Projekt
Pumpspeicherkraftwerk St. Walburg 2

Progetto
Centrale idroelettrica a pompaggio S. Valburga 2

Phase
Informationsgrundlage Referendum

Fase
Informazioni base referendum

Inhalt
Fachbericht Variantenstudie

Contenuto
Relazione specialistica delle varianti

Auftraggeber - Committente

Zwölfmalgreiener-Str.8 - Via Dodiciville 8
39100 Bozen - Bolzano

Revision Revisione	Datum Data	Eventuelle Änderungen Eventuali modifiche	Erstellt von Elaborato da	Geprüft von Controllato da	Freigabe durch Approvato da
0	31.08.2026	Erstausgabe – Prima emissione	SE.RI	SA.PS	GE.PR

Maßstab scala	Projekt Nr. n. progetto	Gespeichert auf salvato su	Dok. Nr. No.doc.:
-	1513	https://alperiaeu.sharepoint.com/sites/1513-Pompaggi/Documenti condivisi/General/00_DATA EXCHANGE/KURZBERICHTE REFERENDUM/1513-MB-IG-A-0_Kurzbericht_Projekt.docx	A

Inhaltsverzeichnis - Sommario

1. ALLGEMEINES ZIEL ... 3

2. DAS PROJEKT AUF EINEM BLICK ... 4

3. WORUM GEHT ES IN DIESEM BERICHT? ... 5

4. AUSGANGSZUSTAND – WAS WURDE UNTERSUCHT? ... 5

4.1 Beschreibung der bestehenden Kraftwerksgruppe St. Walburg - Kuppelwies ... 6

4.2 Nutzung der bestehenden Kraftwerksinfrastruktur ... 6

4.3 Variante A: Schwemmalm – Kuppelwies mit Larcherberg ... 7
4.3.1. Kurzbeschreibung ... 7
4.3.2. Bleibende oberirdische Bauwerke ... 8
4.3.3. Temporäre Auswirkungen während der Bauphase ... 9
4.3.4. Vor- und Nachteile ... 11

4.4 Variante B: Larcherberg ... 12
4.4.1. Kurzbeschreibung ... 12
4.4.2. Bleibende oberirdische Bauwerke ... 12
4.4.3. Temporäre Auswirkungen während der Bauphase ... 13
4.4.4. Vor- und Nachteile ... 15

4.5 Variante C2: Schwemmalm, Kuppelwies mit neuem Speicherbecken ... 15
4.5.1. Bleibende oberirdische Bauwerke ... 15
4.5.2. Temporäre Auswirkungen während der Bauphase ... 17
4.5.3. Vor- und Nachteile ... 17

4.6 Variante C3: Schwemmalm–Kuppelwies mit Seeunterquerung ... 18
4.6.1. Bleibende oberirdische Bauwerke ... 18
4.6.2. Temporäre Auswirkungen während der Bauphase ... 19
4.6.3. Vor- und Nachteile ... 20

4.7 Variante Kuppelwieser Tal ... 21
4.7.1. Bleibende oberirdische Bauwerke ... 21
4.7.2. Temporäre Auswirkungen während der Bauphase ... 22
4.7.3. Vor- und Nachteile ... 22

5. Zusammenfassung Variantenvergleich ... 24

6. DAS PROJEKT UND DIE AUSWIRKUNG – WICHTIGE ERGEBNISSE ... 25

6.1 Die bevorzugte Variante Larcherberg auf einem Blick ... 25

7. MINDERUNGS- UND KOMPENSATIONSMASSNAHMEN ... 27

8. FAZIT ... 27

1. ALLGEMEINES ZIEL

Die Energieversorgung befindet sich derzeit im Wandel. Immer mehr Strom wird aus erneuerbaren Energiequellen wie Sonne und Wind erzeugt. Da diese Energiequellen wetterabhängig sind, stimmen Stromerzeugung und Stromverbrauch nicht immer zeitlich überein. Speicheranlagen können überschüssige elektrische Energie aufnehmen und bei Bedarf wieder bereitstellen.

Der Klimaplan Südtirol 2040 sieht die Entwicklung von Infrastrukturen vor, um bis 2030 den Strom von zusätzlichen 400 MW Leistung aus Photovoltaik und bis 2037 um weitere 400 MW aufnehmen zu können.

Pumpspeicherkraftwerke gelten weltweit als bewährte und zuverlässige Energiespeicher. Sie funktionieren wie große Batterien: Überschüssiger Strom wird genutzt, um Wasser in einen höher gelegenen Speicher zu pumpen. Wenn Strom benötigt wird, fließt das Wasser wieder talwärts und erzeugt dabei elektrische Energie.

Das Ultental bietet für eine solche Anlage besonders günstige Voraussetzungen. Mit den bestehenden Stauseen Arzkar und Zoggler, der großen Höhendifferenz zwischen den beiden Speichern sowie der bereits vorhandenen Wasserkraftinfrastruktur sind wichtige Voraussetzungen bereits vorhanden.

Die Projektidee „Pumpspeicherkraftwerk St. Walburg 2“ nutzt diese bestehenden Speicher und ergänzt die bereits vorhandenen Kraftwerksanlagen. Derzeit befindet sich das Projekt in der Machbarkeitsphase. In dieser Phase wird untersucht, ob und unter welchen Bedingungen das Vorhaben technisch, wirtschaftlich und ökologisch umsetzbar ist.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass mit der vorliegenden Projektidee keine zusätzliche Ableitung bislang ungenutzter Fließgewässer vorgesehen ist. Die Anlage ist als reines Pumpspeicherkraftwerk konzipiert und nutzt ausschließlich bereits vorhandene Speicher- und genutzte Wasserressourcen.

Kurz zusammengefasst „PUMPSPEICHERWERK“
Was wurde untersucht?
Die grundlegende Projektidee sowie mehrere Möglichkeiten zur Verbindung des Arzkar- und des Zoggler-Stausees.
• **Bestehende Speicher nutzen** Die Projektidee nutzt die bestehenden Stauseen Arzkar und Zoggler. Zusätzliche Speicherbecken und zusätzliche Wasserableitungen sind nicht vorgesehen.
• **Mehrere mögliche Varianten wurden verglichen** Im Rahmen einer Vergleichsstudie wurden verschiedene mögliche Trassenführungen und Anlagenkonzepte untersucht. Die Bewertung erfolgte anhand technischer, geologischer, hydrogeologischer, umweltbezogener und gesellschaftlicher Kriterien.
• **Variante B: Larcherberg erreicht die beste Gesamtbewertung** Die untersuchte Variante am Larcherberg weist im Vergleich zu den anderen Varianten wesentliche Vorteile hinsichtlich Baustellenorganisation, Geologie, Quellenrisiken und technischer Umsetzbarkeit auf. Die Auswirkungen auf Anwohner, Landschaft sowie Flora und Fauna werden in weiteren Fachberichten detailliert beschrieben.

2. DAS PROJEKT AUF EINEM BLICK

Die Projektidee sieht die Errichtung eines unterirdischen Pumpspeicherkraftwerks zwischen den bestehenden Stauseen Arzkar und Zoggler vor. Die Anlage nutzt die Höhendifferenz von rund 1.100 m zwischen beiden Speichern und soll elektrische Energie speichern, wenn überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien vorhanden ist, und bei Bedarf wieder bereitstellen.
Die Projektidee nutzt die bestehenden Stauseen als Ober- und Unterbecken. Für die Verbindung der beiden Speicher sind neue Triebwasserwege und ein neues unterirdisches Kavernenkraftwerk erforderlich.

Kennwert	Derzeitiger Planungsstand
Oberes Speicherbecken	Arzkar-Stausee
Unteres Speicherbecken	Zoggler-Stausee
Nutzbare Höhendifferenz	rund 1.100 m
Leistung	rund 400 MW im Turbinen- und Pumpbetrieb
Maximaler Durchfluss	41,7 m³/s im Turbinen- und 33,0 m³/s im Pumpbetrieb
Kraftwerk	Pumpspeicherkraftwerk mit unterirdischem Kavernenkrafthaus
Planungsstand	Projektidee

Abbildung 1: Kenndaten der Projektidee - Pumpspeicherkraftwerk Ulten.

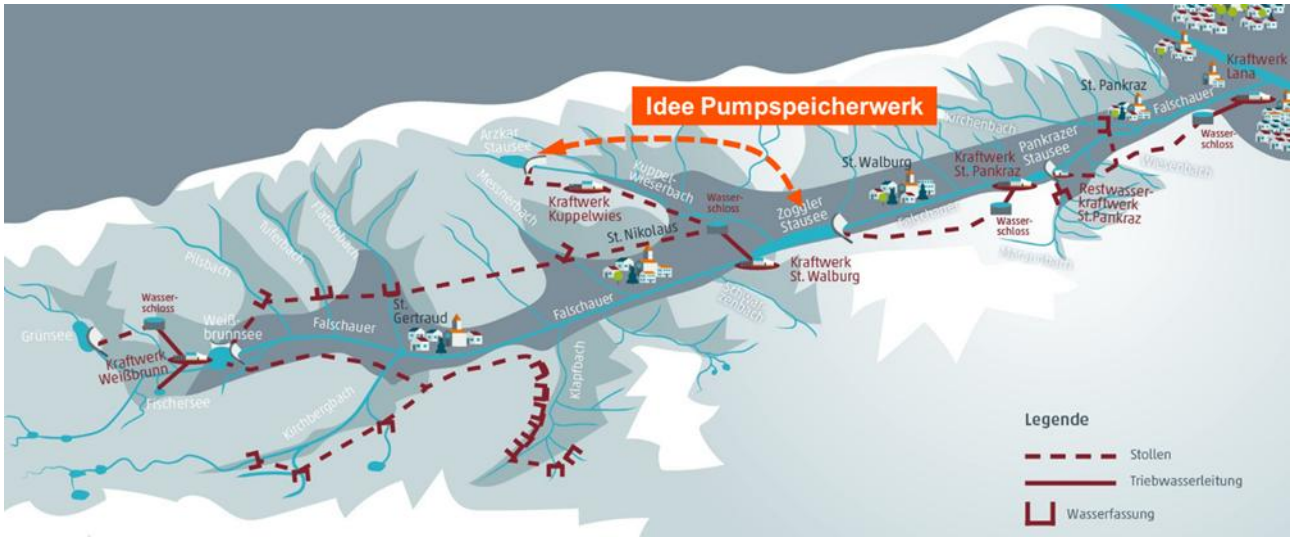


Abbildung 2: Bestehende Wasserkraftanlagen im Ultental und Lage der Projektidee.

3. WORUM GEHT ES IN DIESEM BERICHT?

Dieser Bericht beschreibt die grundlegende Projektidee und fasst die wichtigsten Ergebnisse der Variantenstudie zusammen. Der Vergleich berücksichtigt insbesondere die technische Umsetzbarkeit, geologische und hydrogeologische Randbedingungen, Risiken für Quellen und Trinkwasserversorgung sowie mögliche Auswirkungen auf Bevölkerung, Tourismus, Landschaft und Umwelt.
Die genannten Themen werden in eigenen Fachberichten vertieft. Der vorliegende Bericht beschränkt sich auf jene Ergebnisse, die für das Verständnis der Projektidee und des Variantenvergleichs wesentlich sind.

4. AUSGANGSZUSTAND – WAS WURDE UNTERSUCHT?

Im Rahmen der Variantenstudie sollten unterschiedliche Trassenvarianten zur Errichtung eines Pumpspeicherkraftwerks zwischen Arzkar- und des Zoggler-Stausees mit einer Leistung von 400 MW untersucht werden. Ziel der Variantenstudie ist es, die wesentlichen Vorteile, Nachteile, Risiken und Auswirkungen der einzelnen Lösungen vergleichend zu bewerten.

Berücksichtigt wurden insbesondere:

- technische Machbarkeit und Betriebssicherheit,
- Länge und Anordnung der Triebwasserwege,
- geologische und hydrogeologische Randbedingungen,
- Risiken für Quellen und Trinkwasserversorgung,
- Lage und Umfang der Baustellenflächen,
- Baustellenverkehr und Materialtransporte,
- Auswirkungen auf Bevölkerung und Tourismus,
- dauerhafte Eingriffe in Landschaft, Wald, Flora und Fauna,
- Möglichkeiten zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen,

In die Variantenstudie wurden auch Variantenvorschläge aus dem Bürgerrat bzw. der Arbeitsgruppe aufgenommen und eingehend untersucht. Die Ergebnisse wurden anschließend im Bürgerrat bzw. der Arbeitsgruppe vorgestellt.[1]
Die untersuchten Trassenvarianten unterscheiden sich hauptsächlich durch die Stollentrassen, die Kavernenstandorte, die Baustellenstandorte und die Verbindung zwischen den beiden Stauseen.
Folgende Varianten wurden vertieft untersucht:

- Nutzung der bestehenden Kraftwerksinfrastruktur,
- Variante A: Schwemmalm – Kuppelwies mit Unterquerung Larcherberg,
- Variante B: Variante Larcherberg,
- Variante C2: Schwemmalm – Kuppelwies mit neuem Speicherbecken,
- Variante C3: Schwemmalm – Kuppelwies mit Seeunterquerung (Im Beteiligungsprozess vorgeschlagene Variante),
- Variante Kuppelwieser Tal (im Beteiligungsprozess vorgeschlagene Variante).

[1] https://fuer-ulten.info/de

4.1 Beschreibung der bestehenden Kraftwerksgruppe St. Walburg - Kuppelwies

Die bestehende Gefällestufe zwischen Arzkar Stausee (2.249,50 m ü.d.M.) und Zoggler Stausee (1.141,00 m ü.d.M.) wird heute durch die zwei in Serie befindlichen Kraftwerke Kuppelwies und St. Walburg genutzt. Das Kraftwerk Kuppelwies, welches sich im Kuppelwieser Tal oberhalb der “Steinrast” befindet, ist ein Pumpspeicherkraftwerk, welches das Wasser vom Weissbrunn Stausee (1.872,00 m ü.d.M.) über eine Förderhöhe von 377 Meter zum Arzkar Stausee pumpen kann. Das Kraftwerk St. Walburg, welches sich neben der Talstation der Umlaufbahn Schwemmalm im Bereich der Ortschaft Kuppelwies befindet, ist ein Speicherkraftwerk, welches eine Fallhöhe von 731 Metern aufweist und das Wasser vom Kraftwerk Kuppelwies und vom Weissbrunnstausee für die Stromproduktion nutzt und über den Rückgabekanal bei Kuppelwies in die Stauwurzel des Zogglerstausee abgibt. Das bestehende Kraftwerk St. Walburg verfügt über keine Pumpmöglichkeit.

Bestand / Nutzung bestehender Infrastruktur

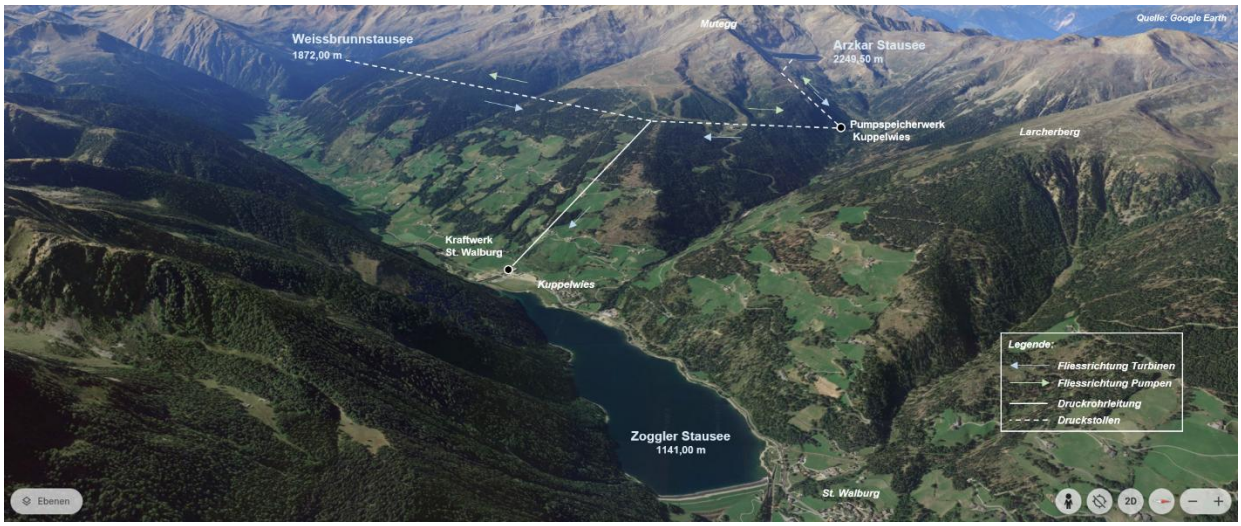


Abbildung 3: Bestand bzw. Nutzung der bereits bestehenden Infrastruktur.

4.2 Nutzung der bestehenden Kraftwerksinfrastruktur

Ein neues, einstufiges Pumpspeicherwerk zwischen Arzkar- und Zogglerstausee, welches die bestehenden Triebwasserwege, Druckrohrleitungen und Stauseen verwendet, ist aus folgenden Gründen nicht möglich:

1. **Erfordernis eines zusätzlichen Unterwasserbecken:** Diese ergibt sich aus der Lage der Wasserrückgabe des Kraftwerks St. Walburg. Das turbinierte Wasser wird derzeit im Bereich der Stauwurzel des Zoggler Stausees eingeleitet. Bei niedrigem Stauspiegel des Zoggler Stausees steht dieses Wasser somit nicht unmittelbar für einen Pumpspeicherbetrieb zur Verfügung. Damit das Wasser wieder in das Oberbecken (Weißbrunnsee bzw. über das Pumpspeicherkraftwerk Kuppelwies in den Arzkar-Stausee) zurückgepumpt werden könnte, wäre die Errichtung eines zusätzlichen künstlichen Speicherbeckens erforderlich. Dieses müsste unabhängig vom Wasserstand des Zoggler Stausees ganzjährig befüllt und entleert werden können.
2. **Ungeeignete Dimensionierung der bestehenden Anlagen:** Die bestehenden Stollen, Druckrohrleitungen, Wasserschlösser, Beileitungsfassungen (Pilsbach, Tupferbach, Flatschbach und Messnerbach) sowie sämtliche weiteren Anlagenteile wurden für das bestehende zweistufige

Anlagenkonzept ausgelegt. Ihre Dimensionierung basiert auf den heute vorgesehenen Durchflüssen, Druckverhältnissen und Fallhöhen. Auch die bestehende Druckrohrleitung des Kraftwerks St. Walburg, die derzeit erneuert wird, ist nicht für die beim Pumpspeicherbetrieb erforderlichen Durchflussmengen und Betriebsdrücke ausgelegt. Eine Anpassung der Anlagen würde daher umfangreiche Neubauten bzw. tiefgreifende Umbauten erfordern. Insgesamt ist die bestehende Anlagenkonfiguration weder hydraulisch noch betrieblich für den angedachten Pumpspeicherbetrieb geeignet.

Aufgrund der erforderlichen Neubauten sowie der hydraulisch ungünstigen Anordnung der Wasserrückgabe stellt die Nutzung der bestehenden Kraftwerksinfrastruktur keine zweckmäßige Lösung für das geplante Pumpspeicherkraftwerk dar. Stattdessen sind eigenständige, auf die Anforderungen des Pumpspeicherbetriebs abgestimmte Anlagenkonzepte erforderlich, welche die bestehenden Stauseen Arzkar und Zoggler mit einer einzelnen, neuen Stufe verbinden. Die Varianten dazu werden in folgenden Kapiteln untersucht.

4.3 Variante A: Schwemmalm – Kuppelwies mit Larcherberg

4.3.1. Kurzbeschreibung

Die Variante A verläuft entlang der orographisch rechten Talflanke des Kuppelwieser Bachs. Charakteristisch für diese Lösung ist ein vergleichsweise kurzer Oberwassertriebwasserweg, während die Unterwasserführung deutlich länger ausgebildet ist. Im Zuge der Linienführung ist zudem eine Unterquerung des Schmidhoferbachs bzw. des Kuppelwieser Tals erforderlich.

Das hydraulische System mit Entnahme- und Rückgabebauwerk befindet sich am Arzkar Stausee auf der orographisch rechten Seite des Kuppelwieser Tals. Auch der Druckstollen verläuft vollständig auf der orographisch rechten Talseite.

Der Unterwasserstollen verbindet die Krafthauskaverne mit dem Zoggler Stausee und mündet unterhalb des minimalen Betriebswasserspiegels in den See. Er unterquert das Kuppelwieser Tal sowie den Larcherberg und führt das Wasser zurück zum Entnahme- und Rückgabebauwerk, welches sich am orographisch rechten Ufer des Ultentals am Zoggler Stausee befindet.

Zur Absperrung des Abflusses sowie zur Gewährleistung der Betriebssicherheit sind entlang des Ableitungssystems Absperrschützen und Drosselklappen vorgesehen. Diese Anlagenteile sind über die beiden Zugangsstollen Fenster 1 (Bereich Arzkar) und Fenster 2 (Bereich Schwemmalm) sowie über die Kraftwerkskaverne (Bereich Kuppelwies) und Entnahme- und Rückgabebauwerk (Bereich Zoggler) erreichbar.

Die Kraftwerkskaverne weist im Vergleich zu den übrigen untersuchten Varianten eine große Überdeckung auf und ist über einen Zufahrtsstollen sowie einen separaten Kabelstollen erreichbar.

Variante A: Schwemmalm – Kuppelwies mit Larcherberg	
Hydraulisches System	Oberwasserstollen 2,1 km, Druckschacht 2,2 km, Unterwasserstollen 3,6 km
Krafthaus	Kavernenkrafthaus mit ~ 700m Felsüberdeckung
Zugangstunnel	Erschließungstunnel und Kabelstollen von Kuppelwies zum Kavernenkrafthaus jeweils ~ 1,6 km
Baulogistik	Hauptbaustelle in Kuppelwies; zusätzliche Baustellen am Schwemmeregg, am Wasserschloss und am Arzkar-Stausee; Materialtransport hauptsächlich über Materialseilbahn.
Besonderheiten	Langer Unterwasserstollen mit Unterquerung des Kuppelwieser Tals und des Larcherbergs; Hauptbaustelle nahe der Ortschaft und Eingriffe im Bereich des Skigebiets Schwemmalm.

Abbildung 4: Kenndaten der Variante A.

4.3.2. Bleibende oberirdische Bauwerke

Als dauerhaft sichtbare Bauwerke verbleiben insbesondere das Portal der Schützkammer beim Fenster 1, das Belüftungsfenster des Wasserschlosses, das Portal der Apparatekammer beim Fenster 2 sowie das Hauptportal. Weitere oberirdische Anlagenteile entstehen im Bereich des Arzkar- und Zoggler-Stausees, insbesondere die Entnahme- und Rückgabebauwerke, die sich während der Betriebsphase der Anlage unterhalb des jeweiligen minimalen Wasserspiegels befinden.



Abbildung 5: Schematische Linienführung der Variante A „Schwemmalm – Kuppelwies mit Unterquerung des Larcherbergs.

4.3.3. Temporäre Auswirkungen während der Bauphase

Die Hauptbaustelle ist im Ortsbereich von Kuppelwies im Bereich der Talstation der Umlaufbahn Schwemmalm vorgesehen. Von dort aus werden der Zugangsstollen, der Kabelstollen, die Kraftwerkskaverne, der Druckschacht und der Unterwasserstollen errichtet. Im Bereich der Hauptbaustellen werden unter anderem Flächen für die Bewirtschaftung und Zwischenlagerung von Material und die Betonherstellung benötigt.

Weitere Baustellen befinden sich in der Nähe der Bergstation des Sesselliftes „Schwemmeregg“, von wo aus der Druckstollen Richtung Arzkar Stausee, die Apparatekammer für die Drosselklappen und das Wasserschloss errichtet werden. Das Ausbruchmaterial des Druckstollenvortrieb Richtung Arzkar muss von der Baustellenfläche beim „Schwemmeregg“ zur Hauptbaustelle in Kuppelwies transportiert werden. Hierfür muss eine neue Materialseilbahn vom „Schwemmeregg“ nach Kuppelwies errichtet werden.

Eine weitere Baustelle befindet sich im Kammbereich zwischen Schwemmalm und „Asmol“: dort wird das unterirdische Wasserschloss und das Belüftungsfenster errichtet. Die Versorgung dieser Baustelle kann durch eine teilweise zu errichtende Zufahrtsstraße und/oder über eine Materialseilbahn erfolgen.

In der Nähe des Arzkar Stausees befindet sich die Baustelle für den Zugangsstollen und die Apparatekammer der Entnahmeschütze. Diese wird über die bestehende Straße zum Arzkar Stausee und die Staumauer erschlossen und das dort anfallende Ausbruchmaterial wird im Arzkar Stausee eingebaut.

Von der Hauptbaustelle im Ortsbereich von Kuppelwies wird das Material über die bestehenden oder eigens zu errichtenden neuen Straßen zu den Gestaltungsflächen im Zoggler Stausee transportiert, wo das überschüssige Ausbruchmaterial im Zoggler Stausee zur Gestaltung der Uferbereiche verwendet wird.

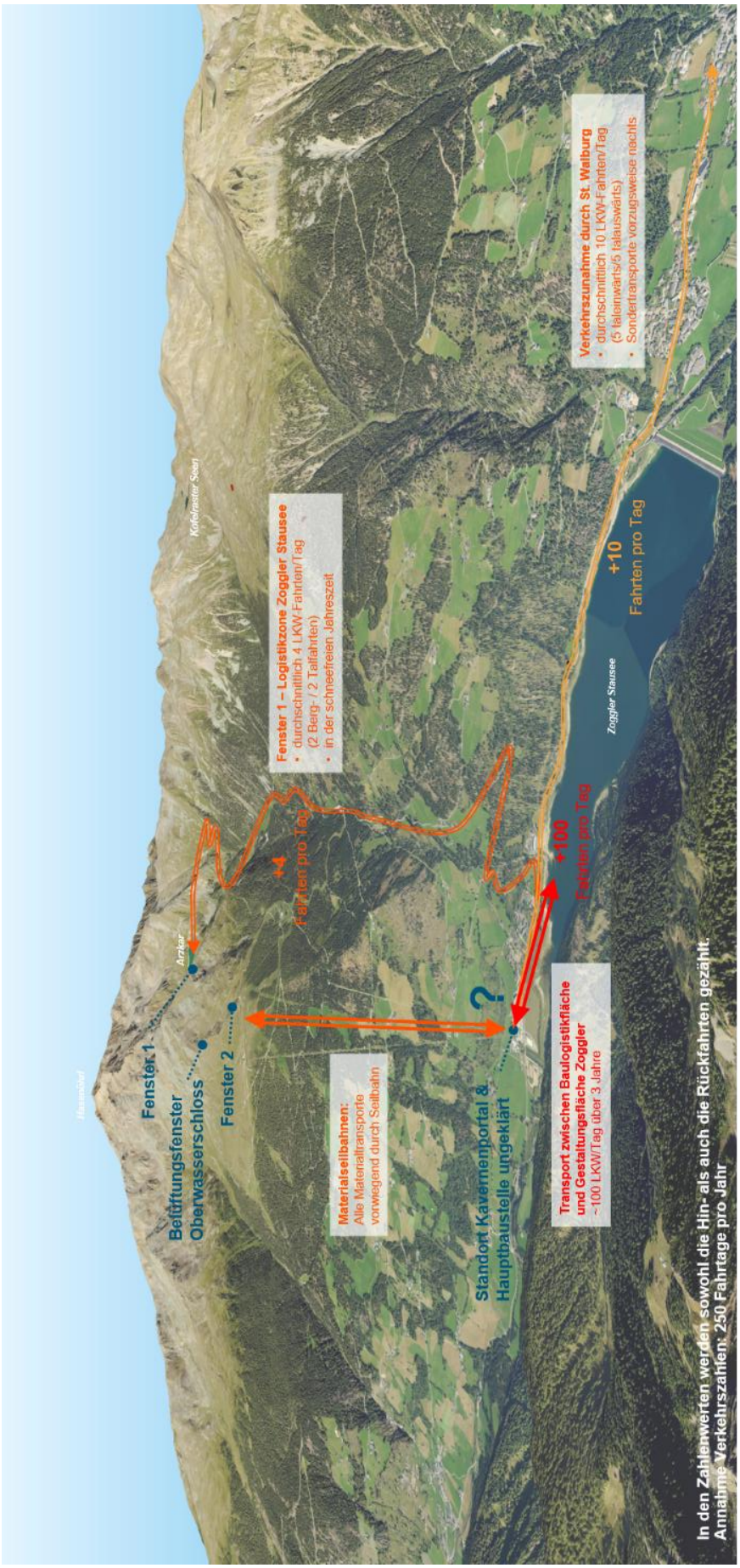


Abbildung 6: Auswirkungen auf den Verkehr für die Varianten „Schwemmalm“.

4.3.4. Vor- und Nachteile

Vorteile

- Der Triebwasserweg zwischen Ober- und Unterbecken ist vergleichsweise kurz.
- Mit dem Zoggler-Stausee steht ein großer Wasserspeicher zur Verfügung, der einen Mehrtagesspeicherbetrieb ermöglicht.
- Ein Teil der Trasse verläuft in einem bereits erschlossenen Hochgebirgsgebiet mit bestehenden Liftanlagen, Hochspannungsleitungen und Zufahrtswegen.

Nachteile

- Die Hauptbaustelle liegt in unmittelbarer Nähe zur Ortschaft Kuppelwies. Zusätzlich zum Antransport von Gütern und Baustoffen von Lana (10 LKW-Fahrten pro Tag) entsteht im Ortsbereich von Kuppelwies ein starker Baustellenverkehr für den Abtransport des Ausbruchmaterials von der Hauptbaustelle zum Zoggler Stausee (100 LKW-Fahrten pro Tag).
- Die Baustellenfläche Fenster 2 - „Schwemmeregg“ und die zu errichtende Materialseilbahn interferiert mit dem Betrieb des Ski- und Wandergebiets „Schwemmalm“, d.h. erhebliche baubedingte Beeinträchtigungen des Sommer- und Winterbetriebs auf der Schwemmalm.
- Die Trasse unterquert den Grundwasserleiter des Kuppelwiesertales, eine geologische Störzone, eine monitorierte Quelle (Nr. 21) der Weg- und Waldinteressentschaft Unterstein, welche derzeit von der Gemeinde für die aktuelle Notversorgung der Ortschaft Kuppelwies verwendet wird, das Quellschutzgebiet WSG510, dessen Quellen die Ortschaft Kuppelwies mit Trinkwasser versorgen und im letzten Abschnitt die im Nahbereich des Stollens liegenden Quellen am Larcherberg. Für die Trinkwasserversorgung von Kuppelwies ist die Trasse durch die Unterquerung dieser hydrogeologisch sensiblen Gebiete mit einem sehr großen Risiko verbunden.
- Die Variante weist den längsten Unterwasserstollen der untersuchten Varianten auf, der aufgrund der hydraulischen Erfordernisse des Pumpspeicherkraftwerks ein Gefälle vom Entnahmebauwerk Zoggler in Richtung Kraftwerkskaverne aufweisen und sich immer unterhalb des Niveaus des Zoggler Stausees befinden muss. Dadurch besteht sowohl in der Bauphase als auch in der Betriebsphase ein erhöhtes Risiko von Wassereinbrüchen in das Unterwassersystem und gleichzeitig das Risiko der Beeinflussung des Grundwasserleiters.
- Der lange Unterwasserstollen stellt erhöhte hydraulische Anforderungen an die Auslegung der Maschinen und des Unterwassersystems. Dies betrifft insbesondere die Dichtheit des Unterwasserstollens, die Gestaltung des Einlaufbauwerks mit Schützturm, die Kontrolle der Wasserspiegelschwankungen im Wasserschloss, den Betrieb des Druckluftwasserschlosses sowie die Länge der Maschinenachse.
- Der mehr als 1,6 km lange Zufahrtsstollen sowie Kabelstollen zur Krafthauskaverne weist ein erhöhtes Risiko für Bergwasserzutritte auf, welche sowohl in der Bauphase als auch in der Betriebsphase abgepumpt werden müssen.
- Die Krafthauskaverne liegt unter einer Gebirgsüberdeckung von rund 700 m. Damit sind längere Zugangswege sowie erhöhte Anforderungen an Erkundung, Bemessung und Bauausführung verbunden.
- Zwischen Schwemmalm und Kuppelwies entstehen lokale Eingriffe durch die Baustellenflächen, das Belüftungsfenster, die Baustelle „Schwemmeregg“ und die Materialseilbahn.

- Während der Bauphase ist zwischen Kuppelwies und der Schwemmalm mit zusätzlichem Verkehr zu rechnen, auch wenn dieser vorwiegend aus Personenkraftwagen besteht.

4.4 Variante B: Larcherberg

4.4.1. Kurzbeschreibung

Die Variante B verläuft entlang der orographisch linken Talflanke des Kuppelwieser Bachs. Charakteristisch für diese Lösung ist ein vergleichsweise langer Oberwasserstollen, während der Unterwasserstollen sehr kurz ausgebildet ist.

Das hydraulische System mit Entnahmebauwerk am Arzkar Stausee befindet sich auf der orographisch linken Seite des Kuppelwieser Tales. Auch der Oberwasserstollen verläuft vollständig auf der orographisch linken Talseite.

Der Unterwasserstollen verbindet die Krafthauskaverne mit dem Zoggler Stausee und mündet unterhalb des minimalen Betriebswasserspiegels in den See. Das Entnahmebauwerk am Zoggler Stausee befindet am orographisch rechten Ufer des Ultentals.

Zur Absperrung des Abflusses sowie zur Gewährleistung der Betriebssicherheit sind entlang des Ableitungssystems Absperrschützen und Drosselklappen vorgesehen. Diese Anlagenteile sind über die beiden Zugangsstollen Fenster 1 (Bereich Arzkar) und Fenster 2 (Bereich Larcherberg) sowie über den Zugangsstollen zum Kavernenkrafthaus westlich des Palenhofs erreichbar. Die Kraftwerkskaverne ist zusätzlich über einen separaten Kabelstollen erreichbar.

Variante B: Larcherberg	
Hydraulisches System	Oberwasserstollen 7,2 km, Druckschacht 2,2 km, Unterwasserstollen 0,5 km
Krafthaus	Kavernenkrafthaus mit ~ 275 m Felsüberdeckung
Zugangstunnel	Erschließungstunnel und Kabelstollen beim Palenhof zum Kavernenkrafthaus jeweils ~ 0,5 km
Baulogistik	Hauptbaustelle am Zoggler-Stausee außerhalb der Ortschaften; zusätzliche Baustellen am Larcherberg (Fenster 2), Wasserschloss und Arzkar-Stausee (Fenster 1); Materialtransport über Materialseilbahn und zentrale Logistikfläche.
Besonderheiten	Langer Oberwasserstollen und kurzer Unterwasserstollen; kompakte Baustellenorganisation außerhalb der Ortskerne; neue Zufahrtsstraße und Materialseilbahn am Larcherberg erforderlich.

Abbildung 7: Kenndaten der Variante B.

4.4.2. Bleibende oberirdische Bauwerke

Als dauerhaft sichtbare Bauwerke verbleiben insbesondere das Portal der Schützkammer beim Fenster 1, das Belüftungsfenster des Wasserschlosses, das Portal der Apparatekammer beim Fenster 2 sowie das Hauptportal am Zoggler Stausee. Zur Erschließung des Fensters 2 ist außerdem eine Zufahrtsstraße erforderlich. Weitere oberirdische Anlagenteile entstehen im Bereich des Arzkar- und Zoggler-Stausees, insbesondere die Entnahme- und Rückgabebauwerke, die sich während der Betriebsphase der Anlage unterhalb des jeweiligen minimalen Wasserspiegels befinden.



Abbildung 8: Schematische Linienführung der Variante B „Larcherberg.

4.4.3. Temporäre Auswirkungen während der Bauphase

Das Stollenportal zur Kraftwerkskaverne ist am Zoggler-Stausee (westlich des Palenhof) und damit außerhalb der Siedlungsgebiete von St. Walburg und Kuppelwies vorgesehen. Von dort aus werden der Zugangsstollen, der Kabelstollen, die Kraftwerkskaverne, der Druckschacht und der Unterwasserstollen errichtet.

Die Hauptbaustelle wird als Aufschüttung im Zoggler Stausee errichtet. Dort werden Flächen für die Materialbewirtschaftung, die Betonherstellung, die Abwicklung der Tunnelbauarbeiten die Talstation der Materialseilbahn errichtet.

Das Stollenportal und die Hauptbaustelle werden mittels Baustellenunterführung verbunden, welche die Landesstraße und den Seerundweg unterquert, sodass der baustelleninterne Verkehr nicht mit der Landestraße und dem Seeweg interferieren kann (vgl. Fachbericht B - Bauphase).

Eine weitere Baustelle befindet sich beim Fenster 2, von wo aus der Druckstollen Richtung Arzkar Stausee, die Apparatekaverne für die Drosselklappen und das Wasserschloss errichtet werden. Das Ausbruchmaterial des Druckstollenvortrieb wird mittels Materialseilbahn von der Baustellenfläche beim Fenster 2 zur Hauptbaustelle am Zoggler Stausee transportiert.

Für den An- und Abtransport von Baumaterialien, Geräten und Baustoffen wird eine neue Materialseilbahn errichtet, die die Baustelle am Fenster 2 mit der Hauptbaustelle am Zoggler Stausee verbindet. Dadurch

kann zusätzlicher Lastkraftwagenverkehr durch Kuppelwies vermieden werden. Die Materialseilbahn wird nach Abschluss der Arbeiten abgetragen.

Für die Errichtung der Baustellenfläche am Fenster 2 und die Zufahrt der Arbeiter wird bis nach „Riem“ die Landesstraße verwendet. Von dort aus wird der bestehende Zufahrtsweg zur Riemerbergl Alm verwendet. Für die letzten 900 Meter wird eine neue Zufahrtsstraße errichtet.

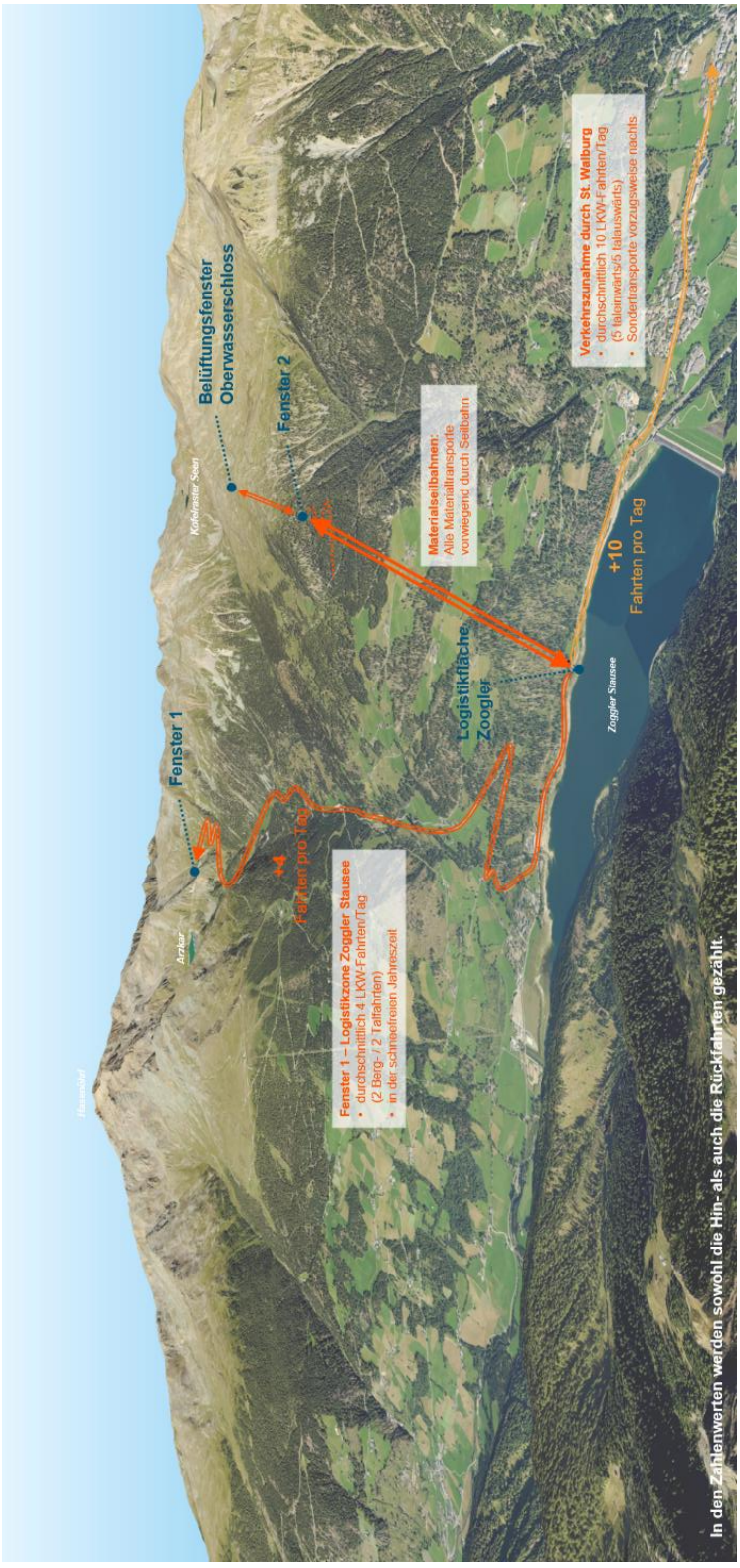


Abbildung 9: Auswirkungen auf den Verkehr für die Variante „Larcherberg“.

4.4.4. Vor- und Nachteile

Vorteile:

- Die Hauptbaustelle befindet sich außerhalb der Siedlungsgebiete von St. Walburg und Kuppelwies.
- Im Ortsbereich von Kuppelwies entsteht kein baubedingter Lastkraftwagenverkehr.
- Die zentrale Baustellenfläche wird als Aufschüttung im Zoggler Stausee errichtet und kann nach der Bauphase in Abstimmung mit der Gemeinde umgestaltet oder rückgebaut werden.
- Durch die Bündelung sämtlicher Materialströme an einem zentralen Logistikknoten am Ufer des Zoggler Stausees kann der Materialumschlag zwischen Kavernen- und Tunnelbau, Materialaufbereitung sowie Materialeinbau am Stausee effizient und störungsarm abgewickelt werden. Aufgrund der kurzen Wege erfolgt der Transport über Förderbänder, eine Unterführung der Landesstraße für LKW-Verkehr sowie eine Materialseilbahn in Richtung Fenster 2. Dadurch sind keine baustelleninternen Materialtransporte über die Landesstraße erforderlich, was die Verkehrsbelastung deutlich reduziert, und die Baustellenlogistik optimiert.
- Die Trasse weist günstige Voraussetzungen für den Einsatz von Materialseilbahnen auf.
- Die Trasse verläuft außerhalb der ausgewiesenen Trinkwasserschutzgebiete.
- Der Unterwasserstollen von der Krafthauskaverne zum Zoggler-Stausee ist vergleichsweise kurz. Dadurch verringern sich insbesondere die technischen Anforderungen an das Unterwassersystem sowie die mit Wasserinfiltrationen verbundenen Risiken.
- Mit dem Zoggler-Stausee steht ein großes Unterbecken für einen Mehrtagesspeicherbetrieb zur Verfügung.
- Die Linienführung ermöglicht im Vergleich zu den übrigen günstigere geologische und hydrogeologische Randbedingungen auf. Dies betrifft insbesondere das Risiko einer Beeinflussung genutzter Quellen.
- Die Krafthauskaverne besitzt mit rund 275 m günstige Gebirgsüberdeckung. Dadurch sind die Zugänglichkeit und die baulichen Randbedingungen im Variantenvergleich günstiger.

Nachteile:

- Der Oberwasserstollen zwischen dem Arzkar-Stausee und der Apparatekammer ist länger.
- Das Belüftungsfenster und das Fenster 2 müssen in einem bisher nicht erschlossenen Gebiet errichtet werden. Für die Erschließung des Fensters 2 ist der Bau einer rund 900 m langen Zufahrtsstraße erforderlich. Am Larcherberg entstehen lokale Eingriffe durch die Baustellenflächen, die Materialseilbahn, das Belüftungsfenster und das Fenster 2.
- Während der Bauphase ist am Larcherberg zusätzlicher Verkehr zu erwarten, auch wenn dieser vorwiegend aus Personenkraftwagen besteht.

4.5 Variante C2: Schwemmalm, Kuppelwies mit neuem Speicherbecken

4.5.1. Bleibende oberirdische Bauwerke

Als dauerhaft sichtbare Bauwerke verbleiben insbesondere das Portal der Schützkammer beim Fenster 1, das Belüftungsfenster des Wasserschlosses, das Portal der Apparatekammer beim Fenster 2 sowie das Hauptportal. Weitere oberirdische Anlagenteile entstehen im Bereich des Arzkar- und Zoggler-Stausees, insbesondere die Entnahme- und Rückgabebauwerke, die sich während der Betriebsphase der Anlage unterhalb des jeweiligen minimalen Wasserspiegels befinden.

Zusätzlich wird im Bereich von Kuppelwies ein neues technisches Unterwasserbecken mit einem Speichervolumen von mehr als einer Million Kubikmetern errichtet. Dieses umfasst das Dammbauwerk sowie die erforderlichen Nebenanlagen. Aufgrund der schnellen Wasserspiegelschwankungen während des Betriebs muss das Becken aus Sicherheitsgründen eingezäunt werden.

Variante C2: Schwemmalm – Kuppelwies mit neuem Speicherbecken	
Hydraulisches System	Oberwasserstollen 2,1 km, Druckschacht 2,2 km, Unterwasserstollen 2,5 km bis zum neuen Speicherbecken
Krafthaus	Kavernenkrafthaus mit ~ 700 m Felsüberdeckung
Zugangstunnel	Erschließungstunnel und Kabelstollen von Kuppelwies zum Kavernenkrafthaus jeweils ~ 1,6 km
Baulogistik	Hauptbaustelle in Kuppelwies; zusätzliche Baustellen im Bereich der bestehen Fensterstollen von Alperia unterhalb von Mutegg, am Arzkar-Stausee sowie für das neue Unterwasserbecken; Materialtransport über Materialseilbahn und Straßentransporte.
Besonderheiten	Neues technisches Unterwasserbecken mit Dammbauwerk bei Kuppelwies; keine Unterquerung des Kuppelwieser Tals und des Larcherbergs; zusätzlicher Flächenbedarf im Bereich des neuen Speicherbeckens.

Abbildung 10: Kenndaten der Variante C2.

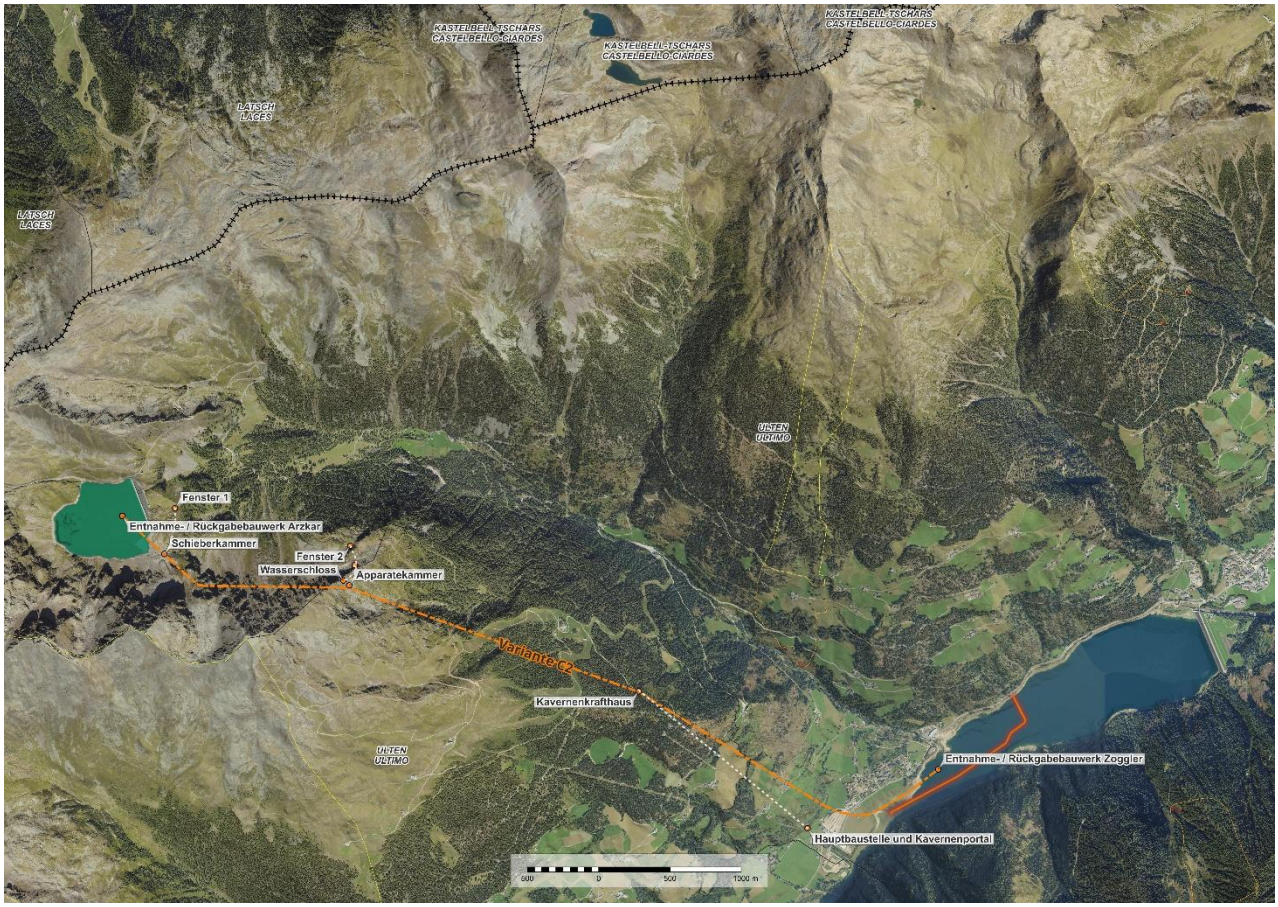


Abbildung 11: Schematische Linienführung der Variante C2 „Schwemmalm – Kuppelwies mit neuem Unterbecken.

4.5.2. Temporäre Auswirkungen während der Bauphase

Die Hauptbaustelle ist im Bereich der Talstation der Umlaufbahn Schwemmalm vorgesehen. Dort werden unter anderem Flächen für die Materialbewirtschaftung und die Betonherstellung benötigt. Weitere Baustellenflächen entstehen beim Fenster 2, am Arzkar-Stausee sowie im Kuppelwieser Tal. Darüber hinaus ist für die Errichtung des neuen Unterwasserbeckens eine umfangreiche Dammbaustelle im Bereich von Kuppelwies erforderlich.

Der Materialtransport von und zum Fenster 2 erfolgt über eine Materialseilbahn von Kuppelwies durch das Skigebiet Schwemmalm bis zum Baustellenbereich. Als alternative Erschließungsvariante wäre eine Materialseilbahn vom Fenster 2 bis Steinrast mit anschließendem Weitertransport mittels Lastkraftwagen durch das Kuppelwieser Tal möglich. Diese Variante würde jedoch zu deutlich höheren Belastungen für die Anwohner, den Straßenverkehr sowie die Natur- und Erholungsräume im Tal führen.

Die Hauptbaustelle beansprucht im Bereich der Talstation Schwemmalm eine Fläche von rund 2,5 ha. Die Auswirkungen auf Kuppelwies und den Verkehr sind höher als bei Variante A, da sowohl die Logistikzone als auch die Hauptbaustelle am gleichen Standort vorgesehen sind und zusätzlich ein neuer Damm errichtet werden muss (vgl. Abbildung 6). Damit werden der Sommer- und Winterbetrieb im Skigebiet erheblich beeinträchtigt. Die Zufahrtsstraße und die Baustelle der Apparatekammer liegen zudem unmittelbar neben den Skipisten im Bereich Asmol oder Mutegg. Eine alternative Erschließung über die bestehenden Straßen des Kraftwerks Kuppelwies wäre vertieft zu prüfen. Aufgrund der erheblichen logistischen Herausforderungen ist jedoch fraglich, ob diese Variante überhaupt realisierbar wäre bzw. welche Auswirkungen sie auf die Bauzeit hätte.

Für die Errichtung des Unterwasserstollens und insbesondere des neuen Unterwasserbeckens ist außerdem eine mehrjährige Teilabsenkung des Zoggler-Stausees erforderlich.

4.5.3. Vor- und Nachteile

Vorteile:

- Teile der Linienführung liegen in einem bereits erschlossenen Hochgebirgsgebiet mit Liftanlagen, Hochspannungsleitungen und bestehenden Zufahrtswegen.

Nachteile:

- Das neue Unterwasserbecken mit mehr als einer Million Kubikmetern Volumen stellt einen erheblichen zusätzlichen Eingriff in den Raum Kuppelwies dar.
- Das Speicherbecken wird im Tagesverlauf schnellen Wasserspiegelschwankungen ausgesetzt. Aus Sicherheitsgründen muss das Becken eingezäunt werden.
- Aufgrund des begrenzten Volumens eignet sich das neue Becken hauptsächlich als Stunden- beziehungsweise Tagesspeicher. Die Speichermöglichkeiten sind damit geringer als bei einer direkten Nutzung des Zoggler-Stausees.
- Für die Errichtung des Unterwasserstollen und insbesondere des neuen Unterwasserbeckens ist eine mehrjährige Teilabsenkung des Zoggler-Stausees notwendig.

- Der Unterwasserstollen muss teilweise im Fels und im letzten Abschnitt bis zum Zoggler Stausee in Lockermaterial unter Grundwassereinfluss hergestellt werden. Dieser Tunnelabschnitt ist bautechnisch anspruchsvoll.
- Die Hauptbaustelle liegt in unmittelbarer Nähe zur Ortschaft Kuppelwies. Zusätzlich zum Antransport von Gütern und Baustoffen von Lana (10 LKW-Fahrten pro Tag) entsteht im Ortsbereich von Kuppelwies ein starker Baustellenverkehr für den Abtransport des Ausbruchmaterials von der Hauptbaustelle zum Zoggler Stausee (100 LKW-Fahrten pro Tag, vgl. Abbildung 9). Ebenso liegt die Dammbaustelle im Ortsbereich von Kuppelwies und verlängert die Bauzeit.
- Die Bauarbeiten und Materialtransporte beeinträchtigen den Sommer- und Skibetrieb im Bereich der Schwemmalm.
- Die Krafthauskaverne liegt unter einer Gebirgsüberdeckung von rund 700 m. Damit sind längere Zugangsstollen sowie erhöhte Anforderungen an Erkundung, Bemessung, Bauausführung, Betrieb- und Unterhalt verbunden.
- Der mehr als 1,6 km lange Zufahrtsstollen sowie Kabelstollen zur Krafthauskaverne weist ein erhöhtes Risiko für Bergwasserzutritte auf, welche sowohl in der Bauphase als auch in der Betriebsphase abgepumpt werden müssen.

4.6 Variante C3: Schwemmalm–Kuppelwies mit Seeunterquerung

4.6.1. Bleibende oberirdische Bauwerke

Als dauerhaft sichtbare Bauwerke verbleiben insbesondere das Portal der Schützkammer beim Fenster 1, das Belüftungsfenster des Wasserschlosses, das Portal der Apparatekammer beim Fenster 2 sowie das Hauptportal. Weitere oberirdische Anlagenteile entstehen im Bereich des Arzkar- und Zoggler-Stausees, insbesondere die Entnahme- und Rückgabebauwerke, die sich während der Betriebsphase der Anlage unterhalb des jeweiligen minimalen Wasserspiegels befinden.

Für das Entnahme-/Rückgabebauwerk im Zoggler-Stausee ist zusätzlich ein Schützenturm erforderlich. Dieser stellt ein neues, dauerhaft sichtbares Bauwerk im Stausee dar.

Variante C3: Schwemmalm – Kuppelwies mit Seeunterquerung	
Hydraulisches System	Oberwasserstollen 2,1 km, Druckschacht 2,2 km, Unterwasserstollen 4,1 km bis zum neuen Einlaufbauwerk mit Absperrschützturm im Zoggler Stausee
Krafthaus	Kavernenkrafthaus mit ~ 700 m Felsüberdeckung
Zugangstunnel	Erschließungstunnel und Kabelstollen von Kuppelwies zum Kavernenkrafthaus jeweils ~ 1,6 km
Baulogistik	Hauptbaustelle in Kuppelwies; zusätzliche Baustellen am Arzkar-Stausee und im Bereich des Stausees; Materialtransport über Straße und Materialseilbahn.
Besonderheiten	Direkte Unterquerung des Zoggler-Stausees im Lockergestein des Talgrundwasserleiters, verbunden mit komplexen und bautechnisch anspruchsvollen Bauverfahren sowie hohen geologischen und hydrogeologischen Risiken sowohl während der Bau- als auch der Betriebsphase.

Abbildung 12: Kenndaten der Variante C3.

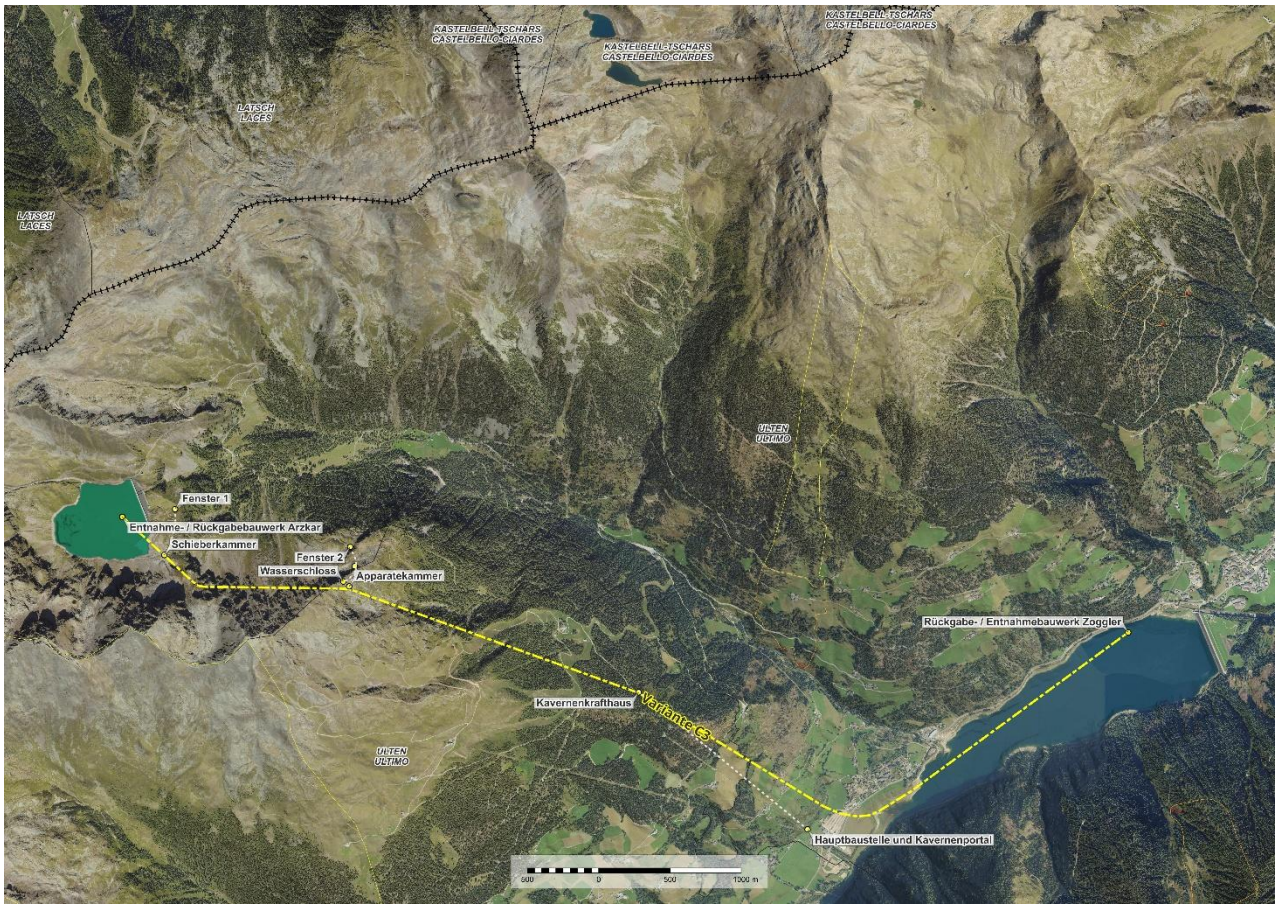


Abbildung 13: Schematische Linienführung der Variante C3 „Schwemmalm – Kuppelwies und Seeunterquerung.

4.6.2. Temporäre Auswirkungen während der Bauphase

Die Hauptbaustelle ist im Bereich der Talstation der Umlaufbahn Schwemmalm vorgesehen. Dort werden unter anderem Flächen für die Materialbewirtschaftung und die Betonherstellung benötigt. Weitere Baustellenflächen entstehen beim Fenster 2 im Kuppelwieser Tal sowie am Arzkar-Stausee.

Der Materialtransport von und zum Fenster 2 erfolgt über das Kuppelwieser Tal. Zusätzlich wird Material von der Hauptbaustelle über die Landesstraße abtransportiert. Dadurch entstehen Belastungen durch Lastkraftwagen und Personenkraftwagen im Kuppelwieser Tal und im Ortsbereich von Kuppelwies.

Die Hauptbaustelle beansprucht im Bereich der Talstation Schwemmalm eine Fläche von rund 2,5 ha. Die Auswirkungen auf Kuppelwies und den Verkehr unterscheiden sich bei Variante C3 kaum von jenen der Variante A, da sowohl die Logistikzone als auch die Hauptbaustelle am gleichen Standort vorgesehen sind (vgl. Abbildung 6). Damit sind erhebliche Beeinträchtigungen des Sommer- und Winterbetriebs im Skigebiet verbunden. Hinzu kommt, dass der Zoggler-Stausee für die Herstellung des Entnahme-/Rückgabebauwerks und insbesondere der Seeunterquerung während der Bauphase über einen mehrjährigen Zeitraum entleert werden muss.

4.6.3. Vor- und Nachteile

Vorteile:

- Teile der Linienführung verlaufen in einem bereits erschlossenen Hochgebirgsgebiet mit Liftanlagen, Hochspannungsleitungen und bestehenden Zufahrtswegen.
- Durch die direkte Nutzung des Zoggler-Stausees als Unterbecken steht ein großes Speichervolumen zur Verfügung. Die Variante ermöglicht damit einen Mehrtagesspeicherbetrieb.

Nachteile:

- Die Hauptbaustelle liegt in unmittelbarer Nähe zur Ortschaft Kuppelwies. Zusätzlich zum Antransport von Gütern und Baustoffen von Lana (10 LKW-Fahrten pro Tag) entsteht im Ortsbereich von Kuppelwies ein starker Baustellenverkehr für den Abtransport des Ausbruchmaterials von der Hauptbaustelle zum Zoggler Stausee (100 LKW-Fahrten pro Tag, vgl. Abbildung 9).
- Die Variante erfordert einen sehr langen Unterwasserstollen im Lockermaterial, welcher im Bereich des Zoggler-Stausees die Falschauerstörung (lokale tektonische Störungszone) quert. Im Bereich von Kuppelwies und unter dem Stausee sind Lockermaterialien sowie alluviale oder fluvioglaziale Ablagerungen gemäß geologischem Erkundungsprogramm zu erwarten.
- Der Unterwasserstollen müsste auf einer sehr langen Strecke im Talaquifer errichtet werden mit potenziellen Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel. Das hydrogeologische Gleichgewicht im Bereich von Kuppelwies wird insbesondere während der Bauphase gefährdet.
- Da die Überdeckung des Unterwasserstollens in Richtung des Entnahmebauwerks am tiefsten Punkt des Zoggler Stausees abnimmt, müsste der letzte Stollenabschnitt (~1,5 km) in offener Bauweise errichtet werden. Dafür wäre eine vollständige Entleerung des Stausees über mehrere Monate und verschiedene Bauphasen hinweg erforderlich.
- Eine denkbare, in der Praxis jedoch kaum umsetzbare Variante wäre ein offener Kanal vom tiefsten Punkt des Stausees bis zur Stauwurzel inklusive eines dortigen Entnahmebauwerks. Diese Variante wäre mit erheblichen bautechnischen Herausforderungen verbunden. Sie würde eine deutlich längere, möglicherweise mehrjährige vollständige Entleerung des Stausees erfordern. Zudem müsste der Kanal im Bereich der Stauwurzel bis zu 50 m tief ausgehoben werden. Entlang des gesamten Kanals wären umfangreiche Maßnahmen zur Sicherung der Böschungen erforderlich. Ein weiteres Risiko besteht darin, dass sich im offenen Kanal Sedimente und Geschiebe ablagern oder von den Böschungen in den Kanal gelangen könnten. Während des Kraftwerksbetriebs könnte dieses Material in die Anlage transportiert werden und dort Pumpen, Absperrorgane sowie weitere Anlagenteile beschädigen. Dabei wären sowohl langfristige Schäden durch Verschleiß als auch plötzliche Beschädigungen möglich.
- Der Tunnelbau im Lockermaterial erfordert ein komplexes Bauverfahren und ist mit sehr großen Risiken (z.B. Bauzeitverlängerung) verbunden.
- Die langfristige Gebrauchstauglichkeit des unter dem Stausee verlaufenden Tunnelabschnitts müsste unter Berücksichtigung möglicher Verformungen des Lockermaterials gesondert nachgewiesen werden.
- Für die Bauausführung ist eine mehrjährige Teil- und/oder Vollentleerung des Zoggler-Stausees erforderlich.
- Die Gewährleistung der Betriebssicherheit sowie die Kontrolle und Wartung des langen Unterwasserstollens sind besonders anspruchsvoll, da dessen dauerhafte Dichtheit sichergestellt werden muss.

- Im Zoggler-Stausee muss ein neuer, dauerhaft sichtbarer Schützturm errichtet werden.
- Die Hauptbaustelle liegt unmittelbar bei Kuppelwies. Dadurch entstehen Baustellenverkehr und weitere Belastungen im Ortsbereich sowie im Kuppelwieser Tal.
- Die mehrjährigen Bauarbeiten beanspruchen Flächen im Bereich der Talstation Schwemmalm und beeinträchtigen den Sommer- und Skibetrieb.
- Der mehr als 1,6 km lange Zufahrtsstollen sowie Kabelstollen zur Krafthauskaverne weist ein erhöhtes Risiko für Bergwasserzutritte auf, welche sowohl in der Bauphase als auch in der Betriebsphase abgepumpt werden müssen.
- Die Krafthauskaverne liegt unter einer Gebirgsüberdeckung von rund 700 m. Damit sind längere Zugangswege sowie erhöhte Anforderungen an Erkundung, Bemessung und Bauausführung verbunden.

4.7 Variante Kuppelwieser Tal

4.7.1. Bleibende oberirdische Bauwerke

Die Variante sieht eine Linienführung entlang des Kuppelwieser Tals vor. Aufgrund der großen Fallhöhe und der damit verbundenen hohen Betriebsdrücke kann die Anlage nicht mit einer einzelnen Druckrohrleitung realisiert werden. Stattdessen wären mehrere parallel verlaufende Druckrohrleitungen erforderlich, um die technisch zulässigen Rohrdurchmesser und Wandstärken einzuhalten. Dadurch würden mehrere, über weite Strecken sichtbare oder erdverlegte Druckrohrleitungen sowie eine Vielzahl an Hilfsbauwerke wie Ankerblöcke, Steinschlag- und Schutzbauwerke entstehen. Die technische Infrastruktur würde sich über einen langen Abschnitt des Tales erstrecken und dauerhaft das Landschaftsbild prägen.

Variante Bürgerrat - Kuppelwieser Tal	
Hydraulisches System	Mehrere parallel verlaufende Druckrohrleitungen entlang des Kuppelwieser Tals erforderlich.
Krafthaus	Tiefes Schachtkrafthaus im Lockergestein und Talgrundwasserleiter, Realisierung eines neuen Tiefpunktes im Stausee
Zugangstunnel	Kein Zugangsstollen zum Schachtkrafthaus erforderlich, jedoch Errichtung eines tiefen Lotschachts im Talgrundwasserleiter notwendig.
Baulogistik	Umfangreiche Baustellen- und Lagerflächen entlang der gesamten Trasse; zahlreiche Materialtransporte für Rohrleitungen, Stahlbau, Beton und Aushubmaterial im Kuppelwieser Tal.
Besonderheiten	Mehrere parallele Druckrohrleitungen aufgrund der hohen Fallhöhe und Leistung; dauerhafte Beeinträchtigung des Landschaftsbildes und hoher Flächenbedarf entlang des Kuppelwieser Tals.

Abbildung 14: Kenndaten der Variante Bürgerrat.



Abbildung 15: Schematische Linienführung der Beteiligungsvariante entlang des Kuppelwieser Tals.

4.7.2. Temporäre Auswirkungen während der Bauphase

Für die Errichtung der Druckrohrleitungen wären umfangreiche Baustellenflächen entlang der gesamten Trasse erforderlich. Zusätzlich müssten Baupisten, Lagerflächen sowie Installationsplätze für die Rohrmontage geschaffen werden. Da die Leitungen über eine große Distanz verlegt werden müssten, wären während der gesamten Bauzeit erhebliche Materialtransporte notwendig. Dies betrifft insbesondere den Transport von Rohren, Stahlbauteilen, Beton und Aushubmaterial. Die Bauarbeiten würden sich über einen langen Abschnitt des Kuppelwieser Tales erstrecken und dort zu entsprechenden Belastungen durch Baustellenverkehr, Lärm und Flächeninanspruchnahme führen.

4.7.3. Vor- und Nachteile

Vorteile:

- Die oberirdische beziehungsweise oberflächennahe Linienführung ist räumlich leicht nachvollziehbar.

Nachteile:

- Aufgrund der hohen Leistung von rund 400 MW und der großen Fallhöhe wären im unteren Bereich mehrere parallel verlaufende Druckrohrleitungen mit entsprechendem Platzbedarf erforderlich.
- Die erforderlichen Rohrwandstärken und Stahlmengen führen zu sehr hohen Investitions- sowie Betrieb- und Unterhaltskosten.
- Entlang der gesamten Trasse wären erhebliche Eingriffe in Natur und Landschaft notwendig.

- Im Kuppelwieser Tal steht der erforderliche Platz für mehrere parallele Druckrohrleitungen über große Distanzen gar nicht zur Verfügung.
- Die Druckrohrleitungen würden das Landschaftsbild dauerhaft beeinflussen.
- Die Vielzahl an Bauwerken (z.B. Ankerblöcke, Brücken, Steinschlag- und Schutzbauwerke) und die große Trassenlänge erhöhen den Aufwand für Betrieb, Wartung und Instandhaltung.
- Die langen Leitungswege führen zu höheren hydraulischen Verlusten als kompakte Tunnel- und Kavernenlösungen.
- Eine Trassenführung durch das Kuppelwiesertal würde ebenfalls mehrere Einzugsgebiete von Trinkwasserquellen unterqueren und diese gefährden.

Die Variante wird aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse, des hohen technischen Aufwands und der sehr großen Eingriffe in den Talraum nicht weiterverfolgt.

5. Zusammenfassung Variantenvergleich

Variante	Technische Umsetzbarkeit	Geologie, Quellen und Trinkwasser	Bevölkerung / Tourismus	Landschaft und Umwelt
Bestand / Nutzung bestehender Infrastruktur	**Bestehende Anlagen** für die erforderlichen Durchflüsse und Drücke **nicht geeignet**;	Nicht untersucht	Nicht untersucht	Nicht untersucht
Schwemmalm – Kuppelwies mit neuem Speicherbecken	Neues Speicherbecken und **anspruchsvoller Dammbau** erforderlich, langer Unterwasserstollen, lange Bauzeit	Herausfordernde hydro-geologische Situation, **komplexer Bau** des seichten Unterwasser-stollens im Lockergestein	**Sehr hohe Belastung** für Anwohner und Besucher von Kuppelwies, Beeinträchtigung Tourismus und Skigebiet Schwemmalm	**Deutliche und bleibende Beeinträchtigung** des Landschaftsbildes in Kuppelwies durch das neue Speicherbecken und Eingriffe auf Schwemmalm
Schwemmalm – Kuppelwies mit Larcherberg	Sehr langer Unterwasserstollen, **komplexe Bauweise** unterhalb des Wasserspiegels des Zoggler Stausees	**Sehr hohes Risiko** für Quellen und Trinkwasserversorgung bei Unterquerung der Trinkwasserschutzzone	**Sehr hohe Belastung** während der Bauphase der Ortschaft Kuppelwies sowie des Skigebiets Schwemmalm	Eingriffe im Bereich Schwemmalm und Kuppelwies
Schwemmalm – Kuppelwies mit Seeunterquerung	**Sehr langes Unterwassersystem,** komplexe Bauabwicklung, schwierige Wartung	**Herausfordernde Untergrundverhältnisse** beim Bau des Unterwasserstollens, mögliche Auswirkungen auf das Grundwasser im Talboden	**Sehr hohe Belastung der Ortschaft** Kuppelwies, langjährige Bauzeit des Unterwasserstollens	**Mehrjährige Entleerung** des **Zoggler Stausees** mit starker landschaftlicher Auswirkung
Leitung Kuppelwieser Tal	**Mehrere parallele Druckleitungen** im Kuppelwieser Tal erforderlich; Platzverhältnisse **nicht gegeben**	**Risiko** während des Baus bei Querung des **Trinkwasserschutzgebiets**	**Sehr hohe Belastung** für Bewohner und Tourismus	**Starke landschaftliche** und **ökologische Eingriffe** im Kuppelwieser Tal
Variante Larcherberg	**Günstige Trassenführung** mit langem Oberwasserstollen und kurzem Unterwasserstollen	**Geringstes Risiko** für tiefer liegende genutzte Quellen	**Kompakte Hauptbaustelle außerhalb** des **Ortskerns**; **Belastungen** vor allem im Bereich Palenhof / **Larcherberg** während der **Hauptbauarbeiten.**	**Eingriffe** in Waldflächen sowie **Flora und Fauna** entlang von Zufahrtsstraße Fenster 2 und Materialseilbahn

Abbildung 16: Tabellarischer Variantenvergleich.

Die Variante Larcherberg weist die beste Gesamtbewertung auf. Ausschlaggebend sind insbesondere die technische Umsetzbarkeit, die vergleichsweise günstigen geologischen und hydrogeologischen Randbedingungen, das geringere Risiko einer Beeinflussung genutzter Quellen sowie die Möglichkeit, die Hauptbaustelle außerhalb der Ortskerne von St. Walburg und Kuppelwies anzuordnen. Auch die Variante Larcherberg verursacht lokale Eingriffe und Belastungen, insbesondere durch Baustellenflächen, Zufahrten, Portale, das Belüftungsbauwerk und die Materialseilbahnen. Der Einsatz der Materialseilbahnen wird den Schwerverkehr auf öffentlichen Straßen auf ein Minimum reduzieren. Die verbleibenden Auswirkungen auf Anwohner, Landschaft, Wald, Flora und Fauna sind in den weiteren Phasen vertieft zu untersuchen und durch geeignete Maßnahmen möglichst zu vermeiden oder zu reduzieren.

6. DAS PROJEKT UND DIE AUSWIRKUNG – WICHTIGE ERGEBNISSE

6.1 Die bevorzugte Variante Larcherberg auf einem Blick

Die bevorzugte Variante verbindet den Arzkar-Stausee und den Zoggler-Stausee durch ein unterirdisches Triebwassersystem. Die Trasse führt orografisch links des Kuppelwieser Bachs vom Arzkar-Stausee in Richtung des Kofelraster Tals und weiter über den Larcherberg bis zum Zoggler-Stausee.

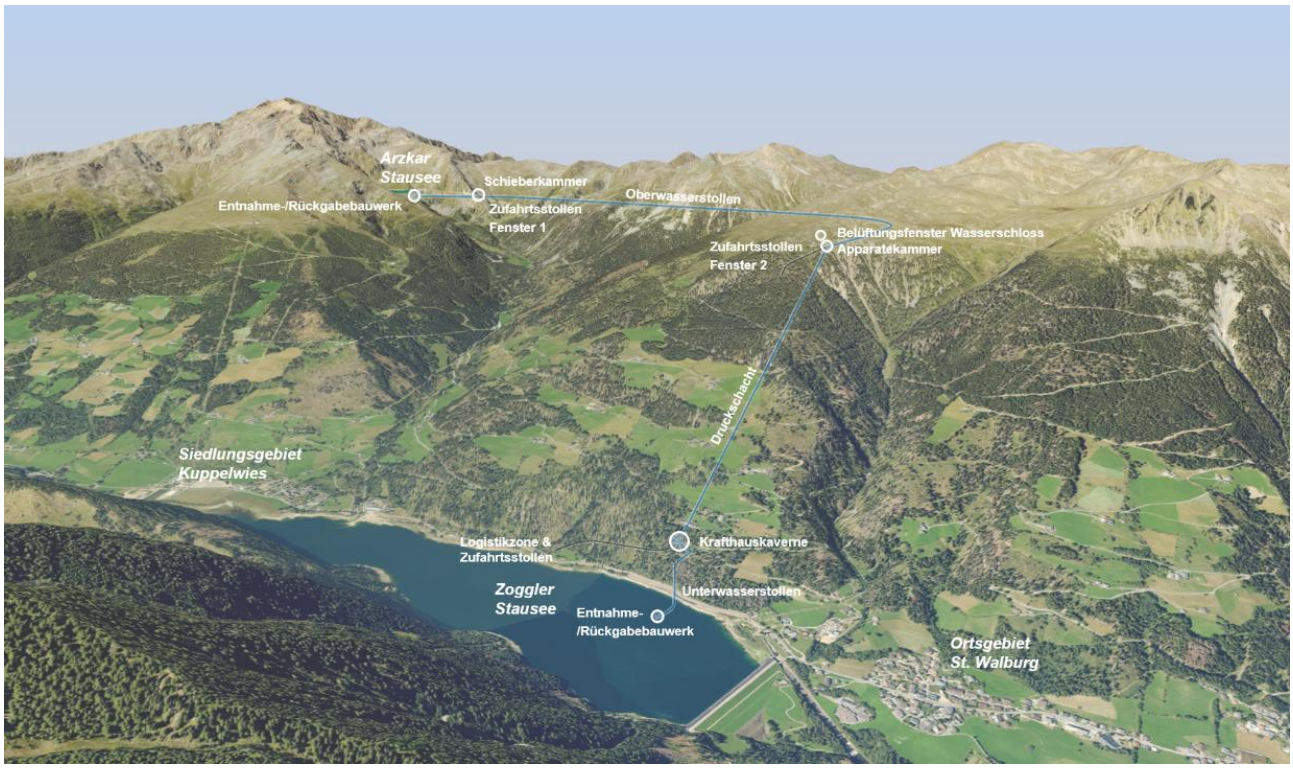


Abbildung 17: Bevorzugte Variante B Larcherberg.

Im Turbinenbetrieb fließt Wasser vom höher gelegenen Arzkar-Stausee durch ein unterirdisches Stollensystem (Oberwasserstollen und Druckabstieg) zum Kavernenkraftwerk und anschließend über den Unterwasserstollen in den Zoggler-Stausee. Bei Speicherbedarf wird der Prozess umgekehrt: Das Wasser wird aus dem Zoggler-Stausee zurück in den Arzkar-Stausee gepumpt und dort gespeichert. Auf diese Weise kann Energie flexibel gespeichert und bei Bedarf wieder bereitgestellt werden.

Die Anlage besteht im Wesentlichen aus einem Einlauf- und Auslaufbauwerk am Arzkar-Stausee, einem rund 7,2 km langen unterirdischen Oberwasserstollen, einem Wasserschloss zur Druckregelung, einem etwa 2,2 km langen Druckabstieg sowie dem unterirdischen Kavernenkraftwerk. Von dort führt ein kurzer Unterwasserstollen von 0,5 km zum Einlauf- und Auslaufbauwerk am Zoggler-Stausee.

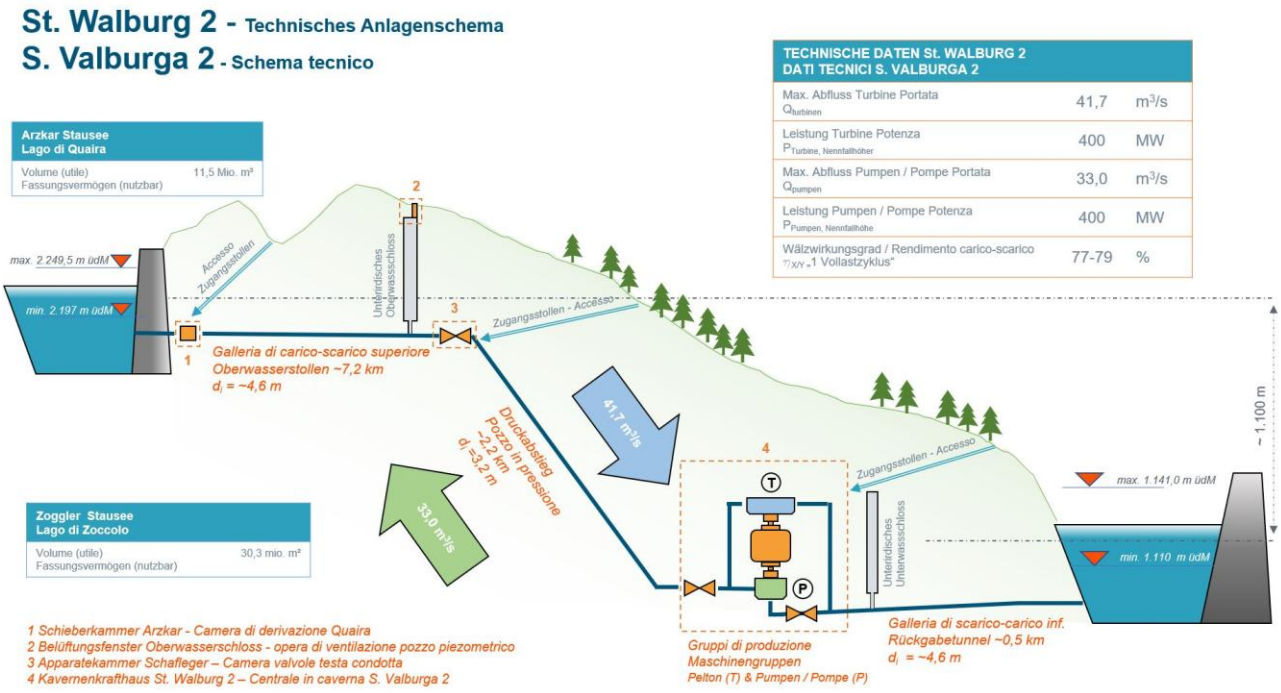


Abbildung 18: Technisches Anlagenschema der Projektidee.

Das Herzstück der Anlage bildet das unterirdische Kavernenkraftwerk im Bereich des Zoggler-Stausees. Dort sind nach derzeitigem Stand drei Maschinensätze mit Pumpen, Peltonturbinen, Motor-Generator-Einheiten und den zugehörigen elektrischen Anlagen vorgesehen. Insgesamt kann die Anlage rund 400 MW Leistung sowohl im Turbinen- als auch im Pumpbetrieb bereitstellen.
Der überwiegende Teil des Pumpspeicherkraftwerks wird im Berginneren errichtet. Dazu gehören der Oberwasserstollen, der Druckabstieg, das Kavernenkraftwerk und der Unterwasserstollen. Diese Bauwerke bleiben dauerhaft bestehen, sind nach Abschluss der Arbeiten jedoch von außen nicht sichtbar.

An der Oberfläche bleiben einzelne Bauwerke und Zugänge für Betrieb, Wartung und Sicherheit erforderlich. Nach derzeitiger Projektplanung betrifft dies insbesondere:

- den Zugang im Bereich Arzkar – Fenster 1,
- den Portalbereich zum Kavernenkraftwerk am Zoggler Stausee,
- das Belüftungsbauwerk beziehungsweise den Zugang zum Wasserschloss,
- den Zugangsbereich zur Apparatekammer – Fenster 2 mit dauerhaft erforderlicher Zufahrt und Betriebsflächen.

Lage, Abmessungen und landschaftliche Gestaltung dieser Bauwerke werden in den weiteren Planungsphasen konkretisiert. Ziel ist es, die sichtbaren Anlagen möglichst kompakt auszuführen und in das bestehende Gelände einzubinden. Temporäre Baustelleneinrichtungen, Materiallager und nicht mehr benötigte Zufahrten werden nach Abschluss der Arbeiten zurückgebaut, rekultiviert oder renaturiert.

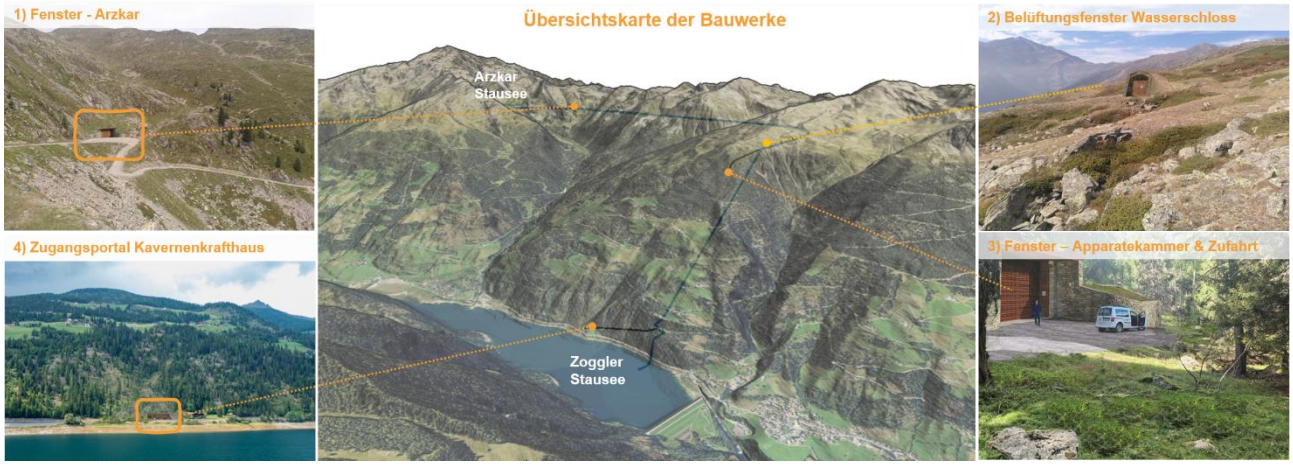


Abbildung 19: Standorte der oberirdischen Bauwerke.

7. MINDERUNGS- UND KOMPENSATIONSMASSNAHMEN

Für die weitere Planung gilt der Grundsatz, Beeinträchtigungen zunächst möglichst zu vermeiden und anschließend zu reduzieren. Für verbleibende erhebliche Beeinträchtigungen werden geeignete Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen ausgearbeitet.

Die konkreten Maßnahmen werden im weiteren Planungsverlauf unter Einbindung der Gemeinde, der betroffenen Grundeigentümer, Stakeholder und Anwohner sowie der zuständigen Fachstellen festgelegt und in den Genehmigungsunterlagen dargestellt.

Die konkrete Ausgestaltung der Schutz-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen erfolgt in der weiteren Planung. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei Quellen und Trinkwasserversorgung, Bevölkerung, Landwirtschaft, Wald, Landschaft sowie Flora und Fauna. Die festgelegten Maßnahmen werden Bestandteil der Genehmigungsunterlagen.

8. FAZIT

Im Zuge der Variantenstudie wurden die verschiedenen vom Projektwerber und vom Bürgerrat vorgeschlagenen Trassierungsmöglichkeiten untersucht. Im Rahmen des Variantenvergleichs wurden insbesondere die technische Umsetzbarkeit, die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse, die Risiken für Quellen und Trinkwasserversorgung, die Baustellenlogistik sowie die Auswirkungen auf Bevölkerung, Tourismus und Umwelt berücksichtigt.

Aus baulogistischer Sicht ist die Variante B „Larcherberg“ den anderen Varianten vorzuziehen. Die Hauptbaustelle befindet sich außerhalb der Ortskerne von St. Walburg und Kuppelwies am Zoggler Stausee. Durch die zentrale Anordnung der Baustellenflächen in der Nähe des „Palenhofs“, kurze interne Transportwege, eine Unterführung der Landesstraße und den Einsatz von Materialseilbahnen können die Materialtransporte weitgehend innerhalb des Baustellenbereichs abgewickelt werden. Die Ortschaft

Kuppelwies wird bei dieser Variante durch keinen baustelleninduzierten Schwerverkehr belastet. Gleichzeitig bleibt der Seewanderweg während der gesamten Bauzeit erhalten.
Aus baulogistischer Sicht weisen hingegen die Varianten A, C2 und C3 erhebliche Nachteile auf. Die Hauptbaustelle der Varianten A, C2 und C3 liegt jeweils in unmittelbarer Nähe zur Ortschaft Kuppelwies, sodass diese stark durch die Baustelle belastet wird. Würden die Varianten A, C2 und C3 verwirklicht, käme auf die Ortschaft Kuppelwies ein zusätzlicher Schwerlastverkehr von 100 Lkw pro Tag von der Hauptbaustelle Richtung Zoggler Stausee zu.

Auch aus geologischer und hydrogeologischer Sicht weist die Variante B wesentliche Vorteile auf. Der Oberwasserstollen verläuft hoch im Gebirge und außerhalb der ausgewiesenen Trinkwasserschutzgebiete. Dadurch wird das Risiko einer Beeinflussung tiefer gelegener, genutzter Quellen gegenüber den anderen untersuchten Varianten reduziert. Insbesondere die Variante A „Schwemmalm – Kuppelwies mit Larcherberg“ weist aufgrund der Unterquerung des Grundwasserleiters im Kuppelwieser Tal, einer geologischen Störungszone, des Trinkwasserschutzgebiets WSG510 sowie weiterer genutzter Quellen ein deutlich höheres hydrogeologisches Gefährdungspotenzial auf. Die Variante C3 „Schwemmalm – Kuppelwies mit Seeunterquerung“ ist aufgrund der langen Stollenführung im Talgrundwasserleiter und der schwierigen Untergrundverhältnisse ebenfalls mit großen geo- und hydrogeologischen Risiken verbunden.
Aus technischer Sicht bietet die Variante B ebenfalls günstigere Voraussetzungen. Insbesondere der kurze Unterwasserstollen, die günstigere Lage der Kraftwerkskaverne und die kürzeren Zugangsstollen vereinfachen die Bauausführung und reduzieren bestimmte bautechnische und betriebliche Risiken. Die anderen Varianten weisen hingegen wesentliche Nachteile auf. Dazu zählen die erforderliche Errichtung eines zusätzlichen Speicherbeckens bei Variante C2, die technisch anspruchsvolle Seeunterquerung und die damit verbundenen längerfristigen Entleerungen des Zoggler Stausees bei Variante C3 sowie die umfangreichen Eingriffe und begrenzten Platzverhältnisse bei einer Trassenführung entlang des Kuppelwieser Tals. Auch die Nutzung der bestehenden Kraftwerksinfrastruktur stellt aufgrund der hydraulischen und betrieblichen Anforderungen keine Alternative dar.
Alle Varianten sind mit Baumaßnahmen und Belastungen verbunden. Diese ergeben sich insbesondere durch die Baustellenflächen am Zoggler Stausee, die erforderlichen Zufahrtsstraßen, die Materialseilbahnen sowie die damit verbundenen Eingriffe in Waldflächen, Landschaft und Lebensräume. Die Belastungen während der Bauphase, insbesondere durch Verkehr, Lärm und Staub, werden durch geeignete Maßnahmen auf ein Minimum begrenzt (vgl. Fachbericht Bauphase).

Insgesamt stellt die Variante B „Larcherberg“ nach dem derzeitigen Untersuchungsstand die beste Lösung dar. Sie bietet im Vergleich zu den untersuchten Alternativen wesentliche Vorteile hinsichtlich technischer Umsetzbarkeit, geologischer und hydrogeologischer Risiken sowie Baustellenorganisation und Auswirkungen auf die Siedlungsgebiete. Die bisherigen Ergebnisse bilden die Grundlage für die weitere Bewertung und Konkretisierung der Projektidee. In den folgenden Phasen sind die verbleibenden Risiken und Auswirkungen vertieft zu untersuchen und geeignete Schutz-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen unter Einbindung der betroffenen Bevölkerung, Stakeholder, der Gemeinde und der zuständigen Fachstellen auszuarbeiten.