

CSD INGENIEURE AG

Compognastrasse 30

CH-7430 Thusis

+41 81 632 15 00

thusis@csd.ch

www.csd.ch

CSD INGENIEURE+

VON GRUND AUF DURCHDACHT



Calandawind AG

Zweites Windrad Haldenstein

Fachbericht Hydrogeologie

Thusis, 18.11.2021 / GR08068.100

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Zielsetzung	1
1.1	Grundlagen	1
2	Umweltaspekt «Grundwasser»	2
2.1	Ist-Zustand	2
2.1.1	Standortverhältnisse	2
2.1.2	Eingriffe ins Grundwasser.....	4
2.1.3	Bestehende und geplante Nutzungen	5
2.1.4	Sonderfälle	5
2.2	Projektauswirkungen Bauphase und Betriebsphase	5
2.3	Massnahmen	6
2.4	Fazit	7
3	Impressum	8
4	Disclaimer	8

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Standort geplantes Windrad im Gebiet Oldis (Chur).....	1
Abbildung 2: Grundwasserhöhe und Flurabstand	2
Abbildung 3: Messstelle ANU GR (violetter Kreis).....	3
Abbildung 4: Gewässerschutzbereiche	3
Abbildung 5: Belastete Standorte sowie Anlagen des Kieswerks Oldis inkl. Baggersee.....	5

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Massnahmen Grundwasser [4].....	6
--	---

Anhangsverzeichnis

Anhang A	Grundwassermessstelle 14B/1122
Anhang B	Piezometerbohrung 14B Haldenstein

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Calandawind AG plant auf dem Gebiet der Gemeinde Haldenstein ein zweites Windrad vom Typ V136 mit einer Nabenhöhe von ca. 110 m. Das Fundament des Windrads soll auf den Parzellen Nr. 1282,1212,1211 erstellt werden (siehe Abbildung 1).

Die CSD INGENIEURE AG wurde von der Calandawind AG beauftragt, im Rahmen des Nutzungsplanungsverfahrens zu den hydrogeologischen Verhältnissen am Standort sowie den erwarteten Eingriffen ins Grundwasser einen Bericht für den Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) zu verfassen. Der Bericht basiert auf Kapitel 5.5.1 «Grundwasser» des UVP-Handbuchs [1] und wird anhand bestehender und öffentlich zugänglicher Daten und Informationen erstellt. Es sind keine In-Situ Untersuchungen vorgesehen.

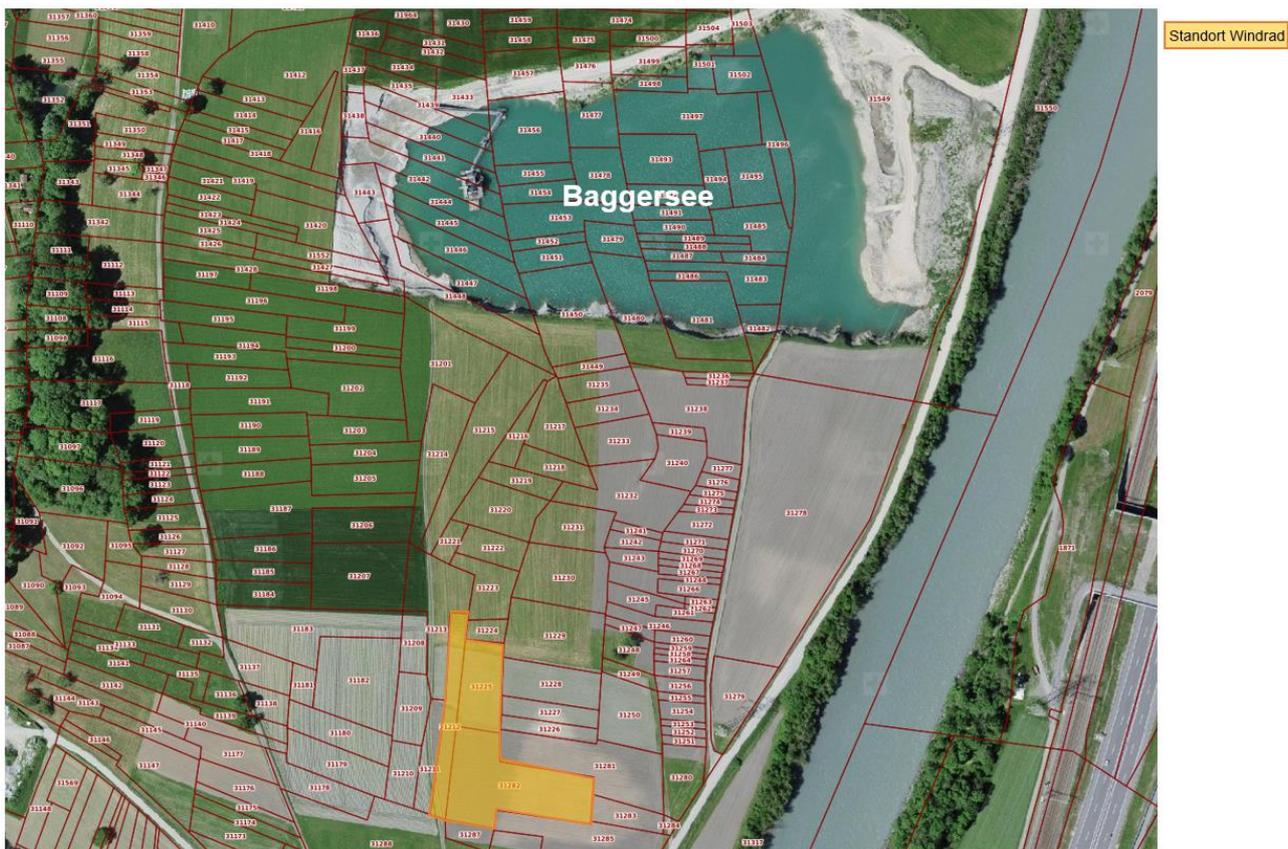


Abbildung 1: Standort geplantes Windrad im Gebiet Oldis (Chur).

1.1 Grundlagen

- [1] Bundesamt für Umwelt BAFU (2009): Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung; Umwelt-Vollzug Nr. 0923
- [2] Amt für Natur und Umwelt Graubünden (ANU GR) (2021): Grundwassermessstelle 14B/1122 Oldis, Haldenstein.
- [3] Amt für Natur und Umwelt Graubünden (ANU GR) (2021): Bauen in besonders gefährdetem Bereichen. Abgerufen am 22.09.2021 von <https://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/ekud/anu/projekte/Wasser/Grundwasser/Bauen-in-gef-Gebiet/Seiten/Bauen-im-besonders-gef%C3%A4hrdeten-Bereich.aspx>
- [4] Amt für Natur und Umwelt Graubünden (ANU GR): Merkblatt Bauarbeiten in Grundwasserschutzzonen.
- [5] Amt für Gewässerschutz Graubünden (1962): Reichenau – Landquart Piezometerbohrung 14 B

- [6] CSD INGENIEURE AG (2020): MaPlus; laufend nachgeführtes, digitales Bohrarchiv der CSD INGENIEURE AG
- [7] Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung (Art. 10b Abs. 2 USG und Art. 10 Abs. 1 UVPV) 2018).
- [8] Calandawind AG (2011): Baugesuchsformular BAB. Bauten und Anlagen ausserhalb der Bauzone. Windrad 1. Amt für Raumentwicklung Graubünden (ARE GR), 31.03.2011.
- [9] CSD INGENIEURE AG (2010): Windkraftwerk Oldis, geotechnischer Bericht.
- [10] Digitales Kartenportal Graubünden: map.geo.gr.ch. Aufgerufen am 24.08.2021.

2 Umweltaspekt «Grundwasser»

2.1 Ist-Zustand

2.1.1 Standortverhältnisse

Der geplante Windradstandort befindet sich auf ca. 548 m ü. M.. Dabei liegen am geplanten Standort alluvionische Ablagerungen des Rheins vor. Gemäss der Grundwasserkarte des digitalen Kartenportals Graubünden [10] befindet sich der minimale Grundwasserspiegel auf ca. 540 m ü. M., der mittlere Grundwasserspiegel auf ca. 541 m ü. M. und der maximale Grundwasserspiegel auf ca. 542 m ü. M. Daraus resultiert ein Flurabstand von 6-8 m (siehe Abbildung 2).

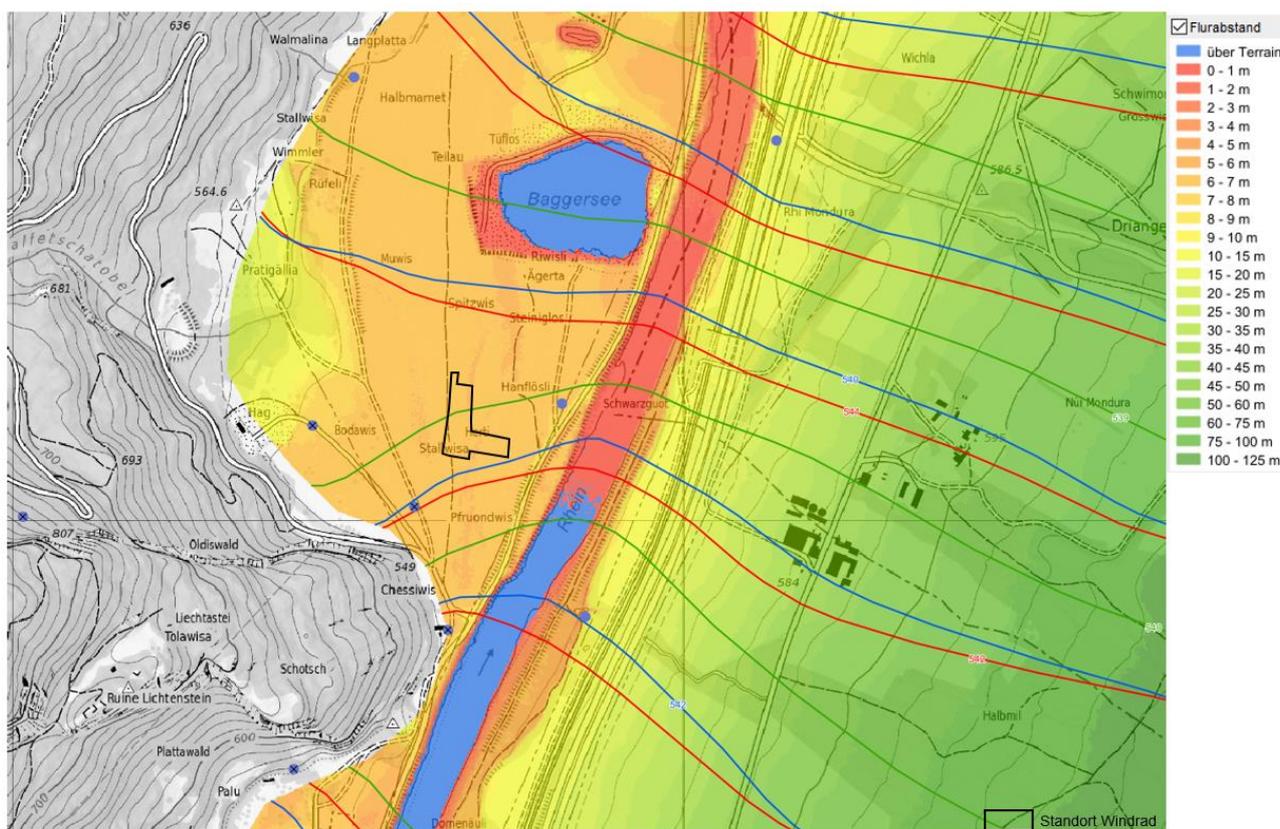


Abbildung 2: Grundwasserhöhe und Flurabstand

Gemäss eines mehrjährigen Grundwassermonitorings des Amtes für Natur und Umwelt Graubünden (ANU GR) schwankt der Grundwasserspiegel von 1962 bis 2020 zwischen 538.51 m und 543.1 m ü. M. (siehe Messstelle in Abbildung 3, [2] sowie Anhang A). Demnach muss mit einem Flurabstand von 5-9 m gerechnet werden. Bei genannten Untersuchungen wurde ein Temperaturmittelwert von 7.2 °C beobachtet sowie seit 2002 fünf Mal die elektrische Leitfähigkeit des Grundwassers (zwischen 280 und 450 µS/cm bei 25°C)

gemessen. Weitere Messparameter können dem Messprotokoll [2] (Anhang A) entnommen werden. Der Grundwasserleiter fließt in Richtung Nordosten, was der Fließrichtung des Rheins entspricht. Der Rhein fließt östlich des geplanten Windrads und weist einen Minimalabstand von rund 110 m zum geplanten Standort des Windrads auf. Es kann von einer Wechselwirkung zwischen dem Fluss und dem Grundwasser



ausgegangen werden.

Abbildung 3: Messstelle ANU GR (violetter Kreis).

Der gesamte Projektperimeter liegt gemäss [10] im Gewässerschutzbereich Au. Der östliche Bereich der Parzelle 1282 befindet sich im Gewässerschutzbereich Ao. Der Standort befindet sich ausserhalb von Grundwasserschutz zonen und Grundwasserschutz areale sind keine betroffen (siehe Abbildung 4).

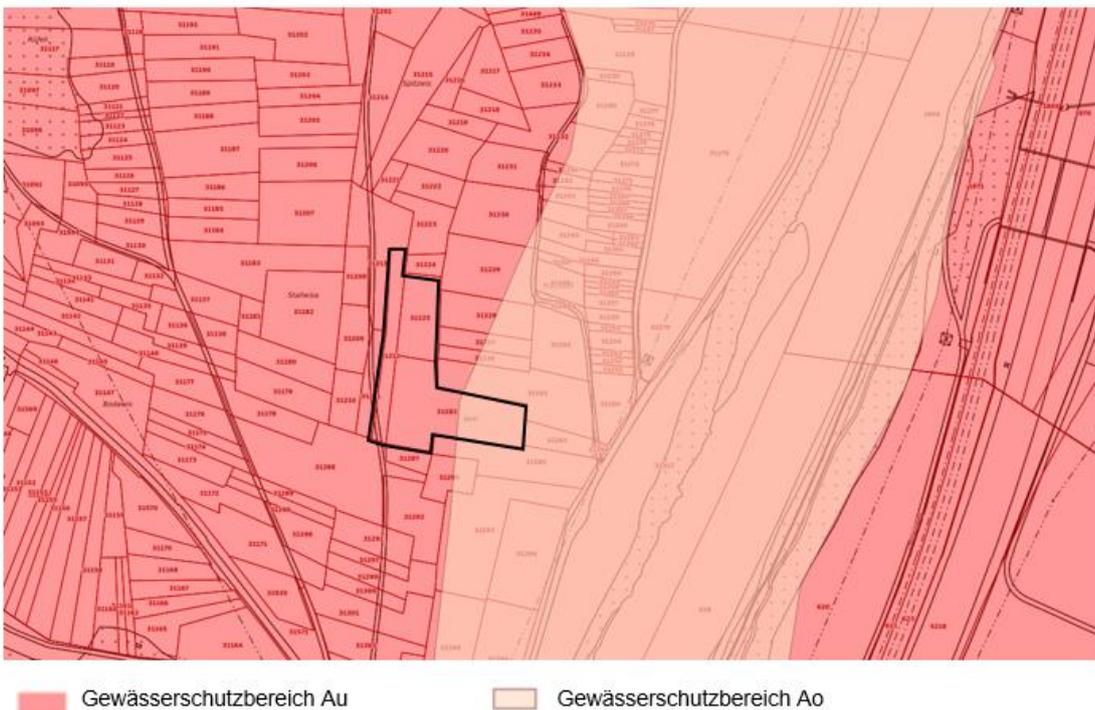


Abbildung 4: Gewässerschutzbereiche

Aufgrund einer Bohrung, die an der Messstelle des ANU GR (siehe Abbildung 3, [5] und Anhang B) durchgeführt wurde, setzen sich die obersten 13 m des Untergrunds wie folgt zusammen:

- ◆ 0-3 m: Silt mit vereinzelt Sedimentfeinkies
- ◆ 3-5 m: Fein- und Grobkies bis 8 cm Durchmesser
- ◆ 5-8 m: Fein- und Grobkies bis 20 cm Durchmesser
- ◆ 8-10 m: vorwiegend phyllitische Verrucano Bruchstücke (evt. zerbohrter Block)
- ◆ 10-13 m: Fein- und Grobkies bis 12 cm Durchmesser

Die mittlere hydraulische Durchlässigkeit des Untergrunds (0-13 m) beträgt $3.77 \cdot 10^{-5}$ m/s

Die Beschreibung dieses Bohrkerns passt auch mit den Feststellungen der CSD INGENIEURE AG zusammen (siehe geotechnischer Bericht [9]). Zusammenfassend wurde die Geologie der Geländekammer Oldis wie folgt beschrieben: Kiesreiche Rheinalluvionen mit siltig-sandigen Zwischenlagern. Am Hangfuss des Calanda ist den Rheinalluvionen blockreicher Murgangschutt und eventuell auch Bergsturzmaterial zwischengelagert.

2.1.2 Eingriffe ins Grundwasser

In Abbildung 5 sind die folgenden erläuterten belasteten Standorte sowie der Baggersee dargestellt.

Nördlich des geplanten Windrad-Standorts befindet sich ein belasteter Standort (Status: untersuchungsbedürftig). Im Rahmen einer Historischen und Technischen Untersuchung wird ein Teil des belasteten Standorts durch die CSD INGENIEURE AG untersucht (Bericht liegt noch nicht vor). Das Grundwasservorkommen beim belasteten Standort sollte aufgrund der Fliessrichtung des Grundwassers nicht beeinträchtigt werden.

Nordwestlich des geplanten Windrad-Standorts befindet sich ein weiterer belasteter Standort. Es handelt sich um einen ehemaligen Wasenplatz mit dem Status «keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten». Auch hier kann von keiner Gefahr für das Grundwasservorkommen am belasteten Standort ausgegangen werden.

Südlich des geplanten Windrad-Standorts befinden sich zwei belastete Standorte (beim Pumpwerk in Haldenstein): eine ehemalige Kehrrechtdeponie mit dem Status «weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig» und die Schiessanlage Schanl Haldenstein mit dem Status «weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig». Weiter südlich in einem Abstand von ca. 650 m zum Standort des geplanten Windrads befindet sich ein Pumpwerk. Aufgrund der topografischen Gegebenheiten (Hügelzug mit Flurnamen Schotsch) werden diese drei Standorte wahrscheinlich keinen negativen Einfluss auf das Grundwasservorkommen am Standort des geplanten Windrads haben.

Zudem befindet sich im Nordosten in einem Abstand von ca. 700 m zum geplanten Standort des Windrads das Kieswerk Oldis AG. Aufgrund der grossen Distanz zwischen geplantem Windrad und des Kieswerks und der Fliessrichtung des Grundwassers besteht wahrscheinlich keine Gefährdung des Grundwasservorkommens am Untersuchungsstandort.

Es befinden sich keine Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in der Nähe, die das Grundwasservorkommen am Standort negativ beeinflussen können.

Der Minimalabstand zwischen dem geplanten Standort sowie dem Baggersee beträgt ca. 200 m. Da sich der Baggersee im Abstrombereich des Windrads befindet, besteht durch wassergefährdende Stoffe, die am Standort des Windrads in die Umwelt gelangen könnten, eine potentielle Gefährdung für den Baggersee. Durch Massnahmen, die in der Tabelle 1 aufgeführt sind, soll eine solche Gefährdung minimiert werden. Nach der Auffüllung des Baggersees ist es denkbar, dass der maximale Grundwasserspiegel beim Projektstandort infolge schlechterer Durchlässigkeiten im Abstrom etwas ansteigt.

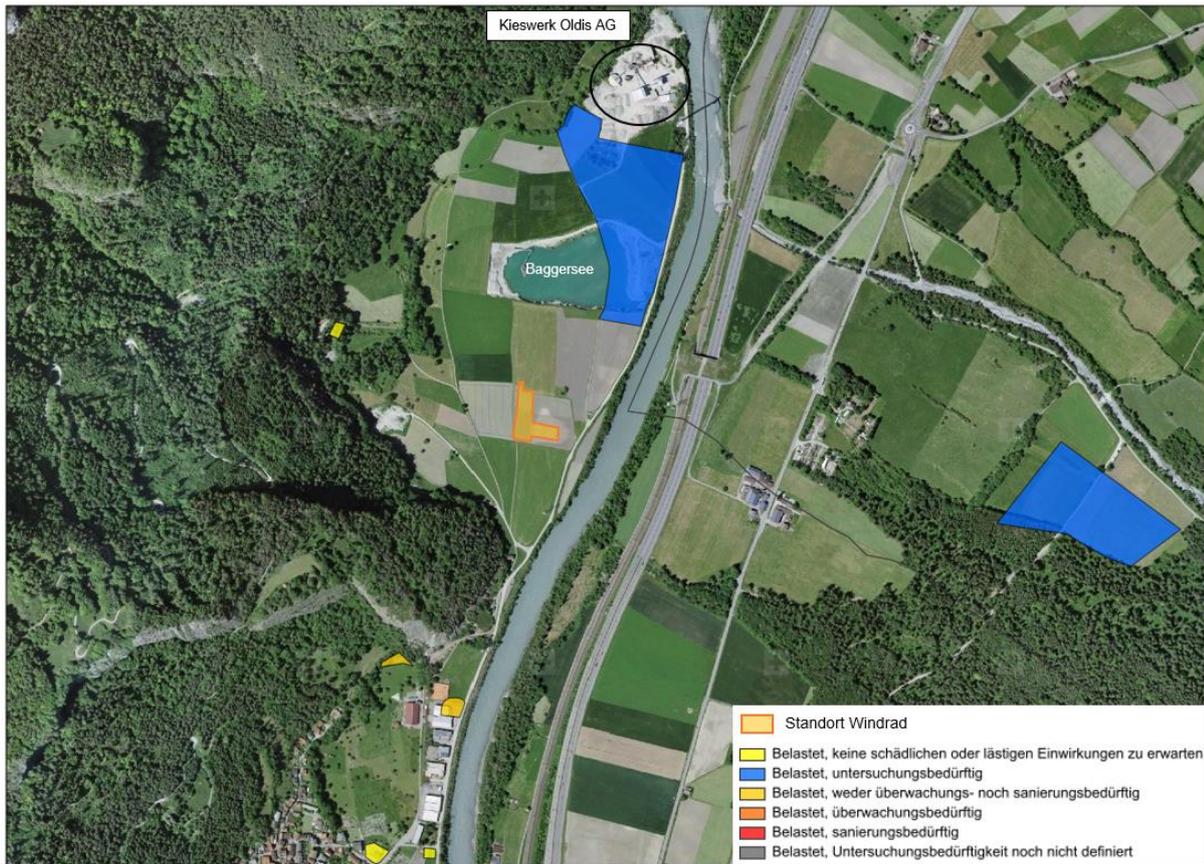


Abbildung 5: Belastete Standorte sowie Anlagen des Kieswerks Oldis inkl. Baggersee.

2.1.3 Bestehende und geplante Nutzungen

Der Standort wird aktuell landwirtschaftlich genutzt. Gemäss Peter Cadalbert, Geschäftsführer Kieswerk Oldis, pumpt das vom geplanten Windradstandort rund 700 m entfernte Kieswerk Oldis für die Produktion Grundwasser (Trinkwasserqualität) hoch. Es sind keine Quellen im Untersuchungsperimeter vorhanden (map.geo.gr.ch)

Die Einhaltung der ökologischen Ziele sowie der allgemeinen oder weitergehenden Anforderung bezüglich Grundwasserqualität wird gewährleistet.

2.1.4 Sonderfälle

Da sich der geplante Standort im Gewässerschutzbereich Au und teilweise Ao befindet, gilt er als besonders gefährdeter Bereich. Für die Erstellung von Bauten / Anlagen in besonders gefährdeten Bereichen und somit auch für das Calanda Windrad ist eine Bewilligung nach Art. 19 Abs. 2 GSchG erforderlich (siehe [3]).

Wenn mittels hydrogeologischer Abklärungen sichergestellt wird, dass die Anforderungen zum Schutz der Gewässer erfüllt sind, kann eine Bewilligung durch das ANU GR erteilt werden.

2.2 Projektauswirkungen Bauphase und Betriebsphase

Angaben über die Fundationshöhe des geplanten Windrades sind noch nicht bekannt. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass sie eine ähnliche Tiefe wie beim bereits bestehenden Calanda Windrad aufweisen wird (d.h. Baugrubentiefe ca. 3 m). Somit ist nicht davon auszugehen, dass der Grundwasserspiegel durch die Bauarbeiten tangiert wird. Bei der Erschliessung des Windrads (Leitungsbau) muss der minimale Flurabstand von geschätzten 5 m berücksichtigt werden.

Während der Bauphase werden Baumaschinen eingesetzt, die Diesel und / oder andere ölhaltige Flüssigkeiten für den Betrieb benötigen. Da der Projektperimeter innerhalb des Gewässerschutzbereichs Au liegt, sind

während der Bauphase Schutzmassnahmen bei der Lagerung, dem Umschlag und der Verwendung wassergefährdender Stoffe zu ergreifen:

- Wassergefährdende Stoffe (Treibstoffe, Schmiermittel, etc.) dürfen weder im Boden versickern noch in ein Gewässer gelangen.
- Wassergefährdende Stoffe werden auf der Baustelle nur in den benötigten Mengen gelagert. Die Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten auf der Baustelle erfolgt in dichten Auffangwannen mit 100% Auffangvolumen. Der Lagerstandort ist für Unbefugte nicht zugänglich.
- Beim Umschlag von wassergefährdenden Stoffen oder beim Warten / Reparieren von Maschinen und Fahrzeugen ist mittels geeigneter Massnahmen zu verhindern, dass allfällig auslaufendes Benzin / Diesel / Öl in den Boden gelangt (i.d.R. durch sofortiges Auffangen mittels Wannen resp. durch Entfernen und Entsorgen von allfälligen Flüssigkeitsverlusten, z.B. mit Hilfe von Bindemitteln).

Während der Bauphase wird mit keinem relevanten Anfall von verunreinigtem Baustellenabwasser gerechnet. Fällt trotzdem Abwasser an, ist dieses gemäss dem Merkblatt über die Entwässerung von Baustellen des ANU GR und gemäss der SIA Norm 431 vollständig zu erfassen, zu reinigen und prioritär über eine Versickerung abzuleiten.

In der Betriebsphase hat das Projekt gemäss heutigem Stand keinen Einfluss auf das Grundwasser.

2.3 Massnahmen

Folgende Massnahmen werden im Rahmen vorliegender Untersuchung vorgeschlagen.

Phase	Nr.	Beschreibung
Bauphase	GW-1	Für die Erstellung der Anlage ist eine Bewilligung nach Art. 19 Abs. 2 GSchG erforderlich.
	GW-2	Baumaschinen sind nach Arbeitsschluss und am Wochenende ausserhalb der Baugrube sowie ausserhalb abhumusierter Flächen abzustellen.
	GW-3	Das Reinigen und Reparieren von Maschinen und Fahrzeugen ist in der Baugrube grundsätzlich verboten.
	GW-4	Ölbindemittel sind in ausreichender Menge neben den Arbeitsgeräten bereit zu halten.
	GW-5	Bauabfälle dürfen nicht als Auffüllmaterial in der Baugrube deponiert werden.
	GW-6	Jegliches Entleeren von Flüssigkeiten in der Baugrube ist untersagt.
	GW-7	Anfallendes Abwasser darf nicht versickert werden.
	GW-8	Bei Verwendung von geschmiertem Schalungsmaterial ist durch geeignete Massnahmen zu verhindern, dass wassergefährdende Stoffe in den Untergrund versickern.
	GW-9	Beim Einsatz von Recyclingbaustoffen wird der Abstand von mindestens 2 m oberhalb des Grundwasserhöchstspiegels eingehalten.
Betriebsphase		keine

Tabelle 1: Massnahmen Grundwasser [4]

2.4 Fazit

Im Rahmen des vorliegenden Projekts finden Grabungsarbeiten im Gewässerschutzbereich Au statt. Zentral ist, dass diese Arbeiten nicht bis in eine Tiefe von 5 m unter Terrain reichen, da der maximale Flurabstand in der genannten Tiefe erwartet wird. Durch das Einholen einer Baubewilligung nach Art. 19 Abs. 2 GSchG sowie das Umsetzen der in Kap. 2.3 aufgeführten Massnahmen steht dem Bau des zweiten Calanda Windrads in Bezug auf den Umweltaspekt Grundwasser nichts im Weg.

3 Impressum

Thuisis, 18.11.2021

Projektbeteiligte

Dominik Frei (Projektleiter, Geologe MSc ETH Erdw.)
Ursina Strub (Projektmitarbeiterin, Geographin MSc. UZH)
Daniel Wurster (Korreferat, Dipl. Geologe SIA, UZH)
Nina Brenn (Korreferat, Forstingenieurin ETH)

CSD INGENIEURE AG



Stefan Schneider
Geschäftsleiter CSD GR



Dominik Frei
Projektleiter

4 Disclaimer

CSD bestätigt hiermit, dass bei der Abwicklung des Auftrages die Sorgfaltspflicht angewendet wurde, die Ergebnisse und Schlussfolgerungen auf dem derzeitigen und im Bericht dargestellten Kenntnisstand beruhen und diese nach den anerkannten Regeln des Fachgebietes und nach bestem Wissen ermittelt wurden.

CSD geht davon aus, dass

- ◆ ihr seitens des Auftraggebers oder von ihm benannter Drittpersonen richtige und vollständige Informationen und Dokumente zur Auftragsabwicklung zur Verfügung gestellt wurden
- ◆ von den Arbeitsergebnissen nicht auszugsweise Gebrauch gemacht wird
- ◆ die Arbeitsergebnisse nicht unüberprüft für einen nicht vereinbarten Zweck oder für ein anderes Objekt verwendet oder auf geänderte Verhältnisse übertragen werden.

Andernfalls lehnt CSD gegenüber dem Auftraggeber jegliche Haftung für dadurch entstandene Schäden ausdrücklich ab.

Macht ein Dritter von den Arbeitsergebnissen Gebrauch oder trifft er darauf basierende Entscheidungen, wird durch CSD jede Haftung für direkte und indirekte Schäden ausgeschlossen, die aus der Verwendung der Arbeitsergebnisse allenfalls entstehen.

Anhang A Grundwassermessstelle 14B/1122

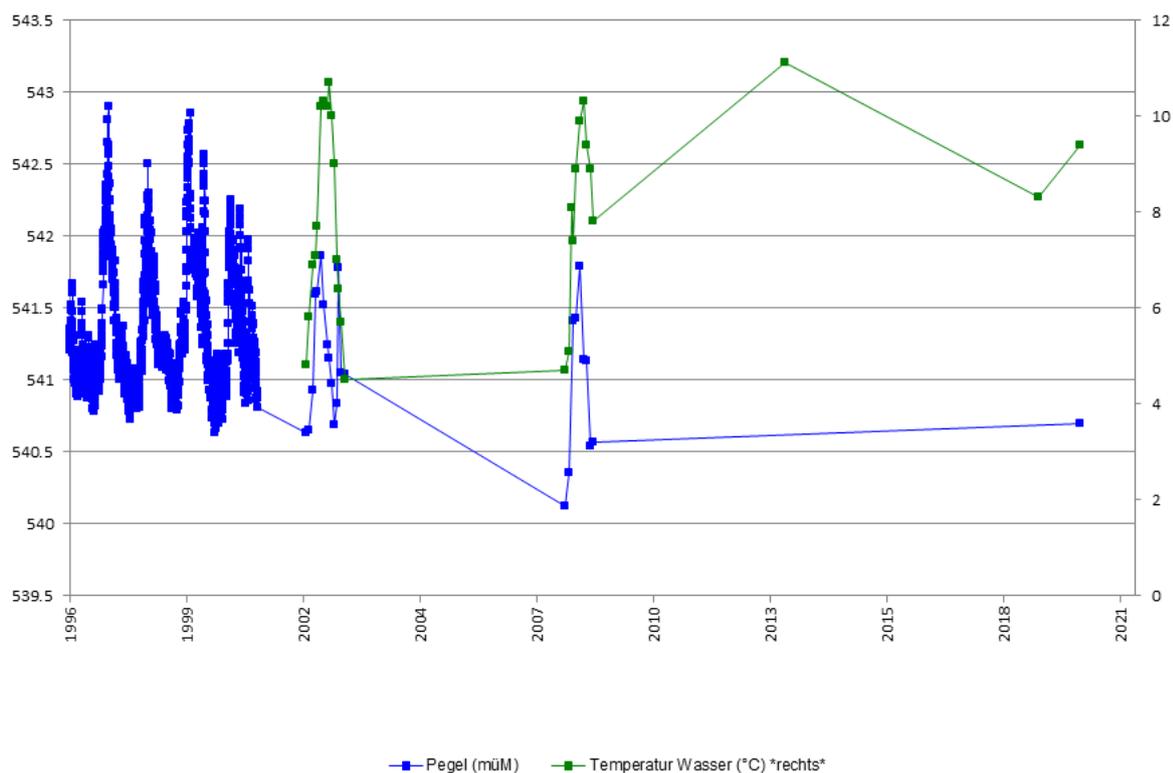


Grundwassermessstelle 14B/1122

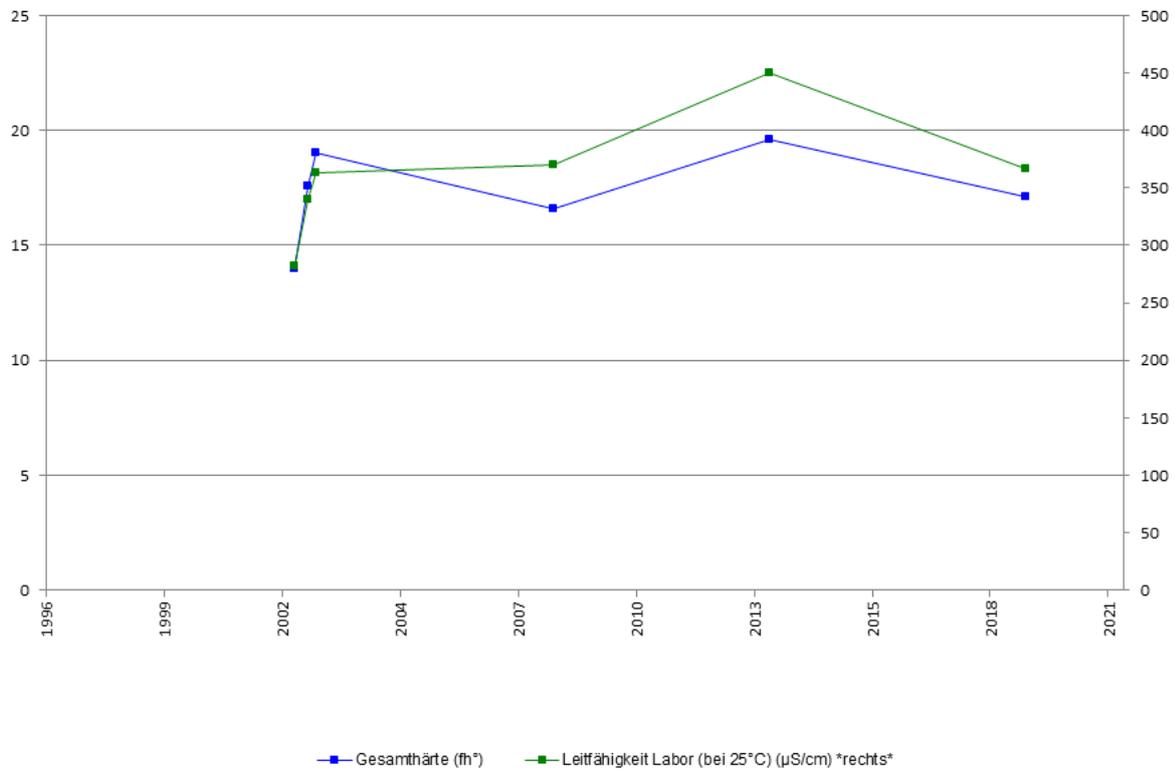
Bezeichnung: Oldis
Gemeinde: Haldenstein
Koordinaten: E = 2759821 / N = 1195175
OK Terrain: 548.599973142147 m ü. M.

Berücksichtigte Datengrundlage: letzte 25 Jahre

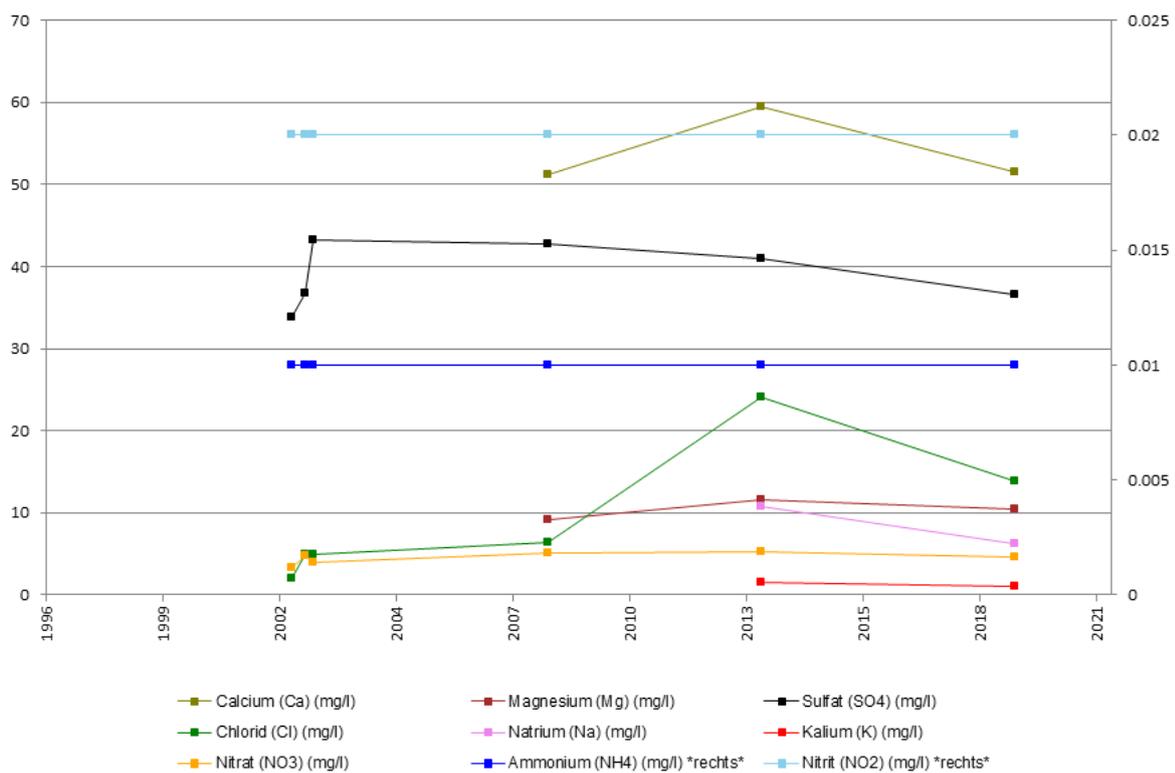
Grundwasserstand und -temperatur



Gesamthärte/Leitfähigkeit



Anionen und Kationen



Anhang B Piezometerbohrung 14B Haldenstein

REICHENAU - LANDQUART

PIEZOMETERBOHRUNG 14 B

HALDENSTEIN

PLAN N^o : 62 093 - 26

21-30

MASSTAB



Stump BOHR A.G.

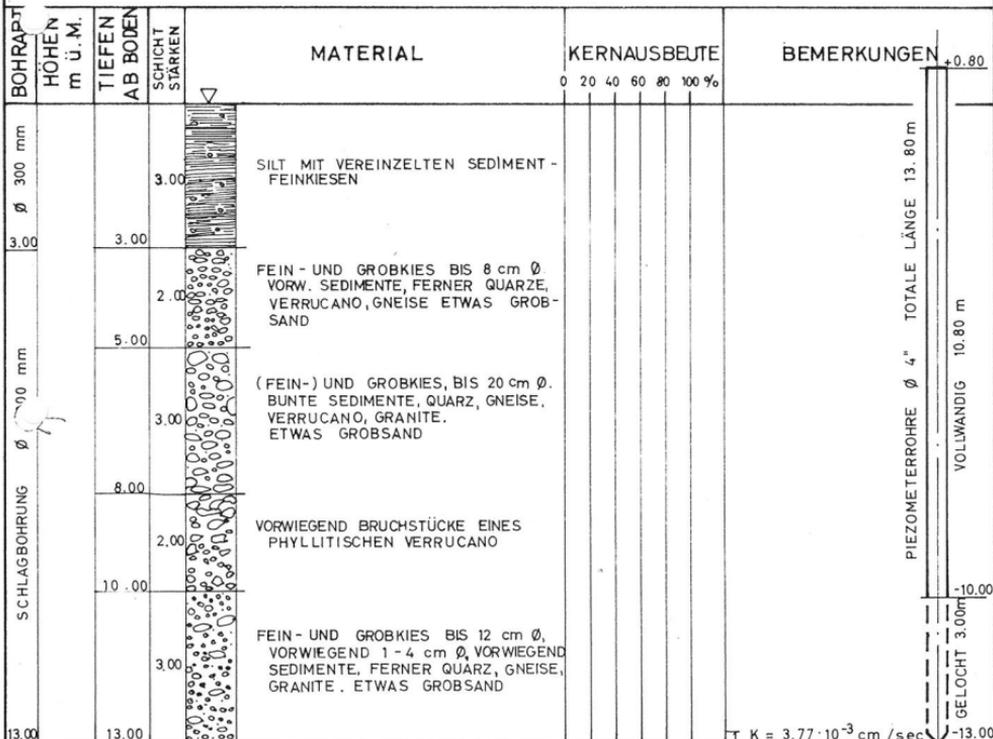
ZÜRICH, DEN 7. DEZ. 1962

z
B

1 : 100

ZÜRICH · BERN · CHUR

BOHR - PROFIL



T K = $3.77 \cdot 10^{-3}$ cm / sec

Geologische Angaben:
E. Weber
Maienfeld