

Revitalisierung Muota

Abschnitt Kraftwerk Brunnen

Vorprojekt

Kurzbericht Umwelt mit Pflichtenheft

INGE Mehrwert Muota
Kissling + Zbinden AG
AquaPlus AG
Dr. von Moos AG
Hunziker, Zarn & Partner AG



Projekt Nr.

6.460

Plan Nr.

/ 31.204

Format

A4

	Gezeichnet / Revidiert		Geprüft		Freigabe	
	Datum	Visum	Datum	Visum	Datum	Visum
					15.09.2023	ts
A						
B						
C						
D						
E						

Impressum

Auftraggeber: ebs Energie AG, Riedstrasse 17, 6430 Schwyz / Bezirk Schwyz,
Abteilung Umwelt, Postfach 60, 6431 Schwyz

Auftragnehmer: INGE Mehrwert Muota, c/o Kissling + Zbinden AG

Subplaner: AquaPlus AG
Gotthardstrasse 30 · CH-6300 Zug

Teilprojekt Umwelt / UVP

Autoren: Tino Stäheli (AquaPlus) · Lukas Boller (AquaPlus) · Vera Girod
(Kissling + Zbinden AG) · Murielle Rudy (Kissling + Zbinden AG) ·
Dominik Letsch (Dr. von Moos AG)

Zitiervorschlag: AQUAPLUS 2023: Revitalisierung Muota, Abschnitt Kraftwerk
Brunnen. Kurzbericht und Pflichtenheft UVB. Im Auftrag der ebs
Energie AG und des Bezirks Schwyz. 18 Seiten.

Inhalt

1	Ausgangslage und Auftrag	1
2	Verfahren	1
2.1	Massgebliches Verfahren	1
3	Relevanzmatrix	2
4	Standort und Umgebung	4
5	Vorhaben	5
5.1	Abgrenzung von Vorhaben Dritter	5
6	Systemgrenzen	6
6.1	Räumliche Abgrenzung	6
6.2	Zeitliche Abgrenzung	6
6.2.1	Klimawandel und hydrologische Szenarien	7
7	Auswirkungen auf die Umwelt	8
7.1	Luft	8
7.2	Lärm	8
7.3	Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall	9
7.4	Nichtionisierende Strahlung	9
7.5	Gewässer	9
7.5.1	Grundwasser	9
7.5.2	Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	10
7.6	Boden	12
7.7	Altlasten / belastete Standorte	12
7.8	Abfälle / umweltgefährdende Stoffe	12
7.9	Umweltgefährdende Organismen	13
7.10	Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	13
7.11	Wald / Ufergehölze	13
7.12	Flora / Fauna / Lebensräume (terrestrische)	13
7.13	Landschaft und Ortsbild	14
7.14	Kulturdenkmäler / archäol. Stätten / hist.	14
8	Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung	15

1 Ausgangslage und Auftrag

Es ist vorgesehen, die Muota im Abschnitt des ehemaligen Kraftwerks Brunnen im Rahmen eines Revitalisierungsprojekt aufzuwerten. Folgende Ziele sollen erreicht werden:

- Wiederherstellung von möglichst natürlichen Funktionen der Muota mit einem standorttypischen Natur- und Lebensraum für Flora und Fauna.
- Entwicklung einer naturnahen, dynamischen Gerinneform mit standortgerechten Sohlenstrukturen sowie naturnahe Ufer mit standortgerechter Ufervegetation.
- Aufwertung der Muota als prägendes Landschaftselement und naturnaher Naherholungsraum für die Bevölkerung.
- Erbringung von ökologischen (Ersatz-) Punkten für die Konzessionserneuerung der Muotakraftwerke (ebs) und Umsetzung des gesetzlichen Auftrags zur Revitalisierung der Muota.
- Rückbau der nicht mehr genutzten Anlageteile des Kraftwerks Brunnen (Ober- und Unterwasserkanal, Fassung/Wehr Langensteg, Kraftwerkszentrale).
- Verbesserung der Hochwassersituation bei sehr seltenen Ereignissen und im Überlastfall entlang der Muota.
- Verbesserung der Hochwassersituation (Rückstauereffekt der Muota) bei seltenen Ereignissen entlang der Seeweren.

2 Verfahren

2.1 Massgebliches Verfahren

Das geplante Revitalisierungsprojekt an der Muota bei Brunnen hat einen geschätzten Kostenrahmen von über 10 Millionen Franken. Gemäß der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV, SR 814.011) unterliegen Wasserbauprojekte dieser Grösse einer Umweltverträglichkeitsprüfung. Im Rahmen der Prüfung wird festgestellt, ob das Vorhaben den gesetzlichen Bestimmungen bezüglich Umwelt-, Gewässer-, Landschafts-, Natur- und Heimatschutz, Walderhaltung sowie Jagd und Fischerei entspricht. Die Auswirkungen des Vorhabens werden in einem Bericht zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVB) behandelt.

Im Kanton Schwyz erfolgt die UVP im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens (§ 4 Abs. 2 KVVzWasserrechtsgesetz). Die Koordination der formellen und materiellen Prüfung des UVB erfolgt durch das Amt für Umwelt und Energie.

Das vorliegende Dokument präsentiert im Rahmen der SIA-Phase 31 einen Umweltkurzbericht mit Pflichtenheft in Hinblick auf die Erarbeitung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens. Der Kurzbericht identifiziert diejenigen Umweltaspekte, welche im Rahmen der UVP im Detail zu untersuchen sind. Die UVP ihrerseits erörtert dann die zu erwartenden Umweltauswirkungen sowie die erforderlichen Massnahmen zur Minimierung dieser Auswirkungen.

3 Relevanzmatrix

Die Relevanzmatrix wird in folgender Tabelle dargestellt.

Ist-Zustand	Bauphase	Projektzustand
Luftreinhaltung		
Das Projekt liegt im Siedlungsraum. Es ist von einer Vorbelastung auszugehen.	Aufgrund der Baustellenfläche und der erwarteten Kubaturen wird es sich um eine Baustelle der Massnahmenstufe B handeln.	Nicht relevant. Es werden keine Emissionen verursacht.
Lärm		
Das Projekt liegt im Siedlungsraum. Es ist von einer Vorbelastung auszugehen.	Es erfolgen lärmintensive Bauarbeiten sowie Mehrverkehr durch Baustellenverkehr.	Nicht relevant. Es wird kein Lärm verursacht.
Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall		
Das Projekt liegt im Siedlungsraum. Es ist von einer Vorbelastung auszugehen.	Die Abbruch- und Bauarbeiten können Erschütterungen verursachen.	Nicht relevant. Es werden keine Erschütterungen oder Körperschall verursacht.
Nichtionisierende Strahlung		
Das Projekt liegt im Siedlungsraum. Es ist von einer Vorbelastung auszugehen.	Nicht relevant. Es wird keine nichtionisierende Strahlung verursacht.	Nicht relevant. Es wird keine nichtionisierende Strahlung verursacht.
Grundwasser		
Es bestehen Anlagen und Nutzungen, welche Auswirkungen auf das Grundwasser haben.	Das Vorhaben tangiert das Grundwasser. Der Bauperimeter liegt nicht in einer Grundwasserschutzzone. Es hat nahegelegte Trinkwasserfassungen.	Das veränderte Gerinne kann Auswirkungen auf das Grundwasser haben.
Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme		
Es bestehen Anlagen und Nutzungen, welche die Oberflächengewässer und deren Ökosysteme tangieren.	Das Vorhaben tangiert Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme.	Das Vorhaben hat (positive) Veränderung für Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme zum Ziel.
Entwässerung		
Die ARA Schwyz leitet oberhalb des Projektperimeters ein und es bestehen möglicherweise weitere Einleitungen.	Der korrekten Baustellenentwässerung ist Aufmerksamkeit zu schenken.	Nicht relevant, es fällt kein Abwasser an.
Boden		
Der Boden im Perimeter wird landwirtschaftlich genutzt (teilweise FFF).	Es finden grössere Erdbewegungen statt.	Sicherstellung einer fachgerechten Folgebewirtschaftung während 3-5 Jahren nach Bauabschluss.
Altlasten		
Ein KbS Standort liegt ausserhalb des Projektperimeters.	Das Projekt kann unbekannte belastete Standorte tangieren.	Nicht relevant. Es finden keine Veränderung von möglichen Altlasten statt.
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe		
Nicht relevant.	Es fallen Aushubmaterial und Bauabfälle an.	Nicht relevant. Es fallen keine Abfälle an.
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #4a90e2; margin-right: 5px;"></div> Projektauswirkungen relevant </div>		

Ist-Zustand	Bauphase	Projektzustand
Umweltgefährdende Organismen		
Es kommen invasive Neophyten vor.	Der Neobiotaproblematik ist Aufmerksamkeit zu schenken.	Probleme mit Neobiota können im Projektzustand auftreten oder zunehmen.
Störfallvorsorge/ Katastrophenschutz		
Nicht relevant.	Nicht relevant. Das Projekt unterliegt nicht der Störfallvorsorge.	Nicht relevant. Das Projekt unterliegt nicht der Störfallvorsorge.
Wald		
Im Projektperimeter kommen Wald und Ufergehölze vor.	Das Projekt tangiert Wald und Ufergehölze.	Wiederaufforstungen können im Projektzustand noch relevant sein.
Flora, Fauna, Lebensräume		
Es bestehen Beeinträchtigungen durch Wasserkraftnutzung und Hochwasserschutz.	Es werden Flora, Fauna und Lebensräume durch das Projekt tangiert.	Das Projekt hat eine Verbesserung der Lebensräume für Flora und Fauna zum Ziel.
Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtmissionen)		
Nicht relevant. Siehe Projektzustand.	Nicht relevant. Siehe Projektzustand.	Das Vorhaben betrifft ein prägendes Landschaftselement.
Kulturdenkmäler, archäologische Stätten, historische Verkehrswege		
Es kommen im Perimeter historische Verkehrswege vor.	Nicht relevant, das Projekt tangiert keine Objekte.	Nicht relevant, das Projekt tangiert keine Objekte.
	 Projektauswirkungen relevant	

4 Standort und Umgebung

Abbildung 1 zeigt das aktuelle Luftbild des Standorts und der Umgebung. Die vom Projekt betroffenen Gewässerabschnitte sind die Muota von oberhalb der Brücke der Seewenstrasse bis oberhalb der Wilerbrugg (ca. 1.6 km) sowie die Seeweren von oberhalb der Brücke der Seewenstrasse bis zur Mündung in die Muota (ca. 100 m). Dieser Abschnitt der Muota wurde zuvor vom stillgelegten Kraftwerk Brunnen genutzt. Die Wasserfassung befindet sich unterhalb der Einmündung der Seeweren. Der Oberwasserkanal führt entlang dem rechten Ufer bis zur Kraftwerkszentrale (ca. 900 m). Der Überlauf floss hier, das turbinierte Wasser am Ende des ca. 460 m langen Unterwasserkanals zurück in die Muota. Im heutigen Zustand ohne Kraftwerksbetrieb fliesst ein Teil des Wassers der Muota über das herabgelassene Stauwehr und ein Teil durch den Ober- und Unterwasserkanal.

Am rechten Ufer kommen landwirtschaftlich genutzte Flächen mit wenigen Verkehrswegen und Gebäuden vor. Fast der gesamte Uferbereich auf der linken Seite liegt in der Fläche der kantonalen Nutzungsplanung «Brunnen Nord», in welcher eine grosse Überbauung geplant ist. Im Weiteren sind Verkehrswege und Siedlungsflächen vorhanden.

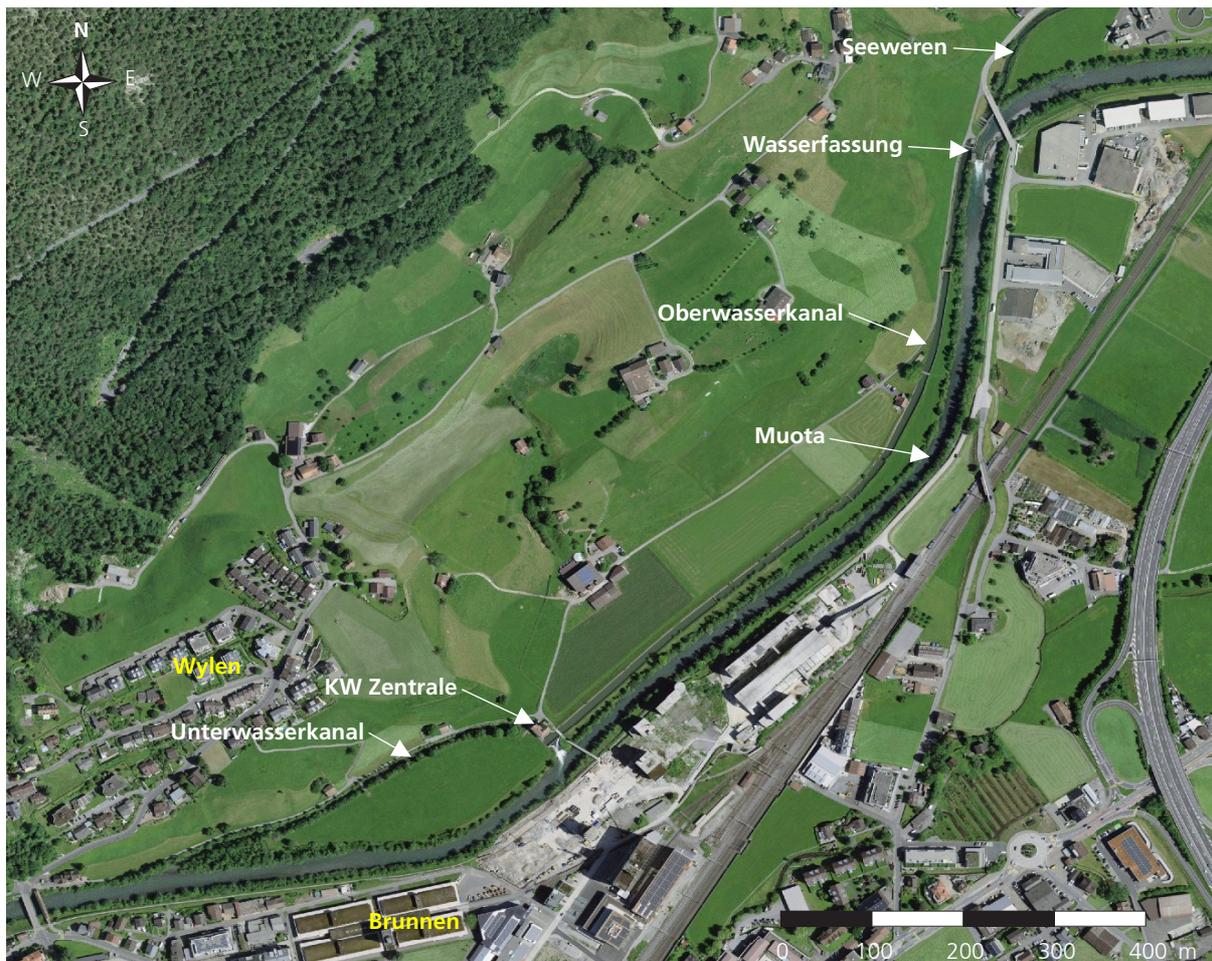


Abb. 1: Luftbild der Muota bei Brunnen im Abschnitt zwischen der Einmündung der Seeweren und der Wilerbrugg sowie deren Umgebung mit Urmiberg (NW), Brunnen (SW) und Gebiet Mettlen (O) mit Bahnanlage und Autobahn. Quelle: Bundesamt für Landestopographie.

5 Vorhaben

Das Vorhaben wird im Technischen Bericht beschrieben.

5.1 Abgrenzung von Vorhaben Dritter

Direkt angrenzend an das Revitalisierungsprojekt Muota im Abschnitt KW Brunnen werden aktuell und in den kommenden Jahren verschiedene Drittprojekte realisiert. Insbesondere zu erwähnen sind das Projekt Nova Brunnen, wo auf dem Gebiet des kantonalen Nutzungsplans Brunnen Nord Wohn- und Gewerbegebäude realisiert werden bzw. dafür notwendige Erschliessungsvorhaben realisiert werden sollen. Diese Drittprojekte unterliegen ihrerseits der UVP-Pflicht und haben die UVP bereits teilweise oder ganz durchlaufen.

Im Rahmen des vorliegenden Kurzberichts aber auch in der späteren folgenden UVP-Hauptuntersuchung des Revitalisierungsprojekts werden die Umweltauswirkungen dieser Drittprojekte abgegrenzt (es wird nicht darauf eingegangen) und es wird auf die jeweiligen Unterlagen verwiesen.

6 Systemgrenzen

6.1 Räumliche Abgrenzung

Der Untersuchungsperimeter für die Umweltverträglichkeitsprüfung umfasst den Projektperimeter, in welchem die Planung erfolgt, sowie den Betrachtungsperimeter, welcher das Einzugs- und Ausbreitungsgebiet umfasst (Stoff- und Energieflüsse, Arten). Je nach Umweltbereich, der betrachtet wird, wird der Untersuchungsperimeter auf verschiedene Bereiche festgelegt.

6.2 Zeitliche Abgrenzung

Die folgenden Zustände sind für die Umweltverträglichkeitsprüfung relevant.

Naturzustand

Der Naturzustand ist der vom Menschen nicht beeinflusste Zustand. Er wird im vorliegenden Bericht nur für den Umweltbereich Gewässer beschrieben.

Ausgangszustand

Der Ausgangszustand ist der bei Projektbeginn anzutreffende Zustand. Es werden die heutigen Nutzungen und Anlagen sowie die vorhandenen Naturwerte beschrieben.

Betreffend Gewässer wird der Ausgangszustand derart dargestellt, wie wenn die Sanierung Wasserkraft (Schwall-Sunk, Geschiebe, Fischgängigkeit) abgeschlossen wäre. Für die entsprechenden Umweltauswirkungen unterscheidet sich der Ausgangszustand dadurch von dem heutigen Ist-Zustand.

Referenzzustand

Der Referenzzustand wird für den Umweltbereich Gewässer dargestellt. Es ist ein hypothetischer Zustand, der sich unter den heutigen landschaftlichen Rahmenbedingungen einstellen würde, wenn die anthropogenen Beeinträchtigungen soweit beseitigt sind, als dies mit verhältnismässigem Aufwand möglich ist (Art. 33a GSchV). Er stellt den naturnahen Zustand in der heutigen Kulturlandschaft dar, wobei grossräumige und irreversible Einflüsse des Menschen wie grossflächige Waldrodungen, Siedlungen, grossflächige Trockenlegungen von Feuchtgebieten, historische Gewässerkorrekturen, grossräumige Flussumleitungen etc. nicht weggedacht werden.

Bauphase

Dauer der Bauzeit bis zur Erreichung des Projektzustands.

Projektzustand

Der Projektzustand tritt nach Abschluss der Bauphase ein. Betreffend gewisser Umweltbereiche wird sich der Projektzustand aufgrund der eigendynamischen Entwicklung des Gerinnes über die Zeit verändern.

6.2.1 Klimawandel und hydrologische Szenarien

Der Standort der Revitalisierung an der Muota, dessen Umgebung und das gesamte Einzugsgebiet sind vom Klimawandel betroffen. Für die Beurteilung der Umweltauswirkungen oder -einflüsse im Projektzustand sind auch die zukünftigen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Als Grundlage dafür dienen die «Schweizer Klimaszenarien CH2018» (CH2018, 2018) sowie die «Hydrologische Szenarien Hydro-CH2018» (BAFU, 2021).

7 Auswirkungen auf die Umwelt

7.1 Luft

Zur Bestimmung der Luftqualität werden in der Regel die Belastungen von Stickstoffdioxid (NO₂), Feinstaub (PM₁₀) und Ozon (O₃) gemessen und beurteilt. Wobei NO₂ oft als Leitschadstoff dient.

Die Einschätzung zur bestehenden Luftqualität im Projektperimeter kann anhand von zwei nah gelegenen Messstationen des Luftmessnetzes der Innerschweiz erfolgen. Mit Blick auf den Projektperimeter und seine nähere Umgebung kann davon ausgegangen werden, dass die Luftschadstoffbelastung am Projektstandort für NO₂ und PM₁₀, vergleichbar ist mit der Station Schwyz Rubiswilstrasse. Dies weil die Belastung ebenfalls grösstenteils von regionalen Immissionen (Hintergrundbelastung) und ergänzend durch lokale Immissionen (Emissionen des Schwyzer Talkessels) geprägt ist. Die Grenzwerte der Jahresmittelwerte für NO₂ und PM₁₀ werden an dieser Station im Ausgangszustand eingehalten (BAFU, 2016).

Während dem Bau sind Geräte und Maschinen mit Verbrennungsmotoren im Einsatz. Lokal steigt die Emission von Luftschadstoffen daher an. Zudem werden die Baustellen Transporte mit Lastwagen abgewickelt, was zu weiteren Luftschadstoffemissionen führt. Für den Projektzustand werden gegenüber dem Ausgangszustand keine zusätzlichen Luftschadstoffemissionen erwartet.

7.2 Lärm

Der Projektperimeter grenzt ans Siedlungsgebiet. Somit besteht eine Vorbelastung mit Lärm. Weiter führen Bauarbeiten, lärmintensive Bauarbeiten und Bau Transporte zu Lärmemissionen, welche als „Baulärm“ bezeichnet werden. Zur Beurteilung der Lärmbelastung durch Baulärm und zur Festlegung geeigneter Massnahmen zu dessen Eindämmung wird die Baulärm-Richtlinie des BAFU angewendet (BAFU, 2006).

Im Bereich der geringsten Distanz von Autobahn und Bahnlinie zum Projektperimeter werden gemäss der Son-Base-Datenbank des BAFU die Immissionsgrenzwerte (IGW) Tag bzw. Nacht für die Lärmempfindlichkeitsstufe III nicht überschritten (BAFU, SonBase, online). Bau- und Bau transportlärm durch das über mehrere Jahre andauernde Grossprojekt Nova Brunnen wurden in einer eigenen UVP abgehandelt.

Während der Bauphase werden im Projektperimeter relevante Lärmemissionen durch Bauarbeiten und Bau Transporte entstehen und es wird zudem ein gewisser Mehrverkehr (v.a. Schwerverkehr) auf dem lokalen und regionalen Strassennetz generiert (Bau transport). Im Projektzustand kann es durch Freizeitaktivitäten zu Lärmemissionen kommen.

7.3 Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall

Erschütterungen können von Maschinen und Baugeräten aller Art sowie Strassen- und Bahnverkehr erzeugt werden und auf Bauwerke einwirken. Hauptquelle sind dabei vorbeifahrende Züge. Diese können Erschütterungen auf die umliegenden Gebäude übertragen, wodurch diese von Anwohnenden in Form von feinen Vibrationen gespürt und zudem als abgestrahlter Körperschall wahrgenommen werden. Der motorisierte Individualverkehr führt im Vergleich dazu nur zu geringfügigen Erschütterungsemissionen. Ebenso verursachen Strassentransporte zur Versorgung der Baustelle (Bautransporte), bei gutem Zustand des Strassenbelages, erfahrungsgemäss keine übermässigen Erschütterungen.

Für die Gebiete am linken Ufer der Muota, namentlich das Areal Nova Brunnen, stellen die Bahnlinie Brunnen – Schwyz und die Gewerbeanschlussgleise der Industriezone im Ausgangszustand die Hapterschütterungsquelle dar. Entlang dem rechten Ufer der Muota bestehen kaum nennenswerte Emissionsquellen von Erschütterungen.

Während der Bauphase können kurzfristige Erschütterungen durch Bauaktivitäten wie Spitzen, Ausbruch, Baggerarbeiten, Baustellenverkehr, Betonumschlag oder die Erstellung von Foundationen und Baugrubenabschlüssen mittels Ramppfählen, Bohrpfählen oder Spundwänden auftreten. Nach Abschluss der Bauarbeiten bestehen keine nennenswerten, projektbedingten Erschütterungsquellen entlang der Muota.

7.4 Nichtionisierende Strahlung

Elektrische Anlagen der Wasserkraftanlagen können nichtionisierende Strahlung verursachen, das Wasserkraftwerk ist jedoch stillgelegt. Frei- und Kabelleitungen zur Übertragung von elektrischer Energie können unter die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) fallen.

Aufgrund der Lage des Projektperimeters im Siedlungsraum ist davon auszugehen, dass in der Umgebung Quellen von nichtionisierender Strahlung bestehen, wie etwa die nahegelegene Bahnanlage.

Während der Bauphase wird die Wasserkraftanlage zurückgebaut. Mögliche Quellen von nichtionisierender Strahlung werden somit entfernt. Es verbleiben im Projektzustand keine Anlagen gemäss Anhang 1 NISV oder andere Anlagen, welche Quelle von nichtionisierender Strahlung sein könnten.

7.5 Gewässer

7.5.1 Grundwasser

Die Muota infiltriert im Projektperimeter ins Grundwasser und alimentiert somit massgeblich das wichtige Grundwasservorkommen im Felderboden. Durch das vorliegende Projekt dürfte es daher zu einer zumindest anfänglichen Intensivierung der Infiltration und somit zu einer generellen leichten Erhöhung der lokalen Grundwasserstände kommen.

7.5.2 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

7.5.2.1 Gewässerraum

Der Gewässerraum wird zu einem wesentlichen Teil im Rahmen des Revitalisierungsprojekts festgelegt.

7.5.2.2 Hydrologie

Die Muota gehört im betrachteten Abschnitt zum Regimetyp *nival de transition*, bis kurz oberhalb ist es *nival alpin*. Die Einzugsgebietsfläche beträgt bis lbach 225 km², welche sich auf eine mittlere Höhe von 1'567 m ü. M. verteilen. Der höchste Punkt im Einzugsgebiet liegt auf 2'742 m ü. M., der tiefste auf 448 m ü. M.

Im heutigen Zustand ist die Muota im Projektperimeter sehr stark durch Schwall-Sunk beeinträchtigt. Als Ausgangszustand wird jedoch der zukünftige sanierte Zustand festgelegt.

Die hydrologischen Szenarien Hydro-CH2018 (BAFU, 2021) beinhalten Modellierungen für die Muota bei Ingenbohl, welche für die Beurteilung zukünftiger hydrologischer Entwicklung verwendet werden können.

7.5.2.3 Ökomorphologie

Die ökomorphologische Beeinträchtigungen im Projektperimeter sind bedingt durch die Wasserkraftnutzung und den Hochwasserschutz. Das Gerinne der Muota ist im betrachteten Abschnitt ökomorphologisch «stark beeinträchtigt». Dies aufgrund der Verbaugung der Ufer, der eingeschränkten Breiten- und Tiefenvariabilität und der beeinträchtigten Uferbereiche. Die Bauwerke liegen grösstenteils im Ober- und Unterwasserkanal sowie bei der Kraftwerkszentrale. Im Gerinne der Muota ist neben den Brücken das Entnahmewehr nach der Seewerenmündung als Bauwerk aufzuführen. Der Mündungsbereich der Seeweren ist aufgrund der Bauwerke als «naturfremd/künstlich» klassiert. Oberhalb ist die Seeweren «stark beeinträchtigt».

7.5.2.4 Geschiebe

Als Ausgangszustand betreffend Geschiebe wird der zukünftige sanierte Zustand festgelegt, in welchem wesentliche Beeinträchtigungen beseitigt sind.

7.5.2.5 Wasserqualität: Äusserer Aspekt und pflanzlicher Bewuchs

Die Wasserqualität in der Muota ist gut. Durch das Projekt können diffuse Einträge reduziert und die Selbstreinigungsfähigkeit verbessert werden.

7.5.2.6 Wassertemperatur

Die Wassertemperatur in der Muota nimmt wie in allen Schweizer Oberflächengewässern durch den fortschreitenden Klimawandel zu. Die Veränderungen von

Abfluss (Sanierung Schwall-Sunk) und Gerinne durch das Revitalisierungsprojekt haben Auswirkungen auf die Wassertemperatur.

7.5.2.7 Wasserpflanzen

Die Muota gilt als Gewässer des Typs «Submersenbach». Die dominierende Pflanzengruppe in diesem Vegetationstyp sind submerse Pflanzen, die aufgrund ihrer Wuchsform höhere Strömungsgeschwindigkeiten ertragen können. Daneben sind auch Helophyten weit verbreitet, aufrecht stehende Gefässpflanzen, deren Stängel, Blätter und Blütenstände sich über die Wasseroberfläche erheben und die im Sediment verwurzelt sind. Diese Helophyten besiedeln hauptsächlich den Uferbereich und strömungsberuhigte Bereiche. Zudem wachsen verschiedene Moosarten auf grösseren Steinen der Gewässersohle oder auf den häufig vorhandenen Uferverbauungen.

7.5.2.8 Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen weist grundsätzlich auf eine gute Wasserqualität (Makroindex «gut» bis «sehr gut») aber eingeschränkte Habitatvielfalt (IBCH «schlecht» bis «gut») in diesem Abschnitt der Muota hin. Im sanierten Zustand (Schwall-Sunk, Geschiebe) ist mit der Revitalisierung des Gerinnes eine grosse Verbesserung beim Lebensraumangebot für Wasserwirbellose zu rechnen.

7.5.2.9 Fische und Fischerei

Die Muota, die Seeweren so wie auch die Kanäle des mittlerweile stillgelegten Kraftwerk Brunnen beheimaten ein grosses potenzielles Fischartenspektrum (inkl. Seefischarten) und weisen deshalb eine grosse Bedeutung als Fischlebensraum auf, u.a. für teilweise gefährdete Fischarten wie Äsche, Bachforelle, Barbe und Nase, denen es einen hohen Stellenwert einzuräumen gilt. Ebenso ist die freie Durchwanderbarkeit auf- und abwärts zwischen Vierwaldstätter- und Lauerzersee via Muota und Seeweren von grosser Bedeutung für Fische, insbesondere für die stark gefährdete Seeforelle. Die fischökologische Bedeutung der Seeweren (und der Kanäle des KW Brunnen) als Rückzugsmöglichkeit während Hochwasserereignissen und starkem Schwallabfluss in der Muota ist ebenfalls bedeutsam. Die fischereiliche Bedeutung der Muota und der Seeweren ist aufgrund verschiedener Defizite nur als gering-mittel einzustufen.

Als Ausgangszustand betreffend Fischdurchgängigkeit wird der zukünftige sanierte Zustand festgelegt, in welchem wesentliche Beeinträchtigungen beseitigt sind.

7.5.2.10 Entwässerung

Neben der Einleitung aus der ARA Schwyz oberhalb des Projektperimeters kommen möglicherweise weitere Einleitungen oder diffuse Einträge im Projektperimeter vor, welche zu berücksichtigen sind. Durch die Revitalisierung selbst fällt in der Betriebsphase jedoch kein zusätzliches Abwasser an. Während der Bauphase fällt Baustellenabwasser an.

7.6 Boden

Bei der Einmündung Seeweren und im Teilabschnitt zwischen der Brücke Langensteg und dem Kraftwerksgebäude, zwischen der Muota und dem Kraftwerkskanal liegen landwirtschaftliche Nutzflächen, welche nicht als Fruchtfolgeflächen (FFF) klassifiziert sind. Oberhalb des Kraftwerksgebäude liegen rechtsufrig entlang des heutigen Kraftwerkskanal FFF. Ebenso sind unterhalb des Kraftwerksgebäude zwischen dem Unterwasserkanal und der Muota FFF inventarisiert. Dabei fällt auf, dass die im WebGIS inventarisierte FFF-Fläche stellenweise eine Waldfläche überlagert, was eine Ungereimtheit im Inventar darstellt.

Im vorliegenden Projekt fällt in unterschiedlichen Bereichen Boden an, welcher wieder an mehreren Stellen von Rückbauten (Verfüllung Teilabschnitt Unterwasserkanal) sowie Damm- und Böschungsbauten zur Rekultivierung wiederverwertet werden kann und soll (Verwertungspflicht). Im Projektzustand kann der Boden durch die landwirtschaftliche Produktion Schaden nehmen. Bei neu rekultivierten Flächen ist sicherzustellen, dass sich der Boden vom baulichen Eingriff regenerieren kann (Sicherstellung fachgerechte Folgebewirtschaftung).

7.7 Altlasten / belastete Standorte

Gemäss dem Kataster für belastete Standorte (KbS) des Kantons Schwyz befinden sich fünf belastete Standorte im oder in unmittelbarer Nähe des Projektperimeters.

Die baulichen Massnahmen des Revitalisierungsprojekts tangieren keinen der fünf im Projektperimeter enthaltenen KbS-Standorte und eine Erosion/ ein Abschwemmen der Altlastenstandorte wird im Projektzustand durch harten Uferverbau verhindert.

7.8 Abfälle / umweltgefährdende Stoffe

Die im Rahmen des Projektes geplanten Arbeiten verursachen grössere Boden-, Erd- und Aushubbewegungen sowie Rückbauabfälle. Nach heutigem Planungsstand werden im Projekt Revitalisierung Muota Materialien von folgenden Kategorien für die Verwertung und Entsorgung anfallen:

- Belastetes oder unbelastetes Rückbaumaterial aus Gebäuden, dem Kraftwerkskanal und dem Steg Husmatt (Stahl, armierter Beton, Holz, Ziegel, Mauerwerk, etc.)
- verwertbares und/ oder nicht verwertbares Ober- und Unterbodenmaterial
- unverschmutztes Aushubmaterial

Beim Boden und Aushub ist aufgrund der Gerinneverbreiterung – trotz der Verfüllung und Rekultivierung eines Teils des Unterwasserkanals – mit einem Materi-

alüberschuss, welcher ausserhalb des Projektperimeters zu verwerten ist, zu rechnen.

Mit Blick auf den GIS-Layer «Prüfperimeter für Bodenverschiebungen» bestehen im Projektperimeter keine Verdachtsfälle für chemische Bodenbelastungen. Ebenso besteht aufgrund des Katasters für belastete Standorte KbS und den geplanten baulichen Massnahmen kein Verdacht auf anfallendes verschmutztes Aushubmaterial.

Im Kanton Schwyz kann die Entsorgung von unverschmutztem Aushub und Inertstoffen in den nächsten Jahren vollumfänglich in eigenen Kiesgruben und Depo-nien sichergestellt werden (Umweltdepartement, Amt für Umwelt und Energie Kanton Schwyz, 2021).

Bei den rückzubauenden Gebäuden, konkret beim Kraftwerksgebäude KW Brunnen und dem kleinen Werksgebäude beim Kanaleinlauf besteht aufgrund ihres Alters (Baujahr vor 1990) ein Verdachtsmoment auf Gebäudeschadstoffe (Asbest, PCB, PAK).

7.9 Umweltgefährdende Organismen

Gemäss dem WebGIS des Kantons Schwyz kommen entlang der Muota und des Ober- und Unterwasserkanals im Projektperimeter Arten der «Liste der invasiven und potenziell invasiven Neophyten der Schweiz» (BAFU, 2022) bzw. von Anhang 2 der Freisetzungsverordnung FrSV (verbotene invasiven gebietsfremden Organismen) vor.

7.10 Störfallvorsorge / Katastrophenschutz

Es kommen im Projektperimeter keine technischen Anlagen vor, welche der Störfallverordnung unterliegen und es werden im Projekt keine technischen Anlagen errichtet, insbesondere keine, welche der Störfallverordnung unterliegen.

7.11 Wald / Ufergehölze

Es kommen im Projektperimeter Wald und Ufergehölze vor, welche teilweise oder vollständig gerodet werden müssen.

7.12 Flora / Fauna / Lebensräume (terrestrische)

Im Projekt- und Betrachtungsperimeter kommen kommunale Naturschutz-zonen, inventarisierte Einzelobjekte und ein Amphibien-Wanderobjekt von nationaler Bedeutung (Objekt SZ167, Steinbruch Nägeli) vor. Der Perimeter befindet sich ausserdem in einem kantonalen Reptilenvorranggebiet, welches als Kerngebiet «K6 Urmiberg-Wylen-Halten» festgelegt wurde. Betreffend aktuellem Artvorkommen ist wenig bekannt.

Im Projektzustand bieten die Ufer der Muota Lebensraum für eine vielfältige Tier- und Pflanzengemeinschaft, darunter auch seltene und gefährdete Arten.

7.13 Landschaft und Ortsbild

Grosse Oberflächengewässer wie die Muota sind prägende Landschaftselemente. Durch das Revitalisierungsprojekt erhält das Fließgewässer wieder mehr Platz, wodurch verstärkt eine eigendynamische Gerinneentwicklung ermöglicht wird. Insgesamt wird die Landschaft dadurch wieder natürlicher und das Landschaftsbild wird aufgewertet. Die Möglichkeit zur Erholungsnutzung wird bei der Planung berücksichtigt und soll verbessert werden.

7.14 Kulturdenkmäler / archäologische Stätten / historische Verkehrswege

Das Ortsbild von Brunnen ist als schützenswertes Ortsbild von nationaler Bedeutung inventarisiert (ISOS Nr. 3242). Der Projektperimeter des Revitalisierungsprojekts liegt jedoch ausserhalb des inventarisierten Perimeters oder zählt allenfalls noch zur Zone IV, welche die nördliche Umgebungsrichtung (U-Ri) der geschützten Zonen darstellt. Die Umgebungsrichtung (U-Ri) ist ein nicht klar abgegrenzter Bereich, welcher für den weiträumigen Bezug zwischen Bebauung und Landschaft von Bedeutung ist. Konkret handelt es sich bei Zone IV um den im 20. Jahrhundert bebauten Talboden. Die Umgebungsrichtung unterliegt dem Erhaltungsziel «b». Hierbei geht es darum die wesentlichen Eigenschaften der Umgebung für das grosse Ganze und die Beziehung zu gewissen Ortsteilen zu erhalten. Die historische Wylerbrücke ist Bestandteil des kantonalen Inventars für Denkmäler als auch Teil des Inventars der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS). Über die Vorgängerbrücke verlief gemäss IVS ein ehemaliger Saumweg.

Das KW Brunnen ist nicht Bestandteil des kantonalen Inventars für Denkmäler. Auf telefonische Nachfrage beim kantonalen Amt für Kultur, Abteilung Denkmalpflege wurde bestätigt, dass das Gebäude keiner Schutz- oder Erhaltenswürdigkeit unterstellt ist.

Die Revitalisierung des Flussraums hat keine negativen Auswirkungen auf den räumlichen und landschaftlichen Bezug zwischen dem historischen Ortsbild von Brunnen und seiner Umgebung (kein tangieren des ISOS). Das Projekt hat keine Auswirkungen auf die Themenbereiche Kulturdenkmäler, archäologische Stätte und historische Verkehrswege.

8 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung

Die Pflichten für die Hauptuntersuchung sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Umweltbereich	Abklärungen für die Hauptuntersuchung
Luft	<ul style="list-style-type: none"> - Definition von Anforderungen an den Stand der Technik für Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse. - Bestimmung der Massnahmenstufe der Baustelle gemäss BAFU-Richtlinie „Luftreinhaltung auf Baustellen“ während der Bauphase und darauf basierend Definierung der notwendigen Massnahmen/ Vorschriften. - Bestimmung der Massnahmenstufe für die Bautransporte gemäss BAFU-Richtlinie „Luftreinhaltung bei Bautransporten“ und darauf basierend Definierung der notwendigen Massnahmen/ Vorschriften.
Lärm	<ul style="list-style-type: none"> - Erstellen eines Konzepts zur Kommunikation lärmintensiver Arbeiten. - Bestimmung der Massnahmenstufe der Baustelle während der Bauphase und darauf basierend Definierung der notwendigen Massnahmen/ Vorschriften. - Bestimmung der Massnahmenstufe für die Bautransporte und darauf basierend Definierung der notwendigen Massnahmen/ Vorschriften. - Festlegen/ Ausformulieren verschärfte Massnahmen (Massnahmenstufe C) bei Arbeiten während erhöhtem Ruheanspruch, falls nötig.
Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall	<ul style="list-style-type: none"> - Gebäude/ Anlagen identifizieren, welche von schädlichen Emmissionseinwirkungen betroffen sein könnten und Rissprotokolle erstellen (lassen).
Nichtionisierende Strahlung	Keine.

Gewässer

Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau eines Grundwassermessstellennetzes (Piezometer in kurzen Bohrungen; Ramm-Piezometer sind aufgrund der Grobkörnigkeit der Muota-Schotter wenig geeignet und erlauben zudem keine qualitative Überwachung des Grundwassers) im Projektperimeter (5-10 Messstellen) zur Dokumentation des Ist-Zustandes im Hinblick auf allfällige Einsprachen bzw. generell zur Beweissicherung. Während der Bauphase kann zudem der tatsächliche Effekt des Projekts auf die örtlichen Grundwasserverhältnisse nachvollzogen und dokumentiert werden.
-------------	---

Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

Gewässerraum	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung der Auswirkungen des im Projekt festgelegten Gewässerraums auf die Ökologie.
Hydrologie	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbereitung und Darstellung der vorhandenen hydrologischen Grundlagen. - Beschreibung des hydrologischen Zustands nach Abschluss der Sanierung Schwall-Sunk basierend auf der aktuellen Bestvariante oder der verfügbaren Variante als Ausgangszustand für die Umweltverträglichkeitsprüfung. - Auswertung der hydrologischen Szenarien Hydro-CH2018 und Beurteilung der potenziellen Auswirkungen auf die Umweltbereiche.
Ökomorphologie	<ul style="list-style-type: none"> - Bilanzierung und Darstellung der Verbesserungen betreffend Ökomorphologie.
Geschiebe	<ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung des Zustands nach Abschluss der Geschiebesanierung basierend auf der aktuellen Bestvariante oder der verfügbaren Variante als Ausgangszustand für die Umweltverträglichkeitsprüfung.
Wasserqualität	<ul style="list-style-type: none"> - Auswertung vorhandener Grundlagen zur Beurteilung des äusseren Aspekts und des pflanzlichen Bewuchses.

Wassertemperatur	- Auswertung der hydrologischen Szenarien Hydro-CH2018 und Beurteilung der potenziellen Auswirkungen auf die Umweltbereiche.
Wasserpflanzen	- Auswertung vorhandener Grundlagen zur Beurteilung der Wasserpflanzen.
Wasserwirbellose	- Auswertung vorhandener Grundlagen zur Beurteilung der Wasserwirbellosen.
Fische und Fischerei	<ul style="list-style-type: none"> - Auswertung vorhandener Grundlagen zur Beurteilung der Fische. - Beschreibung des Zustands nach Abschluss der Sanierung Fischgängigkeit basierend auf der aktuellen Bestvariante oder der verfügbaren Variante als Ausgangszustand für die Umweltverträglichkeitsprüfung. - Erfassung der Fischgemeinschaft in Gewässerabschnitten, welche durch das Projekt aufgehoben oder stark verändert werden, mittels quantitativen Elektrobefischungen in 4 Strecken (UW-Kanal (2 Strecken) OW-Kanal, Mündungsbereich der Seeweren). <i>Begründung: alte Daten ≥ 10 Jahre alt.</i> In der Muota sind keine Befischungen notwendig. <i>Begründung: Wissensstand ausreichend.</i> - Auswertung von Besatz- und Fangdaten der Muota und der Seeweren der vergangenen 10 Jahre (2014 – 2023). - Generell sind alle gewässerökologischen Erhebungen inkl. Befischungen mit dem übergeordneten Konzept zur Wirkungskontrolle in der Muota abzustimmen bzw. zu integrieren (Konzessionserneuerung Muotakraftwerke, Sanierung Fischgängigkeit, Schwall-Sunk und Geschiebe, Revitalisierung Muotamündung usw.). - Formulierung von adäquaten und sinnvollen Aufwertungs- und Strukturmassnahmen zur Förderung von möglichst selbsterhaltenden Fischpopulationen (Zielarten: Äsche, Bachforelle, Barbe und Nase) in der Muota. Reaktivierung von natürlichen Umlagerungsprozessen (Bank- und Kolkbildung), Strukturierung der Ufer durch den Einbau von Buhnen und/oder Holzelementen (z.B. ELJ, Schwemmholzrechen), Anbindung der Seeweren an die Muota über ein naturnahes Mündungsdelta, Reaktivierung eines Neben-/Altarmes im Bereich der Mündung des UW-Kanals des KW Brunnen. - Formulierung von Vorgaben für eine fischgängige Gestaltung im Bereich der Seewerenmündung und im Bereich des Wehrs Langensteg, welches zurückgebaut wird, unter Berücksichtigung fischökologischer Grenzwerte.
Entwässerung	<ul style="list-style-type: none"> - Aufzeigen von Gewässerschutzmassnahmen zur Verhinderung der Verunreinigung der Gewässer durch Baustellenabwässer (Wasserhaltung). - Einhaltung der Bestimmungen des Merkblatts «Entwässerung von Baustellen».
Boden	<ul style="list-style-type: none"> - Formulieren von Vorgaben zum Durchführungszeitpunkt von Bodenarbeiten. - Definition von genügend Installationsplätzen und Depotflächen. - Es ist ein Bodenschutz- und Bodenverwertungskonzept auszuarbeiten. - Es ist eine FFF-Bilanz zu erstellen (FFF Konsum vs. FFF Kompensation durch Verfüllung Kanal). Der FFF Konsum ist zu begründen und zu kompensieren. Für die Rekultivierung sind Vorgaben zu machen (Rekultivierungsziel). - Massenbilanz: Bodenaufnahmen auf der gesamten Fläche sind nötig (Informationen zur Bodenqualität), damit u.a. bestimmt werden kann, wieviel Boden durch das Projekt anfallen wird und wieviel Boden für Rekultivierungen wiederverwertet werden kann. Anhand diesen Angaben kann eine Massenbilanz zum Boden berechnet werden und allenfalls überschüssiger oder fehlender Boden frühzeitig erkannt werden. - Es ist mit der Fachstelle Boden zu klären ob aufgrund der fehlenden Einträge im GIS-Layer "Hinweiskarte für Bodenverschiebungen" auf chemische Bodenanalysen verzichtet werden kann oder ob aufgrund der Grösse des Vorhabens solche durchzuführen sind. Allenfalls sind Bodenproben zu entnehmen. - Mittels Bodenansprachen ist zu klären ob anthropogene Böden vorhanden sind, die innerhalb des Projektes nicht wiederverwertet werden können/ dürfen (Verdachtsfall: Boden zwischen Muota und Kraftwerkskanal). - Die Rekultivierungen mit Ober- und Unterboden sind zu planen. In Absprache mit der Fachstellen Boden und evt. dem Grundeigentümer sind die Eigenschaften und der rekultivierte Bodenaufbau festzulegen.
Altlasten / belastete Standorte	Keine.

Abfälle / umweltgefährdende Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> - Die beim Rückbau und Aushub anfallenden Materialien sind in Art und Menge zu definieren. Ihre gesetzeskonforme und fachgerechte Behandlung und Entsorgung ist ggü. dem Unternehmer vorzugeben (Vorschlag Entsorgungskonzept/ Grobkonzept seitens Planer). - Die abzubrechenden Gebäude sind auf Schadstoffe zu untersuchen (Asbest, PCB, PAK). - Die in Art. 12 der VVEA festgehaltene allgemeine Verwertungspflicht ist umzusetzen. - Formulieren von Vorgaben gegenüber der zu beauftragenden Bauunternehmung betreffend eines detaillierten Verwertungs- und Entsorgungskonzept mit Angaben zu Abfallart, inkl. VeVA-Code und Klassierung (s/ak), Menge, Logistik, Umschlagsort / Zwischenlagerplatz, Entsorgungsweg (Behandlung / Ablagerung), Abnehmer / Verwertungs- respektive Entsorgungsbetrieb, inkl. Betriebsnummer. - Vor Baubeginn ist das detaillierte Verwertungs- und Entsorgungskonzept der Bewilligungsbehörde zur Genehmigung einzureichen. - Nach Abschluss der Bauarbeiten ist ein Entsorgungsnachweis zu erstellen und der entsprechenden Behörde vorzulegen. - Für den Projektzustand sind die Standorte von Abfallkübeln und deren Bewirtschaftung zu definieren (Unterhaltskonzept).
Umweltgefährdende Organismen	<ul style="list-style-type: none"> - Im Rahmen des Bauprojektes sind detaillierte Bestandesaufnahmen zu Neophyten entlang des Projektperimeters zu machen (biologische Bodenbelastungen). Diese sind vor Beginn der Erdarbeiten ein erneutes Mal durchzuführen. - Planung von Massnahmen zur Verhinderung der Ausbreitung während der Bauphase bzw. zur korrekten Entsorgung. - Erstellung eines Unterhaltskonzepts zur Überwachung und Bekämpfung von Neophyten im Projektzustand.
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	Keine.
Wald und Ufergehölze	<ul style="list-style-type: none"> - Es ist ein Rodungsgesuch zu erstellen. Bilanzieren der temporären und permanenten Rodungsflächen mit Darstellung eines Rekultivierungsplan bzw. Festlegung der Ersatzaufforstungsflächen für die permanenten Rodungsflächen. - Festlegung einer naturnahen Ufervegetation gemäss Art. 37 GSchG. - Aufnahme der Gehölze im zu erhaltenden Wald und Definition von Pflegemassnahmen zur Entfernung von standortfremden Arten. Bilanzierung der Flächen. - Erarbeitung eines Bepflanzungskonzepts inkl. Definition von Schutz oder Verpflanzungsmassnahmen für erhaltenswerte Gehölze (Büsche bis Bäume, z.B. mittels Rundspatenmaschine).
Flora/Fauna/Lebensräume (terrestrisch)	<ul style="list-style-type: none"> - Bestandesaufnahmen von relevanten Organismengruppen und Kartierung von schützenswerten Lebensräumen im Projektperimeter. - Aufzeigen der Auswirkungen auf vorkommende Organismen und schützenswerte Lebensräume. - Definition von Massnahmen zu Schutz, Wiederherstellung und Ersatz nach NHG falls erforderlich und Bilanzierung. - Aufzeigen der priorisierten Standorte für die Natur sowie der Erholungsnutzung. - Bestandserhebung der Reptilien sowie Kartierung der Habitatstrukturen, die von Reptilien genutzt werden und Definition von Schutzmassnahmen für Reptilien während der Bauphase. - Überprüfung der Strukturen der Wasserkraftanlage auf Vorkommen von Fledermäusen und Gebäudebrütern und Definition von Schutzmassnahmen falls notwendig. - Definition von Schutz- oder Umsiedlungsmassnahmen während der Bauphase für weitere Pflanzen und Tiere im Projektperimeter falls notwendig. - Prüfen von Massnahmen zur weiteren Verbesserung der Situation für Säugetiere, Amphibien, Reptilien, Vögel, zur Verbesserung der Vernetzung im Wildtierkorridor und zur Vernetzung des Projektperimeters mit Artenpools im Gebiet. - Berücksichtigung der Auswirkungen (potenzielle Chancen und Konflikte) der mittelfristig zu erwartenden Biber und Fischotter. - Konzept Erfolgskontrolle: Aufzeigen von Umsetzungs- und Wirkungskontrolle.
Landschaft/Ortsbild	<ul style="list-style-type: none"> - Aufzeigen der Auswirkungen des Vorhabens auf das Landschaftsbild.
Kulturdenkmäler / archäol. Stätten / hist. Verkehrswege	Keine.

Literatur

Angst C, Auberson C, Nienhuis C. Biberbestandeserhebung 2022 in der Schweiz und Liechtenstein. info fauna – Biberfachstelle und Fornat AG, 2023.

AQUAPLUS 2022: Gewässerraum Muota. Abschätzung des erforderlichen Gewässerraums im Bereich der Seemündung. Kurzbericht. Im Auftrag des Bezirks Schwyz. 17 Seiten und Anhang.

Weingartner R. und Schwanbeck J. 2020. Veränderung der Niedrigwasserabflüsse und der kleinsten saisonalen Abflüsse in der Schweiz im Zeitraum 1961 – 2018. Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU), Bern, Schweiz, 41 S.

BAFU, SonBase, <https://map.geo.admin.ch/> (Zugriff: 04.07.2023).

BAFU 2006: Baulärm-Richtlinie. Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986. Stand 2011. Umwelt-Vollzug Nr. 0606. Bundesamt für Umwelt, Bern. 23 S.

BAFU (Hrsg.) 2016: Luftreinhaltung auf Baustellen. Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft). Ergänzte Ausgabe, Februar 2016; Erstausgabe 2009. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 0901: 32 S

BAFU (Hrsg.) 2021: Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer. Hydrologie, Gewässerökologie und Wasserwirtschaft. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 2101: 134 S.

BAFU (Hrsg.) 2022: Gebietsfremde Arten in der Schweiz. Übersicht über die gebietsfremden Arten und ihre Auswirkungen. 1. aktualisierte Auflage 2022. Erstausgabe 2006. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 2220: 62 S.

BUWAL 1998: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer in der Schweiz. Ökomorphologie Stufe F. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Mitteilung zum Gewässerschutz Nr. 27, 49 S

CH2018 (2018), CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report, National Centre for Climate Services, Zurich, 271 pp.

Gasser, J. (2003): Geologie und Geotope im Kanton Schwyz. 200 Millionen Jahre Erdgeschichte. Region: Arth – Goldau – Lauerz – Seewen – Ibach – Brunnen. Berichte der Schwyzerischen Naturforschenden Gesellschaft.

Kühnis, J. (2012): Reptilien im Kanton Schwyz. SzNG Heft 17. S.

Remund + Kuster (2016): Umweltverträglichkeitsbericht Nova Brunnen. Erweiterte Voruntersuchung. 93 S. exkl. Beilage.

Schwyzische Naturforschende Gesellschaft. Reptilien im Kanton Schwyz. Siebzehntes Heft. 2012.

Umweltdepartement, Amt für Umwelt und Energie Kanton Schwyz, „Abfallplanung 2021“, 2021.