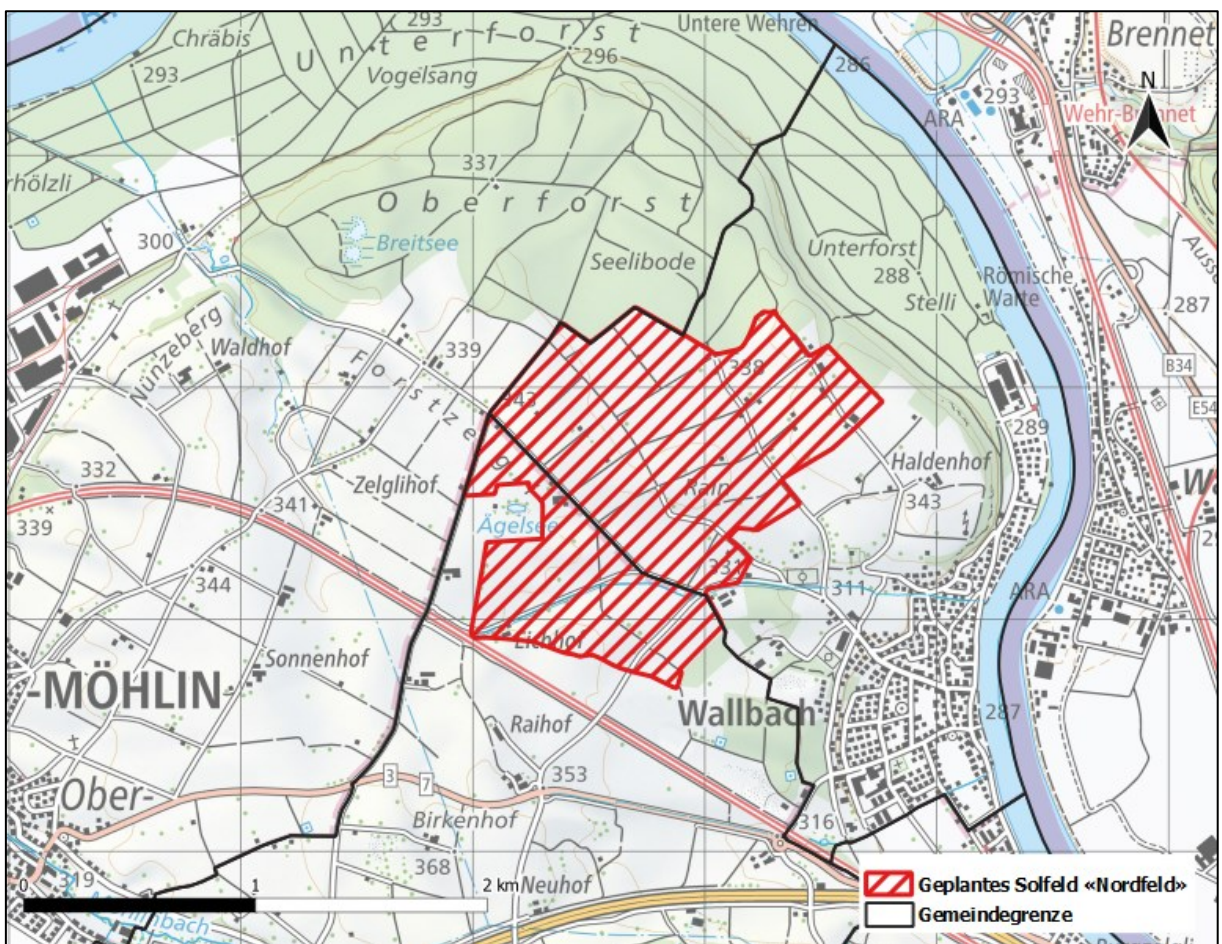


Salz 2025+

Teilprojekt Solfelder Kanton Aargau

Projektbeschreibung Salzabbau «Nordfeld»



Geplantes Solfeld «Nordfeld»

KOCH + PARTNER
INGENIEURE GEOMETER PLANER

E-MAIL INFO@KOPA.CH
WEB WWW.KOPA.CH

IM BIFANG 2
5080 LAUFENBURG

FON +41 (062) 869 80 80
FAX +41 (062) 874 24 05

MAGDENSTRASSE 2
4310 RHEINFELDEN

FON +41 (061) 836 96 80
FAX +41 (061) 836 96 81

Auftragsnummer
Status

370.002.016.02
Mitwirkung

Auftraggeber

Schweizer Salinen AG

Projektleitung

Robin Brodmann, MSc in Geographical Information Science & Systems, BSc ZFH in
Umweltingenieurwesen

Verfasser / Koordination

Robin Brodmann, MSc in Geographical Information Science & Systems, BSc ZFH in
Umweltingenieurwesen
Viktor Oeschger, dipl. Ing. ETH
Fabian Meisser, MSc ETH in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme

Verfassungsdatum

11.10.2024

Druckdatum / -initialen
Dateipfad / -name

11.10.2024 / RBR
20241011_Projektbeschrieb_Salzabbau_Nordfeld_Korrekturmodus

Copyright

© KOCH + PARTNER - LAUFENBURG / RHEINFELDEN - 2024

Beteiligte / Mitverfasser

Gesuchsteller:

- Schweizer Salinen AG, Schweizerhalle, Rheinstrasse 52, 4133 Pratteln

Fachbüros:

- Geotest
- Ecosens AG
- Rapp Infra AG

Planung und Koordination:

- KOCH + PARTNER

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
2	Ausgangslage	8
2.1	Schweizer Salinen AG	8
2.2	Saline Riburg	9
2.2.1	Allgemeines	9
2.2.2	Bisherige Salzgewinnung / Solfelder	10
2.2.3	Bedarfsnachweis	11
2.2.3.1	Salzbedarf Schweiz	11
2.2.3.2	Eckpfeiler Versorgungssicherheit	12
2.2.3.3	Herleitung Dimensionierung Solfelder Riburg / Abbauplanung	12
2.2.3.4	Raumwirksame Auswirkungen	13
3	Vorhaben / Projektbeschrieb	14
3.1	Künftige Salzgewinnung	14
3.1.1	Standortevaluation	14
3.1.2	Neue Solfelder	17
3.1.3	Etappierung	19
3.1.4	Grundeigentum	20
3.1.5	Dienstbarkeiten	21
3.2	Solfelderschliessung	21
3.2.1	Transportleitung	23
3.2.2	Pumpstationen	23
3.2.2.1	Pumpstation «Riburg»	23
3.2.2.2	Pumpstation «Asp»	24
3.3	Salzabbau (Prinzip)	27
3.3.1	Erkundungsphase	27
3.3.2	Bauphase	27
3.3.2.1	Vorgehen	28
3.3.2.2	Erforderliche bauliche Massnahmen	29
3.3.3	Betriebsphase	31
3.3.3.1	Vorgehen	31
3.3.3.2	Erforderliche bauliche Massnahmen	34
3.3.4	Nachsorgephase	35
4	Standortspezifische Aspekte «Nordfeld»	37
4.1	Solfeld	37
4.2	Transportleitung	37
	<i>Wichtige Grundlagen</i>	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Schema Konzession, Richtplan, Nutzungspläne inkl. UVB, Baubewilligung (Quelle: Schweizer Salinen AG)	7
Abbildung 2:	Saline Riburg mit rechts Saldome 1 und 2 (Holzkuppelbau; Lagerkapazität rund 180'000 t).....	10
Abbildung 3:	Bestehende Solfelder (gelb schraffiert)	11
Abbildung 4:	Entwicklung Salzverkäufe retrospektiv und prospektiv, Mengenszenario mittel (siehe Grundlage G6)	12
Abbildung 5:	Verbreitung von Steinsalz (blau) innerhalb der Zeglingen-Formation (Mittlerer Muschelkalk) der Nordschweiz. Die ungefähre Lage des geplanten Solfeldes «Nordfeld» ist mit einem roten Punkt markiert. Aus: Grundlage G1... 14	
Abbildung 6:	Das Salzlager von Rheinfelden-Möhlin-Wallbach mit Isolinien der Salzmächtigkeit (in Meter), vermuteten Störungen (rot) und Bohrungen (Erkundungsbohrungen blaue Punkte, Produktionsbohrungen orange Punkte).	15
Abbildung 7:	Bestehende (gelb schraffiert) und geplante (rot schraffiert) Solfelder	18
Abbildung 8:	Mutmassliche Erschliessungsreihenfolge und Reichweite der Solfelder	19
Abbildung 9:	Grundeigentumspartellen der Schweizer Salinen AG (blau)	21
Abbildung 10:	Erforderliche Bauten und Anlagen für die Solfelderschliessung (Schema).....	23
Abbildung 11:	Pumpstation «Asp», Ansicht Südwest (3d-Modell)	24
Abbildung 12:	Pumpstation «Asp», Ansicht Südost (3d-Modell).....	25
Abbildung 13:	Beispiel Pumpstation «Bäumli 2»	25
Abbildung 14:	Beispiel Pumpstation «Bäumli 2», farblich in Umgebung integriert	26
Abbildung 15:	Solfeld «Bäumlihof»	26
Abbildung 16:	Schematische Darstellung der Solkomplettierung für direktes und indirektes Solverfahren mit allen wichtigen Verrohrungen (Rohrtouren), sowie äusserem und innerem Solstrang (Bildquelle: DEEP.KBB, Grundlage G4). 29	
Abbildung 17:	Typischer Bohrplatz (Oben: Schema).....	30
Abbildung 18:	Schematische Darstellung des Bohrlochschachts mit dem Ausbau des Bohrlochkopfs.	31
Abbildung 19:	Kavernenlaugung mit Stickstoff-Blanket. hellgrün = innerer Solstrang, blau = äusserer Solstrang, gelb = Spermedium (Blanket).	32
Abbildung 20:	Darstellung des direkten und indirekten Solverfahrens (Bildquelle: DEEP.KBB, Grundlage G4).	33
Abbildung 21:	Bohrplatz während Betriebsphase (Oben: Schema)	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Erwartete Salzausbeute (Vorrat) in den vier neuen Solfeldern.....	18
Tabelle 2:	Zeitbedarf Erschliessung (Bauphase) Solfeld.	20

1 Einleitung

Seit rund 170 Jahren baut die Schweizer Salinen AG im Raum Rheinfelden-Möhlin Salz ab. Sie ist Inhaberin der Konzession Nr. 74 zur Salz- und Soleausbeutung, welche am 1. Oktober 1975 in Kraft trat. Die 2025 auslaufende Konzession wurde Mitte Juni 2021 vom Regierungsrat des Kantons Aargau bis 2075 verlängert.

Bei der Konzessionsverlängerung kommt im Gegensatz zu einer Konzessionserneuerung das Gesetz über die Nutzung des tiefen Untergrunds und die Gewinnung von Bodenschätzen (GNB) des Kantons Aargau nicht zur Anwendung, da der privatrechtlich vereinbarte Vertrag den seither erlassenen neuen Gesetzen vorgeht.

In Absprache zwischen den kantonalen Fachstellen und der Schweizer Salinen AG wurde entschieden, einerseits im kantonalen Richtplan neu ein Kapitel für den Salzabbau einzubauen und andererseits pro neuem Solfeld je einen kantonalen Nutzungsplan zu erlassen. Dabei wird das neue Richtplankapitel V 2.2 in Zusammenarbeit mit den regionalen Planungsverbänden vom Regierungsrat entworfen und den Gemeinden in die Vernehmlassung unterbreitet. Daher wurde bereits 2016 durch das Departement BVU ein erster Entwurf eines Richtplankapitels «Salzabbau» erstellt. Im Rahmen des Nutzungsplanverfahrens erfolgt dabei auch die einstufige Umweltverträglichkeitsprüfung für die jeweiligen Solfelder.

Die räumlichen Dimensionen von Konzession, Richtplan und Nutzungsplan ähneln einem «Zwiebelprinzip» (siehe Abbildung 1). Das Konzessionsgebiet umfasst den ganzen Bezirk Rheinfelden, das Richtplangebiet die aufgrund der Salzvorkommen in den nächsten Jahrzehnten vorgesehenen Solungsgebiete und der jeweilige kantonale Nutzungsplan wird für jedes Solfeld separat erarbeitet.

Weitere Etappen der nach der bestehenden Konzession erschlossenen Solfelder (z.B. «Bäumlihof») werden dabei nach den bisherigen Verfahren genehmigt (Baubewilligungsverfahren inkl. UVP, kein Richtplan- und Nutzungsplanverfahren).

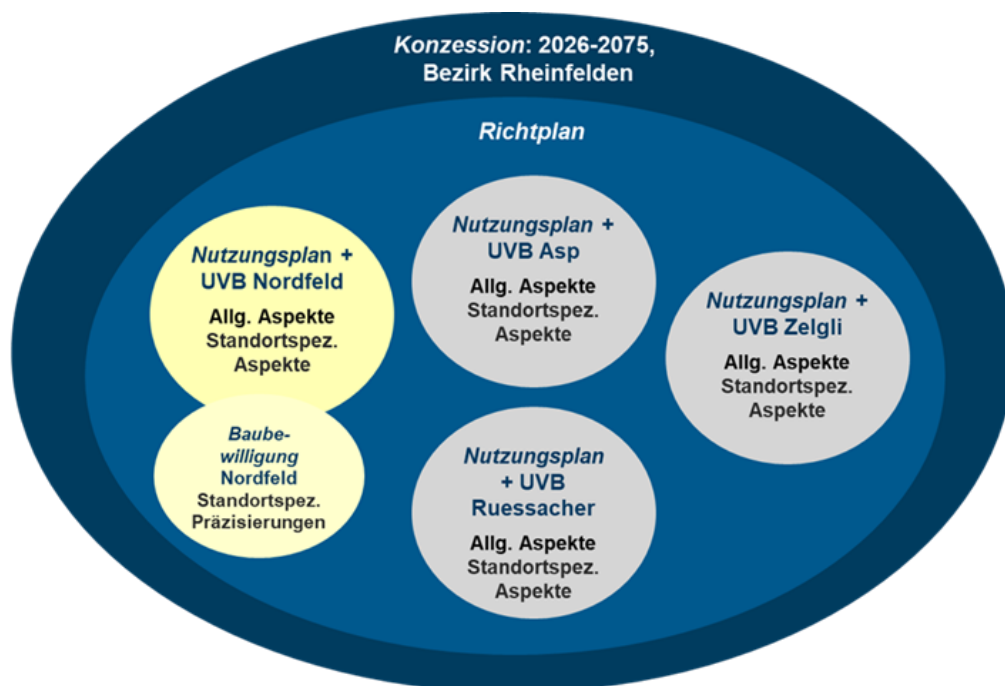


Abbildung 1: Schema Konzession, Richtplan, Nutzungspläne inkl. UVB, Baubewilligung
(Quelle: Schweizer Salinen AG)

Die Konzession räumt der Schweizer Salinen AG verschiedene Rechte ein, die im Rahmen des Richt- / Nutzungsplan- oder Baubewilligungsverfahrens nicht nochmals erwirkt oder in Frage gestellt werden müssen, wie beispielsweise das Enteignungsrecht.

Der vorliegende Projektbescrieb dient dazu, diejenigen Festlegungen zu dokumentieren, die für das gesamte Richtplangebiet, d.h. für sämtliche Solfelder Gültigkeit haben (siehe Kapitel 1 bis 3). Die für das "Nordfeld" standortspezifischen Aspekte werden in Kapitel 4 erläutert.

2 Ausgangslage

2.1 Schweizer Salinen AG

Die Schweizer Salinen AG ist eine Aktiengesellschaft mit Sitz in Pratteln BL. Mit ihrer Salzproduktion an den drei Standorten Schweizerhalle, Riburg (Rheinfelden AG) und Bex deckt die Schweizer Salinen AG den Salzbedarf der gesamten Schweiz; dies mit ca. 200 Mitarbeitenden. Der Rohstoff Salz ist in der Schweiz ausreichend vorhanden und die Vorräte reichen zur langfristigen Versorgung des Landes. Dies ermöglicht die unabhängige, solidarische und nachhaltige Versorgung der Schweiz mit Speisesalz, Landwirtschaftssalz, Pharmasalz, Regeneriersalz, Industriesalz und Auftausalz. So kann die Salinen AG nebst der Versorgung der schweizerischen Bevölkerung und Betriebe mit einheimischem Salz auch die Mobilität im Winter gewährleistet werden, sei dies zu Fuss, mit dem Fahrrad oder dem Auto.

Die drei wesentlichen Pfeiler sind dabei die Salzproduktion, die Lagerung und die Logistik. Vor allem in den Bereichen Lagerkapazität und Logistikleistung hat die Schweizer Salinen AG in den vergangenen Jahren viel investiert. In der Schweiz sind insgesamt Lagerkapazitäten für 400'000 Tonnen Auftausalz vorhanden.

Die Schweizer Salinen AG ist national verankert. Die Aktiengesellschaft befindet sich im Besitz der 26 Schweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein.

Nachfolgend werden die wichtigsten Eckdaten der geschichtlichen Entwicklung der Schweizer Salinen AG aufgelistet:

- 1821 Carl Christian Friedrich Glenck beginnt in der Schweiz systematisch nach Salz zu suchen.
- 1836 Carl Christian Friedrich Glenck findet nach Hinweisen von Professor Peter Merian in der Nordwestschweiz in einer Bohrtiefe von 107 m Salz.
- 1837 Die Saline Glenck, Kornmann & Co. wird in Schweizerhalle gegründet.
- 1843 Gründung der Saline Kaiseraugst durch Kym & Cie., Hauptkunde ist Basel-Stadt. In der Schweiz beginnt der Konkurrenzkampf unter den Salinen.
- 1844 Gründung der Saline Rheinfelden. In Riburg (Kanton Aargau) findet ein erster Bohrversuch durch Johann Urban Kym statt.
- 1846 Beginn des Badewesens in Rheinfelden. Josef Frommherz (Hotel Schützen) erhält die erste kantonale Konzession für den Betrieb eines Sole-Heilbades.
- 1848 Gründung der Saline Riburg
- 1867 Gründung der Compagnie des Mines et Salines de Bex durch Private
- 1874 Die aargauischen Salinen Rheinfelden, Kaiseraugst und Riburg schliessen sich zur «Schweizerischen Rheinsalinen AG» zusammen.
- 1909 Der Kanton Aargau kauft für CHF 3'200'000 die drei aargauischen Rheinsalinen. Die Saline Schweizerhalle und die Aargauer Salinen Rheinfelden und Riburg gründen die «Vereinigten Schweizerischen Rheinsalinen AG». Das Privatunternehmen wird in eine Aktiengesellschaft mit kantonaler Beteiligung (24 Kantone) umgewandelt. Die Saline Kaiseraugst wird geschlossen.

- 1925 Riburg führt die Salziodierung ein. Bau einer Soleleitung zu den Badehotels in Rheinfelden.
- 1955 Die Saline Schweizerhalle liefert erstmals jodiertes und fluoriertes Salz an den Kanton Zürich.
- 1973 Das Konkordat der Kantone über den Salzhandel (ohne Kanton Waadt) tritt in Kraft.
- 1979 Beitritt des neu gegründeten Kantons Jura zum Salzkonkordat
- 1990 Beitritt des Fürstentum Liechtensteins zum Salzkonkordat
- 1997 Eröffnung des Museums «die Salzkammer» in Schweizerhalle
Der Kanton Waadt überträgt der Société Vaudoise des Mines et Salines de Bex die Kommerzialisierung des Salzes und das Erheben des Salzregals (Salzsteuer).
- 2004 Baubeginn der Grosslagerhalle für Auftausalz in Riburg, Kanton Aargau. Der Saldome 1 ist ein spektakulärer Holzkuppelbau zur Lagerung von rund 80'000 Tonnen losem Salz.
- 2005 Der Saldome 1 geht in Betrieb.
- 2012 Eröffnung und Einweihungsfeier des Saldomes 2 in Riburg, Kanton Aargau. Es ist der grösste Holz-Kuppelbau Europas mit einem Fassungsvermögen von rund 100'000 Tonnen losem Salz.
- 2014 Die Schweizer Rheinsalinen AG und die Saline de Bex SA schliessen sich zusammen zur Schweizer Salinen AG. Der Kanton Waadt tritt dem Salzkonkordat bei und wird Aktionär der Schweizer Salinen AG.
- 2021 Der Regierungsrat des Kantons Aargaus verlängert die Konzession der Schweizer Salinen AG bis 2075

2.2 Saline Riburg

2.2.1 Allgemeines

Die Anfänge des Salzabbaus im Raum östlich von Basel gehen in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück. Die Gründung der Saline Riburg erfolgte im Jahr 1848. Das Steinsalz wird bis heute ausschliesslich im Lösungsbergbauverfahren abgebaut. Dabei wird aus einer untertägigen Salzlagerstätte («Salzlager») mittels vertikaler Bohrungen Sole gefördert und das in der Sole enthaltene Salz in einer Kristallisationsanlage gewonnen.



Abbildung 2: Saline Riburg mit rechts Saldome 1 und 2 (Holzkuppelbau; Lagerkapazität rund 180'000 t)

2.2.2 Bisherige Salzgewinnung / Solfelder

Nach der Gründung der Saline Riburg wurde rund um das Werksareal in neun Bohrungen bis ins Jahr 1978 Sole gewonnen. Eine grossflächige Sondierkampagne in den 50er-Jahren mit zwölf Sondierbohrungen zeigte die grossen Reserven im Gebiet «Neumatt», nördlich des Salinenareals und im Gebiet «Neuland-Bäumlihof», östlich von Rheinfelden resp. südlich des Salinenareals. Daraufhin wurde Ende 50er- Anfang 60er-Jahre gleichzeitig mit der Erschliessung dieser zwei Gebiete begonnen. Während im Gebiet «Neumatt» im weiteren Verlauf in mehreren Etappen bis Ende der 80er-Jahre insgesamt rund 32 Produktionsbohrungen abgeteuft wurden, waren im Gebiet «Neuland-Bäumlihof» bis in die 80er Jahre zwei Bohrungen ausreichend. Die frühe Erschliessung des Gebietes «Neuland-Bäumlihof», einschliesslich des Baus einer Transportleitung von rund zwei Kilometer Länge, bereitete den Weg zur Verlagerung des Salzabbaus zum Solfeld «Neuland» in den 80er-Jahren (siehe Abbildung 3). Die letzte Bohretappe wurde dort im Jahr 2000 realisiert. Die Kavernen sind heute am Ende ihrer Lebensdauer angelangt. Im Gebiet «Neumatt» wurden damit total 30 Bohrungen erstellt. Im Jahr 2008 wurde mit der Erschliessung des Solfeldes «Bäumlihof» begonnen. Eine 1. Etappe umfasste sieben Bohrungen. Die 2. Etappe (sechs Bohrungen) erfolgte 2013 und die 3. Etappe (sechs Bohrungen) wurde im Verlauf des Jahres 2016 realisiert. Im Sommer 2017 wurde mit den Bohrarbeiten der Etappe 4 begonnen. Inzwischen wurde die letzte Bohrung dieser Etappe erstellt. Die Etappe 5 ist mittlerweile bewilligt und im Bau. Für die Etappe 6 ist das Baubewilligungsverfahren in Vorbereitung.

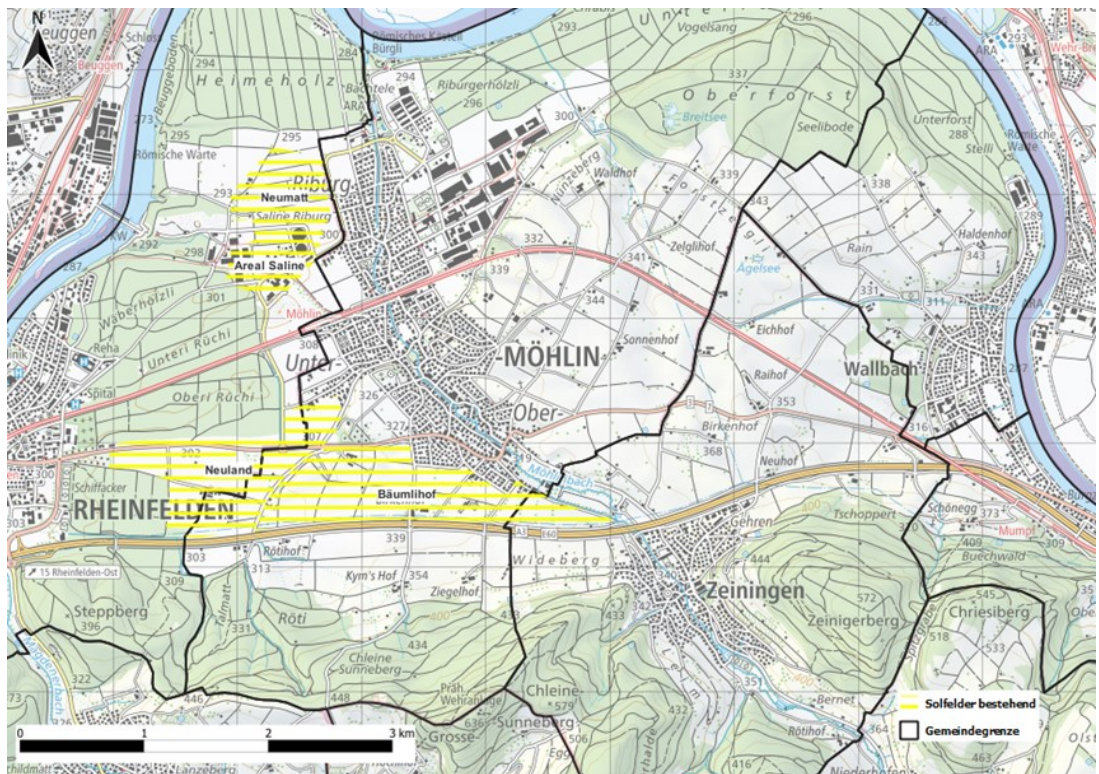


Abbildung 3: Bestehende Solfelder (gelb schraffiert)

2.2.3 Bedarfsnachweis

2.2.3.1 Salzbedarf Schweiz

Der prospektive Salzbedarf der Schweiz kommt aufgrund der durchgeführten Treiberanalyse innerhalb einer Bandbreite von ca. 250 bis 850 kt/a zu liegen. Der durchschnittliche Bedarf im Betrachtungszeitraum der Konzessionsdauer beträgt ca. 500 kt/a.

Die quantitative Herleitung des Salzbedarfs nach Produktgruppen ist in der Grundlage G6 ersichtlich (siehe Abbildung 4).

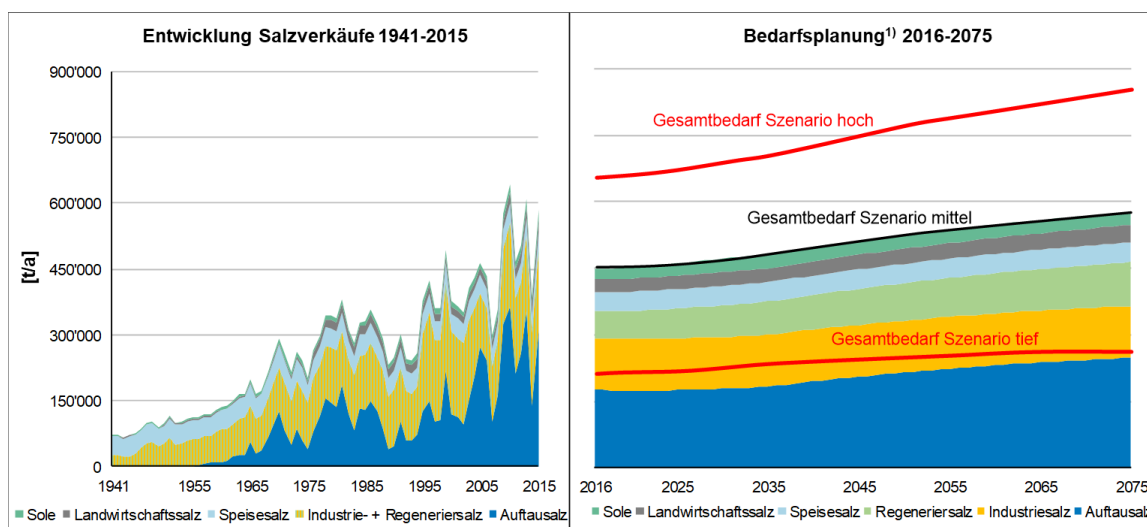


Abbildung 4: Entwicklung Salzverkäufe retrospektiv und prospektiv, Mengenszenario mittel (siehe Grundlage G6)

2.2.3.2 Eckpfeiler Versorgungssicherheit

Zur Erfüllung des Auftrags der Sicherstellung der Landesversorgung mit Salz im Auftrag der Bürgerinnen und Bürger dieses Landes, welche durch ihre Eigentümerschaft, die 26 Kantone und das Fürstentum Liechtenstein, repräsentiert werden, wird auf folgenden Eckpfeilern aufgesetzt:

- 1) Strategische Redundanzen sind erforderlich.
 Aktuell wird diese strategische Redundanz über die zwei Hauptabbaukantone Aargau und Basel-Landschaft gewährleistet.
 Das Solfeld ist so auszulegen, dass der mittlere Salzbedarf der Schweiz auch durch einen einzelnen der beiden Kantone abgedeckt werden könnte, falls in einem der beiden Kantone zeitliche Verzögerungen in den Bewilligungsverfahren oder bei nachgelagerten Gerichtsverfahren entstehen oder der Zugang zu den Salzressourcen aus anderen Gründen nicht möglich wäre.
 Der Spitzenbedarf wäre in diesem Falle anderweitig abzudecken.
- 2) Das Solfeld soll nicht das limitierende Element im Prozess sein.
 Somit: jederzeit ausreichend Soleverfügbarkeit, um die Produktionsanlagen im Bedarfsfall auslasten zu können.

2.2.3.3 Herleitung Dimensionierung Solfelder Riburg / Abbauplanung

- 1) Der durchschnittliche prospektive Bedarf entspricht ca. 500 kt/a. Unter Einhaltung des Grundsatzes der strategischen Redundanzen führt dies zu einer Sicherstellung eines Salzbedarf aus den Solfeldern im Kanton Aargau von ca. 500 kt/a (siehe Kapitel 2.2.3.1).
- 2) Die Kapazität der bestehenden Anlage beträgt ca. 500 kt/a (siehe nachfolgendes Kapitel 2.2.3.4). Unter Berücksichtigung des Grundsatzes, dass die

Produktionsanlagen mit der Sole aus dem Solfeld ausgelastet werden können sollen, führt dies zu einem Solebedarf von minimal 500 kt/a.

2.2.3.4 Raumwirksame Auswirkungen

Die geförderte Sole fliesst emissionslos via unterirdische Transportleitung von den Solfeldern zum Produktionsstandort.

Die aktuellen Anlagen in Riburg sind auf eine Jahresmenge an Sole von ca. 500 kt/a Trockensalzäquivalenz ausgelegt. Die Verdampferleistung beträgt ca. 60 t/h, was bei 8'000 Betriebsstunden pro Jahr ca. 480 kt Trockensalz ergibt. Zusätzlich wird Sole in geringen Mengen in das Solbad in Rheinfelden via Pipeline transportiert und gratis abgegeben. Weitere Solemengen werden direkt ab Werk als Sole verkauft für Solbäder, die industrielle Nutzung oder der Nutzung zur Glatteisbekämpfung auf Trottoirs, Radwegen und Strassen. In der Summe ergeben sich eine geförderte Solemenge in der Höhe von rund 500 kt pro Jahr.

Die für die zeitliche Reichweite der Solfelder betrachteten Jahresmengen in der Höhe von ca. 500 kt/a entsprechen somit der Leistungsfähigkeit der bestehenden und bewilligten Produktionsanlagen in Riburg. Gegenüber den von den bestehenden und bewilligten Produktionsanlagen in Riburg ausgehenden Verkehrsmengen entstehen somit weder eine Erhöhung noch eine Verringerung der Verkehrsmengen und es ergeben sich keine raumwirksamen Auswirkungen.

Mit einer Jahresmenge von ca. 500 kt/a in der Abbauplanung wird auch der Grundsatz knapp eingehalten, dass das Solfeld nicht das limitierende Element im Gesamtprozess ist (Äquivalenz zur Kapazität der bestehenden Anlage).

3 Vorhaben / Projektbeschreibung

3.1 Künftige Salzgewinnung

3.1.1 Standortevaluation

Salzlager

In der Schweiz kommt Steinsalz in der Muschelkalk-Gruppe und in der Keuper-Gruppe vor. Entlang des Hochrheins östlich von Basel ist ausschliesslich Muschelkalk-Salz vorhanden. Dieses Salzvorkommen ist an die Zeglingen-Formation (ehemals «Anhydritgruppe») gebunden (siehe Grundlage G1). Die Verbreitung des Muschelkalk-Salzes in der Nordschweiz und angrenzenden Gebieten ist in Abbildung 5 dargestellt. Innerhalb der Rheinschlaufe zwischen Wallbach und Rheinfelden, im Möhliner Feld, befindet sich eine wirtschaftlich bedeutende Salzlagerstätte. Daraus gewinnt die Schweizer Salinen AG am Standort Saline Riburg seit 1848 Salz.

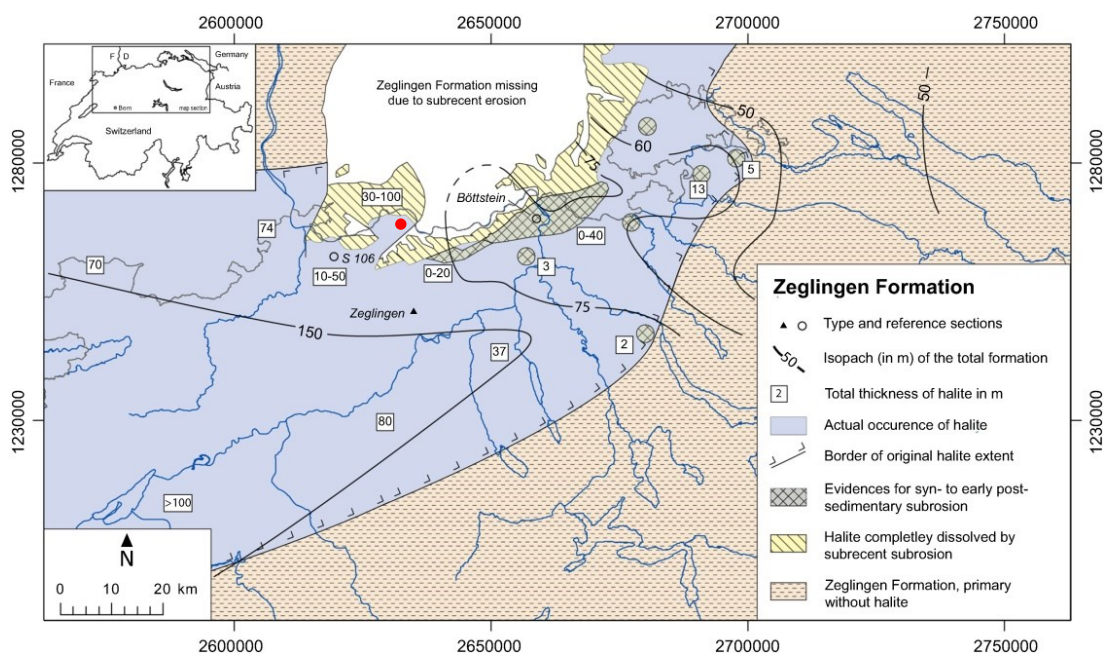


Abbildung 5: Verbreitung von Steinsalz (blau) innerhalb der Zeglingen-Formation (Mittlerer Muschelkalk) der Nordschweiz. Die ungefähre Lage des geplanten Solfeldes «Nordfeld» ist mit einem roten Punkt markiert. Aus: Grundlage G1.

Die Schweizer Salinen AG hat vom Regierungsrat des Kantons Aargau eine Konzessionsverlängerung bis 2075 erhalten, um damit die Versorgung der Schweiz mit Salz für diesen Zeitraum zu gewährleisten. Das Salzvorkommen Rheinfelden-Möhlin-Wallbach mit der Saline Riburg wird für dieses Vorhaben als «vielversprechend» eingestuft und soll deshalb der Hauptstandort für die zukünftige Salzförderung sein. Der Standort der Saline Riburg wurde in den letzten Jahrzehnten sukzessive ausgebaut

und umfasst zur Zeit vier Solfelder, wovon aktuell (2020) nur noch zwei («Neuland» und insbesondere «Bäumlihof») in Betrieb sind. Für die zukünftige Salzförderung sollen vier neue Solfelder erschlossen werden (siehe Kapitel 3.1.2).

Auf der Basis früherer Produktions- und Sondierbohrungen sind wichtige Datensätze zur lokalen Geologie vorhanden (siehe Abbildung 6). Ausserdem wurden in den letzten Jahrzehnten zahlreiche geologische und umweltbezogene Gutachten verfasst. Zusätzlich werden aktuell (Ende 2020) im Bereich der geplanten Solfelder reflexionsseismische Untersuchungen durchgeführt (vorwiegend 2D, 3D im Bereich des «Nordfeldes»), mit dem Ziel das Salzlager sowie das darüber liegende Deckgebirge detailliert zu untersuchen. Ergänzt werden die reflexionsseismischen Untersuchungen mit zusätzlichen, gezielt platzierten Sondierbohrungen und darin ausgeführten Bohrlochversuchen. Dies alles sind Informationen, welche als Grundlage für die Beurteilung der Güte des Salzvorkommens sowie der Machbarkeit für die Bau-, Betriebs- und Nachsorgephase der neuen Solfelder herbeigezogen werden.

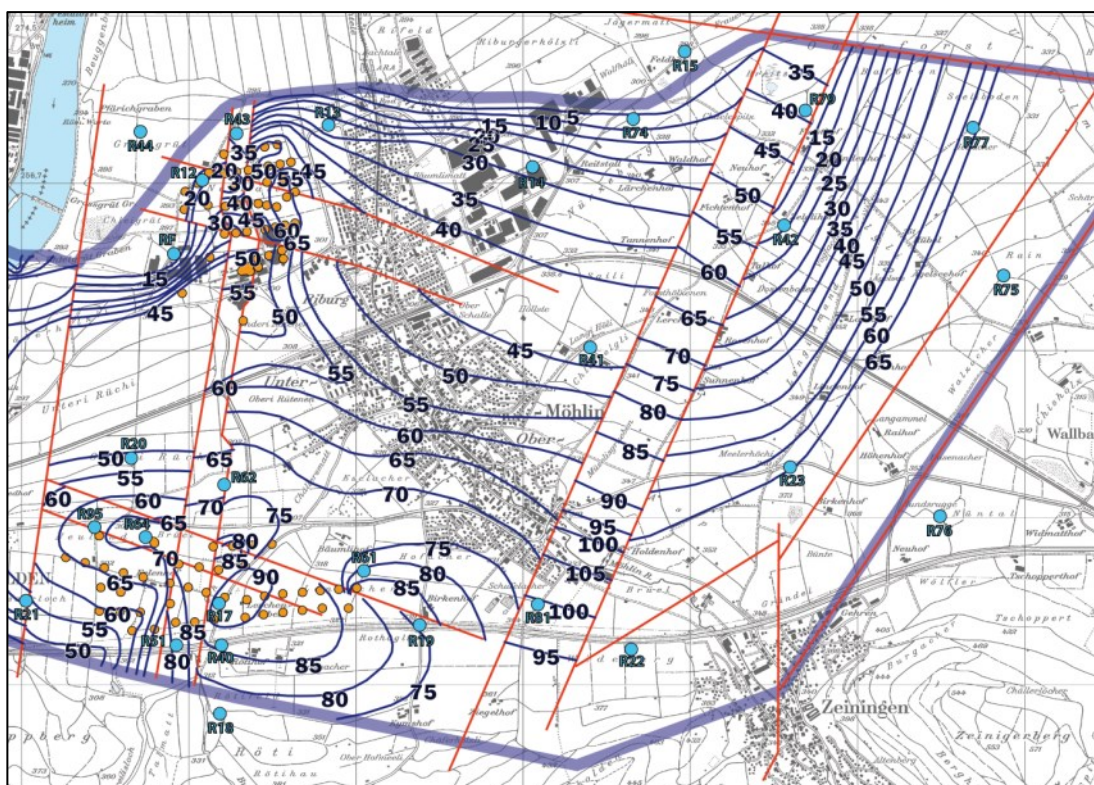


Abbildung 6: Das Salzlager von Rheinfelden-Möhlin-Wallbach mit Isolinien der Salzmächtigkeit (in Meter), vermuteten Störungen (rot) und Bohrungen (Erkundungsbohrungen blaue Punkte, Produktionsbohrungen orange Punkte).

Die Zeglingen-Formation, in welcher das Steinsalz vorkommt, besteht aus vier informellen Membranen, von unten nach oben in Anlehnung an Grundlage G2: Untere Sulfatzone, Salzlager, Obere Sulfatzone, Dolomitzone. Das Salzlager ist also im Hangenden und Liegenden abgegrenzt durch weitere Evaporitgesteine. Diese Sulfatzonen bestehen aus Wechsellagerungen von Anhydrit, Mergeln und Dolomit (siehe

Grundlage G3). Ausserdem wird das Salzlager im Gebiet Riburg teilweise durch einen Anhydrit-horizont von mehreren Metern Mächtigkeit in ein oberes und in ein unteres Salzlager unterteilt.

Die Ausdehnung des Salzlagers beträgt ca. 8 km in Ost-West-Richtung und ca. 4 km in Nord-Süd-Richtung (siehe Abbildung 6). Die südliche und östliche Begrenzung ist gegeben durch geologische Störzonen. Im Süden beträgt die Mächtigkeit des Salzlagers bis zu 100 m. Die nördliche Begrenzung ist durch eine Subrosionsfront gekennzeichnet (Salzhang), wo die Mächtigkeit bis auf 0 m abnimmt (siehe Grundlage G3). Das Salzdach liegt in der Rheinschlaufe zwischen Wallbach und Rheinfelden in einer ungefähren Tiefe von 140 bis 250 m.

Die folgenden Eigenschaften des Salzlagers von Rheinfelden-Möhlin-Wallbach werden für einen zukünftigen Salzabbau im Lösungsbergbauverfahren als positiv bewertet:

1. **Tiefenlage:** Das Salzdach befindet sich tiefer als ca. 140 m unter der Geländeoberfläche und ist somit im Bereich der zukünftig vorgesehenen Solfelder von der natürlichen Subrosion nicht erfasst worden. Dies bedeutet, es liegt in seiner ursprünglichen Mächtigkeit und ohne natürliche Verbindung zum Grundwasser vor. Gleichwohl ist das Steinsalz aus bohrtechnischer Sicht leicht erreichbar.
2. **Mächtigkeit:** Im ganzen Gebiet treten Salzmächtigkeiten auf, die als «gut» bis «sehr gut» zu bezeichnen sind und einen wirtschaftlichen Abbau erlauben.
3. **Reinheit:** Eine Reinheit von 70 bis 80 % über die gesamte Mächtigkeit des Salzlagers und gegen 100 % im untersten Bereich ermöglicht ein gutes Verhältnis von Salzgewinn und Hohlraumgrösse. Zudem lässt sich in sehr reinem Salz die Entwicklung (Geometrie) der Laugungskavernen besser steuern.
4. **Stabilität:** Bei einer Beschränkung der Abbautätigkeit auf das untere Salzlager (heutiges Vorgehen) ist die mehrere Meter mächtige Anhydrit-Zwischenlage zusammen mit dem oberen Salzlager ein bedeutender Sicherheitsgewinn bezüglich der Hohlraumstabilität.
5. **Tektonik:** Das Salzlager ist lediglich geringfügig geneigt. Bei lateral durchgängigen Zwischenlagen ist dadurch das Risiko einer schlecht kontrollierbaren Laugung in eine bestimmte Richtung gering. Störungen sind vorhanden, deren Versatz ist jedoch in der Regel klein.

Vom Salzlager zum Solfeld

Das vorhandene Salzlager lässt sich nicht flächendeckend nutzen. Verschiedene geologische, raumplanerische, ökologische und infrastrukturelle Gegebenheiten sprechen für oder gegen eine Salzgewinnung oder schliessen diese gar aus.

Innerhalb des vorhandenen Salzlagers wurde aufgrund folgender Kriterien nach neuen Solfeldern gesucht:

Positive Standortkriterien:

- Ausreichende Salzmächtigkeit (siehe Abbildung 6)
- Mächtige Obere Sulfatzone (Gebirgsstabilität)
- Tiefenfenster: > 140 m (Subrosion) und < 500 m (Bohrkosten)
- Bohrplätze weitgehend an bestehenden Flurwegen

Negative Standortkriterien:

- Tektonische Störungen
- Siedlungsgebiet (Mindestabstand zu bewohnten Liegenschaften (Lärmschutz) ca. 120 m)
- Wald, Infrastrukturanlagen; Sicherheitsabstände zu:
 - Autobahn/Eisenbahn/Kantonsstrasse gemäss UVB «Bäumlihof» 110 m zur Bohrung und gemäss Bohrbewilligung 50 m Abstand zur Kaverne
 - Hochspannungsleitung/Gasleitung: nach Absprache mit Betreiber
- Schutzzonen bezüglich Natur, Landschaft, Grundwasser
- Naturschutz- oder Kulturobjekte

Bei der Interessenabwägung zeigte sich, dass es innerhalb des vorhandenen Salzlagers nur wenige Standorte gibt, welche nicht mit mindestens einem negativen Standortkriterium behaftet sind. Insbesondere der im Richtplan festgesetzten Landschaft von kantonaler Bedeutung (LkB), mit welcher das gesamte Möhlinerfeld belegt ist, kann einzig südlich der Autobahn im Gebiet «Ruessacher» ausgewichen werden. Insofern galt es, jene Standorte mit den geringsten Interessenkonflikten zu finden. Es ist deshalb unumgänglich, die verbleibenden Beeinträchtigungen mit entsprechenden Massnahmen und Vorkehrungen, im Rahmen der nachgelagerten Verfahren resp. bei der Detailprojektierung, zu minimieren oder anderweitig auszugleichen.

3.1.2 Neue Solfelder

Für die langfristige Sicherstellung der Versorgungssicherheit mit Salz hat die Schweizer Salinen AG folgende künftigen Solfelder evaluiert (siehe Abbildung 7):

- **«Nordfeld»:**
Nördlich der Eisenbahn im Möhliner Feld, nordwestlich von Wallbach.
Ca. 65 Bohrungen möglich.
- **«Zelgli»:**
Auf dem Möhliner Feld, östlich von Möhlin.
Ca. 40 Bohrungen möglich.
- **«Asp»:**
Auf dem Möhliner Feld, östlich von Möhlin.
Ca. 39 Bohrungen möglich.
- **«Ruessacher»:**
Südlich der Autobahn an das Solfeld «Bäumlihof» angrenzend.
Ca. 24 Bohrungen möglich.

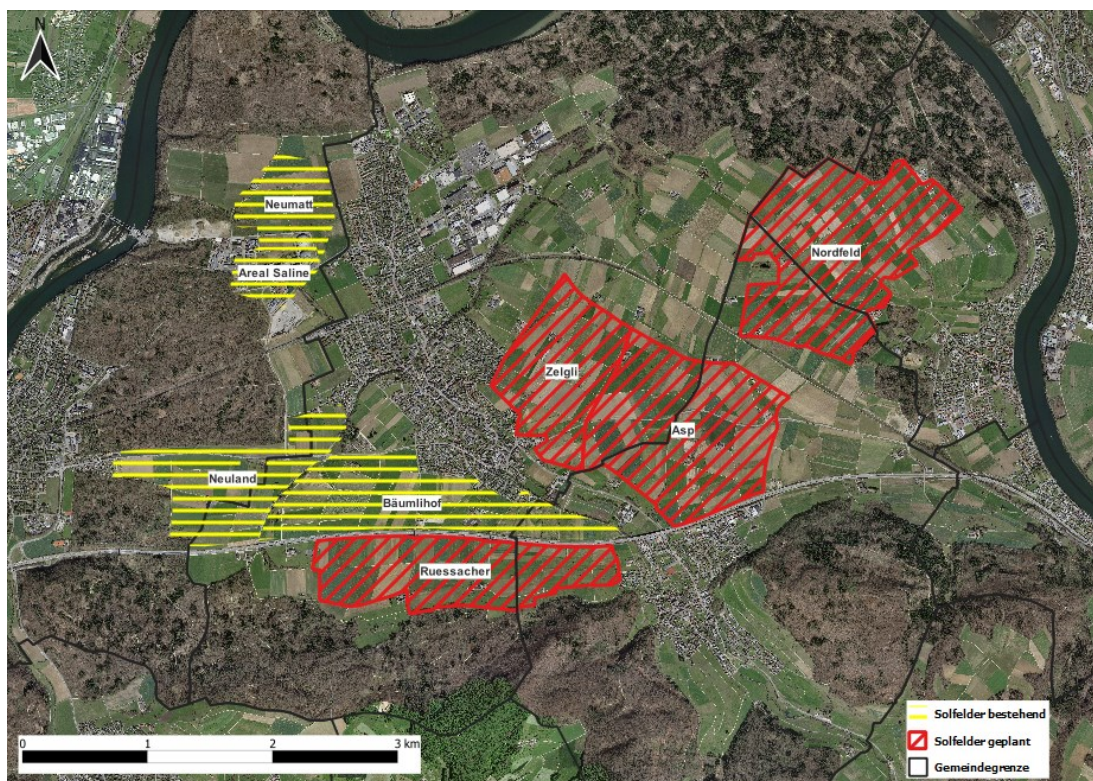


Abbildung 7: Bestehende (gelb schraffiert) und geplante (rot schraffiert) Solfelder

Mit den vier neuen Solfeldern sollte der langfristige Salzbedarf gedeckt werden können. Es wird folgende Salzausbeute erwartet:

Solfeld	Gemeinde(n)	Anz. Bohrungen	Salzmenge
«Nordfeld»	Wallbach/Zeiningen	ca. 65	ca. 7'800'000 t
«Zelgli»	Möhlin	ca. 40	ca. 4'800'000 t
«Asp»	Möhlin/Zeiningen	ca. 40	ca. 4'800'000 t
«Ruessacher»	Möhlin/Zeiningen	ca. 25	ca. 3'000'000 t
Total		ca. 170	ca. 20'400'000 t

Tabelle 1: Erwartete Salzausbeute (Vorrat) in den vier neuen Solfeldern

Der innerhalb der vier Solfelder ermittelte Vorrat von ca. 20 Mio. Tonnen entspricht einer Ressourcenreichweite bei einem mittleren Bedarf von ca. 40 Jahren. Diese Reichweite kann sich aber wie vorgenannt um Jahrzehnte in beide Richtungen bewegen.

3.1.3 Etappierung

Die zeitliche Reichweite eines Solfeldes ist von verschiedenen, nicht beeinflussbaren Rahmenbedingungen abhängig, unter anderen dem Salzbedarf, welcher wesentlich durch die meteorologischen Bedingungen (Auftausalz) beeinflusst wird. Es ist deshalb nicht möglich, eine genaue Planung der einzelnen Solfelder vorzunehmen und deren zeitliche Reichweite zu prognostizieren. Auch die Reihenfolge der Erschliessung der einzelnen Solfelder ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Diese ist nicht als fix zu betrachten und kann sich über die nächsten 50 Jahre verändern.

Nachfolgende Grafik zeigt eine mögliche Disposition der Erschliessungsreihenfolge und der Reichweite der einzelnen Solfelder mit Hinweis auf die vorgenannten Einschränkungen.

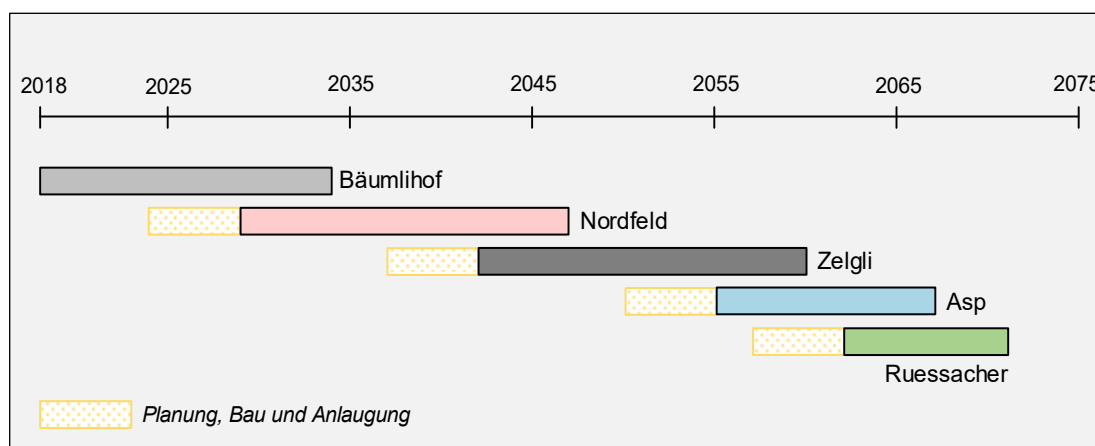


Abbildung 8: Mutmassliche Erschliessungsreihenfolge und Reichweite der Solfelder

Die Solreihenfolge und die zeitlichen Überlappungen zwischen den Solfeldern können sich in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren ändern. Die Reichweite der Solfelder ist nebst dem Salzbedarf auch von der Solwahrscheinlichkeit (Ergiebigkeit der einzelnen Bohrlöcher und Wahrscheinlichkeit, dass die Bohrlöcher überhaupt gesolt werden können) abhängig.

Die geplanten Solfelder (siehe Abbildung 7) werden jeweils etappiert erschlossen, wobei aus Redundanzgründen und auch für die Aufsättigung der Sole während der Anlagungsphase (Begriffsdefinition siehe Kapitel 3.3.3) eine zeitlich überlappende Solung von mehreren Feldern notwendig ist. Eine Bohretappe, bestehend aus Einrichtung Bohrplatz, Vorbohrung, Salzbohrung, Schachtbau mit Bohrkopf und Leitungsbau, nimmt in Abhängigkeit des Umfangs und der Bohrtiefe rund zwei Jahre in Anspruch (siehe Tabelle 2). In der Regel wird pro Bohretappe ein Baubewilligungsverfahren durchgeführt.

Ein typischer Ablauf der Realisierung einer Etappe gestaltet sich wie folgt:

Schritt	Ungefährer Zeitbedarf
Bohrplatz	1 Monat
Vorbohrung	1 Monat
Eigentliche Salzbohrung	8-14 Monate
Schachtbau und Bohrkopf	1 Monat
Leitungsbau	5 Monate
Total	Ca. 16-22 Monate

Tabelle 2: Zeitbedarf Erschliessung (Bauphase) Solfeld.

Nach Beendigung der Bauphase eines Bohrfeldes bis zur etablierten Produktion vergehen weitere zwei bis vier Jahre mit der sogenannten Anlaufungsphase.

3.1.4 Grundeigentum

Wie nachfolgende Abbildung zeigt, ist die Schweizer Salinen AG nicht nur im Bereich der bestehenden (gelb), sondern auch im Bereich der geplanten Salzabbaugebiete gemäss vorgesehener Anpassung des kantonalen Richtplans (rot) teilweise Grundeigentümerin (blau). Die restlichen Flächen der geplanten Solfelder befinden sich mehrheitlich im Eigentum oder in Pacht aktiver Landwirte.

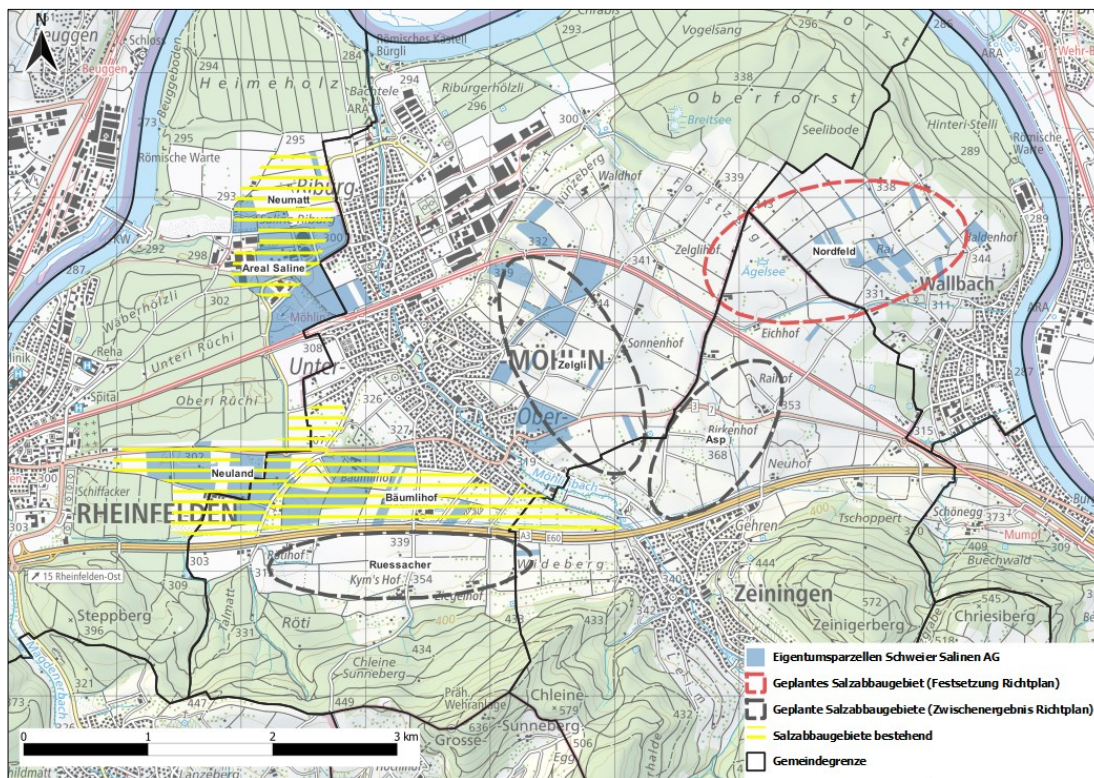


Abbildung 9: Grundeigentumsparzellen der Schweizer Salinen AG (blau)

3.1.5 Dienstbarkeiten

Für die Errichtung und den Betrieb neuer Bohrplätze und Durchleitungen auf nicht betriebseigenen Grundstücken schliesst die Schweizer Salinen AG mit den jeweiligen Grundeigentümern individuelle Dienstbarkeitsverträge ab. Die damit erlangten Rechte werden als Grunddienstbarkeiten im Grundbuch eingetragen. Die betroffenen Grundeigentümer werden in der Regel mit einer Einmalentschädigung für die eingeräumte Grunddienstbarkeit sowie im Falle der Einräumung von Baurechten zusätzlich mit jährlich zu entrichtenden Baurechtszinsen entschädigt.

3.2 Solfelderschliessung

Für die Solfelderschliessung bedarf es folgender Bauten und Anlagen (siehe Kapitel 3.3.2):

Zwischen Salinenareal und Solfeldern:

- Pumpstation Saline Riburg für Solfeldwasserversorgung (Grundwasserpumpwerk «Neumatt», Kondensat- und Kühlwasserrückgewinnungen, Druckerhöhung Solfeldwasser)
- Transportleitung mit

- Solfeldwasserleitung und Soleleitungen sowie Schächten (Hoch- und Tiefpunktschächte)
- By-Passleitung für die Nachsättigung von teilgesättigter Sole
- Stickstoffleitung
- Kabelrohrblock mit Schlaufschächten für die Elektroerschliessung und Steuerung der Anlagen
- Pumpstation «Asp», Druckerhöhung für Solfeldwasser mit
 - Sammeltank Sole für Förderung nach Riburg
 - Sammeltank teilgesättigte Sole für Förderung in eine bereits im Laugungsbetrieb befindliche Kaverne zur Nachsättigung
 - Trafostation
 - Zentrale Stickstoffanlage für Solfelder «Asp», «Zelgli» und «Nordfeld»
 - Erschliessung Solfelder «Asp», «Zelgli» und «Nordfeld»

Auf dem Solfeld:

- Etappierung
Bei der Realisierung der Bohrplätze innerhalb eines Bohrfeldes wird etappiert vorgegangen. Für jede Etappe werden in der Regel 8 bis 17 Bohrplätze zusammengefasst, das Leitungsnetz wächst dementsprechend.
- Leitungsnetz
Die technische Erschliessung der Bohrplätze für die Solung erfordert ein komplex verzweigtes, erdverlegtes Leitungsnetz. In Abhängigkeit der Verästelung der einzelnen Versorgungspunkte kann die Breite der Leitungstrassen zwischen ca. 1.10 m bis 2.40 m betragen.
- Bohrplätze
Jeder Bohrplatz besteht aus einem unterirdischer Bohrlochschaft für Solung/Laugung (siehe Abbildung 18) und einem oberirdischen Verteilkasten (siehe Abbildung 21).
- Verteilstation
Je nach Grösse der Bohrfelder sind in den einzelnen Etappen weitere Verteilstationen erforderlich (vorteilhaft mit Lage etwa in der Mitte der etappierten Bohrplätze). Sie werden unterirdisch angeordnet mit einer oberirdischen Zugangs-Gebäulichkeit.

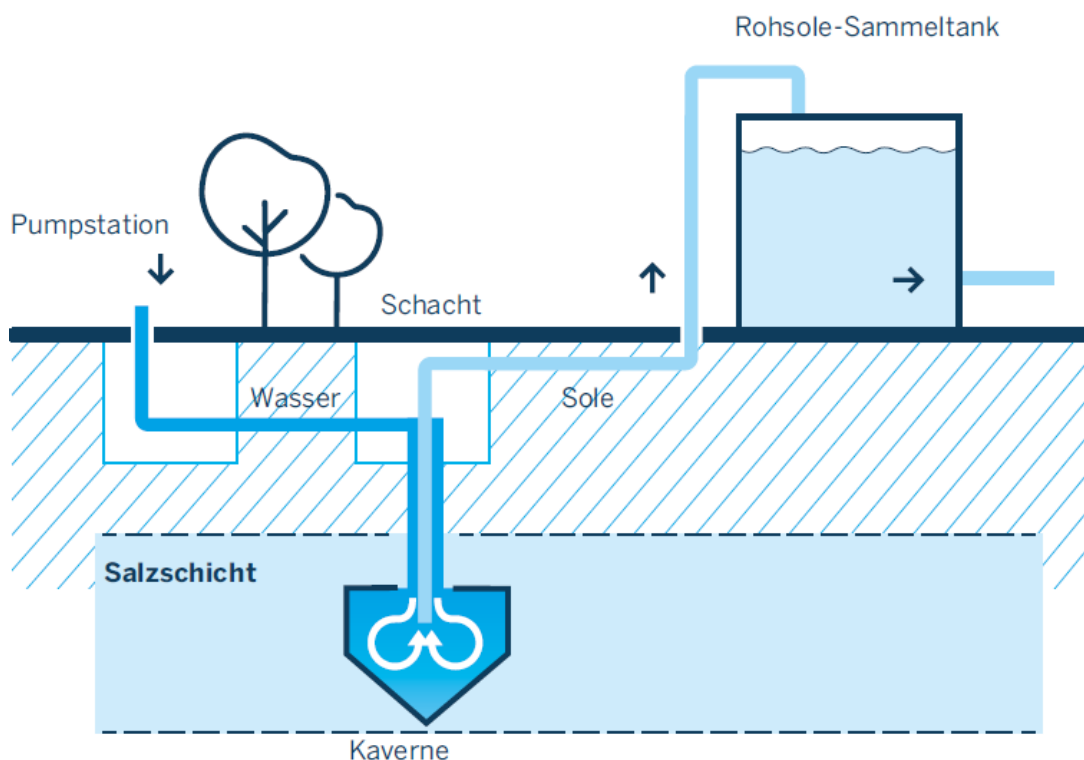


Abbildung 10: Erforderliche Bauten und Anlagen für die Solfelderschliessung (Schema)

3.2.1 Transportleitung

Die Leitungsführung ab dem Werk Saline in Riburg bis ins «Nordfeld» erfolgt innerhalb vom Leitungskorridor (siehe Kantonaler Nutzungsplan Salzabbau «Nordfeld»). Generell erfolgt die Führung der Leitungen unmittelbar neben oder innerhalb von Wegen und Strassen.

Die Grabenprofile für die redundante Beförderung der Sole sowie für die Zufuhr des Solfeldwassers, der teilgesättigten Sole und der Kabelschutzrohre werden im Baubewilligungsverfahren definiert. Humus und Unterboden werden auf einer Lagerfläche oder seitlich sachgerecht zwischengelagert und vor Ort wiederverwendet, überschüssiges Aushubmaterial wird abgeführt.

3.2.2 Pumpstationen

3.2.2.1 Pumpstation «Riburg»

Um bei der Transportleitung auf eine möglichst lange Distanz eine Pumpstation zur Druckerhöhung vermeiden zu können, soll der Vordruck bei der Pumpstation «Riburg» für Kondensat / Kühlwasser und Grundwasser so hoch wie möglich sein. Damit wird bis zur Pumpstation «Asp» keine weitere Druckerhöhung benötigt.

3.2.2.2 Pumpstation «Asp»

Für die Solfelder «Asp», «Zelgli» und «Nordfeld» wird eine zusätzliche Druckerhöhung benötigt. Für die Solfelder «Asp» und «Zelgli» erfolgt die Druckerhöhung direkt durch die Pumpstation «Asp», deren Lage im Bereich der Solfelder «Asp» bzw. «Zelgli» vorgesehen ist (welche auch den Vordruck für das «Nordfeld» bestimmt). Für das Solfeld «Nordfeld» wird dort eine weitere zusätzliche Pumpstation benötigt. Für die Solfelder «Asp», «Zelgli» und «Nordfeld» wird bei der Pumpstation «Asp» ein Solebecken und ein Becken für teilgesättigte Sole vorgesehen.

Die bauliche Struktur der Pumpstation «Asp» erstreckt sich sowohl über eine sichtbare oberirdische Baute als auch über einen unterirdischen Teil. Zudem ist die Anlage zur Stickstoffversorgung oberirdisch vorgesehen.



Abbildung 11: Pumpstation «Asp», Ansicht Südwest (3d-Modell)



Abbildung 12: Pumpstation «Asp», Ansicht Südost (3d-Modell)



Abbildung 13: Beispiel Pumpstation «Bäumli 2»



Abbildung 14: Beispiel Pumpstation «Bäumli 2», farblich in Umgebung integriert



Abbildung 15: Solfeld «Bäumlihof»

3.3 Salzabbau (Prinzip)

Der Lebenszyklus eines Solfeldes gliedert sich grob in vier Phasen:

1. Erkundungsphase
2. Bauphase
3. Betriebsphase
4. Nachsorgephase

3.3.1 Erkundungsphase

Ziel der Erkundungsphase ist die Erfassung aller relevanten geologischen und geotechnischen Eigenschaften sowie die Einschätzung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit. Dazu gehören aber auch die Gewährleistung eines sicheren Kavernenbetriebs und einer langzeitsicheren Nachbetriebsphase.

Die Erkundungsphase folgt im Allgemeinen einem vorgegebenen Schema. Zunächst werden verfügbare Literatur, öffentlich zugängliche Daten sowie Primärdaten aus vorangegangenen Kampagnen ausgewertet und daraus wird eine Modellvorstellung inklusive lokalspezifischer Prognoseprofile erstellt. Auf Basis dieser Datengrundlage und Modellvorstellung werden nötige geophysikalische Erkundungsmethoden (z.B. seismische Messungen) eingesetzt, um weitere Parameter zu bestimmen. Die Ergebnisse der geophysikalischen Erkundungen werden laufend mit den erhobenen geologischen Daten iterativ kalibriert und ausgewertet. Während geophysikalische Methoden grossflächige Informationen liefern, produzieren Erkundungsbohrungen und dazugehörige Bohrlochversuche punktuelle Daten in einer Detailtiefe, die mit keiner anderen Erkundungsmethode erreicht werden kann.

Für alle Erkundungsmethoden gilt, dass sie immer in Kombination angewandt und die mit ihnen generierten Daten im Gesamtzusammenhang interpretiert werden sollten. Da alle geologischen Sachverhalte räumlichen Charakter haben und geologische Körper und Strukturen damit nur im dreidimensionalen Raum schlüssig interpretiert, in ihren wahren Lagebeziehungen erfasst und visualisiert werden können, werden die Erkundungsdaten in einem digitalen geologischen 3D-Modell mit räumlichem Bezug zusammengeführt. Ein solches Modell wird bereits parallel zu den ersten Erkundungsschritten aufgesetzt, im gesamten Projekt mitgeführt und fortlaufend (auch mit sukzessive realisierten Produktionsbohrungen) aktualisiert.

3.3.2 Bauphase

Die Bauphase beinhaltet sowohl das Niederbringen der Produktionsbohrung selbst als auch das Einrichten der Produktionsbohrung für die anschliessende Soleförderung (Solkomplettierung).

3.3.2.1 Vorgehen

Produktionsbohrung

Eine Bohrung wird aufgrund der geologischen Verhältnisse sowie zur Minimierung von Umweltrisiken in verschiedenen Etappen abgeteuft. Für den weiteren Ausbau (Produktionsstränge) muss die letzte zementierte Rohrtour (LZRT) einen Durchmesser von 9 5/8" aufweisen.

Die Produktionsbohrungen werden bis einige Meter über dem prognostizierten Salzdach als Meisselbohrungen ausgeführt (destruktives Bohrverfahren). Danach wird auf ein Kernbohrverfahren umgestellt. Durch die im Kernbohrverfahren gewonnenen Bohrkern können das Deckgebirge über dem Salzlager sowie das Salzlager selbst detailliert analysiert werden.

Der Bohrvorgang wird durch eine Bohrspülung unterstützt. Die Funktion der Bohrspülung liegt darin, das Bohrwerkzeug zu kühlen, es zu schmieren und die Bohrlochsole durch das Zutagefördern des Bohrkleins («Cuttings») zu reinigen. Zudem dient sie der Stabilisierung der Bohrlochwand gegen den Nachfall von Gesteinsbruchstücken. Dazu kann eine Bohrspülung mit einer höheren Dichte eingesetzt werden. Die Auftriebsgeschwindigkeit der Spülung muss jedoch grösser als die Sinkgeschwindigkeit des Bohrkleins sein. Die Spülung wird im Umlaufverfahren betrieben. Grundsätzlich dürfen nur vom Gewässerschutz zugelassene Spülungen und allfällige Zusätze Anwendung finden.

Solkomplettierung

Für den Solbetrieb werden folgende Solstränge eingebaut:

1. Äusserer Solstrang: Durchmesser: 6 5/8" (168.3 mm)
2. Innerer Solstrang: Durchmesser: 4 1/2" (114.3 mm)
3. Blanket¹-Kontrollröhrchen (siehe Kapitel 3.3.3)

Aussen an den 6 5/8" Solestrang werden die Leitungen zur Bestimmung des Blanketlevels angebracht.

¹ Um das Lösen von Salz im oberen Bereich der Kaverne und somit auch die Ausdehnung der Kaverne nach oben zu kontrollieren, wird beim Lösungsbergbau in das Dach der Kaverne ein Sperrmedium («Blanket») eingebracht. Als Blanket eignen sich Gase oder Flüssigkeiten, die das Salz nicht lösen, nicht mit Wasser mischbar sind und eine geringere Dichte als Wasser aufweisen.

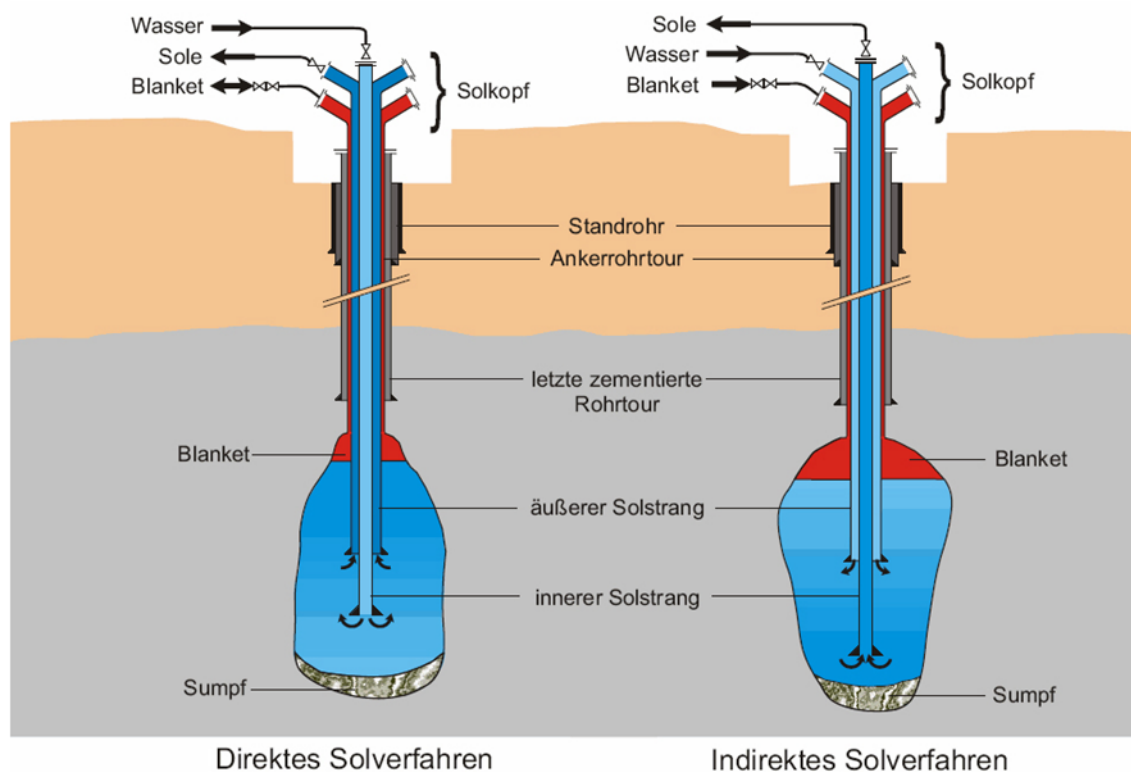


Abbildung 16: Schematische Darstellung der Solkomplettierung für direktes und indirektes Solverfahren mit allen wichtigen Verrohrungen (Rohrtouren), sowie äusserem und innerem Solstrang (Bildquelle: DEEP.KBB, Grundlage G4).

3.3.2.2 Erforderliche bauliche Massnahmen

Bohrplatz

Beim Bohrplatz (siehe Abbildung 16) handelt es sich um eine ebene, befestigte Fläche, auf der während der Bauphase die eigentliche Bohrung mittels Bohrgerät erstellt wird.

Die Produktionsbohrungen werden mittels einer konventionellen Bohranlage erstellt. Als erstes wird der Bohrplatz hergerichtet. Hierfür werden der A- (Oberboden, Humus) und der B-Horizont (Unterboden) abgetragen und auf dem C-Horizont wird eine mit Kies befestigte Arbeitsfläche in der Grösse von 10 m x 34 m geschaffen. Auf diese werden der Bohrturm mit den zugehörigen Hilfsanlagen (Spülbecken mit Spülpumpen, Gestängelager und Mulden für das Bohrgut) gestellt.

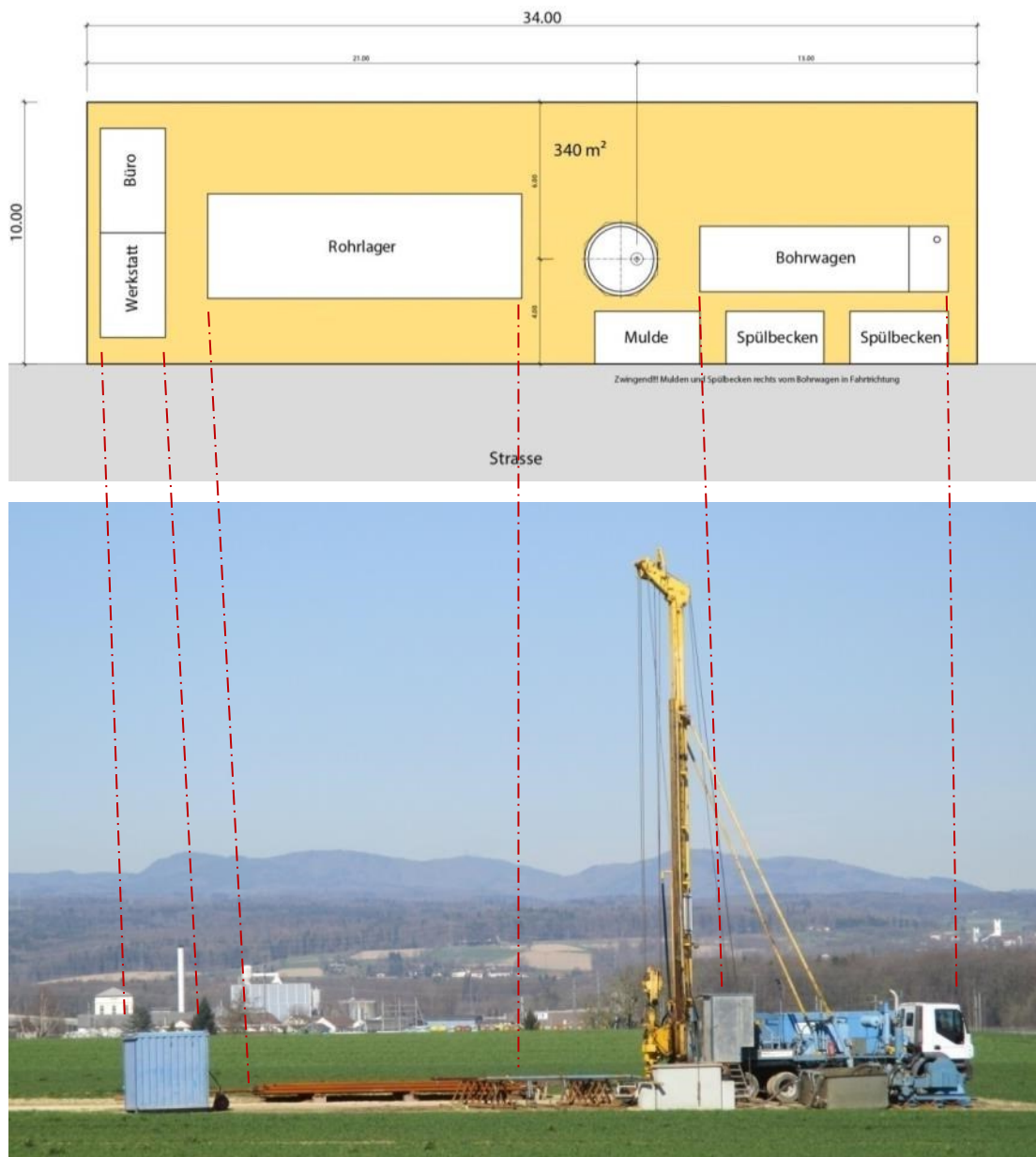


Abbildung 17: Typischer Bohrplatz (Oben: Schema)

Bohrlochkopf, Bohrschacht

Sämtliche Anschlüsse (Sole, Wasser und Stickstoff) am Bohrlochkopf werden unterirdisch im Bohrschacht installiert (siehe Abbildung 18). Oberflächlich sind auf dem Bohrplatz somit nur die Betonplatte des Bohrlochschachts mit zwei Schachtdeckeln, zwei Betonfundamentplatten für die Abstützung des Bohrgeräts sowie ein Elektrokasten mit seitlich angrenzenden Lüftungskästen (Frischlufzufuhr, Stickstoffsteuerung, Probenahme Sole) vorhanden.

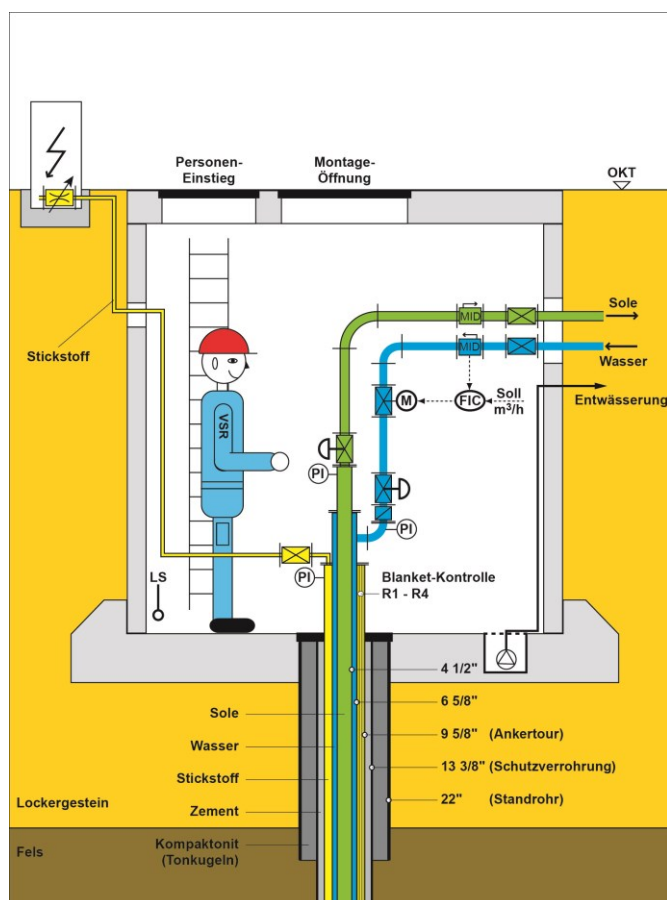


Abbildung 18: Schematische Darstellung des Bohrlochschachts mit dem Ausbau des Bohrlochkopfs.

Leitungen

Die zur Erschliessung der einzelnen Bohrungen notwendigen Leitungen werden in der Regel entlang bestehender Flurwege erdverlegt, damit Zu- und Abführungen von Ausbau-, Verfüll- und Rohmaterial auf bestehenden Strassen erfolgen kann. So kann eine bodenschonende Verlegung der Rohre gewährleistet werden. Randbedingungen hierfür sind entsprechende Bodenspannungen resp. trockene Witterungsverhältnisse.

3.3.3 Betriebsphase

3.3.3.1 Vorgehen

Grundsätzlich beruht der Solprozess auf der Injektion von Wasser in das Salzlager, um das dort vorhandene Salz zu lösen. Dabei wird mit einer Produktionsbohrung ein Zugang zum Salzlager geschaffen und durch Beigabe von Frischwasser das Salz gelaugt, wobei im Salzlager ein Hohlraum (Kaverne) entsteht. Diese Methode wird seit bald 180 Jahren in der Schweiz sowie im Ausland angewendet und hat über diesen Zeitraum eine stetige Weiterentwicklung und Verfeinerung erfahren.

Heutzutage wird eine Druckwasserförderung mit Stickstoff-Blanket angewendet (siehe Abbildung 19). Dabei wird Frischwasser mit Druck ins Bohrloch gepresst. Der angewendete Druck ist hoch genug, um in einer inneren, tieferen Rohrtour die gesättigte Sole wieder an die Oberfläche zu bringen. Zusätzlich wird durch den Ringraum zwischen der letzten zementierten Rohrtour (LZRT) und dem äusseren Solstrang in kontrollierten Mengen eine dünne Schicht gasförmigen Stickstoffs eingebracht. Dieses sogenannte Blanket befindet sich aufgrund der geringeren Dichte gegenüber Wasser resp. Sole am Kavernendach und trennt das Frischwasser vom Salz, wodurch eine Laugung nach oben verhindert wird. Demzufolge wird zur Seite gelaugt.

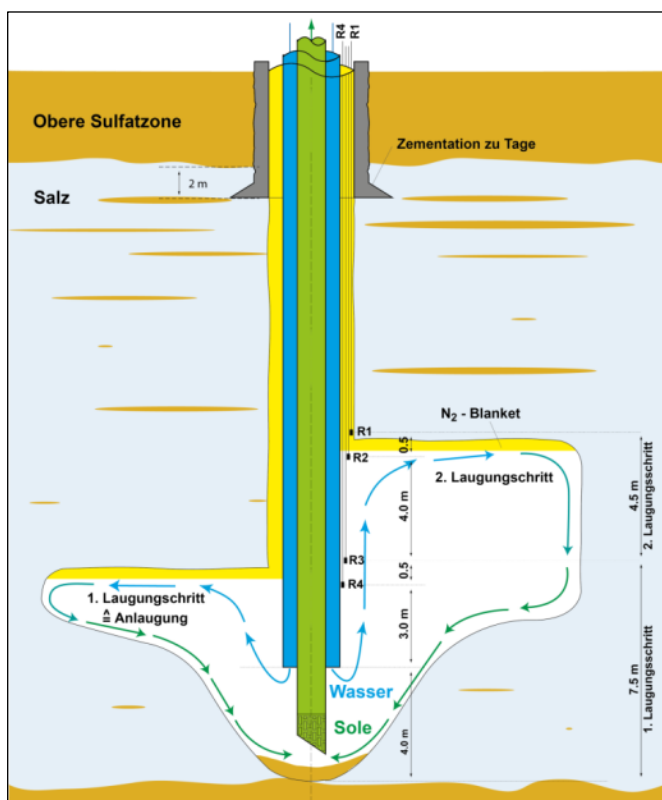


Abbildung 19. Kavernenlaugung mit Stickstoff-Blanket. hellgrün = innerer Solstrang, blau = äusserer Solstrang, gelb = Spermedium (Blanket).

Durch die Anordnung mit zwei Solsträngen können zwei Verfahren bzw. zwei verschiedene Solmodi zur Injektion von Wasser in die Kaverne angewendet werden (siehe Abbildung 20). Beim direkten Solverfahren wird das Wasser über den inneren Solstrang in die Kaverne injiziert und die entstehende Sole über den Ringraum zwischen dem äusseren und dem inneren Solstrang produziert. Beim indirekten Solverfahren ist die Fliessrichtung entgegengesetzt. Die beiden verschiedenen Zirkulationsrichtungen haben massgeblich Einfluss auf die Strömungsverhältnisse und die Konzentrationsverteilung in der Kaverne, auf die Konzentration der ausgeförderten Sole und auf die Form des entstehenden Hohlraums.

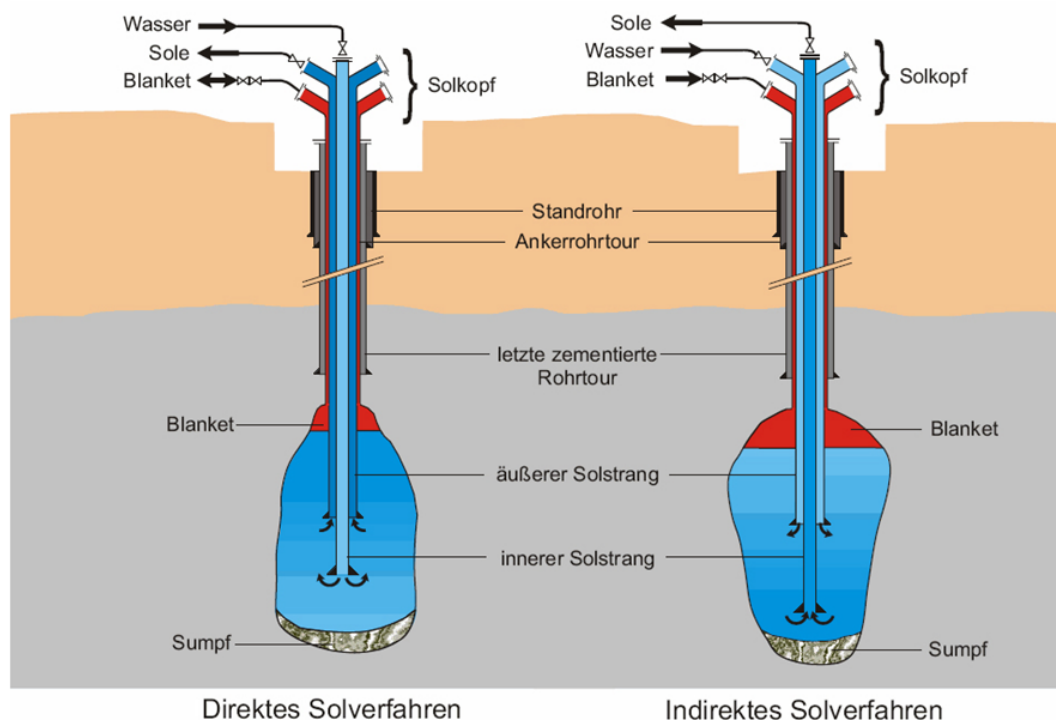


Abbildung 20: Darstellung des direkten und indirekten Solverfahrens (Bildquelle: DEEP.KBB, Grundlage G4).

Die Solung einer Kaverne beginnt nach der Solkomplettierung mit der sogenannten Anlaugungsphase (auch Sumpfsolphase genannt). In dieser Phase kommt das direkte Solverfahren zur Anwendung. Ziel der Anlaugungsphase ist es, Kavernenvolumen für den Sumpfbereich (siehe Abbildung 20) zu schaffen, um die im Salz befindlichen unlöslichen Feststoffe der darüber liegenden Schichten während der späteren Kavernenentwicklung aufnehmen zu können. Während der Anlaugungsphase wird Sole produziert, die noch nicht komplett aufgesättigt ist. Zumeist wird diese sogenannte Dünnsol als Injektionsmedium in bereits weiter entwickelten Kavernen genutzt.

Nach Beendigung der Anlaugungsphase wird der Solmodus auf das indirekte Solverfahren umgestellt und gleichzeitig die Position der Solstränge und der Blanketspiegel entsprechend der vorgesehenen Solschritte angepasst. Nach dem Erreichen einer bestimmten Menge und dem damit verbundenen Kavernen-Volumen (Laugungsschritt) wird das Blanket sowie die Position der Solstränge erneut nach oben verschoben, womit zuerst nach oben bis zum Blanket und dann erneut in die Breite gelaugt wird. Dieses Verfahren ermöglicht eine kontrollierte Hohlraumbildung und erlaubt mit verschiedenen Laugungsschritten eine bestmögliche Ausbeute innerhalb der gebirgsmechanischen Vorgaben.

Während der Kavernensolung werden gemäss Solkonzept zu definierten Zeitpunkten Hohlraumvermessungen der Kaverne (Sonarvermessung) durchgeführt, um das aktuelle Volumen und die Form der Kaverne zu erfassen. Die Messergebnisse werden mit der vorhergehenden Planung verglichen. Auf Grundlage der Sonarvermessung

und eines Abgleichs zwischen der simulierten und der tatsächlich gemessenen Kavernenform wird das Solkonzept für die weiteren Solschritte kalibriert und ggf. überarbeitet.

Bei der Herstellung von einer Tonne Salz fallen rund 20 Liter Schlamm an. Dieser wird heute in ausgelaugte Kavernen von nicht mehr benutzten Bohrlöchern verpresst (Schlammverpressung).

3.3.3.2 Erforderliche bauliche Massnahmen

Für die ca. 10- bis 20-jährige Betriebsphase wird der ursprünglich Bohrplatz für Überwachungs- und Unterhaltsarbeiten auf eine Grösse von 8 m x 26 m zurückgebaut. Äusserlich sichtbar ist nur noch der Mergelplatz mit dem Schacht und den beiden Betonfundamenten für die Abstützung des Bohrgeräts.

Während der Betriebsphase wird der Bohrplatz ca. zwei Mal pro Jahr für rund eine Woche für Service- und Unterhaltsarbeiten beansprucht. Die Arbeiten werden unter Zuhilfenahme eines Bohrgeräts durchgeführt (u.a. Ausbau und Wiedereinbau der Solstränge, Kavernenvermessungen etc.).

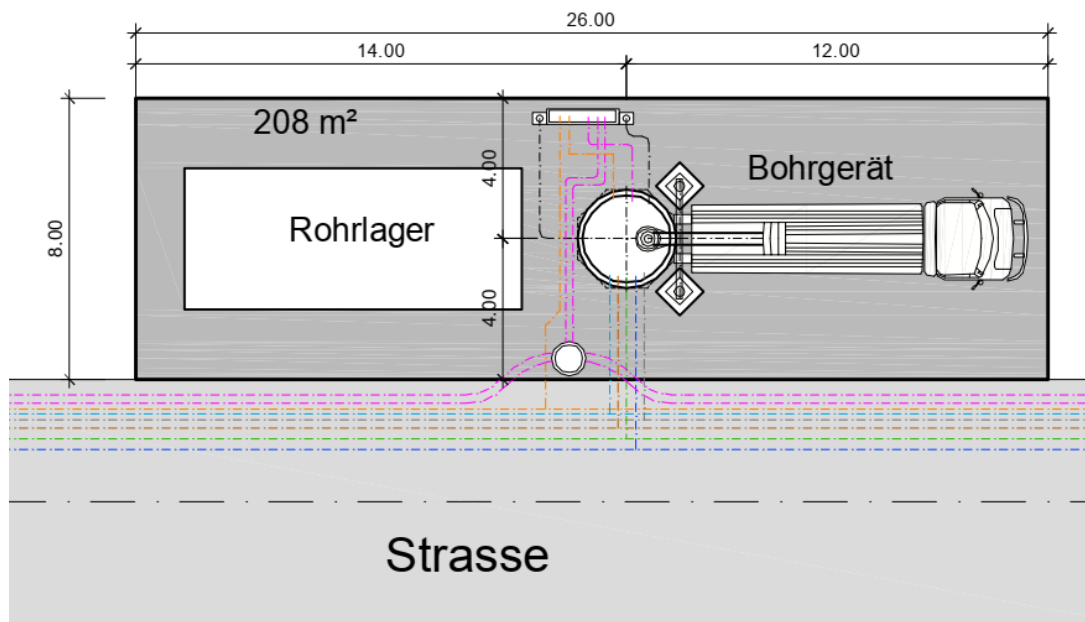


Abbildung 21: Bohrplatz während Betriebsphase (Oben: Schema)

3.3.4 Nachsorgephase

Die Nachsorgephase bei Salzkavernen umfasst zuerst eine Wartephase (Standby), in der die Zugangsbohrung und die Kaverne mit Sole gefüllt verbleiben. Diese Phase dient der Beobachtung und es werden verschiedene Massnahmen zur Durchführung der eigentlichen Verwahrung ausgeführt. Die Wartephase dauert solange bis nahezu stabile Verhältnisse resp. geringe und vorhersehbare Änderungen vorliegen. Erst dann wird die Zugangsbohrung dauerhaft verschlossen. Danach ist die Kaverne endgültig verwahrt und die Nachsorge beginnt.

Ein Konzept zur Ausgestaltung der Nachsorgephase wird im Bericht «Überwachungs- und Nachsorgekonzept für die Solfelder der Schweizer Salinen AG im Kanton Aargau (Konzessionsgebiet Bezirk Rheinfelden)» beschrieben, der im Rahmen der beantragten und im Juni 2021 vom Regierungsrat des Kantons Aargau zugestimmten Konzessionsverlängerung erarbeitet wurde (siehe Grundlage G5).

An der Geländeoberfläche erfolgen in der Nachsorgephase der Abbruch des Bohrschachtes und die vollständige Rekultivierung für die landwirtschaftliche Produktion analog dem Ausgangszustand.

Für die Rekultivierung sind folgende Schritte vorgesehen:

- Kontrolle der zu rekultivierenden Flächen auf allfällige lokale Verschmutzungen des Untergrundes
- Lockerung des Untergrundes auf verdichteten Flächen (Fahrbahnen, Lagerplätze, etc.)
- Flächenhaftes Ausbringen des Bodens in der ursprünglichen Mächtigkeit. Die Ausbreitung soll rückschreitend erfolgen, sodass kein Befahren der rekultivierten Flächen mehr nötig ist. Diese Arbeiten dürfen nur bei trockenem Zustand des auszubreitenden Materials erfolgen.

Bei sorgfältiger Ausführung der oben beschriebenen Rekultivierungsmassnahmen zur Erhaltung und Wiederherstellung der Bodenfruchtbarkeit stellt sich für die landwirtschaftlich genutzten Flächen keine dauernde Beeinträchtigung ein. Im Endzustand sind die Bohrplätze im Gelände nicht mehr feststellbar.

Um das Bodengefüge nicht ein weiteres Mal zu stören, werden die rund 1.2 m tief liegenden Leitungen voraussichtlich im Boden belassen.

4 Standortspezifische Aspekte «Nordfeld»

4.1 Solfeld

Zur technischen Erschliessung der Bohrplätze im Solfeld «Nordfeld» ist die Pump- und Verteilstation «Nordfeld» erforderlich, welche folgende Funktionen zu erfüllen hat:

- Druckerhöhung Solfeldwasser für die Anlaugungsphase
- Trafostation
- Abgehendes Verteilnetz an Bohrplätze inkl. Steuerung
- Sammeltank teilgesättigte Sole für Ausgasung und Förderung zur Pumpstation «Asp» im Bereich der Bohrfelder «Asp», «Zelgli».

Die bauliche Struktur der Pumpstation «Nordfeld» erstreckt sich sowohl über eine sichtbare oberirdische Baute als auch über einen unterirdischen Teil.

Das Solfeld «Nordfeld» besteht aus insgesamt ca. 65 Bohrplätzen, deren Realisierung in 5 Zonen eingeteilt ist (siehe auch Umweltverträglichkeitsbericht Salzabbau «Nordfeld»).

4.2 Transportleitung

Bezüglich dem im Solfeld «Nordfeld» verlaufenden Abschnitt der Transportleitung gilt das Gleiche wie im Kapitel 3.2.1 beschrieben.

Wichtige Grundlagen

- G1 Jordan, P. (2016). Reorganisation of the Triassic stratigraphic nomenclature of northern Switzerland: overview and the new Dinkelberg, Kaiseraugst and Zeglingen formations. *Swiss Journal of Geosciences*, 109(2), 241–255.
- G2 Widmer, T. (1991). Zur Stratigraphie und Sedimentologie der Anhydritgruppe (Mittlere Trias) in der Region Liestal-Arisdorf (Baselland, Nordwestschweiz). *Beiträge zur Geologie der Schweiz, geotechnische Serie, Lieferung 79*.
- G3 Hauber L. (1980). Geology of the Salt Field Rheinfelden-Riburg, Switzerland. 5th Symposium on Salt Proceedings, 1, 83-90.
- G4 DEEP.KBB (2019, unpubliziert): Expertenbericht Soleförderung Rütihard – ExB-1 Bau und technischer Betrieb Soleförderung.
- G5 GEOTEST AG (2021, unpubliziert): Rheinfelden, Saline Riburg, Salzversorgung 2025+, Überwachungs- und Nachsorgekonzept für die Solfelder der Schweizer Salinen AG im Kanton Aargau (Konzessionsgebiet Bezirk Rheinfelden).
- G6 Schweizer Salinen Bedarfsplanung 2075, vom 05.11.2015