

# **Masterarbeit**

zum Thema

**Kritische Überprüfung der Abbauplanung des Ölschieferbruchs  
Dormettingen der Holcim (Süddeutschland) GmbH**



Reinhard Toferer

Eingereicht bei:

Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Thomas Oberndorfer  
Institut für Bergbaukunde, Bergtechnik und Bergwirtschaft  
Montanuniversität Leoben

Eingereicht von:

Reinhard Toferer  
Zauchenseestraße 402  
5541 Altenmarkt im Pongau

Altenmarkt am 04.06.2009

## Danksagung

Die vorliegende Arbeit wurde im Zeitraum Juli 2008 bis April 2009 in Zusammenarbeit mit der Firma Holcim Süddeutschland verfasst.

Besonders danken will ich Herrn Dipl. Ing. Alfred Schreilechner der mir diese Arbeit erst ermöglicht hat und mir bei der Erstellung eine große Hilfe war.

Weiteres möchte ich mich bei Herrn Dr. Mont. Dipl. Ing Gerhard Reichholf, Dipl. Ing Sigrig Weinhardt und Dipl. Ing. Harald Hacker bedanken, die mir immer mit Rat beiseite standen.

Natürlich bedanke ich mich auch noch beim gesamten Werk Dotternhausen für die freundliche Aufnahme und die Hilfsbereitschaft bei der Durchführung meiner Arbeit.

Für die Beurteilung der Arbeit möchte ich mich bei Herrn Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.Mont. Peter Moser und bei Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.Mont. Thomas Oberndorfer bedanken.

Bei meiner Familie und meinen Freunden möchte ich mich auch noch bedanken, dass sie mich in meiner gesamten Studienzeit unterstützt und bestärkt haben.

## **EIDESSTÄTTLICHE ERKLÄRUNG**

Ich erkläre an Eides statt, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfsmittel bedient habe.

## **AFFIDAVIT**

I declare in lieu of oath, that I wrote this thesis and performed the associated research myself, using only literature cited in this volume

---

Datum

---

Unterschrift



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>8</b>
1.1	Allgemeines	8
1.2	Werk Dotternhausen	9
<b>2</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>ALLGEMEINES</b>	<b>15</b>
4.1	Geologie	15
4.2	Maschinenpark	19
4.2.1	Gewinnung	19
4.2.2	Förderung	20
4.2.3	Weiterverarbeitung	23
4.3	Abbaumethode	24
4.3.1	Gewinnung	24
4.3.2	Förderung	24
4.3.3	Prozess Allgemein ( Flow-Sheet)	25
<b>5</b>	<b>LAGERSTÄTTENMODELL „ALT“</b>	<b>26</b>
5.1	Lagerstättenriss Rohstoff	26
5.2	Lagerstättenriss Abraum	27
5.3	Liegendes Lagerstättenmodell „Alt“	28
5.4	Massenberechnung Lagerstättenmodell „Alt“	29
<b>6</b>	<b>GEOLOGISCHE UNTERSUCHUNG</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>LAGERSTÄTTENMODELL „NEU“</b>	<b>33</b>

7.1	<b>Gesamtmächtigkeit Lagerstättenmodell „Neu“</b>	<b>33</b>
7.2	<b>Wertmineralmächtigkeit Lagerstättenmodell „Neu“</b>	<b>34</b>
7.3	<b>Liegendes Lagerstättenmodell „Neu“</b>	<b>35</b>
7.4	<b>Massenberechnung Lagerstättenmodell „Neu“</b>	<b>36</b>
<b>8</b>	<b>VERGLEICH DER LAGERSTÄTTENMODELLE</b>	<b>37</b>
8.1	<b>Vergleich Liegendes Lagerstättenmodelle</b>	<b>37</b>
8.2	<b>Vergleich Gesamtmächtigkeit Lagerstättenmodelle</b>	<b>38</b>
8.3	<b>Vergleich Wertmineralmächtigkeit Lagerstättenmodelle</b>	<b>38</b>
8.4	<b>Vergleich Massenberechnung Lagerstättenmodelle</b>	<b>39</b>
8.5	<b>Vergleich geologische Schnitte</b>	<b>41</b>
<b>9</b>	<b>ABBAUPLANUNG (FÜHRUNG)</b>	<b>43</b>
9.1	<b>Derzeitige Abbauplanung</b>	<b>43</b>
9.2	<b>Abbauplanung Variante</b>	<b>45</b>
9.3	<b>Bestehende Abbauplanung</b>	<b>47</b>
9.3.1	Abbaustand Abschnitt 3 – 2012	48
9.3.2	Abbaustand Abschnitt 4 - 2014	48
9.3.3	Abbaustand Abschnitt 5 - 2019	49
9.3.4	Abbaustand Abschnitt 6 - 2021	49
9.3.5	Abbaustand Abschnitt 7 - 2026	50
9.3.6	Abbaustand Abschnitt 8 - 2030	50
9.3.7	Abbaustand Abschnitt 9 - 2036	51
9.3.8	Abbaustand Abschnitt 10 - 2041	51
9.3.9	Abbaustand Abschnitt 11 - 2045	52
9.3.10	Abbaustand Abschnitt 12 - 2046	52
9.3.11	Abbaustand Endstand Rekultivierung	53
9.4	<b>Variantenstudie</b>	<b>53</b>
9.4.1	Abbaustand 3 - 2012	53
9.4.2	Abbaustand 4 - 2013	54
9.4.3	Abbaustand 5 - 2018	54
9.4.4	Abbaustand 6 - 2021	55

9.4.5	Abbaustand 7 - 2025	55
9.4.6	Abbaustand 7b - 2026	56
9.4.7	Abbaustand 8 - 2030	56
9.4.8	Abbaustand 9 - 2035	57
9.4.9	Abbaustand 10 - 2040	57
9.4.10	Abbaustand 11 - 2045	58
9.4.11	Abbaustand Endstand Rekultivierung	58
<b>10</b>	<b>REKULTIVIERUNG</b>	<b>59</b>
<b>11</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN</b>	<b>62</b>
<b>12</b>	<b>TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>66</b>
<b>13</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>68</b>
<b>14</b>	<b>ANHANG</b>	<b>69</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Allgemeines

Holcim ist ein in 70 Ländern weltweit tätiges Unternehmen mit dem Hauptsitz in der Schweiz. Die Hauptprodukte des Konzerns sind Zement, Zuschlagsstoffe, Beton und Asphalt. Weltweit werden ca. 90.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in 151 Zement- und Mahlwerken, 405 Zuschlagstoffbetrieben, 1105 Transportbetonwerken und 149 Asphaltwerken beschäftigt. 2007 erwirtschaftete der Konzern 17 Mrd. Euro Umsatz wobei die Verkaufszahlen der einzelnen Sparten sich folgendermaßen gliedert:

- 149,6 Mio. t Zement
- 187,9 Mio. t Zuschlagsstoffe
- 45,2 Mio. m<sup>3</sup> Beton
- 14,8 Mio. t Asphalt<sup>1</sup>

Der Konzern Holcim gliedert sich in kleinere Ländergesellschaften auf wobei das Zementwerk Dotternhausen rechtlich zu Holcim Süddeutschland GmbH. gehört. Die Holcim Süddeutschland betreibt 1 Zementwerk und 14 Kies- und Betonwerke, welche im Jahr 2007 864.000 t Zement, 508.000 t Zuschlagstoffe und 307.000 m<sup>3</sup> Beton verkauften. Einzigartig für das Zementwerk Dotternhausen ist, die Verwendung von sogenanntem „Ölschiefer“ als Energieträger zur Stromgewinnung sowie die Verwendung der Asche als Zuschlagstoff zu Zement. Weiteres betreibt das Werk ein Fossilienmuseum. <sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> [http://www.holcim.com/gc/CORP/uploads/Holcim\\_Corporate\\_SD\\_Report\\_2007\\_Summary\\_d.pdf](http://www.holcim.com/gc/CORP/uploads/Holcim_Corporate_SD_Report_2007_Summary_d.pdf)

<sup>2</sup> <http://www.holcim.de/DEUB/DE/id/1610637058/mod/gnm0/page/editorial.html>

## 1.2 Werk Dotternhausen

Das Werk Dotternhausen wurde in den Jahren 1939 bis 1942 unter der Firma „Portlandzementwerk Dotternhausen Kommanditgesellschaft“ errichtet und bestand aus einem Sinterband für Klinker (100.000 t / a) und einem Schwelwerk für den Ölschiefer mit 8 Öfen. Aufgrund steigender Nachfrage wurde 1952 ein zusätzlicher Schachtofen in der Klinkerproduktion sowie eine weitere Rohmühle in Betrieb genommen, dadurch konnte eine Steigerung der Jahresproduktion von 100.000 t/a auf 200.000 t/a erreicht werden. 1957 tauschte man den Schachtofen gegen ein weiteres Sinterband und erhöhte die Produktionsmenge erneut um 50.000 t/a auf eine Gesamtproduktion von 250.000 t/a. Das Schwelwerk wurde 1960 aufgelassen und durch ein Wirbelschicht- Kraftwerk, das 1961 in Betrieb ging, ersetzt. Dadurch konnte der Ölschiefer aufgrund seiner hydraulischen Eigenschaften nach dem Brand auch als Bindemittel eingesetzt werden. Die beiden Sinterbänder wurden 1966 durch einen Drehrohrofen mit einem vorgeschalteten Wärmetauscherturm ersetzt. Um die Produktionskosten zu senken, wurde der Drehrohrofen 1981 auf Kohlebefeuerung umgestellt, des Weiteren wurden Altenreifen als Sekundärbrennstoff eingesetzt. 1985 wurde ein Rundmischbett für die Qualitätssteuerung der Ölschieferlinie in Betrieb genommen. Um den LKW Verkehr in den angrenzenden Gemeinden zu verringern, wurde 1987 im Schiederbruch ein mobiler Brecher mit einer Bandförderung installiert. Der Firmenname wurde 1998 in "Rohrbach Zement GmbH & Co. KG" umgewandelt. Um die Produktion für die nächsten 40 Jahre zu sichern, wurde 1999 ein neuer Steinbruch nordwestlich von Dormettingen erschlossen. 2004 übernahm Holcim die Firma Rohrbach Zement GmbH & Co. KG und somit auch das Werk Dotternhausen.

Die Jahresproduktion im Werk Dotternhausen lag 2007 bei 360.000 t Ölschiefer und 660.000 t Kalkstein / Mergelstein, in den kommenden Jahren soll die Produktion von Ölschiefer auf 550.000 t und Kalk- Mergelstein auf 980.000 t gesteigert werden. Die folgenden Abbildungen zeigen Luftfotos vom Zementwerk und den beiden Ölschiefersteinbrüchen Dotternhausen und Dormettingen. Des Weiteren kann man in den Bildern die Nähe zu der Ortschaft Dormettingen sehr gut erkennen. <sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> [http://www.holcim.de/gc/DEUB/uploads/20041216\\_GeschichteRohrbachZement.pdf](http://www.holcim.de/gc/DEUB/uploads/20041216_GeschichteRohrbachZement.pdf)

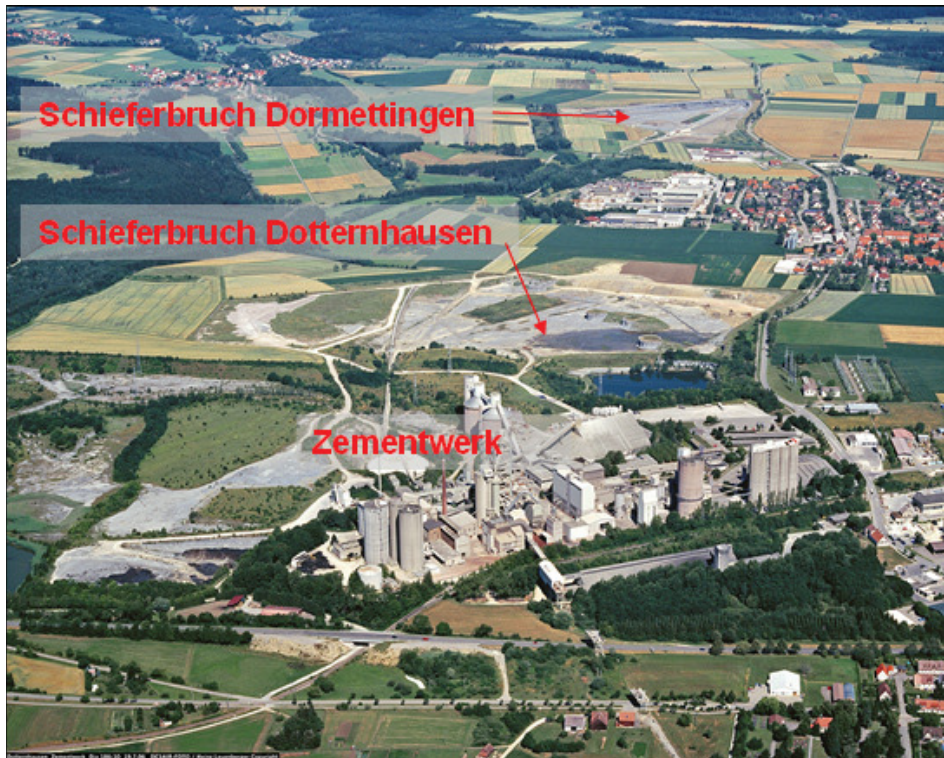


Abbildung 1: Luftaufnahme Betrieb



Abbildung 2: Luftaufnahme Schieferbruch Dormettingen

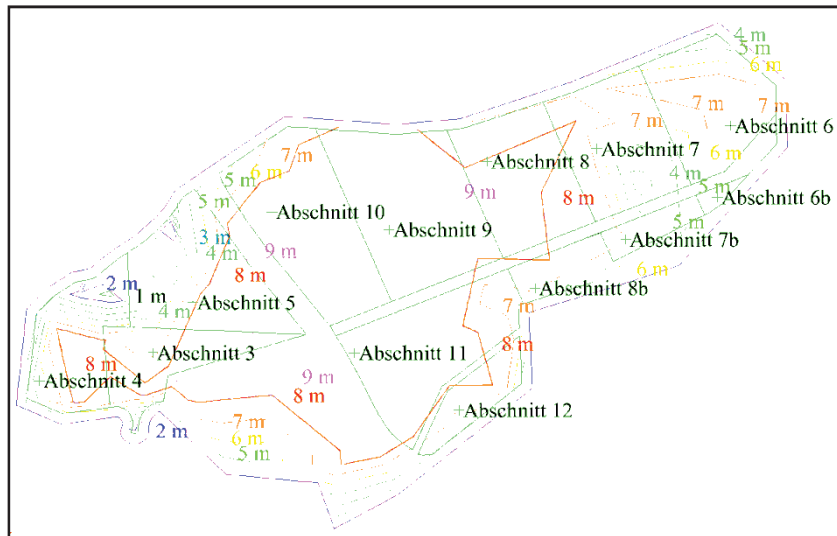


## 2 Aufgabenstellung

- Darstellung der derzeitigen Abbaumethode sowie der geplanten und genehmigten Abbauführung und erstellen einer Massenbilanz für sämtliche Abbauabschnitte aus den Genehmigungsunterlagen.
- Erstellung von Massenbilanzen der einzelnen Abbauabschnitte auf Basis des neu erstellten Lagerstättenmodells und Vergleich mit den Massenbilanzen aus den Genehmigungsunterlagen.
- Kritisches Bewerten der Einhaltung der genehmigten Abbauführung und Rekultivierungsplanung nach Vorgaben von Qualitätsanforderungen und Massenbilanz.
- Entwicklung von alternativen Varianten der Abbauführung unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeit, Qualitätsanforderungen, Anforderungen an die zurückgelassene Topographie, Verfügbarkeit von Verfüllungsmaterial etc.

## 3 Zusammenfassung

Wie schon in der Aufgabenstellung erwähnt behandelt diese Arbeit die Lagerstätten und Abbauplanung des Ölschiefersteinbruches Dormettingen. Zuerst wurde das bestehende Lagerstättenmodell digitalisiert und eine Massenbilanz für die einzelnen Abbauabschnitte erstellt. Bei der Erstellung des Lagerstättenmodells wurde festgestellt, dass das Modell nicht der Realität entspricht, da aus den Erfahrungen vom Abbau des Steinbruches Dotternhausen und aus der überregionalen Geologischen Planung bekannt ist, dass der Ölschiefer mit einer maximalen Mächtigkeit von 8,5 m vorkommt. Ein Grund für die Fehleinschätzung des Modelles könnte die minimale Anzahl der Erkundungspunkte und die Art der Erkundung sein.



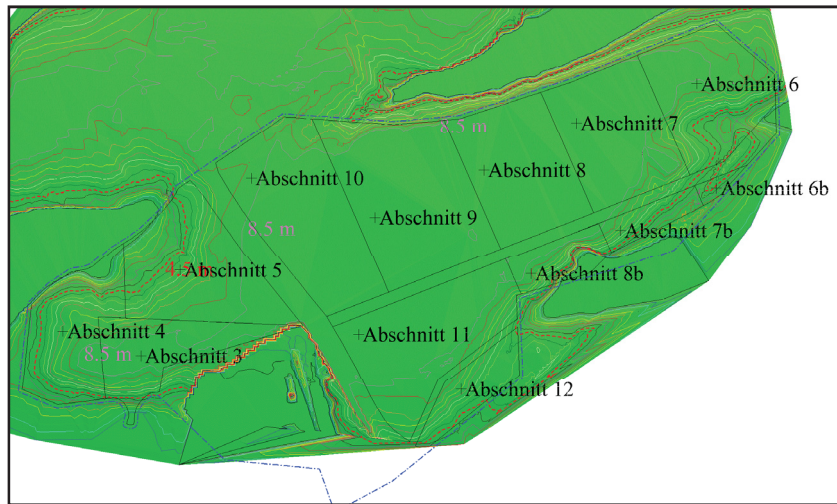
**Abbildung 3: Lagerstättenriss Rohstoff**

Abbauabschnitt	Wertmineral		Abraum
	Volumen	Masse	Volumen
3	544.823,31 m <sup>3</sup>	1.198.611,29 t	70.216,84 m <sup>3</sup>
4	512.542,75 m <sup>3</sup>	1.127.594,06 t	129.221,70 m <sup>3</sup>
5	808.315,94 m <sup>3</sup>	1.778.295,06 t	144.350,14 m <sup>3</sup>
6	671.188,56 m <sup>3</sup>	1.476.614,83 t	147.507,56 m <sup>3</sup>
6b	30.931,07 m <sup>3</sup>	68.048,35 t	3.181,95 m <sup>3</sup>
7	706.362,83 m <sup>3</sup>	1.553.998,23 t	323.036,76 m <sup>3</sup>
7b	134.253,70 m <sup>3</sup>	295.358,13 t	25.463,28 m <sup>3</sup>
8	907.374,00 m <sup>3</sup>	1.996.222,81 t	269.860,41 m <sup>3</sup>
8b	242.272,76 m <sup>3</sup>	533.000,07 t	19.791,99 m <sup>3</sup>
9	1.447.996,78 m <sup>3</sup>	3.185.592,91 t	270.218,17 m <sup>3</sup>
10	1.281.099,63 m <sup>3</sup>	2.818.419,19 t	232.740,59 m <sup>3</sup>
11	1.129.844,39 m <sup>3</sup>	2.485.657,66 t	119.026,61 m <sup>3</sup>
12	272.437,58 m <sup>3</sup>	599.362,67 t	43.398,97 m <sup>3</sup>
Bandeinschnitt	60.508,16 m <sup>3</sup>	133.117,96 t	60.508,16 m <sup>3</sup>
<b>Gesamt</b>	<b>8.749.951,47 m<sup>3</sup></b>	<b>19.249.893,23 t</b>	<b>1.858.523,14 m<sup>3</sup></b>

**Tabelle 1: Massenaufstellung Lagerstättenmodell "Alt"**

Aus den Daten der geoelektrischen Erkundung sowie aus der Bohrkernanalyse wurde mit Hilfe des Programmes SURPAC ein neues Modell der Lagerstätte erstellt. Dieses wurde im Anschluss mit bekannten Ausbissen der Lagerstätte vor Ort nachgeprüft. Auf Basis des Neuen Modelles wurde erneut eine Massenbilanz erstellt und diese mit der bestehenden Massenbilanz verglichen.



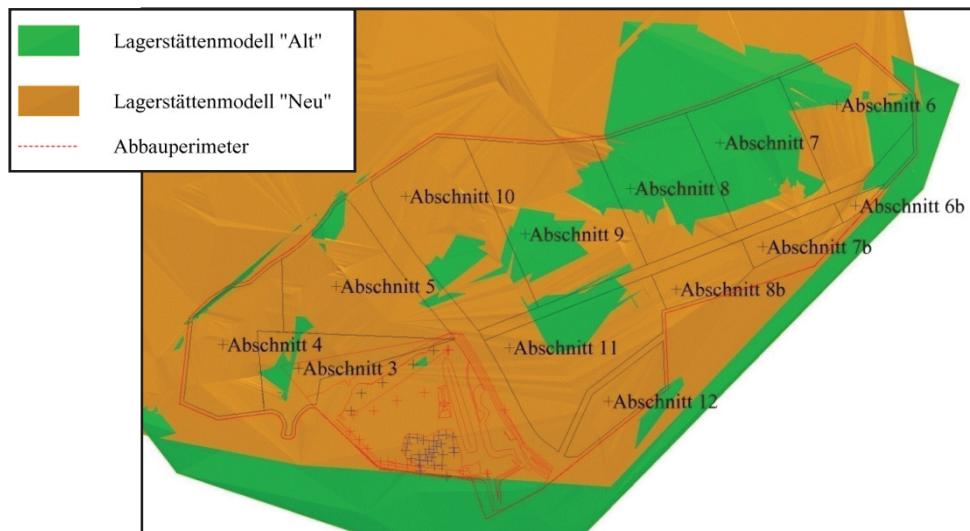


**Abbildung 4: Wertmineralmächtigkeit Lagerstättenmodell "Neu"**

Abschnitt	Wertmineral		Abraum
	Volumen	Masse	Volumen
3	555.516,93 m <sup>3</sup>	1.222.137,24 t	34.552,87 m <sup>3</sup>
4	460.711,73 m <sup>3</sup>	1.013.565,80 t	28.101,67 m <sup>3</sup>
5	785.117,63 m <sup>3</sup>	1.727.258,79 t	45.816,02 m <sup>3</sup>
6	714.181,04 m <sup>3</sup>	1.571.198,29 t	47.330,45 m <sup>3</sup>
6b	24.199,68 m <sup>3</sup>	53.239,29 t	1.830,08 m <sup>3</sup>
7	954.372,21 m <sup>3</sup>	2.099.618,86 t	329.425,68 m <sup>3</sup>
7b	119.350,35 m <sup>3</sup>	262.570,77 t	7.040,79 m <sup>3</sup>
8	965.785,29 m <sup>3</sup>	2.124.727,64 t	450.049,38 m <sup>3</sup>
8b	205.391,85 m <sup>3</sup>	451.862,08 t	12.297,24 m <sup>3</sup>
9	1.393.885,51 m <sup>3</sup>	3.066.548,12 t	269.244,12 m <sup>3</sup>
10	1.256.304,62 m <sup>3</sup>	2.763.870,16 t	197.988,40 m <sup>3</sup>
11	1.093.999,70 m <sup>3</sup>	2.406.799,33 t	96.758,62 m <sup>3</sup>
12	225.232,45 m <sup>3</sup>	495.511,39 t	11.695,48 m <sup>3</sup>
Bandeinschnitt	367.649,46 m <sup>3</sup>	808.828,81 t	44.615,43 m <sup>3</sup>
Summe	9.121.698,44 m <sup>3</sup>	20.067.736,58 t	1.576.746,22 m <sup>3</sup>

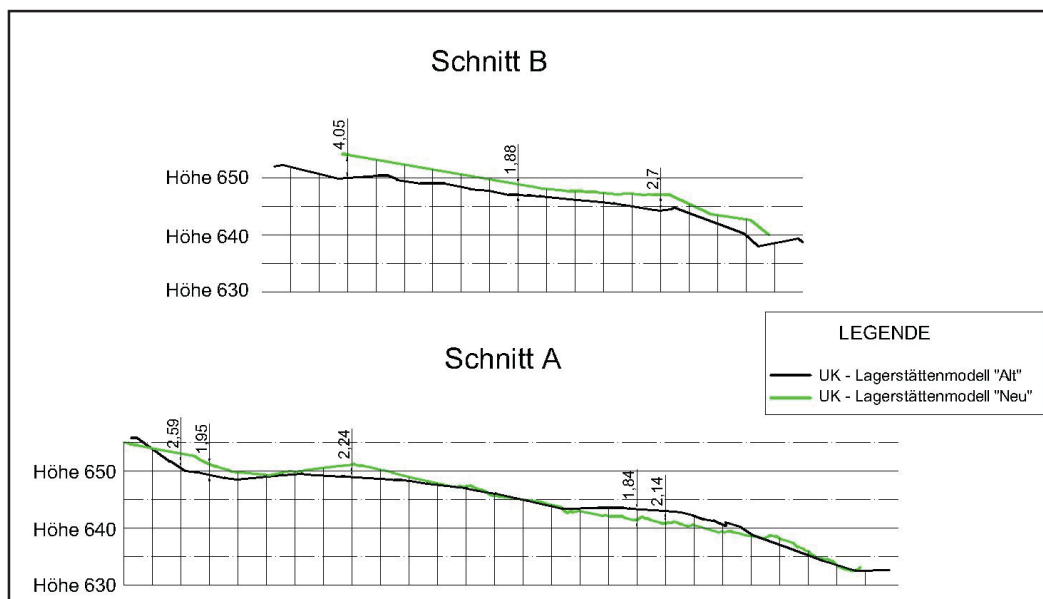
**Tabelle 2: Massenaufstellung Lagerstättenmodell "Neu"**

Auffallend bei den Beiden Massenbilanzen ist, dass das Volumen des neuen Modells größer als das des alten Modells ist, wobei beim neuen Modell berücksichtigt wurde, dass der Ölschiefer mit maximal 8,5 m vorkommt. Dies kann man unter anderem dadurch erklären, dass das Liegende des neuen Modells teilweise tiefer liegt als im alten Modell.



**Abbildung 5: Vergleich Liegendes Lagerstättenmodelle**

Diese tiefer liegende Sohle im Neuen Modell bringt aber das Problem, dass aufgrund der jetzigen Genehmigung die tiefer liegenden Bereiche nicht mehr abgebaut werden dürfen, da der Abbau der Teufe nach durch Geologische Schnitte begrenzt ist.



**Abbildung 6: Geologischer Schnitt A+B**

Durch das neue Lagerstättenmodell wurde auch die zur Zeit genehmigte Rekultivierungsplanung in Frage gestellt, da hier in einigen Bereichen nach dem Abbau die Sohle für die Wiedernutzbarmachung tiefer gelegt und andere Bereiche höher aufgeschüttet werden müssen. Dies könnte allerdings nur mit sehr großem Aufwand in die Realität umgesetzt werden. Aus diesem Grund sollte die bestehende Rekultivierungsplanung an die neuen Verhältnisse angepasst werden.

	Bodenaushub	Bodenauffüllung	Abraum	Materialzufuhr
OK Rekultivierung - 1,5m	1.252.631,76 m <sup>3</sup>	1.220.953,60 m <sup>3</sup>	1.576.746,22 m <sup>3</sup>	-1.608.424,38 m <sup>3</sup>
OK Rekultivierung - 0,8m	761.919,64 m <sup>3</sup>	1.585.655,15 m <sup>3</sup>	1.576.746,22 m <sup>3</sup>	-753.010,71 m <sup>3</sup>
OK Rekultivierung - 0,3m	475.173,68 m <sup>3</sup>	1.909.918,95 m <sup>3</sup>	1.576.746,22 m <sup>3</sup>	-142.000,95 m <sup>3</sup>
OK Rekultivierung	338.833,05 m <sup>3</sup>	2.145.639,32 m <sup>3</sup>	1.576.746,22 m <sup>3</sup>	230.060,05 m <sup>3</sup>

**Tabelle 3: Rekultivierung Bodenaushub und Aufschüttung**

## 4 Allgemeines

### 4.1 Geologie

Die Ölschieferlagerstätte befindet sich im Regierungsbezirk Tübingen, im Vorland der Schwäbischen Alb in den Gemarkungen Dormettingen und Dautmergen. Dabei handelt es sich um eine flach nach Südost geneigte Lagerstätte. Bei den Hauptformationen im Bereich des Abbauperimeters handelt es sich, vom Liegenden zum Hangenden, um Lias  $\delta$  (Amaltheenschichten), Lias  $\epsilon$  (Posidonienschiefer), Lias  $\zeta$  (Jurismenmergel) und Braunjura  $\alpha$  (Opalinuston).

#### **Allgemeines Schwäbische Alb**

*„Die Schwäbische Alb erstreckt sich mit ihrem Vorland zwischen Hochrhein und Nördlinger Ries. Sie bildet die höchsten Glieder der südwestdeutschen Schichtstufenlandschaft. Im Süd Westen vermittelt die Landschaft des Klettgaues und Randen den Übergang zum schweizerischen und oberrheinischen Jura, im Nord Osten setzt sich jenseits des Nördlinger Rieses der Jura in Gestalt der Fränkischen Alb weiter fort. Im Süden grenzt die Schwäbische Alb an das oberschwäbische Molassebecken, die Donau bildet auf weite Erstreckung die ungefähre Grenze. Man gliedert die Schwäbische Alb, jeweils mit dem entsprechenden Vorland, in Westalb (Rhein bis etwa zur Linie Reutlingen- Sigmaringen), Mittlere Alb (bis etwa zur Linie Göppingen Ulm) und Ostalb (bis Nördlinger Ries).“<sup>4</sup>*

---

<sup>4</sup> Geyer und Gwinner – Geologie von Baden Württemberg , E. Schweizerbart´sche Verlagsbuchh.

## Entstehung

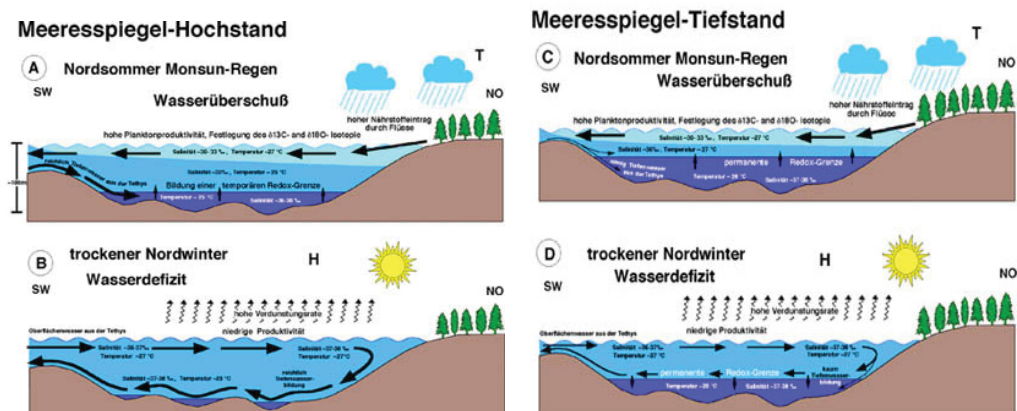


Abbildung 7: Entstehung der Lagerstätte

„Ablagerungsmodell: Durch den jahreszeitlichen Wechsel von Monsun-Regen im Sommer und Trockenheit mit hoher Verdunstungsrate im Winter änderte sich auch die Zirkulation im Posidonienschiefer-Becken. Während der Monsunregenzeit bildete sich eine Schichtung aus mit leichterem Oberflächenwasser niedriger Salinität und schwererem Wasser erhöhter Salinität, die durch die Zirkulation nicht mehr vermischt wurden. In der Folge bildeten sich am Meeresboden anoxische Verhältnisse. Trockenheit mit hoher Verdunstung während der Wintermonate führte zum Absinken des Oberflächenwassers. Dadurch gelangte wieder Sauerstoff zum Meeresboden (A und B). Die Erneuerung des Sauerstoffgehaltes im Bodenwasser während der Wintermonate funktionierte aber nur bei ausreichendem Wasseraustausch mit dem Tethysozean während eines hohen Meeresspiegelstandes. Bei niedrigem Meeresspiegelstand war der Wasseraustausch zu gering. Die Wasserschichtung blieb ganzjährig bestehen und führte zu langfristig anoxischen Bedingungen in den tieferen Bereichen des Posidonienschiefer-Beckens (C und D).“<sup>5</sup>

<sup>5</sup> <http://servermac.geologie.uni-frankfurt.de/Staff/Homepages/Oschmann/Oschmann/Oberrhein-final/Oberrhein.html> (18.08.08)



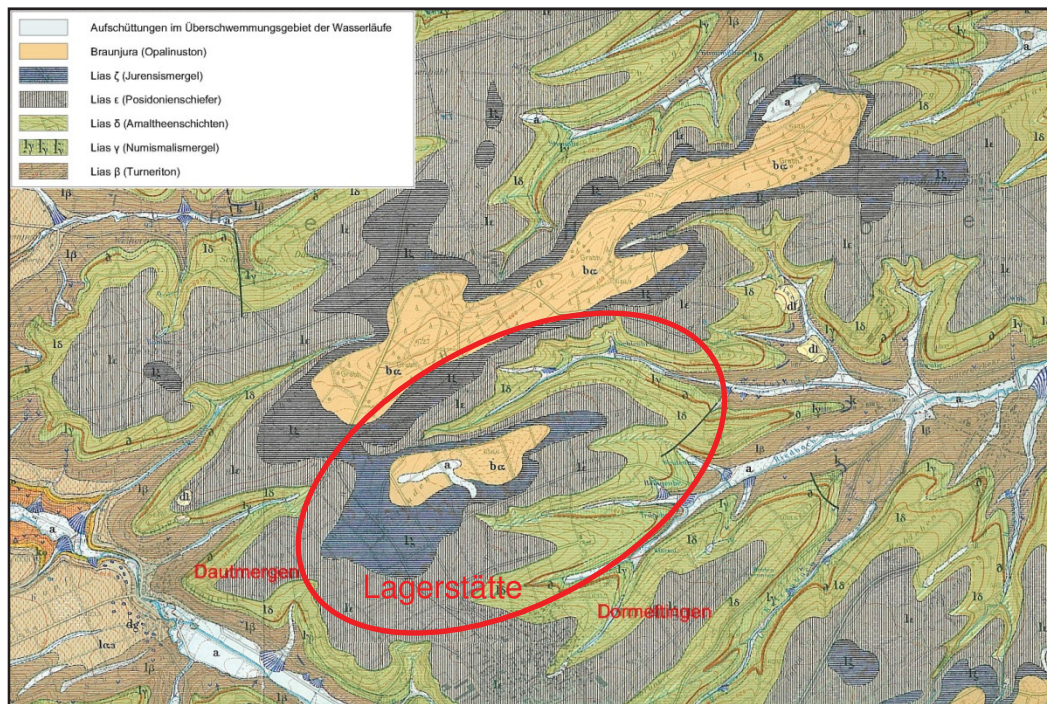


Abbildung 8: Ausschnitt aus der Geologische Karte von Baden Württemberg – Teilgebiet 7718 Geislingen

In dem oben dargestellten Ausschnitt der Geologischen Karte von Baden Württemberg ist das Lagerstättengebiet rote gekennzeichnet. Die genehmigte Abbaufäche beträgt ca. 156 ha und befindet sich auf den Gemarkungen der Gemeinden Dormettingen und Dautmergen. Laut der Geologischen Karte treten folgende Geologischen Strukturen an die Oberfläche:

- Schwarzer Jura  $\delta$  - Lias  $\delta$
- Schwarzer Jura  $\epsilon$  - Lias  $\epsilon$
- Schwarzer Jura  $\zeta$  - Lias  $\zeta$
- Brauner Jura  $\alpha$

Lias  $\delta$  – Amaltheenschichten: Der Lias  $\delta$  besteht vorwiegend aus dunkelgrauen bis blau grauen, schiefrigen Tonen und Tonmergeln. Seine Mächtigkeit schwankt in der Schwäbischen Alb von ca. 9m bis 30m. Des Weiteren sind in die Schicht vom Lias  $\delta$  mehrere Kalkmergelbänke eingeschaltet und es treten sehr häufig Pyrit und Kalkmergelkonkretionen auf.

Lias  $\varepsilon$  – Posidonienschiefer: Der Posidonienschiefer besteht vorwiegend aus schwarzgrauen, schiefrigen mit Bitumen durchsetzten Tonmergel. Wie in der nachfolgenden Abbildung erkennbar ist der Lias  $\varepsilon$  genau wie der Lias  $\delta$  von Mergelkalkbänken durchzogen. Der Schwefelgehalt im Posidonienschiefer nimmt von den oberen Schichten nach unten hin zu. Aus Erfahrungen ist die Mächtigkeit des Lias  $\varepsilon$  über den gesamten Lagerstättenbereich konstant 8,5m, außer in Bereichen in denen er erodiert ist.

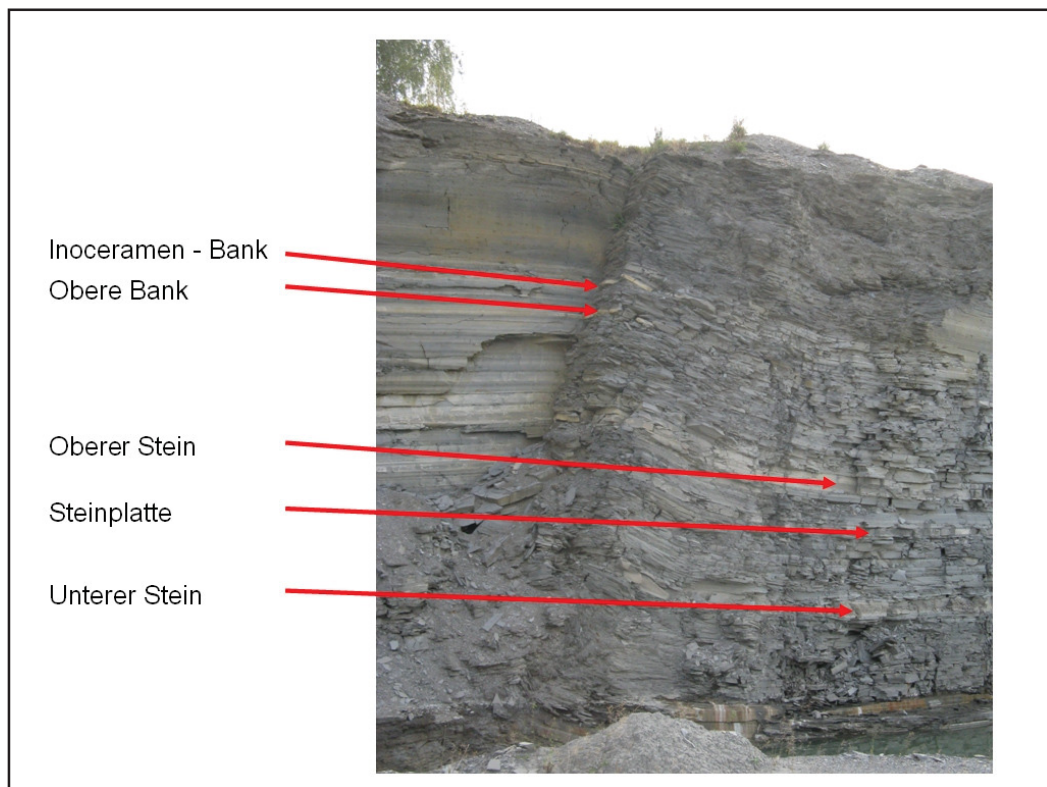


Abbildung 9 Profil Posidonienschiefer

Lias  $\zeta$  – Jurismenmergel: Der Jurismenmergel ist die letzte Schichtstufe im sogenannten Unterjura, er besteht im Normalfall aus einer Wechselfolge von grauen Mergeln und knollig ausgebildeten Mergelkalkbänken. Die Mächtigkeit der vollständig vorhandenen Schicht beträgt ca. 1,5m.

Braunjura -  $\alpha$  Opalinuston:

Der Opalinuston besteht aus dunkeln, zum Teil schiefrigen Tonen und Tonmergeln. Grundsätzlich ist es eine sehr einförmige Schicht wobei ein Ansteigen des Sand und Kalkgehaltes mit der Höhe erkennbar ist. Die Mächtigkeit des Opalinustones reicht auf der Schwäbischen Alb von ca. 90 – 110 m. Im Lagerstättenbereich ist der Opalinuston die jüngste Schicht und kommt mit einer maximalen Mächtigkeit von 8 – 10 m vor.

## 4.2 Maschinenpark

### 4.2.1 Gewinnung

#### Bohrgerät Hausherr HBM 80-1

Das oben genannte Bohrgerät ist das einzige Bohrgerät im Ölschiefer Steinbruch Dormettingen. Es wird ausschließlich für die Herstellung der Sprengbohrlöcher verwendet.



Abbildung 10: Bohrgerät HBM 80-1



Abbildung 11: Bohrgerät HBM 80-1



Bohrgerät		
Bezeichnung/Typ	Hausherr	HBM 80-1
Baujahr	2001	
Einsatzgewicht	18 t	
Motorleistung	119 KW	
Kompressor	7 m <sup>3</sup> / min - 10 bar	
Hammerart	Tieflochhammer	
Bohrlochdurchmesser	85 -95 mm	
Bohrlafettenlänge	5 m (Magazin)	
Bohrverfahren	drehend	
Vorschubgeschwindigkeit	33 m / min	
Rückzuggeschwindigkeit	33 m / min	
Ansaugluftmenge	960 m <sup>3</sup> / h	
Fahrgeschwindigkeit	2.3 km / h	
durchschn. Treibstoffverbrauch	24 l / h	
Betriebsstunden	1418 h	( 07 / 08 )
Ersatz		

Tabelle 4: Bohrgerät HBM 80-1

## 4.2.2 Förderung

### Radlader Volvo L350F

Der oben genannte Radlader wird zur Förderung des Wertminerals sowie zur Sicherung der Bruchwand verwendet. Die wirtschaftliche Förderdistanz im Steinbruch beträgt ca. 150 m, bei längeren Distanzen wird die Förderung zusätzlich mit dem Kipper bewerkstelligt.



Abbildung 12: Volvo L350 F



Abbildung 13: Volvo L350 F



Radlader		
Bezeichnung/ Typ	Volvo	L350 F
Baujahr	2007	
Einsatzgewicht	50 -56 t	
Motorleistung	394 KW	
Schaufelvolumen	7 m <sup>3</sup>	
Fahrgeschwindigkeit	max. 38 km/h	
durchschn. Treibstoffverbrauch	31 l / h	
Betriebsstunden	452 h	( 07 / 08 )
Ersatz		

Tabelle 5: Volvo L350 F

### Bagger Komatsu PC 350 LNC

Der Bagger ist im Werk Dotternhausen mit einer Schnellwechsellvorrichtung ausgerüstet das man in kurzer Zeit vom Felslöffel auf den Böschungslöffel umstellen kann. Die Abraumarbeiten werden fast ausschließlich mit dem Bagger durchgeführt. Desweiteren wird er zur Rekultivierung verwendet.



Abbildung 14: Komatsu PC 350 LNC



Abbildung 15: Komatsu PC 350 LNC

Bagger		
Bezeichnung/ Typ	Komatsu	PC 350 LNC
Baujahr	2008	
Einsatzgewicht	35 t	
Schaufelvolumen		
Schaufeltyp	Felsschaufel	
Schaufelvolumen		
Schaufeltyp	Humusschaufel	
Schaufelvolumen		
Schaufeltyp		
Motorleistung	184 KW	
durchschnittl. Treibstoffverbrauch	25 l / h	
Betriebsstunden	243 h	( 07 / 08 )
Ersatz		

Tabelle 6: Komatsu PC 350 LNC

## Kipper Komatsu HM 400 – 2

Der oben genannte Kipper wird als Hauptfördergerät zum bewegen des Abraummaterials eingesetzt.



Abbildung 16: Komatsu HM 400-2



Abbildung 17: Komatsu HM 400-2

Kipper		
Bezeichnung/ Typ	Komatsu	HM 400-2
Baujahr	2008	
Einsatzgewicht leer	32460 kg	
Einsatzgewicht beladen	69040 kg	
Muldenvolumen	22.3 m <sup>3</sup> gehäuft	16.5 m <sup>3</sup> gestrichen
Motorleistung	327 KW	
Fahrgeschwindigkeit	max 58 km / h	
durchschn. Treibstoffverbrauch	19 l / h	
Betriebsstunden	151 h	( 07 / 08 )
Ersatz		

Tabelle 7: Komatsu HM 400-2

### 4.2.3 Weiterverarbeitung

#### Mobilbrecher Krupp Hammerprallbrecher

Als Primärbrecher im Ölschiefersteinbruch Dormettingen wird der oben genannte Hammerprallbrecher der Firma Krupp eingesetzt. Obwohl der Brecher über einen Austragsrost (Maschenweite 30 mm) verfügt gelangt wesentlich größeres Material (blättrig) auf das rückbare - bzw. Kurvenförderband und ins Rundmischbett.



Abbildung 18: Krupp Hammerprallbrecher



Abbildung 19: Krupp Hammerprallbrecher

Brecher		
Bezeichnung/ Typ	Krupp	Hammerprallbrecher 1615 / 4
Baujahr	1986	
Einsatzgewicht	195 t	
Durchsatzleistung	300 to / h	
spez. Energieverbrauch	0.99 kwh / to	
Ersatz		

Tabelle 8: Krupp Hammerprallbrecher

### 4.3 Abbaumethode

#### 4.3.1 Gewinnung

Die Gewinnung erfolgt im Schiefersteinbruch durch Bohren und Sprengen.

Seitenabstand	4 m hohe Wand / 3 m niedrige Wand
Vorgabe	4 m hohe Wand / 3 m niedrige Wand
Überbohren bzw. Unterbohren	Überbohrung von 20 cm
Sprengstoff	Emulgit (Fußladung) Andex
Zünder Typ	U - Zünder
Spez. Sprengstoffverbrauch	50 g / t
Bohrlöcher pro Sprengung	11 BL
mittl. Bohrlochtiefe	6 m

#### 4.3.2 Förderung

Förderung wird im Regelfall mittels des oben genannten Radlader ausgeführt. Beim Laden von weit entfernten Abbaustellen (max. Förderdistanz ca. 150 m) wird dann neben dem Brecher ein zeitlich begrenztes Lager errichtet. Das Laden bzw. Fördern des Abraummaterials wird mittels Hydraulikbagger und der Mulde bewerkstelligt.

### 4.3.3 Prozess Allgemein ( Flow-Sheet)

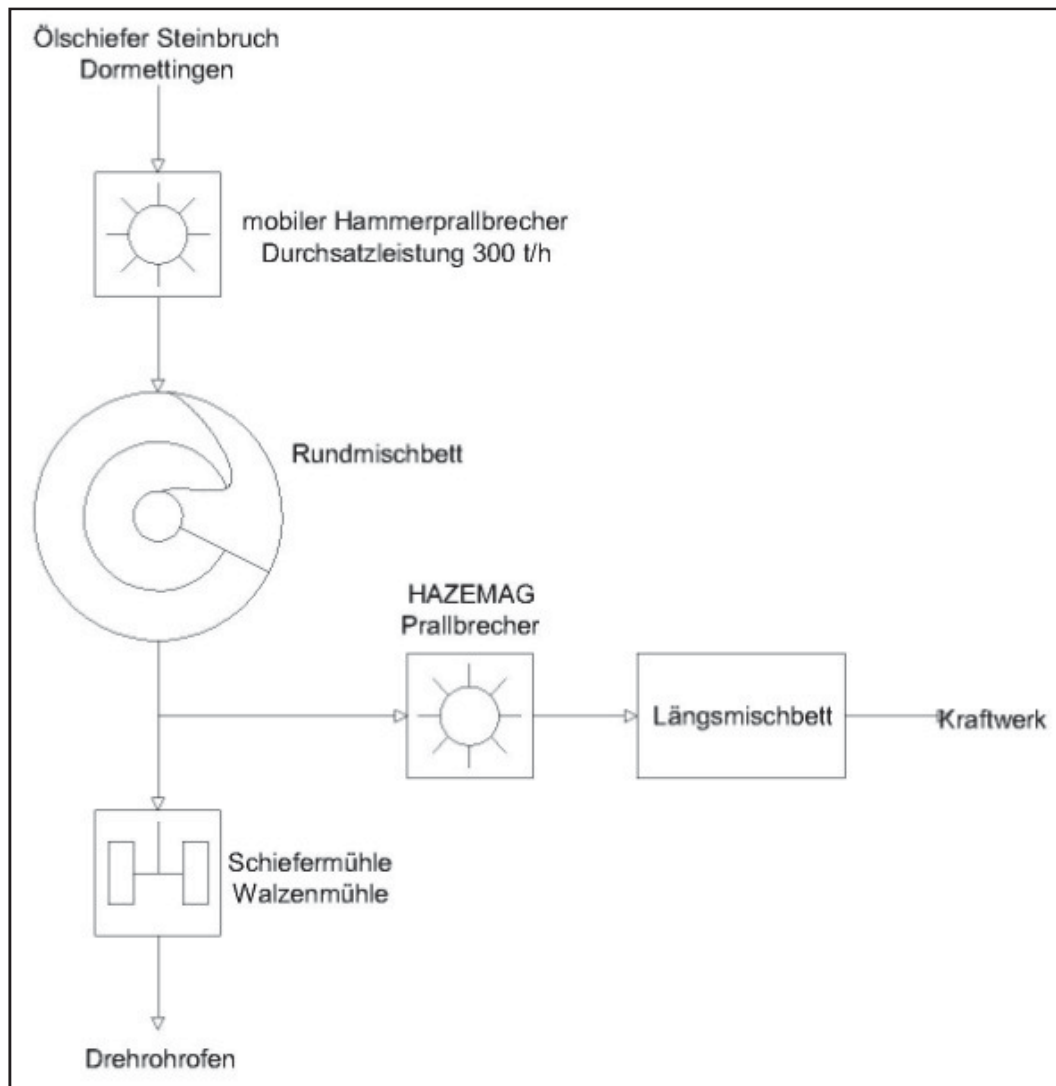


Abbildung 20: Flow Sheet – Ölschiefer

Das im Steinbruch gewonnene Material wird von dem Radlader einem mobilen Hammerprallbrecher aufgegeben, dieser zerkleinert das Rohmaterial kleiner 30mm. Ein ca. 2,5 km langes Förderband transportiert das Wertmineral in ein Rundmischbett. Vom Rundmischbett gelangt der Ölschiefer entweder über einen Prallbrecher auf ein Längsmischbett und anschließend zum Kraftwerk, oder wird über eine Walzenschüsselmühle geführt und dem Drehrohrofen als Korrekturstoff aufgegeben.

## 5 Lagerstättenmodell „Alt“

Das Lagerstättenmodell „Alt“ wurde von der Firma Taberg im Rahmen der Genehmigungsplanung im Jahr 1994 erstellt. Als Grundlage für das Lagerstättenmodell wurden ca. 67 Schmantbohrungen über das gesamte Abbaugelände (ca. 156 ha.) ausgeführt. Für die Genehmigung wurden folgende Planunterlagen erstellt:

- Anlage 3 Lagerstättenriss mit Bohransatzpunkten
- Anlage 4 Lagerstättenriss Rohstoff
- Anlage 5 Lagerstättenriss Abraum
- Anlage 6 Geologischer Schnitt 1
- Anlage 6.1 Geologischer Schnitt 2
- Anlage 6.2 Geologischer Schnitt 3
- Anlage 6.3 Geologischer Schnitt 4
- Anlage 6.4 Geologischer Schnitt A
- Anlage 6.5 Geologischer Schnitt B

Die Probleme der Genehmigung stellen die Geologischen Schnitte dar, da in Deutschland nicht nur der Perimeter nach der Fläche begrenzt wird, sondern auch nach der Tiefe. Dies würde bedeuten, dass tiefer liegende Lagerstättenteile nicht mehr abgebaut werden dürften. Des Weiteren wurde die Rekultivierungsplanung auf Basis des Lagerstättenmodells erstellt. Das bestehende Risswerk wurde daher digitalisiert und mit Hilfe von SURPAC dargestellt.

### 5.1 Lagerstättenriss Rohstoff

In der nachfolgenden Abbildung ist der Lagerstättenriss Rohstoff zu sehen, dieser beschreibt die Wertmineralmächtigkeit. Aufgrund der Kenntnis der bereits abgebauten Lagerstättenteile sowie des alten Steinbruchs ist bekannt, dass der Ölschiefer in einer maximalen Mächtigkeit von 8,5 m vorkommt. In der Abbildung sind jedoch Bereiche der Lagerstätte über 8,5 m Mächtigkeit vorhanden. Des Weiteren

kann aus Erfahrung gesagt werden, dass wenn Opalinus Ton den Ölschiefer überlagert, dieser in der vollen Mächtigkeit von 8.5 m vorhanden ist. Wenn der Lagerstättenriss Rohstoff mit der folgenden Abbildung „Lagerstättenriss Abraum“ verglichen wird ist erkennbar, dass im Abschnitt 7 der Ölschiefer vollständig vorhanden sein müsste. Die beste Kontrolle der Planung, ob diese der Realität entspricht kann an der derzeitigen Bruchwandkante durchgeführt werden. In diesem Bereich müsste der Ölschiefer laut der Planung mit einer Mächtigkeit von 5 bis 6 m Ölschiefer anzutreffen sein. In der Realität kommt der Ölschiefer jedoch nur mit 2,5 – 3,0 m vor. Dies kann dazu führen, dass die geforderte durchschnittliche Mindestmächtigkeit von 6,5 m in Teilbereichen der Lagerstätte nicht erreicht wird.

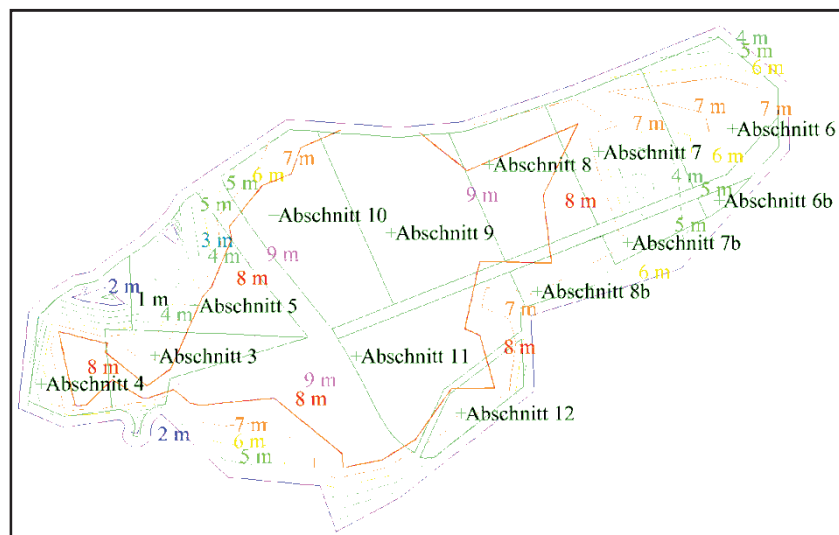


Abbildung 21: Lagerstättenriss Rohstoff

## 5.2 Lagerstättenriss Abraum

Abbildung Nr. 18 zeigt den Lagerstättenriss Abraum. Hier ist zu erkennen, dass relativ wenig Material über dem Rohstoff liegt. Aus Erkundungen weist man, dass über dem Ölschiefer eine ca. 1,5 m mächtige Schicht von Jurismenmergel (Lias zeta) liegt. Wenn nun der Lagerstättenriss Abraum betrachtet wird ist erkennbar, dass fast der gesamte Abschnitt 7 eine Abraummächtigkeit von mehr als 1,5 m aufweist. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden dass hier der Ölschiefer in seiner maximalen Mächtigkeit von 8,5m vorkommt.



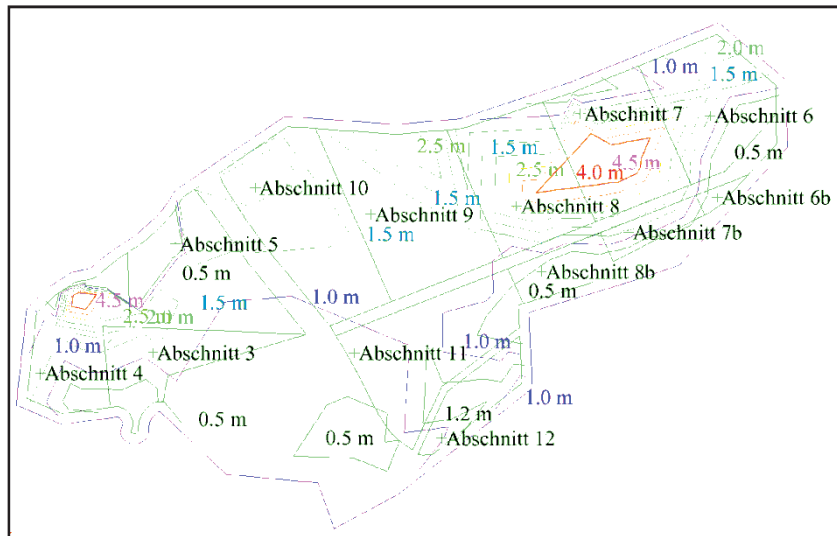


Abbildung 22: Lagerstättenriss Abraum

### 5.3 Liegendes Lagerstättenmodell „Alt“

Aus den Lagerstättenrissen Abraum und Rohstoff konnte die gesamte Abbaumächtigkeit der Lagerstätte ermittelt werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt das Liegende der Lagerstätte, hier ist erkennbar, dass es sich um eine sehr flach nach Südost geneigte Lagerstätte handelt.

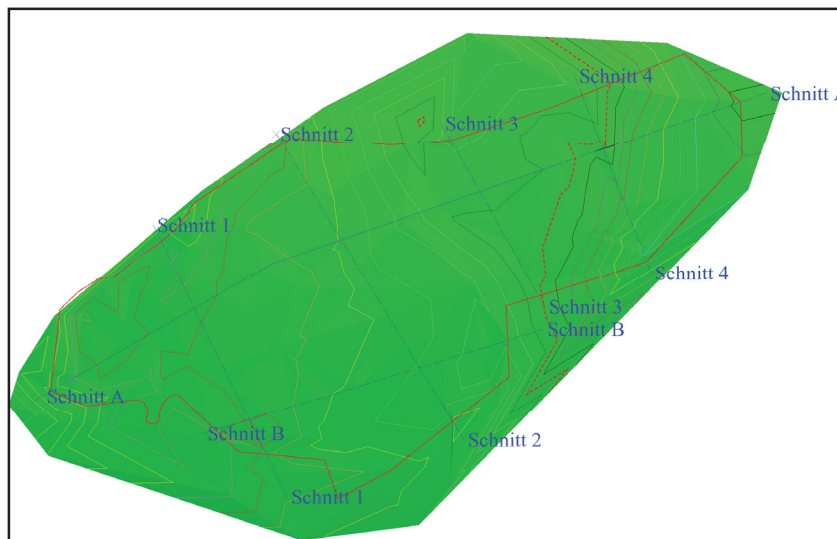


Abbildung 23: Liegendes Lagerstättenmodell "Alt"



#### 5.4 Massenberechnung Lagerstättenmodell „Alt“

Bei der Massenberechnung wurden die bereits abgebauten Abschnitte 1 und 2 nicht mehr berücksichtigt. Um den Abbau des Gesamten Ölschiefers zu gewährleisten müssen ca. 1,8 Mio. m<sup>3</sup> Abraum bewegt werden. Dies ergibt bei einem Ölschiefer Volumen von ca. 8,7 Mio. m<sup>3</sup> ein Abraumverhältnis von 4,7:1. Als Qualitätsanforderung für den Ölschiefer wird gefordert dass dieser mit mindestens 6,5 im Durchschnitt abgebaut wird, da bei gering mächtigeren Schichten der Schwefelgehalt erhöht ist. Aus diesem Grund ist erkennbar, dass in den Abschnitten 4, 6b, 7, 7b und Bandeinschnitt der Ölschiefer nicht ohne einer Vergleichmäßigung dem weiteren Prozess zugeführt werden kann. Im Falle, dass diese Bereiche nicht wirtschaftlich vergleichmäßig werden können, würde der Ölschiefervorrat um ca. 1,4 Mio. m<sup>3</sup> auf ca. 7,3 Mio. m<sup>3</sup> reduziert werden. Dies hätte die Folge, dass die Bergbautätigkeit um ca. 7 Jahre verkürzt würde.

Lagerstättenmodell "Alt"						
Abschnitt	Fläche	Wertmineral		Masse	Abraum Volumen	
		Volumen	mittl. Mächtigkeit			
3	70.824,05 m <sup>2</sup>	544.823,31 m <sup>3</sup>	7,69 m	1.198.611,29 t	70216,84 m <sup>3</sup>	
4	89.356,83 m <sup>2</sup>	512.542,75 m <sup>3</sup>	5,74 m	1.127.594,06 t	129221,70 m <sup>3</sup>	
5	124.817,96 m <sup>2</sup>	808.315,94 m <sup>3</sup>	6,48 m	1.778.295,06 t	144350,14 m <sup>3</sup>	
6	106.108,53 m <sup>2</sup>	671.188,56 m <sup>3</sup>	6,33 m	1.476.614,83 t	147507,56 m <sup>3</sup>	
6b	6.100,27 m <sup>2</sup>	30.931,07 m <sup>3</sup>	5,07 m	68.048,35 t	3181,95 m <sup>3</sup>	
7	113.776,23 m <sup>2</sup>	706.362,83 m <sup>3</sup>	6,21 m	1.553.998,23 t	323036,76 m <sup>3</sup>	
7b	23.410,16 m <sup>2</sup>	134.253,70 m <sup>3</sup>	5,73 m	295.358,13 t	25463,28 m <sup>3</sup>	
8	113.621,94 m <sup>2</sup>	907.374,00 m <sup>3</sup>	7,99 m	1.996.222,81 t	269860,41 m <sup>3</sup>	
8b	33.988,13 m <sup>2</sup>	242.272,76 m <sup>3</sup>	7,13 m	533.000,07 t	19791,99 m <sup>3</sup>	
9	165.552,14 m <sup>2</sup>	1.447.996,78 m <sup>3</sup>	8,75 m	3.185.592,91 t	270218,17 m <sup>3</sup>	
10	149.614,49 m <sup>2</sup>	1.281.099,63 m <sup>3</sup>	8,56 m	2.818.419,19 t	232740,59 m <sup>3</sup>	
11	132.521,61 m <sup>2</sup>	1.129.844,39 m <sup>3</sup>	8,53 m	2.485.657,66 t	119026,61 m <sup>3</sup>	
12	38.984,95 m <sup>2</sup>	272.437,58 m <sup>3</sup>	6,99 m	599.362,67 t	43398,97 m <sup>3</sup>	
Bandeinschnitt	53.342,23 m <sup>2</sup>	60.508,16 m <sup>3</sup>	1,13 m	133.117,96 t	60508,16 m <sup>3</sup>	
<b>Gesamt</b>	<b>1.222.019,50 m<sup>2</sup></b>	<b>8.749.951,47 m<sup>3</sup></b>	<b>7,16 m</b>	<b>19.249.893,23 t</b>	<b>1858523,14 m<sup>3</sup></b>	

Tabelle 9: Massenberechnung Lagerstättenmodell "Alt"

## 6 Geologische Untersuchung

Im Frühjahr 2008 wurden Geologische Voruntersuchungen im Lagerstättenbereich durchgeführt, dabei wurden unterschiedliche Geophysikalische Methoden getestet, um die Methode mit dem realistischsten Ergebnis zu erhalten. Die Firma Holcim hat mit von Ihnen durchgeführten Bohrkernuntersuchungen mit den geophysikalischen Ergebnissen verglichen, um die Vertrauenswürdigkeit und Genauigkeit zu überprüfen. Dabei konnte nachgewiesen werden das mit geophysikalischen Methoden die Lagerstätte mit ausreichender Genauigkeit definiert werden kann. Als Ergebnis dieser Voruntersuchungen wurde im Anschluss über den kompletten Lagerstättenbereich, 16 Profile mit einer Gesamtlänge von ca. 15 km, eine Erkundung mit 590 geoelektrischen Tiefensondierungen durchgeführt. Die Untersuchungen wurden mit 2 Spannungs- und 2 Stromsonden, bei welchen die Auslage in jedem Profil erhöht wurde, durchgeführt.

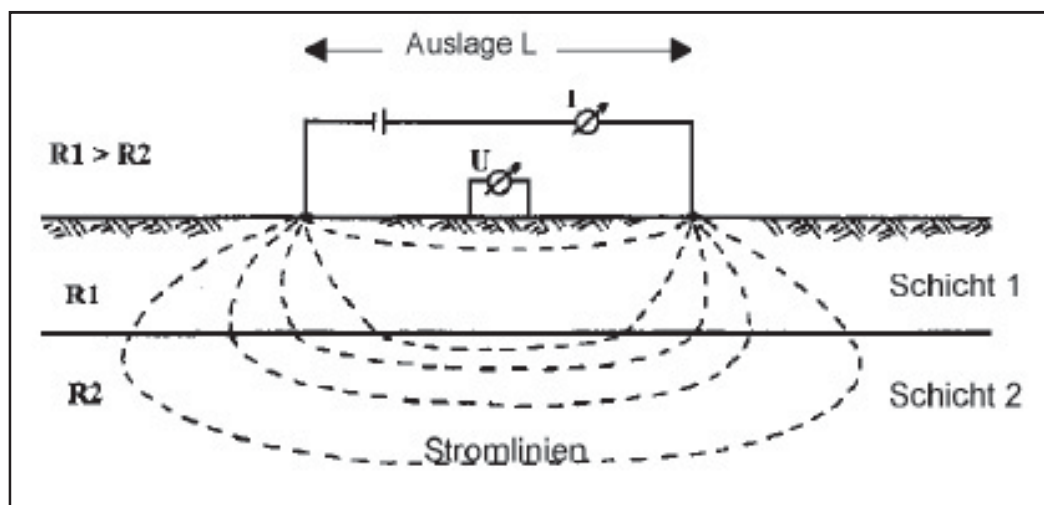


Abbildung 24: Geoelektrik

Die Auslagen bei der Messung betragen 1.5, 2, 2.5, 3, 3.6, 4.4, 5.2, 6.3, 7.5, 8.7, 10, 12, 14.5, 17.5, 21, 25, 30, 36, 44 und 52 m, in den meisten Fällen war die Messgenauigkeit bei 36m Auslage erreicht. Hauptsächlich in Bereichen in denen Opalinus Ton auftritt wurde die Messung bis zu einer Auslage von 52 m durchgeführt. Die Lage (X, Y, Z) der einzelnen Profilpunkte wurde mit Hilfe eines

geodätischen GPS der Firma Leica ermittelt. Die somit erhalten Datensätze konnten im Anschluss zum Erstellen geologischer Profile verwendet werden.

In der folgenden Abbildung kann man die Lage der Geoelektrischen Profile und der Bohrkerne im Perimeter sehen. Des Weiteren ist eine Profilskizze der Ergebnisse der Geoelektrik zu sehen.

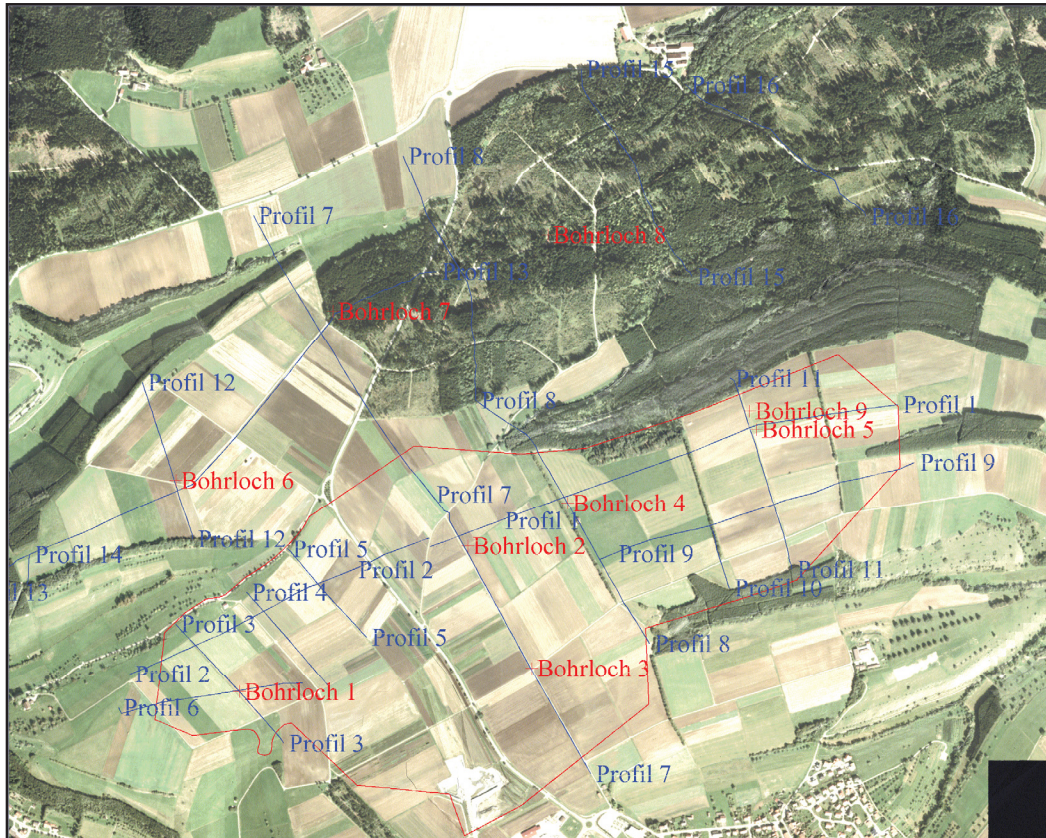


Abbildung 25: Profile Geologische Untersuchung

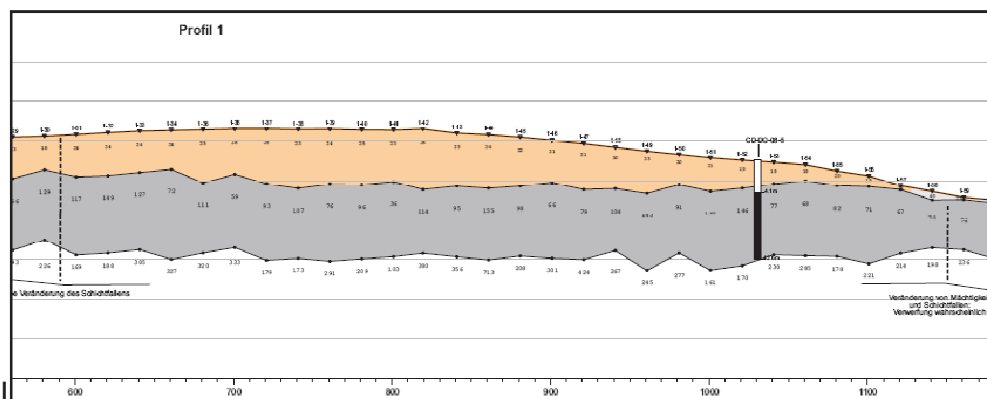


Abbildung 26: Profilskizze Geoelektrik

## **7 Lagerstättenmodell „Neu“**

Als Grundlage für das Lagerstättenmodell „Neu“ waren die Kernbohrergebnisse und die geologischen Profile aus der Geoelektrischen Untersuchung. Bei der Modellierung der Lagerstätte wurde versucht das Modell möglichst den tatsächlichen Verhältnissen zu konstruieren. Desweiteren wurde als Kontrolle des neuen Modells bekannte Ausbisse des Ölschiefers herangezogen. Aufgrund von dem Geologischen Schichtenaufbau im Bereich der Lagerstätte wurde für die Modellierung die untere Schichtgrenze, deutlicher Unterschied des elektrischen Widerstandes zwischen Ölschiefer und den darunter liegenden Amaltheenschichten, verwendet. Die Grenze zwischen dem Ölschiefer und dem darüber liegenden Jurismenmergel ist nicht eindeutig feststellbar, da die beiden Schichten den gleichen elektrischen Widerstand aufweisen. Für die Schichtgrenze zum Hangenden wurde angenommen, dass der Ölschiefer mit einer maximalen Mächtigkeit von 8,5m vorkommt.

Auf Basis des neuen Modells wurde im Anschluss die Mächtigkeitsverteilung von der Gesamtlagerstätte und des Wertminerals erstellt. Aus dem erstellten 3D Modell konnte eine Massenberechnung für jeden Abschnitt durchgeführt werden. Die Massenberechnung erfolgte getrennt für den Abraum (Opalinus Ton und Jurismenmergel) und das Wertmineral (Ölschiefer).

### **7.1 Gesamtmächtigkeit Lagerstättenmodell „Neu“**

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Gesamtmächtigkeit (Abraum und Wertmineral) der Lagerstätte im Perimeter. Man kann die einzelnen Abbauabschnitte und die Isolinien der Mächtigkeitsverteilung sehen. Die größte Gesamtmächtigkeit von 15 m befindet sich in den Abschnitten 7 und 8. In Bereichen, in denen die Gesamtmächtigkeit 8,5 m übersteigt, kann davon ausgegangen werden, dass der Ölschiefer in seiner vollen Mächtigkeit vorkommt. Zu den Randzonen des Abbauperimeters hin nimmt die Gesamtmächtigkeit stetig ab. Hier liegt der Ölschiefer in den oberen Schichten verwittert vor und kann dem folgenden Prozess nicht mehr vollständig zugeführt werden. Wie schon im Punkt 4.1 Geologie erwähnt kommt der Ölschiefer in einer maximalen Mächtigkeit von 8,5 m vor, der darüber liegende



Jurismenmergel mit 1,5 m und dieser wird vom Opalinuston überlagert. Aus der Erfahrung weiß man, dass über die gesamte Lagerstätte Humus mit einer Schichtstärke von ca. 30cm vorkommt. In der folgenden Abbildung der Gesamtmächtigkeit wurde der Humus schon im Vorfeld abgezogen und ist somit nicht mehr zu berücksichtigen.

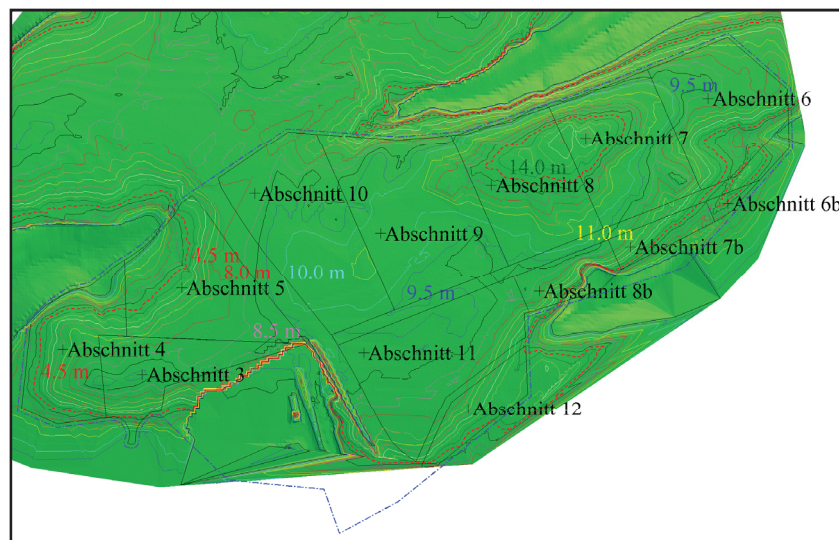


Abbildung 27: Gesamtmächtigkeit Lagerstättenmodell „Neu“

## 7.2 Wertmineralmächtigkeit Lagerstättenmodell „Neu“

Aus dem unter Punkt 4.1 (Geologie) bekannten Schichtaufbau und Folge wurde aufgrund der Gesamtmächtigkeit der Lagerstätte die Mächtigkeit des Ölschiefers berechnet. Hier kann dabei ausgegangen werden, dass es sich bei Schichten bis zu 8,5 m um Ölschiefer handelt. Daher wurden die Isolinien größer 8,5 m entfernt. Es ist also zu erwarten, dass in den Abschnitten 7 bis 11 der Ölschiefer in seiner vollen Mächtigkeit von 8,5 m vorkommt.

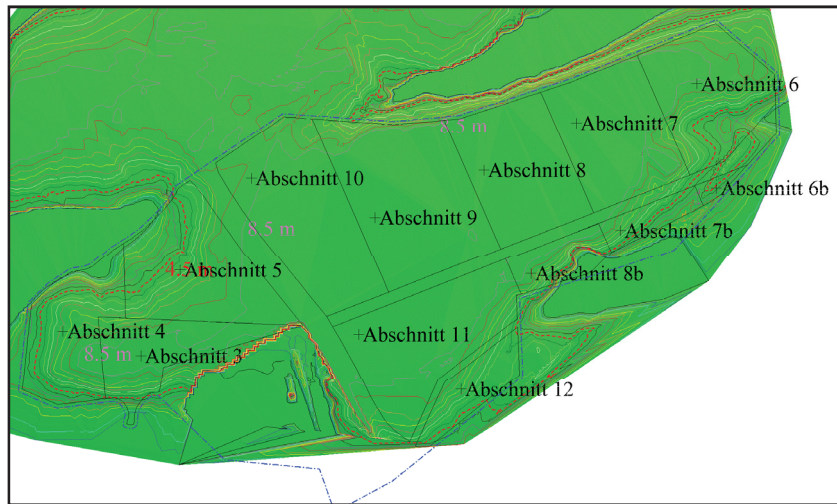


Abbildung 28: Wertmineralmächtigkeit Lagerstättenmodell "Neu"

### 7.3 Liegendes Lagerstättenmodell „Neu“

Wie schon unter Punkt 5.3 Liegendes Lagerstättenmodell „Alt“ kann man auch bei dem neuen Modell erkennen, dass es sich um ein flach nach Südost geneigtes Ölschiefervorkommen handelt.



Abbildung 29: Lagerstättenmodell "Neu" - Liegendes

## 7.4 Massenberechnung Lagerstättenmodell „Neu“

Wie schon unter Punkt 5.4 (Massenberechnung Lagerstättenmodell „Alt“) werden auch beim neuen Modell die bereits abgebauten Abschnitte 1 und 2 nicht berücksichtigt. Für den vollständigen Abbau des Ölschiefers laut dem neuen Modell müssten ca. 1,6 Mio. m<sup>3</sup> Abraum bewegt werden. Dies ergibt bei einer Menge von ca. 9,1 Mio. m<sup>3</sup> Ölschiefer ein Abraumverhältnis von 5,78. Dies ist eine deutliche Verbesserung im Vergleich mit dem alten Modell. Auch beim neuen Modell gibt es Abschnitte, die die geforderte Durchschnittsmächtigkeit von 6,5m nicht in der derzeitigen Abbauführung erreichen. Diese Abschnitte werden später noch genauer behandelt um möglichst die gesamte Lagerstätte wirtschaftlich abzubauen.

<b>Lagerstättenmodell neu</b>				
Abschnitt	Wertmineral			
	Volumen	Fläche	mittl. Mächtigkeit	Masse
3	555.516,93 m <sup>3</sup>	70.824,04 m <sup>2</sup>	7,84 m	1.222.137,24 t
4	460.711,73 m <sup>3</sup>	85.417,77 m <sup>2</sup>	5,39 m	1.013.565,80 t
5	785.117,63 m <sup>3</sup>	124.117,76 m <sup>2</sup>	6,33 m	1.727.258,79 t
6	714.181,04 m <sup>3</sup>	106.108,53 m <sup>2</sup>	6,73 m	1.571.198,29 t
6b	24.199,68 m <sup>3</sup>	6.100,27 m <sup>2</sup>	3,97 m	53.239,29 t
7	954.372,21 m <sup>3</sup>	113.776,23 m <sup>2</sup>	8,39 m	2.099.618,86 t
7b	119.350,35 m <sup>3</sup>	23.410,16 m <sup>2</sup>	5,10 m	262.570,77 t
8	965.785,29 m <sup>3</sup>	113.621,94 m <sup>2</sup>	8,50 m	2.124.727,64 t
8b	205.391,85 m <sup>3</sup>	29.879,23 m <sup>2</sup>	6,87 m	451.862,08 t
9	1.393.885,51 m <sup>3</sup>	165.552,14 m <sup>2</sup>	8,42 m	3.066.548,12 t
10	1.256.304,62 m <sup>3</sup>	149.614,49 m <sup>2</sup>	8,40 m	2.763.870,16 t
11	1.093.999,70 m <sup>3</sup>	132.521,61 m <sup>2</sup>	8,26 m	2.406.799,33 t
12	225.232,45 m <sup>3</sup>	38.984,95 m <sup>2</sup>	5,78 m	495.511,39 t
Bandeinschnitt	367.649,46 m <sup>3</sup>	52.487,62 m <sup>2</sup>	7,00 m	808.828,81 t
<b>Summe</b>	<b>9.121.698,44 m<sup>3</sup></b>	<b>1.212.416,74 m<sup>2</sup></b>	<b>7,52 m</b>	<b>20.067.736,58 t</b>
Abschnitt	Abraum			
	Mergel	opalinus Ton	Humus	Summe
3	13.305,65 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	21.247,21 m <sup>3</sup>	34.552,87 m <sup>3</sup>
4	2.476,34 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	25.625,33 m <sup>3</sup>	28.101,67 m <sup>3</sup>
5	8.580,69 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	37.235,33 m <sup>3</sup>	45.816,02 m <sup>3</sup>
6	14.414,76 m <sup>3</sup>	1.083,13 m <sup>3</sup>	31.832,56 m <sup>3</sup>	47.330,45 m <sup>3</sup>
6b	0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	1.830,08 m <sup>3</sup>	1.830,08 m <sup>3</sup>
7	125.988,14 m <sup>3</sup>	169.304,68 m <sup>3</sup>	34.132,87 m <sup>3</sup>	329.425,68 m <sup>3</sup>
7b	17,74 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	7.023,05 m <sup>3</sup>	7.040,79 m <sup>3</sup>
8	166.762,75 m <sup>3</sup>	249.200,04 m <sup>3</sup>	34.086,58 m <sup>3</sup>	450.049,38 m <sup>3</sup>
8b	3.333,47 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	8.963,77 m <sup>3</sup>	12.297,24 m <sup>3</sup>
9	174.535,25 m <sup>3</sup>	45.043,24 m <sup>3</sup>	49.665,64 m <sup>3</sup>	269.244,12 m <sup>3</sup>
10	131.931,32 m <sup>3</sup>	21.172,73 m <sup>3</sup>	44.884,35 m <sup>3</sup>	197.988,40 m <sup>3</sup>
11	57.002,14 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	39.756,48 m <sup>3</sup>	96.758,62 m <sup>3</sup>
12	0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	11.695,48 m <sup>3</sup>	11.695,48 m <sup>3</sup>
Bandeinschnitt	28.581,49 m <sup>3</sup>	287,66 m <sup>3</sup>	15.746,28 m <sup>3</sup>	44.615,43 m <sup>3</sup>
<b>Summe</b>	<b>726.929,73 m<sup>3</sup></b>	<b>486.091,47 m<sup>3</sup></b>	<b>363.725,02 m<sup>3</sup></b>	<b>1.576.746,22 m<sup>3</sup></b>

Tabelle 10: Massenberechnung Lagerstättenmodell "Neu"



## 8 Vergleich der Lagerstättenmodelle

Beim Vergleich des alten Lagerstättenmodells mit dem neuen wurden die erstellten 3-D Oberflächen übereinandergelegt, um einen Sichtbaren Effekt zu erhalten. Dies wurde, wie schon in den einzelnen Modellabschnitten, mit dem Liegenden, der Gesamtmächtigkeit und der Wertmineralmächtigkeit durchgeführt.

### 8.1 Vergleich Liegendes Lagerstättenmodelle

Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Vergleich des Liegendes der Beiden Modelle, wie hier gut erkennbar ist, besteht ein großer Unterschied zwischen den beiden Modellen. Bereiche, die grün eingefärbt sind, bedeuten, dass das „Neue“ Modell höher liegt als das „Alte“, diese Bereiche sind sehr problematisch im Zuge des Abbaus. Da in Deutschland nicht nur eine flächenmäßige Begrenzung durch den Perimeter besteht sondern die Lagerstätte auch nach der Tiefe durch geologische Schnitte begrenzt (siehe Punkt 8.5 Vergleich Geologische Schnitte) wird. Dies würde bedeuten, dass in den Abschnitten 7 und 8 ein Teil des Ölschiefers nicht abgebaut werden kann.

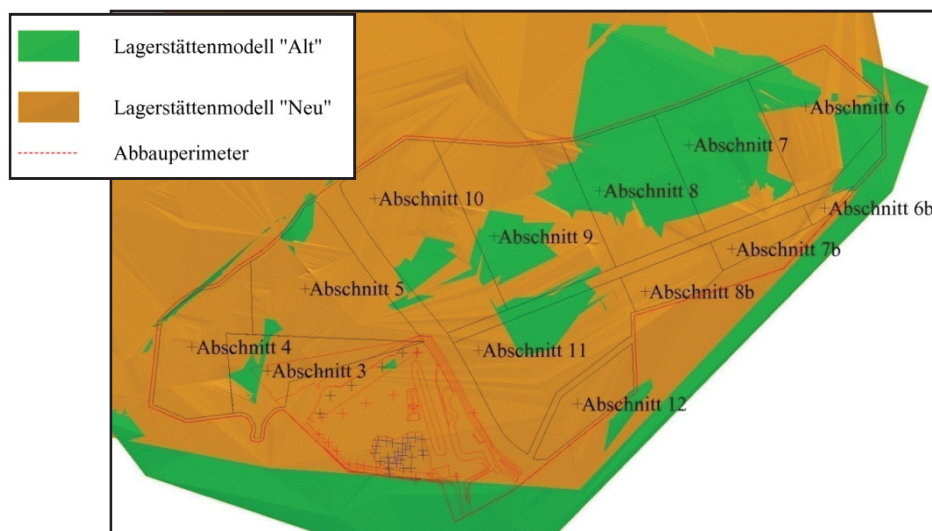


Abbildung 30: Vergleich Liegendes Lagerstättenmodelle

## 8.2 Vergleich Gesamtmächtigkeit Lagerstättenmodelle

In der nächsten Abbildung ist ein Vergleich der Gesamtmächtigkeit der beiden Modelle zu sehen. Wenn diese Abbildung mit der Abbildung 26 (Vergleich Liegendes Lagerstättenmodelle) verglichen wird ist eine Ähnlichkeit, diese ist auch zu erwarten, zu erkennen.

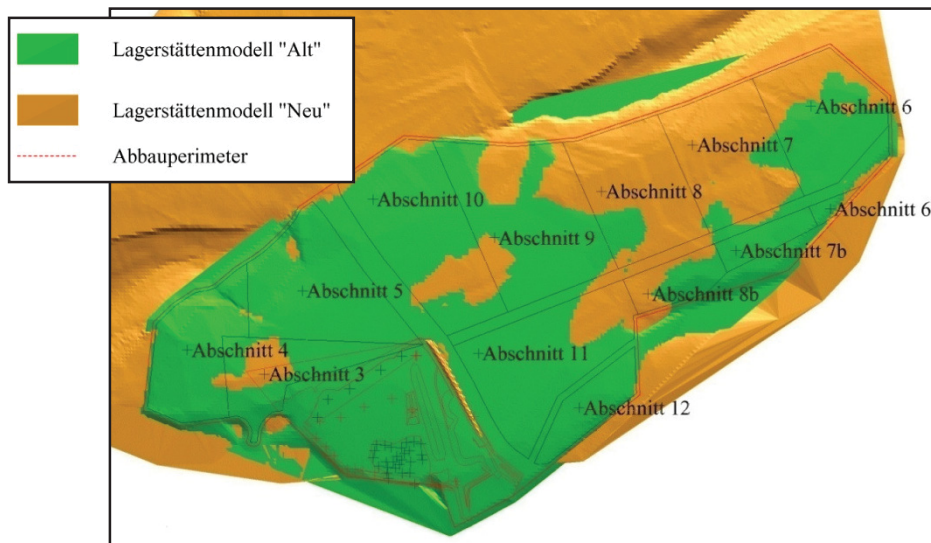


Abbildung 31: Vergleich Gesamtmächtigkeit Lagerstättenmodelle

## 8.3 Vergleich Wertmineralmächtigkeit Lagerstättenmodelle

Bei einem Vergleich der Wertmineralmächtigkeit beider Lagerstättenmodelle ist zu beachten, dass im „Alten“ Modell der Ölschiefer auch mit größeren Mächtigkeiten als 8,5m vorkommt. Dies ist jedoch wie vorher schon erwähnt grundsätzlich nicht der Fall (Abschnitt 9,10,11). Wie jedoch gut erkennbar ist, gibt es große Bereiche (Abschnitt 6, 7, 8) in denen mit mehr Ölschiefer zu rechnen ist als im „Alten“ Modell ausgewiesen. Dies tritt auch wieder in Korrelation mit dem Vergleich des Liegenden auf.

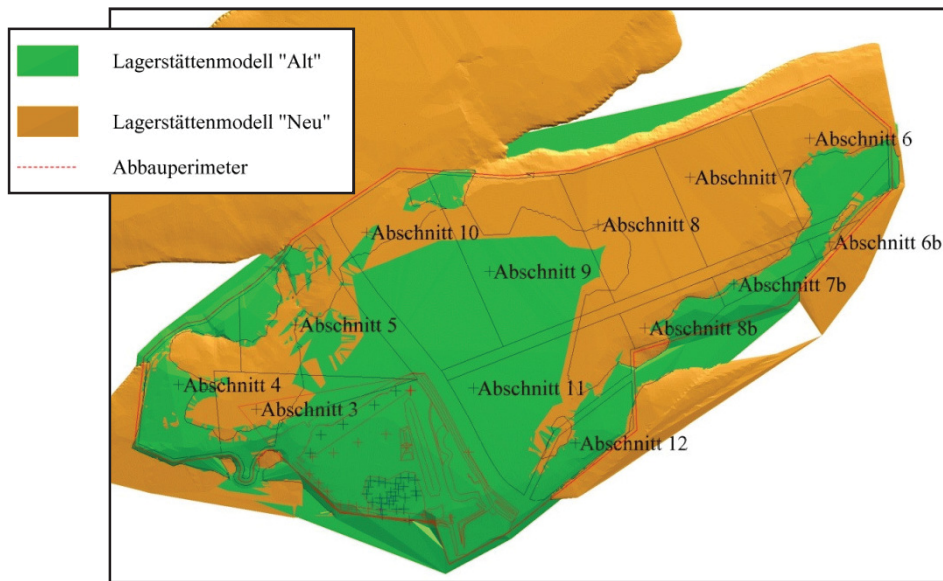


Abbildung 32: Vergleich Wertmineralmächtigkeit Lagerstättenmodelle

#### 8.4 Vergleich Massenberechnung Lagerstättenmodelle

Bei der nachfolgenden Massenberechnung wurde von dem „Neuen“ Modell das „Alte“ in Abzug gebracht um somit einen Vergleich zu erzielen. Wenn nun der Ölschiefervorrat beider Modelle verglichen wird, kann durch das „Neue“ Modell erwartet werden, dass der Ölschiefervorrat um ca. 370.000 m<sup>3</sup> höher ist. Dies würde bei einem Abbau von 550.000 t. Ölschiefer / Jahr die Lebensdauer der Lagerstätte um ca. 1,5 Jahre verlängern. Beim Abbau müsste auch hier weniger Abraum bewegt werden. Dies ist zwar ein Vorteil bei der Gewinnung, jedoch fehlt dieser Abraum später bei der Wiedernutzbarmachung und es müsste mehr Rekultivierungsmaterial zugeliefert werden.

Abschnitt	Vergleich			
	Wertmineral			Abraum Volumen
	Volumen	mittl. Mächtigkeit	Masse	
3	10693,61 m <sup>3</sup>	0,15	23525,95 t	-35663,97 m <sup>3</sup>
4	-51831,03 m <sup>3</sup>	-0,34	-114028,26 t	-101120,03 m <sup>3</sup>
5	-23198,31 m <sup>3</sup>	-0,15	-51036,28 t	-98534,12 m <sup>3</sup>
6	42992,48 m <sup>3</sup>	0,41	94583,45 t	-100177,11 m <sup>3</sup>
6b	-6731,39 m <sup>3</sup>	-1,10	-14809,06 t	-1351,87 m <sup>3</sup>
7	248009,38 m <sup>3</sup>	2,18	545620,64 t	6388,92 m <sup>3</sup>
7b	-14903,35 m <sup>3</sup>	-0,64	-32787,36 t	-18422,49 m <sup>3</sup>
8	58411,29 m <sup>3</sup>	0,51	128504,83 t	180188,97 m <sup>3</sup>
8b	-36880,90 m <sup>3</sup>	-0,25	-81137,99 t	-7494,75 m <sup>3</sup>
9	-54111,27 m <sup>3</sup>	-0,33	-119044,79 t	-974,05 m <sup>3</sup>
10	-24795,01 m <sup>3</sup>	-0,17	-54549,03 t	-34752,19 m <sup>3</sup>
11	-35844,69 m <sup>3</sup>	-0,27	-78858,33 t	-22267,99 m <sup>3</sup>
12	-47205,13 m <sup>3</sup>	-1,21	-103851,28 t	-31703,48 m <sup>3</sup>
Bandeinschnitt	307141,29 m <sup>3</sup>	5,87	675710,84 t	-15892,74 m <sup>3</sup>
<b>Summe</b>	<b>371746,98 m<sup>3</sup></b>	<b>0,36</b>	<b>817843,35 t</b>	<b>-281776,92 m<sup>3</sup></b>

Tabelle 11: Vergleich Lagerstättenmodelle

## 8.5 Vergleich geologische Schnitte

Wie unter Punkt 5 Lagerstättenmodell „Alt“ erwähnt, sind bei der Genehmigung die geologischen Schnitte maßgebend, da die untere Abbaugrenze durch diese Schnitte begrenzt ist. Des Weiteren ist die bestehende Rekultivierungsplanung auf diese Schnitte angepasst. Dabei entsteht das Problem, dass tiefer liegende Lagerstättenteile laut der Genehmigung nicht mehr abgebaut werden dürfen. Ein zusätzliches Problem stellt die genehmigte Rekultivierungsplanung (Oberflächengestaltung) dar. In Bereichen, in denen das Liegende im neuen Lagerstättenmodell höher liegt als im bestehenden, müssten für die Realisierung der Rekultivierung nicht abbauwürdige Schichten (kein Ölschiefer) gewonnen werden.

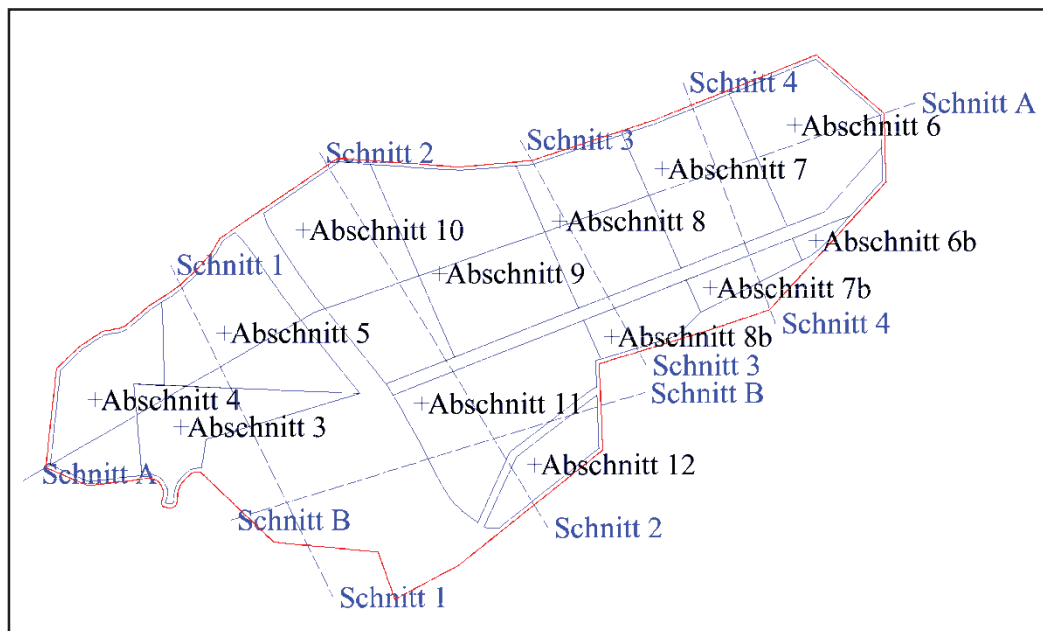


Abbildung 33: Lageplan geologische Schnitte

Die Abbildungen 30, 31 und 32 zeigen einen Vergleich des Lagerstättenmodells „Alt“ und „Neu“ für die maßgeblichen geologischen Schnitte. Die hellgrüne Linie stellt das Lagerstättenmodell „Neu“ und die schwarze Linie das Lagerstättenmodell „Alt“ dar. Bereiche bei denen das Lagerstättenmodell „Neu“ höher liegt als das „Alte“, sind zwar bei der Gewinnung keine Problemstellen, jedoch in der Rekultivierungsplanung. Wenn nun der Schnitt A, Schnitt 3 und Schnitt 4 betrachtet wird ist erkennbar, dass das neue Lagerstättenmodell um ca. 1,8 bis 2,14 m tiefer liegt als das „Alte“ Modell.

Dies würde bei der bestehenden Genehmigung bedeuten, dass diese Lagerstättenteile (Abschnitt 7) nicht mehr gewonnen werden dürften. Das jedoch größere Problem besteht bei der Rekultivierung, da der Großteil des „Neuen“ Lagerstättenmodells um bis zu 4 m höher liegt als das „Alte“. Wenn man die genehmigte Rekultivierungsplanung einhalten würde, müsste man die Sohle in diesen Bereichen tiefer legen.

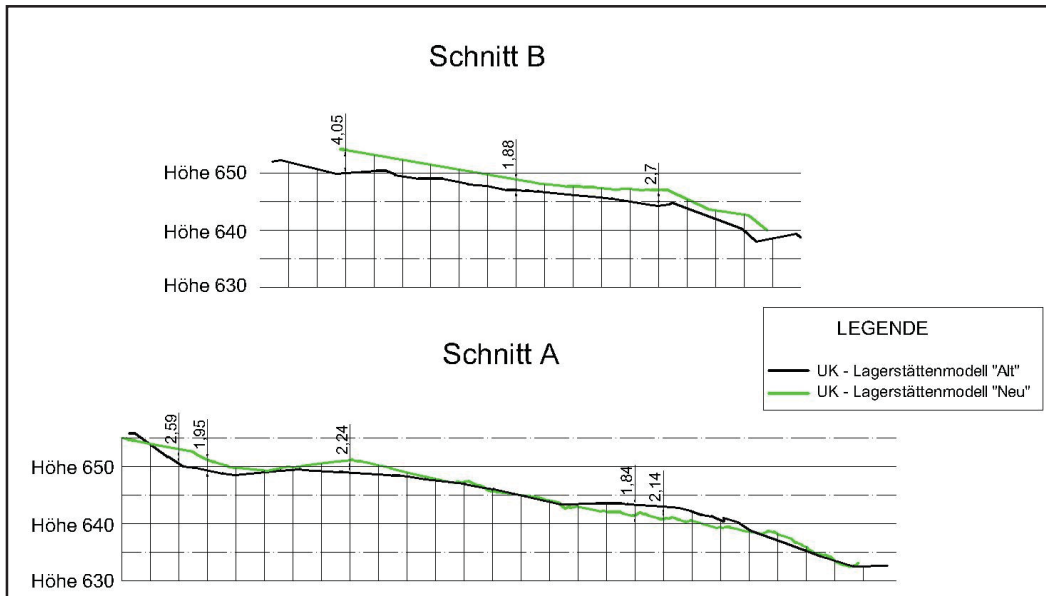


Abbildung 34: Geologischer Schnitt A+B

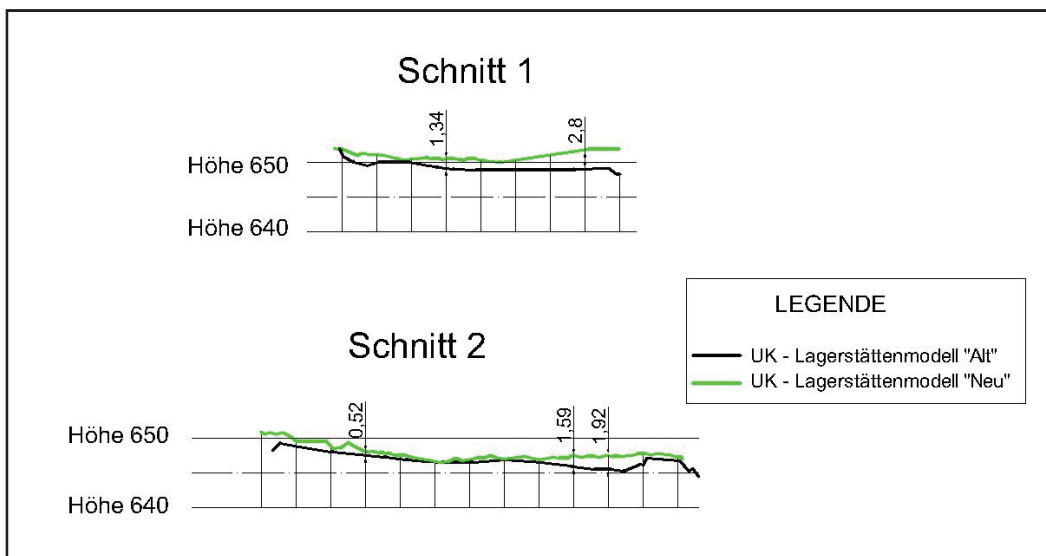


Abbildung 35: Geologischer Schnitt 1+2



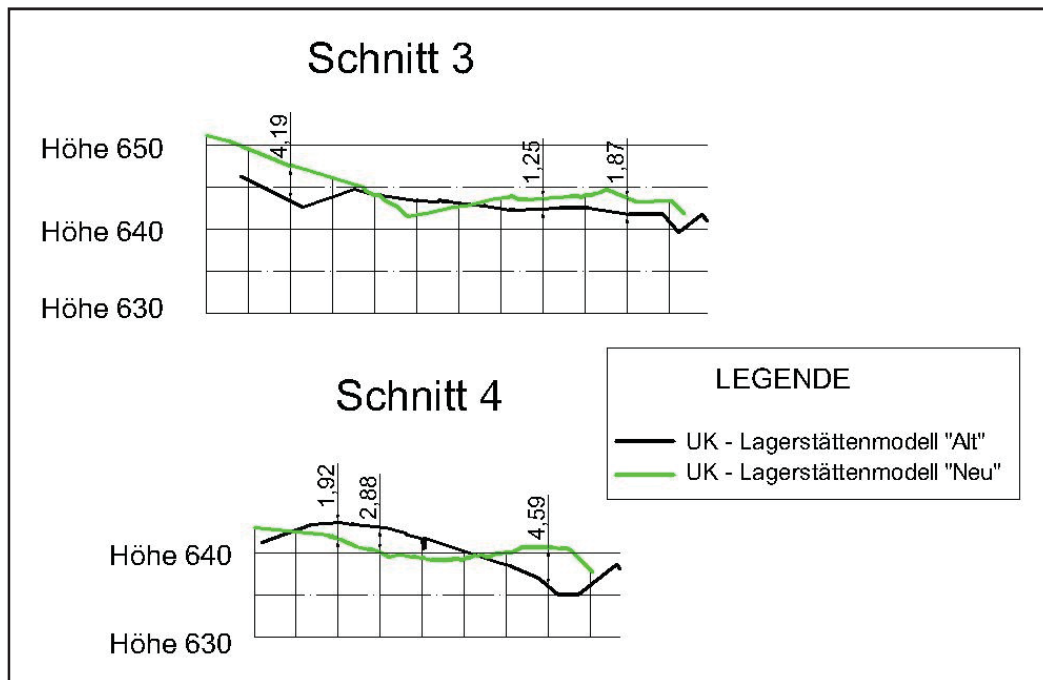


Abbildung 36: Geologischer Schnitt 3+4

## 9 Abbauplanung (Führung)

Aufgrund des neuen Modells muss auch die Abbauplanung bzw. Strategie bearbeitet bzw. verändert werden. Wie unter Punkt 5.4 Massenberechnung Lagerstättenmodell „Alt“ schon behandelt ist als Qualitätsanforderung für den Ölschiefer eine mittlere Mächtigkeit von 6,5 m, bei geringerer Mächtigkeit steigt der Schwefelgehalt, gefordert. Im ersten Schritt wird die genehmigte Abbauführung hinsichtlich der Abbaumächtigkeit überprüft, da aber nicht nur von der Abbaumächtigkeit ausgegangen werden kann wird auch noch die Förderdistanz und der Flächenbedarf (spätere Wiedernutzbarmachung) in wirtschaftlicher Hinsicht betrachtet.

### 9.1 Derzeitige Abbauplanung

Die nächste Abbildung zeigt die genehmigte Abbauführung. Die strich punktierte Linie stellt das fixe Förderband dar. Im ersten Schritt wird das rück bare Förderband (strichlierte Linie) bis zur Grenze Abschnitt 1 und 2 gedreht. Nun wird das Förderband verlängert und bis zur Grenze Abschnitt 3 und 5 weitergedreht, nun wird am Ende ein weiteres Förderband angeschlossen und um ca. 180 Grad gedreht um den Abbauabschnitt 4 zu gewinnen. In der letzten Stufe des Westfeldes wird das

angehängte Förderband abgebaut und das rück bare Förderband bis zur Straße gedreht. Nach dem vollständigen Abbau des Westfeldes wird ein weiteres fixes Förderband bis zum Ende des Ostfeldes geführt. Hier wird nun wieder ein rück bares Förderband installiert. Nun wird der Hauptteil des Ostfeldes im Rückbau gewonnen. Für den Abschnitt 11 wird das Förderband, mehrmaliges Kürzen notwendig, bis zur Straße gedreht.

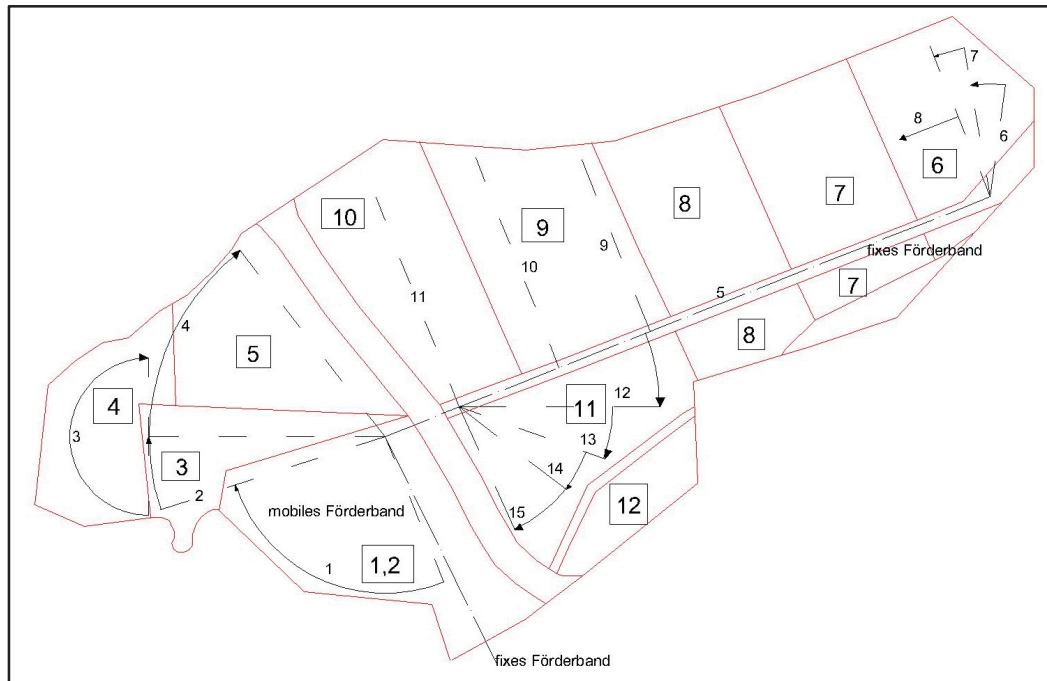


Abbildung 37: Bandführung genehmigte Abbauplanung

Die folgende Abbildung zeigt die derzeitige Abbauplanung. Die roten Bereiche beschreiben die Flächen die nicht abgebaut werden können, die hellroten Bereiche, Flächen die zwar abgebaut werden müssen, aber anschließend auf Halde gehen. Wie man gut erkennen kann, ist ein großer Bereich in den Abschnitten 4 und 5 nicht abbaubar. Im Abschnitt 6 wird für die Fördertrasse ein Bereich abgebaut der den Qualitätserfordernissen des weiterführenden Prozesses nicht entspricht. Diese erwähnten Bereiche können aufgrund der Mindestmächtigkeit nicht abgebaut werden, bzw. für eine wirtschaftliche Vergleichmäßigung werden die Förderwege zu groß. Der Abschnitt 12 erfüllt einerseits die Qualitätsanforderungen nicht, des weiteres trennt eine bestehende Gas Fernleitung die Abschnitte 11 und 12. Für den Abbau von Abschnitt 12 wäre eine Verlegung dieser Leitung notwendig, dies ist aber wirtschaftlich nicht sinnvoll. Der schwarz markierte Bereich in den Abschnitten 8b und

11 bezeichnet eine alte Deponie der Gemeinde Dormettingen, welche möglichst nicht in Angriff genommen werden sollte, da eine kostenintensive Sanierung die Folge wäre.



Abbildung 38: Abbauplanung Bestand

Alte Abbauführung mit Verluste			
Abschnitt 2	125.010,82 m <sup>3</sup>	275.023,81 to	2009
Abschnitt 3	555.516,93 m <sup>3</sup>	1.222.137,24 to	2012
Abschnitt 4	330.502,56 m <sup>3</sup>	727.105,63 to	2013
Bandeinschnitt	367.649,46 m <sup>3</sup>	808.828,81 to	2015
Abschnitt 5	758.134,28 m <sup>3</sup>	1.667.895,41 to	2018
Abschnitt 6	714.181,04 m <sup>3</sup>	1.571.198,29 to	2021
Abschnitt 7	1.073.722,56 m <sup>3</sup>	2.362.189,63 to	2025
Abschnitt 8	1.136.069,62 m <sup>3</sup>	2.499.353,17 to	2030
Abschnitt 9	1.393.885,51 m <sup>3</sup>	3.066.548,12 to	2035
Abschnitt 10	1.256.304,62 m <sup>3</sup>	2.763.870,16 to	2040
Abschnitt 11	1.081.278,20 m <sup>3</sup>	2.378.812,04 to	2045
<b>Gesamt</b>	<b>8.792.255,60 m<sup>3</sup></b>	<b>19.342.962,31 to</b>	

Tabelle 12: Ausbringen derzeitige Abbauplanung

## 9.2 Abbauplanung Variante

Um das Ausbringen der Lagerstätte zu erhöhen, sollte im Abschnitt 4 das zusätzliche mobile Band nicht um ca. 180° sondern nur um ca. 90 Grad geschwenkt werden. Im Anschluss sollte wieder das Hauptband zum Abschnitt 5 hin geschwenkt werden. Somit können die Lagerstättenteile, die nicht den Qualitätsanforderungen der Firma

entsprechen, stehen gelassen werden. Für den Aufschluss des Ostfeldes sollte die Bandführung nicht bis zum Ende des Feldes 6 geführt werden, sondern ca. in der Mitte des Abschnittes aufgefahren werden.

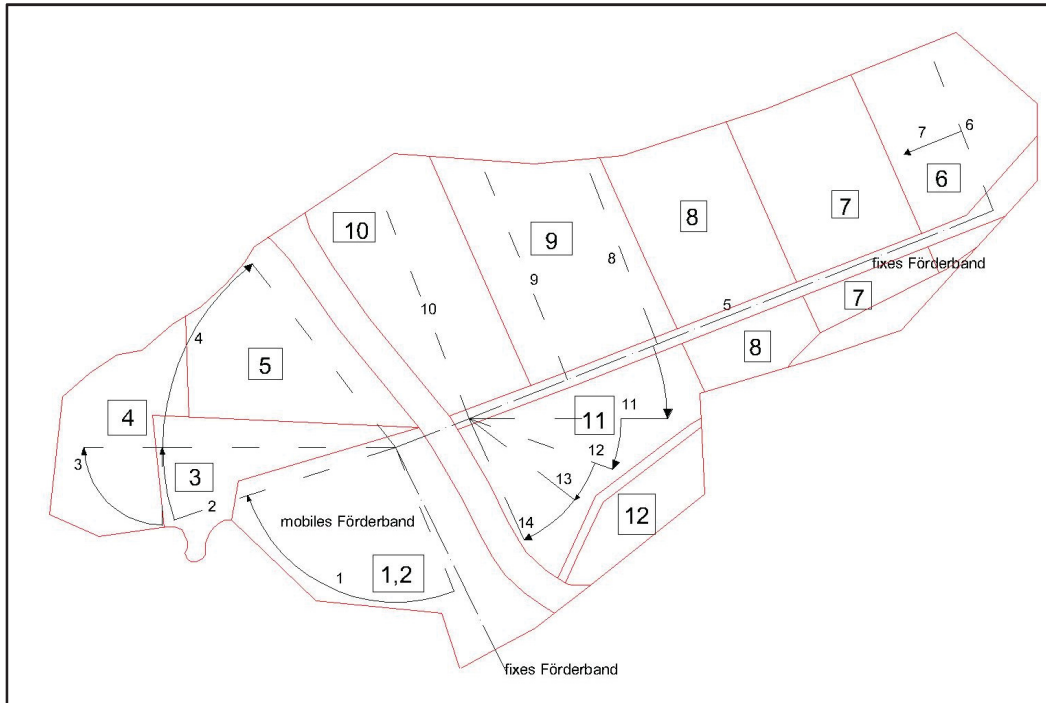


Abbildung 39: Bandführung Variante

Somit könnte das Ausbringen erhöht und die erforderliche Qualität gewährleistet werden, da eine bessere Mischbarkeit des Abschnittes 6 möglich wäre. Die im vorigen Punkt angesprochene Deponie und der Abschnitt 12 sollte auch bei der Neuen Abbauführung nicht in Angriff genommen werden.



Abbildung 40: Abbauplanung Variante 1

Variante 1			
Abschnitt 2	125.010,82 m <sup>3</sup>	275.023,81 to	2009
Abschnitt 3	555.516,93 m <sup>3</sup>	1.222.137,24 to	2012
Abschnitt 4	321.856,79 m <sup>3</sup>	708.084,93 to	2013
Bandeinschnitt	412.617,52 m <sup>3</sup>	907.758,54 to	2015
Abschnitt 5	799.711,50 m <sup>3</sup>	1.759.365,29 to	2018
Abschnitt 6	647.121,61 m <sup>3</sup>	1.423.667,53 to	2021
Abschnitt 7	1.073.722,56 m <sup>3</sup>	2.362.189,63 to	2025
Abschnitt 8	1.136.069,62 m <sup>3</sup>	2.499.353,17 to	2030
Abschnitt 9	1.393.885,51 m <sup>3</sup>	3.066.548,12 to	2035
Abschnitt 10	1.256.304,62 m <sup>3</sup>	2.763.870,16 to	2040
Abschnitt 11	1.081.278,20 m <sup>3</sup>	2.378.812,04 to	2045
<b>Gesamt</b>	<b>8.803.095,67 m<sup>3</sup></b>	<b>19.366.810,48 to</b>	

Tabelle 13: Ausbringen Variante 1

### 9.3 Bestehende Abbauplanung

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Abbaufortschritt den Abschnitten zugeordnet, wenn der Abbau nach der genehmigten Abbauführung durchgeführt wird.



### 9.3.1 Abbaustand Abschnitt 3 – 2012

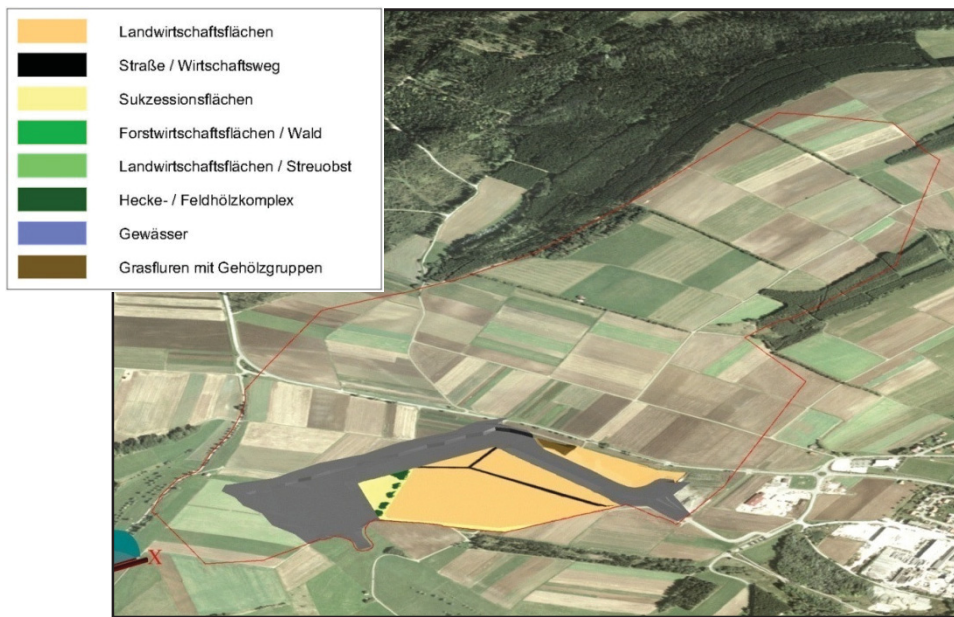


Abbildung 41: Abbaustand Abschnitt 3 – 2012

### 9.3.2 Abbaustand Abschnitt 4 - 2014

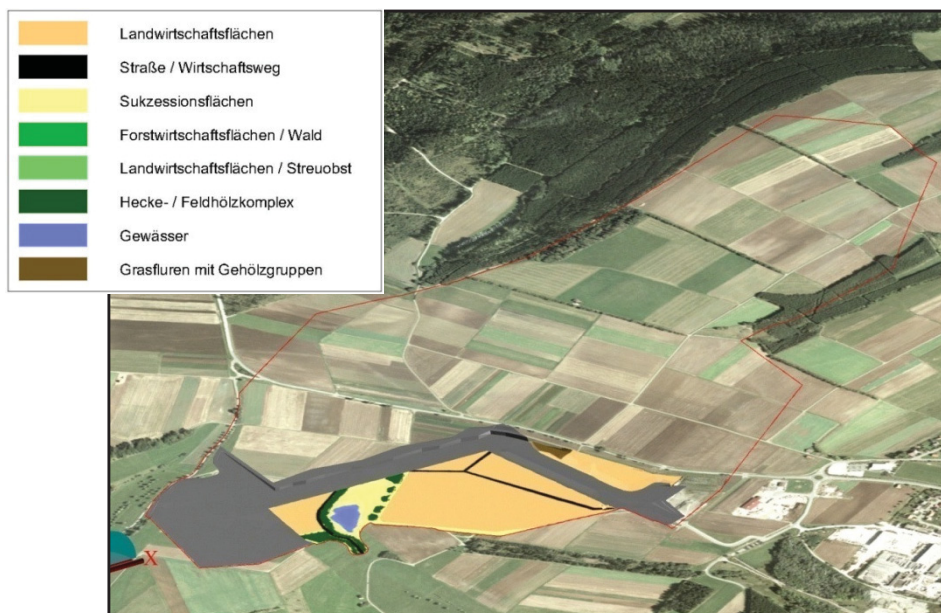


Abbildung 42: Abbaustand Abschnitt 4 – 2014



### 9.3.3 Abbaustand Abschnitt 5 - 2019

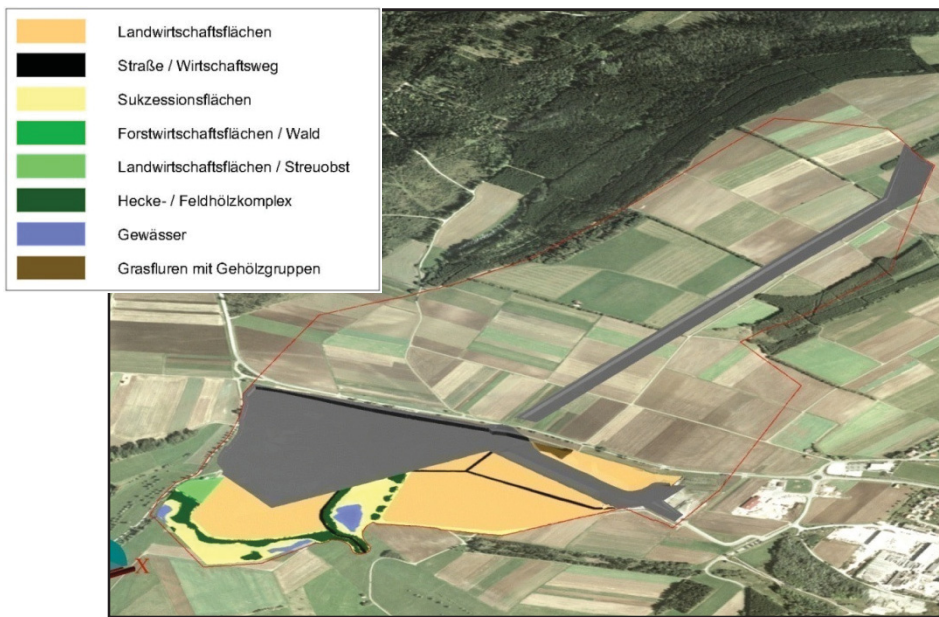


Abbildung 43: Abbaustand Abschnitt 5 – 2019

### 9.3.4 Abbaustand Abschnitt 6 - 2021

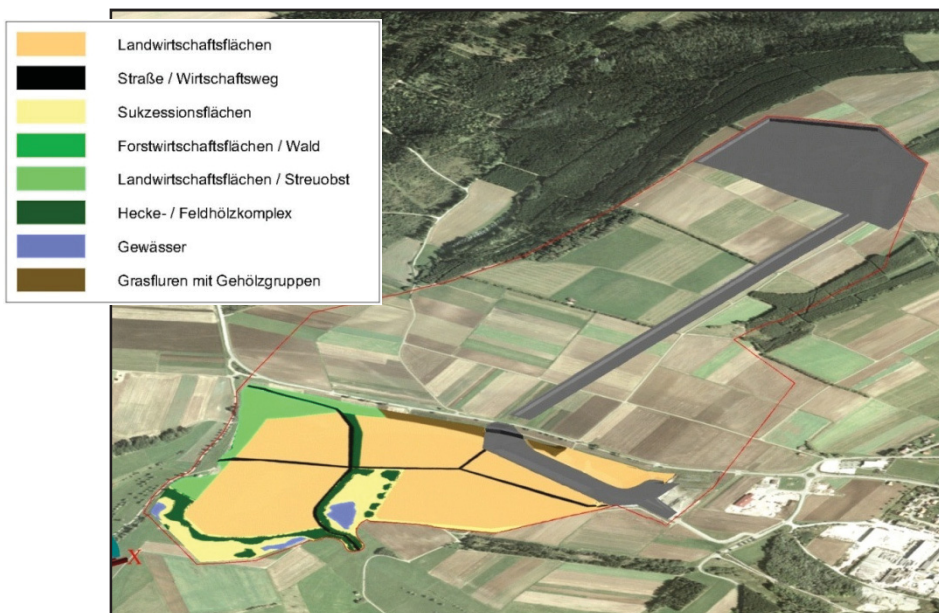


Abbildung 44: Abbaustand Abschnitt 6 – 2021

### 9.3.5 Abbaustand Abschnitt 7 - 2026

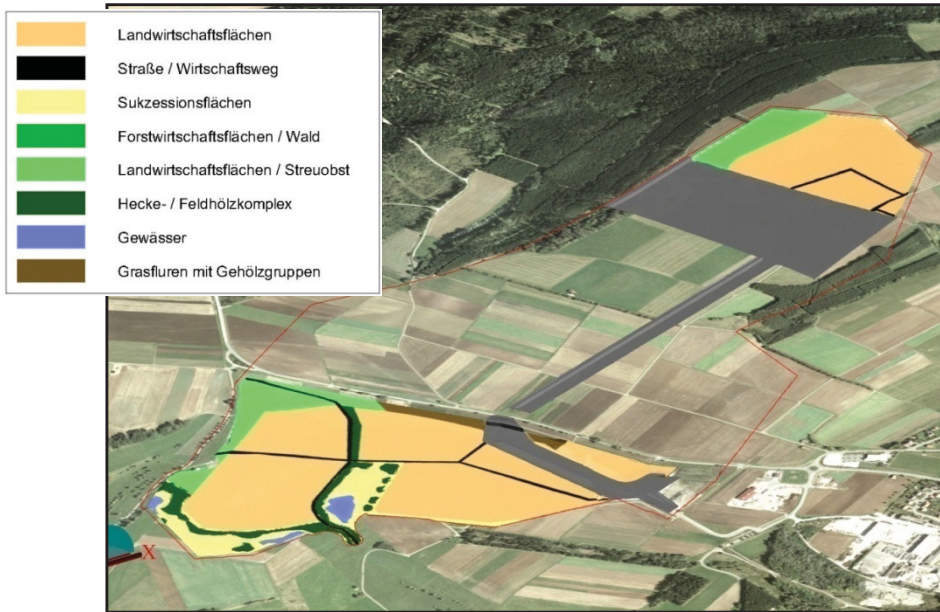


Abbildung 45: Abbaustand Abschnitt 7 – 2026

### 9.3.6 Abbaustand Abschnitt 8 - 2030

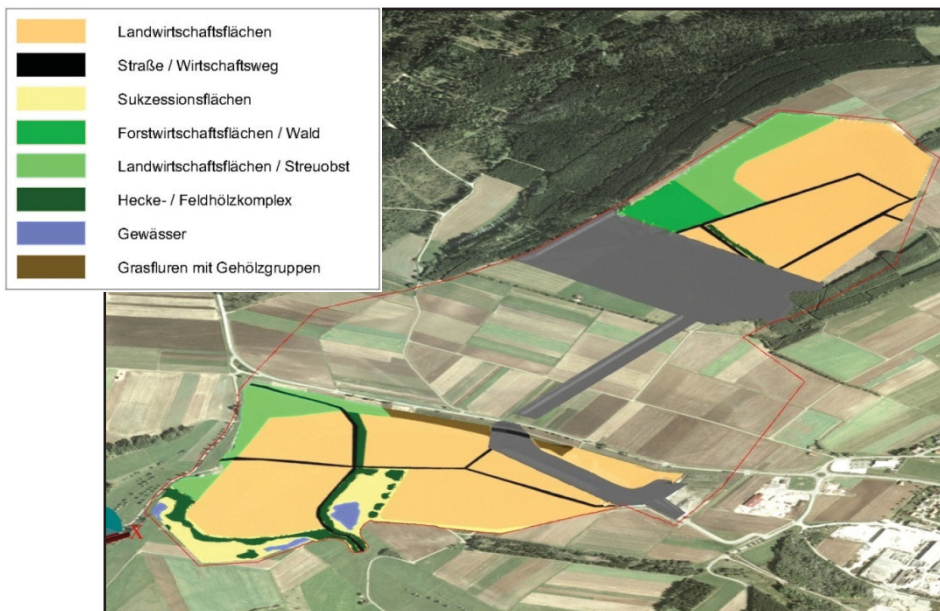


Abbildung 46: Abbaustand Abschnitt 8 – 2030



### 9.3.7 Abbaustand Abschnitt 9 - 2036

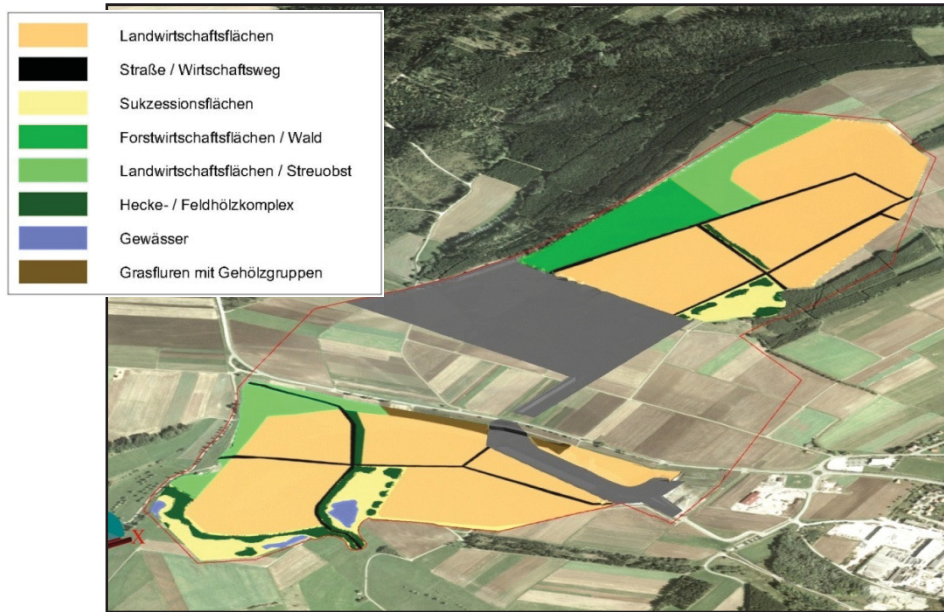


Abbildung 47: Abbaustand Abschnitt 9 – 2036

### 9.3.8 Abbaustand Abschnitt 10 - 2041

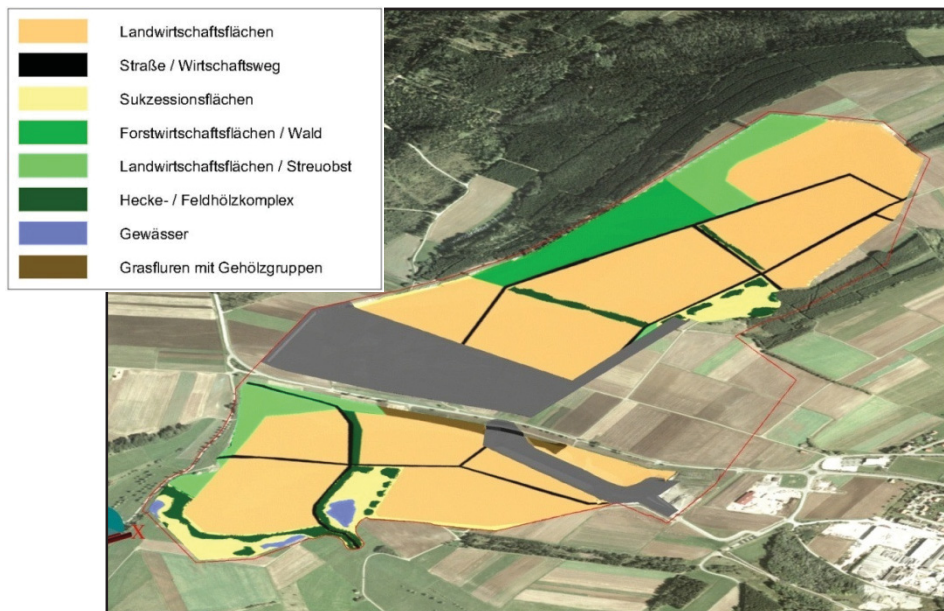


Abbildung 48: Abbaustand Abschnitt 10 – 2041

### 9.3.9 Abbaustand Abschnitt 11 - 2045

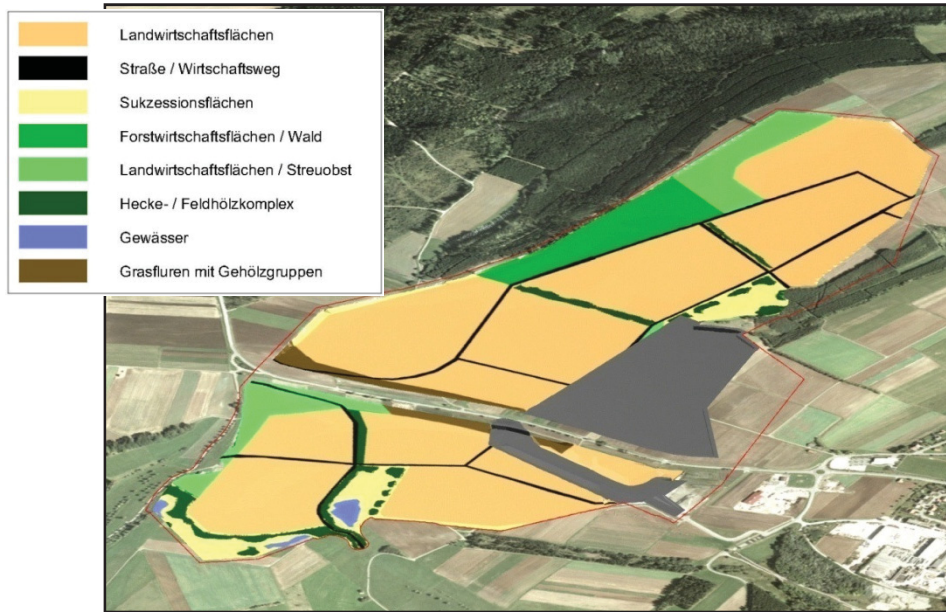


Abbildung 49: Abbaustand Abschnitt 11 – 2045

### 9.3.10 Abbaustand Abschnitt 12 - 2046

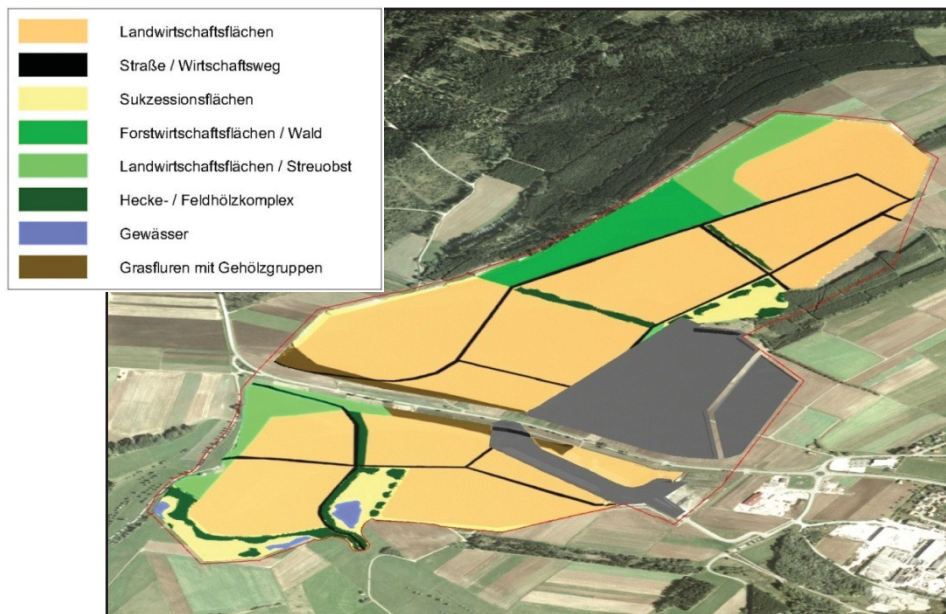


Abbildung 50: Abbaustand Abschnitt 12 – 2046



### 9.3.11 Abbaustand Endstand Rekultivierung

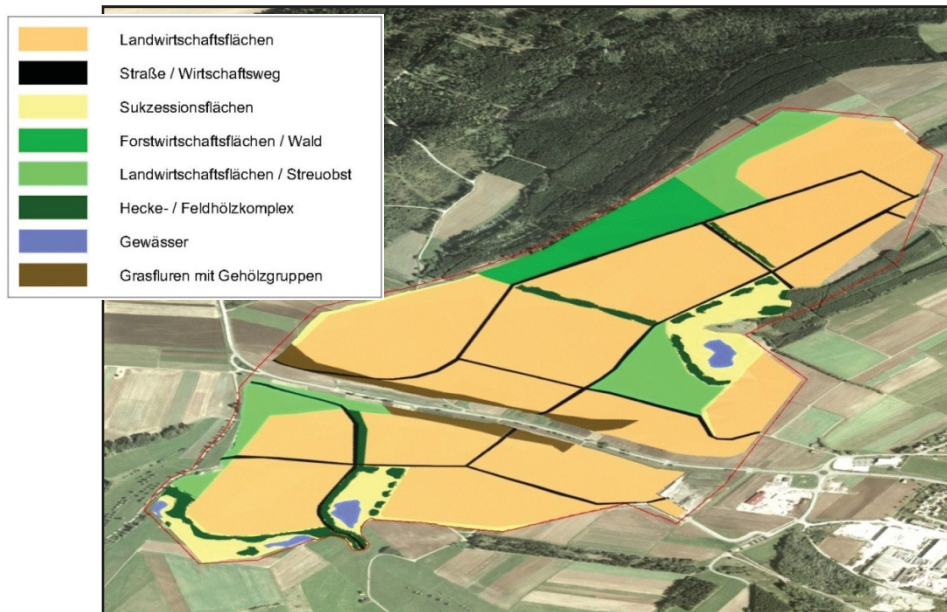


Abbildung 51: Abbaustand Endstand Rekultivierung

## 9.4 Variantenstudie

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Abbaufortschritt den Abschnitten zugeordnet wenn der Abbau nach der Variante durchgeführt wird.

### 9.4.1 Abbaustand 3 - 2012

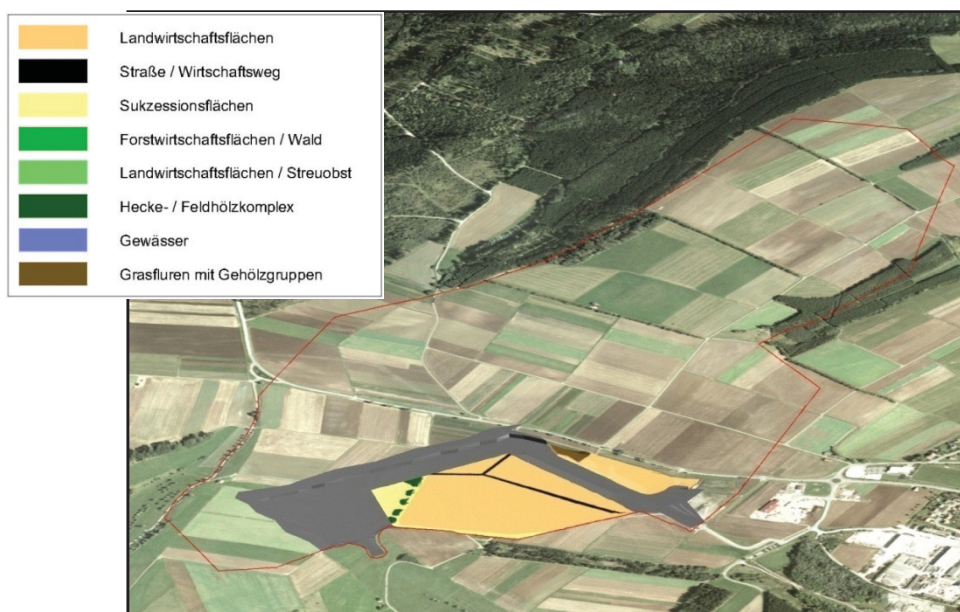


Abbildung 52: Abbaustand Variante Abschnitt 3 – 2012

### 9.4.2 Abbaustand 4 - 2013

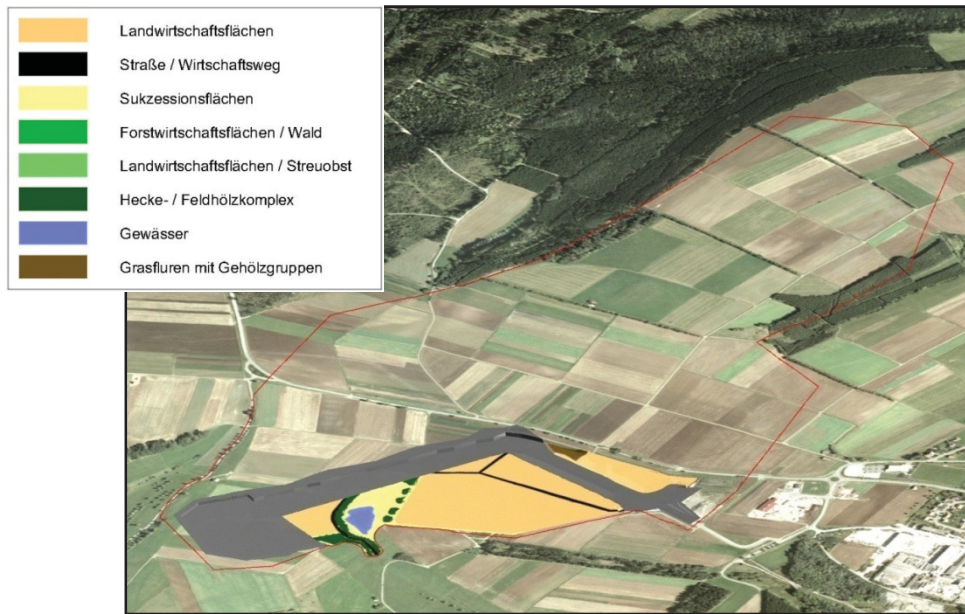


Abbildung 53: Abbaustand Variante Abschnitt 4 – 2013

### 9.4.3 Abbaustand 5 - 2018

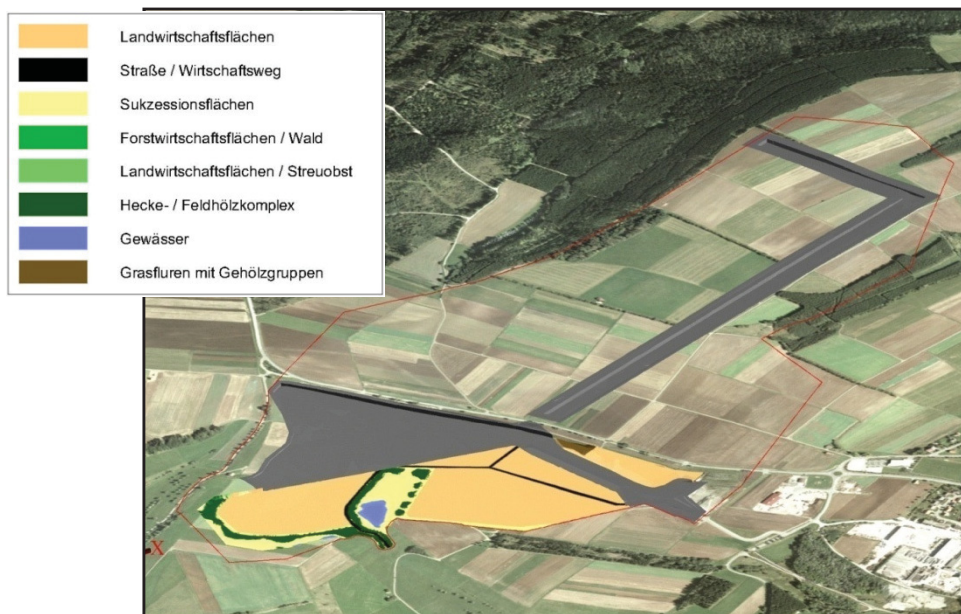


Abbildung 54: Abbaustand Variante Abschnitt 5 – 2018



#### 9.4.4 Abbaustand 6 - 2021

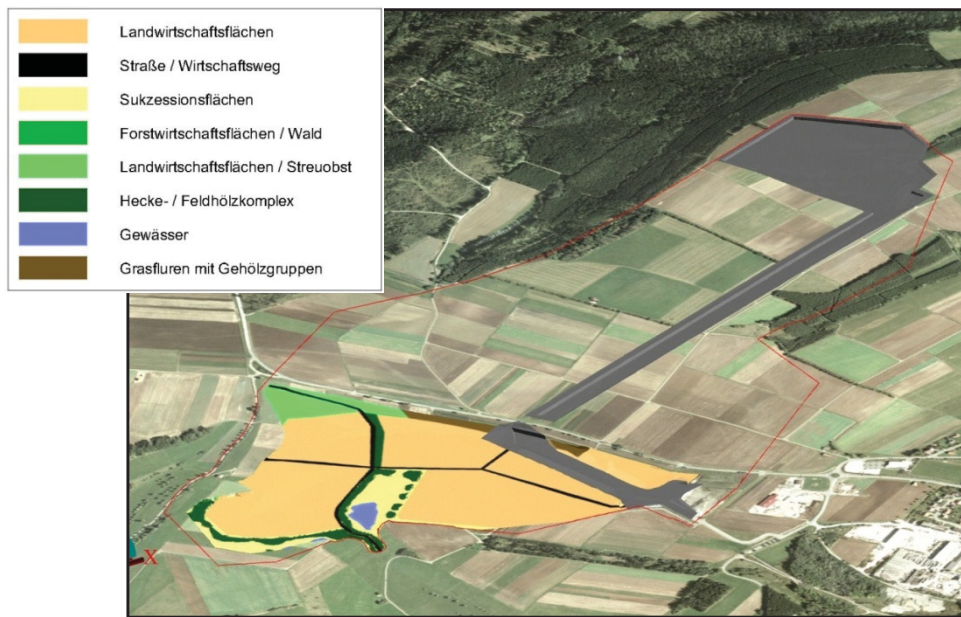


Abbildung 55: Abbaustand Variante Abschnitt 6 – 2021

#### 9.4.5 Abbaustand 7 - 2025

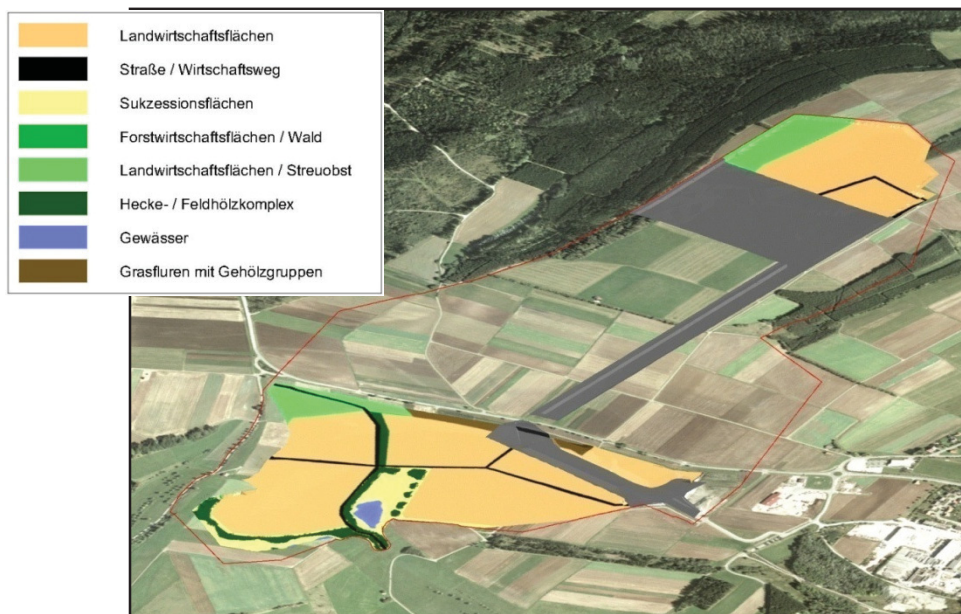


Abbildung 56: Abbaustand Variante Abschnitt 7 – 2025

### 9.4.6 Abbaustand 7b - 2026

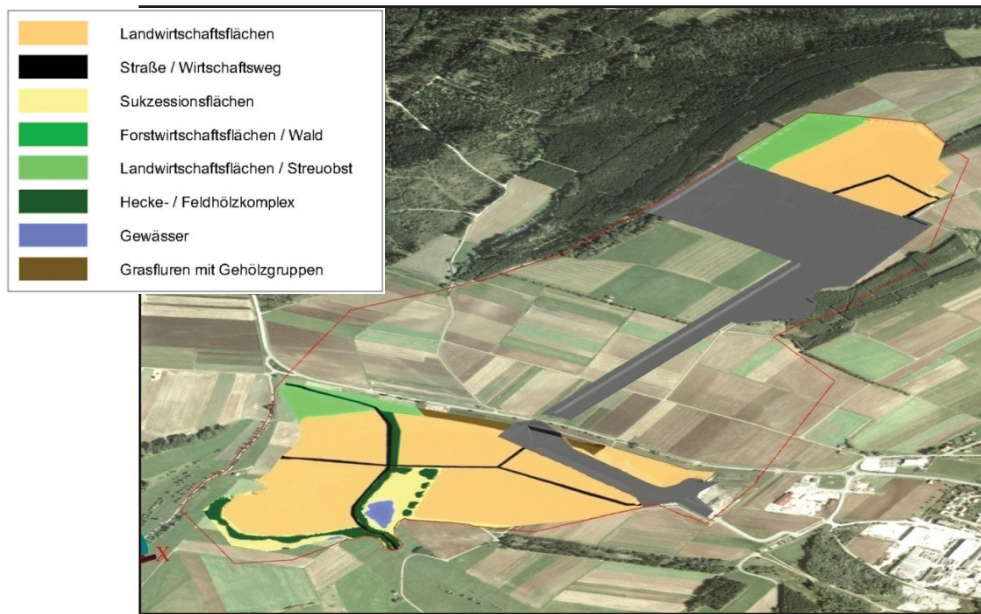


Abbildung 57: Abbaustand Variante Abschnitt 7b – 2026

### 9.4.7 Abbaustand 8 - 2030

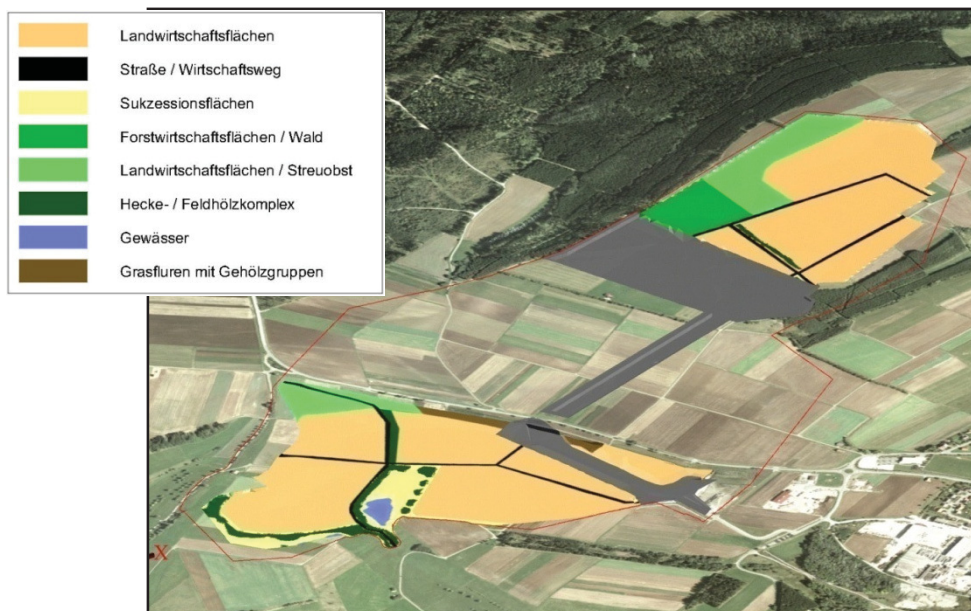


Abbildung 58: Abbaustand Variante Abschnitt 8 – 2030



### 9.4.8 Abbaustand 9 - 2035

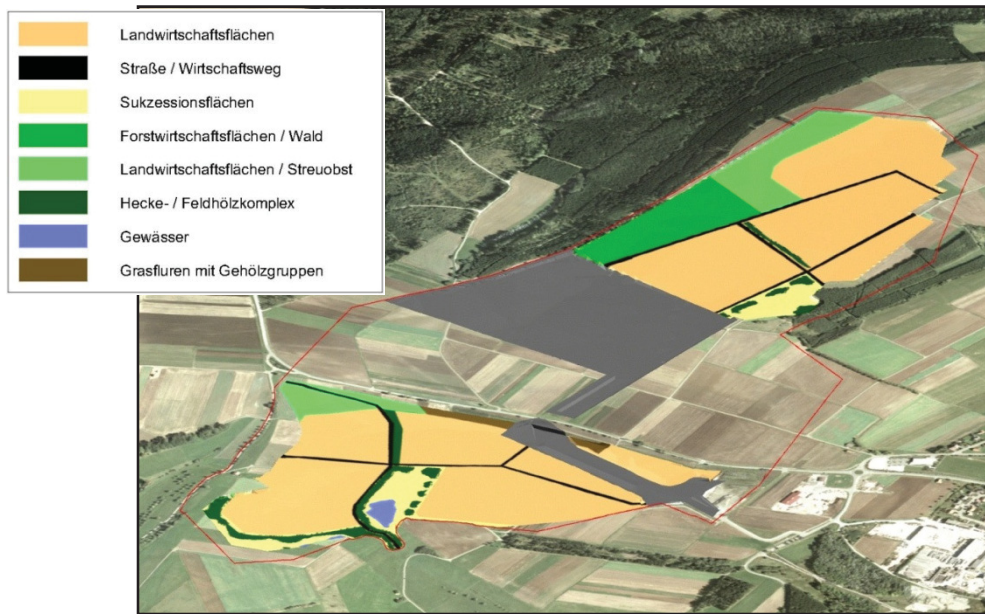


Abbildung 59: Abbaustand Variante Abschnitt 9 – 2035

### 9.4.9 Abbaustand 10 - 2040

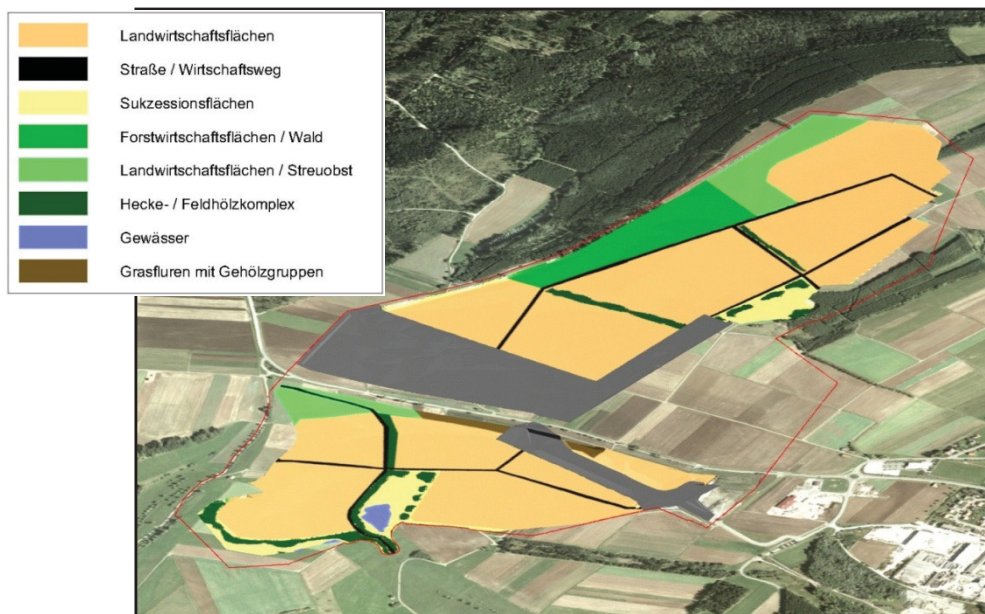


Abbildung 60: Abbaustand Variante Abschnitt 10 – 2040

### 9.4.10 Abbaustand 11 - 2045

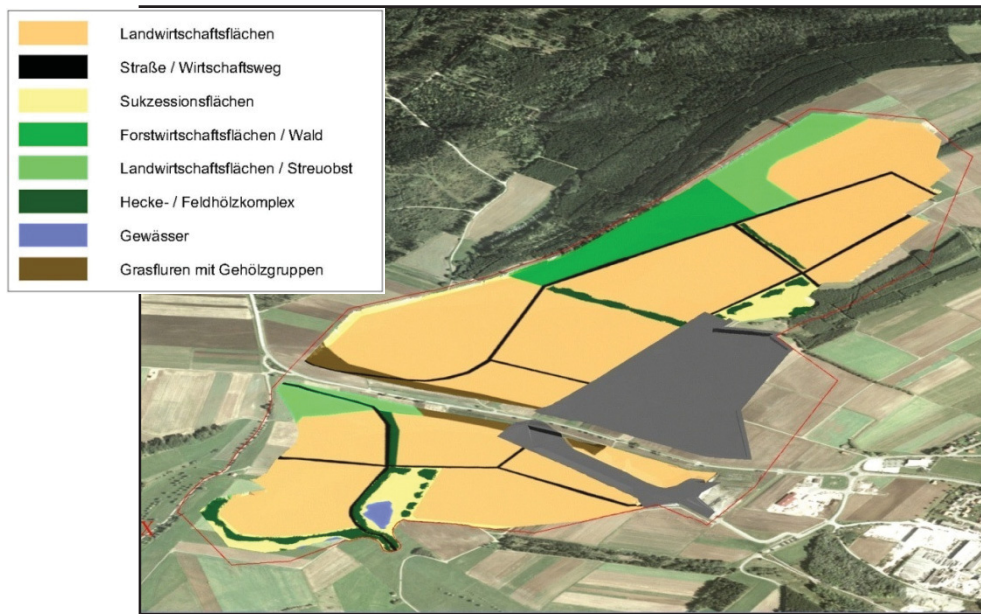


Abbildung 61: Abbaustand Variante Abschnitt 11 – 2045

### 9.4.11 Abbaustand Endstand Rekultivierung

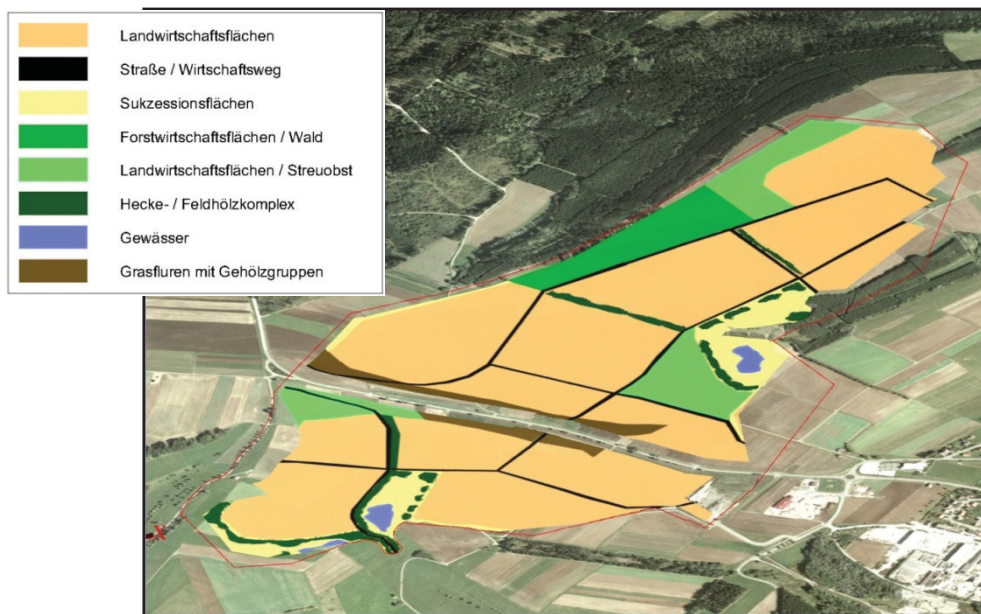
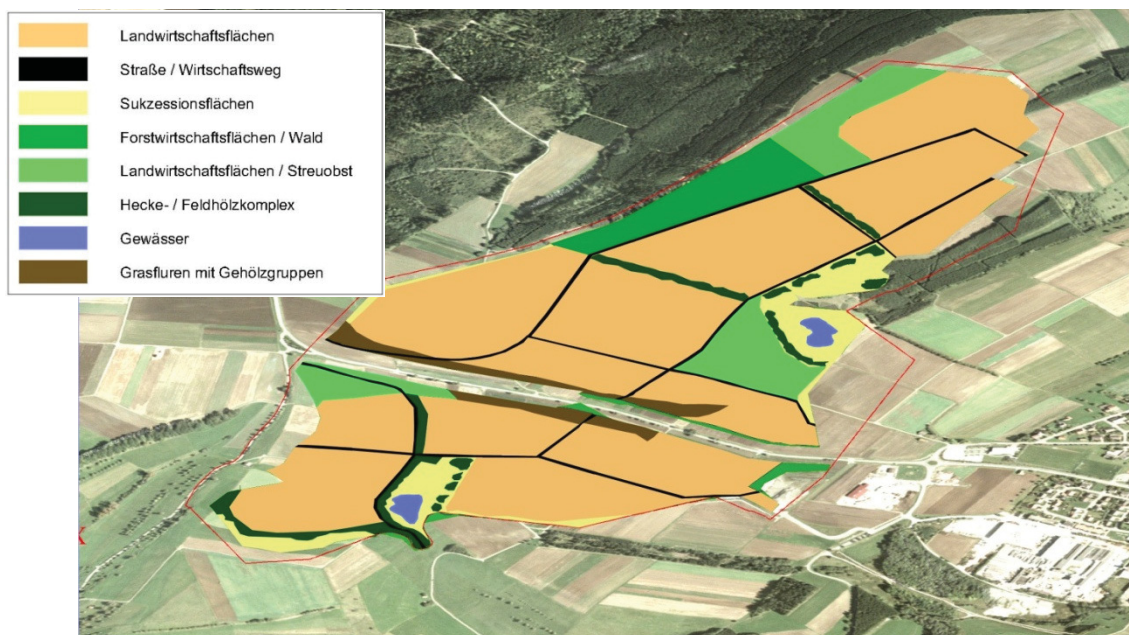


Abbildung 62: Abbaustand Variante Endstand Rekultivierung



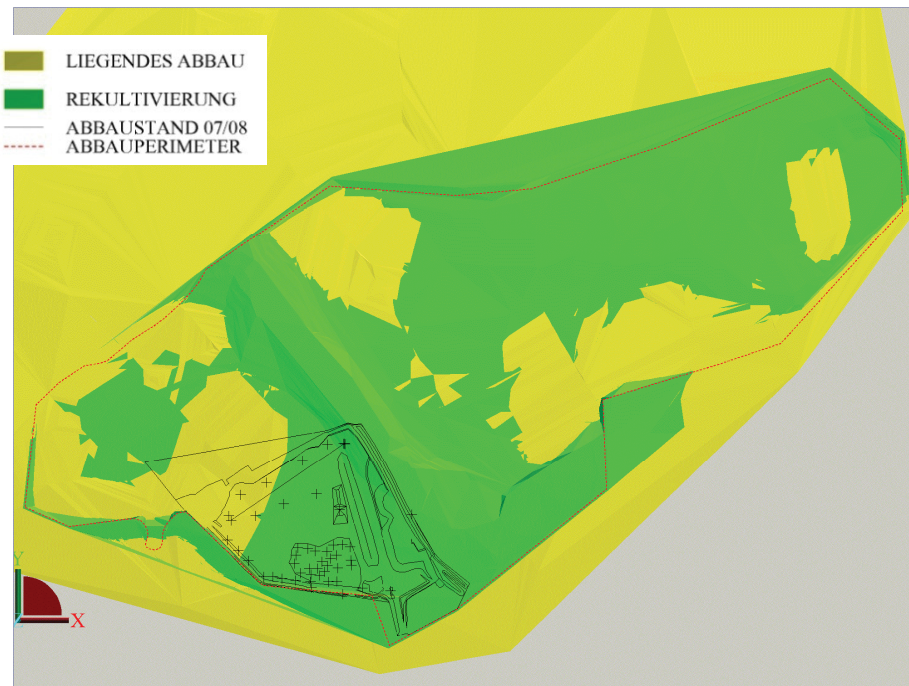
## 10 Rekultivierung

Die folgende Abbildung zeigt die genehmigte Rekultivierungsplanung. Zugelassen für das zur Auffüllung nötige Material sind der örtlich anstehende Abraum und unbelasteter Erdaushub. Der Einbau des Auffüllmaterials hat schichtenweise mit einer maximalen Schichtstärke von 1,5m zu erfolgen. Grundsätzlich ist bei der Rekultivierung über die gesamte Fläche (ausgenommen Sukzessionsflächen) Humus mit einer Schichtstärke von 30cm aufzuschütten. Rekultivierte Flächen sind mit geeigneten Zwischenfrüchten (z.B.: Gelbsenf, Phacelia, Raps usw.) zu begrünen. Die genehmigte Rekultivierungsplanung erfüllt alle Anforderungen hinsichtlich des Wasser und des Kaltluftabflusses. Somit kann gewährleistet werden dass, die natürlichen Verhältnisse bestehen bleiben.

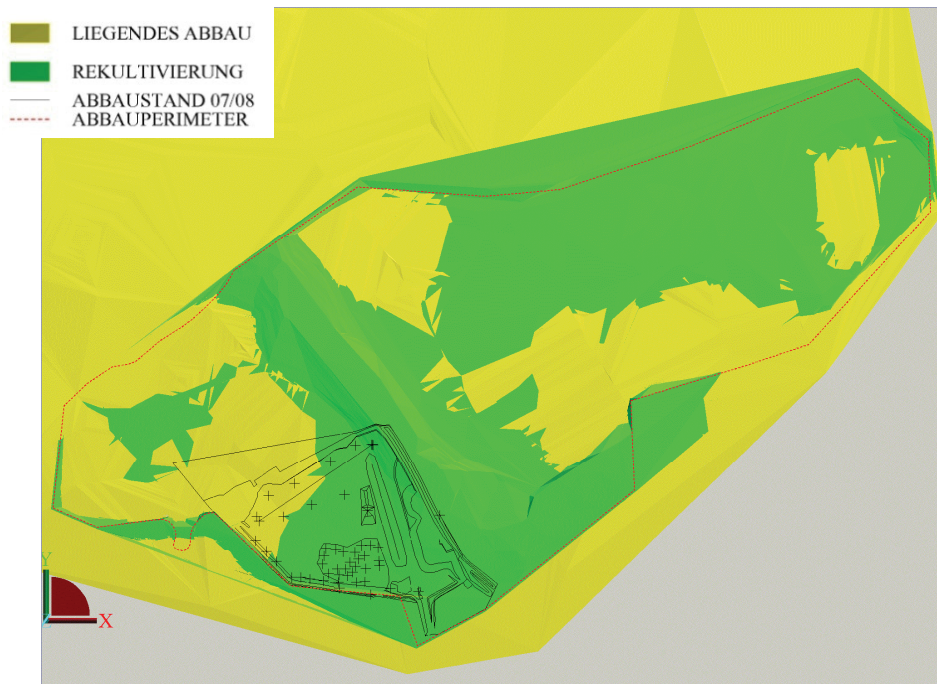


**Abbildung 63: Wiedernutzbarmachung**

Da die genehmigte Wiedernutzbarmachung des Ölschiefersteinbruches auf dem „Alten“ Lagerstättenmodell basiert, ist diese in dieser Form auf das „Neue“ Modell anzupassen. Da jedoch das Liegende im „Neuen“ Modell nicht gleich dem Liegenden des „Alten“ Modells entspricht, müsste entweder mehr Material zugeführt oder die Sohle tiefer gelegt werden. Die nächsten 4 Abbildungen verdeutlichen diesen Mehraufwand.

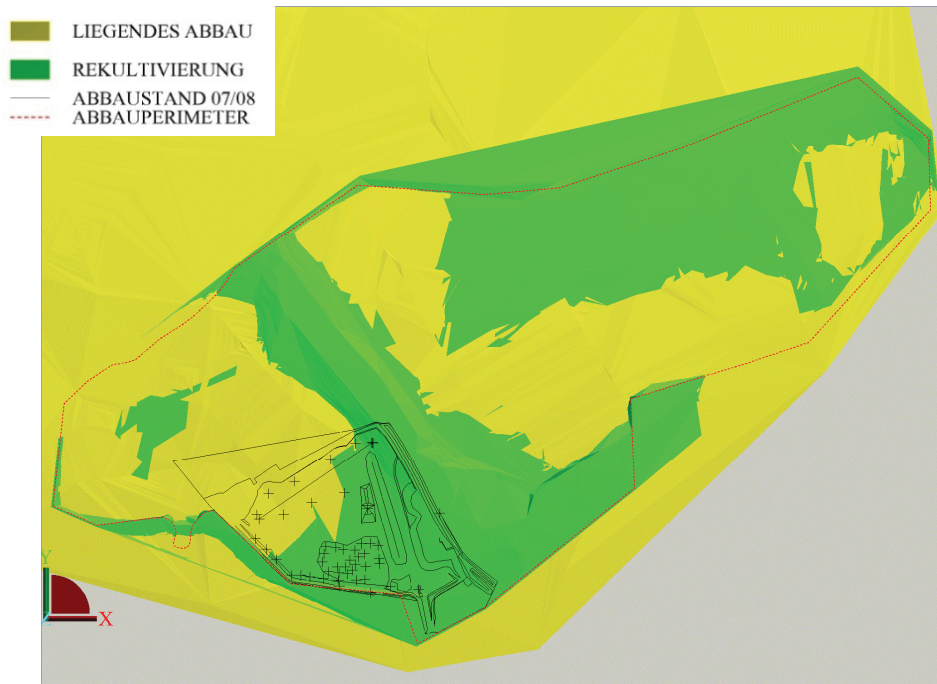


**Abbildung 64: Oberkante Rekultivierung - Liegendes Abbau**

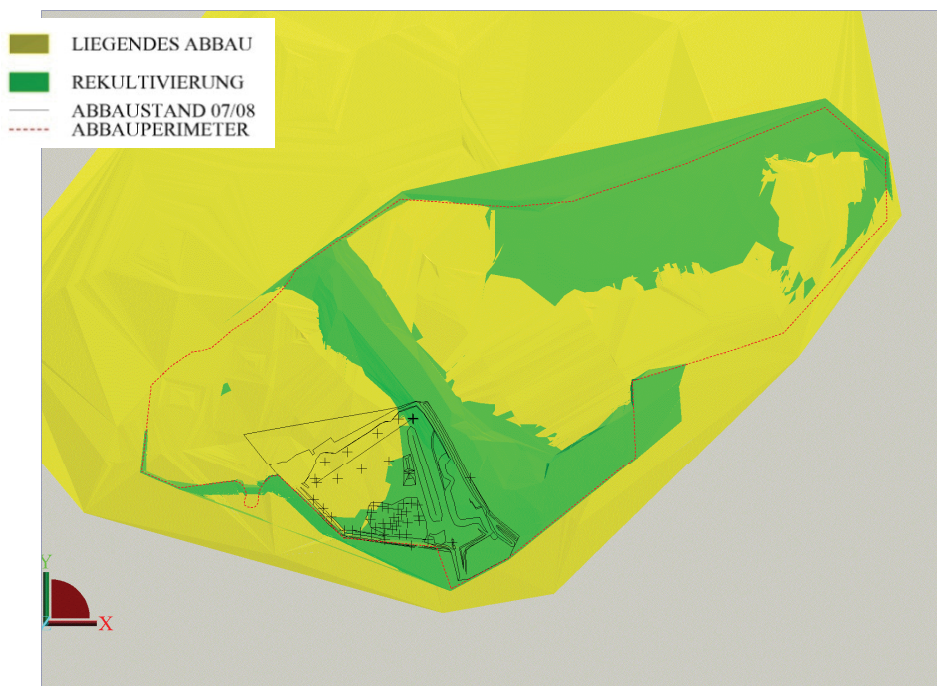


**Abbildung 65: OK Rekultivierung - 0,3m - Liegendes Abbau**





**Abbildung 66: OK Rekultivierung - 0,8m - Liegendes Abbau**



**Abbildung 67: OK Rekultivierung - 1,5m - Liegendes Abbau**

Je nachdem wie man den Bodenaufbau gestalten muss ist mehr bzw. weniger Material abzutragen bzw. aufzubringen. Wenn nun für die Herstellung der Rekultivierung 1,5 m kulturfähigen Boden aufgebracht werden muss, müssten ca. 1,2

Mio. m<sup>3</sup> Sohle entfernt werden. Da dies jedoch weder wirtschaftlich noch ökologisch sinnvoll ist, sollte die Rekultivierungsplanung auf das „Neue“ Modell abgestimmt werden. Hierbei ist jedoch der Wasser bzw. Kaltluftabfluss zu berücksichtigen.

	Bodenaushub	Bodenauffüllung	Abraum	Materialzufuhr
OK Rekultivierung - 1,5m	1.252.631,76 m <sup>3</sup>	1.220.953,60 m <sup>3</sup>	1.576.746,22 m <sup>3</sup>	-1.608.424,38 m <sup>3</sup>
OK Rekultivierung - 0,8m	761.919,64 m <sup>3</sup>	1.585.655,15 m <sup>3</sup>	1.576.746,22 m <sup>3</sup>	-753.010,71 m <sup>3</sup>
OK Rekultivierung - 0,3m	475.173,68 m <sup>3</sup>	1.909.918,95 m <sup>3</sup>	1.576.746,22 m <sup>3</sup>	-142.000,95 m <sup>3</sup>
OK Rekultivierung	338.833,05 m <sup>3</sup>	2.145.639,32 m <sup>3</sup>	1.576.746,22 m <sup>3</sup>	230.060,05 m <sup>3</sup>

**Tabelle 14: Rekultivierung Bodenaushub und Aufschüttung**

## 11 Schlussfolgerungen

Aus den bisherigen Erfahrungen von Abbau im Steinbruch Dotternhausen und Dormettingen sowie der überregionalen Geologie ist festzustellen, dass das bestehende Modell der Lagerstätte nicht der Realität entspricht, da der Ölschiefer mit einer Maximalen Mächtigkeit von 8,5 m vorkommt. Um das „Neue“ Modell noch zu verfeinern würde es zweckmäßig sein, erneut Erkundungsbohrungen in den Abschnitten 7 ,8 und am Rand des Abschnittes 4 auszuführen.

Beim Vergleich der Beiden Modelle ist festzustellen, dass das „Neue“ Modell mehr Ölschiefer und weniger Abraum enthält. Dies war im Vorfeld nicht abzuschätzen. Daher ist der Vorrat für das Zementwerk für die nächsten 36 Jahre gesichert.

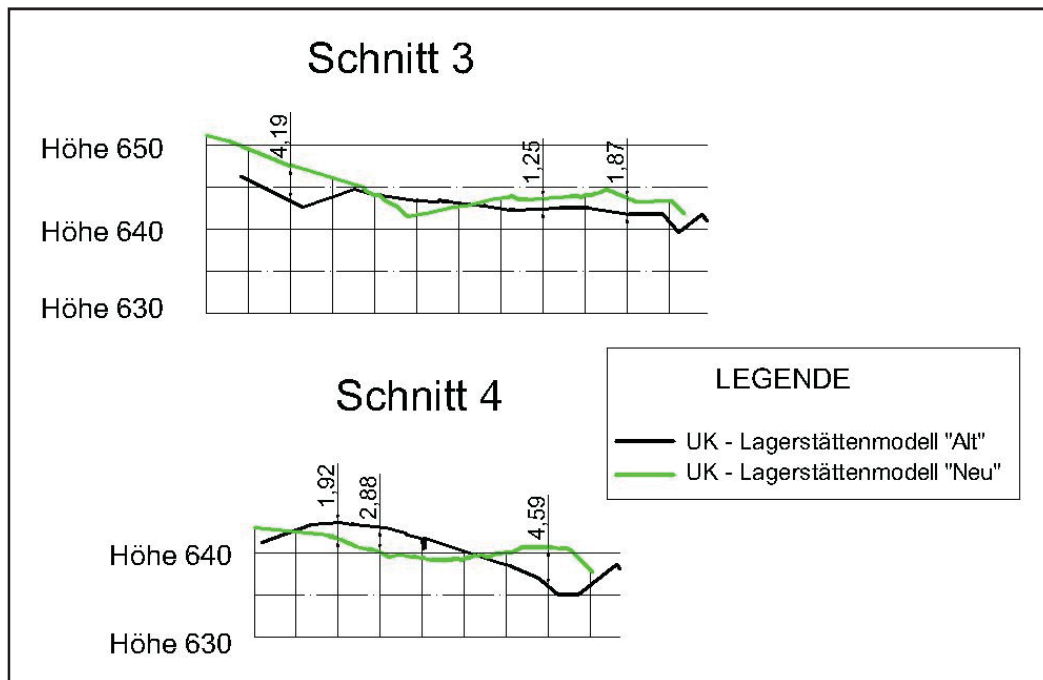
Abbauabschnitt	Wertmineral		Abraum
	Volumen	Masse	Volumen
3	544.823,31 m <sup>3</sup>	1.198.611,29 to	70.216,84 m <sup>3</sup>
4	512.542,75 m <sup>3</sup>	1.127.594,06 to	129.221,70 m <sup>3</sup>
5	808.315,94 m <sup>3</sup>	1.778.295,06 to	144.350,14 m <sup>3</sup>
6	671.188,56 m <sup>3</sup>	1.476.614,83 to	147.507,56 m <sup>3</sup>
6b	30.931,07 m <sup>3</sup>	68.048,35 to	3.181,95 m <sup>3</sup>
7	706.362,83 m <sup>3</sup>	1.553.998,23 to	323.036,76 m <sup>3</sup>
7b	134.253,70 m <sup>3</sup>	295.358,13 to	25.463,28 m <sup>3</sup>
8	907.374,00 m <sup>3</sup>	1.996.222,81 to	269.860,41 m <sup>3</sup>
8b	242.272,76 m <sup>3</sup>	533.000,07 to	19.791,99 m <sup>3</sup>
9	1.447.996,78 m <sup>3</sup>	3.185.592,91 to	270.218,17 m <sup>3</sup>
10	1.281.099,63 m <sup>3</sup>	2.818.419,19 to	232.740,59 m <sup>3</sup>
11	1.129.844,39 m <sup>3</sup>	2.485.657,66 to	119.026,61 m <sup>3</sup>
12	272.437,58 m <sup>3</sup>	599.362,67 to	43.398,97 m <sup>3</sup>
Bandeinschnitt	60.508,16 m <sup>3</sup>	133.117,96 to	60.508,16 m <sup>3</sup>
Gesamt	8.749.951,47 m <sup>3</sup>	19.249.893,23 to	1.858.523,14 m <sup>3</sup>

**Tabelle 15: Massenaufstellung Lagerstättenmodell "Alt"**

Abschnitt	Wertmineral		Abraum
	Volumen	Masse	Volumen
3	13.305,65 m <sup>3</sup>	1.222.137,24 to	34.552,87 m <sup>3</sup>
4	2.476,34 m <sup>3</sup>	1.013.565,80 to	28.101,67 m <sup>3</sup>
5	8.580,69 m <sup>3</sup>	1.727.258,79 to	45.816,02 m <sup>3</sup>
6	14.414,76 m <sup>3</sup>	1.571.198,29 to	47.330,45 m <sup>3</sup>
6b	0,00 m <sup>3</sup>	53.239,29 to	1.830,08 m <sup>3</sup>
7	125.988,14 m <sup>3</sup>	2.099.618,86 to	329.425,68 m <sup>3</sup>
7b	17,74 m <sup>3</sup>	262.570,77 to	7.040,79 m <sup>3</sup>
8	166.762,75 m <sup>3</sup>	2.124.727,64 to	450.049,38 m <sup>3</sup>
8b	3.333,47 m <sup>3</sup>	451.862,08 to	12.297,24 m <sup>3</sup>
9	174.535,25 m <sup>3</sup>	3.066.548,12 to	269.244,12 m <sup>3</sup>
10	131.931,32 m <sup>3</sup>	2.763.870,16 to	197.988,40 m <sup>3</sup>
11	57.002,14 m <sup>3</sup>	2.406.799,33 to	96.758,62 m <sup>3</sup>
12	0,00 m <sup>3</sup>	495.511,39 to	11.695,48 m <sup>3</sup>
Bandeinschnitt	28.581,49 m <sup>3</sup>	808.828,81 to	44.615,43 m <sup>3</sup>
Summe	726.929,73 m <sup>3</sup>	20.067.736,58 to	1.576.746,22 m <sup>3</sup>

**Tabelle 16: Massenaufstellung Lagerstättenmodell "Neu"**

Die Genehmigung für den Abbau ist erweitern, da einige Teile der Lagerstätte tiefer liegen als in der ursprünglichen Planung. Da in Deutschland der Abbau nicht nur durch den Perimeter flächenmäßig, sondern auch durch geologische Schnitte nach der Tiefe hin begrenzt ist, würde dies bedeuten, dass vor allem in den Abschnitten 7 und 8 die tieferliegenden Lagerstättenteile nicht mehr abgebaut werden dürften. Somit würden große Bereiche der Lagerstätte verloren gehen.



**Abbildung 68: Geologischer Schnitt 3+4**

Um möglichst die Gesamte Lagerstätte gewinnen zu können, ist die bestehende Abbauführung leicht abzuändern. Im Abschnitt 4 sollte das zusätzliche mobile Band nicht um ca. 180° sondern nur um ca. 90 Grad geschwenkt werden. Im Anschluss sollte wieder das Hauptband zum Abschnitt 5 hin geschwenkt werden. Somit können die Lagerstättenteile, die nicht den Qualitätsanforderungen der Firma entsprechen, stehen gelassen werden. Für den Aufschluss des Ostfeldes sollte die Bandführung nicht bis zum Ende des Feldes 6 geführt werden, sondern ca. in der Mitte des Abschnittes aufgefahren werden. Somit könnte das Ausbringen erhöht und die erforderliche Qualität gewährleistet werden, da eine bessere Vergleichmäßigung des Abschnittes 6 möglich wäre



**Abbildung 69: Abbauplanung Variante 1**

Unabhängig von der Anpassung der Genehmigung für den Abbau sollte die genehmigte Rekultivierungsplanung überarbeitet werden. Wenn die derzeit genehmigte Rekultivierungsplanung auszuführen ist, müsste die Abbausohle in großen Bereichen der Lagerstätte nach dem Abbau eingetieft werden. Dies würde einen erheblichen Mehraufwand für die Firma bedeuten. Dieser Mehraufwand ist einerseits durch die Erdbauarbeiten, andererseits durch eine etwaige Deponierung des Abraumes zu erklären. Bei einer Neuplanung der Rekultivierung ist besonderes Augenmerk auf den Wasserabfluss sowie den Kaltluftabfluss zu nehmen.

	Bodenaushub	Bodenauffüllung	Abraum	Materialzufuhr
OK Rekultivierung - 1,5m	1.252.631,76 m <sup>3</sup>	1.220.953,60 m <sup>3</sup>	1.576.746,22 m <sup>3</sup>	-1.608.424,38 m <sup>3</sup>
OK Rekultivierung - 0,8m	761.919,64 m <sup>3</sup>	1.585.655,15 m <sup>3</sup>	1.576.746,22 m <sup>3</sup>	-753.010,71 m <sup>3</sup>
OK Rekultivierung - 0,3m	475.173,68 m <sup>3</sup>	1.909.918,95 m <sup>3</sup>	1.576.746,22 m <sup>3</sup>	-142.000,95 m <sup>3</sup>
OK Rekultivierung	338.833,05 m <sup>3</sup>	2.145.639,32 m <sup>3</sup>	1.576.746,22 m <sup>3</sup>	230.060,05 m <sup>3</sup>

**Tabelle 17: Rekultivierung Bodenaushub und Aufschüttung**



# 12 Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

## Tabellen Verzeichnis

<b>Tabelle 1: Massenaufstellung Lagerstättenmodell "Alt"</b>	<b>12</b>
<b>Tabelle 2: Massenaufstellung Lagerstättenmodell "Neu"</b>	<b>13</b>
<b>Tabelle 3: Rekultivierung Bodenaushub und Aufschüttung</b>	<b>15</b>
<b>Tabelle 4: Bohrgerät HBM 80-1</b>	<b>20</b>
<b>Tabelle 5: Volvo L350 F</b>	<b>21</b>
<b>Tabelle 6: Komatsu PC 350 LNC</b>	<b>22</b>
<b>Tabelle 7: Komatsu HM 400-2</b>	<b>23</b>
<b>Tabelle 8: Krupp Hammerprallbrecher</b>	<b>24</b>
<b>Tabelle 9: Massenberechnung Lagerstättenmodell "Alt"</b>	<b>30</b>
<b>Tabelle 10: Massenberechnung Lagerstättenmodell "Neu"</b>	<b>36</b>
<b>Tabelle 11: Vergleich Lagerstättenmodelle</b>	<b>40</b>
<b>Tabelle 12: Ausbringen derzeitige Abbauplanung</b>	<b>45</b>
<b>Tabelle 13: Ausbringen Variante 1</b>	<b>47</b>
<b>Tabelle 14: Rekultivierung Bodenaushub und Aufschüttung</b>	<b>62</b>
<b>Tabelle 15: Massenaufstellung Lagerstättenmodell "Alt"</b>	<b>63</b>
<b>Tabelle 16: Massenaufstellung Lagerstättenmodell "Neu"</b>	<b>63</b>
<b>Tabelle 17: Rekultivierung Bodenaushub und Aufschüttung</b>	<b>65</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1: Luftaufnahme Betrieb</b>	<b>10</b>
<b>Abbildung 2: Luftaufnahme Schieferbruch Dormettingen</b>	<b>10</b>
<b>Abbildung 3: Lagerstättenriss Rohstoff</b>	<b>12</b>
<b>Abbildung 4: Wertmineralmächtigkeit Lagerstättenmodell "Neu"</b>	<b>13</b>
<b>Abbildung 5: Vergleich Liegendes Lagerstättenmodelle</b>	<b>14</b>
<b>Abbildung 6: Geologischer Schnitt A+B</b>	<b>14</b>
<b>Abbildung 7: Entstehung der Lagerstätte</b>	<b>16</b>
<b>Abbildung 8: Ausschnitt aus der Geologische Karte von Baden Württemberg – Teilgebiet 7718 Geislingen</b>	<b>17</b>
<b>Abbildung 9 Profil Posidonienschiefer</b>	<b>18</b>
<b>Abbildung 10: Bohrgerät HBM 80-1</b>	<b>19</b>
<b>Abbildung 11: Bohrgerät HBM 80-1</b>	<b>19</b>
<b>Abbildung 12: Volvo L350 F</b>	<b>20</b>
<b>Abbildung 13: Volvo L350 F</b>	<b>20</b>
<b>Abbildung 14: Komatsu PC 350 LNC</b>	<b>21</b>
<b>Abbildung 15: Komatsu PC 350 LNC</b>	<b>21</b>



<b>Abbildung 16: Komatsu HM 400-2</b>	<b>22</b>
<b>Abbildung 17: Komatsu HM 400-2</b>	<b>22</b>
<b>Abbildung 18: Krupp Hammerprallbrecher</b>	<b>23</b>
<b>Abbildung 19: Krupp Hammerprallbrecher</b>	<b>23</b>
<b>Abbildung 20: Flow Sheet – Ölschiefer</b>	<b>25</b>
<b>Abbildung 21: Lagerstättenriss Rohstoff</b>	<b>27</b>
<b>Abbildung 22: Lagerstättenriss Abraum</b>	<b>28</b>
<b>Abbildung 23: Liegendes Lagerstättenmodell "Alt"</b>	<b>28</b>
<b>Abbildung 24: Geoelektrik</b>	<b>31</b>
<b>Abbildung 25: Profile Geologische Untersuchung</b>	<b>32</b>
<b>Abbildung 26: Profilskizze Geoelektrik</b>	<b>32</b>
<b>Abbildung 27: Gesamtmächtigkeit Lagerstättenmodell „Neu“</b>	<b>34</b>
<b>Abbildung 28: Wertmineralmächtigkeit Lagerstättenmodell "Neu"</b>	<b>35</b>
<b>Abbildung 29: Lagerstättenmodell "Neu" - Liegendes</b>	<b>35</b>
<b>Abbildung 30: Vergleich Liegendes Lagerstättenmodelle</b>	<b>37</b>
<b>Abbildung 31: Vergleich Gesamtmächtigkeit Lagerstättenmodelle</b>	<b>38</b>
<b>Abbildung 32: Vergleich Wertmineralmächtigkeit Lagerstättenmodelle</b>	<b>39</b>
<b>Abbildung 33: Lageplan geologische Schnitte</b>	<b>41</b>
<b>Abbildung 34: Geologischer Schnitt A+B</b>	<b>42</b>
<b>Abbildung 35: Geologischer Schnitt 1+2</b>	<b>42</b>
<b>Abbildung 36: Geologischer Schnitt 3+4</b>	<b>43</b>
<b>Abbildung 37: Bandführung genehmigte Abbauplanung</b>	<b>44</b>
<b>Abbildung 38: Abbauplanung Bestand</b>	<b>45</b>
<b>Abbildung 39: Bandführung Variante</b>	<b>46</b>
<b>Abbildung 40: Abbauplanung Variante 1</b>	<b>47</b>
<b>Abbildung 41: Abbaustand Abschnitt 3 – 2012</b>	<b>48</b>
<b>Abbildung 42: Abbaustand Abschnitt 4 – 2014</b>	<b>48</b>
<b>Abbildung 43: Abbaustand Abschnitt 5 – 2019</b>	<b>49</b>
<b>Abbildung 44: Abbaustand Abschnitt 6 – 2021</b>	<b>49</b>
<b>Abbildung 45: Abbaustand Abschnitt 7 – 2026</b>	<b>50</b>
<b>Abbildung 46: Abbaustand Abschnitt 8 – 2030</b>	<b>50</b>
<b>Abbildung 47: Abbaustand Abschnitt 9 – 2036</b>	<b>51</b>
<b>Abbildung 48: Abbaustand Abschnitt 10 – 2041</b>	<b>51</b>
<b>Abbildung 49: Abbaustand Abschnitt 11 – 2045</b>	<b>52</b>
<b>Abbildung 50: Abbaustand Abschnitt 12 – 2046</b>	<b>52</b>
<b>Abbildung 51: Abbaustand Endstand Rekultivierung</b>	<b>53</b>
<b>Abbildung 52: Abbaustand Variante Abschnitt 3 – 2012</b>	<b>53</b>
<b>Abbildung 53: Abbaustand Variante Abschnitt 4 – 2013</b>	<b>54</b>
<b>Abbildung 54: Abbaustand Variante Abschnitt 5 – 2018</b>	<b>54</b>
<b>Abbildung 55: Abbaustand Variante Abschnitt 6 – 2021</b>	<b>55</b>

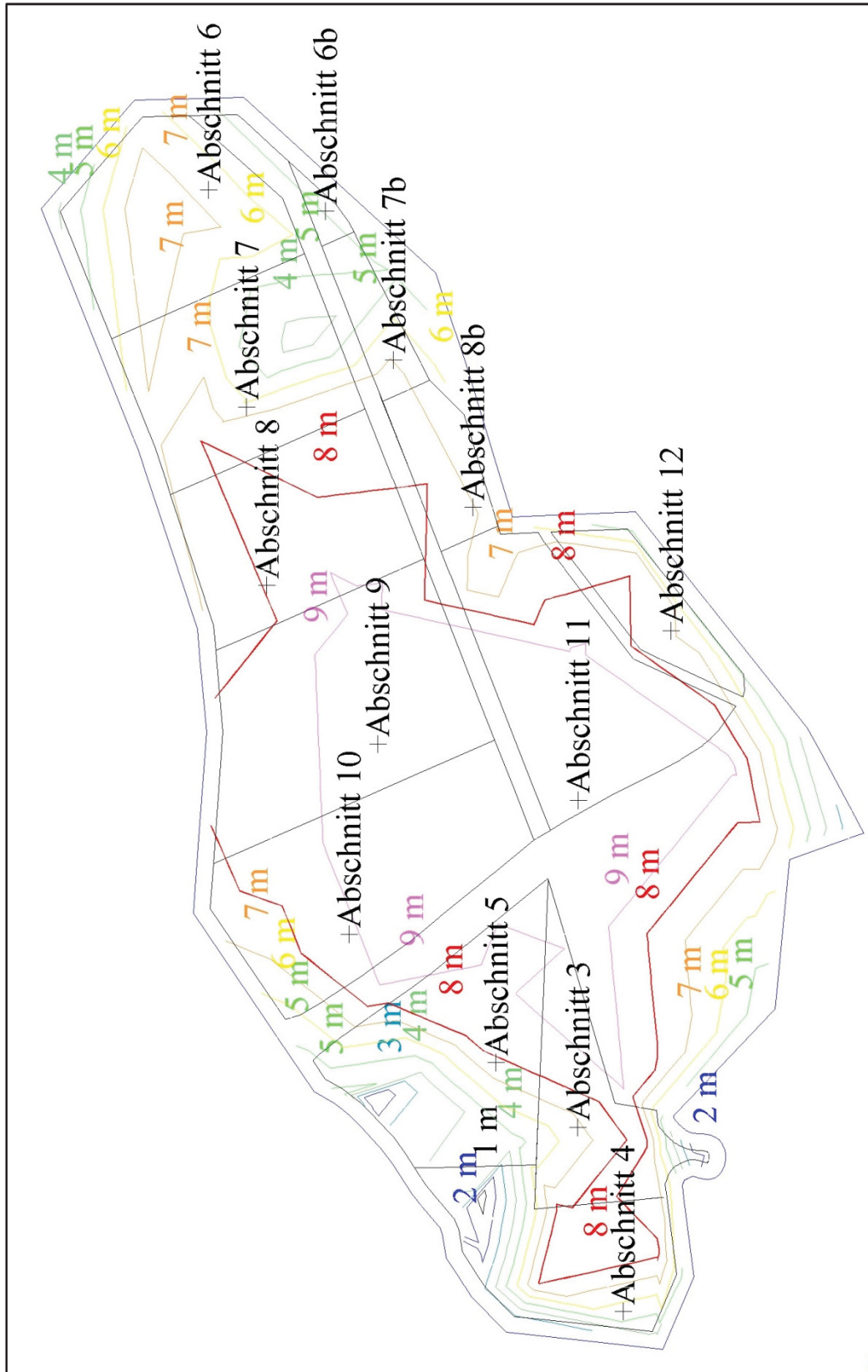
<b>Abbildung 56: Abbaustand Variante Abschnitt 7 – 2025</b>	<b>55</b>
<b>Abbildung 57: Abbaustand Variante Abschnitt 7b – 2026</b>	<b>56</b>
<b>Abbildung 58: Abbaustand Variante Abschnitt 8 – 2030</b>	<b>56</b>
<b>Abbildung 59: Abbaustand Variante Abschnitt 9 – 2035</b>	<b>57</b>
<b>Abbildung 60: Abbaustand Variante Abschnitt 10 – 2040</b>	<b>57</b>
<b>Abbildung 61: Abbaustand Variante Abschnitt 11 – 2045</b>	<b>58</b>
<b>Abbildung 62: Abbaustand Variante Endstand Rekultivierung</b>	<b>58</b>
<b>Abbildung 63: Wiedernutzbarmachung</b>	<b>59</b>
<b>Abbildung 64: Oberkante Rekultivierung - Liegendes Abbau</b>	<b>60</b>
<b>Abbildung 65: OK Rekultivierung - 0,3m - Liegendes Abbau</b>	<b>60</b>
<b>Abbildung 66: OK Rekultivierung - 0,8m - Liegendes Abbau</b>	<b>61</b>
<b>Abbildung 67: OK Rekultivierung - 1,5m - Liegendes Abbau</b>	<b>61</b>
<b>Abbildung 68: Geologischer Schnitt 3+4</b>	<b>64</b>
<b>Abbildung 69: Abbauplanung Variante 1</b>	<b>65</b>

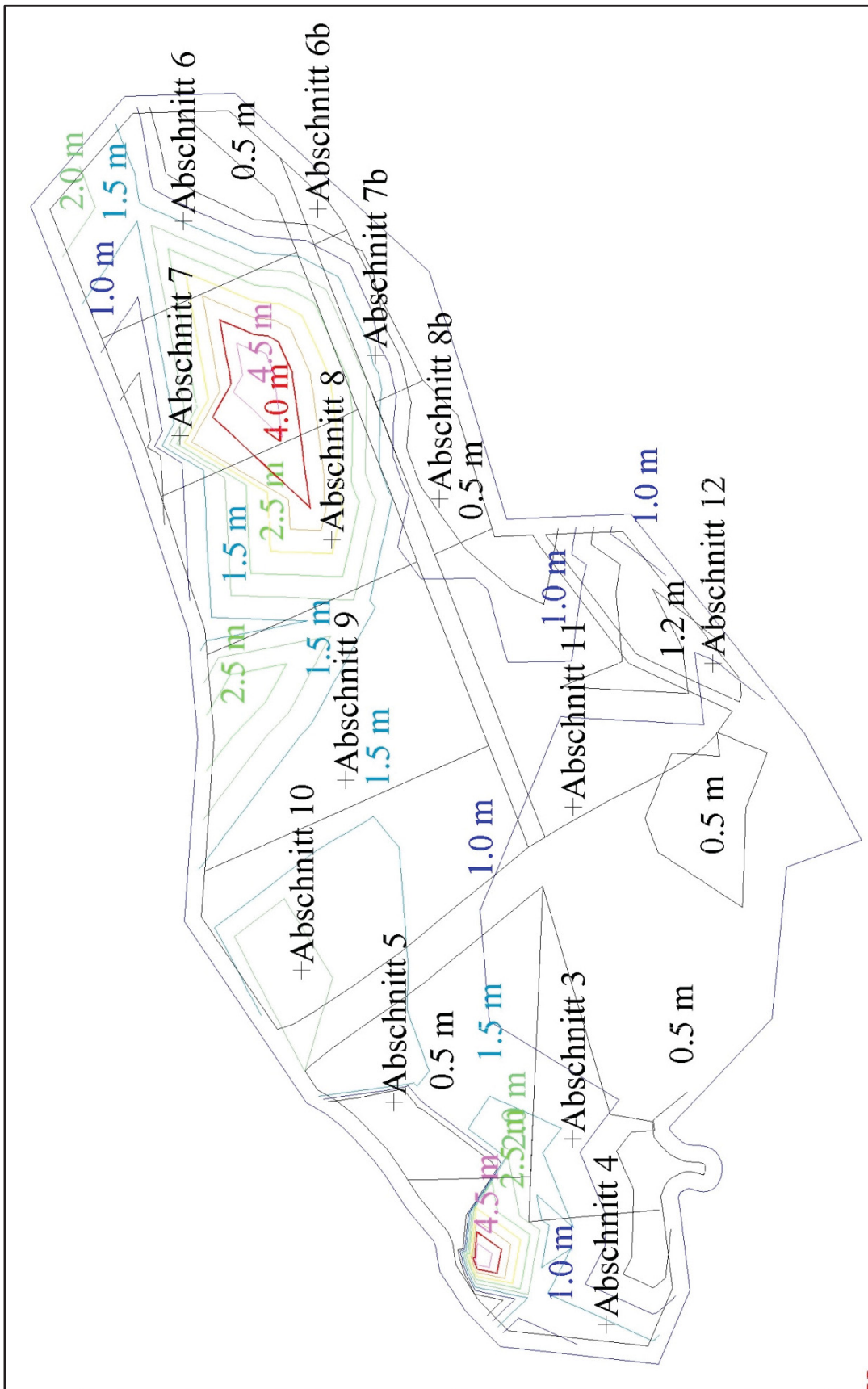
## **13 Literaturverzeichnis**

- [1] [www.holcim.com/gc/CORP/uploads/Holcim\\_Corporate\\_SD\\_Report\\_2007\\_Summary\\_d.pdf](http://www.holcim.com/gc/CORP/uploads/Holcim_Corporate_SD_Report_2007_Summary_d.pdf)
- [2] [www.holcim.de/DEUB/DE/id/1610637058/mod/gnm0/page/editorial.html](http://www.holcim.de/DEUB/DE/id/1610637058/mod/gnm0/page/editorial.html)
- [3] [www.holcim.de/gc/DEUB/uploads/20041216\\_GeschichteRohrbachZement.pdf](http://www.holcim.de/gc/DEUB/uploads/20041216_GeschichteRohrbachZement.pdf)
- [4] Geyer und Gwinner – Geologie von Baden Württemberg , E. Schweizerbart´sche Verlagsbuch
- [5] <http://servermac.geologie.uni-frankfurt.de/Staff/Homepages/Oschmann/Oschmann/Oberrhein-final/Oberrhein.html> (18.08.08)

# 14 Anhang

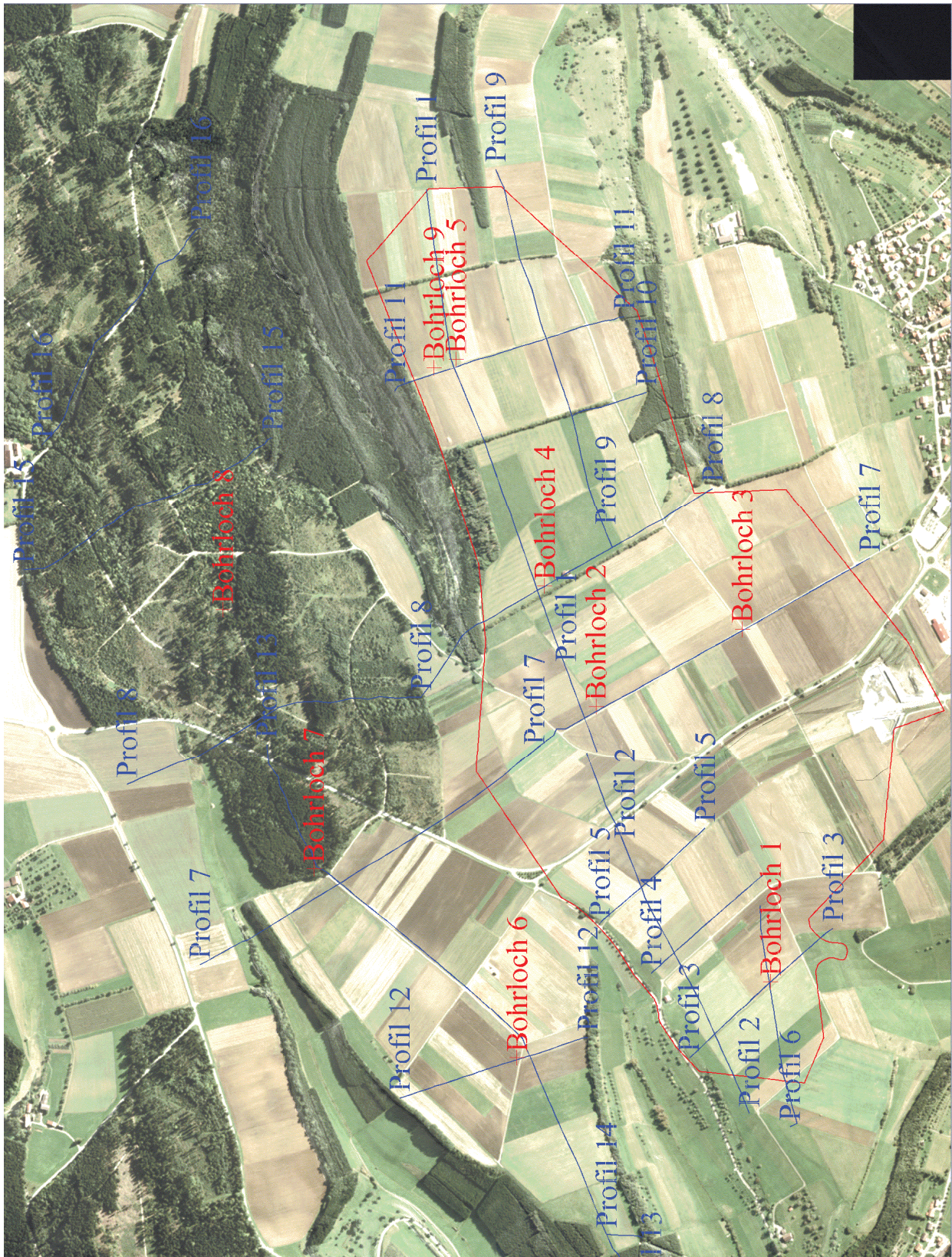
Lagerstättenmodell „Alt“ – Lagerstätten Riss Rohstoff





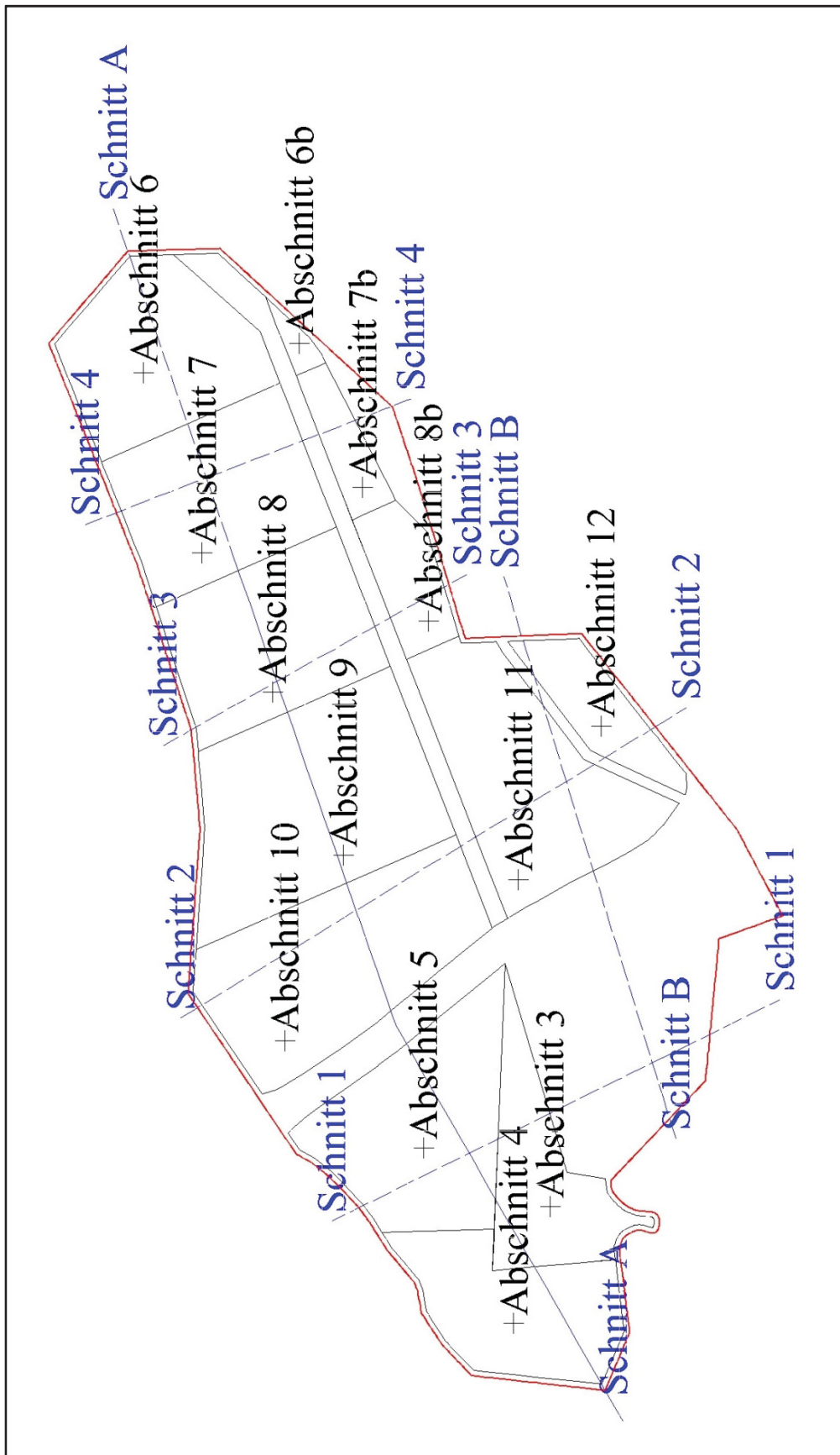


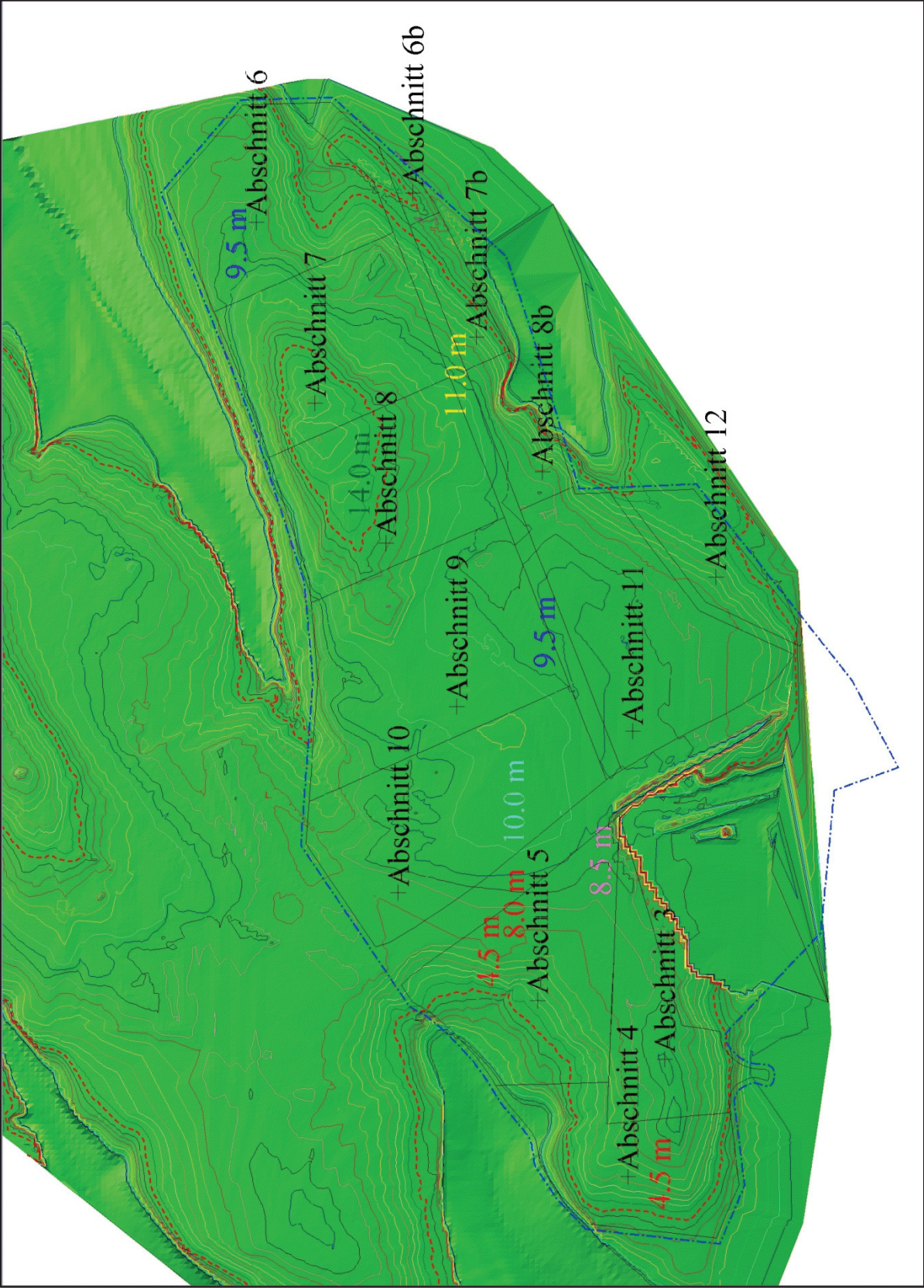
# Lageplan Geologische Untersuchung



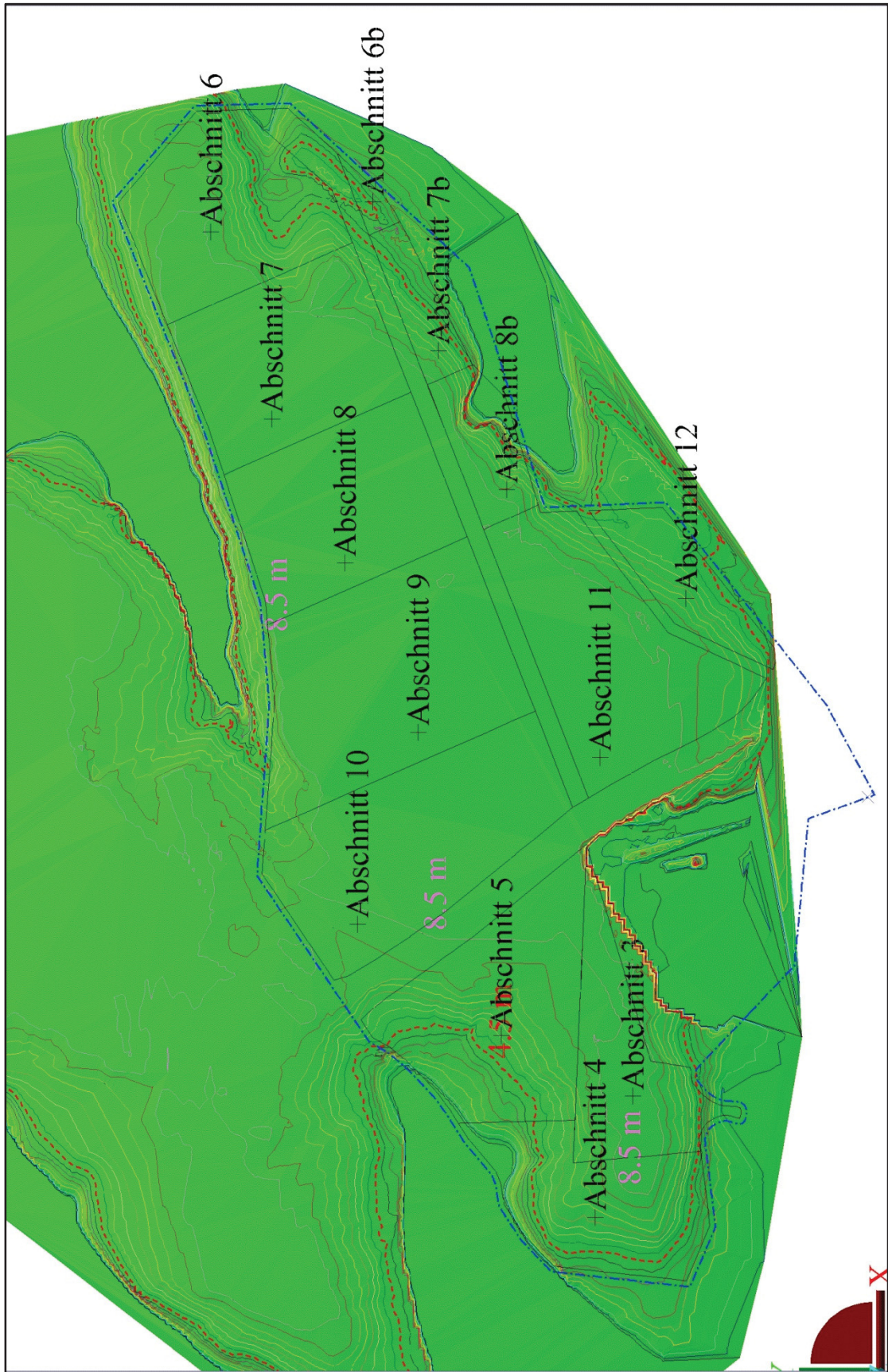


Lageplan Geologische Schnitte



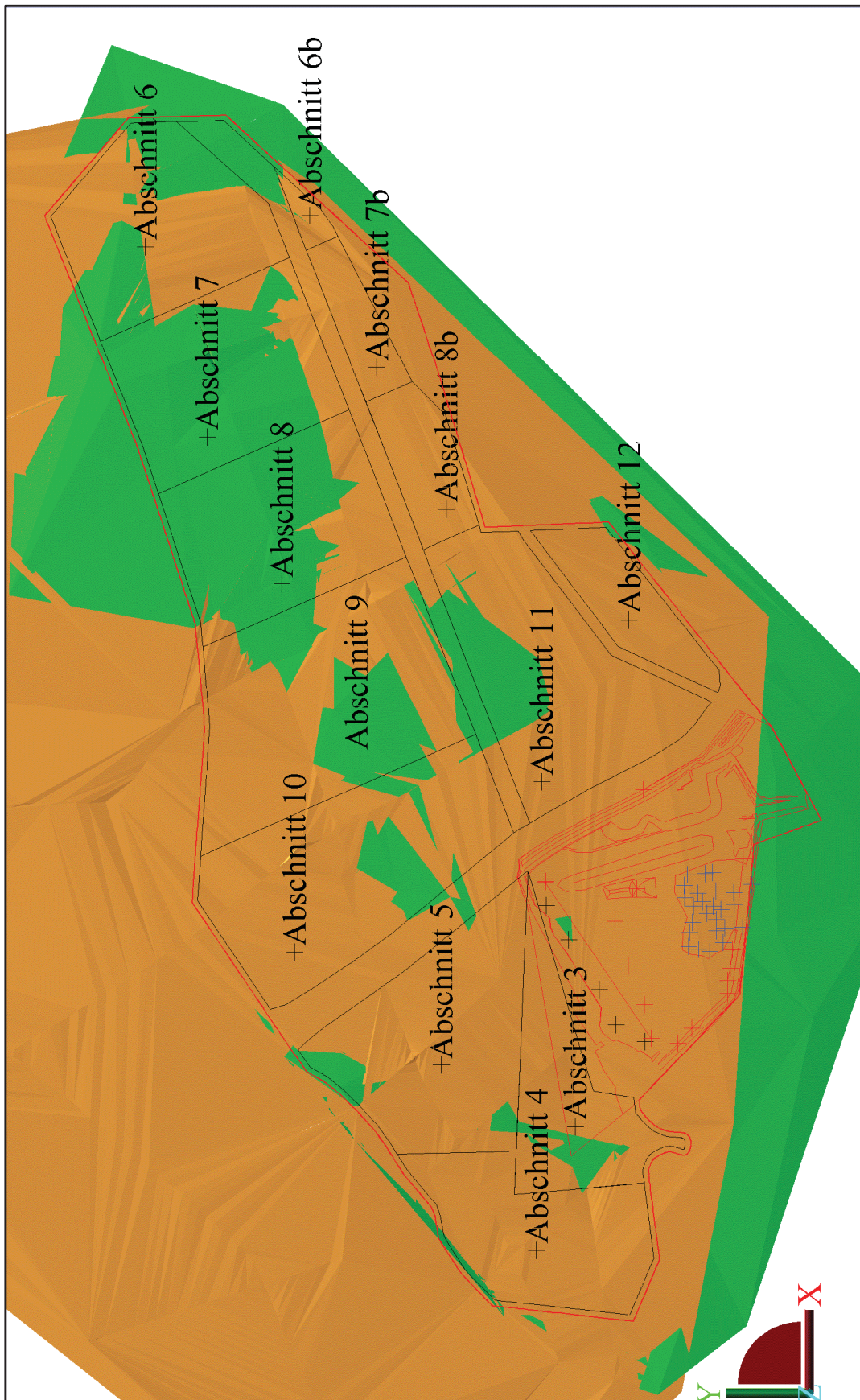






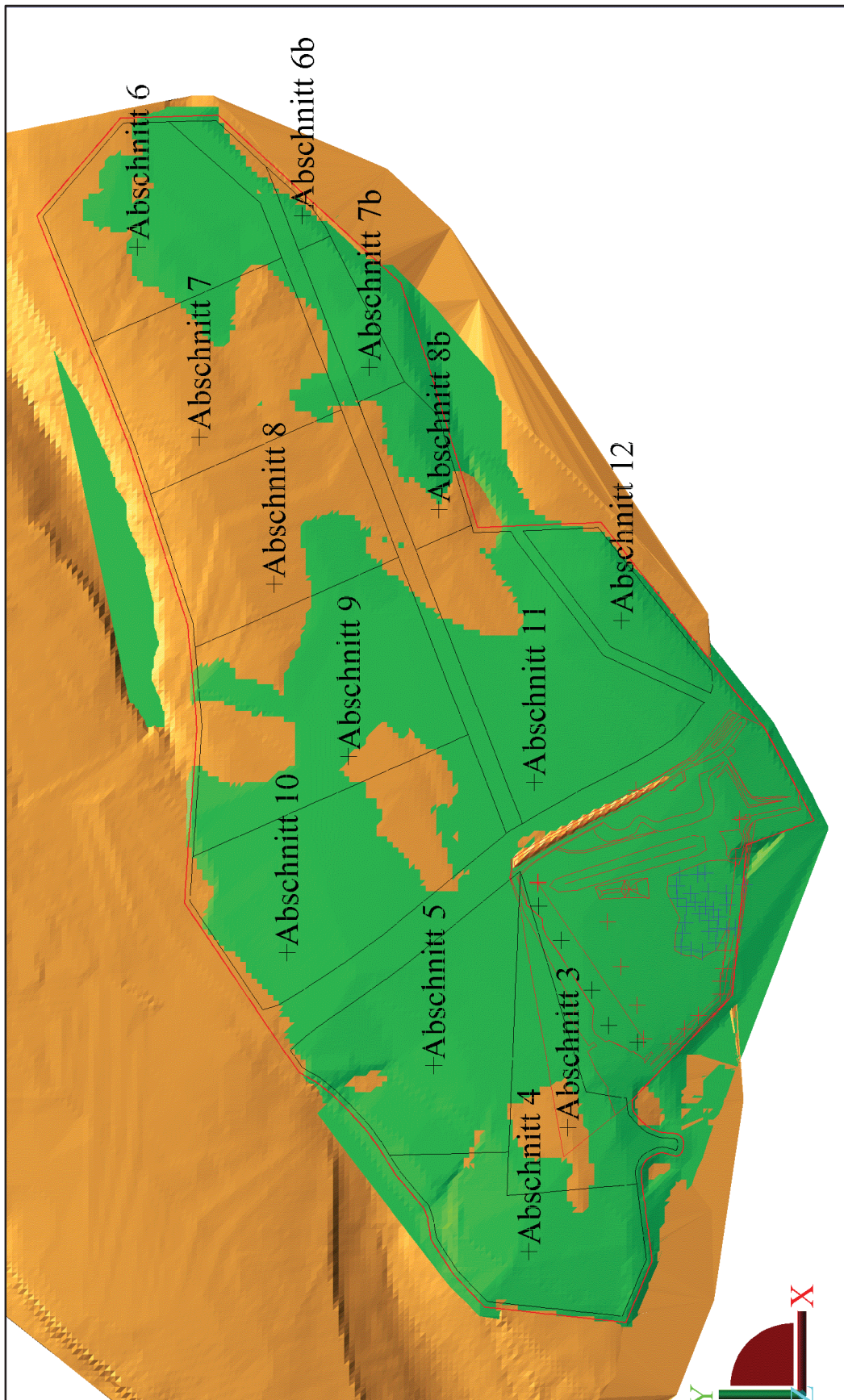


# Vergleich Liegendes Lagerstättenmodelle





# Vergleich Gesamtmächtigkeit Lagerstättenmodelle





# Vergleich Wertmineralmächtigkeit Lagerstättenmodelle

