zu fördern (z.B. Gebäude, Staumauern, Lawinverbauungen, an Schallschutzwänden oder über Strassen). Natur und Landschaft, insbesondere auch in alpinen Regionen, sind von menschlichen Bau- und Freizeitaktivitäten schon heute überbeansprucht. Der Ausbau der erneuerbaren Energien und die Umsetzung der Energiewende darf deshalb nicht auf weitere Kosten der Natur gehen.

Vor dem Hintergrund der vom Bund befürchteten Energiemangellage erklärt sich Pro Natura Bern mit alpinen PV-Grossanlagen einverstanden, wenn diese in bestehende Infrastruktur oder nahe dazu integriert werden oder in bereits stark erschlossenen Regionen zu liegen kommen und dabei keine seltenen Tier- und Pflanzenarten beeinträchtigt werden. Für jede Anlage hat die Verhältnismässigkeit und Interessensabwägung von Energieproduktion gegenüber dem Eingriff in Landschaftskammern gleichwertig zu erfolgen.

Kriterien und Richtlinien für die Beurteilung: Pro Natura Bern beurteilt PV-Grossanlagen nach bestimmten Kriterien, ob sie für das Ökosystem zumutbar und verträglich sind. Dabei stützt sie sich insbesondere auf die Umweltverträglichkeitsberichte, welche für jede Grossanlage in guter Qualität erstellt werden müssen. Sie werden in erster Linie danach beurteilt, ob und in welchem Ausmass der Artikel 18 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG, 451) gewährleistet wird.

Bei der Beurteilung wird unter PV-Grossanlage nebst den Panels auch sämtliche zusätzlichen Infrastrukturen wie Unterbau, Stromleitungen, Container für technische Geräte, Erschliessungsstrassen usw. verstanden, und zwar während und nach dem Bau.

Tab. 42 Positionspapier zu PV-Grossanlagen auf Freiflächen (Pro Natura 19.10.2023)

Nr.	Position	PVA Hasliberg-Käserstatt
1	Grösstmögliche Schonung PV-Grossanlagen sollen so angelegt und gebaut werden, dass sie die grösstmögliche Schonung gemäss NHG Art. 18 gewährleisten. Es sollen	✓ Erschliessung über Wasserwendi statt über Hohlflueh zur Schonung Gewässerschutzzone S2. Üblicherweise sind ca. 15 in den Hang hineingebaute „Bunker“ von 2.5 m Breite und 13 m Länge für die

Nr.	Position	PVA Hasliberg-Käserstatt
	für die PV-Anlage wie für die Anschlussleitungen und Erschliessungsstrassen Varianten studiert werden, es soll grundsätzlich diejenige Variante mit der grösstmöglichen Schonung erbaut werden.	Wechselrichter/Trafos im Solaranlagenperimeter notwendig. Hier erfolgt eine Ableitung mit Gleichstrom in die Energiezentrale im alten Bergrestaurant. Anschlussleitung ist gebündelt mit Beschneigungsleitung auf Skipiste und Wanderweg.
2	Schutzgebiete von nationaler Bedeutung: Ausgeschlossen sind PV-Grossanlagen in Schutzgebieten von nationaler Bedeutung: Moore und Moorlandschaften von nationaler Bedeutung, in Biotopen von nationaler Bedeutung und in Wasser- und Zugvogelreservaten. Dabei sollen auch die (hydrologischen-) Pufferzonen z.B. von Flachmooren berücksichtigt werden.	✓ Es sind keine Ausschlussgebiete (u.a. Moorlandschaft, Hoch-, Flachmoore, Auen, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen/-weiden, Wasser-Zugvogelreservate, Naturschutzgebiete) betroffen (s. Kap. 3.1).
3	Schutzgebiete von regionaler oder kommunaler Bedeutung: PV-Grossanlagen sollen nicht in Schutzgebieten von regionaler oder kommunaler Bedeutung erbaut werden. Je nach Abwägung der vorhandenen Arten und den geplanten Ersatzmassnahmen kann in gewissen Fällen von einem Verzicht des betroffenen Perimeters abgesehen werden.	✓ Es sind keine Abwägungsgebiete (u.a. BLN, ISOS, IVS, Pärke, WNI, Schutzgebiete von regionaler oder kommunaler Bedeutung) betroffen (s. Kap. 3.1).
4	Vorkommen geschützter Lebensräume: Der Perimeter von PV-Grossanlagen soll schützenswerte Lebensraumtypen gemäss der Liste Anhang 1 in der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz NHV (451.1) ausschliessen.	s. Kap. 5.14 FL und 6.5 Bilanz
5	Vorkommen geschützter Pflanzen: Schützenswerte Pflanzenarten gemäss der Liste Anhang 2 der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz NHV (451.1) und gemäss den Roten Listen sind grundsätzlich zu erhalten. Bei der Beurteilung wird die Häufigkeit, die Ausdehnung und der Gefährdungsstatus des lokalen Bestandes gegenüber der Beeinträchtigung abgewogen.	s. Kap. 5.14 FL
6	Vorkommen geschützter Tiere: Schützenswerte Tierarten gemäss der Liste Anhang 3 der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz NHV (451.1) und gemäss den Roten Listen sind grundsätzlich zu erhalten. Bei der Beurteilung wird die Häufigkeit, die Ausdehnung und der Gefährdungsstatus des lokalen Bestandes gegenüber der Beeinträchtigung abgewogen.	s. Kap. 5.15 Fauna
7	Tierwanderungen und Äsungsgebiete: PV-Grossanlagen sollen Wildtierkorridore nicht beeinträchtigen oder zu einer veränderten Raumnutzung führen. Der Perimeter von PV-Grossanlagen ist so zu gestalten, dass Wildtiere ungehindert wandern können. Es soll der Abstand zwischen den Panels diesbezüglich berücksichtigt werden und es soll kein Zaun um die Anlage gebaut werden.	s. Kap.5.15 Fauna und Anhang Fauna A2 Flora, Fauna, Lebensräume: Grundlagen und weiterführende Ergänzungen
8	Landschaftsschutz: PV-Grossanlagen sollen in Regionen angelegt werden, die bereits stark mit Infrastrukturen belastet sind. Dabei sollen sie an, auf oder möglichst nahe an bestehende graue Infrastrukturen erbaut werden. In naturnahen und wenig beeinträchtigten Geländekammern sollen keine PV-Grossanlagen erstellt werden.	✓ s. Kap. 3.1 und 5.16 Landschaft
9	BLN-Gebiet und Schweizer Naturpärke: Auf PV-Grossanlagen ist in BLN-Gebieten und in Schweizer Naturpärken grundsätzlich zu verzichten. Die Landschaft ist in diesen Gebieten ungeschmälert zu erhalten.	✓ Es sind keine Abwägungsgebiete (u.a. BLN, Pärke) betroffen (s. Kap. 3.1).
10	Schonung des Bodens und der Vegetation: In der hochmontanen und alpinen Stufe ist die Vegetation besonders anfällig gegen- über Beeinträchtigungen und regeneriert sehr langsam. Deshalb soll die Vegetation und Grasnarbe grösstmöglichst geschützt werden und flächige Schädigungen sind zu vermeiden.	✓ s. Kap. 5.8 Boden, 5.14 FL
11	Terrainveränderungen: Für die PV-Anlagen sollen keine grossen Terrainveränderungen und Erdarbeiten durchgeführt werden (Ausnahme: Verlegung der Anschlussleitung in bestehendem Weg). Dies trifft insbesondere auch für neue Erschliessungsstrassen zu. Auf jegliche Betonierung oder Zementierung der Fundamente soll verzichtet werden.	✓ s. Kap. 5.8 Boden
12	Anforderungen an den UVB: Ein UVB soll die vorkommenden Lebensräume und Arten aufzeigen. Die Aufnahmen müssen durch Fachspezialist*innen in genügender Qualität durchgeführt werden. Bei einem Vorkommen von geschützten Arten sind die entsprechenden Lebens- räume, die durch das Projekt gefährdet sind, räumlich zu lokalisieren und deren Funktionen zu ermitteln.	✓ s. Kap. 5.14 FL und 5.15 Fauna
13	Gleichwertige Ersatzmassnahmen: Für die Beeinträchtigung von schutzwürdigen Lebensräumen, Pflanzen, Tiere und anderer wertvoller Natur- und Land-	✓ s. Kap. 5.14 FL und 5.15 Fauna und 6 Bilanz und Massnahmen

Nr.	Position	PVA Hasliberg-Käserstatt
	schaftswerte sollen gleichwertige Ersatzmassnahmen definiert und umgesetzt werden. Diese richten sich nach der Methode zur Bewertung von Eingriffen in schützenswerte Biotop (BESB).	
14	Monitoring: Nach Inbetriebnahme soll ein Monitoring durchgeführt werden, welches allfällige negative Auswirkungen auf bedrohte Arten erfasst. Bei Feststellen von Beeinträchtigungen sind Ersatzmassnahmen zu treffen, um diese zu beheben.	✓ s. Kap. 6.8 Erfolgskontrolle.

Dieses Positionspapier vom 19.10.2023 erreichte Sigmaplan per Mail erst relativ spät am 10.11.2023. Sigmaplan ist der Ansicht, dass der überwiegende Teil der Positionen im Pflichtenheft und entsprechenden Fachkapiteln und im «vorhabensspezifischem Bewertungsraster; Eingriffsintensität / Projektauswirkungen von alpinen PVA» enthalten ist: 1. Landschaftsästhetik-BAFU-Methode, 2. Ergänzungen Stiftung Landschaftsschutz 3. Themenliste Gestaltung von PV-Freiflächenanlagen (AGR/AUE 2023). Zudem erfolgt hier ein Kommentar/Verweis zu jeder Position.

A3.8 Bewertung der Eingriffsintensität von alpinen Solaranlagen

Tab. 43 Vorhabensspezifisches Bewertungsraster; Eingriffsintensität / Projektauswirkungen (grau Ergänzungen HZ, *kursiv: Ergänzungen SL*) von alpinen Solaranlagen; AGR/AUE01-11 gemäss Themenliste Gestaltung von PV-Freiflächenanlagen (AGR/AUE 2023)

Beschreibung; Kriterium, Anforderung	Bewertung	Gew./Wert
a) Ausschluss-/Abwägungs-/Intensivtourismusgebiete: Schutzobjekte, Siedlungen, Landschaften, Lebensräume		25%
<p>Standort ohne oder mit geringer Rücksicht auf Landschaft gewählt, (BLN-)Schutzziele verletzt, Bauwerk beeinträchtigt national oder regional bedeutsame Objekte oder liegt innerhalb der Umgebungsschutzzone des Inventars der schützenswerten Ortsbilder (ISOS), freistehende Kulturdenkmäler oder schutzwürdige Einzelbauten sind beeinträchtigt; Bauwerk in Tabubereichen wie Moorbiotopen, Auen und Moorlandschaften nationaler Bedeutung, Bauwerk in Biotopschutzobjekt (Uferbereiche, Riedgebiete, Moore, seltene Waldgesellschaften, Hecken, Feldgehölze, Trockenrasen); Substanz von historischen Verkehrswegen (Trockenmauern, Wegböschungen) oder Wegbegleiter (Kapellen, Wegkreuze) beeinträchtigt</p> <p><i>Keine national geschützten Landschaften oder sensible Lebensräume betroffen; Bem.: Schutz- / Inventargebiete und sensible Lebensräume (ökologische Infrastruktur) sind auszuschliessen (SL 2.1.7);</i></p> <p><i>Biodiversitätsförderflächen auch innerhalb des Sömmerungsgebietes werden verschont (SL 2.1.7)</i></p>	hoch	
Bauwerk tangiert lokal bedeutsame ISOS-Objekte oder deren Umgebungsschutzzone, Landschaftsschutzzone gemäss Ortsplanung oder Objekte kommunaler Inventare, Bauwerk im weiteren Sichtbereich von Schutzobjekten; <i>Abwägungsgebiete</i>	mittel	
Standorte mit grösstmöglicher Rücksicht auf Landschaft gewählt, optimale Eingliederung, Schutzobjekte gemieden, geschont oder umfahren, Schutzziele nicht verletzt; <i>keine national geschützten Landschaften oder sensible Lebensräume betroffen; i.d.R. Intensivtourismusgebiete</i>	gering	
<p>AGR/AUE02: Bestehende Natur- und Kulturlandschaftselemente: Platzierung und Gestalten einer Anlage so, dass sie sich an bestehenden landschaftsgliedernden Elementen der Natur- und Kulturlandschaft wie Hecken, Baumgruppen, Wäldern, Feldern, traditionellen Trockenmauern oder Bewirtschaftungseinheiten usw. ausrichtet. -> PVA Käserstatt: ✓ teils freigehaltene Gehölzgruppen im Felsband</p>		
b) Ähnliche Charakteristika von Landschaft und technischer Anlage (SL 2.1), Charakteristika, die den Eingriff mildern		10%
<p><i>Der Kontrast fällt geringer aus, wenn die Landschaft ähnliche Charakteristika aufweist wie die Anlagen (SL 2.1.3)</i></p>		
<p>kleingliedrig (SL 2.1.3) topographisch vielgestaltig (SL 2.1.4), kleinräumige, unregelmässige Parzellierung (SL 2.1.5), kleinteiligen landwirtschaftlichen Nutzungen (SL 2.1.6); <i>alle relevant für Alpenraum;</i></p> <p><i>Anlagen, welche mehrere Geländekammern mit verschiedenen Landschaftscharakteristika überspannen, vermeiden. Bem.: Gilt auch für Kulturobjekte. relevant für Alpenraum (SL 3.1.2)</i></p>	hoch	
<p>Grossflächige Landschaft (SL 2.1.3), flache und gleichförmige (topografisch monotone) Landschaft (SL 2.1.4), grossräumige, regelmässige Parzellierung (SL 2.1.5); <i>grossflächige landwirtschaftliche Nutzungen, (SL 2.1.6); alle relevant für Alpenraum</i></p> <p>AGR/AUE04: Landschaftstypen und Landschaftscharakteristika: Vermeiden der Überspannung verschiedener Landschaftstypen und Landschaftscharakteristika. Ein Überspannen mehrerer Landschaftstypen und – charakteristika (und zum Beispiel einer Ebene und einem angrenzenden Steilhang), dürfte das Landschaftsbild tendenziell verunklären und die Lesbarkeit einer Landschaft erschweren. -> PVA Käserstatt (✓) der Perimeter umfasst die Bergflanke des Hochsträss</p> <p>AGR/AUE08: Ruhige Erscheinung (Monofläche) vs. Fragmentierung. Grossflächige, nicht fragmentierte Anlagen können ruhig wirken. Gleichzeitig kann durch eine Gliederung der Anlage je nach landschaftlichen Gegebenheiten eine bessere Integration erreicht werden und eine grosse «Monofläche» weniger mächtig und störend erscheinen lassen.-> PVA Käserstatt: ✓ verdichtete Panelanordnung in Clustern, dafür landschaftliche Schlüsselemente freihalten, Gliederung durch Freihalten von «Chuewägeli» zu Viehtränke etc.</p>	gering	
c) Standort: Lage, Anpassung ans Gelände		15%
<p>Bauwerk im starken Kontrast zur Umgebung, Bauwerk beherrscht die Umgebung, Standort mit keiner bis wenig Übereinstimmung mit den vorherrschenden Richtungen und Mustern der Reliefformen, ragt über die Horizontlinie hinaus, grosses Bauwerk unmittelbar neben kleineren Einzelementen, nicht in der Nähe von bestehenden Anlagen</p> <p><i>Anlagen im oberen Hangbereich lassen sich nur schwer (mit Gehölzpflanzungen) sichtverschatten und weisen bei einem entsprechenden Relief grosse Sichträume auf (vgl. Herden et al. 2009, S. 140).</i></p>	hoch	
Standort mit wenig beeinträchtigender Wirkung, Umgebung nicht allzu sehr belastet	mittel	
räumlich optimal positioniert, gut in Umgebung eingepasst, nicht exponiert , ins Relief eingegliedert, angrenzend an überbaute Fläche, Bauwerk gebündelt mit z.B. Hauptverkehrswegen, Bahnlinien, Freileitungen, Skilift, Bauwerk in Übereinstimmung mit den vorherrschenden Richtungen und Mustern der Reliefformen, ragt nicht über die Horizontlinie hinaus, Bauwerk angelehnt an grossmassstäbliche, landschaftsprägende Elemente wie Wälder	gering	

Beschreibung; Kriterium, Anforderung	Bewer- tung	Gew. /Wert
<p>Bündelung mit bestehenden Infrastrukturen: technisch bereits überprägtes Gebiet; bereits vorhandene Bebauung, z.B. Industrie, Infrastruktur; Gebiete mit Vorbelastung/ bereits erschlossene Gebiete; der Alpenraum ist ausserhalb belasteter und gut erschlossener Gebiete nicht geeignet für Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Bem.: entspricht der gesetzlichen Schonung der Landschaft und der nachhaltigen Raumentwicklung. Relevanz Alpenraum: Lawinenverbauungen, Staumauern, Lärmschutzwände, Windparks, Flugplätze, Skigebiete (SL 2.1.1)</p> <p>AGRI/AUE01: Relief/Topographie: Einbindung der Anlage in vorhandenes Relief/Topographie. Rücksichtnahme, indem eine Anlage z.B. eher in einer Senkenlage platziert oder etwa die Horizontlinie freigehalten wird. -> PVA Käserstatt: ✓ Senkenlage zwischen Leitistock und Hohsträss, freigehaltenes Felsband</p> <p>AGRI/AUE03: Bestehende Infrastruktur: Anlagen sind - wenn immer möglich - an bestehende Infrastrukturen anzubinden. -> PVA Käserstatt: ✓ neben Bahnknotenpunkt; Sessellift, Skipiste</p> <p>Vorhandensein von strassen- und leitungsmässiger Erschliessung; Bem.: Hängt mit dem oben erwähnten Kriterium zusammen; Relevanz Alpenraum: Transport der Solarmodule soll nicht via Helikopter / neue Seilbahn erfolgen müssen (SL 2.1.2) stark durch den Menschen geprägt (SL 2.2.3)</p>		

d) Exposition: Sichtschutz, Aussichtsagen, Sichtachsen, Blickbeziehungen, Anziehungspunkte

15%

<p>visuell exponierte Lagen beeinträchtigt, Bauwerk freistehend oder an empfindlicher oder auffälliger Stelle platziert, Antenne/Mast überragt Krete, Bauwerk in unmittelbarer Nähe oder Hauptblickrichtung einer Aussichtsage, wichtige Sichtachse/Blickbeziehung (Alpenpanorama, Dorfsilhouette) beeinflusst, Bauwerk vor bevorzugten Blickrichtungen auf Anziehungspunkte wie Kirchtürme, schöne Gebäude oder Baudenkmäler</p> <p>Die Einsehbarkeit ist dann ein Thema, wenn ein markantes und unberührtes Landschaftsbild / ein Wildnisgebiet oder ein beliebtes Wandergebiet mit der Anlage beeinträchtigt würde (SL 2.2.1)</p>	hoch	
<p>visuell exponierte Lagen nahe oder im Sichtbereich, Bauwerk im Bereich einer Aussichtsage, Blickbeziehung beeinflusst, schlechter Sichtschutz, Bauwerk ist von weitem und aus der Nähe (z.B. Vogel- und Froschperspektive) vollständig einsehbar</p>	mittel	
<p>visuell exponierte Lagen (Kuppe, Grat, Krete) gemieden, geschont, umfahren, Bauwerk schlecht einsehbar oder gut abgeschirmt, Antenne/Mast vor dunklem Hintergrund oder Schattenlagen, von repräsentativen Betrachtungsstandorten (z.B. Vogel- und Froschperspektive) guter visueller Schutz, der nahe Aussichtsgebiet von Aussichtsagen wurde gemieden, keine wichtige Blickbeziehung ist beeinflusst, bevorzugte Blickrichtungen auf Anziehungspunkte wie Kirchtürme, schöne Gebäude oder Baudenkmäler sind freigehalten, Bauwerk ist hinter Bäumen und topographischen Hindernissen versteckt</p> <p>Milderung des Eingriffs: abgeschlossen, wenig einsehbar (keine offenen, einsehbaren und exponierten Landschaften, Nicht-Einsehbarkeit) Bem.: Einsehbarkeit ist kein grundsätzliches Ausschlusskriterium, im Gegenteil: die Bündelung mit Infrastrukturen ist explizit erwünscht (SL 2.2.1); wenig Sichtverbindungen zu und von spezifischen Landschaftselementen sowie historischen Gebäuden/Ensembles (SL 2.2.2)</p>	gering	

e) Bauwerktyp/-form: Baustil, Farbe, Material, Form, Ausmasse, Höhe, Bepflanzung, Erschliessung

15%

<p>Starke Veränderung des äusseren Erscheinungsbildes, (Farbe) nicht oder schlecht an Umgebung oder Hintergrund angepasst, grosser zusätzlicher Flächenbedarf, neue Erschliessung oder Zuleitung, Ausbau Zufahrtswege, bei exponierten und auffälligen Bauwerken(-teilen) ist keine Eingliederung möglich oder vorgesehen</p> <p>AGRI/AUE07: Kontraste: Eine Anlage, die bezüglich Grundriss, Anordnung und Materialisierung/Farbgebung in starkem Kontrast zur Umgebung steht, dürfte in der Regel wenig landschaftsverträglich sein. -> PVA Käserstatt: ✓ verdichtete Panelanordnung in Clustern, dafür landschaftliche Schlüsselemente freihalten, Gliederung durch Freihalten von «Chuewägeli» zu Viehtränke etc.</p>	hoch	
<p>Exponierte und auffällige Bauwerke werden mit Bäumen getarnt, Bepflanzung verbindet die Anlage optisch mit der Umgebung, Abschirmung an besonderen Betrachterstandorten, Baupiste notwendig.</p> <p>AUE05: Bepflanzungen: Bepflanzungen (randlich oder ggf. auch zwischen Anlageteilen) können die Einbindung in die Landschaft unterstützen. -> PVA Käserstatt: ✓ mit Eigentümern erörtert, bestehende Gehölze (entlang Wanderweg) erhalten, Naturverjüngung tolerieren, keine aktive Pflanzung</p> <p>Falls doch eingezäunt, Zaun in Form und Farbe, die die optischen Auswirkungen minimieren. Wenig relevant, da Zäune unerwünscht sind. (SL 3.1.7)</p> <p>Auswirkungen auf Wildtiere minimieren. Wenn Zaun, geeignete Tunnel vorsehen hochgestellt (Richtwert: 20 cm über Geländeoberkante) zur Durchlässigkeit von Kleinsäugetieren diesen passierbar für Kleinsäuger und Amphibien (durch angemessenen Bodenabstand des Zaunes) gestalten (z.B. durch einen Freiraum von 15 cm zwischen Boden und Zaun) Zaun ist ein grosses Hindernis. Ebenso sind Höhe und Bauweise eines Zaunes relevant. Relevanz Alpenraum: Im Alpenraum sind Zäune wegen Alpsömmerung und Wildwechsel sowie des Jedermanns- zutrittsrechts unerwünscht (SL 3.1.8)</p>	mittel	
<p>Bauwerktyp/-form an Umgebung angepasst, Bauwerk passt sich an regionale Eigenheiten an oder fügt sich ins Siedlungsbild ein, massvolle Dimensionen, gut gestaltet, vorhandene wertvolle Bausubstanz bleibt erhalten, architektonisch herausragendes Bauwerk (Wettbewerbssieger) als neuer, attraktiver Landschaftsakkzent, neues Bauwerk gut in bestehende Gebäude/Anlage integriert (Gemeinschaftsantenne), Bauwerk (farblich) an Umgebung angepasst, helle oder glänzende Oberflächen sind verdunkelt, aufgrund geschickter Lage oder guter Architektur keine Bepflanzung notwendig, bestehende Erschliessung</p> <p>Keine Naturgefahrgebiete und instabilen Böden betroffen; Bem.: Naturgefahrgebiete stellen im Alpenraum aufgrund des Klimawandels ein zunehmendes Problem dar; instabile Böden erhöhen den Eingriff für die Verankerung massiv. relevant für Alpenraum (SL 2.1.8)</p>	gering	

Beschreibung; Kriterium, Anforderung	Bewer- tung	Gew. /Wert
<p>Erdarbeiten, Terrainanpassungen sowie Rodungen minimieren bzw. vermeiden. Bem.: Betrifft auch Bohrungen und Verankerungen im Boden. relevant für Alpenraum (SL 3.1.3)</p> <p>Nicht reflektierende Oberflächen. relevant für Alpenraum (SL 3.1.4)</p> <p>AGR/AUE09: Blendwirkung/Licht: Reduktion der Blendwirkung insb. auf bewohnte Gebiete und diesbezüglich sensible Lebensräume. Vermeiden von Beleuchtung. -> PVA Käserstatt: ✓ Verwendet werden Panels mit minimierter Reflexion</p> <p>Design und Farbe der Panels minimieren die optischen Auswirkungen. Bem.: Unterschiedliche Wirkung Sommer/Winter, in der umgebenden Natur vorhandene Farben wählen. relevant für Alpenraum (SL 3.1.5)</p> <p>Kein Zaun Bem.: Behindert die freie Zugänglichkeit, die Bewirtschaftung und den Wildwechsel. relevant für Alpenraum (SL 3.1.6)</p> <p>Neue Strassen und Erschliessungswege auf ein Minimum beschränken. relevant für Alpenraum (SL 3.1.9)</p> <p>AGR/AUE11: Erschliessung: Für die Erschliessung gelten die einschlägigen Grundsätze zur Schonung der Landschaft (namentlich die Minimierung z.B. durch die Nutzung von Bestehendem). -> PVA Käserstatt: ✓ Bestehende Erschliessung, Montage mit Holzer-Seilbahn</p> <p>Zusätzliche Infrastruktur (Transformator-Station etc.) ist so positioniert und gestaltet, dass deren optische Auswirkungen minimiert sind. relevant für Alpenraum (SL 3.1.10)</p> <p>Abschluss zum Netz unterirdisch führen; wenn nicht, optische Auswirkungen der Freileitungen minimieren. Bem.: Freileitungen sind unerwünscht. relevant für Alpenraum (SL 3.1.11)</p> <p>AGR/AUE10: Nebenanlagen: Elemente wie Freileitungen, zusätzliche Infrastruktur usw. stellen eine zusätzliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes dar und sollten möglichst vermieden bzw. minimiert werden. Auf Umzäunungen ist wo immer möglich zu verzichten. -> PVA Käserstatt: ✓ Innovatives DC-DC-System ohne Container in der PVA, Zentrale in altem Bergrestaurant</p> <p>Beleuchtung ist auf das Minimum zu beschränken; Lichtverschmutzung vermeiden. Beleuchtung ist unerwünscht. relevant für Alpenraum (SL 3.1.12)</p> <p>Fundamente für die Panels sind einfach zu entfernen, um eine Renaturierung des Geländes einfach vornehmen zu können. Fundamente betonfrei (Rampfpfähle oder Schraubfundamente) zur Minimierung der Auswirkungen auf den Boden relevant für Alpenraum (SL 3.1.13)</p> <p>Einbindung in Landschaft über landschaftsgestalterische Massnahmen, wie z.B. Heckenpflanzungen, die der gewachsenen Landschaftsstruktur folgen. Außerhalb der Anlage ein min. 3 Meter breiter Grünstreifen mit naturnah gestaltetem Heckenbewuchs. Bem.: Hecken bei alpinen Anlagen kaum relevant. Klären, welche Massnahmen im alpinen Fall sinnvoll sind, z.B. bestockte Fläche ergänzen bzw. fortsetzen; relevant für Alpenraum (SL 3.2.5)</p>		

f) Platzierung und Gestaltung

5%

Entsprechend den einleitend erwähnten Nachteilen bezüglich Geometrie bzw. Gleichförmigkeit von Freiflächen-Photovoltaikanlagen ergeben sich folgende Kriterien für die Platzierung und Gestaltung		
<p>Grundsätzlich negative kumulative Effekte möglichst vermeiden. Bem.: Zusätzliche Strassen, Freileitungen, Bahnen, Zäune erhöhen den Gesamtbelastungsgrad. relevant für Alpenraum (SL 3.1.1)</p> <p>Das Gelände wird nach Ablauf der Betriebsdauer bzw. der Betriebsbewilligung renaturiert. relevant für Alpenraum (SL 3.1.14)</p> <p>Ein Fonds für den Rückbau und die Renaturierung wird geöffnet. Bem.: Für die Renaturierung ist zudem ein Konzept nötig. relevant für Alpenraum (SL 3.1.15)</p> <p>Ökologische Ersatzmassnahmen planen. relevant für Alpenraum (SL 3.1.16)</p> <p>Das Gelände bleibt während der ganzen Betriebsdauer in der Landwirtschaftszone Bem.: Allfällige Spezialzonen sind als überlagernde Zonen zu verstehen. Relevanz Alpenraum: Für Sömmerungsgebiete ist die jeweilige Zonenbestimmung beizubehalten (SL 3.1.17)</p> <p>Öffentliche Wege zwischen den Panel-Reihen vermeiden. Bem.: Hängt mit Bewirtschaftung/Unterhalt zusammen. relevant für Alpenraum (SL 3.1.18)</p>	gering	

g) Anordnung sowie Höhe ab Boden der Solarpanels und Pflege/Unterhalt (SL 3.2 – 3.4)

15%

<p>Grundsätzlich Wahl eines möglichst flächensparenden Layouts (Modulstellflächen), aber Aussparung von bzw. Abstandshaltung zu wertvollen Biotopstrukturen/Lebensräumen (z.B. Kleingewässer, feuchte Senken, Böschungen, Felsfluren, Trockenwiesen) (Herden et al. 2009).</p> <p>Freihaltung von Lücken zwischen den Modulen für dezentralen Wasserablauf, ggf. auch zur Erhöhung des Lichteinfalls unter den Modulen oder um eine fraktale, von Ferne sich auflösende Struktur zu schaffen.</p> <p>Den Geländeformen folgen, Aufstellung der Modulreihen gemäss der Landschaftsstruktur. Bem.: Die Modulausrichtung soll möglichst einheitlich sein relevant für Alpenraum (SL 3.2.1)</p> <p>Ausrichtung der PV-Freiflächenanlage an bestehenden landschaftsgliedernden Elementen und Strukturen orientieren Bem.: Verinselung von landschaftsprägenden Elementen vermeiden. relevant für Alpenraum (SL 3.2.2)</p> <p>Innerhalb eines Feldes sollte der Abstand zwischen den Reihen gleich gross sein. Bem.: Stärkt die Ruhe der Anlage. Falls die Abstände zu stark variieren können auch kleinere «Clusters» sinnvoll sein. Es darf jedoch dadurch kein unruhiger Eindruck entstehen. relevant für Alpenraum (SL 3.2.3)</p>	gering	
--	--------	--

Beschreibung; Kriterium, Anforderung	Bewer- tung	Gew. /Wert
<p>AGR/AUE06: Ruhiges Erscheinungsbild: Beim Einsatz von Bepflanzung als Sichtschutz ist tendenziell Zurückhaltung geboten. Umschliessende «grüne Einfriedungen» lassen die Anlage unter Umständen mehr als Fremdkörper und nicht als Teil einer (Energie-)landschaft in Erscheinung treten. -> PVA Käserstatt: ✓ mit Eigentümern erörtert, bestehende Gehölze (entlang Wanderweg) erhalten, Natur-verjüngung tolerieren, keine aktive Pflanzung</p> <p>Vorder-, Seiten- und Hinteransicht müssen berücksichtigt werden. Bem.: Die Anlage soll nicht zufällig im Terrain enden. Bekannte Sichtachsen sollten nicht verstellt werden. relevant für Alpenraum (SL 3.2.4)</p> <p>Montage in 20°-40° Winkel (als Regel) Relevanz Alpenraum: Im Alpenraum geht man von gestellten Anlagen 70°-90° aus (SL 3.2.6)</p> <p>Gesamtversiegelungsgrad der Anlage unter 5 Prozent Bem.: Diese Angabe dürfte für gestellte Anlagen wenig relevant sein. nicht relevant für Alpenraum (SL 3.2.7)</p> <p>Max. Überschirmungsgrad (Richtwert: 50 %) der PV-Fläche. Die Überschirmung der Grundfläche durch PV-Module soll so gestaltet werden, dass sich darunter Vegetation gut entwickeln kann). Anteil der die Horizontale überdeckenden Modulfläche soll unter 50 Prozent der Gesamtfläche der Anlage sein die Vegetation und Biodiversität nachteilig. Ebenso ist der Einfluss auf den Wasserhaushalt zu prüfen. Bem.: Überschirmung bzw. Schattenwurf ist für relevant für Alpenraum (SL 3.2.8)</p> <p>Max. Breite durchgängig überschirmte Fläche (Richtwert: max. 6,5 m bzw. 4 Modul-Längen). Bem.: Diese Angabe dürfte für gestellte Anlagen wenig relevant sein. nicht relevant für Alpenraum (SL 3.2.9)</p> <p>Abstand zwischen den Reihen. Bem.: Es wird von einem Regelabstand von 5-8 m gesprochen. Ist abhängig von der Topographie. relevant für Alpenraum (SL 3.2.10) -> Fraktale Struktur, keine langen durchgehenden Reihen</p> <p>Vegetation und deren Pflege sind gewährleistet Biodiversität erhalten, Verbessern relevant für Alpenraum (SL 3.3.1)</p> <p>Mindesthöhe Modultischunterkante (Richtwert: 80 cm), um möglichst durchgängige Vegetation zu ermöglichen.</p> <p>Distanz zwischen Modulunterkante und Boden bei 1,20 bis 1,30 m Ist relevant für die Beweidung, man geht aber von grösseren Mindesthöhen aus relevant für Alpenraum (SL 3.3.2)</p> <p>Tiere können zirkulieren. Tiere sollen zirkulieren können (unter und zwischen den Reihen) Relevanz Alpenraum: Steinwild, Rotwild, Gamsen u.a. (SL 3.3.3)</p> <p>Festlegung max. Bauhöhe zur besseren Einbindung in die Landschaft. Die Montagehöhe der Panels sollte möglichst tief gehalten werden, um die optischen Auswirkungen zu minimieren. Die Gesamtanlage sollte möglichst keine Sprünge in der Höhe aufweisen, aber auch keine unterschiedlich hohen Stützen. Ist bei welligem Relief wichtiges Kriterium für die Einpassung. Schneehöhe und Bodenrelief bestimmen Montagehöhe. relevant für Alpenraum (SL 3.3.4)</p> <p>Pflege vorsehen (Beweidungs- bzw. Mähmanagement) Erhalt und Förderung der Biodiversität ist neben der Bewirtschaftung ein zentrales Thema relevant für Alpenraum (SL 4.4.1)</p> <p>Aussaart heimischer, standortgerechter Saaten. Ist im Alpenraum erst bei der Rekultivierung ein Thema relevant für Alpenraum (SL 4.4.2)</p> <p>Keine Herbizid- und Kunstdünger Verwendung Dies ist bereits gesetzlich im Sömmerungsgebiet verboten nicht relevant für Alpenraum (SL 4.4.3)</p>		
Gesamt		

➔ siehe PVA spezifische Bewertung in. Tab. 27.

A3.9 Variantenstudie Anordnung/Layout

Variantenstudie Anordnung/Layout



Abb. 146 Proportion (Breite/Höhe) und Abstand innerhalb der Reihe (I) und Bezug zur nächsten Reihe bzw. Versatz

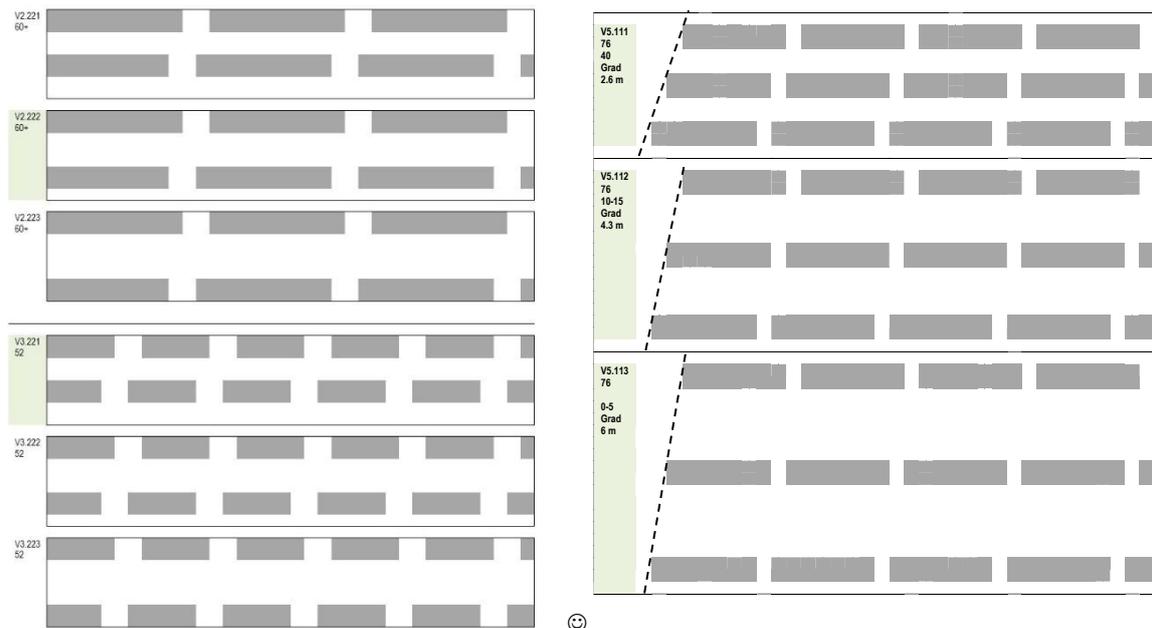
Die Bewertung erfolgt mit den Piktogrammen « 😊 😐 😞 » provisorisch, d.h. aufgrund der Diskussion und des derzeitigen Kenntnisstandes (siehe folgende Tabellen).

Tab. 44 Grobbeurteilung Proportion (Breite/Höhe) und Abstand innerhalb der Reihe

Variante	Wirtschaft / Technik	Biodiversität	Land-schaft	Beurtei-lung	Bemerkungen
V1 Durchgehend	😊😊😊😊	😞😞😞😞	😞😞😞😞	😞	Max. Überschirmungsgrad (Richtwert: 50%) der PV-Fläche wird je nach Reihenabstand überschritten. Lange und ununterbrochene Reihen wirken dominant.
V2 Lange Panels (10:2) V2.1 kurz unterbrochen	😊😊😊	😞😞	😞😞	😞	Im grossflächigen, teils gleichförmigen Sö-merungsgebiet wirken lange Panels (10:2) eher ruhig. Kompromiss von konzentrierter Bauweise (nicht zu grossflächige Anlage) und fraktaler/auflösender Struktur sowie Durchlässigkeit.
V2.2 mittel unterbrochen	😊😊	😊	😊	😊	
V2.3 breit unterbrochen	😊	😊😊	😊	😊😊	
V2 Mittlere Panels (5:2) V3.1 kurz unterbrochen	😊	😊😊	😊	😊😊	s.o.; kürzere Panels lassen sich evtl. besser ans Gelände anpassen und die Lücken bleiben gleichmässig. Variante V3.2: Der Querabstand ist etwa gleich gross wie die Panelhöhe (ohne Unterbau).
V3.2 mittel unterbrochen	😊😊	😊	😊	😊😊	
V3.3 breit unterbrochen	😊😊	😊	😊😊	😊😊😊	
V3.4 sehr breit unterbrochen	😊	😊😊	😊	😊	
V4 Kombination (10:2) (5:2) V4.1 lang-kurz-lang-kurz	😊	😊	😊	😊😊😊	Wirkt unruhig und nervös.
V4.2 kurz-lang-lang-kurz	😊	😊	😊😊	😊😊	
V4.3 Goldener Schnitt 6:4	😊	😊	😊😊	😊😊	
V5.1: Mittlere - lange Pa-nels, kurz unterbrochen	😊	😊😊	😊	😊😊😊	Mittlere - lange Panels lassen sich besser ans Gelände anpassen als lange Panels und die Lücken bleiben gleichmässig.

Tab. 45 Grobbeurteilung Abstand innerhalb der Reihe und Bezug zur nächsten Reihe bzw. Versatz

Variante	Wirtschaft / Technik	Biodiver-sität	Land-schaft	Beurtei-lung	Bemerkungen
V2.21	😊😊	😊	😊	😊😊	Ein leichter Versatz ist vertikal besser durchlässig als um die Hälfte verscho-bene Solartische.
V2.22	😊😊	😊	😊	😊	
V2.23	😊😊	😊😊	😊😊	😊😊😊	Ein leichter Versatz (um einen Solartisch) kann die grossen, landschaftsprägenden Reliefformen wie Geländekanten in der Aussenlinie und in der inneren Struktur der Solartisch-anordnung besser nach-zeichnen.
V2.24	😊😊	😞	😊	😊😊😞	
V3.21	😊😊	😊	😊	😊😊😊	«Kreuzfugen» (mit direkt übereinander angeordneten Lücken und Modulen) wirken nicht nur beim Trockenmauerbau unhar-monisch.
V3.22	😊😊	😊	😊	😊😊	
V3.23	😊😊	😊	😊	😊😊😊	
V5.11	😊😊	😊	😊	😊😊	s. V2.2; Abstand zur nächsten Reihe vari-iert je nach Gefälle, bei 40 Grad 2.6 m bei 5 Grad 6 m



Falls die Abstände zu stark variieren können auch kleinere «Clusters» sinnvoll sein. Es darf jedoch dadurch kein unruhiger Eindruck entstehen. Auch der Perimeter /Anlagerand westlich/links sollte dementsprechend leicht schräg und nicht senkrecht zu den Höhenlinien nach oben verlaufen. Unten breiter = Basis, zeichnet den Dreiecks-Berg nach. Das wirkt solider/aufbauend und ruhiger.

Abb. 147 Abstand zwischen den Reihen und Bezug zur nächsten Reihe bzw. Versatz (links) und Synthese Anordnung/Layout

Tab. 46 Grobbeurteilung Abstand zwischen den Reihen und Bezug zur nächsten Reihe bzw. Versatz

Variante	Wirtschaft / Technik	Biodiversität	Land-schaft	Beurtei-lung	Bemerkungen
V2.221	😊😊	😊😊	😊😊	😊😊	Abstand zwischen den Reihen. Bem.: Es wird von einem Regelabstand von 5-8 m gesprochen. Ist abhängig von der Topographie.
V2.222	😊	😊	😊	😊	
V2.223	😊😊	😊😊	😊😊	😊😊	
V3.221	😊😊	😊	😊	😊	Innerhalb eines Feldes sollte der Abstand zwischen den Reihen gleich gross sein. Das stärkt die Ruhe der Anlage. Angestrebt wird eine authentische, ernsthafte, massvolle und konzentrierte Nutzung.
V3.222	😊😊	😊	😊😊	😊😊	
V3.223	😊😊	😊😊	😊😊	😊😊	
V5.111	😊	😊😊	😊😊	😊😊	Die Reihenabstände variieren nach der Hangneigung: eben 6 m, 10-15 Grad 4.30 m und bei 40 Grad 2.6 m. In gut geeigneten Bereichen erfolgt eine hohe Dichte, um dann andere Bereiche zu schonen
V5.112	😊	😊	😊	😊	
V5.113	😊😊	😊😊	😊😊	😊	

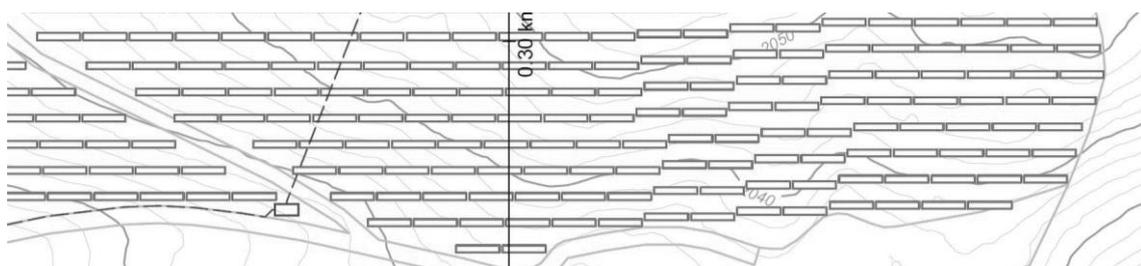


Abb. 148 Umsetzung im Belegungsplan vom 26.10.2023 (Ausschnitt)

A3.10 Distanzklassen

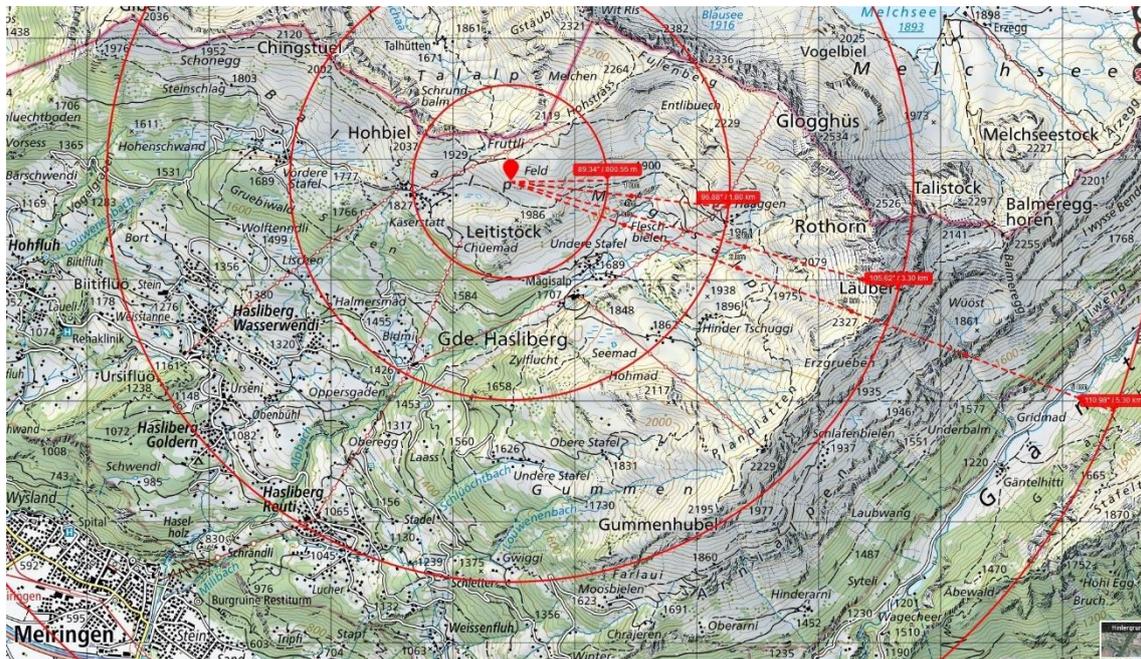


Abb. 149 Distanzklassen: < 500 m; 500 – 1'500m, 1'500 – 3'000 m, 3'000 – 5'000 m, 5'000 – 15'000 m

Tab. 47 Bewertung der Einsehbarkeit in Kombination von der Distanz und der einsehbaren Anteile der PV-Anlage

Repräsentative Betrachtungsstandorte im Fern-/Mittelbereich (v. l. n. r.)

Gibel (2035 m ü.M.), Hochstollen (2480), Glogghus (2535), Planplatten (2050) Käserstatt, Hasliberg-Hohfluh, Hasliberg-Talstation, Bidmi, Reuti, Mägisalp, Meiringen.

repräsentative Betrachtungsstandorte, Distanz, Richtung	Distanz (von oben)	Distanzklasse	Höhe (m ü.M.)	Einsehbare Anteile der PV-Anlage	Bewertung	Code
		15'000 – 5000 m		Wenig einsehbar (> 20%)	sehr gering	11
		15'000– 5000 m		Teilweise einsehbar (21 – 50%)		12
		5'000 - 3'000 m		Wenig einsehbar (> 20%)		21
		15'000 – 5000 m		Grossteils einsehbar (>50%)	gering - mittel	13
		5'000 - 3'000 m		Teilweise einsehbar (21 – 50%)		22
Planplatten	2.9 km	3'000 – 1'500 m	2229	Wenig einsehbar (> 20%)		31
Gibel	3.5 km	5'000 - 3'000 m	2036	Grossteils einsehbar (>50%)	mittel	23
Hochstollen	1.8 km	3'000 – 1'500 m	2480	Teilweise einsehbar (21 – 50%)		32
		1'500 - 500 m		Wenig einsehbar (> 20%)		41
		3'000 – 1'500 m		Grossteils einsehbar (>50%)	mittel-gross	33
		1'500 - 500 m		Teilweise einsehbar (21 – 50%)		42
		500 - 0 m		Wenig einsehbar (> 20%)		51
		1'500 - 500 m		Grossteils einsehbar (>50%)	sehr gross	43
		500 - 0 m		Teilweise einsehbar (21 – 50%)		52
Käserstatt		500 - 0 m	2000	Grossteils einsehbar (>50%)		53



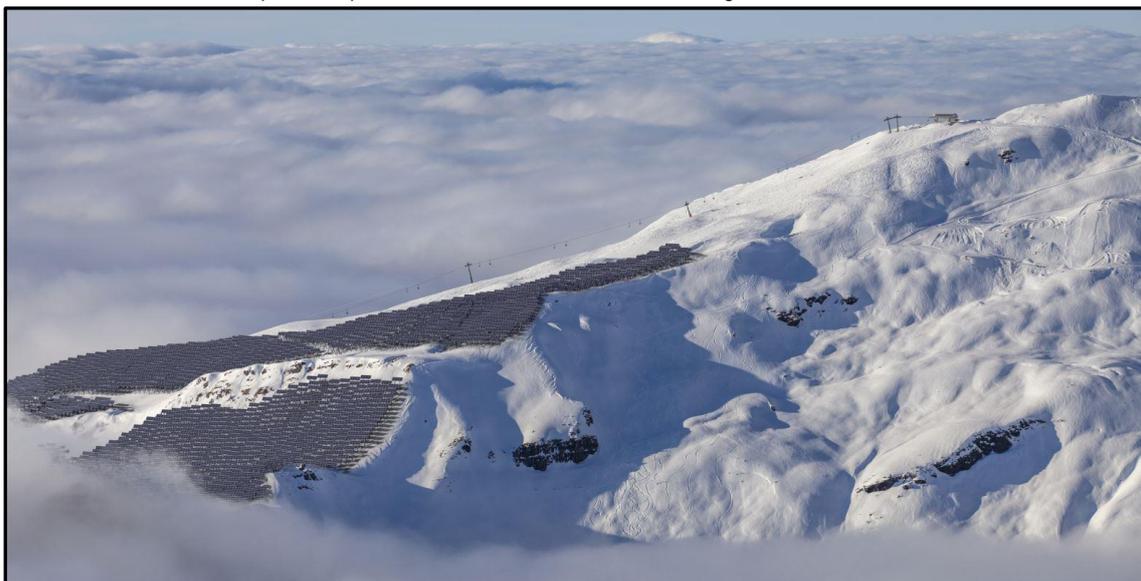
Hochstollen



Hochstollen



Normale Aussicht von Planplatten/Alpentower mit Ausschnitt der Fotomontage



Fotomontage mit stark herangezoomtem Ausschnitt (s.o) von der Aussicht von Planplatten/Alpentower



Vis à vis: Lauenen



Hasliberg - Waserwendi mit Hochspannungsleitung

Abb. 150 Repräsentative Betrachtungsstandorte im Fern-/Mittelbereich



Talboden bei Unterheid



Talboden, Autobahn A8 beim Brienersee



Talboden

Abb. 151 Fortsetzung repräsentative Betrachtungsstandorte im Fern-/Mittelbereich

A3.11 Energiepolitischer Hintergrund und Landschaftswahrnehmung

Wie bereits erwähnt wird davon ausgegangen, dass unterschiedliche Ansichten zum energiepolitischen Hintergrund erheblich zu einer heterogenen bis subjektiven Landschaftswahrnehmung von Nutzern, Erholungssuchenden und der Bevölkerung³⁴ beitragen.



Nutzer, Erholungssuchende, Bevölkerung, politische Parteien dürften je nach energiepolitischen Bewertungshintergrund die Solaranlage unterschiedlich bewerten

Abb. 152 Bemerkungen zur intuitiven und subjektiven Betrachtung der Fotomontagen der geplanten PVA Käserstatt

Klimaveränderung erfordert Energiewende

- Dreiviertel der Schweizer Treibhausgasemissionen sind energiebedingt (1/2 Erdoel, 70% des Gesamtenergiebedarfs wird importiert)
- Die Dekarbonisierung des Energiesystems wird den Strombedarf erhöhen.
- Schweizer Ziele sind zu wenig ambitioniert: Netto Null THG-Emissionen müsste bis 2035 angestrebt werden, um den Vertrag von Paris zu erfüllen.

Abb. 153 Energiestrategie 2050

³⁴ **Typen von Nutzern, Erholungssuchenden, Bevölkerung, Politische Parteien etc.**

Typ 1 «Contra» dagegen; 97% befürworten einen Ausbau der Solaranlagen, aber nur an bestehenden Gebäuden/Infrastruktur, 54% auch in der Landschaft (-> ETH-Studie sagt, es braucht mittel-/langfristig beides) fundamental, konservativ, bewahrend, Landschaftsschützer, «not in my backyard»

Typ 2a Natur- und landschaftsverbundene Wanderer; sensible, empfänglich für gute Eingliederung

Typ 2b Gemässigte; eher ja, aber mit Auflagen

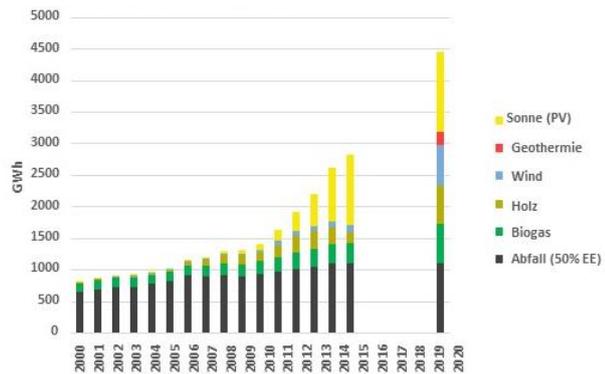
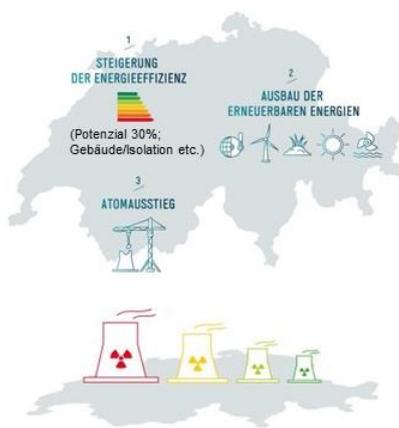
Typ 3 «Pro» Sympathisant alpiner Solaranlagen, Umfassend umweltbewegt, Solaranlage als Symbol für erneuerbare Energien, Energiewandel, gemäss Umfrage rund 54% der Bevölkerung

Typ 4a Indifferente, egal, keine Meinung

Typ 4b finanziell motivierte

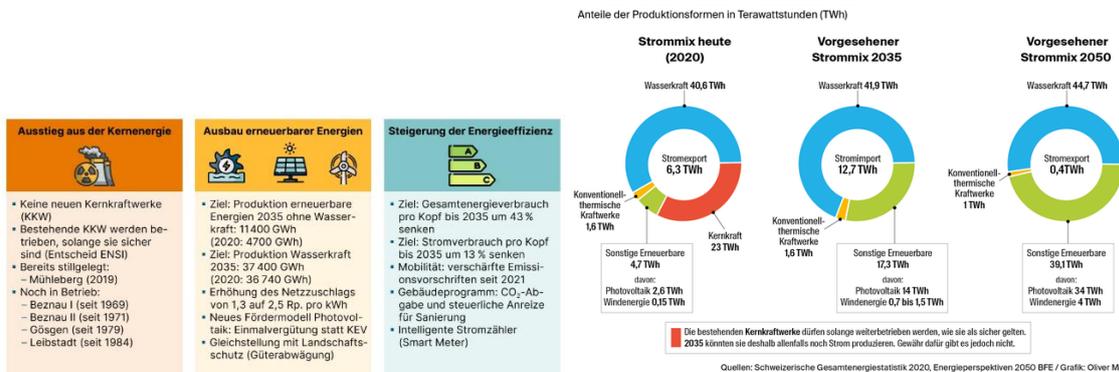
Typ 4c Energie-Selbstversorgung (für Region/CH), Unabhängigkeit vom Ausland

Typ 4d Pragmatische, es geht wohl nicht anders, notwendiges Übel, «nicht optimal, aber zulässig»



Erneuerbare Energien - Strom (ohne Wasserkraft)

Abb. 154 Energiestrategie 2050 (21. Mai 2017 Volksabstimmung) und Stossrichtungen neues Energiegesetz (Inkrafttreten 1.1.2018)



Quellen: Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2020, Energieperspektiven 2050 BFE / Grafik: Oliver Marx

Abb. 155 Wichtigste Massnahmen der Energiestrategie 2050 und Schweizer Strommix 2020 – 2050

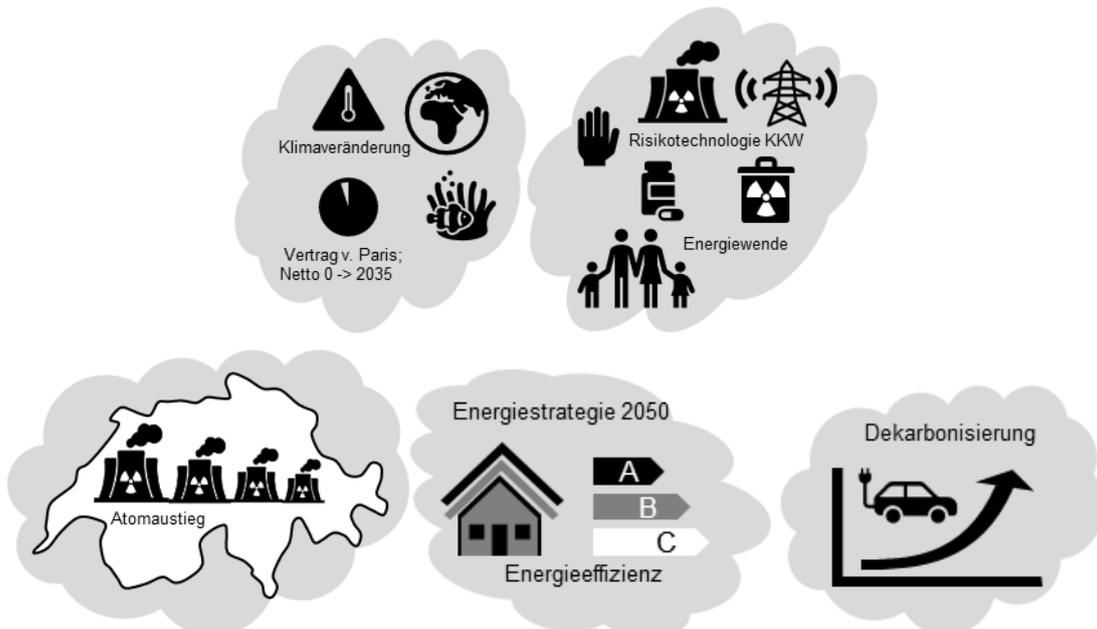


Abb. 156 Weiter dementsprechend entwickelte Piktogramme zum energiepolitischen Hintergrund

Warum Solaranlagen nicht erst auf Dächer und auf Infrastruktur gebaut werden lässt sich wie folgt beantworten: Zusammen mit dem Ausbau von alpinen PV-Anlagen soll auch der Bau von PV-Anlagen auf Häusern und Lärmschutzwänden beschleunigt werden. Allerdings sind die verfügbaren Flächen klein und kleinteilig, sodass der Ausbau langsamer vorstangeht als im Hochgebirge und die Möglichkeiten beschränkt sind. Zudem liegen die Standorte im Tal im Winter viel länger im Schatten oder unter der Nebeldecke als jene auf 2000 Metern über dem Meeresspiegel. In tieferen Lagen liegt auch häufiger kein Schnee, der das Sonnenlicht reflektiert und die Leistung der PV-Anlage substanziiell verstärkt. Auch aus diesem Grund liefern alpine PV-Anlagen zwischen Februar und April am meisten Strom. Für die Energiewende ist beides wichtig: laufender Ausbau der PV-Anlagen auf Dächern und die rasche Umsetzung alpiner Grossanlagen zur Deckung des Winterstrombedarfs der Schweiz.





• Bessere Ausgangslage bei der Interessenabwägung

• Akzentverschiebung zugunsten der erneuerbaren Energien

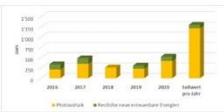
• Ausschluss von Neuanlagen in Biotopen von nationaler Bedeutung und gewissen Reservaten

- Bedarf an Stromproduktion aus PV gemäss Energieperspektiven 2050+ Szenario Zero A: 39 TWh/a
- Potenzial auf Gebäudedächern: 53.6 TWh/a
- Auf mehr als 95 % aller Gebäude gibt es eine PV-Anlage (realistisch?)
-> Beispiel Sigmaplan/Thunstr. 91: verworfen
- Die Potenziale werden derzeit zu 49 % ausgenutzt



• Erneuerbare Energien: Verkürzung + Vereinfachung: Kantone müssen rasche Bewilligungsverfahren vorsehen

• Stromnetz: vermehrt dezentrale Energieversorgungsstruktur



Jahr	Photovoltaik	Potenzielle neue erneuerbare Energien
2016	~100	~100
2017	~150	~100
2018	~200	~100
2019	~250	~100
2020	~300	~100
Netto-Null	~390	~100

• Zubau von PV-Anlagen müsste 3 Mal rascher erfolgen als heute um Netto-Null bis 2050 zu erreichen (aber Ziel 2050 ist ungenügend -> 2035 wäre notwendig)

-> Löst das Problem nicht:
«Auf die Dächer, nicht in die Natur»
Siegen der Gegenseite & zur Solarerzeugungsfähigkeit-Referendum-Abstimmung VS (Direkt-Bauübertragungsverfahren) am 10.9.2023

Abb. 157 Neues Energiesgesetz: Nutzung und Ausbau der erneuerbaren Energien liegen im nationalen Interesse (I) und Photovoltaik auf Dachflächen

- PV-Obligatorium für neue und bestehende Bauten (analog Luftschuttkeller)
-> abgelehnt BE
 - Grossflächige PV-Anlagen zuerst ausbauen (grosse Dachflächen, Parkplätze, Freiflächen, usw.)
 - Freiflächen in den Alpen (Potenzial auf bestehenden Infrastrukturen in den Alpen ist gering). 3 Mal mehr Winterstrom als im Mittelland pro Fläche
- > es braucht beides: best. Infratraktur/Dach/Fassade und alpine PV bzw. noch viel mehr, wie Energieeffizienz etc.

Abb. 158 Photovoltaik-Potenziale Schweiz

	Potenzial TWh	bis 2050	bis 2050	Fläche km ²	Flächenertrag GWh/km ²
		realisierbar TWh	realisierbar %		
Gebäudedächer	49.1	23.3	47%	153	152
Gebäudefassaden	17.2	8.2	48%	107.4	76
Strassen	24.7	2.5	10%	16.2	153
Parkplätze	4.9	3.9	80%	25.7	153
Autobahnböschungen	5.6	3.9	70%	25.7	152
Freiflächen (Alpen)	16.4	3.3	20%	31.3	105
Agro-Photovoltaik	??				
Seen	??				
Total	117.9	45.1	38%	251.9 *	

*) Gesamtfläche ohne Fassaden, entspricht 0.6% der Fläche der Schweiz

Datenquelle: Remund, J., Albrecht, S., & Stickelberger, D. (2019). *Das Schweizer PV-Potential basierend auf jedem Gebäude*. Meteotest & Swissolar.

Abb. 159 Photovoltaik-Potenziale Schweiz

- 100 Anfragen für mind. 500 m², Interesse bekundeten rund 75 Eigentümer
- Bereitschaft zur Umsetzung mittels 30-jährigem Pachtvertrag?
0 (!) Eigentümer Zustimmung -> wegen eingeschränkter Flexibilität
- Solarpotenzial aller Dächer der Meiringen-Haslibergbahnen: 2 MW, aber kein Interesse
- Das Dach des alten Bergrestaurants wird derzeit mit eine Solaranlage durch einen anderen Vorhabensträger ausgebaut

Abb. 160 Beispiel Käserstatt: Vorstudie Solarenergie zur Eignung Dächer

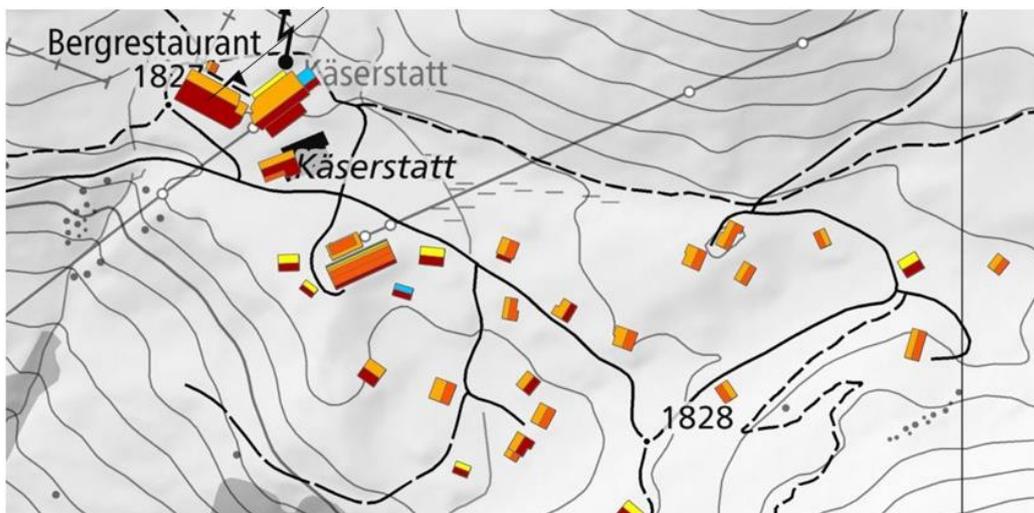


Abb. 161 Beispiel Käserstatt: Vorstudie Solarenergie zur Eignung Dächer



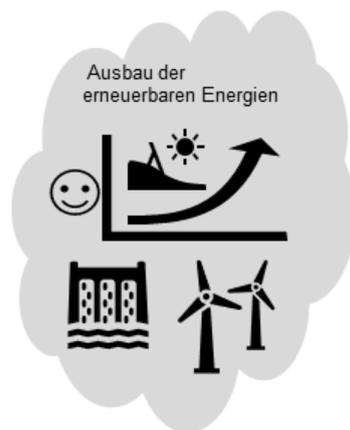
Abb. 162 Beispiel Käserstatt: im 2023 installierte Solarpanels an der Fassade des alten Bergrestaurants

Im Rahmen der Energiewende muss viel mehr erneuerbare Energie im Inland erzeugt werden. Von allen erneuerbaren Erzeugern sind alpine Solaranlagen jene Systeme, die am schnellsten und am kostengünstigsten realisierbar sind. Zudem produzieren sie sehr viel Strom im Winter, unter anderem dank der Reflektionen des Schnees, die bei bifazialen PV-Modulen auf der Vorder- und der Rückseite Strom erzeugen. Kalte Umgebungstemperaturen, höheren Einstrahlungswerten und die Lage oberhalb der Nebelgrenze steigern den Ertrag zusätzlich.

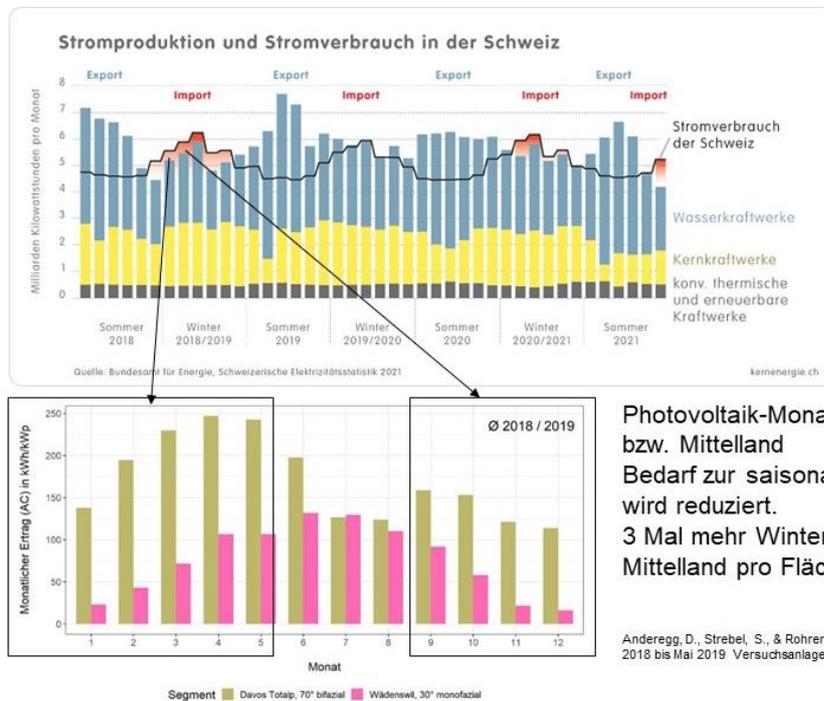
Die neue PV-Anlage produziert dann am meisten Strom, wenn der Strom am dringendsten gebraucht wird – im Spätwinter, wenn sich die Stauseen leeren und die für die Wasserkraft so wichtige Schneeschmelze noch nicht eingesetzt hat. Alpine Solarenergie und Wasserkraft, vor allem die nahen Pumpspeicher am Grimsel, ergänzen sich gut hinsichtlich der ökologischen Stromerzeugung.

Dass Solaranlagen im Winter so effizient sind, ist auf verschiedene Gründe zurückzuführen, hauptsächlich physikalische. Alle leitenden Materialien leiten bei tiefen Temperaturen den Strom besser. PV-Module erzeugen deshalb bei gleicher Sonneneinstrahlung bei Kälte mehr Strom. Zudem reflektiert Schnee das Licht und wirft es auch auf die Nordseite der bifazialen Panels, was die Ausbeute nochmals steigert. All diese Gründe zusammengenommen produziert eine alpine PV-Anlage rund die Hälfte ihres Stroms im Winter. Bei einer gleichen Anlage im nebligen Mittelland wären es nur 20 bis 30 Prozent.

Ob alpine PV-Anlagen bei einer Strommangellage helfen, kann wie folgt beantwortet werden. Alpine Solaranlagen produzieren in den kritischen Monaten am meisten und am zuverlässigsten Strom. Stromknappheit tritt am wahrscheinlichsten zwischen Ende Februar und Anfang Mai ein. Das ist jene Zeit, in der Gasspeicher und Stauseen schon weitgehend leer sind und die Schneeschmelze noch nicht eingesetzt hat. Das schon nahe an der Tag-und-Nacht-Gleiche vom 21. März. Die Sonnenscheindauer ist deshalb in diesen Monaten schon recht lang, es liegt aber meist noch Schnee, und die Temperaturen sind auf 2000 m ü.M. tief.



Wasserkraft und PV sind als erneuerbare Stromerzeuger beide bis zu einem gewissen Punkt abhängig vom Wetter, haben aber einen etwas anderen Jahres- und Tagesrhythmus. Deshalb gelten Wasserkraft und alpine PV als gute gegenseitige Ergänzung. Dank Photovoltaik leeren sich die Stauseen weniger schnell und in Zeiten von grosser Sonnenstromproduktion können Pumpspeicherwerke damit ihre Seen wieder auffüllen.



Photovoltaik-Monaterträge Alpin bzw. Mittelland
Bedarf zur saisonalen Speicherung wird reduziert.
3 Mal mehr Winterstrom als im Mittelland pro Fläche

Anderegg, D., Strebler, S., & Rohrer, J. (2019). Messergebnisse Juni 2018 bis Mai 2019. Versuchsanlage Totalp

Abb. 163 Winterstromlücke

- Um ihren fairen Beitrag im Kampf gegen die Klimaerhitzung zu leisten, muss die Schweiz mindestens 5 Mal rascher auf erneuerbare Energien umsteigen und Energie sparen als heute.
- Das PV-Potenzial auf den Gebäuden ist gross, wird aber trotz guter Wirtschaftlichkeit erst zu 3.4% genutzt. Ohne Obligatorium kann wohl nur ein Bruchteil des Potenzials realisiert werden.
- Alpine PV-Anlagen liefern die Hälfte des Stromes im Winter zu ähnlichen Kosten wie PV auf Gebäuden. Zusatznutzen: Bedarf zur saisonalen Speicherung wird reduziert.
- Mit Photovoltaik auf Freiflächen (insbesondere in den Alpen und Agro-PV) sollten jetzt Erfahrungen gesammelt werden.

Abb. 164 Take Home Messages gemäss Jürg Rohrer (ZHAW)

A4 Abklärungen zum Verfahren zur Nutzung des ehemaligen Restaurants als Technikgebäude

Es ist vorgesehen, die neue «Zentrale» der alpinen Solaranlage Hasliberg-Käserstatt im alten Bergrestaurant Käserstatt unterzubringen. Geprüft wurde, ob dazu allfällig eine Änderung der UeO Käserstatt der Gemeinde Hasliberg notwendig sein könnte. Die von Sigmoplan im Jahr 2003 verfasste UeO Käserstatt ist gemäss Art. 63 Baureglement immer noch rechtsgültig. Vorgesehen ist lediglich im UG die technischen Apparate der Zentrale der Solaranlage einzubauen. Oben kann die Nutzung für Restaurantbetrieb oder dergleichen weiter genutzt werden. Zusammen mit den Bergbahnen wurde nach einer geeigneten Lösung gesucht. Speziell bei dieser PVA ist, dass von der Solaranlage im Feld eine Gleichstromleitung ins alte Bergrestaurant geführt wird. Im Vergleich mit vielen Wechselrichtern/Trafos im Feld bei anderen PVAs sind in dieser PVA nur wenige aber grössere Wechselrichter und Trafos in der Zentrale erforderlich. Genutzt wird das alte Bergrestaurant derzeit für Picknicks, als Trottinett-Werkstätte und als Lager der Bergbahnen. An der Südfassade wurden im Jahr 2023 Solarpanels montiert. Weiter ist vorgesehen die Abwärme der Wechselrichter und Trafos zur Heizung der umliegenden Gebäude als Ersatz der bestehenden Ölheizung zu nutzen. Ebenfalls wurden Abklärungen zu Lärm und EMF (elektromagnetische Felder) und NISV (hinsichtlich ESTI-Verfahren) durchgeführt und die erforderlichen Massnahmen in die Planung integriert. Nach wie vor ist das Hauptverfahren der «Solarexpress» gemäss «Merkblatt Alpine Photovoltaik-Grossanlagen - Abstimmung der Bewilligungsverfahren für die verschiedenen Anlageteile» des AUE Kt. Bern vom 26.05.2023.

Angefragt wurde dazu Raphael Dettling von der Panorama AG für Raumplanung Architektur und Landschaft in Bern. Raphael Dettling hat sich mit seinen Kollegen/innen beraten und kommt zum Schluss, dass der oben skizzierte Einbau der technischen Anlagen im UG wohl keiner Anpassung der UeO bedarf – solange die in der UeO beschriebene Restaurantnutzung weiterhin möglich ist/wäre. Allfällige Terrainveränderungen für Leitungen, Masten, o.Ä. im UeO-Perimeter sind da wohl kritischer und bräuchten allenfalls eine Anpassung. Dazu wird ergänzt, dass Masten und Terrainveränderungen nicht vorgesehen sind. Allerdings werden die Gleichstromleitungen durch den UeO-Perimeter geführt. Dabei wurde der Leitungsverlauf sorgfältig mit den Bergbahnen und die Schnittstellen zum Beschneigungsprojekt abgestimmt, sodass aktuelle, aber auch allfällige zukünftige Nutzungen/Bedürfnisse nicht erschwert/verhindert werden.

Die Nachfrage bei Reto von Bergen (Abteilungsleiter Infrastruktur der Einwohnergemeinde Hasliberg) hat bestätigt, dass die Nutzung des alten Berghauses Käserstatt Geb. 934a in der Überbauungsordnung Käserstatt unter Art. 4 geregelt wird. Dieses liegt im Baufeld 3. Inwieweit sich Anlagen für alpine PV-Anlage darin integrieren lassen, kann Reto von Bergen zu wenig abschätzen.

Reto von Bergen empfiehlt direkt beim AGR abzuklären, ob die Nutzung des ehemaligen Restaurants als Technikgebäude aufgrund der Überbauungsordnung möglich ist.

Art der Nutzung	<p>Art. 4</p> <p>¹ Erlaubt ist der Neu- und Ausbau von Gebäuden und Einrichtungen für folgende Zwecke:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) betriebsnotwendige Erweiterungen der Anlagen für Gondelbahn, Sesselbahn und Skilifte, inkl. Garagierung von Sesseln; b) Betriebs- und Abstellräume für Pistenmaschinen und Beschneigungsanlagen, inkl. Wasserreservoir und Pumpenraum; c) Berghaus mit Verpflegungsmöglichkeiten sowie als Unterkunft für Gäste, Personal und Pächter; d) weitere Einrichtungen für Sport- und Freizeitaktivitäten, wie temporäre Anlagen für Sommeraktivitäten aller Art, Spielplätze; e) Viehwirtschaft und Verkauf landwirtschaftlicher Produkte. <p>² Die Das im Überbauungsplan eingetragene Baufelder 1 und 2 sind ist reserviert für die Einrichtung von touristischen Bahnstationen mitsamt den dafür nötigen Anlagen. Bahntechnisch bedingte Anpassungen bezüglich Lage und Grösse sind möglich.</p> <p>³ In dem im Überbauungsplan eingetragenen Baufeld 3 sind zusätzlich zu den in Absatz 1 genannte Nutzungen zulässig:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) offene und halboffene Verpflegungsmöglichkeiten (wie Schirmbar o.ä.) b) allfällig weitere Bauten und Anlagen, welche zur Anbindung des touristischen Angebots, namentlich in den Bereichen Verpflegung und Übernachtung notwendig sind.
-----------------	--

Abb. 165 Überbauungsordnung Käserstatt, Art. 4.

Weiter braucht die «Zentrale» ein Baugesuch. Dieses kann mit dem Baugesuch der Anlage kombiniert oder separat eingereicht werden.

Am 16.10.2023 erfolgte eine Anfrage an Raymond Beutler und Monika Suter vom AGR (Teilnehmende am runden Tisch vom 07.07.2023), die Nutzung des ehemaligen Restaurants als Technikgebäude im Rahmen der Überbauungsordnung unter den besonderen Bedingungen des Solarexpresses zu beurteilen. Am 17.10.2023 gab Raymond Beutler nach AGR-interner Rücksprache (u.a. Monika Suter unter Einbezug von Bernhard Gottier, AGR, Bauinspektor Gde. Hasliberg, Boris Bayer, AUE) folgende Rückmeldung:

- Zonenkonformität UeO: Basierend auf den uns vorliegenden Unterlagen ist die Nutzung des ehemaligen Restaurants als Technikgebäude voraussichtlich nicht kompatibel mit den Bestimmungen der UeO. Zudem kann bei Vorhaben in einer UeO keine Ausnahmegewilligung erteilt werden (die UeO ist schon die Ausnahme).
Die abschliessende Auslegung der kommunalen Bestimmungen obliegt jedoch der Gemeinde, resp. dem Regierungsrat als Baubewilligungsbehörde. Da sich die Gemeinde gemäss untenstehendem Mailverlauf nicht abschliessend zur Zonenkonformität äussert, empfehlen wir, beim Regierungsrat über die Gemeinde (oder ggf. direkt beim Regierungsrat) eine entsprechende Bauvoranfrage zur aufgeworfenen Frage einzureichen. Als AGR werden wir uns im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens mit einem Fachbericht Landschaft zum Vorhaben äussern und zudem eine Verfügung zum Bauen ausserhalb der Bauzonen (sprich: für Teile ausserhalb der UeO) erteilen.
- Anpassung UeO: Sollte das Regierungsrat zum Schluss kommen, dass die vorgesehene Nutzung im UG des ehemaligen Restaurants Käserstatt nicht mit den Vorschriften der UeO vereinbar ist, so wäre die UeO anzupassen. Nach unserer Einschätzung dürfte dies aufgrund der geringen Auswirkungen auf Raum und Umwelt und da die Nutzungen gemäss dem Zweck der UeO nicht eingeschränkt werden, in einem geringfügigen Verfahren möglich sein.

Empfohlen wurde, eine allfällige Anpassung rasch (sprich: vorgängig zum Baubewilligungsverfahren) an die Hand zu nehmen.

Seitens IWB und Projektteam stellte sich angesichts eines vermutlich längeren Verfahrens die Frage, ob zur Not erst ein temporärer Container aufgestellt werden müsste und später gezügelt wird oder ob es mit einer vorzeitigen Baubewilligung möglich wäre. Teamintern wurde ebenfalls die Frage aufgeworfen, ob das noch im Sinne des «Solarexpresses» mit Verfahrensvereinfachung/-beschleunigung ist. Es ist schwer vorstellbar, dass ein neues Zentralengebäude ausserhalb des UeO-Perimeters einfacher zu bewilligen ist, als eine «neue» Nutzung eines nicht mehr genutzten Bergbahn-Gebäudes.

Am 18.10.2023 wurde diesbezüglich der Regierungsrat Martin Künzi kontaktiert. Martin Künzi empfahl, möglichst sofort über die Gemeinde eine Voranfrage zum ganzen Bau einzugeben. Der Regierungsrat ist grundsätzlich der Ansicht, dass die Gemeinde entscheiden müsste, ob es sich um eine geringfügige Anpassung der UeO handelt. Das müsste aber vom AGR gebilligt werden.

Gemäss Rückmeldung AGR scheint die Nutzung innerhalb der bestehenden UeO nicht möglich zu sein. So ist der Regierungsrat Martin Künzi der Ansicht, dass das Verfahren zur geringfügigen Änderung der UeO das falsche Verfahren ist. Er schlägt vor, im Rahmen der Voranfrage zu klären, ob die Umnutzung nicht durch den Bundesbeschluss (Solarexpress) gedeckt ist: Es ist auf jeden Fall auch aus Bewilligungssicht besser, wenn die Technik nicht im Feld zusätzlich

gebaut werden muss, sondern in einem bestehenden Gebäude untergebracht werden kann. Wenn das im Rahmen der Vorgaben des Bundes erfolgt, übersteuert das die UeO. Daniel Wachter, Vorsteher des AGR, teilt die Einschätzung des Regierungsstatthalters, dass im Rahmen des Solarexpress die Bewilligung erfolgen kann. Eine Rückmeldung erfolgt demzufolge um den 18.11.2023.

Gemäss Auskunft von Monika Wehren hat die Gemeinde am 14.11.2023 eine Stellungnahme des Regierungsstatthalters erhalten. Diese geht davon aus, dass der Bundesbeschluss des Solarexpresses die UeO übersteuert und dass das Berghaus wie gewünscht genutzt werden kann. Danach erfolgte noch eine erforderliche Stellungnahme des Gemeinderates an den Regierungsstatthalter.

Fazit: Der Bundesbeschluss des Solarexpresses übersteuert gemäss Regierungsstatthalter die UeO und das Berghaus kann wie gewünscht genutzt werden. Es ist keine vorgängige Anpassung der UeO erforderlich.

A5 Abklärungen zur verworfenen Variante «Unterkonstruktion mit zwei Trägerstützen und Abspannseilen»

Zur am 6.12.2023 verworfenen Variante «Unterkonstruktion mit zwei Trägerstützen und Abspannseilen» wurden u.a. am 29.9.2023 Abklärungen vor Ort durchgeführt, welche hier dokumentiert werden.

Anhand eines Modells im Massstab 1:20 an der Begehung mit der Bäuerin vom 29.9.2023 wurden die Dimensionen des Modultisches mit Ankerseilen und zum Grössenvergleich eine Kuh mit Kalb im Gelände aufgestellt. Während Lambda-förmige Unterkonstruktionstypen „Λ“ ein Gewicht von 4 t³⁵ aufweisen, kann eine Unterkonstruktion mit zwei Trägerstützen und Abspannseilen auf 2.8 t (!) reduziert werden. Geringeres Gewicht und weniger Material zu verwenden, ist angesichts eines Vorhabens für erneuerbare Energien nicht nur aufgrund der versteckten „grauen“ (fossilen) Energie für die Produktion des Stahls angesagt, sondern auch für die ganze Bauleistungs- und einfachere Bauweise. Bei weniger Gewicht könnten eher bodenschonende Verfahren angewendet werden. Weiter geht es in der ersten Generation von Vorhaben des Solarexpresses auch darum, in diesem Neuland mit verschiedenen Varianten Erfahrungen für künftige Vorhaben zu sammeln und zu lernen. Soweit bekannt, ist die leichte Konstruktionsform mit Abspannseilen bei keinem anderen Vorhaben vorgesehen.

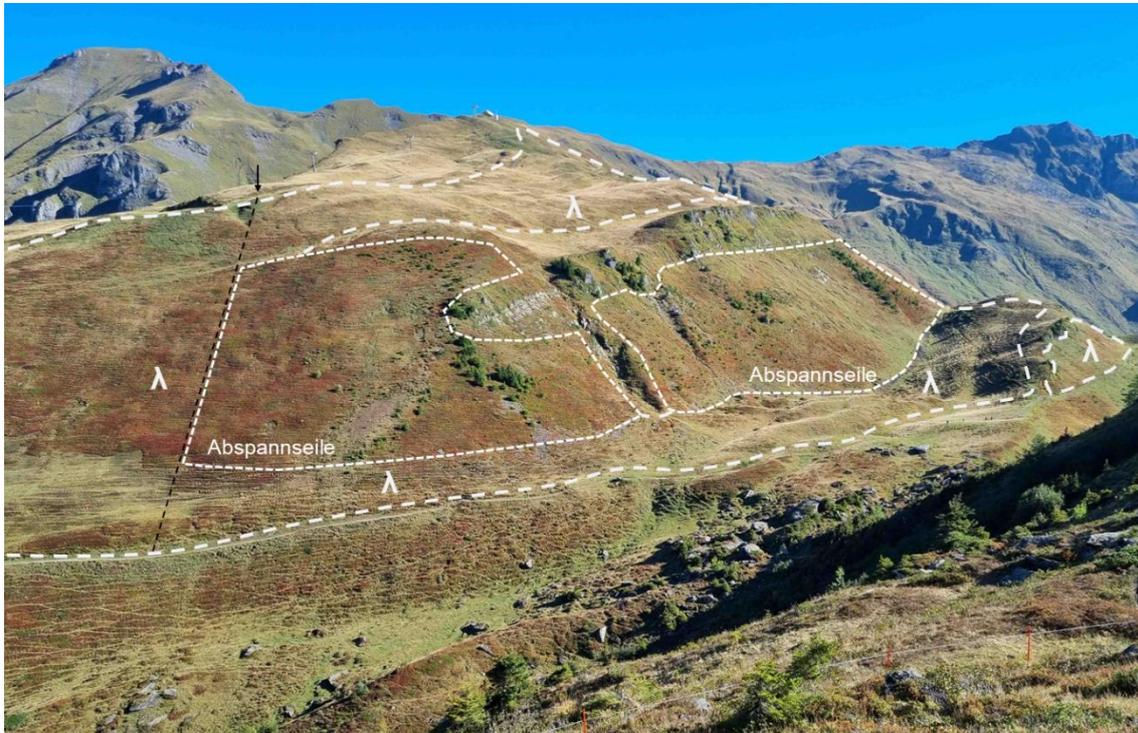
Das nach unten führende «Y» der Abspannseile unterstützt die Stabilität der Konstruktion bei Wind-/Sturmereignissen, während das obere Drahtseil die Konstruktion gegen, durch Wind aufkommende Schwingungen stabilisiert. Die Abspannseile am unteren Ende des «Y» werden nicht direkt im Boden verankert, sondern über einen 0.8/1.0 m hohen Pfosten abgespannt. Durch die Auszäunung kann sich dieser Pfosten jedoch erübrigen.



³⁵ Gemäss techn. Bericht vom 18.12.2023 wiegt ein durchschnittlicher Solartisch rund 1'700kg.

Modell 1:20 des Konstruktionssystems mit zwei Stützen und Abspannseilen

Abb. 166 Veranschaulichung der Unterkonstruktionssysteme durch Modell 1:20 und durch Ausmessen der Abstände der Stützen im Feld



Vereinfachte Fotobearbeitung zur Veranschaulichung (ersetzt keine Fotomontage)

Konstruktionssystem mit zwei Stützen und Abspannseilen (weiss) / Lambda-förmige Konstruktion „λ“ (grau)

Abb. 167 verworfene Variante «Unterkonstruktion mit zwei Trägerstützen und Abspannseilen»

Aus Sicht der Bewirtschafter wurde am 29.9.2023 begrüsst, dass im steilen Gelände möglichst viele Panels platziert werden und hier wäre auch das Konstruktionssystem mit zwei Stützen und Abspannseilen möglich. Wenn sich dann die Abspannseile von oberer und unterer Reihe noch in einem „X“ kreuzen, wäre das nicht nur für die Rinder, sondern für allfällige Gämsen nachteilig. Da der Abspannwinkel der Drahtseile für die Stabilität der Konstruktion von untergeordneter Bedeutung ist, wird vorgeschlagen, möglichst auf sich kreuzende Seile zu verzichten und – wie inzwischen vorgesehen - möglichst steile Winkel anzustreben, damit zwischen den Reihen von Abspannseilen freie Laufwege erhalten bleiben. Evtl. können die Abspannpfosten der benachbarten Reihen jeweils in einer Reihe verlaufen. Das wirkt ruhiger und erleichtert den Unterhalt.

Allerdings ist auch ohne sich im „X“ kreuzende Drahtseile die Dichte von Stützen und Abspannseilen so hoch, dass die Bewirtschafter es vorziehen, in Bereichen mit dem Konstruktionssystem Abspannseile „abzuhagen“ / auszuzäunen. In Bereichen mit weniger Neigung wie auf dem „Feld“/Cluster 3 steht die einfache Beweidung im Vordergrund und es wird die Lambda-förmige Konstruktion „λ“ ohne Abspannseile bevorzugt. Diese Konstruktion stellt aufgrund der grösseren Reihenabstände für das Vieh kein Problem dar. So wie bei der von Rindern akzeptierten Waldweide, dürften sie nach einer anfänglichen Gewöhnungszeit auch die Flächen unterhalb der Tragkonstruktion nutzen. Die Verzweigung des „λ“ ist in rund 2.5 m Höhe, sodass sich die Rinder nicht im Dreieck verfangen können.

An der Begehung vom 29.09.2023 sind sich Anwesenden einig, dass je nach Hangneigung beide Konstruktionsformen angewendet werden können. Eventuell kommt auch nur die spannungsfreie Variante zum Einsatz. Die Bereiche, wo welche Konstruktionsform verwendet könnte, wurden gemeinsam im Gelände bestimmt, weil die Lage und die Fläche der Konstruktionsform mit Abspannseilen auch für den Entscheid zur Konstruktionsform von Bedeutung sind.