

Bericht

Projektkonsortium Wasserkraft Plessur

Kraftwerk Pradapunt

Konzessionsprojekt

Bericht zur Umweltverträglichkeit 1. Stufe / Hauptuntersuchung Hauptbericht



Wyss Livia, HTU-U
Debora Galli, HTU-M
Hannes Jenny, HTU-M

11. Februar 2025

Ref.-Nr. H-19078

Details zum Dokument

Titelbild

Dokumentenart/-klasse Bericht

Nummer H-19078

Auftraggeber Projektkonsortium Wasserkraft Plessur

Anlage/Objekt Kraftwerk Pradapunt

Titel Konzessionsprojekt

Betreff Bericht zur Umweltverträglichkeit 1. Stufe / Hauptuntersuchung Hauptbericht

Erstellt 11.2.2025 Wyss Livia, HTU-U
Debora Galli, HTU-M
Hannes Jenny, HTU-M

Geprüft 11.2.2025 Ueli Rickenbacher HTU-U

Freigegeben 11.2.2025 Nadia Semadeni HTU

Filename KWPr 2024.11.07 2 00 51 UVB 1. Stufe_kommentiert
sena_jeha.docx

Attribute Bericht | Axpo | --- | Ökologie | Umweltverträglichkeit

Livia Wyss D. Galli

Ueli Rickenbacher

N. Semadeni

Änderungsindex

Revision	Beschreibung	Erstellt	Datum
1	Revision 1	wyli, jeha, gdeb	07.11.2024

Verteiler

Name	STKZ
Gemeinde und Behörden	Gemeinde Arosa, kantonale Behörden
Begleitgruppe Umwelt	AEV, ANU, AJF, WWF GR, Pro Natura GR, Kantonaler Fischereiverband
Bauherrschaft	Projektkonsortium Wasserkraft Plessur

Zusammenfassung

Das Projektkonsortium „Wasserkraft Plessur“ plant unter dem Projektnamen Kraftwerk Pradapunt (KWPr) den Bau einer neuen Kraftwerksstufe in einem noch ungenutzten, aber bereits durch die Nutzung der Wasserkraft beeinflussten Teil der Plessur von Litzirüti bis Pradapunt.

Das KWPr nutzt das in der Zentrale Litzirüti turbinierete Wasser, welches direkt in das Triebwassersystem des neuen Kraftwerks eingeleitet wird. Dadurch kann auf die Erstellung einer neuen Wasserfassung verzichtet werden. Das gefasste Wasser wird in der Zentrale Pradapunt turbiniert. Mit einer geplanten Leistung von rund 10 MW unterliegt das Projekt der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).

Mit dem KWPr wird die durch das KW Litzirüti verursachte Schwallbelastung in der Plessur entfernt. Gemäss der im Juni 2023 beim Kanton Graubünden eingereichten Vorstudie zur Schwall/Sunk-Sanierung des KW Litzirüti, ist das KWPr die Bestvariante zur Beseitigung der Schwall/Sunk Defizite.

Der vorliegende Bericht umfasst die Hauptuntersuchung zur UVP 1. Stufe, in welchem die Auswirkungen auf die Umwelt in der Betriebsphase der geplanten Kraftwerksanlage dargelegt werden. Nachfolgend werden alle Umweltaspekte geprüft, die relevanten Auswirkungen des Projektes auf die Umwelt identifiziert und Massnahmen zur Minderung der Auswirkungen aufgezeigt.

Da es sich bei dem Projekt um eine Sanierung der bestehenden ökologischen Beeinträchtigungen durch Schwall/Sunk handelt, sind in der Betriebsphase Verbesserungen in den Umweltbereichen Oberflächengewässer, Auen, Fisch- und Gewässerökologie sowie Flora, Fauna und Lebensräume zu erwarten. Die Umweltverträglichkeit der übrigen Umweltbereiche ist unter Berücksichtigung der formulierten Massnahmen gewährleistet.

Neben den Auswirkungen der Betriebsphase auf die Umwelt wurden – soweit zum aktuellen Zeitpunkt möglich – auch die Auswirkungen der Bauphase auf die Umwelt beschrieben. Die relevanten Auswirkungen der Bauphase auf die Umwelt wurden für die einzelnen Umweltaspekte identifiziert und ein Pflichtenheft für die durchzuführenden Untersuchungen im Rahmen der UVP 2. Stufe aufgestellt. In der Bauphase liegen die grössten Umweltauswirkungen in den grossen Mengen an Ausbruchmaterial aus dem Bau des Stollens des KWPr und die damit verbundenen Raumbeanspruchungen.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1. Einleitung	6
1.1 Ausgangslage	6
1.2 Die Region Schanfigg	6
1.3 Bestehende Kraftwerksstufen im Schanfigg	9
1.4 Schwall/Sunk Sanierung an der Plessur	9
1.5 Beschreibung des Vorhabens	11
1.6 Restwasser und SNP	11
1.7 UVP-Pflicht und massgebliches Verfahren	13
1.8 Nationales Interesse	14
1.9 Projektorganisation und Fachuntersuchungen	14
1.10 Massgebender Ausgangszustand	14
1.11 Untersuchungsperimeter	15
2. Vorhaben	18
2.1 Begründung Vorhaben	18
2.2 Veränderungen im Vergleich zum Vorhaben von 2015	18
3. Raumplanerische Aspekte	19
3.1 Übereinstimmung mit der Richtplanung	19
3.2 Übereinstimmung mit dem Ortsplan / Zonenplan	19
3.3 Spezialbewilligungen	20
4. Umweltbereiche	21
4.1 Relevanzmatrix	21
4.2 Luft und Klima	22
4.3 Lärm	24
4.4 Erschütterungen	29
4.5 Nichtionisierende Strahlung	31
4.6 Flora, Fauna und Lebensräume	32
4.7 Wald	44
4.8 Boden	50
4.9 Landwirtschaft	54
4.10 Oberflächengewässer	55
4.11 Auen	56
4.12 Fisch- und Gewässerökologie	57
4.13 Grund- und Quellwasser	57
4.14 Abwasser	62
4.15 Landschaft und Ortsbild	63
4.16 Kulturgüter und Tourismus	65
4.17 Naturgefahren	67
4.18 Umweltgefährdende Organismen	71
4.19 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	73
4.20 Störfallvorsorge	73
4.21 Altlasten	74
4.22 Materialbewirtschaftung	74
4.23 Umweltbaubegleitung	76
5. Umweltmassnahmen	77
5.1 Ersatzpflicht	77
5.2 Ersatzmassnahmen	79
5.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe betreffend Ersatzmassnahmen	80

6. Fazit der Umweltverträglichkeitsprüfung 1. Stufe	81
6.1 Übersicht vorgesehene Massnahmen, definiert im UVB 1. Stufe	81
6.2 Übersicht vorgesehene Untersuchungen für UVB 2. Stufe (Pflichtenheft)	84
Literaturverzeichnis	89
7. Abbildungen	91
8. Tabellen	93

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage

Im Schanfigg wird die Plessur bereits an mehreren Stellen zur Stromproduktion genutzt. Die bestehenden Kraftwerke, KW Litzirüti von Arosa Energie, das Kraftwerk Lülen von Arosa Energie sowie das KW Chur-Sand der Gemeindekorporation Kraftwerk Chur-Sand (GKC), liefern zuverlässig Energie und wurden in den letzten Jahren komplett saniert resp. werden noch erneuert. In den vergangenen Jahrzehnten wurden mehrere Projekte ausgearbeitet, die eine zusätzliche Nutzung bisher ungenutzter Plessurabschnitte oder von Seitengewässern vorsehen. Das Kraftwerk Sagenbach, welches das Gefälle des Sagenbachs zwischen Tschierschen - Praden und Lülen nutzt, wurde im April 2013 in Betrieb genommen.

Das Projektkonsortium "Wasserkraft Plessur" bestehend aus den Partnern Arosa Energie, IBC Energie Wasser Chur sowie Axpo Power AG hat sich im Rahmen des Projektes "Zukunft Wasserkraft Schanfigg" zusammengeschlossen. Ziel ist der Ausbau der Wasserkraft im Einzugsgebiet der Plessur.

Das vorliegende Projekt "KW Pradapunt" beinhaltet den Neubau der Stufe Litzirüti – Pradapunt. Das Projektkonsortium beauftragte die Axpo Power AG für die Kraftwerksstufe KW Pradapunt ein Konzessionsprojekt auszuarbeiten.

Die Kraftwerksstufe Litzirüti – Pradapunt nutzt das in der Zentrale Litzirüti turbinierete Wasser, welches direkt in das Triebwassersystem des KWPr eingeleitet wird. Es entsteht keine neue Wasserentnahme in der Plessur. Das gefasste Wasser wird in der Zentrale Pradapunt turbinieret. Mit einer geplanten Leistung von rund 10.1 MW unterliegt das Kraftwerk der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).

Mit dem Regierungsbeschluss (RB) vom 13. Oktober 2015 wurde Arosa Energie verpflichtet, die wesentliche Beeinträchtigung durch Schwall/Sunk unterhalb der Zentrale Litzirüti im Sinne von Artikel 39a Gewässerschutzgesetz (GSchG) bzw. Art. 41e Gewässerschutzverordnung (GSchV) zu beseitigen. Mit dem KWPr wird die durch das KW Litzirüti verursachte Schwallbelastung in der Plessur entfernt. Gemäss der im Juni 2023 beim Kanton Graubünden eingereichten Vorstudie zur Schwall/Sunk-Sanierung des KW Litzirüti, ist das KWPr die Bestvariante zur Beseitigung der Schwall/Sunk Defizite [1].

Unter der Leitung der Axpo Power AG wurde eine Begleitgruppe Umwelt errichtet, an welcher Vertreter von Umweltschutzorganisationen (WWF und Pro Natura), des kantonalen Fischereiverbands, kantonaler Amtsstellen, der bestehenden Kraftwerke sowie des Projektkonsortiums teilnahmen. Die Rückmeldungen aus der Begleitgruppe zu den diskutierten Aspekten sind, wenn möglich und notwendig, in den UVB eingeflossen.

1.2 Die Region Schanfigg

Das Schanfigg ist ein langgestrecktes Tal, das im Westen bei Chur (Maladers) beginnt und sich im Süden bis nach Passugg erstreckt. Von Chur steigt es stetig an, bis es den Kurort Arosa erreicht und sich zu einem Kessel weitet. Durchflossen wird das Schanfigg von der Plessur, welche bei Chur in den Alpenrhein mündet. Erschlossen ist das Tal durch die kurvenreiche Kantonsstrasse und mittels der Rhätischen Bahn (RhB), die beide von Chur bis nach Arosa führen (vgl. Abb. 1.1).

Die Ortschaft Langwies liegt rund 14 km östlich von Chur (Luftlinie) im hinteren Schanfigg, wo sich drei Quelltäler zum fortan in westlicher Richtung ziehenden Haupttal vereinen. Es sind dies von Süden her das Arosatal mit dem Oberlauf der Plessur, von Osten das Sapün und von Nordosten das Fondei.



Abb. 1.1 Langwieser Viadukt mit dem Zusammenfluss des Sapünerbaches mit der Plessur (Quelle: www.kirchgemeinde-langwies.ch, Zugriff am 12.09.2024).

Neben der heutigen Hauptsiedlung Langwies Platz am rechten Ufer der Plessur nahe der Einmündung des Sapünerbaches in die Plessur, sind auch die talaufwärts gelegenen Weiler Sonnenrüti und Litzirüti ganzjährig bewohnt. Ausserdem gibt es eine grössere Zahl von Einzelhöfen, die zumeist am sonnigen Hang westlich von Langwies gelegen sind. Dazu gehören die Maiensässe Pirigen und Medergen sowie die verstreuten Siedlungen der Täler Fondei und Sapün (vgl. Abb. 1.2), die früher bedeutender waren als Langwies Platz, aber seit dem 20. Jahrhundert nur noch im Sommer genutzt werden.



Abb. 1.2 **Sapün im Winter (Quelle: unbekannt).**

Das traditionell landwirtschaftlich geprägte Molinis (vgl. Abb. 1.3) erstreckt sich über den grösstenteils bewaldeten, von Tobeln und Rufen zerfurchten Hängen zu den ausgedehnten Alpenweiden der Ochsenalp bis zum Weisshorn. Als einzige Siedlung des Tals liegt das Haufendorf nicht auf einer Hangterrasse, sondern unten im engen Talboden unmittelbar am rechten Ufer der Plessur.



Abb. 1.3 **Molinis von Nordosten. Links die Rungser Rüfi, rechts im Hintergrund das Dorf Tschierschen (Quelle: Wikipediaeintrag von Molinis, Zugriff am 12.09.2024).**

Die Plessur fliesst ab Pradapunt bis Lüen tief eingeschnitten in Wald- und Wiesenflächen. Diese Flächen sind kaum genutzt, geschweige denn bewohnt. Die RhB-Strecke

verläuft deutlich oberhalb der Plessur, die Kantonsstrasse wiederum deutlich über der RhB.

1.3 Bestehende Kraftwerksstufen im Schanfigg

Die Plessur wird zwischen Arosa und Chur bereits durch mehrere Kraftwerksstufen genutzt (vgl. Abb. 1.4, technische Details in Kapitel 1.2 des Restwasserberichtes [8]).

Die oberste Stufe (Betrieb durch Arosa Energie) beinhaltet den Stausee Isel bei Arosa, wo die Plessur gestaut und gefasst wird. Die Wasserrückgabe erfolgt bei der Zentrale in Litzirüti. Die zweite Stufe erstreckt sich von Pradapunt (Dorf Molinis) bis nach Lünen. Das Kraftwerk Lünen wird ebenfalls durch die Arosa Energie betrieben. Die dritte Stufe liegt zwischen Lünen und Chur-Sand. Das Kraftwerk in Chur-Sand befindet sich im Besitz der Gemeindekorporation Kraftwerk Chur-Sand (GKC) und wird durch die IBC Energie Wasser Chur betrieben. Rund zwei Drittel der Plessur zwischen Arosa und Chur werden bereits genutzt.

Das KW Sagenbach nutzt das Gefälle des Sagenbachs zwischen Tschierschen und Lünen. Der Sagenbach wird auf der Höhe von Tschierschen gefasst und das Wasser wird mit einer Maschinengruppe im bestehenden Zentralengebäude des KW Lünen turbiniert. Der KW Sagenbach AG, bestehend aus der Axpo Power AG, Arosa Energie und der Gemeinde Tschierschen-Praden, wurde im Herbst 2010 eine 60-jährige Konzession erteilt. Der Baubeginn erfolgte im Herbst 2011 und die Inbetriebsetzung fand im April 2013 statt.

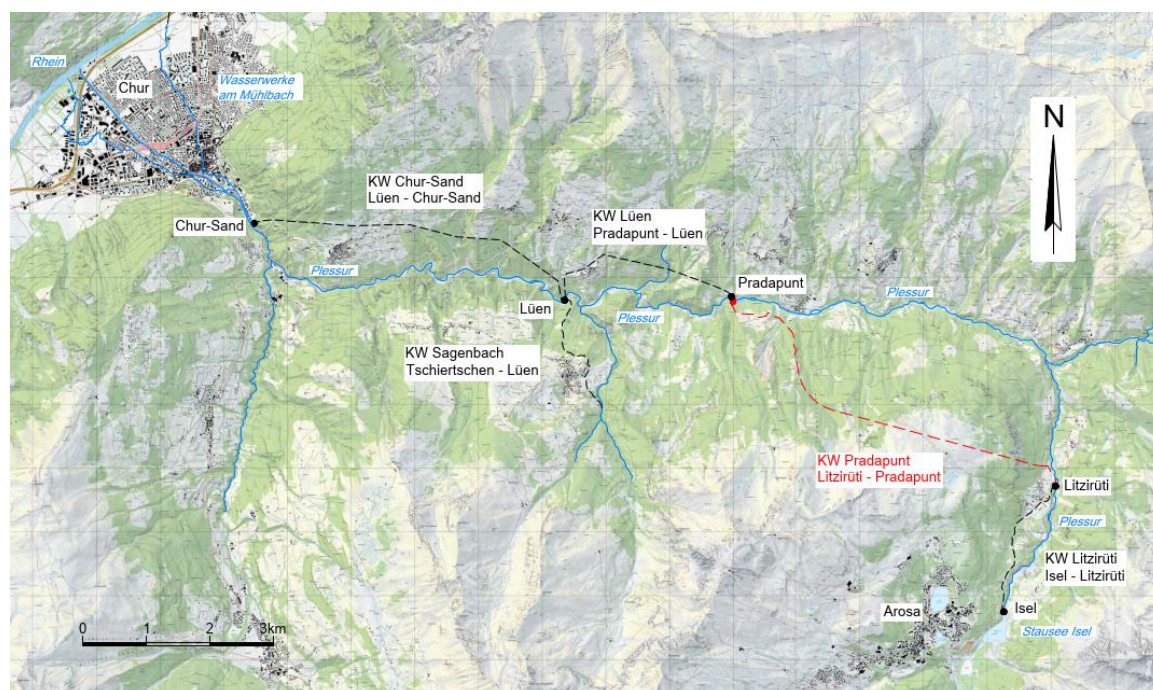


Abb. 1.4 Übersicht über die bestehenden (schwarz) und geplanten (rot) Kraftwerksstufen im Schanfigg (swisstopo).

1.4 Schwall/Sunk Sanierung an der Plessur

Mit dem Regierungsbeschluss (RB) vom 13. Oktober 2015 wurde Arosa Energie verpflichtet, die wesentliche Beeinträchtigung durch Schwall/Sunk unterhalb der Zentrale Litzirüti im Sinne von Artikel 39a GSchG bzw. Art. 41e GSchV zu beseitigen.

Am 30. Juni 2023 reichte Arosa Energie das Dossier zur Vorstudie der Schwall/Sunk-Sanierung des KW Litzirüti beim Amt für Natur und Umwelt des Kantons Graubünden (ANU) ein [1]. Im Rahmen der Vorstudie wurde das ökologische Defizit im Schwall/Sunk beeinflussten Plessurabschnitt zwischen Litzirüti und Pradapunt evaluiert und die Ursachen bestimmt. Es wurden die ökologischen Ziele zur Beseitigung der durch Schwall/Sunk bedingten Defizite festgelegt und basierend darauf der benötigte Sanierungsumfang ermittelt und verschiedene Sanierungsmassnahmen evaluiert. Mittels einer Kosten/Nutzen-Analyse wurden aus den verschiedenen Sanierungsmassnahmen die Bestvarianten identifiziert.

Die Auswertungen der Vorstudie zeigten, dass verschiedene ökologische Defizite in der Plessur zwischen Litzirüti und Pradapunt auf den negativen Einfluss von Schwall/Sunk zurückgeführt werden können. Die tiefen Sunkabflüsse im Winterhalbjahr in Kombination mit den regelmässigen Schwallereignissen beeinträchtigen eine natürliche Reproduktion der Bachforelle, insbesondere zwischen Litzirüti bis zur Einmündung des Sapünerbachs in die Plessur, und vermindern die Habitataignung. Auch die künstlichen Pegeländerungsraten in Kombination mit den trockenfallenden Flächen sind in der Plessur, insbesondere bis zur Einmündung des Sapünerbachs, sehr hoch und führen zu einem erheblichen Strandrungsrisiko für larvale Fische.

Damit die ökologischen Defizite behoben bzw. wesentlich verringert werden können, wurden zwei bewilligungsfähige und umsetzbare Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen:

- Linksufriges Ausgleichsbecken bei Litzirüti mit einem Retentionsvolumen von 30'000 m³:
Durch das Ausgleichsbecken können die Sunkabflüsse leicht erhöht und die Pegeländerungsraten deutlich gedämpft werden. Gemäss der Vollzugshilfe Schwall/Sunk des Bundesamts für Umwelt (BAFU) [2] können die Ziele für die Schwall/Sunk Indikatoren mit dieser Sanierungsmassnahme knapp erfüllt werden. Trotzdem bleibt die obere Plessur mit Schwall/Sunk-Verhältnissen über 7:1 und einer hohen Frequenz der Schwallereignisse weiterhin durch Schwall/Sunk geprägt.
- Ausleitkraftwerk Pradapunt:
Im Gegensatz zu einem Ausgleichsbecken würde die Variante Ausleitkraftwerk die schwallbedingten Defizite von Litzirüti bis Pradapunt komplett beseitigen. Dies würde gegenüber der Variante mit Ausgleichsbecken zu einer deutlichen Verbesserung der natürlichen Reproduktion führen und die Wahrscheinlichkeit einer selbst-erhaltenden Population bei Litzirüti und Langwies weiter erhöhen. Entsprechend wird der ökologische Nutzen des Ausleitkraftwerks als wesentlich höher bewertet im Vergleich zum Ausgleichsbecken. Demgegenüber stehen die im Vergleich deutlich höheren Gesamtkosten für das Ausleitkraftwerk, welche sich jedoch bei Berücksichtigung allfälliger Investitionsbeiträge nochmals wesentlich verringern könnten.

Derzeit ist die Vernehmlassung der Vorstudie beim Kanton Graubünden und dem BAFU im Gange, bei welcher durch die Regierung des Kantons Graubünden ein Variantenentscheid gefällt werden muss.

In der Stellungnahme des ANU an das BAFU vom 11. April 2024 wird die Ausgleichsbeckenvariante zwar als verhältnismässige Variante bewertet. Der Kanton Graubünden und die Gemeinde Arosa ziehen jedoch die Variante Ausleitkraftwerk dem Ausgleichsbecken vor, weil damit eine Energieproduktion möglich ist und der

Landbedarf geringer ist. Zudem hat das Ausleitkraftwerk gegenüber dem Ausgleichsbecken den Vorteil, dass der Schwall ab Litzirüti bis Pradapunt vollständig ausgeleitet wird. Wenn eine entsprechende Projektgenehmigung für das Ausleitkraftwerk Pradapunt erteilt wird, erachtet der Kanton diese Variante als Bestvariante.

In der Stellungnahme des BAFU an das ANU vom 8. November 2024 wird das Ausgleichsbecken als nicht verhältnismässig eingestuft. Es sollen dazu keine weiteren Planungsschritte erfolgen. Die Variante Ausleitkraftwerk wird vom BAFU unterstützt, unter dem Vorbehalt, dass sich die Schwall/Sunk-Indikatoren nach einer Ausleitung gegenüber dem heutigen Zustand nicht verschlechtern dürfen.

Gemäss dem vorliegenden Stand der Vernehmlassung der Vorstudie verbleibt das Ausleitkraftwerk Pradapunt als einzige Sanierungsvariante. Wird eine Projektgenehmigung für das Ausleitkraftwerk Pradapunt erteilt, wird diese Sanierungsvariante gemäss den vorliegenden Stellungnahmen des ANU und des BAFU als Bestvariante verfügt.

1.5 Beschreibung des Vorhabens

Das Projekt KWPr besteht aus dem Neubau des KW Pradapunt (vgl. Abb. 1.4).

Die Idee, die Plessur auf dem Teilstück Litzirüti – Pradapunt, mit Einbezug der beiden Seitenbäche Fondeier- und Sapünerbach, zu fassen, stammt aus den 80er Jahren. Seitdem wurden verschiedene Konzessionsprojekte ausgearbeitet.

Das heutige Projekt sieht vor, das Betriebswasser der Zentrale Litzirüti der Arosa Energie zu fassen und direkt in den Triebwasserstollen des KWPr einzuleiten. Auf eine Fassung der Plessur bei Litzirüti sowie auf eine Fassung des Fondeier- und Sapünerbachs mit zugehöriger Überleitung nach Litzirüti wird verzichtet. Das gefasste Betriebswasser des KW Litzirüti wird anschliessend über einen ca. 4.5 km langen Speicherstollen zum Portal Calmiez oberhalb von Pradapunt geführt. Von dort gelangt das Wasser über eine 1.9 km lange, erdverlegte Druckleitung zum Talboden, wo es in der neuen Zentrale Pradapunt turbinert wird. Die Ausbauwassermenge für diesen Abschnitt beträgt 3 m³/s. Der Druckstollen des KWPr umfasst nach dem aktuellen Planungsstand ein Speichervolumen von rund 40'000 m³. Davon können jedoch nur ca. 20'000 m³ aufgrund des leichten Anstiegs des Stollens für die Stromproduktion genutzt werden. Die restlichen 20'000 m³ können für eine bedingte Speicherbewirtschaftung genutzt werden.

Die Energieableitung der neuen Zentrale Pradapunt ist über die bestehende 60/10 kV-Talleitung der Arosa Energie geplant. Der Anschlusspunkt an die Talleitung erfolgt bei Mast 45 oberhalb von Molinis. Von der Zentrale in Pradapunt wird zuerst über die Rohrbrücke und anschliessend parallel unterhalb zur Zufahrtsstrasse und danach direkt zum Mast 45 eine erdverlegte 60 kV-Kabelleitung (300 mm²) verlegt.

Der als Bestandteil für das Konzessionsprojekt dienende technische Bericht [9] wurde zeitgleich mit der Erarbeitung des Berichts für die UVP 1. Stufe erstellt und beinhaltet auch die Pläne zum Vorhaben. Sämtliche technischen Angaben basieren auf diesem Projektstand.

1.6 Restwasser und SNP

Der Fachbereich Restwasser wird in einem separaten Fachbericht vom 7. November 2024 behandelt (Beilage 2).

Das KWPr ist als reines Ausleitkraftwerk ohne zusätzliche Wasserentnahmen geplant. In Litzirüti vor der Wasserrückgabe des KW Litzirüti setzt sich der Abfluss der Plessur aus dem Zwischeneinzugsgebiet Isel – Litzirüti zusammen aus den natürlichen Zuflüssen des Zwischeneinzugsgebietes, der Restwasserabgabe des KW Litzirüti ab Stausee Isel und Überläufen aus dem Stausee Isel. Dieser Abfluss aus dem Zwischeneinzugsgebiet wird ungeschmäleret weitergeleitet und zwischen Litzirüti bis Pradapunt wird der Abfluss in der Plessur durch verschiedene Seitenzubringer kontinuierlich erhöht.

Durch die ungeschmälerete Weiterleitung der Zuflüsse aus dem Zwischeneinzugsgebiet Isel - Litzirüti ergeben sich in Litzirüti die in Tab. 1.1 dargestellten mittleren monatlichen Abflüsse.

Monat	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.
[l/s]	0.20	0.21	0.26	0.58	1.46	2.83	0.73	0.81	0.48	0.36	0.33	0.26

Tab. 1.1 **Voraussichtliche mittlere, monatliche Abflüsse in einem mittleren hydrologischen Jahr unterhalb Litzirüti für den Zustand mit einer Schwallausleitung.**

Die Mindestrestwassermenge nach Art. 31 Abs. 1 GSchG liegt in Litzirüti bei 250 l/s. Wie in Tab. 1.1 ersichtlich, liegen die in Litzirüti verbleibenden Abflüsse im Winterhalbjahr regelmässig und über längere Perioden unterhalb der erforderlichen Mindestrestwassermenge nach Art. 31. Abs. 1 GSchG. Es ist somit eine Restwasserabgabe durch das KWPr erforderlich. Eine Restwasserabgabe durch das KWPr kann jedoch nur zu Zeiten erfolgen, in welchen das KW Litzirüti in Betrieb ist. Während den Wintermonaten mit geringeren Zuflussmengen, wird das KW Litzirüti marktorientiert, intermittierend betrieben. Folglich kann durch das KWPr in den Wintermonaten keine ständige Restwasserabgabe sichergestellt werden. Die Restwasserabgabe erfolgt somit intermittierend. Bei Nichtbetrieb des KW Litzirüti kann die Restwassermenge in der Plessur nicht weiter erhöht werden und entspricht den heutigen Sunkabflüssen.

Mittels einer intermittierenden Restwasserabgabe können die Abflüsse in den Wintermonaten im Mittel erhöht werden gemäss Tab. 1.2. Diese mittleren, monatlichen Abflüsse sind jedoch für die Wintermonate nur beschränkt aussagekräftig, da durch die intermittierende Restwasserabgabe in den Wintermonaten tägliche Abflussschwankungen vorliegen und die Minimalabflüsse durch die Restwasserabgabe nicht erhöht werden.

Monat	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.
[l/s]	0.25	0.24	0.28	0.58	1.46	2.83	0.73	0.81	0.48	0.36	0.34	0.3

Tab. 1.2 **Voraussichtliche mittlere, monatliche Abflüsse in einem mittleren hydrologischen Jahr unterhalb Litzirüti für den Zustand mit einer Schwallausleitung mit einer Restwasserdotation des KW Pradapunt.**

Der Restwasservorschlag des Projektkonsortium mit einer intermittierenden Restwasserabgabe und einer regelmässigen Unterschreitung der festgelegten Mindestrestwassermenge, welche Art. 31 Abs. 1 entspricht, ist zwar gesetzlich konform (gemäss Art. 36 Abs. 2 GSchG) (Beilage 2). Jedoch ist der gewässerökologische Nutzen einer solchen intermittierenden Restwasserabgabe beschränkt und könnte aus fischökologischer Perspektive sogar kontraproduktiv gegenüber einem konstanten Niederwasserabfluss in der Winterperiode sein.

Durch die Anwendung einer Schutz- und Nutzungsplanung (SNP) nach Art. 32 lit. c GSchG besteht die Möglichkeit, die Restwassermengen tiefer als die gesetzlichen Mindestvorgaben anzusetzen (Mehrnutzung), wenn als Ausgleich ein äquivalenter Mehrschutz gefunden werden kann. Im vorliegenden Fall bietet das Instrument der SNP die Möglichkeit, von einer Restwasservorgabe mit fraglichem ökologischem Nutzen abweichen zu können und gleichzeitig einen Mehrschutz zu schaffen. In Absprache mit den Fachstellen des Kantons Graubünden (Amt für Natur und Umwelt, Amt für Jagd und Fischerei und Amt für Energie und Verkehr) wurde entschieden, für das KW Pradapunt im Rahmen des UVBs eine SNP zu beantragen. Als Mehrschutzmassnahme wird eine Unterschützstellung der Plessur zwischen Litzirüti bis Pradapunt beantragt, womit eine weitere Nutzung der verbleibenden Abflüsse in der Plessur zur Stromproduktion in diesem Gewässerabschnitt ausgeschlossen werden kann (Beilage 3).

1.7 UVP-Pflicht und massgebliches Verfahren

Im Anhang Nr. 21.3 der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988 (Stand 1. August 2022) sowie der kantonalen Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (KVUVP) vom 07.07.2009 (Stand 10.04.2027) werden Speicher- und Laufkraftwerke sowie Pumpspeicherwerke mit mehr als 3 MW installierter Leistung als Anlagentypen bezeichnet, für die eine zweistufige Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen ist.

Das vorliegende Projekt beinhaltet das Kraftwerk Pradapunt mit rund 10 MW installierter Leistung. Diese neue Kraftwerksstufe untersteht somit der UVP-Pflicht.

Nach Art. 10a des Umweltschutzgesetzes (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand 1. Januar 2024) prüft die Behörde die Umweltverträglichkeit von Anlagen, welche die Umwelt erheblich belasten können. Das Ergebnis der Prüfung bildet eine Grundlage für den Entscheid über die Bewilligung, Genehmigung oder Konzessionierung des Vorhabens im massgeblichen Verfahren sowie für weitere Bewilligungen zum Schutze der Umwelt (Art. 3 Abs. 2 UVPV).

Gemäss UVPV muss eine Hauptuntersuchung durchgeführt werden, wenn die Voruntersuchung zeigt, dass von einem Vorhaben „erhebliche Auswirkungen“ zu erwarten sind. Sind aufgrund der Voruntersuchung keine „erheblichen Auswirkungen“ zu erwarten, müssen im Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) nur die Ergebnisse der Voruntersuchung festgehalten werden. Die Voruntersuchung [6] zeigte, dass durch das vorliegende Projekt „erhebliche Auswirkungen“ zu erwarten sind, wodurch für diesen Umweltverträglichkeitsbericht eine Hauptuntersuchung durchgeführt wurde.

Das Verfahren für das Kraftwerk Pradapunt sieht ein 2-stufiges UVP-Verfahren vor:

1. Stufe: Konzessions- und Wasserrechtsbewilligungsverfahren
2. Stufe: Baubewilligungs-/Projektgenehmigungsverfahren

Der vorliegende Bericht stellt somit die UVB-Hauptuntersuchung 1. Stufe, mit Fokus auf die Umweltauswirkungen in der Betriebsphase der Anlage dar, welcher ein Bestandteil des Konzessionsgesuches darstellt. In einer nächsten Phase wird der UVB 2. Stufe verfasst, welcher sich auf die Auswirkungen der Anlage in der Bauzeit fokussieren wird und Teil des Projektgenehmigungsgesuchs sein wird.

Die Energieableitung ist im vorliegenden Bericht informativ beschrieben, da sie zum Vorhaben gehört und über einen funktionalen Zusammenhang zum KW Pradapunt verfügt. Die Bewilligung der Energieableitung erfolgt jedoch in einem separaten

Plangenehmigungsverfahren nach Art. 16 Abs. 1 des Bundesgesetzes betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (EleG).

1.8 Nationales Interesse

Am Vorhaben besteht ein nationales Interesse gemäss Abs. 1 von Art. 8 der Energieverordnung (EnV), welche besagt, dass Wasserkraftanlagen von nationalem Interesse sind, wenn sie über eine mittlere erwartete Produktion von jährlich mindestens 20 GWh verfügen. Aufgrund der erwarteten Produktion von jährlich rund 42 GWh [9] wird dieser Schwellenwert vom Vorhaben deutlich überschritten.

1.9 Projektorganisation und Fachuntersuchungen

Die vorliegende Hauptuntersuchung 1. Stufe wurde unter der Leitung der Axpo Power AG, Hydroenergie und Biomasse (Axpo) durchgeführt. Sie stützt sich dabei wesentlich auf den Bericht "Voruntersuchung und Pflichtenheft" vom Juli 2013 [6]. Ein wichtiger Bestandteil der Hauptuntersuchung stellen der Restwasserbericht sowie der Bericht zur Schutz- und Nutzungsplanung, beide verfasst von Axpo, dar. Sie befinden sich in Beilage 2 und Beilage 3

Für die Untersuchung spezieller Themenkreise im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung wurden die folgenden externen Gutachter beauftragt (teilweise nur für die Berichte vom 2008 bzw. 2015):

- WFN-Wasser Fisch Natur AG, Brunnmattstrasse 15, 3007 Bern: Fisch- und Gewässerökologie
- CSD INGENIEURE AG, Alexanderstrasse 16, 7000 Chur: Grund- und Quellwasser
- tur gmbh, Promenade 129, 7260 Davos Dorf: Naturgefahren
- Herzog Ingenieure, Promenade 75, 7270 Davos Platz: Hydrologie
- Arnal, Kasernenstrasse 37, 9100 Herisau: Flora, Fauna, Wald, Boden und Landschaft und Ortsbild
- Hunziker, Zarn & Partner, 7013 Domat/Ems: Auendynamik

Die Autoren der einzelnen Themenkreise sind in den entsprechenden Kapiteln erwähnt. Für einzelne Themenbereiche wurden separate Fachberichte erstellt. Diese bilden einen integralen Bestandteil des vorliegenden UVB. Die Ergebnisse der Fachberichte wurden durch Axpo in den jeweiligen Kapiteln zusammengefasst.

1.10 Massgebender Ausgangszustand

Gemäss Art. 10b Abs. 2 des Umweltschutzgesetzes (USG) wird als massgebender Ausgangszustand oder Referenzzustand bei einer neuen Konzession, der vor dem Bau des KW Pradapunt bestehende Zustand, also der heutige Ist-Zustand, angenommen. Da es sich beim geplanten Kraftwerk weiter auch um eine Massnahme zur Sanierung von Schwall/Sunk handelt, gilt der Schwall/Sunk sanierte Ist-Zustand als Ausgangszustand, sofern die Sanierungsmassnahmen als verhältnismässig beurteilt werden. Auf Basis der Stellungnahme des BAFU zur Vorstudie der Schwall/Sunk-Sanierung des KW Litzirüti vom 8. November 2024 wird das Ausgleichsbecken als nicht verhältnismässig eingestuft. Das Ausleitkraftwerk Pradapunt wäre ebenfalls nicht verhältnismässig, falls es keinen Investor gäbe, welcher gewillt ist das Ausleitkraftwerk zu realisieren. Aus diesem Grund wird auch für die Untersuchungen im aquatischen Bereich als Ausgangszustand der heutige Ist-Zustand berücksichtigt.

Für die Festlegung der Restwassermengen nach Art. 29 ff. GSchG ist jedoch nicht ausschliesslich der Ist-Zustand als Ausgangszustand massgeblich. In Abhängigkeit

der zu untersuchenden Aspekten können sowohl der natürliche Zustand (kraftwerksunbeeinflusster Zustand), der Ist-Zustand (heutiger Zustand vor Bau des KW Pradapunt) sowie der zukünftige Zustand (Zustand nach Umsetzung des KW Pradapunt) massgebend sein.

1.11 Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter erstreckt sich über den Perimeter des ganzen Projektvorhabens sowie dessen direkter Umgebung. In Abhängigkeit des untersuchten Umweltbereiches ist der in Beilage 1 definierte engere, mittlere oder weitere Untersuchungsperimeter relevant. Grob kann der Perimeter noch in die folgenden Teilbereiche unterteilt werden (vgl. Abb. 1.5):

- **Litzirüti/Sand:** In diesem Bereich befindet sich die bestehende Zentrale des KW Litzirüti. Das Wasser des neuen KWPr wird direkt im Unterwasserkanal des KW Litzirüti, ohne Rückgabe in die Plessur, entnommen. Mittels einer kurzen Bypassleitung kann, bei einem Betriebsunterbruch des KW Litzirüti, auch Wasser direkt ab der Druckleitung in das System des KWPr geführt werden. Über eine Zuleitung wird das Wasser auf der orografisch linken Seite zum neuen Portal Sand geführt, zudem liegt hier die Ablagerungsfläche Sand¹ und auch die Restentleerungsleitung und der Zugangsschacht zu dessen Entleerungsschieber kommt hier zu liegen. Während der Bauzeit befindet sich hier ein Installations- und Materialumschlagplatz und der Vortrieb mittels Tunnelbohrmaschine erfolgt ebenfalls vom Portal Sand aus, wodurch hier auch der grösste Teil des Ausbruchmaterials anfallen wird. Ausserdem ist in diesem Bereich geplant, die bestehende Freileitung 60/10 kV neu erdzuverlegen.
- **Druckstollen:** Zwischen dem Portal Sand und dem Portal Calmiez befindet sich der Druckstollen, welcher unterirdisch verläuft und untertags mehrheitlich mittels einer Tunnelbohrmaschine erstellt wird.
- **Ablagerung Inner Zana:** In diesem Bereich wird ein Teil des Ausbruchmaterials, welches beim Portal Calmiez anfällt, abgelagert¹ werden.
- **Portal Calmiez:** Beim Portal Calmiez ist der Übergang vom Druckstollen zur Druckleitung. Ausserdem befindet sich hier das Wasserschloss sowie die Drosselklappe. Während der Bauzeit sind hier ebenfalls Installationsflächen vorgesehen und geringe Kubaturen des Ausbruchmaterials werden zudem vor Ort zwecks Geländegestaltung abgelagert¹ werden.
- **Erdverlegte Druckleitung:** Diese Leitung wird in Grabenbauweise erstellt. Sie verläuft ab Portal Calmiez in leicht nordwestlicher Richtung mehr oder weniger in der Falllinie, verläuft mehrheitlich der Höhenlinie entlang in westlicher Richtung, überquert unterwasserseitig der bestehenden Brücke das Jolver Tobel und verläuft westlich in Richtung Usser Zana, bevor sie nach Norden zur neuen Zentrale Pradapunt geleitet wird. Die Verlegung der Leitung ist eine typische Linienbaustelle, an einzelnen Orten sind kleinere Installationsflächen mit Zwischenlager vorgesehen.
- **Zentrale Pradapunt:** Die neue Zentrale mit der Maschinengruppe wird auf der orographisch linken Seite der Plessur, direkt am Stauraum des Wehrs des KW Lünen, erstellt. Die Wasserrückgabe erfolgt direkt in den Stauraum der Plessur. Bei der Zentrale sind ebenfalls Installationen notwendig, hier können aber vorwiegend die Flächen des KW Lünen beansprucht werden.

¹ Generell wird angestrebt, das ausgebrochene Material in der Region für andere Verwendungszwecke wiederzuverwerten. Aufgrund von weiteren, grossen Drittprojekten in der Region zum angedachten Zeitpunkt des Baustartes besteht jedoch die Möglichkeit, dass keine Abnahmekapazitäten in der Region mehr vorhanden sind und das Material abgelagert werden muss. Für diesen Fall wurden im Projekt die Ablagerungsflächen Sand, Calmiez und Inner Zana definiert. Im Rahmen des Bauprojektes (inkl. UVB 2. Stufe) wird die Thematik der Ablagerung resp. Verwertungen weitergehend ausgeführt und aufgrund aktueller Gegebenheiten aktualisiert werden.

- **Energieableitung²:** Die erdverlegte Energieableitung ab der neuen Zentrale verläuft erst über das bestehende Wehr des KW Lünen, bevor sie entlang der bestehenden Strasse verläuft, dann nordwestlich abzweigt und beim bestehenden Mast 45 der 60 kV-Talversorgungsleitung von Arosa Energie angeschlossen wird. Die Energieableitung ist im vorliegenden Bericht informativ beschrieben.

² Die Bewilligung der Energieableitung erfolgt in einem separaten Plangenehmigungsverfahren nach Art. 16 Abs. 1 des Bundesgesetzes betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (EleG).

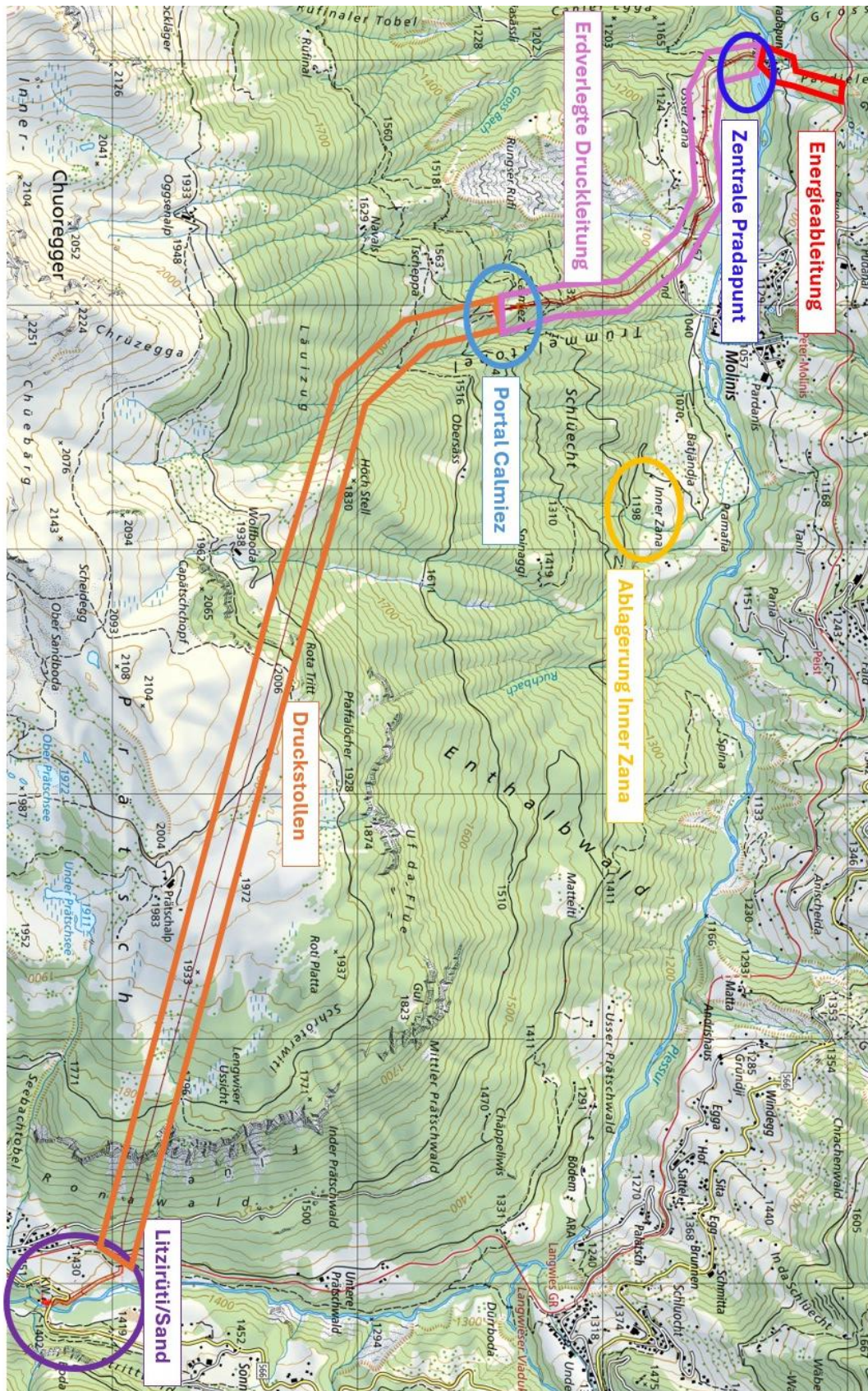


Abb. 1.5 Übersicht zu den Bestandteilen des KWP Pr (swisstopo).

2. Vorhaben

2.1 Begründung Vorhaben

Die Wasserkraft ist mit einem Anteil von rund 56% der bedeutendste Pfeiler der Stromproduktion in der Schweiz. Insgesamt kommen ca. 12% der schweizerischen Bruttostromerzeugung aus dem Kanton Graubünden. Dies geschieht zu rund 90% in 55 grösseren Wasserkraftwerken. Diese nutzen rund 65% vom naturgegebenen Wasserkraftpotenzial. Neben dem Tourismus ist die Wasserkraftnutzung ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor für den Kanton Graubünden. Die meisten Gemeinden und der Kanton erzielen daraus namhafte Beiträge in Form von Wasserzins und Wasserwerksteuer, Gebühren und Steuern.

Die Axpo Power AG und die Partner des Projektkonsortiums setzen auch in Zukunft auf die Vorteile der Stromgewinnung aus dieser einheimischen, nahezu CO₂-freien, erneuerbaren Energie. Das Potenzial für neue, grosse Wasserkraftanlagen ist in der Schweiz jedoch weitgehend ausgeschöpft, sodass nur noch wenige Standorte überhaupt für die Wasserkraftnutzung in Frage kommen. Das Projekt KWPr, einen Neubau der ungenutzten Stufe Litzirüti – Pradapunt, nutzt eines der wenigen Potentiale, bei welchem die bereits bestehende Wasserkraftnutzung mit relativ geringen Eingriffen in die Umwelt massgeblich ausgebaut und optimiert werden kann.

Durch das Projekt KWPr auf dem Gebiet der Gemeinde Arosa kann die Wasserkraft optimal genutzt werden. Das bewirkt einerseits einen Beitrag an die zukünftige Energieversorgung, andererseits bedeutet der Ausbau auf lange Sicht eine wirtschaftliche Stärkung der Standortgemeinde und des Standortkantons Graubünden. Zudem wird mit der Stufe KWPr die Schwall/Sunk-Sanierung des KW Litzirüti nach Art. 83a GSchG i.V.m Art. 39a GSchG erreicht.

2.2 Veränderungen im Vergleich zum Vorhaben von 2015

Das Projekt KWPr wurde 2015 bereits einmal als Projekt KW Plessur geplant, welches neben dem Neubau der ungenutzten Stufe Litzirüti - Pradapunt auch die Erneuerung des KW Lügen vorsah. Das Projekt damals wurde komplett ausgearbeitet, jedoch nie beim Kanton Graubünden zur Genehmigung eingereicht.

Bei der Wiederaufnahme im 2023/2024 wurde das Projekt angepasst. Heute heisst das Projekt Kraftwerk Pradapunt und umfasst nur noch den Neubau der ungenutzten Stufe Litzirüti - Pradapunt. Im Technischen Bericht zum Konzessionsprojekt [9] sind alle Pläne enthalten und das Vorhaben wird detailliert beschrieben. Für eine Übersicht des Vorhabens siehe Abb. 1.4. Ein Erneuerungsprojekt für das KW Lügen wurde in der Zwischenzeit unter der Leitung von Arosa Energie ausgearbeitet und wird zwischen 2024 und 2026 umgesetzt.

Eine wesentliche Veränderung zum Projekt aus dem Jahr 2015 ist der Standort des Stollenportals. Das Stollenportal Sand bleibt bestehen, allerdings hat sich das Stollenportal von Usser Zana nach Calmiez verschoben. Neu hinzu kam auch ein Wasserschloss beim Standort Calmiez. Durch diese Verschiebung wurde auch der Verlauf der Druckleitung angepasst, dadurch verkürzte sich dieser Stollen von vorher 5'365 m auf neu 4'470 m, womit sich auch die Ausbruchsmengen entsprechend reduziert haben. Weiter ist die Fassung des Clasaurebachs nicht mehr Bestandteil des Projektes.

Der Bau des Stollens mittels Tunnelbohrmaschine ist neu vom Portal Sand aus geplant, im Gegensatz zu 2015, wo noch ein Vortrieb vom Stollenportal Usser Zana her

geplant war. Dies bedeutet auch, dass im vorliegenden Projekt im Gebiet Sand der grösste Anteil an inertem Ausbruchmaterial anfällt, wofür ein größerer Ablagerungsstandort im Gebiet Sand benötigt wird. Hingegen kann der Ablagerungsstandort Inner Zana im Vergleich zum Standort Usser Zana im 2015 im Volumen erheblich reduziert werden.

3. Raumplanerische Aspekte

3.1 Übereinstimmung mit der Richtplanung

Im kantonalen Richtplan ist als Zielsetzung vorgegeben, einen Beitrag zur Sicherstellung der kantonalen und nationalen Energieversorgung zu leisten. Ein strategischer Schwerpunkt ist dabei die Stromversorgung aus Wasserkraft langfristig sicherzustellen. Im kantonalen Richtplan ist die Nutzung der Plessur zwischen Litzirüti/Langwies bis nach Molinis als Freihalteoption des ersten Raumanspruches eingetragen. Der zweite Anspruch der Raumnutzung erfolgt zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes, der eine Aue von regionaler Bedeutung vorsieht. Mit einer freizuhaltenden Option wird die Absicht kundgetan, die Entscheidungsfreiheit transparent darzulegen und ungeschmälert zu sichern. Bestehende und sich widersprechende Raumansprüche werden somit nicht vorentschieden.

Gemäss Art. 8 Abs. 2 RPG bedürfen Vorhaben mit gewichtigen Auswirkungen auf Raum und Umwelt einer Grundlage im Richtplan. Daher gilt es, dem planerischen Stufenbau folgend, im Rahmen einer Richtplananpassung die planerischen Grundlagen für das Ausbauvorhaben «Kraftwerk Pradapunt» zu schaffen und die damit verbundene Raumnutzung zu sichern. Hierfür gilt es aufzuzeigen, wie die raumwirksamen Tätigkeiten aufeinander abgestimmt sind, so dass für das Projekt im Kantonalen Richtplan der Koordinationsstand «Festsetzung» festgelegt werden kann. Im eingereichten Gesuch vom 24. Januar 2024 mit beiliegendem Bericht «Kraftwerk Pradapunt - Dossier zur räumlichen Abklärung mit Interessensabwägung für die Festsetzung im Richtplan» werden die Grundlagen und fachlichen Begründungen zur räumlichen Abstimmung der Wasserkraftnutzung im betroffenen Gebiet dargelegt [10] und die Festsetzung der neuen Kraftwerksstufe KWPr verlangt.

3.2 Übereinstimmung mit dem Ortsplan / Zonenplan

Die neu geplanten Bauwerke des KWPr liegen innerhalb von Forstwirtschafts- oder Waldgebiet (Portal Calmiez, Druckleitung Calmiez – Pradapunt, Wasserschloss Calmiez, Zentrale Pradapunt), teilweise auf Landwirtschaftsgebiet (Zuleitung Betriebswasser Zentrale Litzirüti – Portal Speicherstollen Sand) oder partiell auch in der Gewässerschutzzone und Gewässerraum (Zentrale Pradapunt, Energieableitung). Die Totalrevision der Ortsplanung der Gemeinde Arosa wurde mit Regierungsbeschluss vom 4. Juli 2023 genehmigt. Eine parzellenscharfe Abgrenzung zwischen der bestehenden Wehranlage des Kraftwerks Lünen der Arosa Energie und dem nationalen Auenschutzgebiet Nr. 435 «Plessuraue bei Molinis» ist noch nicht erfolgt. Im Rahmen einer solchen parzellenscharfen Abgrenzung gilt es auch den Flächenbedarf des KWPr zu berücksichtigen.

Die Energieableitung verläuft durch Landwirtschafts- und Waldgebiete. Die Zufahrten zu den Anlagenteilen sind grossmehrheitlich bestehend. Einzig zum Stollenportal Sand muss neu eine Zufahrt (ausgestaltet als Schotterrasen) erstellt werden. Diese führt über Landwirtschaftsland. Die vorgesehenen Ablagerungsflächen für das Ausbruchmaterial des Stollens befinden sich auf Waldgebiet oder in der Landwirtschaftszone.

3.3 Spezialbewilligungen

Die benötigten Spezialbewilligungen werden im Rahmen des Projektgenehmigungsgesuchs inkl. UVB 2. Stufe zusammengetragen (bspw. Rodungsbewilligung). Der geplante Stollen muss gelegentlich gespült werden, wofür eine Spülbewilligung benötigt wird.

4. Umweltbereiche

4.1 Relevanzmatrix

Umweltbereich	Bauphase	Betriebsphase
Luft und Klima	(x)	o
Lärm	(x)	(x)
Erschütterungen	(x)	(x)
Nichtionisierende Strahlung	o	(x)
Flora, Fauna und Lebensräume	x	+
Wald	x	o
Boden	x	o
Landwirtschaft	(x)	o
Oberflächengewässer	(x)	+
Auen	(x)	+
Fisch- und Gewässerökologie	(x)	+
Grund- und Quellwasser	x	(x)
Abwasser	(x)	(x)
Landschaft und Ortsbild	(x)	(x)
Kulturgüter und Tourismus	(x)	o
Naturgefahren	(x)	(x)
Umweltgefährdende Organismen	x	o
Abfälle und umweltgefährdende Stoffe	(x)	o
Störfallvorsorge	o	o
Altlasten	o	o
Materialbewirtschaftung	x	(x)
Umweltbaubegleitung	x	o

Tab. 4.1 Relevanzmatrix der verschiedenen Umweltbereiche mit Auswirkungen in der Bau- und Betriebsphase (x = relevant; (x) = bedingt relevant, kann mit Standardmassnahmen begegnet werden; o = nicht relevant, + = Verbesserungen im Vergleich zur Ist-Situation).

4.2 Luft und Klima

Bearbeitung: Axpo Power AG

4.2.1 Grundlagen

- Luftreinhalteverordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985 (Stand 01. Januar 2023).
- BAFU (Hrsg.) 2009: Luftreinhaltung auf Baustellen – Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft) (Stand 04. Februar 2016).
- Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Ostschweiz, 2005: Baurichtlinie Luft, Ostschweizer Vollzugshilfe, Aktualisiert im Januar 2009.
- Jahresbericht Luftbelastung im Kanton Graubünden 2022 (29. November 2023).
- Online Luftmessdaten von Ostluft der Jahre 2022-2023.

4.2.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Der Luft-Langzeit-Belastungs-Index (LBI) charakterisiert die durchschnittliche bzw. chronische Luftqualität nach ihrer Auswirkung auf die Gesundheit. Er wird aus den Ozon-, Stickstoffdioxid (NO_2) und PM_{10} -Belastungen berechnet. Für die alpinen Regionen wie Arosa oder Davos gibt er eine geringe Luftbelastung an.

Die Luftmessstationen von Chur Kantonsspital und Chur A13 werden als Vergleichswerte für das Projektgebiet herangezogen. Das maximale Ozon Stundenmittel liegt bei beiden Stationen weitestgehend unter dem Grenzwert gemäss Luftreinhalteverordnung (LRV). Es kam jedoch in beiden Jahren zu kurzzeitigen Überschreitungen des Grenzwertes. Im Juni 2023 kam es des Weiteren zu langfristigen Überschreitungen des Grenzwertes. (vgl. Abb. 4.1).

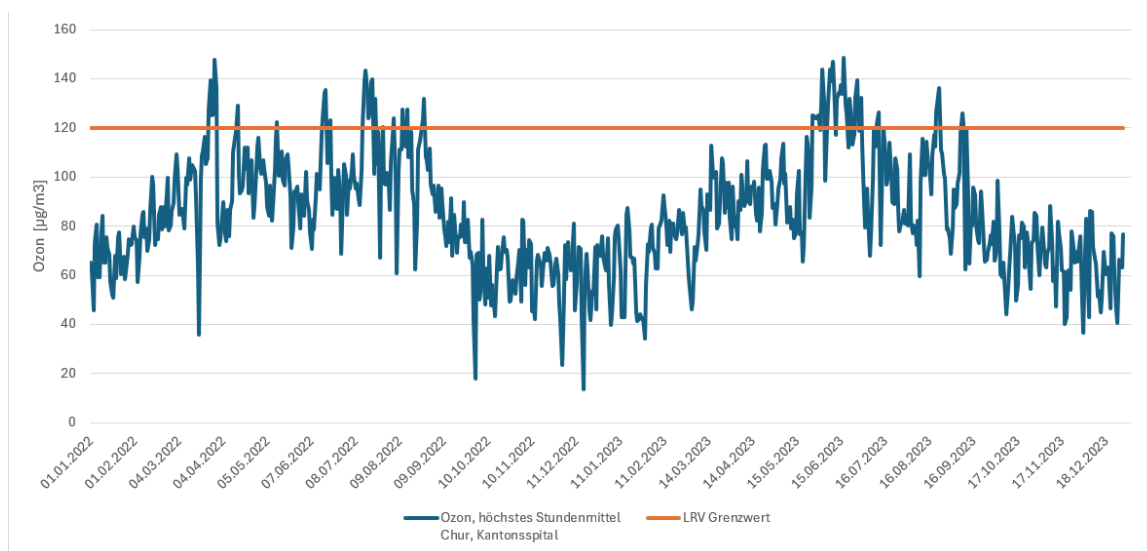


Abb. 4.1 Ozon, maximales tägliches Stundenmittel 2022-2023 (Daten Ostluft).

Für Stickstoffdioxid liegen nur die Monatswerte von Chur A13 vor. Der Grenzwert für Stickstoff wird im monatlichen Schnitt nicht überschritten für den untersuchten Zeitraum (vgl. Abb. 4.2). Auch für PM_{10} liegen nur Monatswerte von Chur A13 vor. Der Grenzwert gemäss LRV wird anfangs des Jahres 2022 überschritten wie auch im Jahr 2023 zweimal. In der restlichen Zeit liegen die Werte unter dem Grenzwert (vgl. Abb. 4.3).

Im Projektgebiet kann davon ausgegangen werden, dass alle Grenzwerte mehrheitlich eingehalten werden. Überschreitungen an einzelnen Tagen können nicht ausgeschlossen werden, allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Referenzmessstelle von Chur direkt an der A13 liegt. Die gemessenen Werte von NO₂ und PM₁₀ sind in solchen Umgebungen im Regelfall sehr viel höher als im Schanfigg, wo keine Autobahn o.Ä. vorhanden ist.

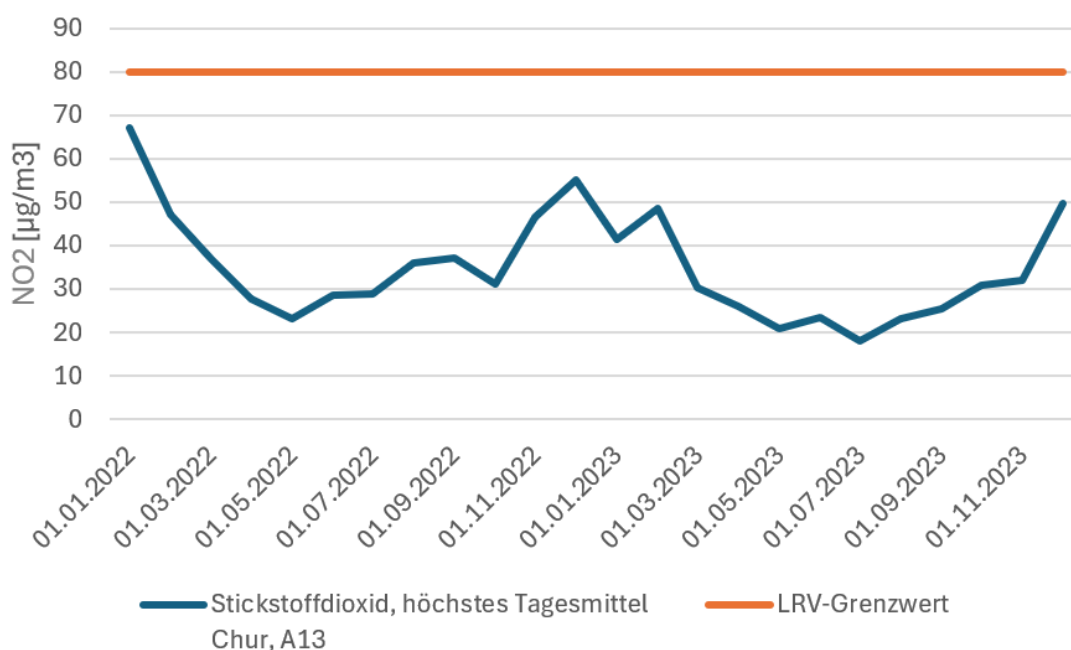


Abb. 4.2 Max. Stickstoffdioxid NO₂ Tagesmittel, Monatswerte 2022-2023 (Daten Ostluft).

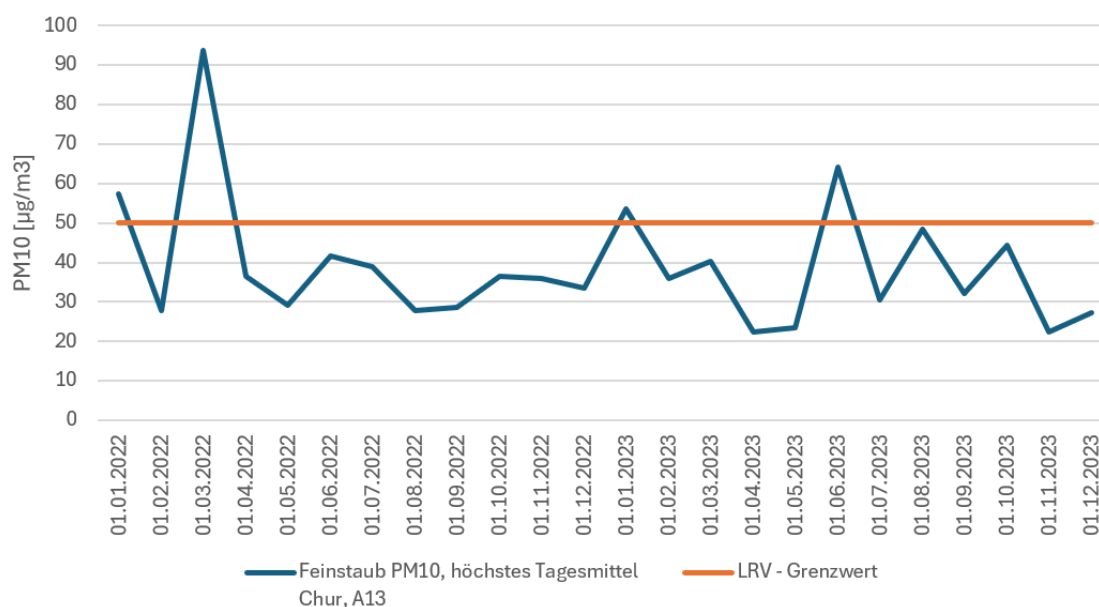


Abb. 4.3 Max. PM₁₀ Tagesmittel, Monatswerte 2022-2023 (Daten Ostluft).

4.2.3 Auswirkungen in der Bauphase

Während der Bauphase verursachen die Baumaschinen und insbesondere die Transporte Luftschadstoffemissionen. Der Schadstoffausstoss der Baumaschinen wird durch die gesetzlichen Bestimmungen begrenzt. Da der Material-Transportbedarf noch nicht abschliessend abgeschätzt werden kann, wird dieser Punkt im UVB 2. Stufe behandelt. Die Anzahl Transportfahrten sowie die Transportdistanzen werden so gering wie möglich gehalten (vgl. Kapitel 4.22).

4.2.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Der Betrieb hat keine relevanten Auswirkungen auf den Bereich Luft und Klima.

4.2.5 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchungen

Lu.PH1	Auswirkungen der Arbeiten in der Bauphase hinsichtlich der Luftqualität darstellen. Transporte werden generell minimiert und Massnahmenstufen gemäss der Richtlinie «Luftreinhaltung auf Baustellen» sowie der Vollzugshilfe «Luftreinhaltung bei Bautransporten» festgelegt.
Lu.PH2	Grundsätzlich ist vorgesehen, dass das Ausbruchmaterial vor Ort abgelagert werden soll. Falls sich im Zusammenhang mit der Materialbewirtschaftung herausstellt, dass Ablagerungsstandorte ausserhalb der Region benützt werden müssen, so wird im Rahmen der UVP 2. Stufe untersucht, ob geeignete, per Bahn erreichbare Ablagerungen vorhanden sind.

4.3 Lärm

Bearbeitung: Axpo Power AG

4.3.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand 01. Januar 2022).
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand 01. November 2023).
- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (Kantonales Umweltschutzgesetz, KUSG) vom 2. Dezember 2001 (Stand 01. April 2020).
- Kantonale Umweltschutzverordnung (KUSV) vom 13. August 2002 (Stand 21. April 2020).
- Baulärm-Richtlinie (BLR) vom 24. März 2006 (Stand 2011).
- Ehemalige Gemeinde Langwies, Baugesetz (1999) und Zonenplan.
- Ehemalige Gemeinde Molinis, Baugesetz (1999) und Zonenplan.

4.3.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Die Standorte der Zentrale Pradapunt sowie der Bauwerke in Litzirüti und Calmiez befinden sich in grundsätzlich ruhigen Gebieten. Einzige nennenswerte Lärmquellen im Untersuchungsperimeter sind:

- Verbindungsstrasse Chur – Arosa (Schanfiggerstrasse) - Durchschnittlicher Tagesverkehr (DTV) im Jahr 2022: 2'206 Fz/Tag (Autom. Verkehrszählung Tiefbauamt Graubünden Zählstelle Nr. 211 Calfreisen-Tunnel)
- Arosalinie (Chur – Arosa) der Rhätischen Bahn (RhB) - Stundentakt in beide Richtungen (Fahrplan SBB 2024)
- Fliessgewässer Plessur

- Bestehende Wehranlage Pradapunt (Kraftwerksstufe Pradapunt – Lüren)
- Bestehende Zentralen Litzirüti mit Maschinenhäusern (Kraftwerksstufe Arosa – Litzirüti)

Im Bereich des Stollenportals Sand im Gebiet Litzirüti befinden sich die nächstliegenden Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen in ca. 250 m Distanz vom Stollenportal (vgl. Abb. 4.4 sowie Abb. 1.5). Es handelt sich um Wohnhäuser in der Wohnzone W2 in Litzirüti sowie um ein Wohnhaus an der Schanfiggerstrasse nördlich an der Kantonsstrasse Langwies – Arosa. Das Wohnhaus befindet sich in der Landwirtschaftszone. Gemäss Baugesetz der Gemeinde Arosa ist der Wohnzone die Lärmempfindlichkeitsstufe (ES) II, der Landwirtschaftszone die ES III zugeordnet.

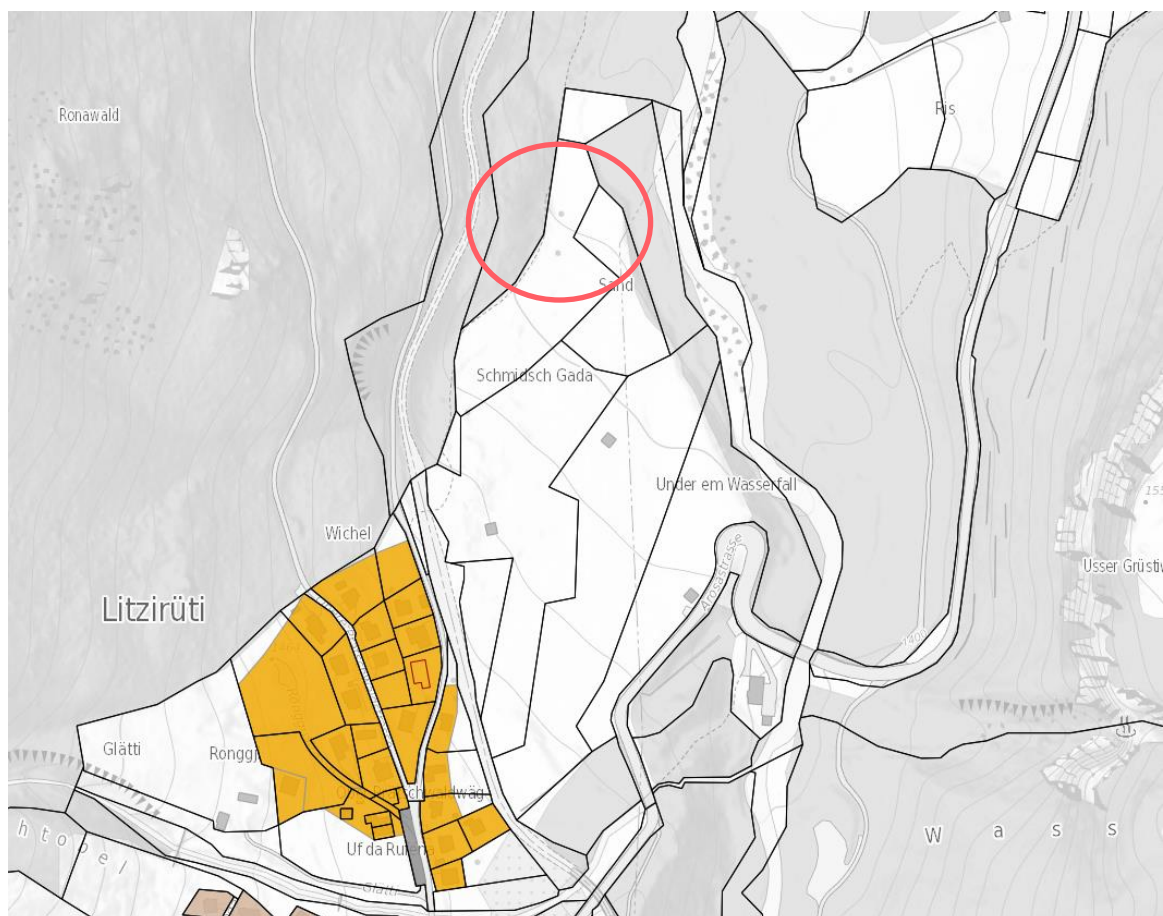


Abb. 4.4 Bauzonenplan bei Litzirüti. Links in orange die Wohnzone W2, auf der rechten Seite der Projektperimeter, rot umkreist der Standort des Stollenportals Sand (Geoportal Kt. Graubünden, Zugriff am 28.08.2024).

Aufgrund der Distanzen zu den vorhandenen Lärmquellen (Verbindungsstrasse, RhB, Zentrale Litzirüti) treten bei den beschriebenen Gebäuden keine Überschreitungen von Grenzwerten gemäss der Lärmschutz-Verordnung (LSV) auf.

Im Bereich der geplanten Zentrale Pradapunt befinden sich zwei Wohnhäuser. Es handelt sich um ein ganzjährig bewohntes Wohnhaus sowie ein Ferienhaus (vgl. Abb. 4.5 sowie Abb. 1.5). Die Wohnhäuser befinden sich in der Landwirtschaftszone und sind damit der ES III zugeordnet.



Abb. 4.5 Bauzonenplan bei der neuen Zentrale Pradapunt (keine Einträge da ausserhalb Bauzone). Nördlich der Plessur das Wohn- und Ferienhaus, rot umkreist der Standort der neuen Zentrale (Geoportal Kt. Graubünden, Zugriff am 28.08.2024).

Das Trasse der RhB liegt in grosser Distanz zu den beschriebenen Wohngebäuden, weshalb keine Überschreitungen der Grenzwerte gemäss LSV auftreten. Die Lärmimmissionen der Verbindungsstrasse sind aufgrund der sehr grossen Distanz nicht hörbar.

Hauptlärmquelle in diesem Gebiet ist das Wasserrauschen infolge der Wehranlage der bestehenden Kraftwerksstufe Pradapunt – Lünen der Arosa Energie. Anlässlich einer Begehung am 1. Sept. 2008 wurden vor den Wohnhäusern folgende Schallpegel (Leq) gemessen:

Wohnhaus Assek. 58A-D / Parz. 125:	Leq = 59 dB(A)
Ferienhaus Assek. 66 / Parz. 123:	Leq = 49 dB(A)

Eine Wehranlage gilt gemäss LSV als ortsfeste Anlage. Das Wasserrauschen infolge des Betriebs der Wehranlage (Energieanlage) kann somit nach Anhang 6 LSV (Industrie- und Gewerbelärm) beurteilt werden.

Aufgrund des hohen Schallpegels ist anzunehmen, dass zumindest für das Wohnhaus Assek. 58A-D in der Nacht der Immissionsgrenzwert der ES III infolge des Betriebs der bestehenden Wehranlage überschritten wird. Ein Projekt für die Erneuerung der Wehranlage ist in Umsetzung (vgl. Kapitel 2.2).

4.3.3 Auswirkungen in der Bauphase

In der Lärmschutzverordnung gibt es keine Belastungsgrenzwerte für Baulärm. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat aber eine Richtlinie zur Begrenzung des Baulärms erlassen (Baulärm-Richtlinie). Das BAFU schränkt den Baulärm nicht mit Grenzwerten, sondern mit Massnahmen ein.

Die Massnahmen werden in drei unterschiedlich strenge Stufen eingeteilt:

- Bei Stufe A müssen keine spezifischen Massnahmen ergriffen werden.
- Bei Stufe B werden die Bauarbeiten beschränkt durch Massnahmen beeinflusst.
- Bei Stufe C werden die Bauarbeiten erheblich durch Massnahmen beeinflusst.

Ausschlaggebend für die Einordnung in die Massnahmenstufen sind:

- die Lärmempfindlichkeit des betroffenen Gebiets
- dessen Entfernung zur Baustelle
- die Dauer der lärmintensiven Bauarbeiten

Ein in der Richtlinie enthaltener Massnahmenkatalog unterstützt die Bauherrschaft bei der praktischen Umsetzung der Baulärm-Richtlinie. Er zeigt Möglichkeiten zur Begrenzung von Baulärm auf.

Im Einflussbereich der Lärmemissionen infolge der Bauarbeiten befinden sich folgende lärmempfindliche Räume bzw. Zonen, in denen lärmempfindliche Räume nach Baugesetz möglich sind. Diese sind:

- Wohnhaus und Ferienhaus bei der neuen Zentrale Pradapunt
- Weitere Häuser entlang der Druckleitung (konkrete Nutzungen unbekannt)
- Weitere Häuser entlang Transportrouten und Materialablagerungsstellen (konkrete Nutzungen unbekannt)

Beim geplanten Bauvorhaben werden insbesondere Aushubarbeiten, Felsabbau (Sprengungen usw.) sowie Transportfahrten zu Lärmemissionen führen. Die geplanten Ablagerungsstandorte wurden so gelegt, dass möglichst wenig Fahrten durch Wohngebiet notwendig sind. Somit kann die Belastung minimiert werden.

Aufgrund der zurzeit noch fehlenden bzw. zu groben Angaben zu Bauprogramm und der genauen Verwertung des Ausbruchmaterials können keine gesicherten Aussagen zu den Massnahmenstufen gemacht werden. Mit geeigneten Massnahmen kann die Lärmbelastung für Betroffene so weit als möglich reduziert werden.

Da für den vorliegenden Projektstand (Konzessionsprojekt) noch keine gesicherten Aussagen zum Baulärm gemacht werden können, erfolgt die Beurteilung gemäss Baulärmrichtlinie im UVB 2. Stufe (Bauprojekt).

4.3.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Das Bauvorhaben gilt als Anlage gemäss Art. 7 Abs. 7 des Umweltschutzgesetzes (USG) und Artikel 2 Abs. 1 LSV. Bei einer neuen ortsfesten Anlage müssen gemäss Art. 7 Abs. 1 LSV die Lärmemissionen nach den Anordnungen der Vollzugsbehörde so weit begrenzt werden:

- als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und
- dass die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten.

Es kommen die Planungswerte gemäss Anhang 6 LSV "Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm" zur Anwendung.

Die Druckleitung und der Druckstollen werden für die Beurteilung von Lärmimmissionen im Betrieb nicht weiter berücksichtigt. Dies lässt sich dadurch begründen, dass einerseits infolge des Betriebs keine oder nur geringe Emissionen entstehen und andererseits keine Objekte mit lärmempfindlichen Räumen vorhanden sind bzw. die Distanzen zu diesen sehr gross sind.

Nicht vernachlässigt werden dürfen die Emissionen der geplanten Kraftwerkzentrale. Es sind hier folgende lärmrelevanten Anlageteile zu beachten:

- Maschinenhaus mit Turbine und Generator.
- Stromfeld mit Schaltstation und Transformierungsstationen.

In der UVP 1. Stufe wurden die möglichen Immissionen insofern beurteilt, als dass Massnahmen, die im Bauprojekt zu berücksichtigen sind, aufgezeigt werden.

Die Zentrale Pradapunt wird unmittelbar oberwasserseitig des heutigen Wehrs linksufrig angeordnet. Das Maschinenhaus wird in Stahlbeton ausgeführt. Die Zentrale Pradapunt liegt zwar nicht in einer Kernzone, jedoch in unmittelbarer Nähe (ca. 20 m) zweier Wohngebäude. Darum ist ein besonderes Augenmerk auf die Schallisolation des Zentralengebäudes zu legen. Die Grenzwerte der LSV sind einzuhalten. Sämtliche Schallelemente wie Turbine, Generator, Transformator und Pumpen von Hilfssystemen sind auf Maschinensaalniveau angeordnet. Aufgrund der Anordnung im Fels sind die Wohngebäude nicht direkt den Emissionen ausgesetzt. Besondere Massnahmen zur Schallschutzisolation der Gebäudehülle (Luftschall) sind darum in der derzeitigen Planungsphase nicht vorgesehen. Ein Kunststoffvorhang bei den Ab schlüssen am Ende der Unterwasserkanäle der beiden Maschinengruppen sowie eine Abdeckung sämtlicher Zuleitungen und des Sandfangs sind geplant, was den Lärmaustrag verhindert resp. stark reduziert. Die Maschinengruppen sind mit einem geschlossenen Kühlwassersystem ausgestattet, wodurch Luftansaugschächte bzw. Auslassschächte nicht vorgesehen werden.

Bei Bedarf könnte der Maschinentrog mit einem Schallschutzboden isoliert werden. Zudem könnten die Bodenplatte und die Seitenwände mit Schallschutzplatten isoliert werden, damit eine Körperschallübertragung vom Boden und von den Seitenwänden der Zentrale in den Fels resp. ins Erdreich unterbunden würde. Bei der Spezifikation der Eingangstore, der Fenster und eventueller Dachluken ist die Belange Schalldämpfung speziell zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 4.4).

Der Nachweis bezüglich Einhaltung der Planungswerte für die Lärmimmissionen infolge des Betriebs der Kraftwerkzentrale wird in der UVP 2. Stufe mittels Prognose für folgende Empfängerpunkte geführt:

Empfängerpunkt	Zone	Lärmempfindlichkeitsstufe	Planungswert Tag	Planungswert Nacht
Wohnhaus Assek. 58A-D	Landwirtschaftszone	ES III	60 dB(A)	50 dB(A)
Ferienhaus Assek. 66	Landwirtschaftszone	ES III	60 dB(A)	50 dB(A)

Tab. 4.2 Planungswerte (dB) für die Empfängerpunkte Wohnhaus und Ferienhaus neben der Zentrale Pradapunt.

Falls erforderlich werden entsprechende Massnahmen zur Einhaltung der Planungswerte angegeben (Art. 7 Abs. 1 Lit. b LSV). Ebenfalls werden Massnahmen im Sinne der Vorsorge geprüft (Art. 7 Abs. 1 Lit. a LSV).

4.3.5 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchungen

Lä.PH1	Festlegen der Massnahmenstufe und Bestimmung der Massnahmen für Bauarbeiten, lärmintensive Bauarbeiten und Bautransporte.
Lä.PH2	Nachweis mittels Prognose, dass infolge des Betriebs der Kraftwerkzentrale in Pradapunt, die Planungswerte eingehalten werden können (Art. 7 Abs. 1 Lit. b LSV).

4.4 Erschütterungen

Bearbeitung: Axpo Power AG

4.4.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2022).
- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (Kantonales Umweltschutzgesetz, KUSG) vom 2. Dezember 2001 (Stand 1. April 2019).
- Kantonale Umweltschutzverordnung (KUSV) vom 13. August 2002 (Stand 21. April 2020).
- Berichte [13] und [14].
- Norm DIN 4150-2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden.
- Norm VSS SN 640 312a: Erschütterungen; Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke.

4.4.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Bezüglich Erschütterungen sind Einwirkungsorte (Gebäude, in denen sich Menschen aufhalten) resp. Zonen, in denen Einwirkungsorte nach Baugesetz möglich sind, relevant.

Im Bereich des Stollenportals Sand in Litzirüti befinden sich die nächstliegenden Einwirkungsorte in über 250 m Distanz (vgl. Abb. 4.4 sowie Abb. 1.5). Aufgrund der minimalen Distanz von 15 m zwischen den Wohnhäusern der Wohnzone W2 und dem Trasse der Rhätischen Bahn können bei diesen Gebäuden Erschütterungen infolge des Bahnbetriebs nicht ausgeschlossen werden. Wegen der grossen Distanz zu den nächstliegenden Wohngebäuden können Erschütterungen infolge des Betriebs der bestehenden Zentrale Litzirüti der Arosa Energie jedoch ausgeschlossen werden.

Im Bereich der geplanten Zentrale und der Energieableitung befinden sich zwei Wohnhäuser. Es handelt sich um ein ganzjährig bewohntes Wohnhaus sowie ein Ferienhaus (vgl. Abb. 4.5 sowie Abb. 1.5)

Das Trasse der RhB liegt in grosser Distanz zu den beschriebenen Wohngebäuden, weshalb bei den beschriebenen Gebäuden keine Erschütterungen infolge Bahnbetrieb auftreten. Von der bestehenden Wehranlage der Kraftwerksstufe Pradapunt – Lüren ausgehend werden keine Erschütterungen bei den beiden Wohnhäusern wahrgenommen.

4.4.3 Auswirkungen in der Bauphase

Aufgrund fehlender schweizerischer Verordnung erfolgt die Beurteilung von Erschütterungen, die in Gebäuden auf Menschen einwirken, gemäss Norm DIN 4150-2. Die Norm enthält Angaben für die Beurteilung von Erschütterungen sowohl für den Betriebszustand als auch für die Bauphase. Beim geplanten Bauvorhaben können Erschütterungen in der Bauphase auftreten infolge von:

- Sprengungen
- Betrieb von Maschinen und Baugeräten

Aufgrund der Distanz zu den nächsten bewohnten Gebäuden kann davon ausgegangen werden, dass infolge von Maschinen/Baugeräten im Gebiet Litzirüti keine Erschütterungen und im Gebiet Pradapunt allenfalls geringe Erschütterungen wahrgenommen werden. Erschütterungen infolge allfälliger Sprengungen können jedoch durchaus wahrnehmbar sein. Für eine Beurteilung fehlen jedoch zurzeit noch gesicherte Angaben zum Bauvorgang. Eine Beurteilung der Einwirkungen bezüglich Erschütterungen infolge Sprengungen auf den Menschen wird in der Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe (Bauprojekt) durchgeführt.

Zur Beurteilung von Erschütterungen, die durch Sprengungen sowie Maschinen und Baugeräte aller Art erzeugt werden und auf Bauwerke einwirken, gilt die Norm VSS SN 640 312a. Diese beinhaltet Kriterien zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkung auf Bauwerke sowie Richtwerte, bei deren Einhaltung in der Regel an Bauwerken keine Schäden auftreten. Die Norm gilt nicht für die Einwirkung der Erschütterungen auf Menschen (Belästigung), die in den Bauten enthaltenen Maschinen, Geräte, Installationen und andere besonders empfindliche Einrichtungen und Lagergüter sowie den Boden (Setzungen, Bodenverflüssigung usw.). Für die Bautätigkeiten ist die Norm VSS SN 640 312a anzuwenden.

4.4.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

In der Betriebsphase werden Erschütterungen infolge des Betriebs der Maschinen in der Zentrale Pradapunt erzeugt. Aufgrund fehlender schweizerischer Verordnungen werden die Einwirkungen auf den Menschen gemäss Norm DIN 4150-2 beurteilt. Unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung sind Emissionen im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Art. 11 Abs. 2 USG).

Da es sich bei der Zentrale Pradapunt um neue Maschinen handelt, ist die Einhaltung der Anforderungen gemäss DIN 4150-2 technisch machbar.

Erschütterungen im Betrieb können durch bewegte Komponenten wie Turbine, Generator, Transformator oder Pumpen von Hilfssystemen ausgelöst werden. Vibrationen und Körperschallübertragung werden soweit möglich zu vermieden. Obwohl auch bei der Zentrale in Pradapunt trotz der geringen Distanz zum nächstliegenden

erschütterungsempfindlichen bewohnten Objekt (vgl. Abb. 4.4 sowie Abb. 1.5) keine Überschreitung der Anhaltswerte gemäss DIN 4150-2 zu erwarten sind, wird eine abschliessende Beurteilung in der Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe durchgeführt.

Falls die Übertragung von Vibrationen und Körperschallübertragung von den bewegten Komponenten über die Zentralenstruktur Pradapunt in den einbettenden Felsen ein Problem darstellen sollte, könnten die Bodenplatte und die Seitenwände mittels Isolationsplatten gegen den Untergrund abgeschirmt werden. Um Erschütterungen zu dämpfen, sind die Turbinen und die Generatoren auf elastischen Auflagern verankert. Mithilfe spezieller Getriebeverzahnungen (Schrägverzahnung, Pfeilverzahnung) können die Schall- und Vibrationsemissionen weiter reduziert werden. Diese Problematik wird im Rahmen des Bauprojekts mit den weiteren Untersuchungen des Untergrunds vertieft.

4.4.5 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchungen

Er.PH1	Beurteilung der Einwirkungen von Erschütterungen infolge der Bautätigkeiten (Sprengungen) auf Menschen und Gebäude an Einwirkungsorten.
Er.PH2	Aufzeigen von allfälligen Massnahmen zur Reduktion der Einwirkungen in der Bauzeit.
Er.PH3	Detaillierte Beurteilung der Immissionen der Kraftwerkszentrale Pradapunt auf die nahe gelegenen Häuser (Ferien- und Wohnhaus) in der Betriebsphase.

4.5 Nichtionisierende Strahlung

Bearbeitung: Axpo Power AG

4.5.1 Grundlagen

- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Dezember 1999 (Stand am 1. November 2023).
- Hochspannungsleitungen, Vollzugshilfe zur NISV, Vollzugs-, Berechnungs- und Messempfehlung, Entwurf zur Erprobung (Stand Juni 2007).
- Netzplan Schanfigg.

4.5.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Das Schanfigg wird über eine 60/60/10 kV-Leitung von Chur versorgt, die sich in Lüren (UW Forsch) zu einer Ringleitung der Arosa Energie verzweigt, welche sowohl über Tschierschen (Ochsenalp) als auch über Langwies nach Arosa führt.

Im Zuge des Projekts ist neben der Neuerrichtung der Zentrale Pradapunt, die Einschlaufung der Zentrale Pradapunt in die 60 kV-Talleitung geplant. Hierzu ist ab dem Trasse der bestehenden 60/10kV-Talleitung der Arosa Energie eine 60kV-Kabelleitung zur Zentrale Pradapunt vorgesehen (Energieableitung). Ausserdem ist im Rahmen des Projektes vorgesehen, im Gebiet Sand (Ablagerungsfläche) die bestehende 60/10kV-Freileitung durch eine erdverlegte Leitung zu ersetzen.

Gemäss den aktuellen Bestimmungen der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Dezember 1999 handelt es sich folglich um drei separate Anlagen, welche den Status einer neuen Anlage erhalten. Die NISV bezweckt den Schutz der Menschen vor schädlicher oder lästiger nichtionisierender

Strahlung. Im Anhang 2 der Verordnung sind die entsprechenden Immissionswerte (IGW) definiert. Der IGW beträgt 100 μT (Mikrotesla). Die Verordnung legt darüber hinaus vorsorgliche Emissionsbegrenzungen in Form eines sogenannten Anlagen-grenzwertes für das magnetische Feld fest. Der Anlagengrenzwert (AGW) für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte beträgt gemäss Anhang 1 Ziff. 14 NISV für neue Anlagen 1 μT . Gemäss Pflichtenheft für die UVP 1. Stufe sind Untersuchungen bezüglich der Einhaltung der oben genannten Grenzwerte vorzunehmen. Da sich das Projekt noch in der Planung befindet, ist erst eine grobe Abschätzung der Magnetfeldbelastung möglich, sowie die Identifikation der umliegenden Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN).

4.5.3 Auswirkungen des Projektes

Die Bauphase hat keine relevanten Auswirkungen auf den Bereich Nichtionisierende Strahlung. Für die Betriebsphase hat eine erste grobe Abschätzung der Magnetfeldbelastung und die Identifikation der umliegenden OMEN gezeigt, dass die von der NISV verlangten Grenzwerte eingehalten werden können. Gegebenenfalls sind bei der Zentrale Pradapunt Abschirmungen nötig. Es gilt einen Nachweis über die Einhaltung der NISV zu erbringen.

4.5.4 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchungen

Ni.PH1	Der Netzanschluss ab Generatorklemme für die neu geplante Kraftwerksstufe wird in einem separaten ESTI-Verfahren bearbeitet (ESTI: Eidg. Starkstrominspektorat). Die erforderlichen Bewilligungen werden zum geeigneten Zeitpunkt beantragt.
Ni.PH2	Es gilt einen Nachweis über die Einhaltung der NISV zu erbringen. Für die Energieableitung und die neu erdverlegte 60/10kV-Leitung im Gebiet Sand sind ebenfalls Nachweise zu erbringen.

4.6 Flora, Fauna und Lebensräume

Bearbeitung: Axpo Power AG und ARNAL – Büro für Landschaft und Natur AG

Der Fachbereich Flora, Fauna und Lebensräume von 2024 wird in einem separaten Fachbericht behandelt (Beilage 1). Nachstehend werden die wichtigsten Ergebnisse aus diesem Bericht mit Fokus auf den Auswirkungen der Betriebsphases des KWPr auf schützenswerte Lebensräume und auf besonders sensible geschützte Arten oder Arten der Roten Listendargestellt und bei Bedarf noch weitergehend eingeordnet.

4.6.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz / Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand 1. Januar 2024).
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966 (Stand 1. Januar 2022).
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991 (Stand 1. Juni 2017).
- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (Kantonales Umweltschutzgesetz, KUSG) vom 2. Dezember 2001 (Stand 01. April 2020).
- Kantonale Umweltschutzverordnung (KUSV) vom 13. August 2002 (Stand 21. April 2020).
- Gesetz über den Natur- und Heimatschutz im Kanton Graubünden (Kantonales Natur- und Heimatschutzgesetz, KNHG) vom 19. Oktober 2010 (Stand 1. November 2023).

- Kantonale Natur- und Heimatschutzverordnung (KNHV) vom 18. April 2011 (Stand 1. November 2023).
- Fachbericht Natur und Landschaft, Arnal, 07. November 2024.

4.6.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Avifauna

Gemäss Datenbankabfrage vom 18.04.2024 wurden 87 Vogelarten im Untersuchungsperimeter nachgewiesen (vgl. Beilage 1). Von diesen 87 Vogelarten gelten gemäss Roter Liste Schweiz 18 Arten als potenziell gefährdet («NT»), 7 Arten als verletzlich («VU») und eine Art, das Auerhuhn, als stark gefährdet («EN»). Das Auerhuhn wurde zwischen 2013 und 2017 drei Mal in den Gebieten Tscheppa und Prätschwald gemeldet (vgl. Abb. 4.6). Gemäss Auskünften des Wildhüters vom 19.05.2015 und 21.08.2024 kommt im Untersuchungsraum kein Auerwild vor. Das Gebiet wird jedoch vom Haselhuhn genutzt.

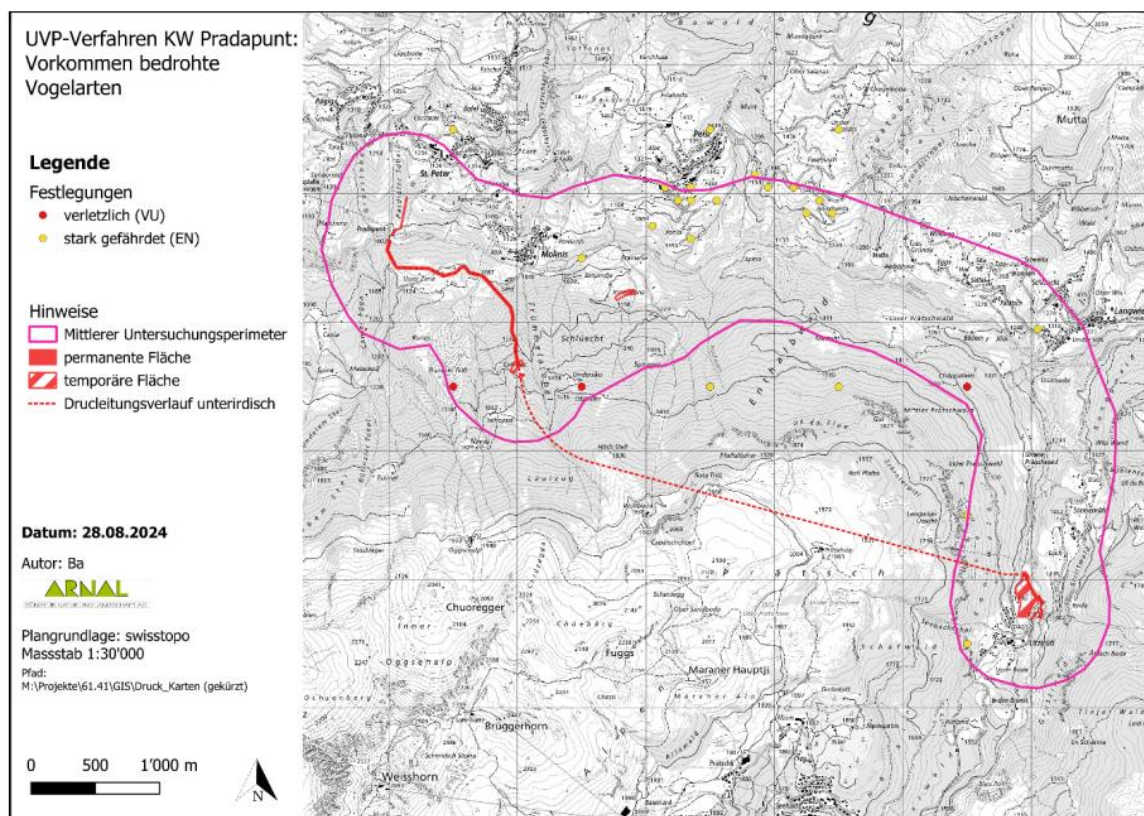


Abb. 4.6 Vorkommen bedrohter Vogelarten gemäss Datenbankabfrage vom 18. April 2024. Verletzliche Arten sind in orange eingezeichnet, Vorkommen des Auerhuhns (einzig stark gefährdete Art) sind in rot markiert.

Bei den Felderhebungen zwischen Ende April und Anfang Juni 2024 wurden insgesamt 29 Vogelarten festgestellt. Eine Art, der Grauschnäpper, ist gemäss Roter Liste Schweiz als potenziell gefährdet («NT») eingestuft. Des Weiteren wurden auch Wasserramsel und Gebirgsstelze festgestellt. Wasserramseln wurden bei Molinis, Langwies und Litzirüti beobachtet. Die Gebirgsstelze wurde entlang der Plessur zwischen Pradapunt und Langwies immer wieder beobachtet.

Amphibien

Bei den Felderhebungen zwischen Mitte April und Mitte Juni 2024 wurden insgesamt drei Amphibienarten festgestellt (Bergmolch, Erdkröte und Grasfrosch). Gemäss Roter Liste Schweiz gelten diese Arten als nicht gefährdet («LC»). Eine Art (Erdkröte) ist auf der Liste der National Prioritären Arten in der Prioritätskategorie «4 – mässig» eingestuft. Bei der Zentrale Pradapunt konnten alle drei Amphibienarten nachgewiesen werden. Diese konnten insbesondere auf dem Wanderweg und in einem Altarm-ähnlichen schlammigen Bereich nördlich der Plessur kartiert werden. Die Plessur hatte zu jedem der drei Begehungszeitpunkten im Zeitraum von Mitte April bis Mitte Juni einen sehr hohen Abfluss, durch welchen anzunehmen ist, dass sich keine Amphibien darin halten können.

In Molinis, rund um einen Holzlagerplatz entlang der Plessur, konnten ebenfalls alle drei Amphibienarten nachgewiesen werden. Sämtliche dieser Funde konnten auf dem Holzlagerplatz oder auf dem Wanderweg entlang der Plessur in durch Niederschlag gespiesenen Temporärgewässern gemacht werden. Auch hier war die Plessur selbst aufgrund ihres starken Abflusses nicht geeignet als Lebensraum für Amphibien.

Entlang dem untersuchten Plessur-Abschnitt bei Langwies konnten mehrere potenzielle Amphibienlaichgewässer (Temporärgewässer und kleinere Tümpel) im Uferbereich der Plessur vorgefunden werden. In einem dieser durch die Abflussschwankungen der Plessur gespiesenen Temporärgewässer konnten ca. 30 Larven der Erdkröte nachgewiesen werden, wobei somit nachgewiesen werden konnte, dass Amphibien im Uferbereich der Plessur laichen. Weiter konnte eine adulte Erdkröte auf Wanderschaft auf dem Weg zur Plessur nachgewiesen werden.

Säugetiere

Gemäss Datenbankabfrage vom 18. April 2024 wurden im mittleren Untersuchungsperimeter 27 Säugetierarten nachgewiesen (vgl. Tab. 4.3). Von den 27 gemäss Datenbankabfrage nachgewiesenen Säugetierarten befanden sich 6 Arten zum Zeitpunkt der Beobachtung im engeren Untersuchungsperimeter. Es handelt sich dabei um das Europäische Reh, den Europäischen Maulwurf, den Rotfuchs, den Rothirsch, das Hermelin und den Iltis.

Gemäss Rückmeldung vom 23. August 2024 zur Anfrage vom 15. August 2024 an den Wildhüter Claudio Spadin sind aus den letzten Jahren keine weiteren Sichtungen des eurasischen Luchs mehr bekannt, womit sich die Datenbankabfrage mit dem letzten Eintrag von 2015 bestätigt.

Die Sichtung des eurasischen Fischotters wurde gemäss Datenbankabfrage von InfoFauna in der Nähe des Dorfes Litzirüti gemacht und kann damit ebenfalls in der projektrelevanten Untersuchungsstrecke der Plessur vorkommen oder sich zukünftig ansiedeln.

Artname	Wissenschaftlicher Name	Letzter Nachweis	Rote Liste	NPA
Mopsfledermaus	Barbastella barbastellus	2011	EN	3
Grauwolf	Canis lupus	2017	VU	3
Eurasischer Fischotter	Lutra lutra	2023	CR	1

Artname	Wissenschaftlicher Name	Letzter Nachweis	Rote Liste	NPA
Eurasischer Luchs	Lynx lynx	2015	EN	1
Alpenwaldmaus	Apodemus alpicola	2009	LC	
Gelbhalsmaus	Apodemus flavicollis	2009	LC	
Alpensteinbock	Capra ibex	2018	LC	
Europäisches Reh	Capreolus capreolus	2023	LC	
Rothirsch	Cervus elaphus	2022	LC	
Gartenschläfer	Eliomys quercinus	2022	LC	
Siebenschläfer	Glis glis	2022	LC	
Feldhase	Lepus europaeus	2022	VU	4
Schneehase	Lepus timidus	2018	NT	
Alpenmurmeltier	Marmota marmota	2018	LC	
Steinmarder	Martes foina	2017	LC	
Europäischer Dachs	Meles meles	2018	LC	
Südliche Erdmaus	Microtus lavernedii	2019	-	
Hermelin	Mustela erminea	2023	LC	
Mauswiesel	Mustela nivalis	2020	VU	4
Iltis	Mustela putorius	2013	VU	4
Kleine Bartfledermaus	Myotis mystacinus	2011	LC	
Zwergfledermaus	Pipistrellus pipistrellus	2011	LC	
Braunes Langohr	Plecotus auritus	2016	VU	1
Gämse	Rupicapra rupicapra	2018	LC	
Eichhörnchen	Sciurus vulgaris	2023	LC	
Europäischer Maulwurf	Talpa europaea	2013	LC	0
Rotfuchs	Vulpes vulpes	2018	LC	

Tab. 4.3 Übersicht über die im mittleren Untersuchungsperimeter vorkommenden Säugetierarten gemäss Datenbankabfrage bei InfoSpecies (18.4.2024). Der Schutzstatus ist nach der Roten Liste Schweiz und der Liste der National Prioritären Arten (NPA) aufgeführt.

Vegetation

Innerhalb des von ARNAL definierten engeren Untersuchungsperimeters kommt am Standort Pradapunt ein Flachmoor lokaler Bedeutung vor (vgl. Abb. 4.7). Das als Flachmoor bezeichnete Objekt deckt sich mit dem erhobenen Lebensraum «Fliegsge- wässer mit Ufer» (vgl. Tab. 4.4). Zudem erstreckt sich auf dem Plessur-Untersuchungsabschnitt von Pradapunt bis Langwies eine Aue nationaler Bedeutung. Im obersten Untersuchungsabschnitt bei Litzirüti ist die Aue von regionaler Bedeutung.

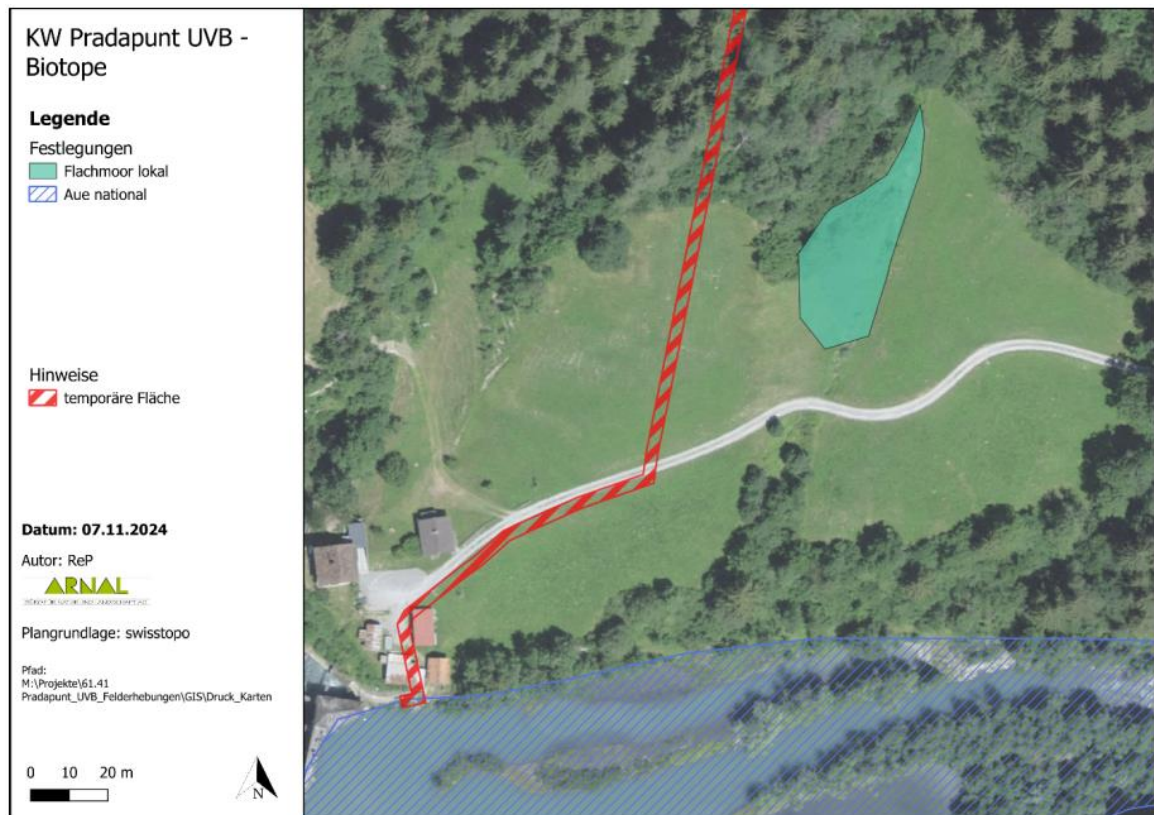


Abb. 4.7 Standort des Flachmoors lokaler Bedeutung gem. Biotopinventar innerhalb des Untersuchungsperimeters der Felderhebungen beim Standort Pradapunt. Die geplante Energieableitung im Untersuchungsperimeter führt nicht durch das Flachmoor lokaler Bedeutung.

Bei der Begehung vom 18. und 19. Juni 2024 wurden die in Tab. 4.4 aufgeführten Lebensräume kartiert. Davon sind zwei Lebensräume gem. Roter Listener als verletzlich eingestuft und der Mitteleuropäische Halbtrockenrasen (Mesobromion) gilt gem. NHV als schützenswerter Lebensraum.

Standorte	Code	Lebensraumtyp	Status Rote Liste	Schutzstatus	NPL
Pradapunt	2.1	Ufer mit Vegetation	-	-	
Sand (ausserhalb Perimeter)	2.3.2	Nährstoffreiche Feuchtwiese (Calthion)	NT	X	4
Druckleitungsverlauf, Pradapunt	4.2.4	Mitteuropäischer Halbtrockenrasen (Mesobromion)	VU	X	3
Calmiez	4.3.5	Borstgrasrasen (Nardion)	-	-	-
Sand, Litzirüti, Druckleitungsverlauf, Inner Zana, Pradapunt	4.5.1	Talfettwiesen (Arrhenatherion)	-	-	-
Druckleitungsverlauf, Pradapunt	4.5.1.3	Trockene Fromentalwiese (Arrhenatheretum salvietosum)	VU	-	2
Sand	4.5.2	Bergfettwiese (Polygono-Trisetion)	-	-	-
Sand, Inner Zana, Calmiez	4.5.3	Talfettweide (Cynosurion)	-	-	-
Sand	5.2.4	Hochstaudenflur des Berges (Adenostylion)	-	-	-
Druckleitungsverlauf	5.3	Gebüsche (Feldgehölz)	-	-	-
Pradapunt	5.3.4	Brombeergestrüpp	-	-	-
Druckleitungsverlauf	5.3.5	Gebüschreiche Vorwaldgesellschaft (Sambuco-Salicion)	-	-	-
Calmiez	6.6.1	Tannen-Fichtenwald (Abieti-Piceion)	-	-	-

Tab. 4.4 Nachgewiesene Lebensräume bei den Felderhebungen v. 18 & 19.6.24
Code= Nummer des Lebensraumes gemäss « Lebensräume der Schweiz », Delarze et. Al 2015
Status Rote Liste; VU= Verletzlich, NT = potenziell gefährdet
Schutzstatus gemäss NHV
NPL= Priorität gemäss Liste der National prioritären Arten und Lebensräume: 1= sehr hoch, 2= hoch, 3= mittel, 4 = mässig

Geschützte Arten kommen insbesondere am Standort Calmiez vor, wobei es sich im östlichen beweideten Teil um die nicht gefährdeten Arten Grosses Zweiblatt (*Listera ovata*) und Gefleckte Fingerwurz (*Dactylorhiza maculata*) handelt und im westlichen, nicht mehr bewirtschafteten Teil um die als verletzlich eingestufte Fliegen-Ragwurz (*Ophrys insectifera*). Die vollständige Artenliste befindet sich in der Beilage 1.

Insekten

Anlässlich der Begehung vom 18. und 19. Juni 2024 sowie dem 13. August 2024 konnten im Untersuchungsperimeter fünf geschützte und / oder gefährdete Arten nachgewiesen werden (vgl. Tab. 4.5). Der Libellen-Schmetterlingshaft und die

Rotflügelige Schnarrschrecke sind zudem nach NHV geschützte Arten. Im Untersuchungsbereich der Plessur kommt zudem eine gefährdete Auenart, der Trauermantel vor. Die vollständige Artenliste befindet sich in der Beilage 1, Anhang 7.

Standorte	Artnamen (de.)	Artnamen (wiss.)	RL*	Schutzstatus**	NPA***
Pradapunt	Libellen-Schmetterlingshaft	Libelloides coccajus	3	X	4
Druckleitung	Baumweissling	Aporia crataegi	NT	-	
Pradapunt, Sand, Calmiez	Warzenbeisser	Decticus verrucivorus	NT	-	-
Sand	Rotflügelige Schnarrschrecke	Psophus stridulus	VU	X	4
Plessur Untersuchungsabschnitt (Höhe Holzumschlagplatz Molinis)	Trauermantel	Nymphalis antiopa	VU	-	4

Tab. 4.5 Bei den Felderhebungen innerhalb des Untersuchungsperimeters nachgewiesene geschützte und / oder gefährdete Insektenfauna.

4.6.3 Auswirkungen Bauphase

Da derzeit noch keine detaillierten Angaben zum Bauprogramm und Bauablauf vorliegen, können die direkten Auswirkungen des Projektvorhabens in der Bauphase auf Flora, Fauna und Lebensräume noch nicht abschliessend beurteilt werden. Es ist jedoch sicherzustellen, dass geeignete Massnahmen ergriffen werden, um die Auswirkungen so gering wie möglich zu halten. Eine detaillierte Beurteilung folgt im UVB 2. Stufe (Bauprojekt). Nachfolgend erfolgt eine qualitative Einschätzung der Bauphase aufgrund von Erfahrungswerten.

Avifauna

In der Bauphase ist im und unmittelbar um den Baustellenbereich insbesondere während der Brutzeit mit temporären Auswirkungen auf die Avifauna zu rechnen. Für dämmerungs- und nachtaktive Vögel wie Waldschnepfe oder Raufusskauz ist vor allem von einer Störung durch Nacharbeiten auszugehen. Aufgrund von ausreichenden Ausweichmöglichkeiten und der zeitlichen Begrenzung des Eingriffs wird, insbesondere ausserhalb der Brutzeit, von einer vertretbaren Störung ausgegangen.

Amphibien

Veränderungen im Wasserhaushalt, welche durch das Projekt hervorgerufen werden können, können mit Lebensraumveränderungen für die lokale Amphibienfauna einhergehen. Zudem könnten Amphibien durch Bauarbeiten und Erstellung von Infrastruktur im Uferbereich (insbesondere beim Standort Pradapunt) betroffen sein. Bekannte Laichgebiete sind durch bauliche Eingriffe jedoch nicht betroffen.

Säugetiere

Die Bauphase kann relevante Auswirkungen auf Säugetiere haben und dazu führen, dass die Bereiche um die Baustelle gemieden werden. Diese Beeinträchtigungen sind

jedoch zeitlich beschränkt und durch die etappenweise Bauplanung kann davon ausgegangen werden, dass für mobile Tiere ein Ausweichen möglich ist und da sich die Bauarbeiten auf Zeit und Standort begrenzen, dass die Tiere genügend Ausweichmöglichkeiten haben.

Vegetation

In der Bauphase sind schützenswerte Lebensraumtypen, national geschützte Pflanzenarten sowie allenfalls randlich eine Aue von nationaler Bedeutung (Wasserrückgabe vgl. Kapitel 4.11) durch die Erstellung der notwendigen Infrastruktur und die damit verbundenen Erdverschiebungen betroffen. Das Flachmoor von lokaler Bedeutung am Standort Pradapunt wird von der geplanten Energieableitung nicht tangiert (vgl. Abb. 4.7). Durch Bautätigkeiten und Ablagerungen von Aushubmaterial werden ebenfalls schützenswerte Lebensräume und geschützte Pflanzen teilweise zerstört oder zumindest beeinträchtigt. Zudem stellen die notwendigen Rodungen, welche im Kapitel 4.7 (Wald) abgehandelt wird, ebenfalls eine Beeinträchtigung der Vegetation dar.

Insekten

Ein Eingriff in die schützenswerten Lebensräume beim Standort Pradapunt hat Auswirkungen auf den nach NHV geschützten und gefährdeten Libellen-Schmetterlingshaft. Ein Eingriff in die trockenen Bereiche der Bergfettwiese am Standort Sand während der Bauphase hat Auswirkungen auf die nach NHV geschützte und gefährdete Rotflügelige Schnarrschrecke.

Für alle Artgruppen

Zur Minderung der Beeinträchtigung während der Bauphase werden Bereiche mit Vorkommen von geschützten Arten im Rahmen der Bauarbeiten möglichst gemieden. Dies wird für alle Artengruppen geschehen (Avifauna, Amphibien etc., vgl. Massnahmen Bauphase und Beilage 1).

4.6.4 Auswirkungen Betriebsphase

Avifauna

Veränderungen im Wasserhaushalt, welche durch das Projekt hervorgerufen werden, können mit Lebensraumveränderungen für die lokale Avifauna einhergehen. Dies betrifft von den bei den Begehungen nachgewiesenen Arten, vor allem Wasseramsel, Gebirgsstelze und Stockente. Wasseramsel und Gebirgsstelze erreichen nach Martinez et al. (2020) die höchsten Dichten an Fließgewässern, die einen guten bis sehr guten Zustand hinsichtlich des Makrozoobenthos-Vorkommens aufweisen. Gemäss den im Rahmen der Schwall/Sunk-Sanierung durchgeführten Erhebungen weist das Makrozoobenthos in der Plessur zwischen Litzirüti bis Pradapunt ein klares durch Schwall/Sunk verursachtes Defizit auf [1].

Die Lebensbedingungen für das Makrozoobenthos werden in der oberen Plessur durch die Schwall-Ausleitung verbessert, womit sich auch das Nahrungsdargebot für die Avifauna verbessert. Mit einer ungeschmälernten Weiterleitung der Zuflüsse aus dem Zwischeneinzugsgebiet Isel – Litzirüti und dem Zufluss des Sapünerbachs liegen für die Avifauna ganzjährig genügend hohe Abflussmengen vor. Mit der Durchleitung der Hochwasserereignisse wird ab einem Abluss von $> 8 \text{ m}^3/\text{s}$ für mindestens 24 Stunden zudem die notwendige Auendynamik weiterhin sichergestellt.

Obschon sich die Abflüsse durch die vorgesehene Schwall-Ausleitung im Durchschnitt verringern, wirkt sich das KW Pradapunt für die Avifauna insgesamt eher positiv als negativ aus, da der limitierende Faktor für die Avifauna nicht die absolute

Abflussmenge im Gewässer darstellt, sondern das Nahrungsangebot des Gewässers, welches durch die Schwall-Ausleitung tendenziell verbessert wird.

Für einen Teil der Arbeiten sind permanente Rodungen notwendig. Dies bedeutet Lebensraumverlust, vor allem für Vögel, welche den Wald als Lebensraum nutzen, wie unter anderem der Grauschnäpper. Die Art weist in der Schweiz oberhalb von 1000 m ü. M. stabile Bestände auf. Aufgrund des grossen Lebensraumangebots und des ausserhalb der direkten Eingriffsflächen erfolgten Nachweises kann der Eingriff diesbezüglich als geringfügig betrachtet werden.

Amphibien

Veränderungen im Wasserhaushalt, welche durch das Projekt hervorgerufen werden, können mit Lebensraumveränderungen für die lokal vorkommenden Amphibienarten einhergehen. Entlang dem betroffenen Plessur-Abschnitt wurden mehrere potenzielle Amphibienlaichgewässer im Uferbereich vorgefunden. Im Gewässer selbst können sich bei grösseren Abflussmengen keine Amphibien aufhalten. Im Rahmen der Schwall/Sunk-Sanierung wurde der Einfluss des Schwallbetriebs des KW Litzirüti auf die Amphibien nicht untersucht, da sich deren Lebensräume nicht direkt in der Plessur befinden. Es ist davon auszugehen, dass sie die künstlichen Schwallereignisse insgesamt negativ auf die Lebensräume der Amphibien in den Uferbereichen auswirken.

Mit der Schwallausleitung können die potenziell negativen Auswirkungen auf die Amphibienlebensräume durch den Schwall vollständig eliminiert werden. Durch die ungeschmälernte Weiterleitung der Zuflüsse aus dem Zwischeneinzugsgebiet Isel – Litzirüti und dem Zufluss des Sapünerbachs liegen ganzjährig weiterhin genügend hohe Abflussmengen mit einer natürlichen Abflussdynamik vor. Amphibienlebensräume im Uferbereich der Plessur, welche vom Flusswasser abhängig sind, können somit weiterhin ganzjährig vom Gewässer gespiesen werden. Durch den Wegfall der Schwallereignisse erfolgt zudem eine gleichmässige Speisung mit Flusswasser ohne Störungen durch Schwallereignisse.

Damit die Auendynamik und die potenziellen Amphibienlaichgewässer erhalten bleiben, wird das KW Pradapunt ab einem Abfluss von $> 8 \text{ m}^3$ für mindestens 24 Stunden ausser Betrieb genommen. Mit dieser Massnahme kann davon ausgegangen werden, dass die Lebensräume und potenziellen Amphibienlaichgewässer im Abschnitt der Restwasserstrecke von Litzirüti bis zur Zentrale Pradapunt erhalten bleiben. Dies gilt für den Abschnitt zwischen Litzirüti bis zur Einmündung des Sapünerbachs unter der Bedingung, dass keine zusätzliche Wasserentnahme bei Litzirüti umgesetzt wird und sich die Abflüsse somit gegenüber dem heutigen Zustand bei Sunk nicht verringern.

Säugetiere

Die Auswirkungen auf den vom Aussterben bedrohten eurasischen Fischotter sind differenziert zu betrachten und einzuordnen. Zum einen sind die geplanten Bauarbeiten wie oben aufgeführt eine Beeinträchtigung, die dazu führen könnte, dass sich der Fischotter gestört fühlt und ausweichen muss. Andererseits könnte die geplante Anlagemit der Schwall-Ausleitung positive Auswirkungen auf den Lebensraum des Fischotters haben. Durch das Wegfallen des Schwalls werden ausserhalb der Hochwasserperioden weniger Wasserlebewesen und Sedimente weggespült, die wiederum die Lebensgrundlage des Fischotters bilden. Das Ausleitkraftwerk könnte eine weitere Ansiedlung somit begünstigen. Dies gilt für den Abschnitt zwischen Litzirüti bis zur Einmündung des Sapünerbachs unter der gewählten Anlagendisposition ohne zusätzliche Wasserentnahme bei Litzirüti und die Abflüsse dem heutigen Zustand bei Sunk

entsprechen. Unterhalb Einmündung des Sapünerbachs dürfte das Ausleitkraftwerk kaum mehr Auswirkungen (positive noch negative) auf den Lebensraum des Fischotter haben.

Durch die ungeschmälernte Weiterleitung der Zuflüsse aus dem Zwischeneinzugsgebiet Isel – Litzirüti und dem Zufluss des Sapünerbachs liegen ganzjährig weiterhin genügend hohe Abflussmengen mit einer natürlichen Abflussdynamik vor, welche zu keinen Limitationen des Lebensraums für Fischotter führen. Das KW Pradapunt ist für Säugetiere in der Plessur somit gesamthaft als positiv zu werten. Dies gilt für den Abschnitt zwischen Litzirüti bis zur Einmündung des Sapünerbachs unter der Bedingung, dass keine zusätzliche Wasserentnahme bei Litzirüti umgesetzt wird und sich die Abflüsse somit gegenüber dem heutigen Zustand bei Sunk nicht verringern.

Vegetation

Werden die schützenswerten Lebensräume und geschützten und/oder gefährdeten Gefäßpflanzenarten werden während der Bauphase durch Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen geschont, besteht während der Betriebsphase keine Gefahr von Beeinträchtigung.

Die Ufervegetation wird durch die Änderung des Wasserhaushalts in der Betriebsphase des KW Pradapunts beeinflusst.

Im heutigen Zustand ist die Ufervegetation direkt am Gewässer beeinflusst durch die Schwallereignisse des KW Litzirüti. Die Lebensräume direkt am Gewässer können durch die Entfernung des Schwall aufgewertet werden und wieder einem naturnahen Zustand rückgeführt werden.

Durch die Entfernung der Schwallereignisse wird auch eine Abnahme der Grundwasserstände in den Uferbereichen erfolgen. Durch den Zufluss des Sapünerbachs wird die Abnahme der Grundwasserstände in der Aue Molinis geringer ausfallen als in der Aue Litzirüti. Die Berechnung des Einflusses auf die Grundwasserstände zeigt, dass die Abnahme deutlich kleiner als der natürliche Schwankungsbereich des Grundwasserstandes ist. Auf Basis der Berechnungen der Grundwasserstände nach Umsetzung des Ausleitkraftwerks, kann davon ausgegangen werden, dass die veränderten Grundwasserverhältnisse keine wesentliche Beeinträchtigung für die Ufervegetation entlang der Plessur darstellen. Für alpine Auen wie an der Plessur ist insbesondere die morphologische Dynamik sehr wichtig. Durch die geplante Ausserbetriebnahme des KW Pradapunts während Hochwasserperioden (Ausserbetriebnahme von mind. 24 Stunden bei Zuflüssen von über 8 m³/s) kann das KW Pradapunt ohne relevante Beeinflussung der Auendynamik realisiert werden.

Durch die ungeschmälernte Weiterleitung der Zuflüsse aus dem Zwischeneinzugsgebiet Isel – Litzirüti und dem Zufluss des Sapünerbachs liegen ganzjährig weiterhin genügend hohe Abflussmengen mit einer natürlichen Abflussdynamik vor, welche die ufernahe Vegetation mit genügend Wasser speist. Dies gilt für den Abschnitt zwischen Litzirüti bis zur Einmündung des Sapünerbachs unter der Bedingung, dass keine zusätzliche Wasserentnahme bei Litzirüti umgesetzt wird und sich die Abflüsse somit gegenüber dem heutigen Zustand bei Sunk nicht verringern. Unterhalb der Einmündung des Sapünerbachs dürfte der Effekt des KW Pradapunts auf die Ufervegetation noch geringer sein.

Insekten

Der nach Roter Liste Schweiz gefährdete Trauermantel sowie der Dünen-Sandlaufkäfer wurde im Untersuchungsabschnitt der Plessur im Bereich des Holzumschlagplatzes bei Molinis nachgewiesen.

Durch die geplante Schwallausleitung wird die obere Plessur wieder einem naturnahen Zustand rückgeführt ohne tägliche stattfindende Schwallereignisse. Die Überschwemmungsdynamik wird somit auch wieder einem naturnahen Zustand rückgeführt, was sich auf die Lebensräume der nachgewiesenen Insektenarten positiv auswirken dürfte.

Durch die ungeschmälernte Weiterleitung der Zuflüsse aus dem Zwischeneinzugsgebiet Isel – Litzirüti und dem Zufluss des Sapünerbachs liegen ganzjährig weiterhin genügend hohe Abflussmengen mit einer natürlichen Abflussdynamik vor. Dies gilt für den Abschnitt zwischen Litzirüti bis zur Einmündung des Sapünerbachs unter der Bedingung, dass keine zusätzliche Wasserentnahme bei Litzirüti umgesetzt wird und sich die Abflüsse somit gegenüber dem heutigen Zustand bei Sunk nicht verringern. Unterhalb der Einmündung des Sapünerbachs dürfte der Effekt des KW Pradapunts auf den Lebensraum von Insekten noch geringer sein.

Durch die geplante Ausserbetriebnahme des KW Pradapunts während Hochwasserperioden (Ausserbetriebnahme von mind. 24 Stunden bei Zuflüssen von über 8 m³/s) kann das KW Pradapunt ohne relevante Beeinflussung der Auendynamik realisiert werden. Die Lebensräume und Raupenfutterpflanzen des Trauermantels (Sal-Weide, Zitter-Pappel, sowie weitere Weiden- und Pappelarten) können somit im Abschnitt der Restwasserstrecke von Litzirüti bis zur Zentrale Pradapunt mindestens erhalten bleiben.

4.6.5 Massnahmen und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vermeidungs- und Verminderungsmassnahmen für den Umweltbereich Flora, Fauna und Lebensräume – Bau- und Betriebsphase

FFL01	Im Rahmen der Umweltbaubegleitung (UBB) ist eine ökologische Baubegleitung (öBB) einzusetzen, welche die Umsetzung der Massnahmen, während der Bauphase sicherstellt und begleitet.
FFL02	Die Rodungsarbeiten sind ausserhalb der Brutzeit der Vögel (April bis August) durchzuführen. Des Weiteren sind grossflächige Rodungen im Waldreservat auf das Notwendigste zu beschränken und auerhuhngerecht durchzuführen. Andere Arbeiten mit hoher Lärmintensität inkl. oberirdische Nachtarbeiten sind nach Möglichkeit zwischen Februar und Juli auf das Notwendigste zu beschränken.
FFL03	Auf den Erhalt von naturnahen Ufern (auch Steilufern) und Abschnitten (z.B. Inseln, Schlamm- und Sandbänke) mit Nahrung und Nistmöglichkeiten für Wasserramsel und Gebirgsstelze ist zu achten.
FFL04	Bauarbeiten in Ufernähe sind mit grösstmöglicher Vorsicht und Rücksicht auf Amphibien auszuführen, um die Auswirkungen so gering wie möglich zu halten.
FFL05	Bei Hochwasser ist das KW Pradapunt ab der definierten Abflussmenge von $> 8 \text{ m}^3$ ausser Betrieb zu nehmen, um eine natürliche Abflussdynamik zu gewährleisten.
FFL06	Um die baulichen Störungen für das vorkommende Wild möglichst gering zu halten, sind die Bauarbeiten nach Möglichkeit ausserhalb der Brut- und Setzzeit (Januar-Juni) durchzuführen.
FFL07	Ein Eingriff in die schützenswerten Lebensräume gilt es zu vermeiden.
FFL08	Geschützte und / oder gefährdete Gefässpflanzenarten dürfen durch Eingriffe nicht beeinträchtigt werden. Diese Bereiche sind vor den Bautätigkeiten zu kennzeichnen. Können aus technischen Gründen Bereiche mit geschützten und / oder gefährdeten Gefässpflanzenarten nicht verschont werden, müssen diese durch Verpflanzung vor einer Zerstörung geschützt werden und somit der Eingriff gemindert werden. Der Empfängerstandort muss den Boden- und Standorteigenschaften des Ursprungsstandortes entsprechen.
FFL09	Zur bestmöglichen Schonung der geschützten Gefässpflanzenarten im Eingriffssperimeter, gilt es, so viele Arbeiten wie möglich ausserhalb der Vegetationszeit (Vegetationszeit ist von Mai-August), durchzuführen, im Speziellen auf den Naturwaldflächen.
FFL10	Temporär beeinträchtigte Flächen (u.a. Installationsplätze) sind möglichst aufzuwerten, resp. nach Beendigung der Bauarbeiten wiederherzustellen und von Neophyten freizuhalten. Eine Verschlechterung ist auf jeden Fall zu vermeiden.
FFL11	Geschützte und / oder gefährdete Insektenarten dürfen durch Eingriffe nicht beeinträchtigt werden. Bereiche mit Vorkommen von geschützten Arten müssen von Bautätigkeiten möglichst vermieden werden. Dies betrifft insbesondere die Trockenwiesen der Ablagerungsstandorte Sand und Pradapunt.

Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

FFL.PH1	Im Rahmen des UVB 2. Stufe wird ein detailliertes Bauprogramm erarbeitet, in dem die Bauzeiten inklusive den Sperrzeiten zum Schutz der Fauna aufgezeigt sind.
FFL.PH2	Es ist eine ökologische Baubegleitung (öBB) für die Begleitung aller relevanten Arbeiten zu beauftragen, die der Umweltbaubegleitung (UBB) angegliedert ist.
FFL.PH3	Das Pflichtenheft für die öBB ist zu erstellen.
FFL.PH4	Weitergehende Massnahmen zum Schutz von Flora und Fauna in der Bauphase werden im UVB 2. Stufe definiert.

4.7 Wald

Bearbeitung: Axpo Power AG und ARNAL – Büro für Landschaft und Natur AG

Der Fachbereich Wald von 2024 wird in einem separaten Fachbericht behandelt (Beilage 1). Nachstehend werden die Ergebnisse dargestellt.

4.7.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Wald, (Waldgesetz, WaG) vom 4. Oktober 1991 (Stand 1. Januar 2022).
- Verordnung über den Wald (WaV) vom 30. November 1992 (Stand 1. Juli 2021).
- Kantonales Waldgesetz (KWaG) vom 11. Juni 2012 (Stand 1. Januar 2021).
- Kantonale Waldverordnung (KWaV) vom 3. Dezember 2012 (Stand 1. Januar 2021).

4.7.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Im Bereich der Druckleitung, im Bereich Pradapunt und im Bereich Litzirüti sind Waldstandorte von Rodungen und Bauarbeiten betroffen. Die in diesen Bereichen vorkommenden Waldstandorte sind in Tab. 4.6 aufgelistet, die Verortung der Waldstandorte im Untersuchungsperimeter ist in Abb. 4.8 bis Abb. 4.11 dargestellt. Es dominieren verschiedene Ausprägungen des Tannen-Fichtenwalds, zumeist karbonatisch geprägt. Bei Pradapunt findet sich auch ein Weissleren-Eschenwald mit schlaffer Segge (vgl. Abb. 4.8), bei Litzirüti auch ein typischer Erika-Fichtenwald (vgl. Abb. 4.11). Der einzige gemäss NHV schützenswerte Waldstandort ist der montane Weissleren-Auwald, der entlang der Druckleitung im Bereich der Querung des Jolver Tobels (vgl. Abb. 4.9) und im Bereich Litzirüti (vgl. Abb. 4.11) wächst. Rodungen und Waldniederhaltungen in diesem Bereich erfordern gemäss Art. 18 1ter NHG Ersatz- oder Wiederherstellungsmassnahmen.

Nr.	Name Deutsch	Name Latein	Schützenswert nach NHG
26C	Weissleren-Eschenwald mit schlaffer Segge	Alno-Fraxinetum caricetosum flaccae	nein
32V	Montaner Weissleren-Auenwald	Violo-Alnetum incanae	Ja

Nr.	Name Deutsch	Name Latein	Schützenswert nach NHG
49*	Schachtelhalm-Tannen-Fichtenwald mit Rostsegge	Equiseto-Abieti-Piceetum caricetosum ferruginae	nein
50	Typischer Hochstauden-Tannen-Fichtenwald	Adenostylo alliariae-Abieti-Piceetum typicum	nein
50*	Typischer Karbonat-Tannen-Fichtenwald	Adenostylo glabrae-Abieti-Piceetum typicum	nein
52	Karbonat-Tannen-Fichtenwald mit Weisssegge	Adenostylo glabrae-Abieti-Piceetum caricetosum albae	nein
52A	Karbonat-Tannen-Fichtenwald mit Weisssegge, fische Ausbildung	Adenostylo glabrae-Abieti-Piceetum caricetosum albae, Ausb. mit Athyrium filix-femina	nein
52w	Karbonat-Tannen-Fichtenwald mit Weisssegge, Ausb. mit Buntreitgras	Adenostylo glabrae-Abieti-Piceetum caricetosum albae, Ausb. mit Calamagrostis varia	nein
53*	Typischer Erika-Fichtenwald	Erico-Piceetum typicum	nein

Tab. 4.6 Betroffene Waldstandorte und Einstufung Schutzwürdigkeit gem. NHV Anhang I.

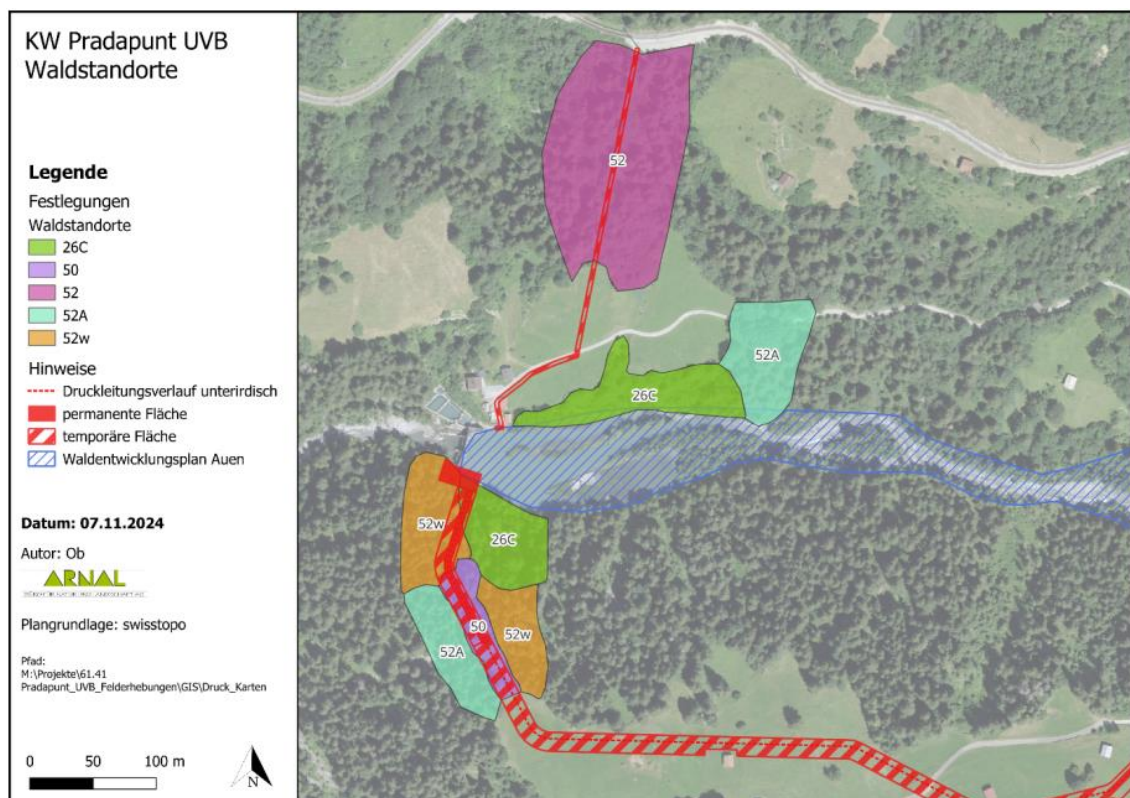


Abb. 4.8 Verortung der Waldstandorte im Nordwesten des Untersuchungsperimeters, bei Pradapunt

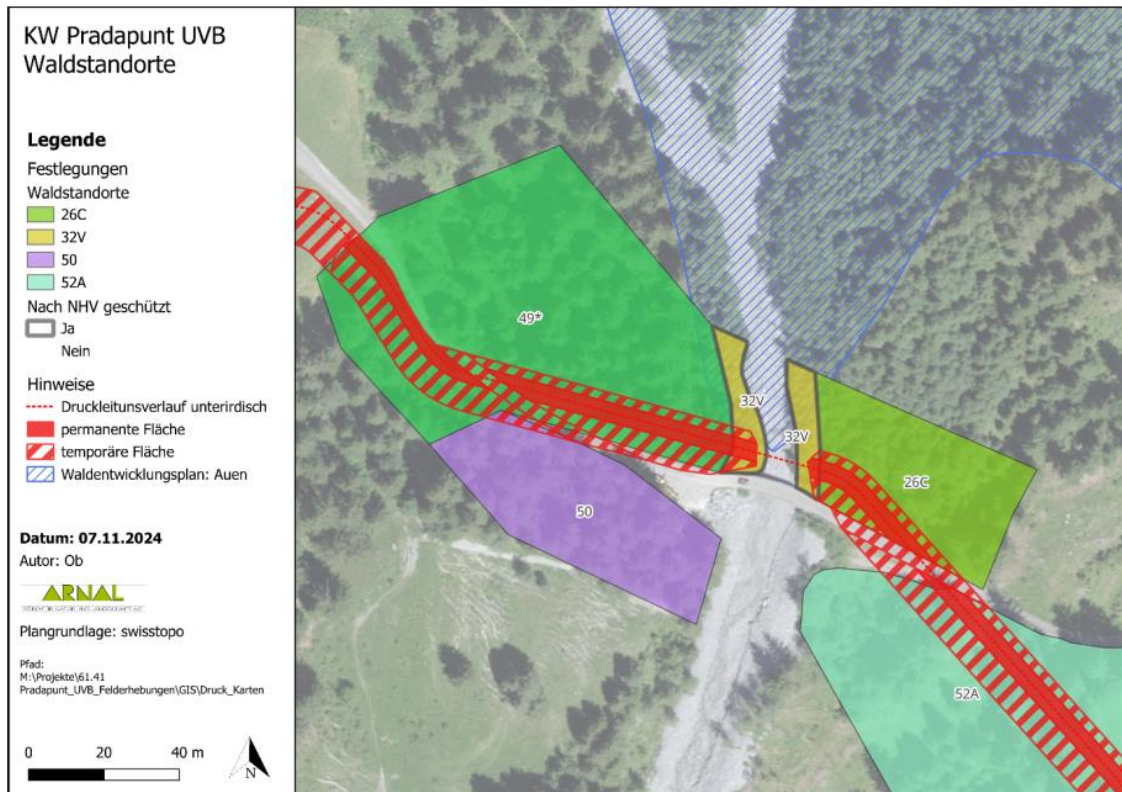


Abb. 4.9 Verortung der Waldstandorte mittig entlang der Druckleitung.

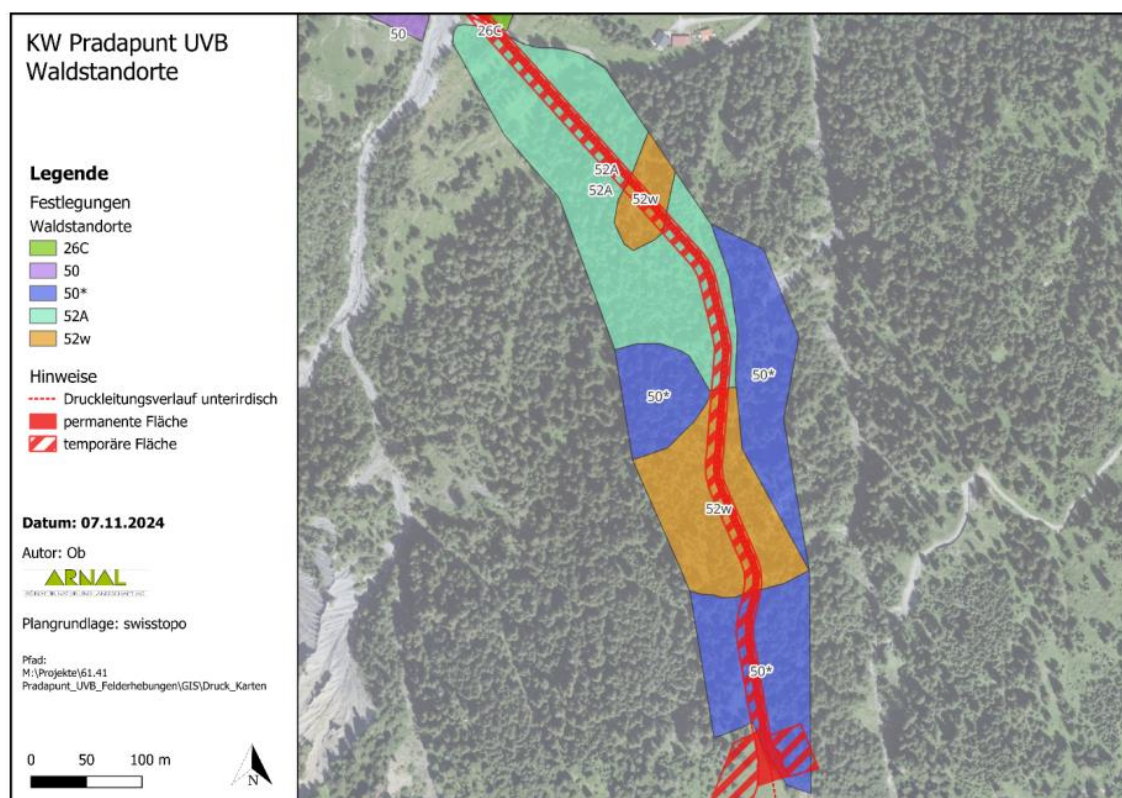


Abb. 4.10 Verortung der Waldstandorte südlich entlang der Druckleitung.

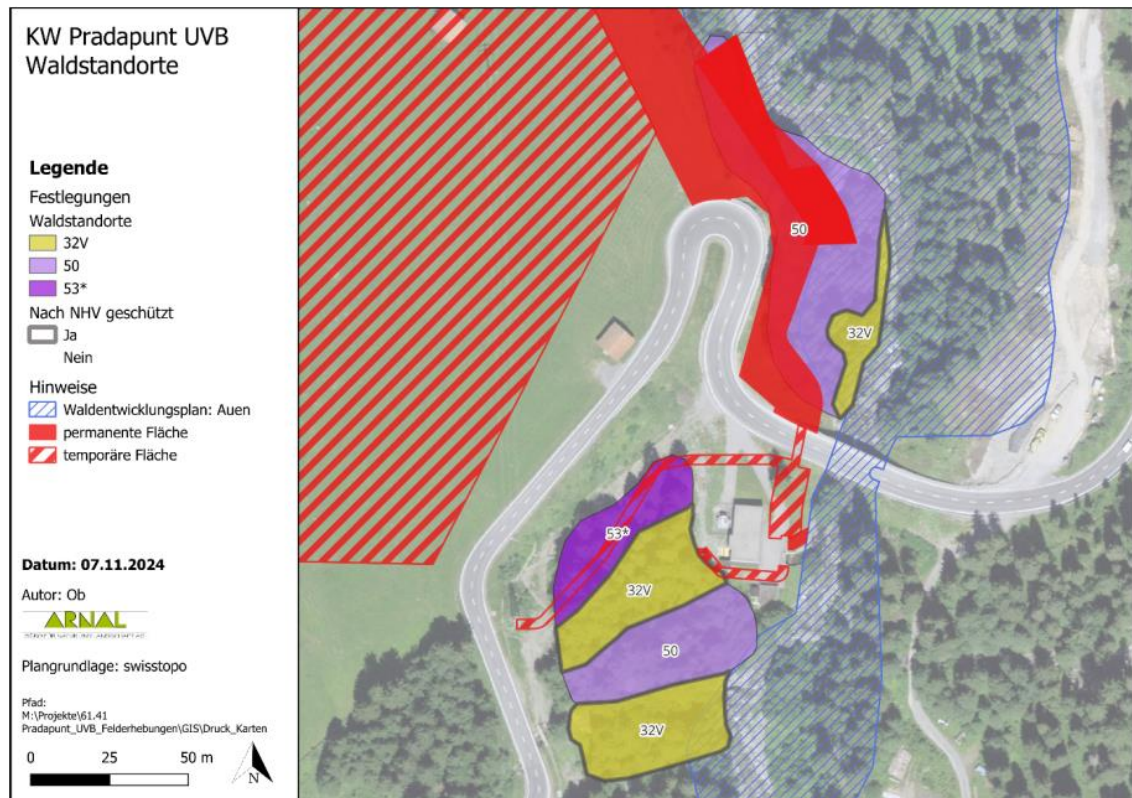


Abb. 4.11 Verortung der Waldstandorte im Südwesten des Untersuchungsperimeters, im Bereich Litzirüti.

Spezielle Waldfunktionen

Teile des südlichsten Waldstandorts im Bereich der Druckleitung liegen im Waldreservat «Schanfigg» des Schutzflächentyps MCPFE1.3 (Biodiversitätsförderung durch bestimmte Eingriffe) (vgl. Abb. 4.12). In diesem Waldreservat werden gemäss dem Geoportal der kantonalen Verwaltung Graubünden Massnahmen zur Lebensraumförderung für das Auerhuhn durchgeführt.

Entlang der Plessur befinden sich laut dem Waldentwicklungsplan Graubünden Auen. Für diese gelten spezifische forstliche Zielsetzungen und Massnahmen. Im Bereich Litzirüti, der Druckleitung und Pradapunt befinden sich zum Teil temporäre und permanente Rodungsflächen in den Auengebieten (regional Plessuraue Litzirüti und Aue nationaler Bedeutung Molinis, vgl. auch Kapitel 4.11). Bei den forstlichen Zielsetzungen und Massnahmen, die für die Auen vorgesehen sind, wird zwischen aktiven und inaktiven Auen unterschieden. Im Fall von aktiven Auen ist die natürliche Walddynamik zuzulassen und es sind keine waldbaulichen Eingriffe zu tätigen. Inaktive Auen sind im naturnahen Zustand zu belassen, bei ausgetrockneten Standorten soll das Potenzial als Trockenstandort gefördert werden. Das Aufkommen von Fichte soll vermieden werden, Totholz sowie seltene Baumarten und Verjüngung von Pionierbaumarten über Naturverjüngung durch Bodenschürfung ist zu fördern. Hybridpappeln sind zu eliminieren.

Zum Teil befinden sich temporäre und permanente Rodungsflächen innerhalb des Schutzwaldes. Die Flächen entlang der Plessur sind dem Schutzwald Typ C (indirekte Schutzwirkung und kleines Risikopotenzial) zugeordnet, die Bereiche entlang der Druckleitung befinden sich zum Teil im Schutzwald Typ B (direkte Schutzwirkung und kleines Risikopotenzial).

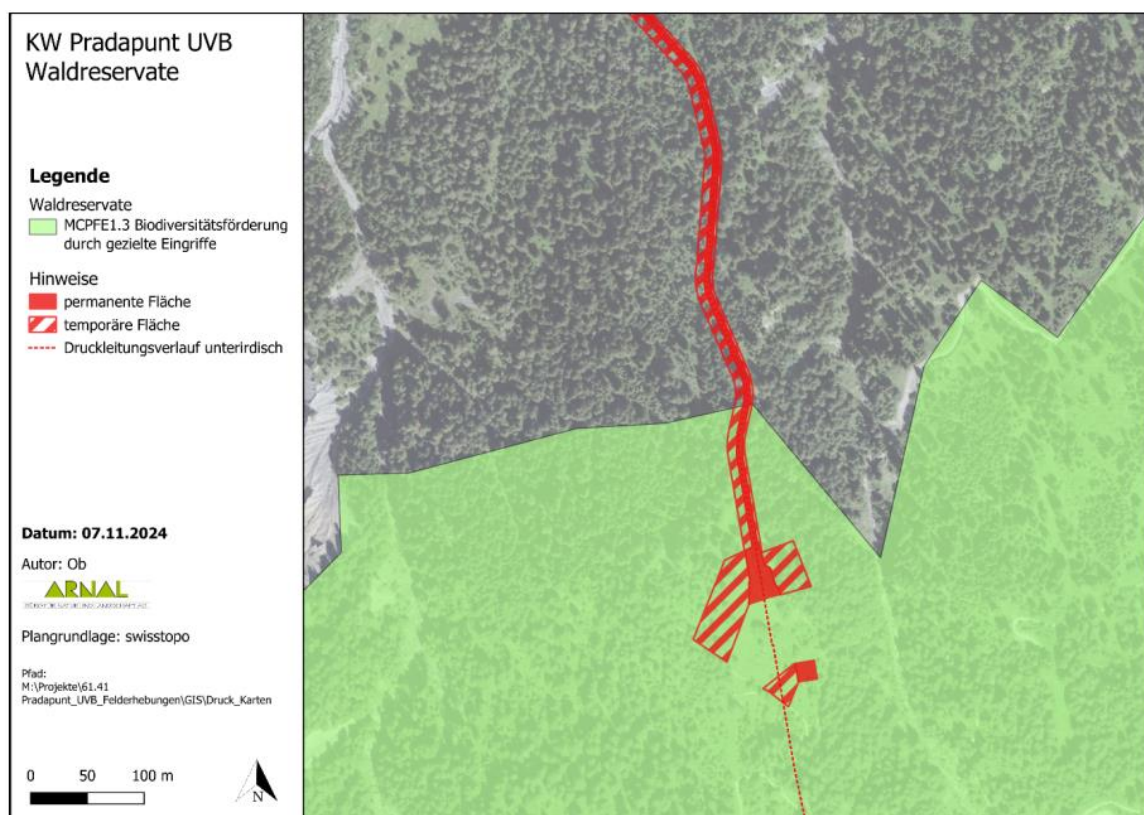


Abb. 4.12 Waldreservat im südlichen Bereich der Druckleitung, bei Calmiez.

4.7.3 Auswirkungen Bauphase

Für den Bau der geplanten Anlagen sind temporäre und definitive Rodungen geplant, die die Waldstandorte stark beeinträchtigen oder sogar komplett entfernen. Teilweise werden die Rodungen gemäss dem aktuellen Planungsstand auch gemäss NHV schützenswerte Waldstandorte tangieren: im Bereich der Brücke bei Usser Zana und bei Litzirüti (Hosenrohr/Schieberschacht).

Standortgebundenheit

Die geplanten Arbeiten verfolgen das Ziel, die Stromgewinnung aus Wasserkraft auszubauen. Als solches ist das Vorhaben örtlich an das jeweilige Fließgewässer gebunden. Zudem wird bestehende Infrastruktur ausgebaut und somit sind bestimmte Bauarbeiten örtlich an diese gebunden. Aus diesen Gründen ist im Rahmen dieses Vorhabens kein Szenario möglich, in dem keine Waldstandorte, insbesondere auch keine Waldflächen in inventarisierten Auen oder schützenswerte Waldgesellschaften, betroffen sind.

Gemäss Art. 5 Abs. 3bis WaG haben Behörden bei der Bewilligung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien bei der Interessenabwägung das nationale Interesse an der Realisierung dieser Vorhaben als gleichrangig mit anderen nationalen Interessen zu betrachten.

4.5.1.1 Rodungen und Forstarbeiten

Für das Projektvorhaben wird eine Rodungsbewilligung für eine Fläche von ca. 20'000 m² benötigt. Hierbei sind alle Waldflächen, welche für Installationen, Stollenportale, Stromleitungen sowie die erdverlegte Druckleitung mit temporären und permanenten Eingriffen beansprucht werden, miteinberechnet. Es handelt sich

insgesamt um ca. 6'000 m² permanente und ca. 14'000 m² temporäre Rodungen. Tatsächliche Forstarbeiten im Sinne von «Fällarbeiten» finden jedoch lediglich entlang der Druckleitung und der zugehörigen Zuleitung ab dem KW Litzirüti inkl. Erosionsschutz sowie bei der Restentleerungsleitung statt. Für die ganze Druckleitung inklusive Zuleitung und Restentleerungsleitung wird eine Waldfläche von ca. 12'600 m² (ca. 3'900 m² permanent sowie ca. 8'700 m² temporäre Rodungen) gefällt werden müssen, wobei ca. 179 m² als schützenswerte Waldgesellschaften gemäss NHV Anhang I. eingestuft werden (vgl. Beilage 1). Die erdverlegte Druckleitung und deren direkte Umgebung muss in der Betriebsphase frei von Bäumen gehalten werden, da deren Wurzeln die Druckleitung beschädigen können. Dazu wird ein beidseitiger Streifen von je 2.5 m entlang der Druckleitung freigehalten werden. Dieser Abstand wurde im Rahmen der vergangenen Planung bereits bestmöglich verkleinert, weitere Reduktionen sind nicht mehr möglich. Grundsätzlich wurden die Eingriffsbereiche in Wald (bspw. Eingriffe in schützenswerte Waldgesellschaften) im Rahmen der vergangenen Planung bereits bestmöglich minimiert. Die verbleibenden Eingriffe in den Wald sind nicht mehr weiter vermeidbar, falls sich jedoch im Rahmen des Bauprojektes doch noch Potenziale zur Minimierung der Rodungsflächen ergeben, sind diese bestmöglich zu nutzen.

4.7.4 Auswirkungen Betriebsphase

Während dem Betrieb der Anlagen gibt es keine Auswirkungen auf die Waldstandorte, die nicht bereits in der Bauphase bestehen.

4.7.5 Massnahmen und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vermeidungs- und Verminderungsmassnahmen für den Umweltbereich Wald - Bauphase

Wa01	Das Entfernen der Bestockung bzw. die Zweckentfremdung des Waldareals im Bereich der Rodungsflächen darf erst nach Anzeichnung durch den zuständigen Forstdienst in Angriff genommen werden.
Wa02	Die Rodung von schützenswerten Waldstandorten soll wo immer möglich vermieden werden. Wenn temporäre Rodungen stattfinden, sind die Waldstandorte wieder mit standortgerechten Arten neu anzupflanzen.
Wa03	Die Rodungsarbeiten sollen insbesondere zum Schutze der Fauna möglichst im September bis November stattfinden.
Wa04	Alle Arbeiten haben unter Schonung des angrenzenden Waldareals zu erfolgen. Dieses darf weder beeinträchtigt noch sonst in irgendeiner Form beansprucht werden. Zum Schutz des verbleibenden Bestandes sind Abschränkungen zu erstellen. Diese sind frühzeitig, vor Baubeginn, anzubringen.
Wa05	Allfällig nötige Holzschläge sind so auszuführen, dass der Erhalt eines stufigen und strukturierten Waldrandes gewährleistet bleibt bzw. gefördert wird.
Wa06	Die notwendigen Zufahrten, Ablagerungsstandorte und allfälligen Materiallager sind soweit möglich auf bestehenden Waldwegen oder ausserhalb des Waldes zu errichten.

Vermeidungs- und Verminderungsmassnahmen für den Umweltbereich Wald - Bauphase

- | | |
|-------------|---|
| Wa07 | Es ist ausdrücklich untersagt, im Wald ohne Bewilligung Bauinstallatio-
nen und -pisten zu errichten sowie Fahrzeuge, Maschinen, Aushub und
Materialien jeglicher Art dauernd oder vorübergehend abzustellen oder
zu deponieren. |
| Wa08 | Im Fall von Bauarbeiten und Rodungen und Aufforstungen im Waldre-
servat ist der Förderung des Auerhuhns Rechnung zu tragen. |
| Wa09 | Die temporären Rodungsflächen sind nach Abschluss der Bauarbeiten
mit standortgerechter Bestockung wieder aufzuforsten. |

Vermeidungs- und Verminderungsmassnahmen für den Umweltbereich Wald - Betriebsphase

- | | |
|-------------|--|
| Wa10 | Die Niederhaltung des Waldes hat unter bestmöglicher Schonung des
Bestandes zu erfolgen und ist auf das betrieblich notwendige Minimum
zu begrenzen. |
|-------------|--|

Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

- | | |
|---------------|---|
| Wa.PH1 | Im Rahmen des UVB 2. Stufe werden sämtliche vorübergehend sowie
definitiv benötigten Rodungsflächen (u.a. Transportpisten, Installations-
plätze, lokale Ablagerungsflächen usw.) genau ausgeschieden und bei
Bedarf mittels Feldbegehungen beurteilt. |
| Wa.PH2 | Der flächengleiche Realersatz für die definitive Rodungsfläche sind pla-
nerisch aufzuzeigen und zu verorten und mit den zuständigen Behörden
abzusprechen. |
| Wa.PH3 | Das Rodungsgesuch ist auszufüllen und den zuständigen Behörden ein-
zureichen. |

4.8 Boden

Bearbeitung: Axpo Power AG und ARNAL – Büro für Landschaft und Natur AG

Der Fachbereich Boden von 2024 wird in einem separaten Fachbericht behandelt (Beilage 1). Nachstehend werden die Ergebnisse dargestellt.

4.8.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand 1. Januar 2022).
- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988 (Stand 1. August 2022).
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 (Stand 1. April 2016).
- Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen - Vollzugshilfe Bodenschutz beim Bauen (BAFU 2022).
- Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung - Vollzugshilfe Boden-
schutz beim Bauen (BAFU 2022).

- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (Kantonales Umweltschutzgesetz, KUSG) vom 2. Dezember 2001 (Stand 01. April 2020).
- Kantonale Umweltschutzverordnung (KUSV) vom 13. August 2002 (Stand 21. April 2020).
- Kantonale Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (KVUVP) vom 7. Juli 2009 (Stand 10. April 2017).
- Fachbericht Natur und Landschaft, Arnal, 07. November 2024.

4.8.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Nutzung

Der Boden im engeren Untersuchungsperimeter wird einerseits als landwirtschaftliche Nutzfläche (Wiese, Weide) und andererseits als Wald genutzt.

Geologie

Das Ausgangsgestein im engeren Untersuchungsperimeter ist gemäss geologischem Atlas der Schweiz an den Hängen quartäre Moräne über penninischen Bündnerschiefer. Im Gebiet Litzirüti ist das Ausgangsmaterial Bachschutt, der aus den oben genannten Materialien besteht. In den Gebieten Calmiez, Inner- und Usser Zana wurde das Moränematerial durch Rutschungen umgelagert (Rutschgebiete).

Bodeneigenschaften

Litzirüti:

Die Böden im Gebiet Litzirüti bestehen aus Lehm (20-30% Tongehalt) und sandigem Lehm (15-20% Tongehalt) (vgl. Beilage 1). Die Böden sind Braunerden und allesamt senkrecht durchwaschen und normaldurchlässig. Während der Oberboden skelettarm (0-5% Skelettanteil) ist, weist der Unterboden einen Skelettanteil von 8 bis 17% auf. Die Böden weisen eine pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG) von 36 cm bis 66 cm auf und werden demnach als ziemlich flachgründig (30-50 cm PNG) bis mässig tiefgründig (50-70 cm PNG) klassiert. Die Böden weisen einen ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushalt sowie ein stabiles Gefüge auf und gelten somit gemäss VSS Norm SN 640 581 als schwach empfindlich gegenüber Bodenverdichtungen. Bei Erdarbeiten sind die Böden nach entsprechender Abtrocknung im Allgemeinen und unter Wahrung der üblichen Sorgfalt gut mechanisch belastbar.

Inner Zana:

Bei den Böden im Gebiet Inner Zana handelt es sich um Braunerden aus Lehm (20-30% Tongehalt) (vgl. Beilage 1). Die Böden sind senkrecht durchwaschen und normaldurchlässig. Während der Oberboden skelettarm (0-5% Skelettanteil) ist, weist der Unterboden einen Skelettanteil von 12 bis 15% auf. Bei den beiden Bohrungen wurden eine PNG von 51 cm bzw. 66 cm bestimmt. Die Böden werden demnach als mässig tiefgründig (50-70 cm PNG) klassiert. Die Böden weisen einen ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushalt sowie ein stabiles Gefüge auf und gelten somit gemäss VSS Norm SN 640 581 als schwach empfindlich gegenüber Bodenverdichtungen. Bei Erdarbeiten sind die Böden nach entsprechender Abtrocknung im Allgemeinen und unter Wahrung der üblichen Sorgfalt gut mechanisch belastbar.

Calmiez:

Bei den Böden im Gebiet Calmiez handelt es sich um Braunerden aus Lehm (20-30% Tongehalt) (vgl. Beilage 1). Die Böden sind senkrecht durchwaschen und hangwasserbeeinflusst, bzw. stellenweise normaldurchlässig. Sowohl Ober- als auch Unterböden weisen einen hohen Skelettgehalt von ca. 25% auf. Bei den beiden Bohrungen

wurden eine PNG von 42 cm bzw. 72 cm bestimmt. Die Böden werden demnach als ziemlich flachgründig (30-50 cm PNG) bis tiefgründig (70-100 cm PNG) klassiert. Die Böden sind grösstenteils hangwasserbeeinflusst und gelten somit gemäss VSS Norm SN 640 581 als normal empfindlich gegenüber Bodenverdichtungen. Während längerer Nassperioden sowie ausserhalb der Vegetationszeit sind die Böden nur eingeschränkt mechanisch belastbar. Bei Erdarbeiten sind die Perioden mit abgetrocknetem Boden optimal zu nutzen und beim Befahren der Böden ist besondere Sorgfalt notwendig (Beachtung Maschineneinsatzgrenze).

Landwirtschaftliche Nutzungseignung

Der gesamte engere Untersuchungsperimeter liegt gemäss Klimaeignungskarte für die Landwirtschaft in der Zone F, welche sich für Wiesen und Weiden eignet. Das gesamte Gebiet ist aufgrund der Höhenlage, bzw. der klimatischen Einschränkungen für Fruchtfolgeflächen (FFF) ungeeignet. Entsprechend sind im Sachplan des Bundes auch keine FFF ausgewiesen.

Bodenbelastung

Beim Standort Litzirüti befindet sich auf einem 3 m breiten Streifen entlang der Kantonsstrasse ein Eintrag im «Prüfperimeter chemische Bodenbelastungen». In diesem Bereich weist der Boden mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Schadstoffbelastung auf. Dasselbe gilt für die Strasse «Im Sand», welche von der Druckleitung im Gebiet Usser Zana gequert wird. Die primären Leitstoffe sind Blei (Pb), Zink (Zn) und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). Sekundäre Leitstoffe sind Cadmium (Cd), Kupfer (Cu) sowie mobile gewässergefährdende Schadstoffe (mgS).

4.8.3 Auswirkungen in der Bauphase

Insbesondere zu Beginn der Bauphase werden bodenrelevante Arbeiten ausgeführt. Die Baumassnahmen bedingen auf den Eingriffsflächen den Abtrag des gesamten Bodens, welcher auf Bodendepots zwischengelagert bzw. abgeführt und wiederverwertet wird. Das zwischengelagerte Bodenmaterial wird zur Rekultivierung beanspruchter Flächen verwendet. Im Bereich der Portal- und Ablagerungsstandorte muss der Boden flächig abgetragen und zwischengelagert werden. Hierfür sind entsprechende Depotflächen einzuplanen, um den Boden für die Rekultivierung zwischenzulagern. Im Bereich des offenen Leitungsbau wird das Bodenmaterial seitlich des Grabens zwischengelagert und anschliessend an Ort und Stelle für die Rekultivierung wiederverwertet.

Das Bauvorhaben überschreitet voraussichtlich die Bagatellgrenze des Kantons Graubündens. Demnach ist gemäss Merkblatt Prüfperimeter Bodenbelastung des AFU GR das Amt für Natur und Umwelt beizuziehen und chemische Bodenuntersuchungen durchzuführen. Je nach Grad einer allfälligen Bodenbelastung kann das Material uneingeschränkt, nur am gleichen Standort vor Ort wiederverwendet werden oder muss bei starker Belastung entsorgt werden.

Für das Vorhaben wird eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) herbeigezogen.

Nach Abschluss der Rekultivierung ist auf landwirtschaftlich genutzten Flächen eine Folgebewirtschaftung für mindestens 3 bis 5 Jahre vorzusehen. Im ersten Jahr sollen die rekultivierten Flächen (Offenland) im Sommer einmal gemäht werden. Die Fläche darf nur in abgetrocknetem Zustand befahren werden und das Schnittgut ist wegzuführen. Während der Folgebewirtschaftung darf auf den Flächen keine Beweidung und keine Düngung stattfinden. Im Anschluss an die Folgebewirtschaftung ist eine

normale Bewirtschaftung wieder möglich.

In folgender Tabelle sind die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen während der Bauphase für den Umweltbereich Boden dargestellt. Die Massnahmen werden im Rahmen der UVP 2. Stufe überprüft und gegebenenfalls angepasst (vgl. Kapitel 4.8.5).

Massnahme	
Bo1	Oberboden (A-Horizont) und belebter Unterboden (B-Horizont) sollen getrennt abgetragen, fachgerecht zwischengelagert und zwischenbegrünt werden.
Bo2	Erdarbeiten sollen generell bei trockenen Bedingungen stattfinden.
Bo3	Erdarbeiten, angepasster Maschineneinsatz, Baustellenpisten und Wiederherstellung sollen gemäss VSS 40 581 erfolgen.
Bo4	Erdarbeiten sind mit möglichst leichten Maschinen auszuführen (Raupenfahrzeuge mit geringem Bodendruck). Erfolgt eine Materialanlieferung über gewachsenen Boden, muss vorgängig eine Transportpiste erstellt werden.
Bo5	Ausgehobener Boden soll so aufgetragen werden, dass die Fruchtbarkeit des vorhandenen und die des aufgebrachten Bodens erhalten bleibt (Art. 7 Abs. 2 VBBö).
Bo6	Die Erdarbeiten (insbesondere Bodenabtrag, Bodenzwischenlagerung, Rekultivierung) haben nach dem Stand der Technik zu erfolgen. Vgl. Grundlagen «Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen» BAFU 2022 sowie FSKB-Rekultivierungsrichtlinie.
Bo7	Ober- und Unterbodendepots sind locker zu schütten und dürfen nicht befahren werden. Es gelten folgende maximale Schütthöhen: <ul style="list-style-type: none"> - Oberbodendepots: max. 1.5 m - Unterbodendepots: max. 2.5 m Eine gute Entwässerung der Bodendepots ist sicherzustellen. Die Depotoberfläche soll ein Gefälle von mindestens ca. 3 – 5% aufweisen.
Bo8	Separate Lagerung belastetes Bodenmaterial aus Prüfperimeter Bodenverschiebung und Wiederverwertung vor Ort gemäss Anweisung BBB.
Bo9	Überschüssiges Bodenmaterial aus dem Bereich der zu erstellenden Bauten soll zur Rekultivierung der Ablagerungsstandorten verwendet werden.
Bo10	Die Bauarbeiten werden durch eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) begleitet.

4.8.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Für den Betrieb des Kraftwerks Pradapunt ist mit keinen weiteren Auswirkungen zu rechnen. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung werden diesbezüglich keine weiteren Untersuchungen durchgeführt.

4.8.5 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchungen

Bo.PH1	Im Rahmen des UVB 2. Stufe werden sämtliche vorübergehend sowie definitiv benötigten Flächen (u.a. Transportpisten, Installationsplätze, Zwischendepots, lokale Ablagerungsflächen usw.) genau ausgeschieden und bei Bedarf mittels Feldbegehungen und Bodenkarten beurteilt.
Bo.PH2	Im Weiteren werden die Rekultivierungsziele und die Bodenzwischenlagerflächen definiert. Darauf basierend wird die Bodenmaterialbilanz aktualisiert.
Bo.PH3	Im Rahmen des UVB 2. Stufe wird ein detailliertes Materialbewirtschaftungskonzept erarbeitet, dass die Auswirkungen der Materialbewirtschaftung auf den Boden aufzeigt.
Bo.PH4	Vertiefte Abklärung Bodenbelastung gemäss Prüfperimeter Bodenverschiebung: Analyse Schadstoffanalysen, falls Bauprojekt Prüfperimeter Bodenverschiebung tangiert (3 m ab Fahrbahnrand). Falls mehr als 50 m ³ Boden und mehr als 200 m ² Fläche betroffen sind, sind chemischen Untersuchungen notwendig.
Bo.PH5	Es sind Massnahmen zum physikalischen als auch chemischen Bodenschutz für die Bauphase zu definieren.
Bo.PH6	Es ist eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) für die Begleitung aller bodenrelevanter Arbeiten zu beauftragen, die der Umweltbaubegleitung (UBB) angegliedert ist.
Bo.PH7	Das Pflichtenheft für die BBB ist zu erstellen.

4.9 Landwirtschaft

Bearbeitung: Axpo Power AG

4.9.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz / Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand 1. Januar 2024).
- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988 (Stand 1. August 2022).
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 (Stand 12. April 2016).
- BAFU, 2022: Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen – Bodenschutzmassnahmen auf Baustellen. Ein Modul der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen». Bundesamt für Umwelt, Bern, 36 S.
- BAFU, 2021: Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung - Verwertungseignung von Boden. Ein Modul der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen». Bundesamt für Umwelt, Bern. 34 S.
- BAFU, 2015: Boden und Bauen – Stand der Technik und Praktiken, Bundesamt für Umwelt, 114 S.
- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (Kantonales Umweltschutzgesetz, KUSG) vom 2. Dezember 2001 (Stand 01. April 2020).
- Kantonale Umweltschutzverordnung (KUSV) vom 13. August 2002 (Stand 21. April 2020).
- Kantonale Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (KVUVP) vom 7. Juli 2009 (Stand 10. April 2017).

4.9.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Die neu geplanten Bauwerke (Zuleitung Betriebswasser Zentrale Litzirüti – Portal Speicherstollen, Wasserschloss Calmiez) als auch die vorgesehenen Installationsflächen und Ablagerungsstandorte (Usser Zana, Litzirüti) liegen teilweise auf heute landwirtschaftlich genutztem Gebiet. Die geplante Zentrale Pradapunt beim Wehr des Kraftwerks Lünen befindet sich auf übrigem Gemeindegebiet im Bereich einer nationalen Aue, die jedoch ganzheitlich von Landwirtschaftsgebiet eingeschlossen ist. Die als Bergzonen III und IV eingestuften Landwirtschaftsflächen werden vorwiegend für Kleinvieh- und Jungviehbeweidung genutzt. Insgesamt schränken jedoch die mehrheitlich steilen Hanglagen (>35% Hangneigung) das Schanfigg für eine intensive landwirtschaftliche Nutzung ein.

4.9.3 Auswirkungen Bauphase

Während der Bauphase sind landwirtschaftliche Flächen vor allem aufgrund von Installationsplätzen, Baustellenzufahrten und Ablagerungen betroffen. Allein durch die grossräumig geplanten Materialablagerungen im Bereich Sand (ca. 71'000 m³ Aushub), sowie im Raum Pradapunt (ca. 13'000 m³ Aushub) würden die vorwiegend als Dauerwiesen und Dauerweiden genutzten Flächen voraussichtlich für mehrere Jahre nicht zur landwirtschaftlichen Nutzung zur Verfügung stehen bzw. ist während der ersten 3 bis 5 Jahre mit der sogenannten Folgebewirtschaftungsdauer mit gewissen Einschränkungen (z.B. Weideverbot) zu rechnen. Die Folgebewirtschaftung dient der vollständigen Regeneration der Böden und wird in Absprache mit der Bodenkundlichen Baubegleitung durchgeführt. Während dieser Zeit ist mit einer Ertragseinbusse zu rechnen, welche durch das Projekt zu entschädigen ist. Nach Abschluss der Folgebewirtschaftung sind keine Nutzungseinschränkungen zu erwarten.

4.9.4 Auswirkungen Betriebsphase

Generell hat der Betrieb nach der Rekultivierung der beanspruchten Flächen keine relevanten Auswirkungen auf den Bereich Landwirtschaft. Unter der Annahme, dass die Ablagerungen nach der Rekultivierung wieder landwirtschaftlich genutzt werden können, gehen keine Landwirtschaftsflächen permanent verloren. Die Wiederaufnahme der landwirtschaftlichen Nutzung der rekultivierten Ablagerungsflächen wird jedoch einige Jahre in Anspruch nehmen.

4.9.5 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchungen

La.PH1 Im UVB 2. Stufe ist detailliert aufzuzeigen, wie und wann die als Ab- und Zwischenlager vorgesehenen Flächen nach einer Rekultivierung wieder landwirtschaftlich nutzbar gemacht werden.

4.10 Oberflächengewässer

Die Auswirkungen des Projektes in der Bau- und der Betriebsphase auf die Oberflächengewässer in der Umgebung des Projektvorhabens sind im Restwasserbericht vertieft abgehandelt [8] und die daraus ergebenden Untersuchungen in untenstehender Tabelle übernommen.

Zusätzlich zur Restwasserthematik werden in der Betriebsphase des Kraftwerks die gelegentlichen Spülungen des geplanten Druckstollens relevant sein, wofür eine Spülbewilligung benötigt wird (vgl. Kapitel 3.3).

4.10.1 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchung

- | | |
|---------------|--|
| Ob.PH1 | Massnahmen zum Gewässerschutz während der Bauphase (insbesondere durch die Bauarbeiten direkt in und am Gewässer in Pradapunt sowie Litzirüti) werden definiert. Dabei wird der Bauablauf soweit optimiert, dass negative Beeinträchtigungen durch Feinstoffeinträge und auf die aquatische Fauna (Fischschonzeit) möglichst minimiert werden können. Wo notwendig sind Abfischungen vor Baubeginn im Bereich der Baueingriffe vorzusehen. |
| Ob.PH2 | Für Spülungen in der Betriebsphase ist ein entsprechendes Spülkonzept zu erarbeiten und von den zuständigen Behörden genehmigen zu lassen. |

4.11 Auen

Die Auswirkungen des Projektes in der Bau- und Betriebsphase auf die Auen in der Umgebung des Projektvorhabens sind im Restwasserbericht vertieft abgehandelt [8], zudem sind gewisse Themenbereiche auch im Bericht von ARNAL enthalten (Beilage 1, v.a. Kapitel 4.2), wovon wiederum die wichtigsten Inhalte in den Kapitel 4.6 und Kapitel 4.7 zusammengefasst sind.

Für den ungeschmälerten Erhalt der Auen in der Restwasserstrecke von Litzirüti nach Pradapunt verpflichtet sich der Konzessionär in der Betriebsphase bei einer Hochwasserwelle mit einem Zufluss beim Stausee Isel von $> 8 \text{ m}^3/\text{s}$ (Überlauf Stausee Isel (Messwert) plus turbinierter Wassermenge im KW Litzirüti), das KW Pradapunt während 24 Stunden ausser Betrieb zu nehmen (Kapitel 4.10). Diese Abflussmenge entspricht ungefähr dem Grenzabfluss, ab welchem der Geschiebetrieb in der Plessur beginnt.

Der Eingriff in die Plessuraue bei Molinis für die Wasserrückgabe und die Zentrale wird als standortgebunden betrachtet. Ein Standort der Zentrale und Wasserrückgabe an einer Stelle ausserhalb der Aue ist infolge der Tatsache, dass der Auenperimeter das ganze bestehende Staubecken des KW Lünen sowie obliegende Gewässerabschnitte umfasst, nicht möglich. Es ist ausserdem festzuhalten, dass die Aue in diesem Bereich keinen Auencharakter aufweist und die baulichen Eingriffe deshalb keine Auenlebensräume an sich betreffen. Gleichzeitig stellt das Projekt eine Lösung zur Behebung der ökologischen Defizite in Bezug auf Schwall/Sunk dar, wodurch positive Auswirkungen auf die Gewässerlebensräume und damit auch die Auen zu erwarten sind. An der Realisierung der Anlage besteht zudem ein nationales Interesse (vgl. Kapitel 1.8), wodurch der Eingriff in die Aue bei Molinis als gerechtfertigt betrachtet wird.

Auch die Restentleerungsleitung inklusive des zugehörigen Erosionsschutzes aus Blocksatz in der regionalen Plessuraue bei Litzirüti (vgl. Plan AXH000449 in [9]) ist als standortgebunden zu betrachten, da sie auf der Höhe des Portals Sand platziert werden muss. Der permanente Eingriff in die regionale Aue für den Erosionsschutz ist mit einer Fläche von rund 15 m^2 minimal. Die übrigen Eingriffe im Zusammenhang mit der Erstellung dieser Leitung sind lediglich temporär und beschränken sich auf die Bauphase. Gleiches gilt für den Blocksatz-Erosionsschutz der Zuleitung sowie einen kleinen Teil der Druckleitung im Bereich Sand, die aufgrund der Standortgebundenheit der Zuleitung an bestehender Infrastruktur einen Eingriff von rund $1'080 \text{ m}^2$ in der regionalen Plessuraue Litzirüti erfordern und nicht weiter reduziert werden können. Die Funktionalität der regionalen Aue in ihrer Gesamtheit wird durch diese Eingriffe nicht beeinträchtigt. Zudem sind auch diese Eingriffe dem nationalen

Interesse an der Realisierung der Anlage gegenüberzustellen, wodurch die Eingriffe in die regionale Plessuraue als gerechtfertigt betrachtet werden.

Die Eingriffe in die Auen wurden im Rahmen der Bewertung der Ersatzpflicht für Fliessgewässerbiotope entsprechend berücksichtigt.

4.11.1 Massnahmen und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vermeidungs- und Verminderungsmassnahmen für den Umweltbereich Auen - Betriebsphase

Au01	In der Betriebsphase wird bei einem Hochwasserereignis mit einem Zufluss beim Stausee Isel von $> 8 \text{ m}^3/\text{s}$ (Überlauf Stausee Isel (Messwert) plus turbinierte Wassermenge im KW Litzirüti) das KW Pradapunt während 24 Stunden ausser Betrieb genommen.
Au02	Die Auswirkungen des KW Pradapunt auf die Morphologie der Plessur unterhalb Litzirüti und der Effekt der Ausserbetriebnahme des KW Pradapunt während Hochwasserperioden soll im Rahmen eines morphologischen Monitorings innerhalb 5 Jahre nach Inbetriebnahme des KW Pradapunt überprüft werden. Für das morphologische Monitoring muss ein Konzept erstellt werden. Auf Basis des Monitoring ist der Erfolg und die Art und Form der Weiterführung der Ausserbetriebnahmen des KW Pradapunt zu präzisieren.

4.12 Fisch- und Gewässerökologie

Die Auswirkungen des Projektes auf die Fisch- und Gewässerökologie sind im Restwasserbericht vertieft abgehandelt [8]. Zusätzliche Untersuchungen für den UVB 2. Stufe sind keine vorgesehen.

Der Schutz der Fisch- und Gewässerökologie wird bereits mit entsprechenden Untersuchungen in Kapitel 4.10 und Kapitel 4.14 abgedeckt.

4.13 Grund- und Quellwasser

Bearbeitung: *CSD Ingenieure AG*

Der Fachbereich Grund- und Quellwasser von 2024 wird in einem separaten Fachbericht behandelt [12]. Nachstehend werden die Ergebnisse dargestellt.

4.13.1 Grundlagen

- Fachbericht Hydrogeologie, Teil Grund- und Quellwasser, DCH014505.01 [12].

4.13.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Die im Projektgebiet anzutreffenden Gesteinsformationen sind aufgrund ihrer Lithologie sehr unterschiedlich wasserdurchlässig. Vom Felsuntergrund sind keine experimentell bestimmten Durchlässigkeitsbeiwerte bekannt. Die Gesteinsformationen können hydrogeologisch folgendermassen typisiert werden:

- Porengrundwasserleiter: Locker- oder Festgesteine mit überwiegend durchflusswirksamen Porenanteilen.
- Kluftgrundwasserleiter: Festgesteine mit überwiegend durchflusswirksamen Klüften und anderen Gesteinsfugen.

- Karstgrundwasserleiter: Festgesteine mit überwiegend durchflusswirksamen Höhlen und Klüften.

4.5.1.1 Porengrundwasserleiter

Das leicht metamorphe Gestein im Projektgebiet hat keine nennenswerte Porosität mehr. Als Porengrundwasserleiter kann daher nur das Lockergestein angesehen werden. Dabei wird zwischen den Lockergesteinen der Talhänge und der Lockergesteinsfüllung im Talgrund unterschieden.

Lockergesteine der Talhänge

Die Lockergesteine der Talhänge bestehen überwiegend aus Bergsturzmaterial, der angewitterten Fels- und z. T. der hart gelagerten Moränenunterlage, die z. T. als Bach- und Gehängeschuttfächer umgelagert worden sind. Diese Lockergesteine formen einen Hanggrundwasserleiter, der von Meteor- und Oberflächenwasser gespeist wird. Mit eventuell vorhandenen tieferen Grundwasserleitern steht der Hanggrundwasserleiter in Wechselbeziehung. Je nach Klüftungsgrad und Verkarstungssituation sickert Wasser aus den Lockergesteinen in tiefere Schichten ein. An undurchlässigen Flächen kann es wiederum gestaut werden und in den Hanggrundwasserleiter zurückfliessen.

Am Hangfuss gehen die Lockergesteine der Talhänge in die alluvialen Auenebenen der Bäche über. Der Hanggrundwasserleiter entwässert in diese Auenebenen.

Zur Durchlässigkeit des Hanggrundwasserleiters sind keine experimentell bestimmten Kennwerte bekannt, sie dürften jedoch sehr unterschiedlich sein.

Talauen (Lockergesteinsfüllung im Talgrund)

Zwischen Langwies und Pradapunt befinden sich fünf nicht zusammenhängende Talauen. Bei Litzirüti ist eine weitere Talaue ausgebildet (vgl. Kapitel 4.11)

Die Talauen können als kleine Grundwasserkörper angesehen werden und bestehen aus jungen Alluvionen der Plessur. Zur Durchlässigkeit der Alluvionen sind dem Verfasser keine experimentell bestimmten Kennwerte bekannt. Im Allgemeinen dürfte sie jedoch aufgrund des hohen Feinanteils der Prättigauschiefer eher gering ausfallen (kf-Wert von ca. 10^{-4} bis 10^{-6} m/s). Die Mächtigkeit der Lockergesteinsfüllungen ist nicht bekannt. Sie dürfte jedoch nur wenige Meter betragen. Es ist davon auszugehen, dass das Grundwasser in den Alluvionen eng gekoppelt ist mit dem Pegelstand der Plessur.

Gemäss den Beobachtungen im Feld ist davon auszugehen, dass das Talgrundwasser und der Wasserspiegel der Plessur in direkter Wechselwirkung stehen (Situation A gemäss Abb. 4.13). Allerdings kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass vereinzelt – eventuell in Abschnitten mit engem Taleinschnitt – auch Situation B (vgl. Abb. 4.14) zutrifft. In diesem Fall hätte das Plessur-Regime nur im Hochwasserfall Einfluss auf den Grundwasserstand in den Alluvionen.

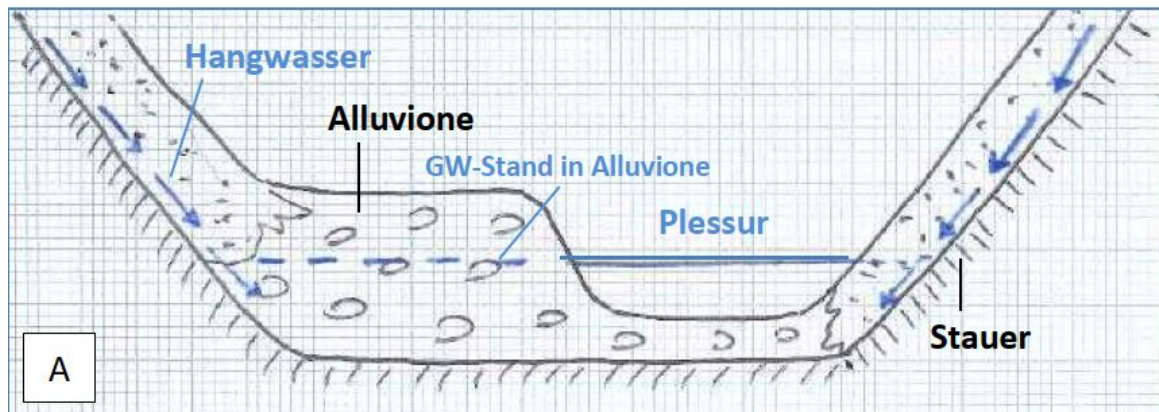


Abb. 4.13 Situation A: Plessur-Regime hat Einfluss auf den Grundwasserspiegel in den Alluvionen (Quelle: [12]).

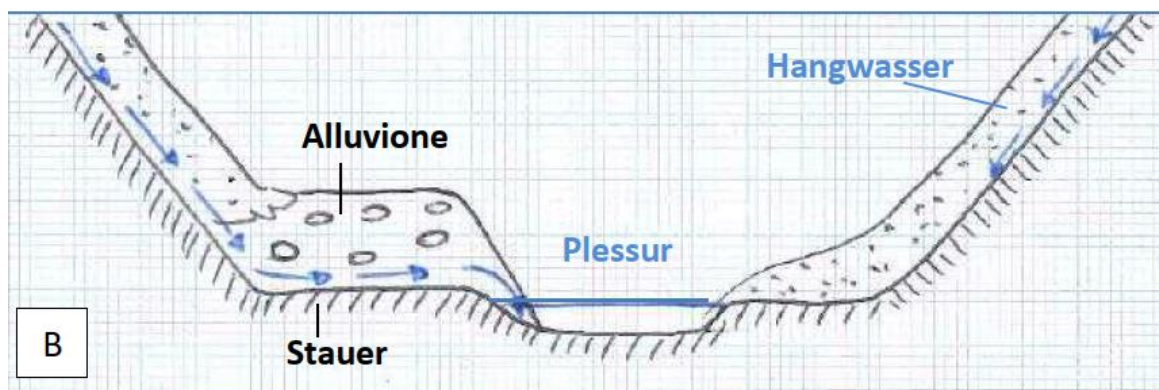


Abb. 4.14 Situation B: Plessur-Regime hat nur bei erhöhtem Plessur-Wasserspiegel Einfluss auf den Grundwasserstand in den Alluvionen (Quelle: [12]).

In den Auewäldern dürfte der Flurabstand, d. h. die vertikale Distanz zwischen Oberkante Terrain bis zum Grundwasserspiegel, bei Niedrigwasser anhand der Beobachtungen an den erosiven Anschnitten der Waldränder und der Altwasserläufe bei max. 1.0 bis 1.5 m liegen. Bei Hochwasser geht er gegen 0.0 m zurück. Nach einer Absenkung des Grundwasserspiegels durch das Plessur-Regime um 0.1 bis 0.2 m beträgt der Flurabstand im beeinflussten Zustand somit max. 1.2 bis 1.7 m. Die Absenkung des Grundwasserspiegels von 0.1 bis 0.2 m ist deutlich kleiner als der natürliche Schwankungsbereich.

Grundwasserexfiltration und Plessurwasserinfiltration

Aufgrund der im Kubikmeter pro Sekunde liegenden Abflüsse der Plessur dominieren diese den Grundwasserfluss in den Alluvionen, der im Querschnitt betrachtet höchstens einige Liter pro Sekunde messen dürfte. Somit ist der Wasserdurchfluss in der Plessur – auch bei Niedrigwasser – immer mindestens um Faktor 100 bis 1'000 grösser als im angrenzenden Alluvialgrundwasser. Im engen Tal fließt zwingend alles Hangwasser in die Plessur. Sobald sich das Tal öffnet, finden sich links und rechts der Plessur Alluvialablagerungen. Sofern es die Tiefenlage des Grundwasserstauers erlaubt, infiltriert hier Plessurwasser in die benachbarten Alluvionen. Am unteren Ende der Alluvialebene verengt sich das Tal und allfälliges Alluvialgrundwasser wird zur Exfiltration in die Plessur gezwungen. Entsprechend diesem Prinzip wurden mutmassliche Infiltrations- und Exfiltrationszonen der Plessur ausgeschieden (vgl. [12]). Zwischen den Infiltrations- und Exfiltrationszonen kann das Alluvialgrundwasser parallel

zur Plessur oder senkrecht in die Plessur fliessen. Hier ist das Grundwasserverhalten ohne weitere Untersuchungen unbekannt.

In der Gewässerschutzkarte Graubünden wurden hierfür keine Gewässerschutzbereiche Au oder Grundwasserschutzzonen (S1-S3) ausgeschieden (vgl. [12]).

4.5.1.2 Kluftgrundwasserleiter

Festgesteine enthalten meist nur geringe Grundwassermengen im Klufthohlraum. Sickerwasser strömt in der Felsauflockerungszone in die nach unten enger werdenden Kluftspalten und füllt diese rasch auf. Seitliche Quellwasseraustritte sind bei oder kurz nach Regenereignissen in verschiedenen Höhen im Hang möglich. Die Durchlässigkeit bei Kluftgrundwasserleitern beruht auf einer Spaltenzirkulation längs Trennflächen (Klüften, Überschiebungsflächen), und die Trennflächenausbildung ist ihrerseits von der Lithologie abhängig.

Soweit der Felsuntergrund nicht verkarstet ist, gehören zu dieser Gruppe alle beschriebenen Lithologien im Projektgebiet.

4.5.1.3 Karstgrundwasserleiter

In lösungsfähigen Gesteinen, meist Karbonatgesteinen, können durch die zirkulierenden Grundwässer die bestehenden Klüfte zu Karsthohlräumen erweitert werden. Das Grundwasser im Karst bewegt sich in einem komplexen System kommunizierender Röhren, Spalten und grösserer Karsthohlräume. Dieses System ermöglicht schnelles An- und Abströmen von Wasser mit hohen Fließgeschwindigkeiten und rasch ansteigenden oder fallenden Wasserständen. Bei starkem Wasserandrang bewirken Engstellen Wasserstau und Druckunterschiede, die im Extremfall die Umkehr der Fließrichtung einzelner unterirdischer Wasserläufe zur Folge haben können.

Zu der Gruppe der verkarstungsfähigen Gesteine gehören im Projektgebiet vor allem die Kalksteine der Falknis-Decke sowie untergeordnet auch kalkhaltige Lagen im Bündnerschiefer sowie im Prättigauschiefer.

4.5.1.4 Quellen

In der Umgebung des Projektperimeters bestehen mehrere Quellen (vgl. [12]). Die gefassten Quellen entspringen bis auf die Quellen bei Molinis weit oberhalb des Talbodens der Plessur. In Usser Zana bestehen einzelne Quellfassungen für Viehtränken und möglicherweise für Maiensäse.

Dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass durch den Bau des Stollens zwischen Litzirüti und Pradapunt wasserführende Kluft- / Störungszonen angefahren werden, welche mit den Quellen Nr. 1 bis 7 und 24 in Verbindung stehen (vgl. Abb. 4.15). Sofern während der Bauphase des Stollens keine negativen Auswirkungen auf die Quellschüttung spürbar sind, können auch während der Betriebsphase Einflüsse auf die Quellen ausgeschlossen werden. Wenn durch den Bau auf Stollenniveau wasserführende Störungs- und Kluftzonen angefahren werden, die mit den Quellen Nr. 1 bis 7 und 24 verbunden sind, kann die Quellschüttung nur negativ beeinflusst werden, wenn abdichtende Massnahmen nicht erfolgreich waren. Auswirkungen auf die Quellen werden daher als unwahrscheinlich angesehen.

In der Nähe des Stollenportals Calmiez befindet sich die erste Stufe des Trinkwasserkraftwerk Molinis (vgl. Abb. 4.15). Das Trinkwasser wird auf der Ochsenalp gefasst und in den beiden Stufen Calmiez und Enggi turbinert.

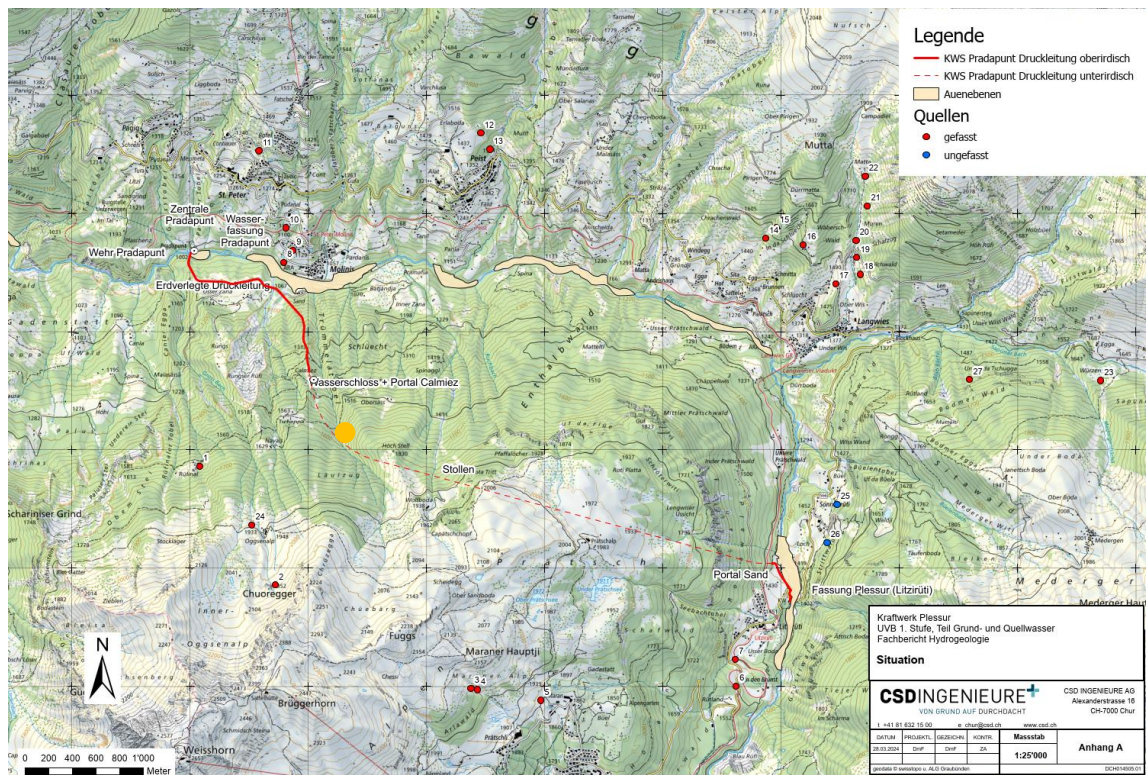


Abb. 4.15 Lage der Quellen Nr. 1 bis 7 und 24 und die erste Stufe des Trinkwasserkraftwerks Molinis (orange) für welche eine mögliche Beeinflussung durch den Bau des KWPr besteht (Quelle [12])

4.13.3 Auswirkungen in der Bauphase

Die Auswirkungen in der Bauphase werden gemäss Fachbericht Hydrogeologie [12] wie folgt zusammengefasst:

- Das Talgrundwasser wird nicht beeinflusst.
- Eine Beeinflussung des Hangwassers ist unwahrscheinlich. Falls während der Bauphase grössere Wasserzutritte festgestellt werden, sind entsprechende Massnahmen zu ergreifen.
- Beeinflussung der Quellen Nr. 1 bis 7 und 24 kann nicht ausgeschlossen werden. Im ungünstigen Fall können durch den Bau des Stollens zwischen Litzirüti und Pradapunt wasserführende Kluft- / Störungszonen angefahren werden, welche mit den genannten Quellen in Verbindung stehen. Dadurch würde die Schüttung der Quellen reduziert.

4.13.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Die Auswirkungen in der Betriebsphase werden gemäss Fachbericht Hydrogeologie [12] wie folgt zusammengefasst:

- Vermutlich tiefere Grundwasserstände im Talgrundwasser (resp. in den Alluvionen) wegen den tieferen Pegelständen der Plessur aufgrund der Schwallwasserausleitung, weniger Grundwasserspiegelschwankungen im Talgrundwasser wegen Wegfall von Sunk und Schwall.
- Eine Beeinflussung des Hanggrundwassers wird als unwahrscheinlich beurteilt. Falls grössere Wasserzutritte im Abschnitt zwischen der Rohrbrücke und der Querung der Plessur in Pradapunt durch bauliche Massnahmen nicht ausreichend abgeleitet werden, kann es lokal zu einem Aufstau von Hangwasser, zur Veränderung

der natürlichen Fliesswege des Hangwassers und zu einer Beschleunigung der Rutschung kommen. Dies könnte zu Schäden an der Leitung des Trinkwasserkraftwerks führen.

- Beeinflussung der Quellen Nr. 1 bis 7 und 24 ist unwahrscheinlich.

4.13.5 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchung

Gw.PH1	Detaillierte Gefährdungsabschätzung hinsichtlich der Quellen während der Bauphase
Gw.PH2	Durchführung eines Überwachungsprogrammes für die Quellen Nr. 1 bis 7 und 24 vor und während der Bauphase

4.14 Abwasser

Bearbeitung: Axpo Power AG

4.14.1 Grundlagen

- Gewässerschutzgesetz (GSchG) vom 24. Jan. 1991 (Stand 1. Februar 2023).
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand 1. Februar 2023).
- SIA-Empfehlung 431 Entwässerung von Baustellen, 2022.

4.14.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Sowohl die Ortschaften Arosa, Langwies, Molinis als auch Lünen verfügen über eine Abwasserreinigungsanlage. Das Wehr Pradapunt verfügt über keinen Anschluss an eine ARA.

4.14.3 Auswirkungen in der Bauphase

Der Umgang mit den Baustellenabwasser wird im UVB 2. Stufe dargestellt.

4.14.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Da die Zentrale des KWPr nicht an die örtliche Kanalisation angebunden werden kann, wird Abwasser aus Toiletten (Fäkal- oder Schwarzwasser) und anderen Sanitäreinrichtungen (Spülbecken, Waschtrog etc.) in einem Schmutzwasserbehälter temporär gesammelt. Der Schmutzwassertank wird im Untergeschoss der Zentrale in einer speziellen Vertiefung eingebracht. Das Schmutzwasser wird regelmässig oder bei Bedarf über eine Saugleitung in einen Zisternenwagen abgepumpt und in einer Kläranlage fachgerecht entsorgt. Für die WC-Anlage würde sich auch eine Trockentoilette anbieten.

Das geplante Drainagesystem der Zentrale Pradapunt verfügt über geeignete Reinigungsstufen zur Abscheidung von Verunreinigungen durch Schmier- und ölhaltige Reinigungsmittel des Wassers, wie sie während Unterhaltsarbeiten und durch Leckagen passieren könnten. Allfällige Verunreinigungen werden dadurch zurückgehalten und können fachgerecht entsorgt werden.

Das drainierte, unverschmutzte Meteorwasser von freien Flächen (Vorplatz, Dach, Abdeckungen etc.) wird direkt in die Plessur entwässert. Reinigungsplätze oder dergleichen ausserhalb der Zentrale sind nicht vorgesehen. Bei den übrigen Anlageteilen wie beispielsweise dem Wasserschloss sind bezüglich Entwässerung ebenfalls die Vorgaben zum Gewässerschutz vorzusehen.

Ein detailliertes Entwässerungskonzept der Gesamtanlage für die Betriebsphase wird im UVB 2. Stufe erstellt.

4.14.5 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchungen

Abw.PH1 Darlegen des Umgangs mit dem Baustellenabwasser (Entwässerungs- und Gewässerschutzkonzept) nach SIA 431. Hierbei ist vor allem der Umgang mit den Abwässern aus dem Tunnelvortrieb vertieft zu betrachten.

Abw.PH2 Ausarbeiten eines Entwässerungskonzeptes für das Abwasser (u.a. Sickerwasser, häusliches Abwasser) für die Betriebsphase.

4.15 Landschaft und Ortsbild

Bearbeitung: *Axpo Power AG und ARNAL – Büro für Landschaft und Natur AG*

Der Fachbereich Landschaft und Ortsbild von 2024 wird in einem separaten Fachbericht behandelt (Beilage 1). Nachstehend werden die Ergebnisse dargestellt.

4.15.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22. Juni 1979 (Stand 1. Januar 2019).
- Raumplanungsgesetz für den Kanton Graubünden (KRG) vom 6. Dezember 2004 (Stand 1. April 2019).
- Raumplanungsverordnung für den Kanton Graubünden (KRVO) vom 24. Mai 2005 (Stand 1. September 2023).
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966 (Stand 1. Januar 2022).
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991 (Stand 1. Juni 2017).
- Gesetz über den Natur- und Heimatschutz im Kanton Graubünden (Kantonales Natur- und Heimatschutzgesetz, KNHG) vom 19. Oktober 2010 (Stand 1. November 2023).
- Kantonale Natur- und Heimatschutzverordnung (KNHV) vom 18. April 2011 (Stand 1. November 2023).
- Fachbericht Natur und Landschaft, Arnal, 07. November 2024.

4.15.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Landschaftscharakter

Das Projektgebiet lässt sich aufgrund des «Knicks» des Tals bei Langwies in zwei grossräumige Landschaftskammern unterteilen. Die anthropogene Prägung ist gering und beschränkt sich auf die Siedlungsfläche, die forstwirtschaftliche Nutzung sowie der Infrastruktur zur Erschliessung des Tals (Bahn und Strasse) sowie kleinere Siedlungen. Gesamtheitlich vermitteln die beiden Landschaftskammern jedoch einen naturnahen und alpinen Charakter, der in grossen Teilen des Projektgebiets ohne starken anthropogenen Filter wahrgenommen werden kann.

Landschaftsästhetischer Eigenwert

Der landschaftsästhetische Eigenwert wurde gemäss der Methodik bzw. der Arbeitshilfe Landschaftsästhetik des BAFU bewertet (vgl. Beilage 1). Zusammengerechnet ergibt sich ein mittlerer landschaftsästhetischer Eigenwert.

Schutzwürdigkeit der Landschaft

Das Vorhaben bzw. sämtliche einzelnen Eingriffe und Bauten sowie die Restwasserstrecke befinden sich ausserhalb der Perimeter der Landschaftsschutzzonen. Damit ist eine direkte Tangierung bzw. Beeinträchtigung der Landschaftsschutzzonen durch das Vorhaben auszuschliessen.

Die neu geplanten Bauten sind kleinflächig und werden kohärent in bestehende Infrastrukturanlagen integriert oder durch Terrainanpassungen in die Umgebung integriert. Somit sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten, die die Schutzziele der umliegenden Landschaftsschutzzonen indirekt beeinträchtigen können. Dasselbe gilt für die Schneise, die durch die fünf Meter breite Freihaltezone der Druckleitung in den Waldflächen entsteht.

Erholungswert

Gesamtheitlich kann der Erholungswert des Landschaftsraums als hoch bezeichnet werden, da die tiefeingeschnittene Plessur und die steilen Talflanken viele Möglichkeiten für den naturnahen Tourismus bieten und die Landschaft und die Natur dadurch gut erlebbar sind (vgl. Kapitel 4.16). Zeitgleich bestehen mit der Bahnlinie und der Hauptstrasse nach Arosa nur zwei Verkehrsachsen, die sich negativ auf das Landschaftserlebnis auswirken können. Durch die Topografie sind jedoch sowohl Strasse wie auch Schiene sehr kurvenreich, was wiederum dazu führt, dass die Infrastruktur gut in das Gelände eingepasst ist und der Verkehrslärm durch die geringen Geschwindigkeiten niedrig ausfällt.

Zusammenfassung

Die Kombination der Werte der oben bewerteten Landschaftsparameter gemäss der Methodik zeigt, dass die Landschaft, in der die neuen Anlageteile zu liegen kommen, als sensibel bewertet werden kann. Dies ist auf die geringe Schutzwürdigkeit, den hohen Erholungswert sowie den durchschnittlichen landschaftsästhetischen Eigenwert zurückzuführen. In der Beilage 1 kann die detaillierte Einschätzung der Eingriffsintensität nachvollzogen werden.

4.15.3 Auswirkungen in der Bauphase

Durch den Bau und die Umsetzung der geplanten Projektmassnahmen erfolgen zeitlich begrenzte Auswirkungen auf das Landschaftsbild. Speziell in der Nahwirkung können die Baustellen der verschiedenen Bauten von Erholungssuchenden als störend empfunden werden. Entsprechend gilt es, die Installations- und Bauplätze möglichst klein und die Bauarbeiten möglichst kurz zu halten. In der Mittel- und Fernwirkung werden die Bauarbeiten eine geringere Bedeutung haben, da Bau- und Installationsplätze aus der Mittel- und Fernsicht weniger sichtbar sein werden.

4.15.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Während der Betriebsphase sind insbesondere die beiden Portale (Sand und Calmiez) wahrnehmbar und haben Auswirkungen auf das Landschaftsbild, da es sich bei diesen Teilprojekten um Standorte handelt, die zum heutigen Stand noch durch keine Energieinfrastruktur vorbelastet sind.

4.15.5 Massnahmen und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vermeidungs- und Verminderungsmassnahmen für den Umweltbereich Landschaft und Ortsbild - Projektierung

- | | |
|------|--|
| LOK1 | In der Planungs- und Bauphase ist darauf zu achten, dass die Umgebung aus landschaftlicher Sicht möglichst attraktiv gestaltet wird. |
| LOK2 | Zur Minimierung der Auswirkungen auf die Landschaft ist darauf zu achten, dass sich die neuen Bauten und Anlageteile in bereits bestehende Infrastruktur integrieren lassen (falls vorhanden) und sich nicht übermässig vom Hintergrund abheben. Zu vermeiden sind insbesondere helle und grelle Farben (z.B. weisser Anstrich). |

Vermeidungs- und Verminderungsmassnahmen für den Umweltbereich Landschaft und Ortsbild - Bauphase

- | | |
|------|---|
| LOK3 | Die Bauphase ist möglichst kurz zu halten. Nacharbeiten sind aufgrund der Lichtimmissionen nach Möglichkeit zu vermeiden. |
| LOK4 | Die notwendigen Beleuchtungsanlagen sind, unter der Gewährleistung der Sicherheit, auf ein Minimum zu reduzieren sowie nach unten zu richten und den Lichtkegel zu begrenzen, um Streulicht zu vermeiden. |
| LOK5 | Bau- und Installationsplätze sowie Baupisten sind möglichst klein zu halten, damit landschaftsprägende Elemente möglichst wenig tangiert werden. |

Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

- | | |
|---------|---|
| LOK.PH1 | Bei den Ablagerungsstandorten ist darauf zu achten, landschaftlich relevante Strukturen, wie freistehende Einzelbäume möglichst zu schonen. Ist eine Schonung der Strukturen nicht möglich, ist ein Ersatz an Ort und Stelle anzustreben. Das strukturierte Relief ist so weit wie möglich wieder herzustellen. |
| LOK.PH2 | Zur Minimierung der Auswirkungen auf die Landschaft ist darauf zu achten, dass sich die neuen Bauten und Anlageteile in bereits bestehende Infrastruktur integrieren lassen (falls vorhanden) und sich nicht übermässig vom Hintergrund abheben. Zu vermeiden sind insbesondere helle und grelle Farben (z. B. weisser Anstrich). Die Beleuchtung der neuen Anlageteile sind gemäss der Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen zu planen und wo möglich ist ganz darauf zu verzichten. |

4.16 Kulturgüter und Tourismus

Bearbeitung: Axpo Power AG

4.16.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966 (Stand 1. Januar 2022).
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991 (Stand 1. Juni 2017).
- Gesetz über den Natur- und Heimatschutz im Kanton Graubünden (Kantonales Natur- und Heimatschutzgesetz, KNHG) vom 19. Oktober 2010 (Stand 1. November 2023).

- Kantonale Natur- und Heimatschutzverordnung (KNHV) vom 18. April 2011 (Stand 1. November 2023).
- Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 9. September 1981 (Stand 1. August 2014).
- Europäisches Übereinkommen zum Schutz des archäologischen Erbes (revidierte Fassung) vom 16. Januar 1992 (Stand 28. April 2020).

4.16.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Das Schanfigg ist ein touristisch gut erschlossenes Tal. Es bietet sowohl im Sommer mit Aktivitäten wie Wandern und Biken als auch im Winter mit Schneesportarten ein attraktives Angebot. Vor allem der Kurort Arosa auf 1'800 m ü. M. ist mit seiner Talendlage seit mehr als 100 Jahren ein bekannter alpiner Klimakurort. Schützenswerte Kulturgüter und Ortsbilder sind im Projektperimeter nicht vorhanden.

4.16.3 Auswirkungen in der Bauphase

In der Bauphase wird es temporär zu Beeinflussungen des Tourismusbetriebs kommen. Es sind verschiedene Wanderwege, Wanderrouen und Mountainbikewege (vgl. Abb. 4.16) im Projektperimeter zu beachten, die zum Teil den Projektperimeter kreuzen oder in unmittelbarer Nähe von Bauarbeiten und Baustellenverkehr betroffen sein werden. Daher ist während der Bauphase auf die Bedürfnisse der Erholungssuchenden zu achten, so dass diese möglichst wenig tangiert und Konflikte vermieden werden.

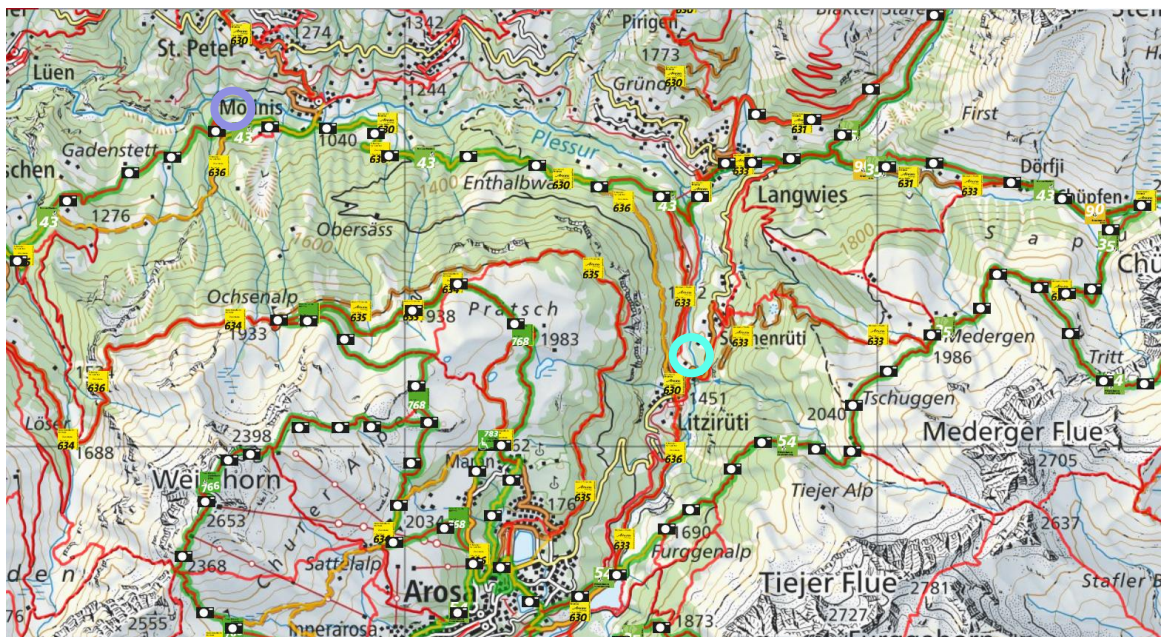


Abb. 4.16 Übersicht über Wander- (grün und rot) und Mountainbikewege (orange gestrichelt) in der Umgebung des Projektperimeters. In hellblau das Portal Sand, in lila die neue Zentrale Pradapunt (www.map.wanderland.ch, Zugriff 29. August 2024).

4.16.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Abgesehen vom geringfügig geschmälernten Erholungswert der Landschaft, welcher sich aus den landschaftlichen Auswirkungen des Vorhabens herleiten lässt (vgl. Kapitel 4.15), ist die Erholungsfunktion der Landschaft durch die Kraftwerksanlagen während der Betriebsphase nicht betroffen.

4.16.5 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchung

Ku.PH1 Im UVB 2. Stufe ist zu prüfen, ob Baustellen- und Langsamverkehr (Wanderer, Velofahrende) durch z.B. temporäre Ersatzrouten entflochten werden können. Bei Bedarf sind Massnahmen zu definieren.

4.17 Naturgefahren

Bearbeitung: *tur gmbh*

Der Fachbereich Naturgefahren wird in einem separaten Fachbericht vom 10. September 2024 behandelt [17]. Nachstehend werden die Ergebnisse dargestellt.

4.17.1 Grundlagen

- Gefahrenbeurteilung Naturgefahren Standorte Projekt «Kraftwerk Plessur» [17]

4.17.2 Ausgangslage und Vorgehen

Die Bearbeitungstiefe wurde für alle oberirdischen Anlagen gemäss dem Pflichtenheft in Absprache mit der zuständigen Gefahrenkommission vom Amt für Wald und Naturgefahren (AWN) des Kantons Graubünden festgelegt.

Dabei wurde eine hohe Bearbeitungstiefe bestimmt, wenn folgende Kriterien erfüllt waren:

- Aufenthalt von Personen
- Neubauten

Daraus ergibt sich für die einzelnen Standorte die in Tab. 4.7 festgelegte Bearbeitungstiefe. Es handelt sich dabei um die Bearbeitungstiefe Gefahrenkarte bzw. Gefahrenhinweiskarten. Die Methoden sind in [17] detailliert beschrieben.

Standorte	Neubau / bestehende Bauten		Bearbeitungstiefe	
	Neubau	bestehend	Gefahrenkarte	Gefahrenhinweiskarte
Stollenportal Sand	X		X	
Zentrale Pradapunt	X		X	
Pufferbecken KW Litzirüti	X		X	
Stollenportal und Wasserschloss Calmiez	X		X	
Zufahrt Calmiez	X			X
Druckleitung	X			X

Tab. 4.7 Festgelegte Bearbeitungstiefe für die einzelnen Bauwerke gemäss [17].

Die Standorte wurden hinsichtlich der Prozesse Rutsch, Sturz, Wasser und Lawinen beurteilt. Es wurden Grundlagenkarten mit den eingetretenen Ereignissen sowie Gefahrenhinweiskarten erstellt.

4.17.3 Beurteilung der Standorte

Tab. 4.8 zeigt für alle beurteilten Standorte die Gefährdungen sowie die Umsetzbarkeit der geplanten Bauwerke und allfälliger Schutzmassnahmen. Diese Aussagen sind in den Faktenblättern in [17] nachvollziehbar hergeleitet.

Anlage	Prozess (W asser, R utsch, L awine, S turz)	Gefährdung Bauwerk (Gefahrenstufe)	Umsetzbarkeit Schutzmassnahme
Stollenportal Sand	W	-	-
	R	gering	abzuklären
	L	-	-
	S	hoch	abzuklären
Zentrale Pradapunt	W	mittel	Ja
	R	-	-
	L	-	-
	S	-	-
Pufferbecken KW Lit-zirüti	W	hoch	Ja
	R	-	-
	L	-	-
	S	-	-
Stollenportal und Wasserschloss Calmiez	W	-	-
	R	gering	Ja
	L	mittel	Ja
	S	-	-
Zufahrt Calmiez	W	hoch	Ja
	R	hoch	Ja
	L	hoch	Ja
	S	mittel	Ja
Druckleitung	W	hoch	abzuklären
	R	mittel	abzuklären
	L	mittel	Ja
	S	mittel	Ja

Tab. 4.8 Zusammenfassung der Aussagen zu Gefährdung der Bauwerke und Umsetzbarkeit von Schutzmassnahmen pro Prozess [17].

An zwei Standorten des Vorhabens KWPr (Stollenportal Sand und Druckleitung) wurden im Fachbericht [17] zusätzliche Abklärungen im Rahmen des Bauprojekts inkl. UVB 2. Stufe hinsichtlich der Umsetzbarkeit von Schutzmassnahmen vorgesehen, um die Umsetzbarkeit des Projektes abschliessend zu beurteilen. Nachfolgend wird nur auf die beiden Standorte eingegangen, bei welchen im Fachbericht [17] weitere Abklärungen als notwendig erachtet werden. Es kann jedoch festgehalten werden, dass

trotz des im Fachbericht erwähnten weiteren Abklärungsbedarfs im Bauprojekt bezüglich Schutzmassnahmen keine baulichen Massnahmen mit zusätzlichem Flächenbedarf aufgrund von Naturgefahren notwendig sein werden. Allerdings werden im Rahmen des Bauprojektes bspw. geologische Sondierungen durchgeführt werden, die Einfluss auf die weitergehende bauliche Planung haben können.

Stollenportal Sand

Der Bericht hält zum Stollenportal Sand fest, dass eine hohe Gefährdung (Gefahrenstufe rot) durch hohe Prozessintensität bei Stein- und Blockschlag besteht. Unklar ist die Gefährdung durch Felssturz. Grundsätzlich wird jedoch der Standort des Portals Sand im Rahmen des Bauprojektes nicht mehr verändert werden, da eine andere Lage aufgrund technischer Anforderungen nicht möglich ist.

Das geplante Portal ist aus Sicht Stein-/Blockschlag umsetzbar. Durch die bauliche Ausgestaltung der Anlage können grössere Schäden verhindert werden. Deren Dimensionierung ist durch weiterführende Untersuchungen detailliert abzuklären.

Die Machbarkeit aus Sicht Felssturz ist abzuklären. Bei kleineren Ereignissen entspricht die Gefährdung durch Felssturz der Gefährdung derjenigen von Blockschlag. Erst bei grösseren Ereignissen ist eine Verschüttung des Zugangs zum Portal möglich. Dabei ist die Eintretenswahrscheinlichkeit jedoch deutlich geringer. Im Falle von derartigen Ereignissen ist aufgrund der Beobachtung mit einer gewissen Vorwarnzeit zu rechnen.

Druckleitung

Bei der Druckleitung besteht zum einen durch den Prozess Wasser eine hohe Gefährdung (Gefahrenstufe rot) durch hohe Prozessintensitäten, andererseits besteht durch den Prozess Rutschung eine mittlere resp. geringe Gefährdung (Gefahrenstufe blau/gelb) durch schwache Prozessintensitäten. Als Schutzmassnahme wird die Druckleitung im Bereich des Jolver Tobels unterwasserseitig im Bereich der bestehenden Brücke über das Gerinne des Jolver Tobels geführt, womit der Schutz der Leitung in diesem Bereich vor dem Gefahrenprozess Wasser im erforderlichen Rahmen gewährleistet sein wird.

Bei allen anderen Standorten wurde keine Gefährdung festgestellt oder die Umsetzbarkeit der Schutzmassnahme positiv beurteilt.

4.17.3.1 Anmerkungen zu ausgewählten Naturgefahrenprozessen

Wasser

Bei der Druckleitung besteht eine hohe Gefährdung durch hohe Prozessintensität wahrscheinlich bereits bei häufigen Ereignissen im Bereich der Querung des Jolver Tobels. Die Beurteilung basiert auf der Gefahrenkarte und der Gefahrenhinweiskarte Wasser. Ansonsten keine Hinweise auf eine Gefährdung durch den Gefahrenprozess Wasser im Perimeter der Druckleitung.

Bei einem Ereignis aus dem Jolver Tobel sind Schäden an der Druckleitung zu erwarten und sehr wahrscheinlich. Murgänge und Übermurungen/Übersarungen treten im Jolver Tobel mit hoher Prozessintensität bereits bei häufigen Ereignissen auf. Diverse Ereignisse in den letzten Jahren sind auch im Ereigniskataster dokumentiert. Bei der Querung der Druckleitung vom Jolver Tobel wird als Schutzmassnahmen die Bauweise entsprechend angepasst (vgl. obige Erläuterungen).

Rutschung

Bei der Druckleitung im Bereich Usser Zana und dem Jolver Tobel besteht durch schwache Prozessintensitäten bei seltenen Ereignissen eine mittlere Gefährdung. Die Beurteilung basiert auf der Gefahrenkarte Rutschung und der gutachterlichen Ausdehnung der Fläche der Gefahrenkarte.

Im gesamten Bereich Bruggbawald besteht für die Druckleitung eine geringe Gefährdung durch Rutschprozesse durch mittlere Prozessintensitäten bei sehr seltenen Ereignissen. Die Beurteilung basiert auf der Gefahrenkarte und der Gefahrenhinweiskarte Rutschung.

Die Druckleitung verläuft erdverlegt im Boden, Rutschungen liegen somit im Wirkungsbereich des Bauwerks. Da im Bereich der Druckleitung mehrheitlich nur geringe Intensitäten von Rutschbewegungen vorliegen sind Schäden an der Druckleitung als gering einzustufen. Bei grösseren Ereignissen kann die Druckleitung jedoch abgeschert werden. Insbesondere an Orten mit verschiedenen Bewegungsraten des Bodens ist diese Gefahr vorhanden. Eine verstärkte Bauweise sollte in den blauen Gefahrenbereichen und an diesen Übergangsorten der Bewegungsraten im Bauprojekt inkl. UVB 2. Stufe überprüft werden. Die Umsetzung des Bauwerks muss geologisch abgeklärt werden. Weiter sind die Installationsplätze für die Bauphase ausserhalb der Rutschbereiche zu planen.

4.17.4 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchungen

Na.PH1	Der Fachbericht Naturgefahren [17] enthält für die verschiedenen Standorte und pro Prozess Empfehlungen, sowohl für permanente wie auch temporäre Massnahmen während der Bauphase. Die Empfehlungen sind im Rahmen des Bauprojekts zu prüfen und im Bedarfsfall umzusetzen.
Na.PH2	Die geplanten Ablagerungsstandorte sind hinsichtlich der Naturgefahren (Bauphase) zu beurteilen.

4.18 Umweltgefährdende Organismen

Bearbeitung: Axpo Power AG

4.18.1 Grundlagen

- Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV) vom 10. September 2008.

4.18.2 Ausgangslage und Referenzzustand

In direkter Nähe resp. am Rand des Projektperimeters (Bereich Litzirüti/Sand) befinden sich laut Neophyten-Feldbuch von InfoFlora sowie der NeoMap des ANU vor allem Meldungen des Riesen-Bärenklaus sowie der Vierblättrigen Lupine, wobei gemäss den Meldungen zumindest teilweise in den letzten Jahren Bekämpfungen stattgefunden haben und die Meldungen in manchen Fällen gar von Ausrottungen der Bestände sprechen. Weitere Neophytenbefunde beim Projektperimeter liegen nicht vor, es sind jedoch weitere Befunde von anderen invasiven Neophyten in der Region Schanfigg auf obigen Datenbanken gemeldet.

4.18.3 Auswirkungen in der Bauphase

Aufgrund der phototoxischen Wirkung des Riesen-Bärenklaus, wovon eine Gefährdung für Personen besteht, die mit der Pflanze in Kontakt kommen, sowie aufgrund der Tatsache, dass im Grossraum Schanfigg weitere Neophytenvorkommen bekannt sind und von diesen ein gewisses Risiko der weiteren Ausarbeitung bis zum Zeitpunkt des Baubeginnes ausgeht, soll vor Baubeginn (oder im Vorjahr) eine Übersichtbegehung stattfinden, an welcher alle Neophyten im Perimeter kartiert und Bekämpfungen wo notwendig festgelegt werden.

Die Ergebnisse aus diesen Erhebungen sollen dann auch in das Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung einfließen, da die Belastung von Bodenmaterial durch Neophyten eine biologische Belastung gemäss Art. 2 Abs. 3 VBBo darstellt. Eine Ausbreitung von belastetem Boden an bisher unbelasteten Standorten soll durch adäquate Massnahmen unterbunden werden. Der Baustellenperimeter ist nach Bauabschluss durch zwei Nachkontrollen auf das Aufkommen von Neophyten zu überprüfen.

Eine weitere Gefährdung in der Bauphase geht von Maschinen aus, welche auf vorherigen Baustellen mit Saatgut oder Rhizomen von Neophyten belastet wurden und nun beim KWPr eingesetzt werden. Um dies zu verhindern, wird festgelegt, dass nur saubere Baumaschinen eingesetzt werden dürfen. Zudem sollen die Baumaschinen vor Verschiebungen innerhalb der Baustelle wiederum gereinigt werden (trockenes Abbürsten).

Die Konkretisierung der obig definierten Massnahmen erfolgt im UVB 2. Stufe auf Basis der weitergehend präzisierten Pläne und aktualisierten Befunde.

Spezielle Neozoenbefunde im Untersuchungsperimeter sind nicht bekannt.

4.18.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Für den Betrieb des KWPr ist mit keinen Auswirkungen auf umweltgefährdende Organismen zu rechnen. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung werden diesbezüglich keine weiteren Untersuchungen durchgeführt.

4.18.5 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchung

Neo.PH1	<p>Die folgenden definierten Massnahmen werden konkretisiert und weitergehend präzisiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kartierung der invasiven Neophyten und festlegen von Bekämpfungen wo notwendig (Festlegung des Perimeters der Kartierungen) - Verhinderung der Ausbreitung von invasiven Neophyten auf Flächen mit Bodenbeanspruchung in der Bauzeit - Nachkontrollen nach Bauabschluss - Reinigung der Maschinen vor und während der Bauzeit
----------------	--

4.19 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

Bearbeitung: Axpo Power AG

4.19.1 Grundlagen

- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) vom 1. Jan. 2016 (Stand 26. September 2023).
- SIA-Empfehlung 430: Entsorgung von Bauabfällen bei Neubau-, Umbau-, Abbrucharbeiten vom 1. Februar 1994 (Stand 1. August 2023).
- Branchenempfehlung des VSE: Schutz der Gewässer bei Erstellung und Betrieb von elektrischen Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten vom 27. Okt. 2010.

4.19.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Es fallen keine Abfälle und Stoffe im heutigen Zustand an.

4.19.3 Auswirkungen in der Bauphase

Umweltgefährdende Stoffe, welche in der Bauphase auf der Baustelle im Einsatz sind und der Umgang mit diesen, müssen in das Entwässerungs- und Gewässerschutzkonzept (vgl. Kapitel 4.14) integriert werden.

Im Rahmen des Projekts müssen keine bestehenden Bauten abgebrochen werden. Der Umgang mit Ausbruchmaterial etc. wird in Kapitel 4.22 aufgezeigt.

4.19.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Im Projektvorhaben sind grundsätzlich keine störungsanfälligen Komponenten vorgesehen. Allerdings beinhaltet das Vorhaben gewisse Anlageteile, bei welchen Schmiermittel, Isolier- oder Hydraulikflüssigkeiten etc. beinhaltet sind. Die Art der Schmiermittel, deren Einsatz und der Umgang mit diesen wird im UVB 2. Stufe aufgezeigt und wo nötig Massnahmen definiert. Auch für die Betriebsphase sind die entsprechenden Informationen daraus ins Entwässerungskonzept (vgl. Kapitel 4.14) zu integrieren.

4.19.5 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchungen

Ab.PH1	Detaillierte Angaben zur Verwendung und Lagerung von umweltgefährdenden Stoffen sowie zu Massnahmen zur Verhinderung von Unfällen mit diesen Stoffen in der Bau- und Betriebsphase (vgl. Entwässerungskonzept).
---------------	---

4.20 Störfallvorsorge

Bearbeitung: Axpo Power AG

4.20.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand 1. Januar 2022).
- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV) vom 27. Februar 1991 (Stand 1. September 2023).

4.20.2 Ausgangslage

Aufgrund des Anlagentyps und der kleinen Mengen der relevanten Stoffe (Öle, Batterien etc.) unterliegen das KWPr nicht der Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV) im Sinne von Art. 1 Abs. 1–4 StFV.

4.20.3 Auswirkungen in der Bauphase

Für den Bau der neuen Kraftwerkstufe Litzirüti – Pradapunt ist mit keinen Auswirkungen zu rechnen. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung werden diesbezüglich keine weiteren Untersuchungen durchgeführt.

4.20.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Für den Betrieb der neuen Kraftwerkstufe Litzirüti – Pradapunt ist mit keinen Auswirkungen zu rechnen. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung werden diesbezüglich keine weiteren Untersuchungen durchgeführt.

4.21 Altlasten

Bearbeitung: Axpo Power AG

4.21.1 Grundlagen

- Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (AltIV) vom 26. August 1998 (Stand 1. Mai 2017).
- Kataster der belasteten Standorte Graubünden (Stand 30.11.2023).

4.21.2 Ausgangslage und Referenzzustand

In den Auszügen aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Graubünden [4] sind die belasteten Standorte aufgeführt. Im Bereich der geplanten Bauten, Erschliessungen und Ablagerungsstandorte befinden sich keine belasteten Standorte. In der näheren Umgebung des Zentralenstandortes des KWPr und im Bereich der vorgesehenen Standorte im Raum Litzirüti/Sand sind einige Ablagerungsstandorte aufgeführt, die das Projekt aber nicht tangieren. Ablagerungsstandorte sind stillgelegte oder noch in Betrieb stehende Ablagerungen und andere Abfallablagerungen; ausgenommen sind Standorte, an die ausschliesslich unverschmutztes Aushub-, Ausbruch- oder Abraummateriale gelangt ist.

4.21.3 Auswirkungen in der Bauphase

Für den Bau der neuen Kraftwerkstufe Litzirüti – Pradapunt ist mit keinen Auswirkungen zu rechnen. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung werden diesbezüglich keine weiteren Untersuchungen durchgeführt.

4.21.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Für den Betrieb des Kraftwerks Pradapunt ist mit keinen Auswirkungen zu rechnen. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung werden diesbezüglich keine weiteren Untersuchungen durchgeführt.

4.22 Materialbewirtschaftung

Bearbeitung: Axpo Power AG

4.22.1 Grundlagen

- Kantonaler Richtplan, Regionaler Richtplan der Region Nordbünden und Herrschaft, Fünf Dörfer.
- Verordnung über die Vermeidung die Entsorgung von Abfällen (VVEA) 4. Dezember 2015 (Stand 26. September 2023).
- Erfahrungen mit Endlagerung aus der Grossbaustelle Linthal.
- Axpo Power AG, KW Pradapunt, Technischer Bericht Vorprojekt, inklusive dazugehörige Pläne, 30. September 2024.

4.22.2 Ausgangslage und Referenzzustand

Die abgeschätzte Menge an überschüssigem Ausbruchmaterial ist für das Schanfigg relativ viel. Die ausgeschiedenen Ablagerungskapazitäten gemäss Richtplan reichen nicht aus, um die projektbedingten Überschussmaterialien abzulagern. Daher wurden im Rahmen der Projektierung weitere geeignete Ablagerungskapazitäten gesucht. Im Gebiet Sand ist eine Ablagerungsfläche vorgesehen, für Ausbruch- und Aushubmaterial (vgl. Abb. 1.5 sowie [9]). Dort werden voraussichtlich 71'000 m³ Aushub-/Ausbruch gelagert. Im Raum Pradapunt wird von 13'000 m³ Aushub-/Ausbruchmaterial ausgegangen, das gelagert werden muss. Die vorgesehenen Ablagerungsstandorte bieten den Vorteil, dass das Ausbruchmaterial vom Hauptvortrieb des Stollens teils ohne Zwischenverlad direkt abgelagert und somit die Lärm- und Luftbelastung verringert werden kann.

4.22.3 Auswirkungen in der Bauphase

Gemäss Art. 16 VVEA wird bei einem Bauvorhaben mit mehr als 200 m³ Bauabfällen ein Entsorgungskonzept verlangt. Dieser Schwellenwert wird im Projekt überschritten. Ein entsprechendes Entsorgungskonzept wird in der nächsten Projektphase erstellt.

Im Raum Sand fällt praktisch der ganze Ausbruch aus dem Stollen an und weist deshalb das grösste Überschussvolumen aus. Das Material aus der Zuleitung sowie dem Anschluss an den Unterwasserkanal des KW Litzirüti kann grösstenteils direkt wiederverwendet werden. Beim Portal Calmiez fällt Material aus dem Voreinschnitt, dem Rohrschirm im Lockergestein und der Zufahrten (Portal und Wasserschloss) an. Dieses Material ist weitgehend unbelastet. Ein geringes Volumen kann wieder vor Ort für Geländeanpassungen verwendet werden, der grösste Teil muss aber abtransportiert und anderweitig verwertet resp. endgelagert werden. Die Grössenordnungen und Mengen des Ausbruches sind im Materialbewirtschaftungskonzept [9] abgeschätzt und nachstehend zusammengefasst:

Raum Sand:

Material	Volumen	[m3]
Aushub	65'000	Fest
Wiederverwertung	14'000	Fest
Abtransport	86'000	Lose
Ablagerung	71'000	Fest
Lieferungen (Erdmaterial)	2'000	Fest

Tab. 4.9 Materialbilanz Raum Sand, für die Umrechnung von fest zu lose beim Abtransport wurde ein Faktor von 1.7 resp. ein Faktor 1.4 für die Ablagerung gewählt.

Raum Pradapunt:

Material	Volumen	[m3]
Aushub	39'000	Fest
Wiederverwertung	28'000	Fest
Abtransport	19'000	Lose
Ablagerung	13'000	Fest
Lieferungen (Erdmaterial)	1'000	Fest

Tab. 4.10 Materialbilanz Raum Pradapunt, für die Umrechnung von fest zu lose beim Abtransport wurde ein Faktor von 1.7 resp. ein Faktor 1.4 für die Ablagerung gewählt.

4.22.4 Auswirkungen in der Betriebsphase

Die Standorte der Ablagerungsflächen werden landschaftlich eingebettet und fachgemäss rekultiviert, sodass sie nach einigen Jahren nicht mehr erkennbar sein sollten. Diesbezüglich werden die grossflächigen Erfahrungen der Materialbewirtschaftung und der Rekultivierung anderer Axpo-Projekte (bspw. Linthal 2015) beigezogen.

4.22.5 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Das Materialbewirtschaftungskonzept ist detailliert auszuarbeiten. Dabei sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

Vorgesehene Untersuchungen

Ma.PH1	Die Materialflüsse und deren Art/Zusammensetzung ist detailliert darzulegen.
Ma.PH2	Die Auswirkungen der Materialbewirtschaftung, auf die Umweltbereiche Luft, Lärm, Abwasser, Flora, Fauna, Landschaft und Oberflächengewässer sind zu überprüfen (vgl. entsprechende Kapitel).
Ma.PH3	Falls die geplanten Standorte nicht geeignet sind oder zu wenige Volumen bieten, werden alternative Ablagerungsflächen evaluiert.
Ma.PH4	Ablagerung von überschüssigem Material stellen dauernde Auswirkungen dar und sind daher in Bezug auf ihre Zulässigkeit nach der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) sowie betreffend der Auswirkungen auf die Umwelt darzustellen.
Ma.PH5	Die Zwischenlagerflächen sind auszuscheiden.
Ma.PH6	Darlegen der Menge an Aushub-, Abbruch- und Rückbaumaterial sowie Boden und Umgang/Entsorgung hiermit in einem Entsorgungskonzept nach Anforderungen der VVEA. Es ist zudem das Vorgehen bei Verdachtsfällen auf Verschmutzungen im Untergrund zu beschreiben.

4.23 Umweltbaubegleitung

Bearbeitung: Axpo Power AG und ARNAL – Büro für Landschaft und Natur AG

Der Fachbereich Umweltbaubegleitung wird in einem separaten Fachbericht behandelt (Beilage 1). Nachstehend wurden die Ergebnisse dargestellt.

4.23.1 Grundlagen

- Umweltbaubegleitung mit integrierter Erfolgskontrolle, Einbindung in den Bau und Betrieb des Vorhabens (BAFU-Bericht 36/07, 2007).
- Schweizerische Norm SN 640610a Umweltbaubegleitung (Mai 2002).

4.23.2 Ausgangslage

Die Umweltbaubegleitung (UBB) betreut, prüft und überwacht die Umweltbelange während der Realisierung des Bauvorhabens und unterstützt die Bauherrschaft in der rechtskonformen Abwicklung des Projekts. Dabei achtet sie auf die Einhaltung der umweltrelevanten Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Wegleitungen. Sie berät und unterstützt die Beteiligten, beobachtet und beurteilt Umweltprobleme auf der

Baustelle und prüft die Umsetzung der Umweltauflagen und Bedingungen aus dem Bewilligungsverfahren.

Basierend auf der BAFU-Richtlinie 36/07: Umweltbaubegleitung mit integrierter Erfolgskontrolle wird nachfolgend ein Konzept für die Umweltbaubegleitung für das Projekt Kraftwerk Pradapunt beschrieben, welches die Ziele und Grundsätze der UBB regelt.

4.23.3 Organisation und Einbindung

Die UBB ist eine Stabsstelle, die der Bauherrschaft und der Projektleitung unterstellt ist. Sie ist in Umweltbelangen der Ansprechpartner für alle am Bau beteiligten Personen und wirkt in jeder Phase der Projektrealisierung mit als Koordinationsstelle für Umweltfragen der Bauherrschaft, der Bauleitung, den am Bau beteiligten Unternehmen sowie den Behörden.

Die UBB ist ermächtigt, der Bauleitung bezüglich der Einhaltung von Umweltauflagen Anweisungen zu erteilen. Sie hat gegenüber der Bauleitung Weisungsbefugnis. Die Anweisung der Unternehmer erfolgt über die Bauleitung, nicht über die UBB.

Die UBB kommuniziert bezüglich fachlicher Aspekte in Absprache mit der Projektleitung mit den Umweltschutzfachstellen. Sie ist die Ansprechperson für fachliche Umweltbelange. In regelmässigen Sitzungen erläutert die UBB gegenüber Umweltschutzfachstellen und der Begleitgruppe den Baufortschritt, Umweltprobleme, Ergebnisse von Monitoring und den Realisierungsgrad der ökologischen Ausgleichsmassnahmen.

Die UBB nimmt regelmässig an Bausitzungen teil, führt Baustelleninspektionen mit der Bauleitung durch und erstellt ein Journal zur UBB, welches die umweltrelevanten Fortschritte des Bauablaufs wiedergibt.

4.23.4 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVB 2. Stufe

Vorgesehene Untersuchungen

UBB.PH1 Erstellen des definitiven Konzepts und Pflichtenhefts der UBB mit detaillierter Darstellung der umweltrelevanten Schwerpunkte während der Realisierung.

5. Umweltmassnahmen

Bearbeitung: Axpo Power AG und ARNAL – Büro für Landschaft und Natur AG

5.1 Ersatzpflicht

5.1.1 Ersatzpflicht nach NHG/NHV

Die Bestimmung der Ersatzpflicht nach NHG/NHV für den Bau- und den Betrieb des KWPr orientiert sich an den Vorgaben des Kanton Graubünden[15].

Der positive Effekt auf das Fliessgewässer und die Fliessgewässerbiotope durch die Entfernung der Schwallbelastung kann mit der Richtlinie des Kanton Graubünden [15] nicht berücksichtigt werden. Es mussten daher Annahmen getroffen werden, um diesen Effekt zu berücksichtigen. Aufgrund des grossmehrheitlich positiven Effekts

der Schwallausleitung auf die Gewässerökologie, wird für das Fliessgewässer keine Ersatzpflicht angerechnet.

Auch für die Uferbereiche hat die Entfernung der unnatürlichen Schwallbelastung positive Auswirkungen. Ufernahe Lebensräume können durch die Entfernung des Schwall aufgewertet werden. Durch die Zuflüsse insbesondere des Sapünerbachs ist eine natürliche Abflussdynamik der Plessur ohne zusätzliche Schwallereignisse weiterhin gewährleistet. Jedoch findet durch die Schwallausleitung auch eine Abflussreduktion gegenüber dem heutigen Zustand statt. Damit werden auch die Grundwasserstände in den Auen abnehmen, wobei diese Abnahme deutlich kleiner als der natürliche Schwankungsbereich des Grundwasserstandes ist. Durch die Ausserbetriebnahme des KWPr während Hochwasserperioden, wirkt sich die Schwallausleitung ebenfalls nicht negativ auf die morphologischen Prozesse in den Auenlebensräumen aus.

Insgesamt dürften die Auswirkungen des KWPr auf die Uferbereiche gering ausfallen und mehrheitlich positiv sein. Da jedoch negative Auswirkungen nicht ausgeschlossen werden können, wurde für die Bestimmung der Ersatzpflicht ein pragmatischer Ansatz verwendet. Der positive Effekt der Schwallentfernung, welcher in der Richtlinie des Kanton Graubünden [15] nicht abgebildet wird, wird nicht berücksichtigt. Es wird nur der Effekt der Abflussreduktion berücksichtigt. Die ausgewertete Punktezahl für die Ersatzpflicht der Fliessgewässerbiotope entspricht somit der maximalen Ersatzpflicht.

Die Ergebnisse sind in der Tab. 5.1 dargestellt und im Bericht von ARNAL (Beilage 1) enthalten:

Kategorie	Ersatzpflicht Kategorie in Punkten
Offenlandbiotope	10'110
Waldbiotope	1'991
Fliessgewässerbiotope	212'726
Geschützte Landschaften	-
Total	224'827

Tab. 5.1 Ersatzpflicht für das Kraftwerk Pradapunt (aus Beilage 1)

Die Ersatzpflichten für das Projektvorhaben konnten basierend auf den aktuellen Plänen im Teilprojekt Technik festgelegt werden. Im Rahmen des Bauprojektes bzw. des UVB 2. Stufe wird die Planung auf Basis der weitergehenden technischen Planung verfeinert und die Ersatzpflicht überprüft und bei Bedarf angepasst.

Ein Eingriff kann gestützt auf die Richtlinie des Kanton Graubünden [15] anstatt eines Realersatzes auch mit Aufwertungsmassnahmen eines anderen als vom Eingriff betroffenen Biotoptyps kompensiert werden. In diesem Fall wird die Höhe der Ersatzpflicht monetarisiert und der entsprechende Betrag vom Verursachenden für ein von ihm ausgewähltes und von der Bewilligungsbehörde genehmigtes Aufwertungsprojekt verwendet. Dieser Fall wird für die Ersatzpflicht in den Bereichen Offenland- und Fliessgewässerbiotope angewandt, da im Projektperimeter wenig Potenzial für ökologische Ersatzmassnahmen besteht.

Ausnahmeweise könnte die NHG-Ersatzpflicht gemäss der Richtlinie des Kantons Graubünden [15] auch monetär abgegolten werden.

5.1.2 Rodungersatz und Ersatzmassnahmen Wald

Die Ermittlung und Darstellung des Rodungersatzes (nach Art. 7 WaG) erfolgt im UVB 2. Stufe. Im Bauprojekt werden die notwendigen temporären wie auch definitiven Rodungsflächen abschliessend festgelegt.

Für die Ersatzpflicht von 1'991 Punkten für die nach NHV geschützten Waldstandorte (vgl. Tab. 5.1 sowie Beilage 1, Fläche von total 179 m²) sollen im Rahmen des UVB 2. Stufe Ersatzflächen zusammen mit der zuständigen Behörde evaluiert und deren Aufwertung planerisch festgehalten sowie bei Bedarf vertraglich gesichert werden.

5.1.3 Fischereilicher Ertragsausfall

Da das Projektvorhaben eine Sanierungsmassnahme zur Behebung ökologischer Defizite in der Plessur infolge Schwall/Sunk darstellt, ist mittel- und langfristig nicht von einer Verschlechterung der fischereilichen Erträge auf dem betroffenen Abschnitt der Plessur auszugehen. Aufgrund der kompletten Entfernung der Schwall-Belastung ist eine deutliche Verbesserung zu erwarten. Die Auswirkungen des Projektes auf die Fisch- und Gewässerökologie sind im Restwasserbericht vertieft abgehandelt (vgl. [8], v.a. Kapitel 5).

5.2 Ersatzmassnahmen

Gemäss der berechneten Ersatzpflicht handelt es sich bei über 90% der Ersatzpunkte um einen gewässerökologischen Ersatz. Als Ersatzmassnahme soll somit eine (mehrheitlich) gewässerökologische Massnahme realisiert werden. Im Projektperimeter besteht jedoch wenig Potenzial für eine gewässerökologische Ersatzmassnahme.

In Zusammenarbeit mit der Stadt Chur wurden mögliche Ersatzmassnahmen im Raum Chur evaluiert. Die Stadt Chur plant mit dem Grossprojekt «Plessureinmündung in den Rhein» eine gesamtheitliche Aufwertung der Plessurmündung. Bestandteil dieses Projektes bildet die Wiederherstellung der Längsvernetzung (Fischauf- und Fischabstieg) mit Blockrampe und Rundbeckenfischpass.

Das Projektkonsortium gedenkt sich im Rahmen des vorliegenden Projektes KWPr im Umfang von aktuell 222'827 Punkten an der Wiederherstellung der Längsvernetzung der Plessurmündung beteiligen. Dies entspricht der Summe der Ersatzpflicht aus den permanenten Beanspruchungen der Offenland- und Fliessgewässerbiotopen (vgl. Kapitel 5.1.1). Die genaue Anzahl der Punkte muss im Rahmen der Baueingabe resp. des UVB 2. Stufe erneut verifiziert werden (Änderungen und Konkretisierungen des Vorhabens im Bauprojekt).

Eine Bilanzierung der geplanten Ersatzmassnahme mit der gleichen Bewertungsmethode wie für die Bestimmung der ökologischen Ersatzpunkte für den vom KWPr verursachten Schaden, wird als nicht zielführend erachtet. Die vorliegend verwendete Bewertungsmethode berücksichtigt den positiven Effekt durch die Entfernung der Schwallbelastung durch das KWPr. Diese modifizierte Bewertungsmethode ist somit spezifisch für das vorliegende Projekt gültig und kann nicht auf die geplante Ersatzmassnahme angewendet werden.

Empfohlen wird somit eine Abgeltung von 222'827 Punkten an die Wiederherstellung der Längsvernetzung der Plessurmündung. Die Abgeltung erfolgt unter Vorbehalt der Zustimmung der zuständigen kantonalen Ämter, namentlich dem Amt für Natur und

Umwelt (ANU) und dem Amt für Jagd und Fischerei (AJF) und der Stadt Chur. Sollte das Projekt der geplanten Wiederherstellung der Längsvernetzung der Plessurmündung nicht realisiert werden, soll die Abgeltung von 222'827 Punkten an ein anderes gewässerökologisches Aufwertungsprojekt erfolgen. Die Ersatzmassnahme zwischen der Stadt Chur und dem Projektkonsortium ist in der Vereinbarung vom 11. Februar 2025 geregelt.

Im Rahmen der Ausarbeitung des Bauprojektes/UVB 2. Stufe sind Absprachen mit der Stadt Chur zum Projekt der Längsvernetzung der Plessurmündung zu treffen.

5.3 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 2. Stufe betreffend Ersatzmassnahmen

Im Zusammenhang mit der Ersatzpflicht und den Ersatzmassnahmen sind im Rahmen des UVB 2. Stufe folgende Abklärungen vorzunehmen:

Vorgesehene Untersuchungen Ersatz

Em.PH1	Überprüfen der Ersatzpflicht nach NHG/NHV für die Eingriffe in der Bau- und Betriebsphase.
Em.PH2	Es ist der Nachweis hinsichtlich der Abgeltung der Ersatzpflicht an die Wiederherstellung der Längsvernetzung der Plessurmündung zu erbringen.
Em.PH3	Die Vereinbarung mit der Stadt Chur ist basierend auf den Resultaten der beiden obig definierten Untersuchungen bei Bedarf anzupassen und unterschrieben dem Baugesuch beizulegen.
Wa.PH2	Der flächengleiche Realersatz für die definitive Rodungsfläche (geschützte Waldstandorte) sind planerisch aufzuzeigen und zu verorten und mit den zuständigen Behörden abzusprechen.

6. Fazit der Umweltverträglichkeitsprüfung 1. Stufe

Vorliegender UVB 1. Stufe zeigt, dass durch das Vorhaben des Neubaus Kraftwerk Pradapunt Auswirkungen in verschiedenen Umweltbereichen zu erwarten sind. Auf die Umweltbereiche Flora, Fauna und Lebensräume, Wald und Materialbewirtschaftung entstehen durch das Vorhaben grössere Beeinträchtigungen, insbesondere in der Bauphase. Entsprechend gilt es, die im vorliegenden Bericht formulierten Massnahmen zu berücksichtigen und wo diese nicht ausreichen einen Ersatz gemäss Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) sowie gemäss Waldgesetz (WaG) zu leisten (vgl. Kapitel 5).

Die Umweltverträglichkeit der weiteren Umweltbereiche ist unter Berücksichtigung der formulierten Massnahmen sichergestellt.

Aufgrund der Tatsache, dass das Vorhaben eine Sanierung der bestehenden ökologischen Beeinträchtigungen infolge von Schwall/Sunk auf einer Gewässerstrecke von 7.8 km der Plessur ist, werden für die Betriebsphase deutliche Verbesserungen in den Umweltbereichen Oberflächengewässer, Auen, Fisch- und Gewässerökologie und Flora, Fauna und Lebensräume erwartet.

Anhand der durchgeführten Untersuchungen im vorliegenden Bericht wurde ein Pflichtenheft der vorgesehenen Untersuchungen in der UVB-Hauptuntersuchung 2. Stufe erstellt (vgl. Kapitel 6.2). Das Pflichtenheft dient als Grundlage für die notwendigen Umweltaufklärungen zur Erstellung des UVB 2. Stufe mit Fokus auf der Bauzeit in der nächsten Projektphase. Mit den vorgeschlagenen Untersuchungen sollte eine gute Grundlage für die umweltverträgliche Umsetzung des Vorhabens geschaffen werden.

6.1 Übersicht vorgesehene Massnahmen, definiert im UVB 1. Stufe

Diese vorgesehenen Massnahmen wurden im Rahmen des UVB 1. Stufe definiert. Im UVB 2. Stufe werden diese Massnahmen überprüft, ergänzt und/oder konkretisiert.

Vorgesehene Massnahmen	
FFL	Flora, Fauna und Lebensräume
FFL01	Im Rahmen der Umweltbaubegleitung (UBB) ist eine ökologische Baubegleitung (öBB) einzusetzen, welche die Umsetzung der Massnahmen, während der Bauphase sicherstellt und begleitet.
FFL02	Die Rodungsarbeiten sind ausserhalb der Brutzeit der Vögel (April bis August) durchzuführen. Des Weiteren sind grossflächige Rodungen im Waldreservat auf das Notwendigste zu beschränken und auerhuhngerecht durchzuführen. Andere Arbeiten mit hoher Lärmintensität inkl. oberirdische Nacharbeiten sind nach Möglichkeit zwischen Februar und Juli auf das Notwendigste zu beschränken.
FFL03	Auf den Erhalt von naturnahen Ufern (auch Steilufern) und Abschnitten (z.B. Inseln, Schlamm- und Sandbänke) mit Nahrung und Nistmöglichkeiten für Wasseramsel und Gebirgsstelze ist zu achten.
FFL04	Bauarbeiten in Ufernähe sind mit grösstmöglicher Vorsicht und Rücksicht auf Amphibien auszuführen, um die Auswirkungen so gering wie möglich zu halten.

Vorgesehene Massnahmen

FFL05	Bei Hochwasser ist das KW Pradapunt ab der definierten Abflussmenge von $> 8 \text{ m}^3$ ausser Betrieb zu nehmen, um eine natürliche Abflussdynamik zu gewährleisten.
FFL06	Um die baulichen Störungen für das vorkommende Wild möglichst gering zu halten, sind die Bauarbeiten nach Möglichkeit ausserhalb der Brut- und Setzzeit (Januar-Juni) durchzuführen.
FFL07	Ein Eingriff in die schützenswerten Lebensräume gilt es zu vermeiden.
FFL08	Geschützte und / oder gefährdete Gefässpflanzenarten dürfen durch Eingriffe nicht beeinträchtigt werden. Diese Bereiche sind vor den Bautätigkeiten zu kennzeichnen. Können aus technischen Gründen Bereiche mit geschützten und / oder gefährdeten Gefässpflanzenarten nicht verschont werden, müssen diese durch Verpflanzung vor einer Zerstörung geschützt werden und somit der Eingriff gemindert werden. Der Empfängerstandort muss den Boden- und Standorteigenschaften des Ursprungsstandortes entsprechen.
FFL09	Zur bestmöglichen Schonung der geschützten Gefässpflanzenarten im Eingriffssperimeter, gilt es, so viele Arbeiten wie möglich ausserhalb der Vegetationszeit (Vegetationszeit ist von Mai-August), durchzuführen, im Speziellen auf den Naturwaldflächen.
FFL10	Temporär beeinträchtigte Flächen (u.a. Installationsplätze) sind möglichst aufzuwerten, resp. nach Beendigung der Bauarbeiten wiederherzustellen und von Neophyten freizuhalten. Eine Verschlechterung ist auf jeden Fall zu vermeiden.
FFL11	Geschützte und / oder gefährdete Insektenarten dürfen durch Eingriffe nicht beeinträchtigt werden. Bereiche mit Vorkommen von geschützten Arten müssen von Bautätigkeiten möglichst vermieden werden. Dies betrifft insbesondere die Trockenwiesen der Ablagerungsstandorte Sand und Pradapunt.
Wa	Wald
Wa01	Das Entfernen der Bestockung bzw. die Zweckentfremdung des Waldareals im Bereich der Rodungsflächen darf erst nach Anzeichnung durch den zuständigen Forstdienst in Angriff genommen werden.
Wa02	Die Rodung von schützenswerten Waldstandorten soll wo immer möglich vermieden werden. Wenn temporäre Rodungen stattfinden, sind die Waldstandorte wieder mit standortgerechten Arten neu anzupflanzen.
Wa03	Die Rodungsarbeiten sollen insbesondere zum Schutze der Fauna möglichst im September bis November stattfinden.
Wa04	Alle Arbeiten haben unter Schonung des angrenzenden Waldareals zu erfolgen. Dieses darf weder beeinträchtigt noch sonst in irgendeiner Form beansprucht werden. Zum Schutz des verbleibenden Bestandes sind Abschränkungen zu erstellen. Diese sind frühzeitig, vor Baubeginn, anzubringen.
Wa05	Allfällig nötige Holzschläge sind so auszuführen, dass der Erhalt eines stufigen und strukturierten Waldrandes gewährleistet bleibt bzw. gefördert wird.

Vorgesehene Massnahmen

Wa06	Die notwendigen Zufahrten, Ablagerungsstandorte und allfälligen Materiallager sind soweit möglich auf bestehenden Waldwegen oder ausserhalb des Waldes zu errichten.
Wa07	Es ist ausdrücklich untersagt, im Wald ohne Bewilligung Bauinstallationen und -pisten zu errichten sowie Fahrzeuge, Maschinen, Aushub und Materialien jeglicher Art dauernd oder vorübergehend abzustellen oder zu deponieren.
Wa08	Im Fall von Bauarbeiten und Rodungen und Aufforstungen im Waldreservat ist der Förderung des Auerhuhns Rechnung zu tragen.
Wa09	Die temporären Rodungsflächen sind nach Abschluss der Bauarbeiten mit standortgerechter Bestockung wieder aufzuforsten.
Wa10	Die Niederhaltung des Waldes hat unter bestmöglicher Schonung des Bestandes zu erfolgen und ist auf das betrieblich notwendige Minimum zu begrenzen.
Bo	Boden
Bo01	Oberboden (A-Horizont) und belebter Unterboden (B-Horizont) sollen getrennt abgetragen, fachgerecht zwischengelagert und zwischenbegrünt werden.
Bo02	Erdarbeiten sollen generell bei trockenen Bedingungen stattfinden.
Bo03	Erdarbeiten, angepasster Maschineneinsatz, Baustellenpisten und Wiederherstellung sollen gemäss VSS 40 581 erfolgen.
Bo04	Erdarbeiten sind mit möglichst leichten Maschinen auszuführen (Raupefahrzeuge mit geringem Bodendruck). Erfolgt eine Materialanlieferung über gewachsenen Boden, muss vorgängig eine Transportpiste erstellt werden.
Bo05	Ausgehobener Boden soll so aufgetragen werden, dass die Fruchtbarkeit des vorhandenen und die des aufgetragenen Bodens erhalten bleibt (Art. 7 Abs. 2 VBBö).
Bo06	Die Erdarbeiten (insbesondere Bodenabtrag, Bodenzwischenlagerung, Rekultivierung) haben nach dem Stand der Technik zu erfolgen. Vgl. Grundlagen «Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen» BAFU 2022 sowie FSKB-Rekultivierungsrichtlinie.
Bo07	Ober- und Unterbodendepots sind locker zu schütten und dürfen nicht befahren werden. Es gelten folgende maximale Schütthöhen: <ul style="list-style-type: none"> - Oberbodendepots: max. 1.5 m - Unterbodendepots: max. 2.5 m Eine gute Entwässerung der Bodendepots ist sicherzustellen. Die Depotoberfläche soll ein Gefälle von mindestens ca. 3 – 5% aufweisen.
Bo08	Separate Lagerung belastetes Bodenmaterial aus Prüfperimeter Bodenverschiebung und Wiederverwertung vor Ort gemäss Anweisung BBB.
Bo09	Überschüssiges Bodenmaterial aus dem Bereich der zu erstellenden Bauten soll zur Rekultivierung der Ablagerungsstandorten verwendet werden.

Vorgesehene Massnahmen

Bo10	Die Bauarbeiten werden durch eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) begleitet.
Au	Auen
Au1	Für den ungeschmälernten Erhalt der Auen auf der Restwasserstrecke von Litzirüti nach Pradapunt verpflichtet sich der Konzessionär in der Betriebsphase bei einer Hochwasserwelle mit einem Zufluss beim Stausee Isel $> 8 \text{ m}^3/\text{s}$ (Überlauf Stausee Isel (Messwert) plus turbinierter Wassermenge im KW Litzirüti), das KW Pradapunt während 24 Stunden ausser Betrieb zu nehmen.
Au2	Die Auswirkungen des KW Pradapunt auf die Morphologie der Plessur unterhalb Litzirüti und der Effekt der Ausserbetriebnahme des KW Pradapunts während Hochwasserperioden soll im Rahmen eines morphologischen Monitorings überprüft werden. Für das morphologische Monitoring muss ein Konzept erstellt werden.
LOK	Landschaft und Ortsbild
LOK01	In der Planungs- und Bauphase ist darauf zu achten, dass die Umgebung aus landschaftlicher Sicht möglichst attraktiv gestaltet wird.
LOK02	Zur Minimierung der Auswirkungen auf die Landschaft ist darauf zu achten, dass sich die neuen Bauten und Anlageteile in bereits bestehende Infrastruktur integrieren lassen (falls vorhanden) und sich nicht übermässig vom Hintergrund abheben. Zu vermeiden sind insbesondere helle und grelle Farben (z.B. weisser Anstrich).
LOK03	Die Bauphase ist möglichst kurz zu halten. Nacharbeiten sind aufgrund der Lichtimmissionen nach Möglichkeit zu vermeiden.
LOK04	Die notwendigen Beleuchtungsanlagen sind, unter der Gewährleistung der Sicherheit, auf ein Minimum zu reduzieren sowie nach unten zu richten und den Lichtkegel zu begrenzen, um Streulicht zu vermeiden.
LOK05	Bau- und Installationsplätze sowie Baupisten sind möglichst klein zu halten, damit landschaftsprägende Elemente möglichst wenig tangiert werden.

6.2 Übersicht vorgesehene Untersuchungen für UVB 2. Stufe (Pflichtenheft)

Im Rahmen des UVB 2. Stufe und der weitergehenden Projektierung sind folgende Untersuchungen durchzuführen:

Vorgesehene Untersuchungen

	Spezialbewilligungen
Sp.PH1	Die notwendigen Spezialbewilligungen werden im Rahmen des UVB 2. Stufe zusammengetragen (bspw. Rodungsbewilligung).
Lu	Luft und Klima

Vorgesehene Untersuchungen

Lu.PH1	Auswirkungen der Arbeiten in der Bauphase hinsichtlich der Luftqualität darstellen. Transporte werden generell minimiert und Massnahmenstufen gemäss der Richtlinie «Luftreinhaltung auf Baustellen» sowie der Vollzugshilfe «Luftreinhaltung bei Bautransporten» festgelegt.
Lu.PH2	Grundsätzlich ist vorgesehen, dass das Ausbruchmaterial vor Ort abgelagert werden soll. Falls sich im Zusammenhang mit der Materialbewirtschaftung herausstellt, dass Ablagerungsstandorte ausserhalb der Region benützt werden müssen, so wird im Rahmen der UVP 2. Stufe untersucht, ob geeignete, per Bahn erreichbare Ablagerungen vorhanden sind.
Lä	Lärm
Lä.PH1	Festlegen der Massnahmenstufe und Bestimmung der Massnahmen für Bauarbeiten, lärmintensive Bauarbeiten und Bautransporte.
Lä.PH2	Nachweis mittels Prognose, dass infolge des Betriebs der Kraftwerkzentrale in Pradapunt, die Planungswerte eingehalten werden können (Art. 7 Abs. 1 Lit. b LSV).
Er	Erschütterung
Er.PH1	Beurteilung der Einwirkungen von Erschütterungen infolge der Bautätigkeiten (Sprengungen) auf Menschen und Gebäude an Einwirkungsorten.
Er.PH2	Aufzeigen von allfälligen Massnahmen zur Reduktion der Einwirkungen in der Bauzeit.
Er.PH3	Detaillierte Beurteilung der Immissionen der Kraftwerkszentrale Pradapunt auf die nahe gelegenen Häuser (Ferien- und Wohnhaus) in der Betriebsphase.
Ni	Nichtionisierende Strahlung
Ni.PH1	Der Netzanschluss ab Generatorklemme für die neu geplante Kraftwerkstufe wird in einem separaten ESTI-Verfahren bearbeitet (ESTI: Eidg. Starkstrominspektorat). Die erforderlichen Bewilligungen werden zum geeigneten Zeitpunkt beantragt.
Ni.PH2	Es gilt einen Nachweis über die Einhaltung der NISV zu erbringen. Für die Energieableitung und die neu erdverlegte 60/10kV-Leitung im Gebiet Sand sind ebenfalls Nachweise zu erbringen.
FfL	Flora, Fauna und Lebensräume
FfL.PH1	Im Rahmen des UVB 2. Stufe wird ein detailliertes Bauprogramm erarbeitet, in dem die Bauzeiten inklusive den Sperrzeiten zum Schutz der Fauna aufgezeigt sind.
FfL.PH2	Es ist eine ökologische Baubegleitung (öBB) für die Begleitung aller relevanten Arbeiten zu beauftragen, die der Umweltbaubegleitung (UBB) angegliedert ist.
FfL.PH3	Das Pflichtenheft für die öBB ist zu erstellen.
FfL.PH4	Weitergehende Massnahmen zum Schutz von Flora und Fauna in der Bauphase werden im UVB 2. Stufe definiert.
Wa	Wald

Vorgesehene Untersuchungen

Wa.PH1	Im Rahmen des UVB 2. Stufe werden sämtliche vorübergehend sowie definitiv benötigten Rodungsflächen (u.a. Transportpisten, Installationsplätze, lokale Ablagerungsflächen usw.) genau ausgeschieden und bei Bedarf mittels Feldbegehungen beurteilt.
Wa.PH2	Der flächengleiche Realersatz für die definitive Rodungsfläche sind planarisch aufzuzeigen und zu verorten und mit den zuständigen Behörden abzusprechen.
Wa.PH3	Das Rodungsgesuch ist auszufüllen und den zuständigen Behörden einzureichen.
Bo	Boden
Bo.PH1	Oberboden (A-Horizont) und belebter Unterboden (B-Horizont) sollen getrennt abgetragen, fachgerecht zwischengelagert und zwischenbegrünt werden.
Bo.PH2	Erdarbeiten sollen generell bei trockenen Bedingungen stattfinden.
Bo.PH3	Erdarbeiten, angepasster Maschineneinsatz, Baustellenpisten und Wiederherstellung sollen gemäss VSS 40 581 erfolgen.
Bo.PH4	Erdarbeiten sind mit möglichst leichten Maschinen auszuführen (Raupefahrzeuge mit geringem Bodendruck). Erfolgt eine Materialanlieferung über gewachsenen Boden, muss vorgängig eine Transportpiste erstellt werden.
Bo.PH5	Ausgehobener Boden soll so aufgetragen werden, dass die Fruchtbarkeit des vorhandenen und die des aufgebrachten Bodens erhalten bleibt (Art. 7 Abs. 2 VBBo).
Bo.PH6	Die Erdarbeiten (insbesondere Bodenabtrag, Bodenzwischenlagerung, Rekultivierung) haben nach dem Stand der Technik zu erfolgen. Vgl. Grundlagen «Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen» BAFU 2022 sowie FSKB-Rekultivierungsrichtlinie.
Bo.PH7	<p>Ober- und Unterbodendepots sind locker zu schütten und dürfen nicht befahren werden. Es gelten folgende maximale Schütthöhen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oberbodendepots: max. 1.5 m - Unterbodendepots: max. 2.5 m <p>Eine gute Entwässerung der Bodendepots ist sicherzustellen. Die Depotoberfläche soll ein Gefälle von mindestens ca. 3 – 5% aufweisen.</p>
La	Landwirtschaft
La.PH1	Im UVB 2. Stufe ist detailliert aufzuzeigen, wie und wann die als Ab- und Zwischenlager vorgesehenen Flächen nach einer Rekultivierung wieder landwirtschaftlich nutzbar gemacht werden.
Ob	Oberflächengewässer
Ob.PH1	Massnahmen zum Gewässerschutz während der Bauphase (insbesondere durch die Bauarbeiten direkt in und am Gewässer in Pradapunt sowie Litzirüti) werden definiert. Dabei wird der Bauablauf soweit optimiert, dass negative Beeinträchtigungen durch Feinstoffeinträge und auf die aquatische Fauna (Fischschonzeit) möglichst minimiert werden können. Wo

Vorgesehene Untersuchungen

	notwendig sind Abfischungen vor Baubeginn im Bereich der Baueingriffe vorzusehen.
Ob.PH2	Für Spülungen in der Betriebsphase ist ein entsprechendes Spülkonzept zu erarbeiten und von den zuständigen Behörden genehmigen zu lassen.
Gw	Grund- und Quellwasser
Gw.PH1	Detaillierte Gefährdungsabschätzung hinsichtlich der Quellen während der Bauphase
Gw.PH2	Durchführung eines Überwachungsprogrammes für die Quellen Nr. 1 bis 7 und 24 vor und während der Bauphase
Abw	Abwasser
Abw.PH1	Darlegen des Umgangs mit dem Baustellenabwasser (Entwässerungs- und Gewässerschutzkonzept) nach SIA 431. Hierbei ist vor allem der Umgang mit den Abwässern aus dem Tunnelvortrieb vertieft zu betrachten.
Abw.PH2	Ausarbeiten eines Entwässerungskonzeptes für das Abwasser (u.a. Sickerwasser, häusliches Abwasser) für die Betriebsphase.
LOK	Landschaft und Ortsbild
LOK.PH1	Bei den Ablagerungsstandorten ist darauf zu achten, landschaftlich relevante Strukturen, wie freistehende Einzelbäume möglichst zu schonen. Ist eine Schonung der Strukturen nicht möglich, ist ein Ersatz an Ort und Stelle anzustreben. Das strukturierte Relief ist so weit wie möglich wieder herzustellen.
LOK.PH2	Zur Minimierung der Auswirkungen auf die Landschaft ist darauf zu achten, dass sich die neuen Bauten und Anlageteile in bereits bestehende Infrastruktur integrieren lassen (falls vorhanden) und sich nicht übermässig vom Hintergrund abheben. Zu vermeiden sind insbesondere helle und grelle Farben (z. B. weisser Anstrich). Die Beleuchtung der neuen Anlageteile sind gemäss der Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen zu planen und wo möglich ist ganz darauf zu verzichten.
Ku	Kulturgüter und Tourismus
Ku.PH1	Im UVB 2. Stufe ist zu prüfen, ob Baustellen- und Langsamverkehr (Wanderer, Velofahrende) durch z.B. temporäre Ersatzrouten entflochten werden können. Bei Bedarf sind Massnahmen zu definieren.
Na	Naturgefahren
Na.PH1	Der Fachbericht Naturgefahren [17] enthält für die verschiedenen Standorte und pro Prozess Empfehlungen, sowohl für permanente wie auch temporäre Massnahmen während der Bauphase. Die Empfehlungen sind im Rahmen des Bauprojekts zu prüfen und im Bedarfsfall umzusetzen.
Na.PH2	Die geplanten Ablagerungsstandorte sind hinsichtlich der Naturgefahren (Bauphase) zu beurteilen.
Neo	Umweltgefährdende Organismen

Vorgesehene Untersuchungen

Neo.PH1	Die folgenden definierten Massnahmen werden konkretisiert und weitergehend präzisiert: <ul style="list-style-type: none"> - Kartierung der invasiven Neophyten und festlegen von Bekämpfungen wo notwendig (Festlegung des Perimeters der Kartierungen) - Verhinderung der Ausbreitung von invasiven Neophyten auf Flächen mit Bodenbeanspruchung in der Bauzeit - Nachkontrollen nach Bauabschluss Reinigung der Maschinen vor und während der Bauzeit
Ab	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe
Ab.PH1	Detaillierte Angaben zur Verwendung und Lagerung von umweltgefährdenden Stoffen sowie zu Massnahmen zur Verhinderung von Unfällen mit diesen Stoffen in der Bau- und Betriebsphase (vgl. Entwässerungskonzept).
Ma	Materialbewirtschaftung
Ma.PH1	Die Materialflüsse und deren Art/Zusammensetzung ist detailliert darzulegen.
Ma.PH2	Die Auswirkungen der Materialbewirtschaftung, auf die Umweltbereiche Luft, Lärm, Abwasser, Flora, Fauna, Landschaft und Oberflächengewässer sind zu überprüfen (vgl. entsprechende Kapitel).
Ma.PH3	Falls die geplanten Standorte nicht geeignet sind oder zu wenige Volumen bieten, werden alternative Ablagerungsflächen evaluiert.
Ma.PH4	Ablagerung von überschüssigem Material stellen dauernde Auswirkungen dar und sind daher in Bezug auf ihre Zulässigkeit nach der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) sowie betreffend der Auswirkungen auf die Umwelt darzustellen.
Ma.PH5	Die Zwischenlagerflächen sind auszuscheiden.
Ma.PH6	Die Zwischenlagerflächen sind auszuscheiden.
UBB	Umweltbaubegleitung
UBB.PH1	Erstellen des definitiven Konzepts und Pflichtenhefts der UBB mit detaillierter Darstellung der umweltrelevanten Schwerpunkte während der Realisierung.
Em	Ersatzmassnahmen
Em.PH1	Überprüfen der Ersatzpflicht nach NHG/NHV für die Eingriffe in der Bau- und Betriebsphase.
Em.PH2	Es ist der Nachweis hinsichtlich der Abgeltung der Ersatzpflicht an die Wiederherstellung der Längsvernetzung der Plessurmündung zu erbringen.
Em.PH3	Die Vereinbarung mit der Stadt Chur ist basierend auf den Resultaten der beiden obig definierten Untersuchungen bei Bedarf anzupassen und unterschrieben dem Baugesuch beizulegen.

Literaturverzeichnis

- [1] Axpo Power AG, Kraftwerk Litzirüti, Schwall-Sunk Sanierung Plessur, Vorstudie, H18353, 30. Juni 2023
- [2] Tonolla D., Chaix O., Meile T., Zurwerra A., Büsser P., Oppliger S., Essyad K., 2017. Schwall-Sunk – Massnahmen, Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzugs Nr. 1701
- [3] Amt für Natur und Umwelt, Bewertung von Eingriffen in schutzwürdige Lebensräume nach Art. 14 Abs. 3 NHV, 5. Juli 2013
- [4] Amt für Natur und Umwelt, Kataster der belasteten Standorte im Kanton Graubünden, Katasterauszug 3921-0248, 3924-0017, 3927-0009, 3927-0008, 3927-0007, 3927-0005, 3927-0004
- [5] ARNAL, Kraftwerk Pradapunt, UVP-Verfahren: Hauptuntersuchung, Fachbericht Natur und Landschaft, 07. November 2024
- [6] Axpo Power AG, KW Plessur, Bericht zur Umweltverträglichkeit 1. Stufe, Voruntersuchung und Pflichtenheft, H15213, 3. Juli 201
- [7] Axpo Power AG, PW Pradapunt, Fachbericht Hydrologie, 7. November 2024
- [8] Axpo Power AG, KW Pradapunt, Restwasserbericht H18815, 7. November 2024
- [9] Axpo Power AG, KW Pradapunt, Vorprojekt, Technischer Bericht, 30. September 2024, H 19042
- [10] Axpo Power AG und Vincenz & Partner, Kraftwerk Pradapunt, Dossier zur räumlichen Abklärung mit Interessensabwägung für die Festsetzung im Richtplan, H18578, 24. Januar 2024
- [11] BAFU; Schwall-Sunk Massnahmen. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer, Umwelt-Vollzug, Entwurf Stand Jan. 2015. Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Bern
- [12] CSD Ingenieure AG, Kraftwerk Plessur, Umweltverträglichkeitsbericht 1.Stufe, Teil Grund- und Quellwasser, Fachbericht Hydrogeologie, DCH014505.01, 22. April 2024
- [13] Gemeindekorporation Kraftwerk Chur- Sand, Ausbau Wasserkräfte im Schanfigg, Plessurstufe Litzirüti - Pradapunt, Genereller geologisch-geotechnischer Bericht zum Konzessionsprojekt und zu Projektvarianten, Dr. Max Kobel, 16. Nov. 1990
- [14] Gemeindekorporation Kraftwerk Lünen, Geologischer Bericht Nr. 2679, Büchi und Müller, 20. Okt. 1997
- [15] Kt. Graubünden, Richtlinie zur Bemessung der Ersatzpflicht und zur Bewertung von Ersatzmassnahmen bei Eingriffen in schutzwürdige Biotope oder in geschützte Landschaften, Stand Juli 2020

- [16] Stadt Chur - Gewässerentwicklungskonzept (GEK) Plessur und Churer Mühlbäche, ecowert AG, November 2022.
- [17] tur gmbh, Technischer Bericht, Gefahrenbeurteilung, Naturgefahren, Standorte Projekt «Kraftwerk Pradapunt», 19. September 2024
- [18] WFN - Wasser Fisch Natur AG, KW Pradapunt / KW Lünen, Bericht zur Umweltverträglichkeit 1. Stufe / Hauptuntersuchung, Fachbericht Gewässerökologie, H16053, August 2015

7. Abbildungen

Abb. 1.1	Langwieser Viadukt mit dem Zusammenfluss des Sapünerbaches mit der Plessur (Quelle: www.kirchgemeinde-langwies.ch , Zugriff am 12.09.2024).	7
Abb. 1.2	Sapün im Winter (Quelle: unbekannt).	8
Abb. 1.3	Molinis von Nordosten. Links die Rungser Rüfi, rechts im Hintergrund das Dorf Tschierschen (Quelle: Wikipediaeintrag von Molinis, Zugriff am 12.09.2024).	8
Abb. 1.4	Übersicht über die bestehenden (schwarz) und geplanten (rot) Kraftwerksstufen im Schanfigg (swisstopo).	9
Abb. 1.5	Übersicht zu den Bestandteilen des KWPr (swisstopo).	17
Abb. 4.1	Ozon, maximales tägliches Stundenmittel 2022-2023 (Daten Ostluft).	22
Abb. 4.2	Max. Stickstoffdioxid NO ₂ Tagesmittel, Monatswerte 2022-2023 (Daten Ostluft).	23
Abb. 4.3	Max. PM ₁₀ Tagesmittel, Monatswerte 2022-2023 (Daten Ostluft).	23
Abb. 4.4	Bauzonenplan bei Litzirüti. Links in orange die Wohnzone W2, auf der rechten Seite der Projektperimeter, rot umkreist der Standort des Stollenportals Sand (Geoportal Kt. Graubünden, Zugriff am 28.08.2024).	25
Abb. 4.5	Bauzonenplan bei der neuen Zentrale Pradapunt (keine Einträge da ausserhalb Bauzone). Nördlich der Plessur das Wohn- und Ferienhaus, rot umkreist der Standort der neuen Zentrale (Geoportal Kt. Graubünden, Zugriff am 28.08.2024).	26
Abb. 4.6	Vorkommen bedrohter Vogelarten gemäss Datenbankabfrage vom 18. April 2024. Verletzliche Arten sind in orange eingezeichnet, Vorkommen des Auerhuhns (einzig stark gefährdete Art) sind in rot markiert.	33
Abb. 4.7	Standort des Flachmoors lokaler Bedeutung gem. Biotopinventar innerhalb des Untersuchungsperimeters der Felderhebungen beim Standort Pradapunt. Die geplante Energieableitung im Untersuchungsperimeter führt nicht durch das Flachmoor lokaler Bedeutung.	36
Abb. 4.8	Verortung der Waldstandorte im Nordwesten des Untersuchungsperimeters, bei Pradapunt	45
Abb. 4.9	Verortung der Waldstandorte mittig entlang der Druckleitung.	46
Abb. 4.10	Verortung der Waldstandorte südlich entlang der Druckleitung.	46
Abb. 4.11	Verortung der Waldstandorte im Südwesten des Untersuchungsperimeters, im Bereich Litzirüti.	47

Abb. 4.12	Waldreservat im südlichen Bereich der Druckleitung, bei Calmiez.	48
Abb. 4.13	Situation A: Plessur-Regime hat Einfluss auf den Grundwasserspiegel in den Alluvionen (Quelle: [12]).	59
Abb. 4.14	Situation B: Plessur-Regime hat nur bei erhöhtem Plessur-Wasserspiegel Einfluss auf den Grundwasserstand in den Alluvionen (Quelle: [12]).	59
Abb. 4.15	Lage der Quellen Nr. 1 bis 7 und 24 und die erste Stufe des Trinkwasserkraftwerks Molinis (orange) für welche eine mögliche Beeinflussung durch den Bau des KWPr besteht (Quelle [12])	61
Abb. 4.16	Übersicht über Wander- (grün und rot) und Mountainbikewege (orange gestrichelt) in der Umgebung des Projektperimeters. In hellblau das Portal Sand, in lila die neue Zentrale Pradapunt (www.map.wanderland.ch , Zugriff 29. August 2024).	66

8. Tabellen

Tab. 1.1	Voraussichtliche mittlere, monatliche Abflüsse in einem mittleren hydrologischen Jahr unterhalb Litzirüti für den Zustand mit einer Schwallausleitung.	12
Tab. 1.2	Voraussichtliche mittlere, monatliche Abflüsse in einem mittleren hydrologischen Jahr unterhalb Litzirüti für den Zustand mit einer Schwallausleitung mit einer Restwasserdotation des KW Pradapunt.	12
Tab. 4.1	Relevanzmatrix der verschiedenen Umweltbereiche mit Auswirkungen in der Bau- und Betriebsphase (x = relevant; (x) = bedingt relevant, kann mit Standardmassnahmen begegnet werden; o = nicht relevant, + = Verbesserungen im Vergleich zur Ist-Situation).	21
Tab. 4.2	Planungswerte (dB) für die Empfängerpunkte Wohnhaus und Ferienhaus neben der Zentrale Pradapunt.	29
Tab. 4.3	Übersicht über die im mittleren Untersuchungsperimeter vorkommenden Säugetierarten gemäss Datenbankabfrage bei InfoSpecies (18.4.2024). Der Schutzstatus ist nach der Roten Liste Schweiz und der Liste der National Prioritären Arten (NPA) aufgeführt.	35
Tab. 4.4	Nachgewiesene Lebensräume bei den Felderhebungen v. 18 & 19.6.24 Code= Nummer des Lebensraumes gemäss « Lebensräume der Schweiz», Delarze et. Al 2015 Status Rote Liste; VU= Verletzlich, NT = potenziell gefährdet Schutzstatus gemäss NHV NPL= Priorität gemäss Liste der National prioritäre Arten und Lebensräume: 1= sehr hoch, 2= hoch, 3= mittel, 4 = mässig	37
Tab. 4.5	Bei den Felderhebungen innerhalb des Untersuchungsperimeters nachgewiesene geschützte und / oder gefährdete Insektenfauna.	38
Tab. 4.6	Betroffene Waldstandorte und Einstufung Schutzwürdigkeit gem. NHV Anhang I.	45
Tab. 4.7	Festgelegte Bearbeitungstiefe für die einzelnen Bauwerke gemäss [17].	67
Tab. 4.8	Zusammenfassung der Aussagen zu Gefährdung der Bauwerke und Umsetzbarkeit von Schutzmassnahmen pro Prozess [17].	69
Tab. 4.9	Materialbilanz Raum Sand, für die Umrechnung von fest zu lose beim Abtransport wurde ein Faktor von 1.7 resp. ein Faktor 1.4 für die Ablagerung gewählt.	75
Tab. 4.10	Materialbilanz Raum Pradapunt, für die Umrechnung von fest zu lose beim Ab-transport wurde ein Faktor von 1.7 resp. ein Faktor 1.4 für die Ablagerung gewählt.	76
Tab. 5.1	Ersatzpflicht für das Kraftwerk Pradapunt (aus Beilage 1)	78

- Beilage 1 Kraftwerk Pradapunt, UVP Verfahren: Hauptuntersuchung – Fachbericht Natur und Landschaft, ARNAL, 7. November 2024**
- Beilage 2 Kraftwerk Pradapunt, Vorprojekt, Restwasserbericht, 7. November 2024**
- Beilage 3 Kraftwerk Pradapunt, Vorprojekt, Schutz- und Nutzungsplanung, 7. November 2024**