

Gutachten zur Tagebauplanung Hambach

Vorstellung der Ergebnisse beim BKA
am 13.12.2021 auf Schloss Bedburg

- Dr. M. Denneborg (ahu GmbH)
- Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. S. Fuchs, M.Sc. (FUMINCO GmbH)
- Prof. Dr.-Ing. B. Aulbach (ZAI Ingenieure)

Inhalte und Aufgabenstellung

1. Prüfung RWE-Massenbilanzierung

- Nachvollziehbarkeit Abraumbedarf und Abraumgewinnung RWE
- Nachvollziehbarkeit Begründung der Inanspruchnahme Manheimer Bucht

2. Böschungssysteme

- Nachvollziehbarkeit der Endböschungssystem und Abraumbedarf

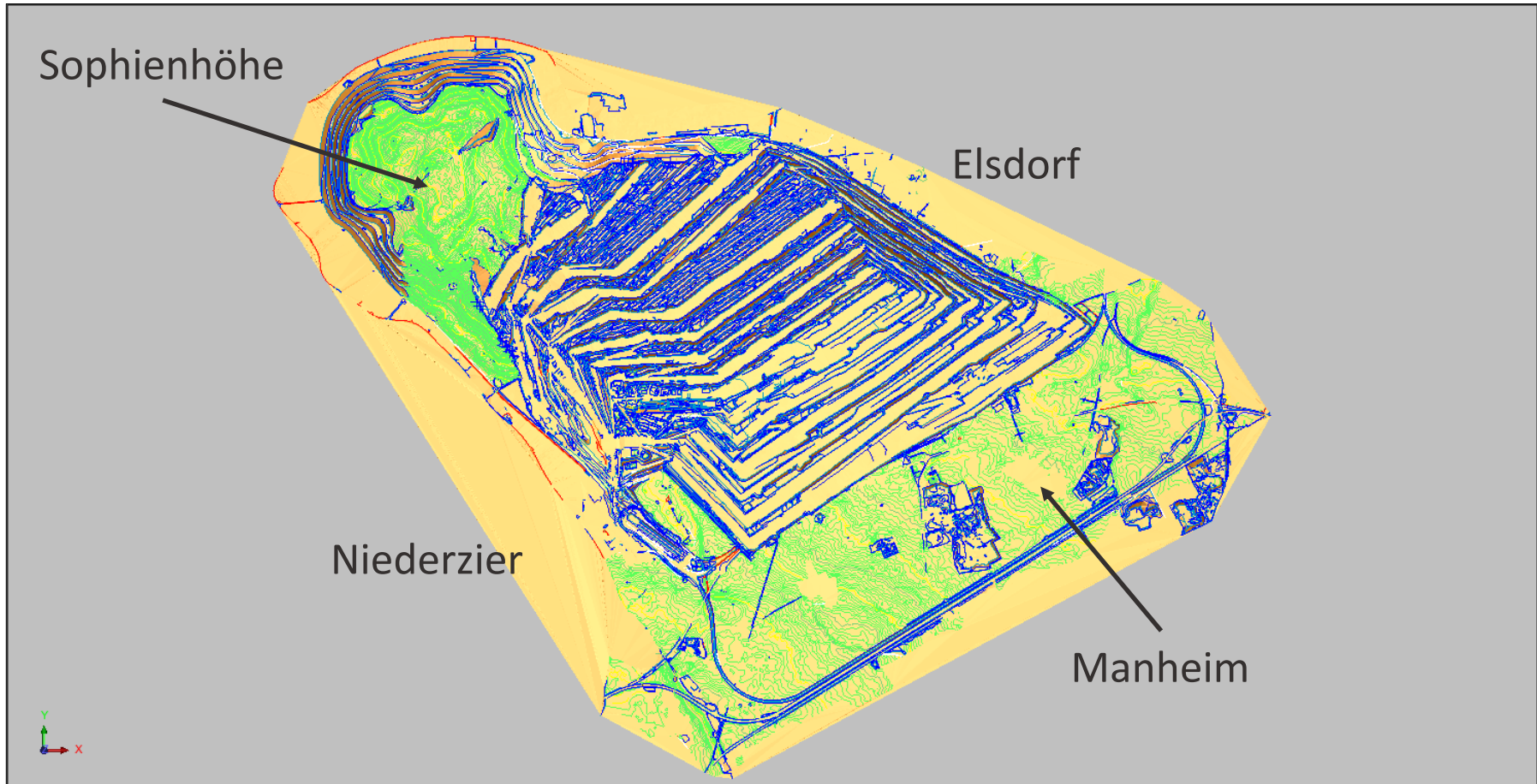
3. Alternative Gewinnungs- bzw. Kippenkonzepte

- Verzicht auf Manheimer Bucht durch tw. Rückbau der Innenkippe

4. Schlussfolgerungen

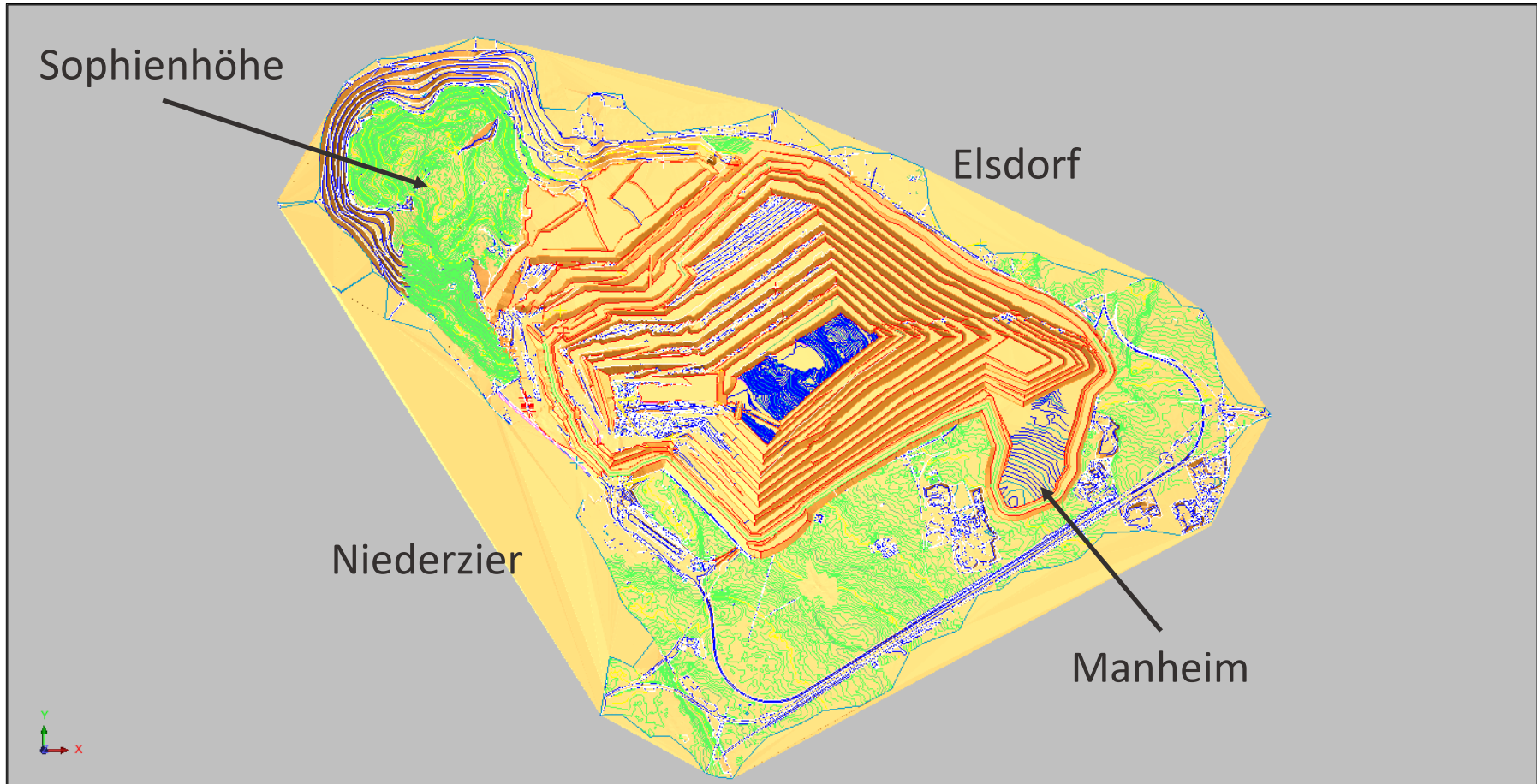
1 Prüfung der RWE-Massenbilanzierung

3-D-Modell: Tagebaustand 01/2021 (Berechnungsbasis)



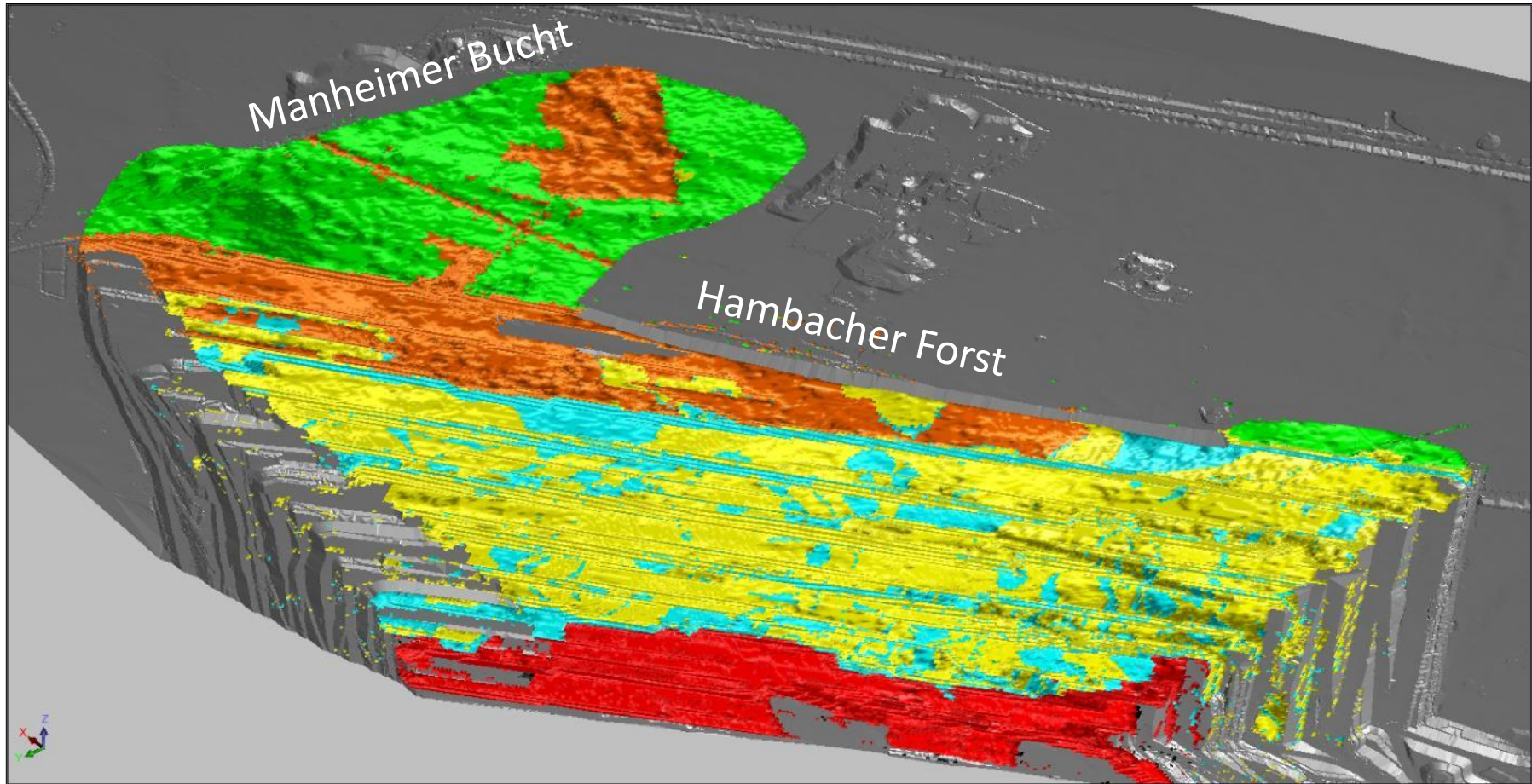
3-D-Modell FUMINCO

3-D-Modell: Tagebauendstand (Vorhabensbeschreibung)



3-D-Modell FUMINCO

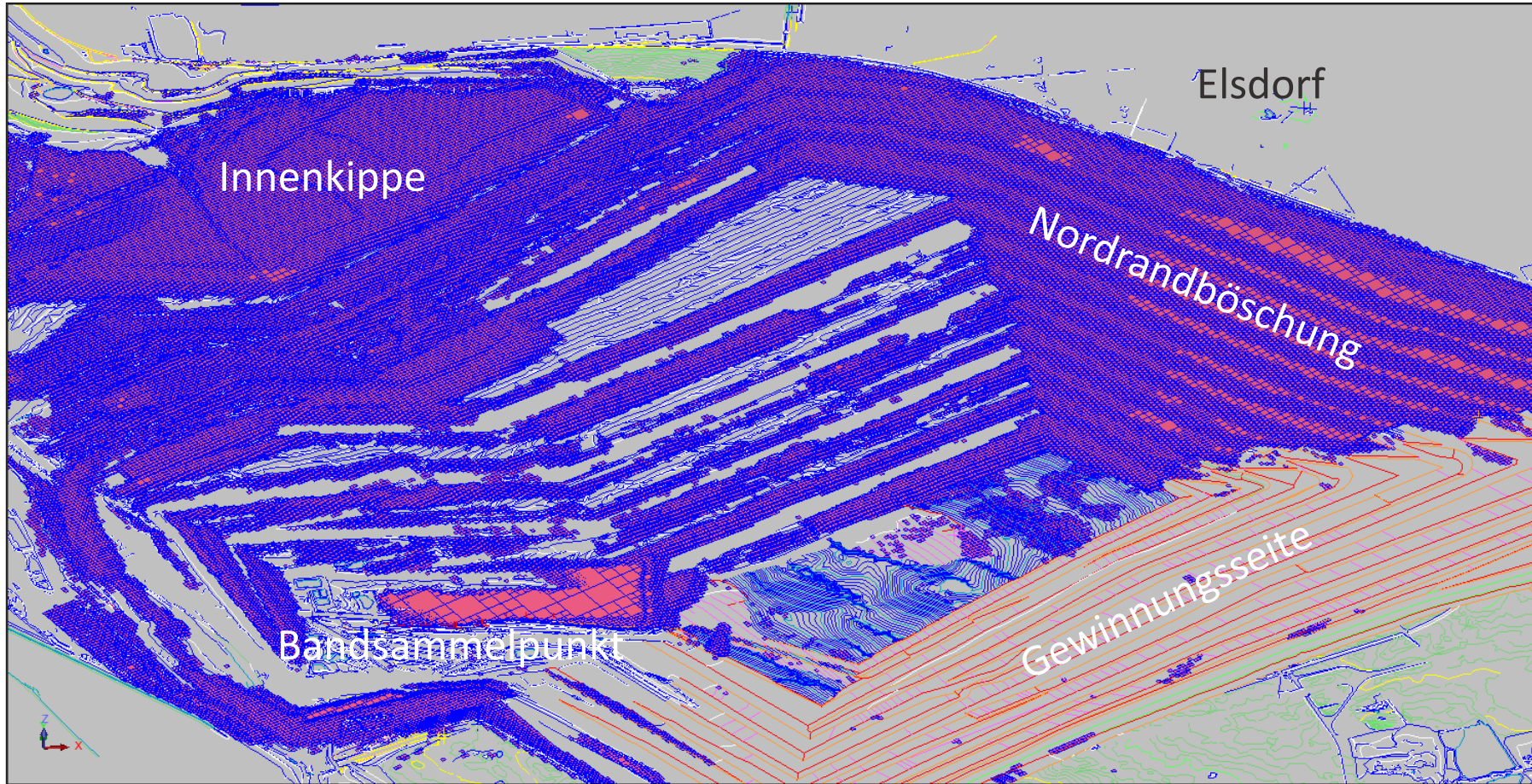
3-D-Modell: Geologie (Gewinnung)



3-D-Modell FUMINCO

■ Löss ■ Terrassenkies ■ Abraum M1 ■ Abraum M2 ■ Braunkohlen

3-D-Modell: Kippenmodell



3-D-Modell FUMINCO

Analyse der betrieblichen Faktoren (Mischböden M1/M2)

geologisches Modell als
Prozessgrundlage

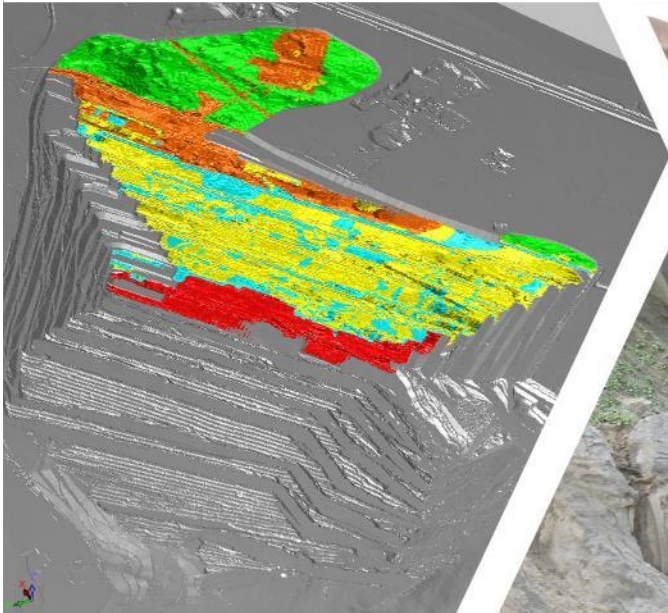
M1/M2-Vermischung bei der
Gewinnung

M1/M2-Vermischung
in den M2-Kippräumen

Ausgangspunkt
für alle Planungsprozesse

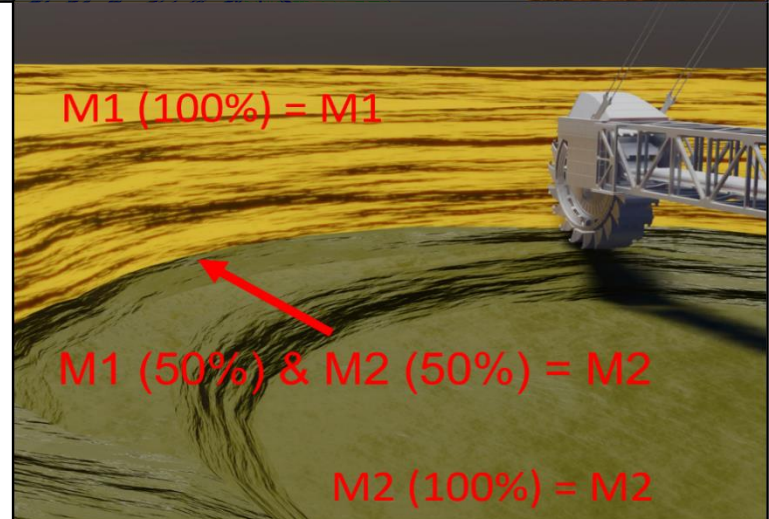
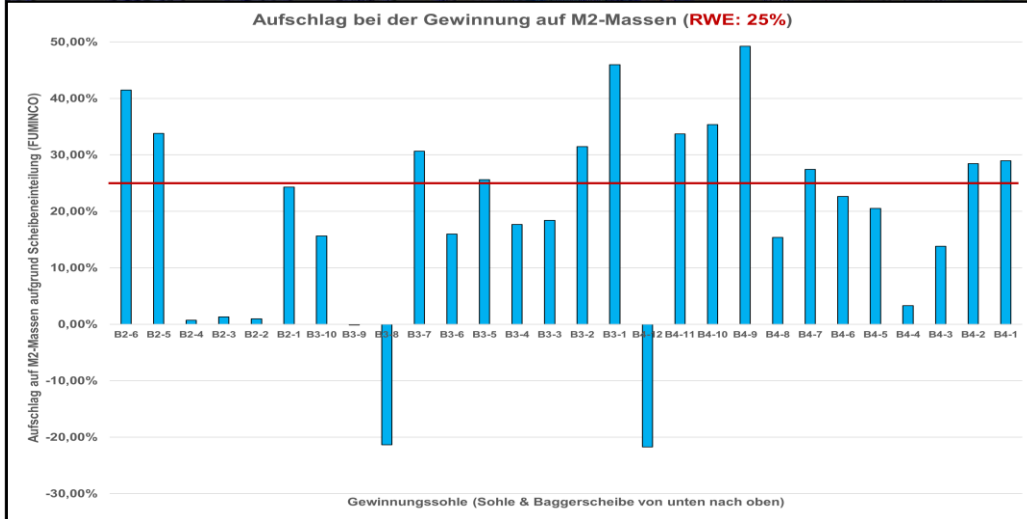
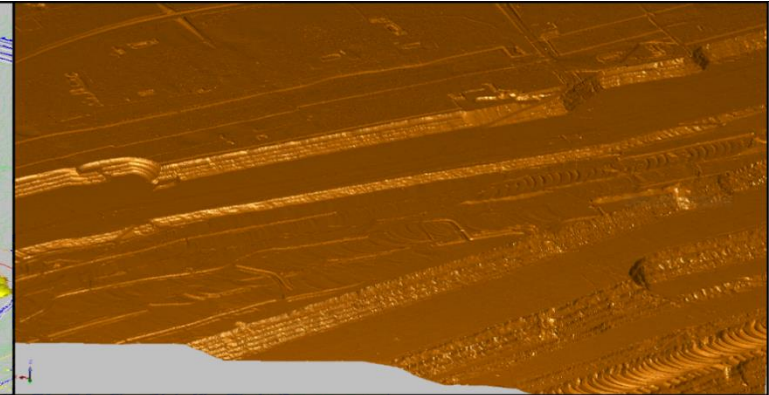
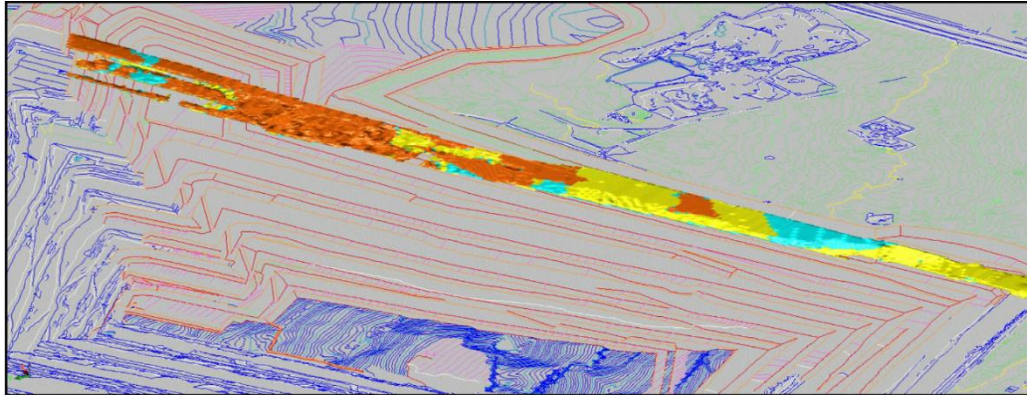
M2-Zuschlagsfaktor (Gewinnung)
reduziert das Angebot von M1

M2-Abschlagsfaktoren (Verkipfung)
erhöhen den Bedarf an M1



3-D-Modell und Fotos FUMINCO

M2-Zuschlagsfaktor (Gewinnung, Simulation)



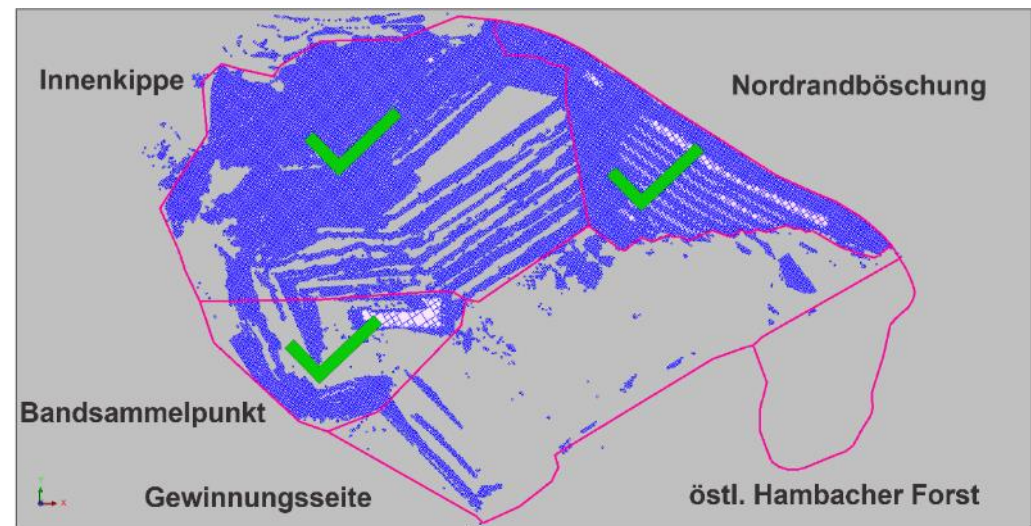
3-D-Modell, Fotos und Simulation ©FUMINCO

Fazit: Bewertung Gewinnungs-/Verkippungsplanung

- Bewertung der 3 relevanten Grundlagen der Gewinnungs- und Verkippungsplanung
 - geol. Modell als Prozessgrundlage (Angebot): **nachvollziehbar und plausibel**
 - M2-Zuschlagsfaktor (Gewinnung): **Größenordnung bestätigt**
 - M2-Abschlagsfaktor (Verkippung): **nachvollziehbar und plausibel**
- Gesamtbewertung der verwendeten gewinnungsseitigen Volumina (Angebot) sowie der M2-Faktoren innerhalb der RWE-Massenbilanzierung
 - **nachvollziehbar und plausibel**

Fazit: Analyse Kippenmodell

- geringe, erklärbare Abweichungen (ca. 1 %) in 3 von 5 Sektoren des Kippenmodells
 - nachvollziehbar und plausibel
 - Nordrandböschung
 - Innenkippe
 - Bandsammelpunkt

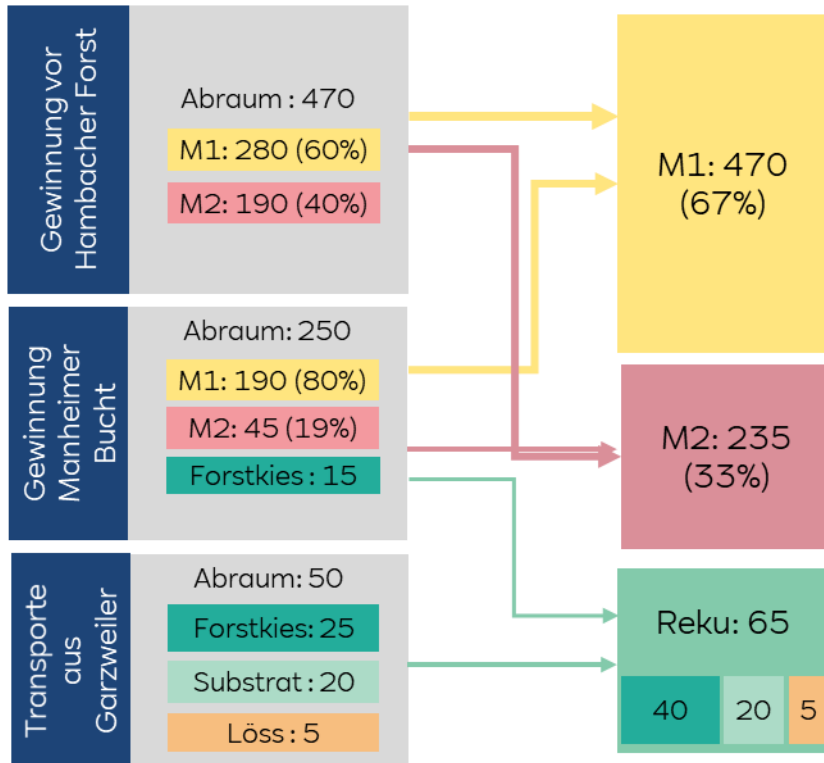


3-D-Modell FUMINCO

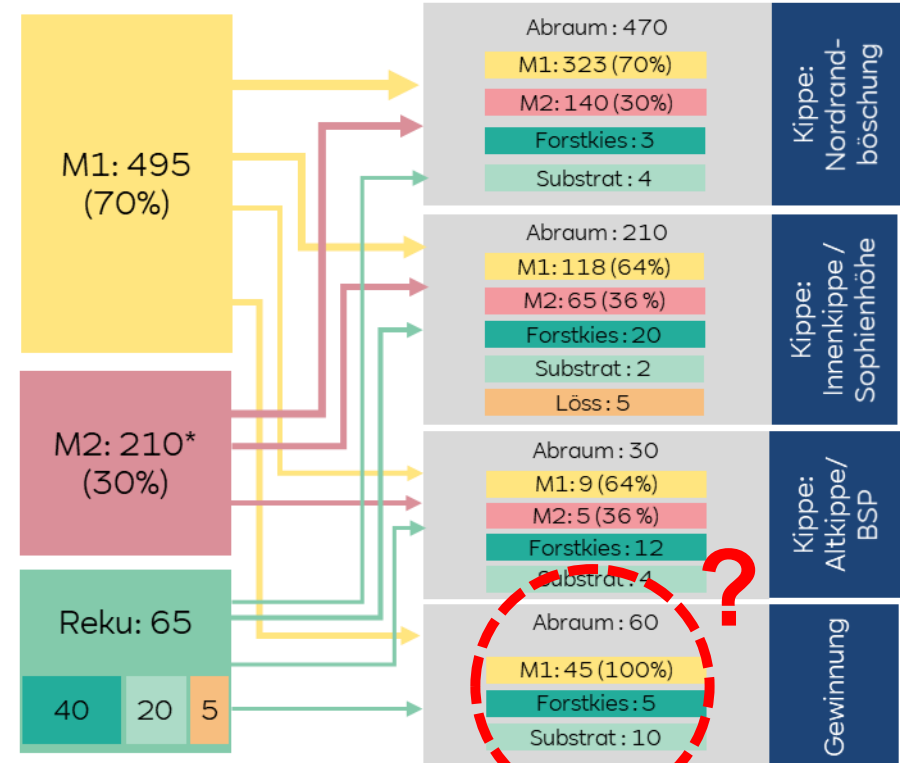
Fazit: Analyse RWE-Gesamtvolumenbilanz (08.11.2021)

Tagebau Hambach – Massenbilanz zum Stand 01.01.2021

Massenangebot 770 Mio.m³



Massenbedarf 770 Mio.m³



*Abweichungen zwischen Angebot und Bedarf liegen innerhalb üblicher Toleranzen (~5%), die sich aufgrund von Ungenauigkeiten im Lagerstättenmodell und dispositiver Restriktionen ergeben können. In der weiteren Tagebauentwicklung wird die Planung entsprechend neuer Erkenntnisse sukzessive aktualisiert und konkretisiert.

08.11.2021

Seite 4

RWE-Abbildung

Fazit: Bewertung gewinnungsseitige Vorschüttung

- Abweichung zur Vorhabensbeschreibung
(nicht in den von RWE übergebenen 3-D-Daten enthalten)
 - 45 Mio. m³ gewinnungsseitige Vorschüttung (RWE-Überschlagsrechnung)
 - 15 Mio. m³ gewinnungsseitige Rekultivierung (RWE-Überschlagsrechnung)
- grundsätzlich ist eine Vorschüttung notwendig als Stabilisierung von Böschungsabschnitten mit bindigen anstehenden Materialien
 - lfd. Forschungen im Auftrag der RWE zum erforderlichen Umfang der Vorschüttung (TU Dresden, RWTH Aachen)
 - beide südl. Sektoren (Gewinnungsseite und östl. Hambacher Forst) werden nach Angaben von RWE 2023/2024 im Detail geplant

Fazit: Bewertung gewinnungsseitige Vorschüttung

- Bewertung der RWE-Vorgehensweise bei der Volumen-Überschlagsrechnung
 - RWE-Vorgehensweise grundsätzlich nachvollziehbar
 - RWE-Vorgehensweise kann als Basis einer belastbaren Berechnung dienen

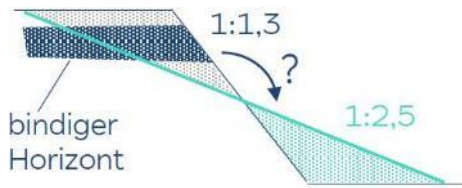


Abb.: Massenneutrales Abschieben, je nach Aufbaufähigkeit des anstehenden Materials

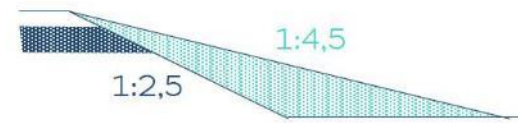


Abb.: Vorschüttung zur Abdeckung bindiger Horizonte

RWE-Abbildungen (Stand: 25.11.2021)

- **aktuell: keine Bewertung des notwendigen Volumens möglich**
 - Datenformat: pdf-Datei (keine 3-D-Daten, keine Volumentabellen)

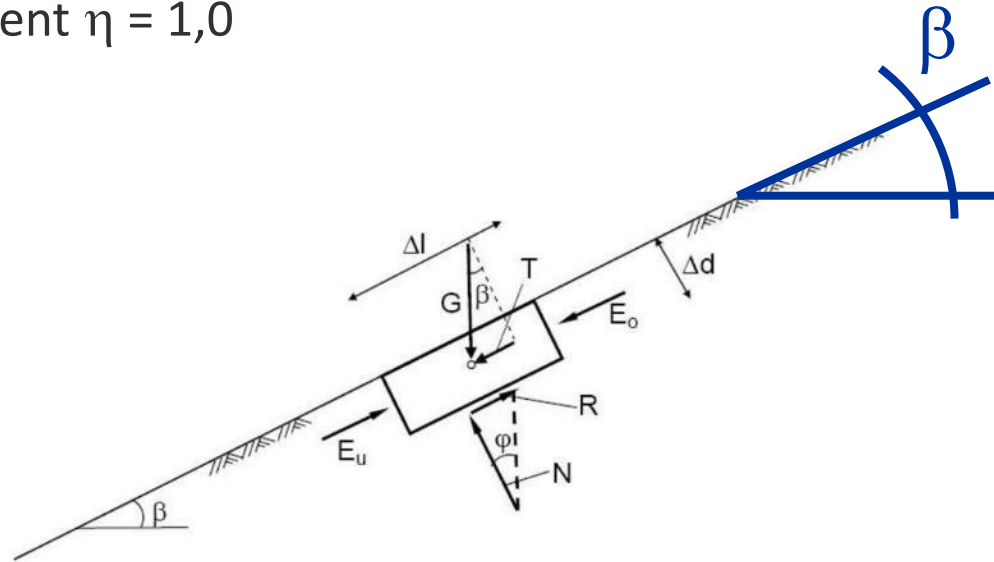
2 Böschungssysteme

Böschungssysteme: Grundlagen



Böschungssysteme: Grundlagen

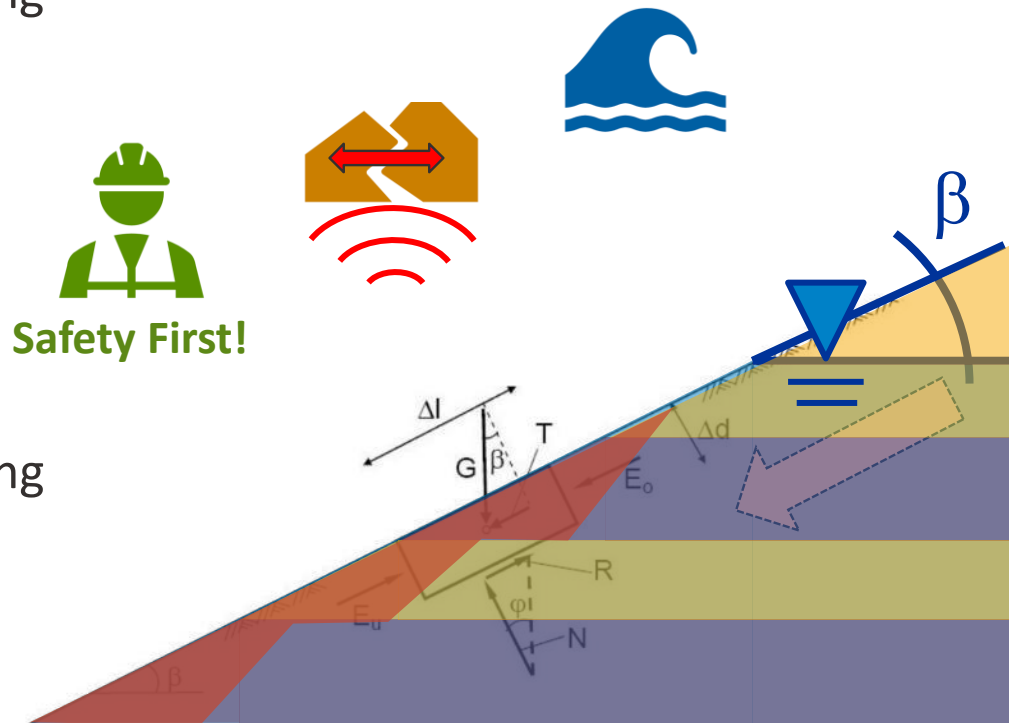
- Unendlich ausgedehnte Böschung
 - Reibungswinkel $\varphi' = 30^\circ$ (gewachsen)
 - Reibungswinkel $\varphi' = 20^\circ$ (Mischboden geschüttet)
 - Standsicherheitskoeffizient $\eta = 1,0$
 - $\beta_{\max} = \varphi'_k$
 - $1:x \approx 1:2 \div 1:3$



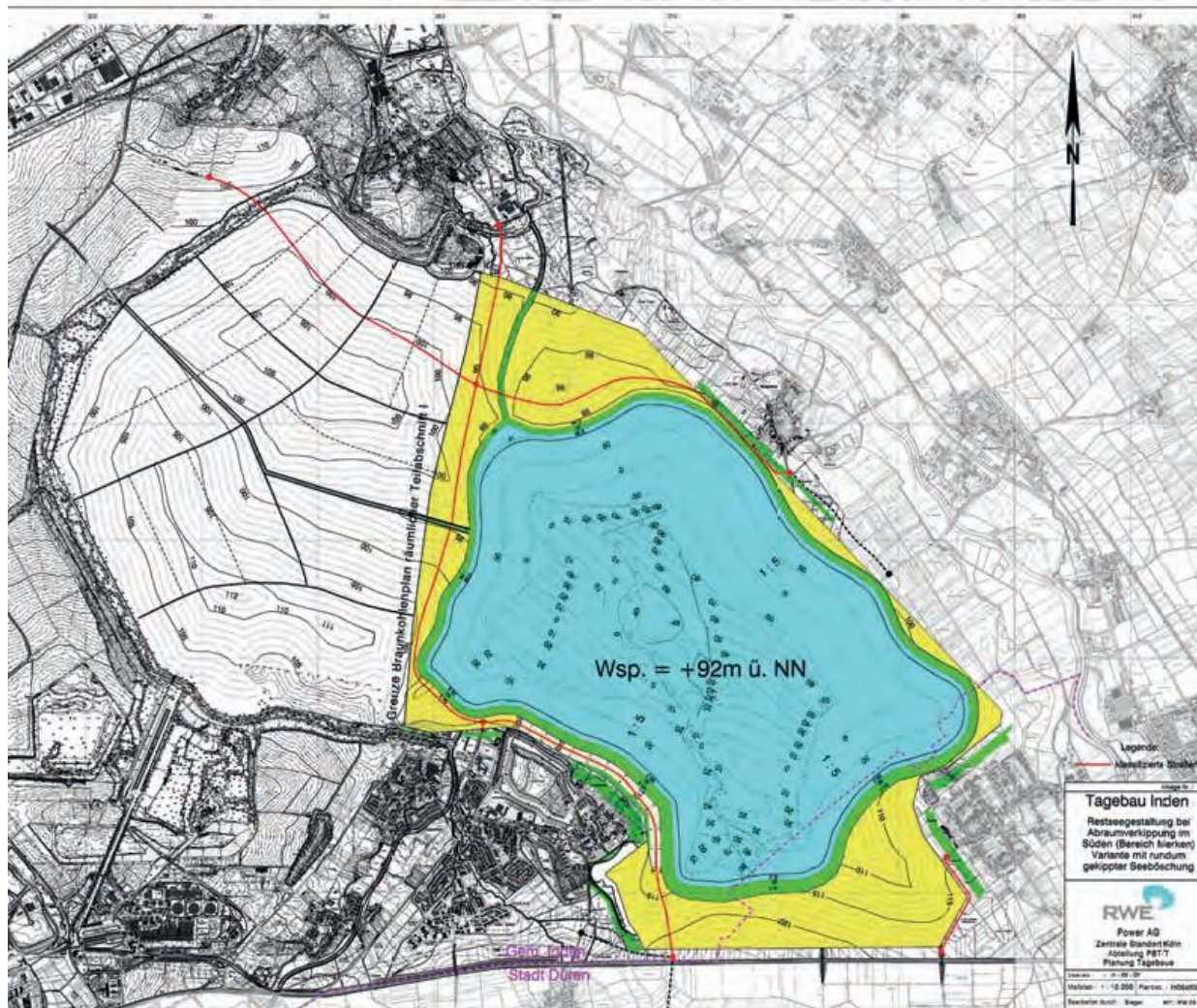
Böschungssysteme: Grundlagen

■ Reales System

- Grundwasser / Strömung
- Wellenschlag
- Erdbeben
- Sicherheitsbedürfnis
- Geologie
- Künstlicher Vorschüttung aus M1 & M2
- $\beta_{\max} < \varphi'_k$

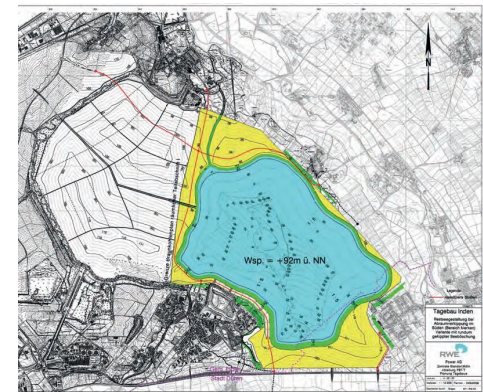


Böschungssysteme: Historie für Inden



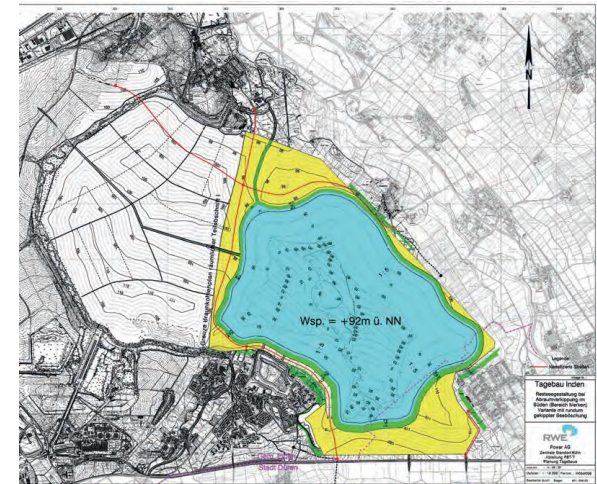
Böschungssysteme: Historie für Inden

- 2000 Restsee statt Abraumverfüllung
- 2003 Berechnungen / Untersuchungen von RWE mit Berücksichtigung der zuvor genannten Einflüsse
- 2006 Vorlage planerische Mitteilung mit Generalneigung 1:5
- Prüfung BZR / Geologischer Dienst:
→ Standsicherheit bestätigt
- 2008 Beschluss Braunkohlenausschluss
- 2009 Genehmigung durch Landesregierung



Böschungssysteme: Historie für Inden

- 2000 Restsee statt Abraumverfüllung
- ...
- 2009 Genehmigung durch Landesregierung
- 2013 / 2014 Sonderbetriebspläne mit Detailnachweisen
- 2015 Untersuchungen Bodenverflüssigung
- **System mit Generalneigung 1:5**
nachgewiesen, geprüft und genehmigt.



Böschungssysteme: Historie für Hambach



Böschungssysteme: Historie für Hambach

- 15.12.1977 Planerische Mitteilung Rheinbraun
 - „Böschungen unterhalb der Wasserlinie ... Neigung 1:7“
- Planungsprozess / Erfahrung aus Inden
- 01.07.2010 Planerische Mitteilung RWE
 - Restseeböschungen mit Generalneigung 1:5
 - „Die durchgeführten Berechnungen ... zeigen ausnahmslos ausreichend hohe Standsicherheiten“

Böschungssysteme: Historie für Hambach

- 16.02.2011 SN Geologischer Dienst
 - Prüfung anhand von Vergleichsrechnungen
 - Ausreichende Sicherheiten
 - „keine Bedenken“
- 23.02.2011 BZR Arnsberg
 - Standsicherheit nachgewiesen
 - Machbarkeit gewährleistet

Fazit

Mit der planerischen Mitteilung der RWE Power AG vom 01.07.2010 wird die Standsicherheit der Randböschungen und der Endböschungen als Restseeböschungen für den Tagebau

4

Bezirksregierung Arnsberg; Abt. Bergbau und Energie in NRW, Dez. 61

Geschäftszeichen: 61.h2-1.2-2007-1

Hambach anhand ausgewählter, repräsentativer geologischer Schnitte insbesondere für die Ortslagen Berrendorf / Wüllenrath, Buir und Ellen sowie die neu verlegte Autobahn A 4 und das FFH - Gebiet Steinheide als zu schützende Objekte nachgewiesen.

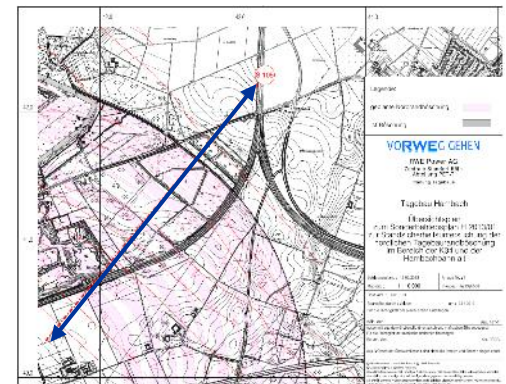
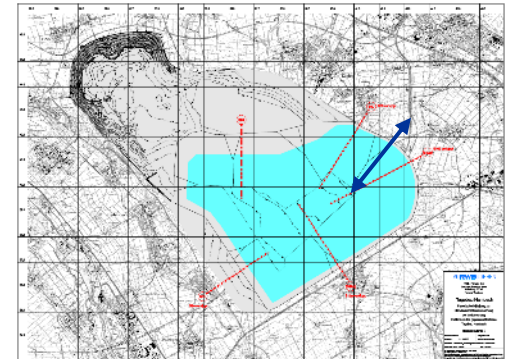
Zudem wird der Nachweis erbracht, dass

1. die grundsätzliche gebirgsmechanische Machbarkeit des geplanten Restsees und
2. die Standsicherheit der Restseeböschungen für die Befüllphase und den Endzustand in Bezug auf die o.a. zu schützenden Objekte

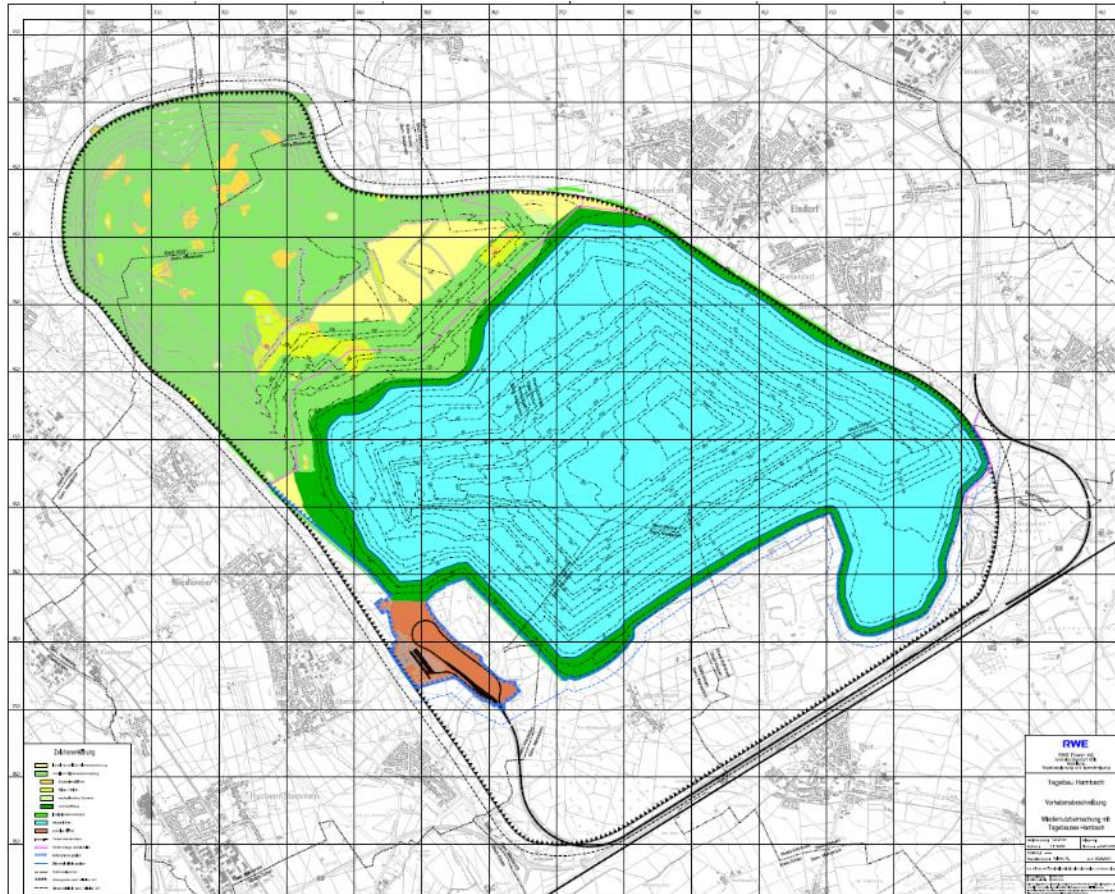
gewährleistet ist.

Böschungssysteme: Historie für Hambach

- 16.02.2011 SN Geologischer Dienst
 - „keine Bedenken“
- 23.02.2011 BZR Arnsberg
 - **Standicherheit nachgewiesen**
- 17.06.2013 Sonderbetriebspläne RWE
 - Untersuchung nordöstliche Randböschung im Schnitt S 105
 - **„als standsicher beurteilt“**



Böschungssysteme: Änderungsvorhaben RWE



RWE Power Aktiengesellschaft
**Änderung des Braunkohlenplans Teilplan 12/1 Tagebau Hambach aus Anlass
 der Leitentscheidung der Landesregierung NRW vom 23.03.2021**
 Beschreibung des Änderungsvorhabens Tagebau Hambach
 Stand 30.06.2021

Inhalt

1	Einleitung	2
2	Beschreibung der Änderungen des Vorhabens und des Vorhabens in seiner geänderten Form	3
2.1	Flächenanpassung und Kohleförderung	4
2.2	Weitere bergbauliche Inanspruchnahme für die erforderliche Abraumbeschaffung	5
2.3	Ortstelle Kerpen Buir, Ellen und Morschenich	5
2.4	Erhalt von Waldflächen	5
2.5	Tagebausee	6
2.6	Terrassierung der Innenkippe	6
3	Beschreibung der Folgen aufgrund der Verkleinerung des Abbaubereiches für das verbleibende Abbaubereich/Abbauvorhaben Hambach	7
3.1	Massenbedarf	7
3.2	Massenangebot	10
3.2.1	Abraum	10
3.2.2	Rekultivierungsmaterial	12
3.3	Betrachtete Alternativen zur geplanten Abraumbewinnung	12
3.3.1	Rückinanspruchnahme von verkipptem Material und rekultivierten Bereichen	13
3.3.2	Alternative Abraumbewinnung im Abbaufeld Hambach	14
3.3.3	Zusätzliche Abraumbewinnung in den Tagebauen Inden und Garzweiler	15
3.3.4	Abraumbewinnung außerhalb der Abbaufelder der Tagebaue	15
3.4	Gewinnbarer Lagerstätteninhalt und Abbauführung	15
3.5	Sümpfung	16
3.6	Seeböschung und Wellenschlagzone	17
4	Wiedernutzbarmachung	17
4.1	Landwirtschaftliche und forstliche Flächen	19
4.1.1	Allgemeine Angaben	19
4.1.2	Waldvernetzung und Artenschutz	19
4.2	Seegestaltung und -befüllung	20
4.3	Verkehrswege und sonstige Nutzung	21
5	Verfahrensbegleitende Planungen	22
6	Referenzen	23

ii

Böschungssysteme: Änderungsvorhaben RWE

- 30.06.2021 Änderung des Braunkohlenplans TP 12/1 Tagebau Hambach
- Wesentliche Maßgaben:
 - Dauerhaft standsichere Böschungen
 - Flächeninanspruchnahme auf Mindestmaß beschränken

RWE Power Aktiengesellschaft
Änderung des Braunkohlenplans Teilplan 12/1 Tagebau Hambach aus Anlass
der Leitentscheidung der Landesregierung NRW vom 23.03.2021
Beschreibung des Änderungsvorhabens Tagebau Hambach
Stand 30.06.2021

Inhalt

1	Einleitung	2
2	Beschreibung der Änderungen des Vorhabens und des Vorhabens in seiner geänderten Form	3
2.1	Flächenanpassung und Kohleförderung	4
2.2	Weitere bergbauliche Inanspruchnahme für die erforderliche Abraumbeschaffung	5
2.3	Ortstelle Kerpen Buir, Ellen und Morschenich	5
2.4	Erhalt von Waldflächen	5
2.5	Tagebausee	6
2.6	Terrassierung der Innenkippe	6
3	Beschreibung der Folgen aufgrund der Verkleinerung des Abbaubereiches für das verbleibende Abbaubereich/Abbauvorhaben Hambach	7
3.1	Massenbedarf	7
3.2	Massenangebot	10
3.2.1	Abraum	10
3.2.2	Rekultivierungsmaterial	12
3.3	Betrachtete Alternativen zur geplanten Abraumgewinnung	12
3.3.1	Rückinanspruchnahme von verkipptem Material und rekultivierten Bereichen	13
3.3.2	Alternative Abraumgewinnung im Abbaufeld Hambach	14
3.3.3	Zusätzliche Abraumgewinnung in den Tagebauen Iden und Garzweiler	15
3.3.4	Abraumgewinnung außerhalb der Abbaufelder der Tagebaue	15
3.4	Gewinnbarer Lagerstätteninhalt und Abbauführung	15
3.5	Sümpfung	16
3.6	Seeböschung und Wellenschlagzone	17
4	Wiedernutzbarmachung	17
4.1	Landwirtschaftliche und forstliche Flächen	19
4.1.1	Allgemeine Angaben	19
4.1.2	Waldvernetzung und Artenschutz	19
4.2	Seegestaltung und -befüllung	20
4.3	Verkehrswege und sonstige Nutzung	21
5	Verfahrensbegleitende Planungen	22
6	Referenzen	23

!f

Böschungssysteme: Änderungsvorhaben RWE

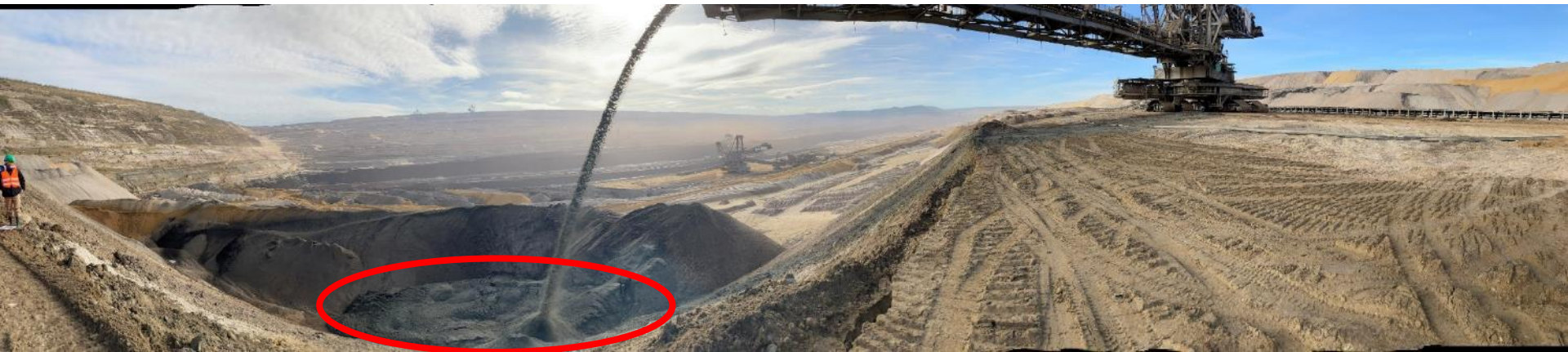
- Aspekte bezüglich Böschungssysteme
 - „**Gewinnungsböschung**“:
durch Auffahren auf 1:5 und Vorkippen vor die bindigen Böden dauerhaft standsichere Böschung*
 - „**Nordrandböschung**“:
durch Vorkippen auf 1:5 dauerhaft standsichere Böschungen



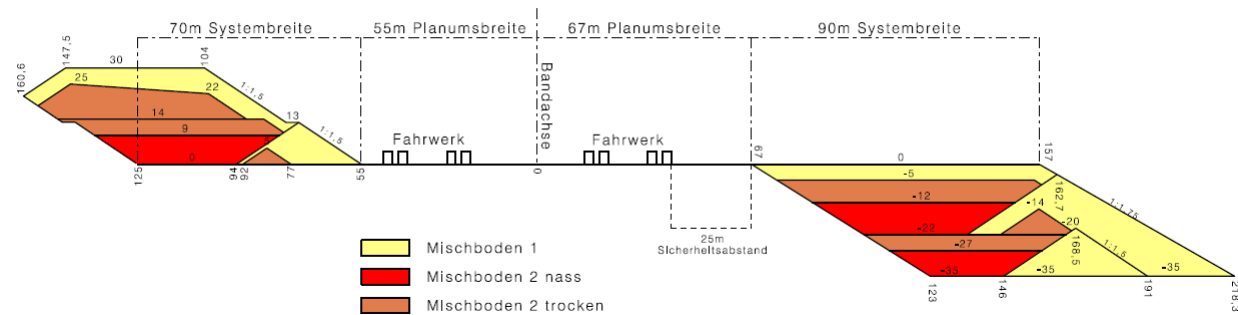
* lfd. Forschung TU Dresden, RWTH Aachen bis 2023/2024

Böschungssysteme: Änderungsvorhaben RWE

- Aspekte bezüglich Böschungssysteme
 - **M2-Material** für sich nicht standsicher / aufbaufähig

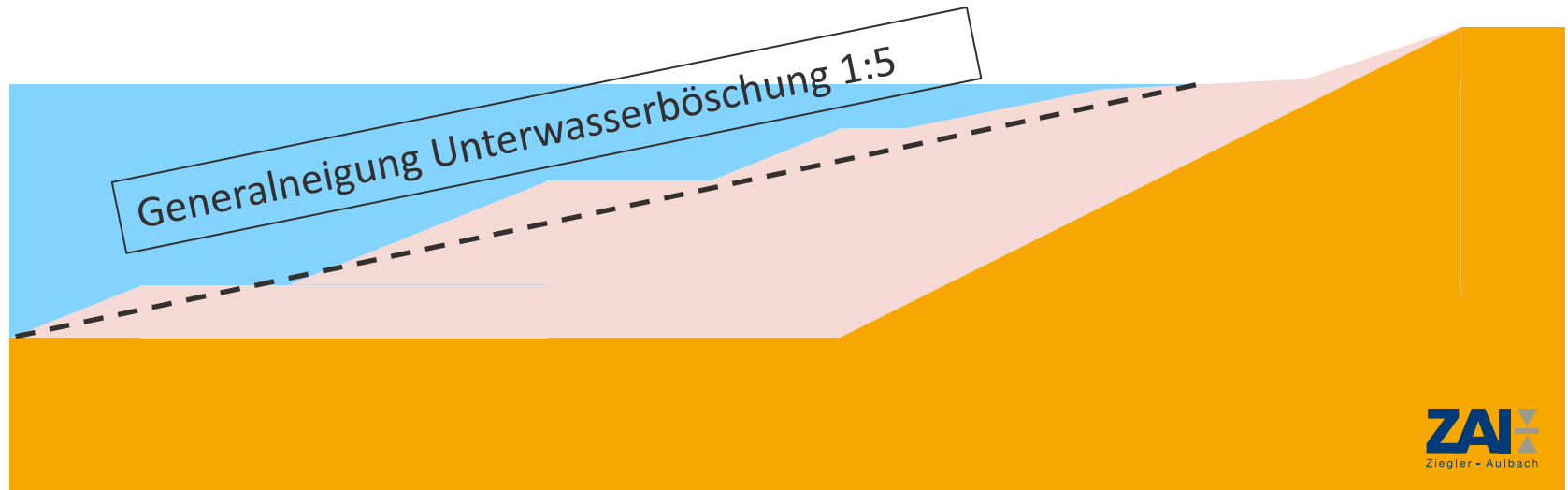


- Verkippung in Regelprofilen:



Böschungssysteme: Änderungsvorhaben RWE

- Aspekte bezüglich Seeböschungen und Wellenschlagzone
 - **Generalneigung 1:5**
 - Uferlinie / Wellenschlagbereich 1:25

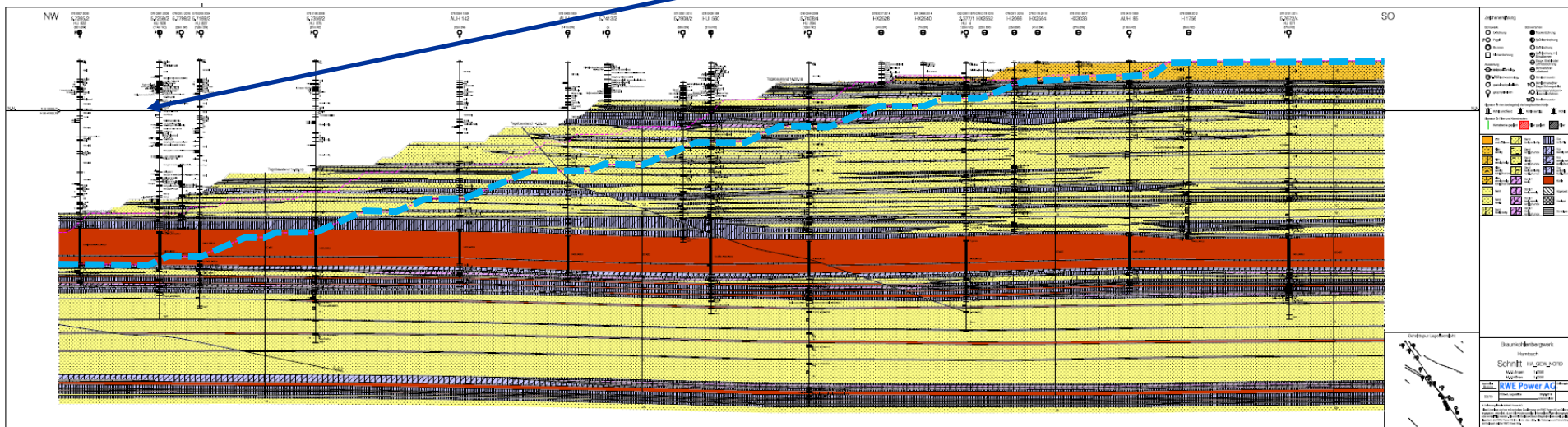


Böschungssysteme: Änderungsvorhaben RWE

- HA Gew Nord

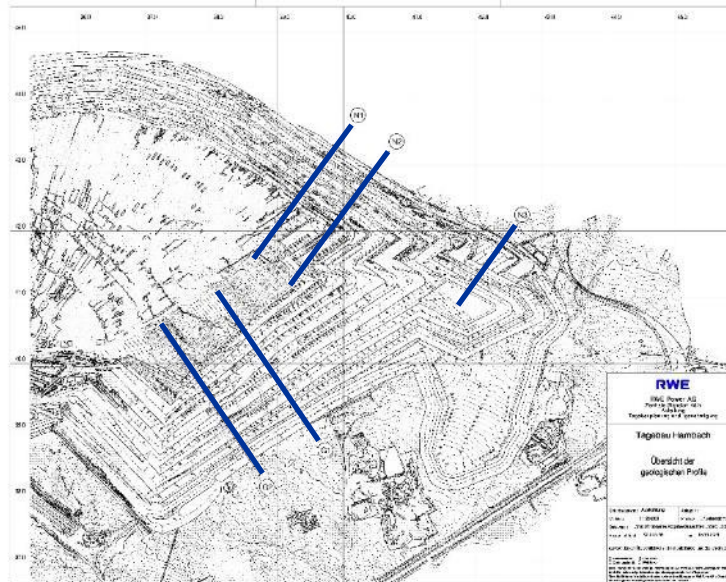
- Generalneigung 1:5

Geplanter Tagebauendstand



Böschungssysteme: Änderungsvorhaben RWE

- HA Gew Nord
- HA S111
- Profil N1
- Profil N2
- Profil N3
- Profil G1
- Profil G2



Generalneigung
 $\approx 1:5$ ✓

Böschungssysteme: Änderungsvorhaben RWE

Eine Abweichung bzw. Steilerstellung

- wäre zwar theoretisch denkbar
- erfordert aber
 - erheblichen wissenschaftlichen Aufwand
 - ein sehr langes Prozedere bis zur Genehmigung
 - reduziert das Sicherheitsniveau
- ist daher **nicht zu empfehlen**



Böschungssysteme: Fazit

- Böschungssystem geplant mit 1:5
 - durch Auffahren und Vorkippen
 - durch Vorkippen mit Regelprofilen
- Eine Generalneigung von 1:5
 - ist für Inden
 - fachlich begründet, nachgewiesen, geprüft & genehmigt
 - ist auch für Hambach
 - fachlich nachvollziehbar
 - im Rahmen späterer Sonderbetriebspläne noch detaillierter zu betrachten
- Aktuelle Planung: **nachvollziehbar und plausibel**

3 Alternative Konzepte

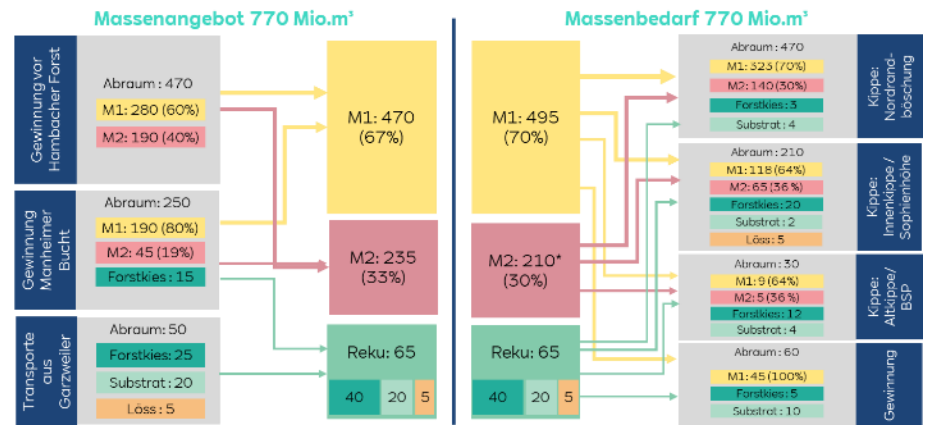
Vorgeschlagene Alternativen - Optionen

- **Gewinnung und Verkipfung von M1-Material**
- **A1: Reduzierte Inanspruchnahme Manheims / Vorschüttung Elsdorf**
- **A2: Wiederaufnahme der Innenkippe**
- A3: Verwendung / Entsorgung des M2-Material
- A4: Verzicht auf die Kohlegewinnung
- **A5: Verringerte Aufhöhung der Innenkippe**
- A6: Verschiebung der Abbaukante der Gewinnungsböschung
- Vorschüttung der Gewinnungsböschung

Gewinnung und Verkipfung von M1-Material

- **Falsche Annahme:**
 - Weniger M2 -> Weniger M1 -> Verzicht auf Manheimer Bucht
 - Teilweiser Rückbau der Innenkippe -> Beschaffung M1
- Alle Volumina werden benötigt: (fast) ausgeglichene Bilanz
- Weniger M2 -> mehr M1

Tagebau Hambach – Massenbilanz zum Stand 01.01.2021



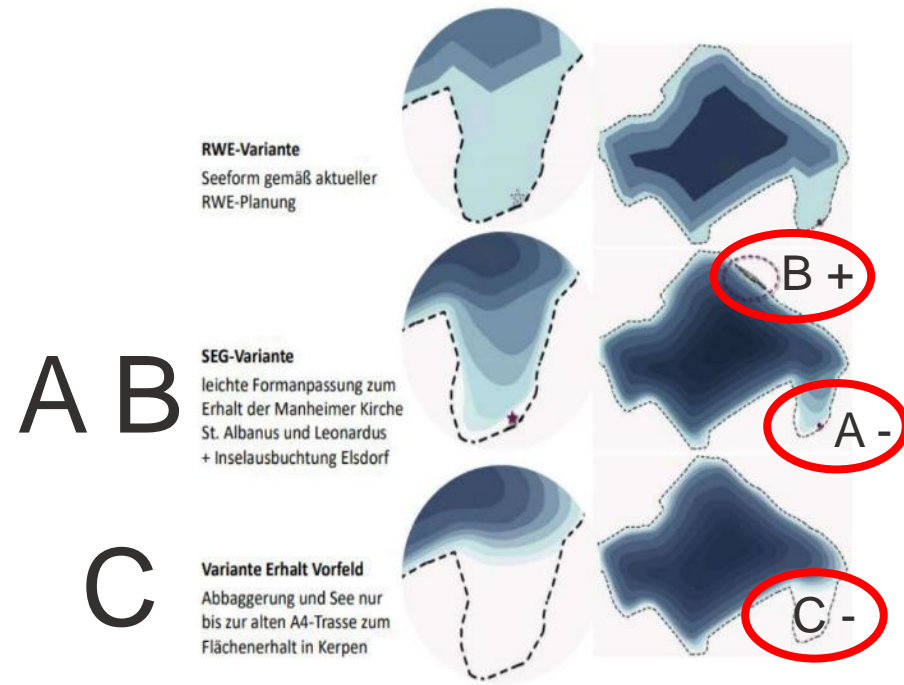
08.11.2021

*Abweichungen zwischen Angebot und Bedarf liegen innerhalb üblicher Toleranzen (-5%), die sich aufgrund von Ungenauigkeiten im Lagerstättenmodell und dispositiver Restriktionen ergeben können. In der weiteren Tagebauentwicklung wird die Planung entsprechend neuer Erkenntnisse sukzessive aktualisiert und konkretisiert.

Seite 4

A1 Inanspruchnahme Manheims / Elsdorf

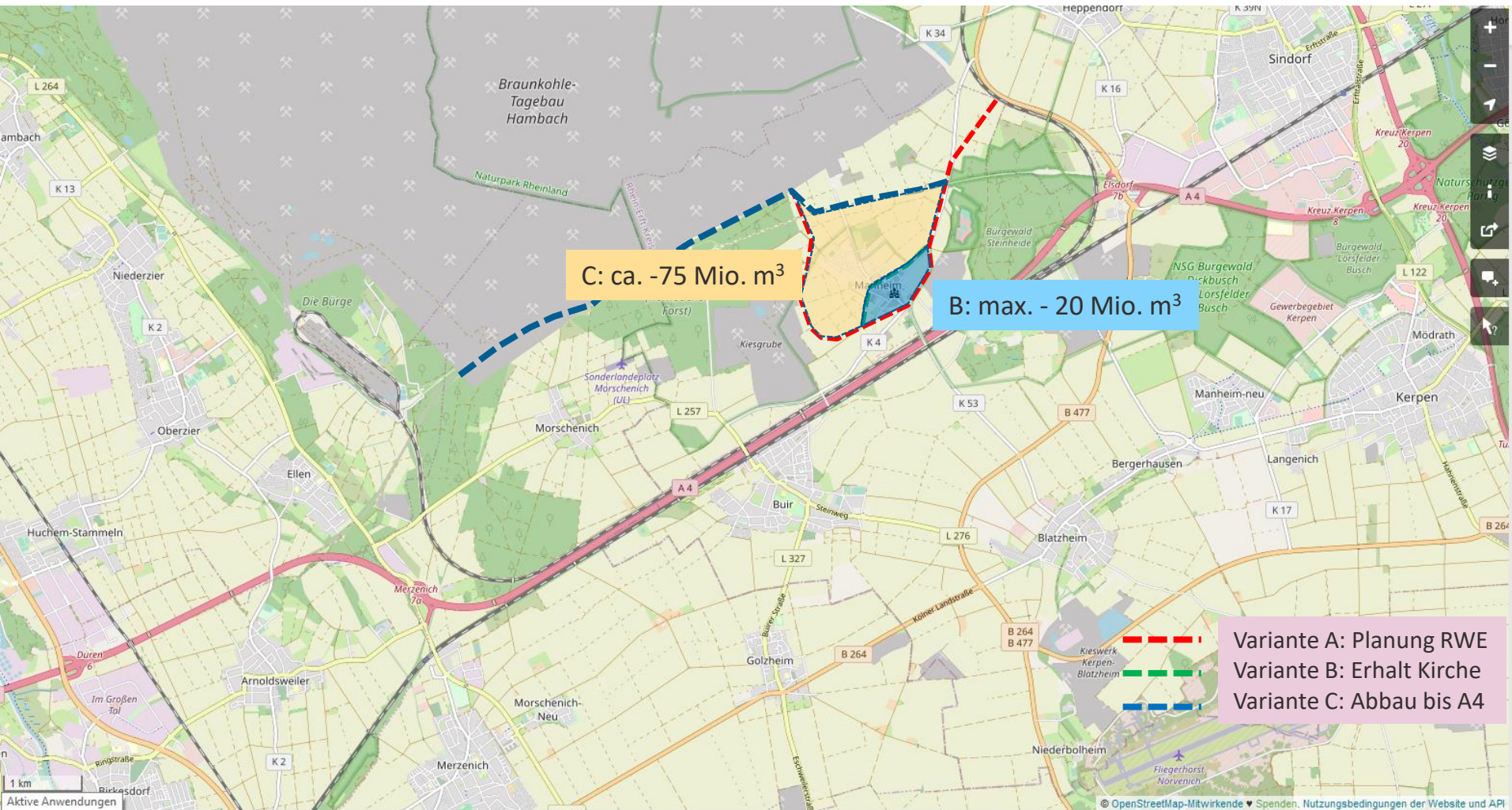
- Massendefizite Masterplan*: Varianten A, B, C



Masterplan: Drei Varianten der Ufer- und Vorfeldgestaltung

*Strukturentwicklungsgesellschaft (SEG) Hambach GmbH

A1 Abraumdefizite: Varianten A (Kirche) und C (bis A4 alt)



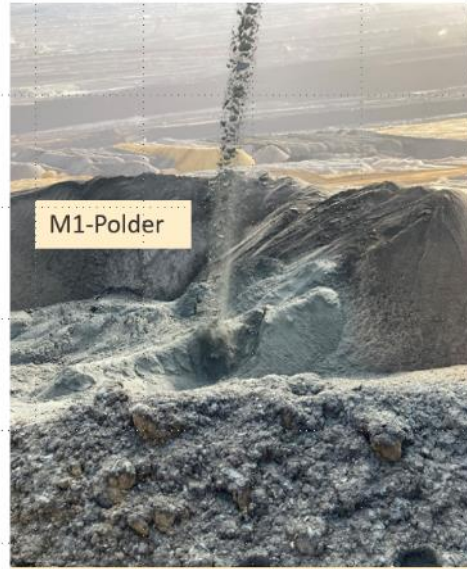
A1 Abraumdefizite: Vorschüttung Elsdorf (Variante B)



A2 Wiederaufnahme der Innenkippe

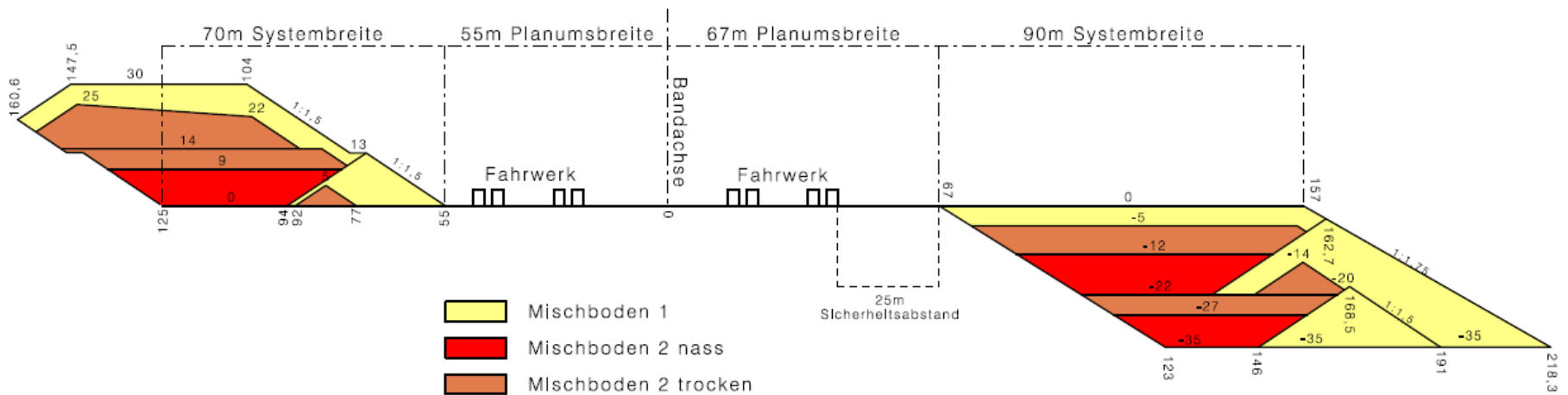


Gewinnung von standfestem M2-Material im Anschnitt



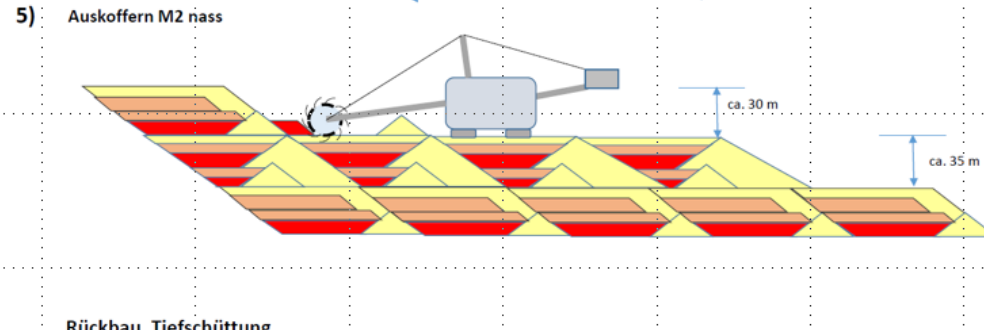
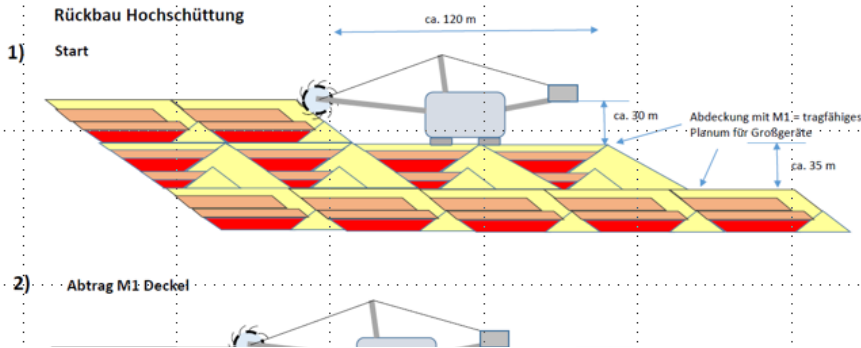
Verkippung desselben Materials nach Bandtransport.

Regelprofil Verkippung

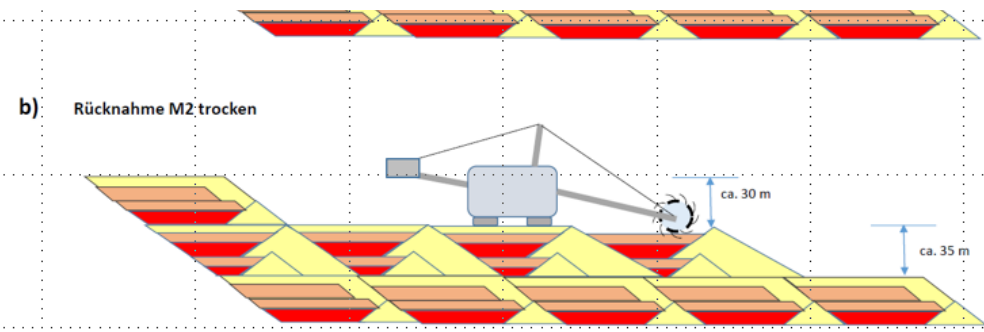
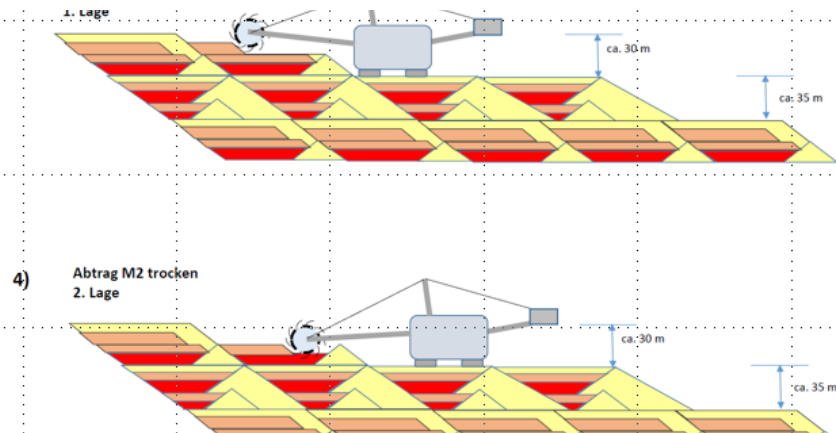


A2: Vorschlag ANSEV – Allianz für nachhaltigen Strukturwandel

Überlegung ANSEV Rückgewinnung Massen von Innenkippe



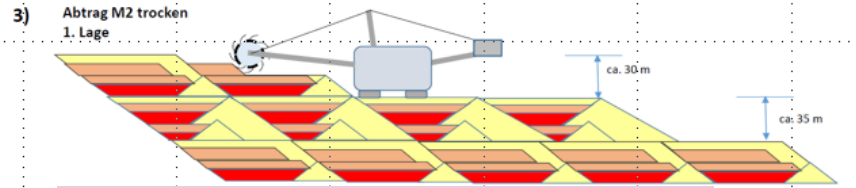
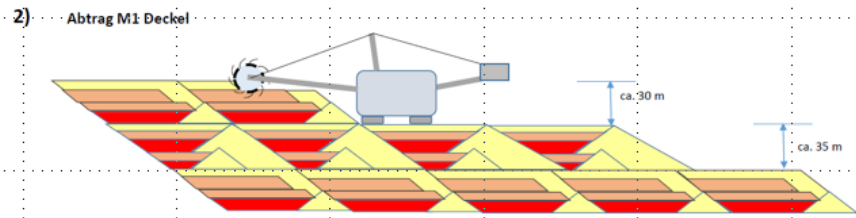
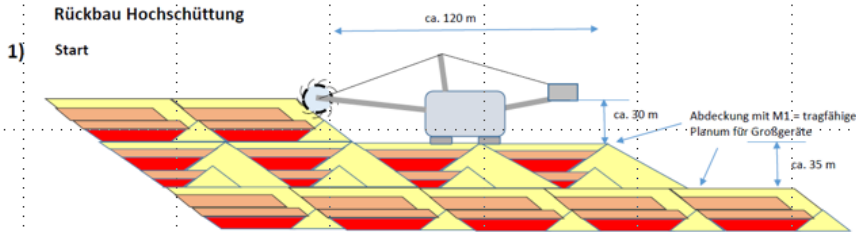
Defizit von ca. 100 Mio. m³ M1-Material aus der Manheimer Bucht erfordert Rückbau Innenkippe: ca. 150 Mio. m³



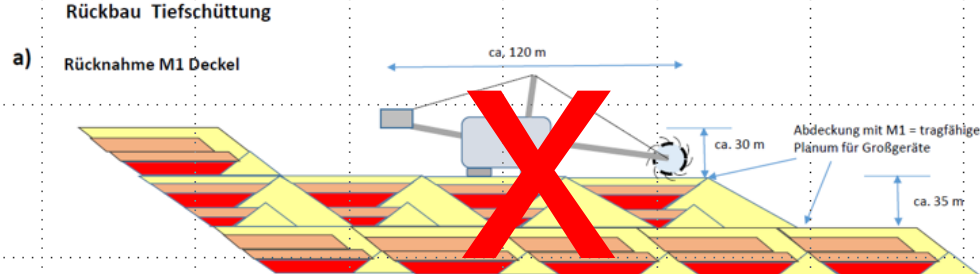
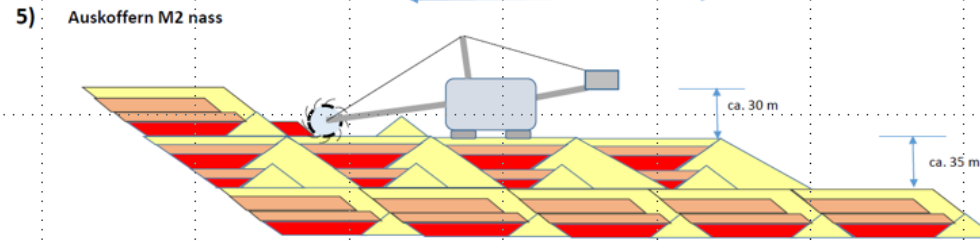
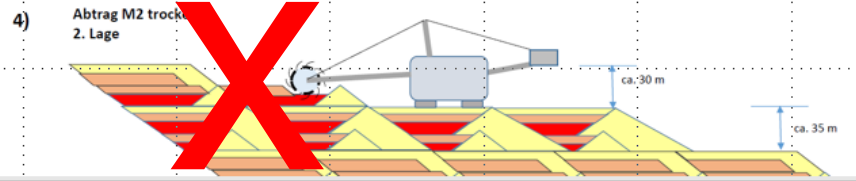
A2: Vorschlag ANSEV – Allianz für nachhaltigen Strukturwandel: technische Machbarkeit

Überlegung ANSEV Rückgewinnung Massen von Innenkippe

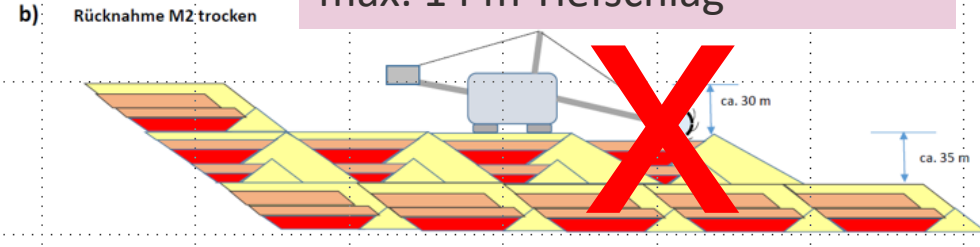
Hochschüttung nicht befahrbar



Ausleger max. 50 m



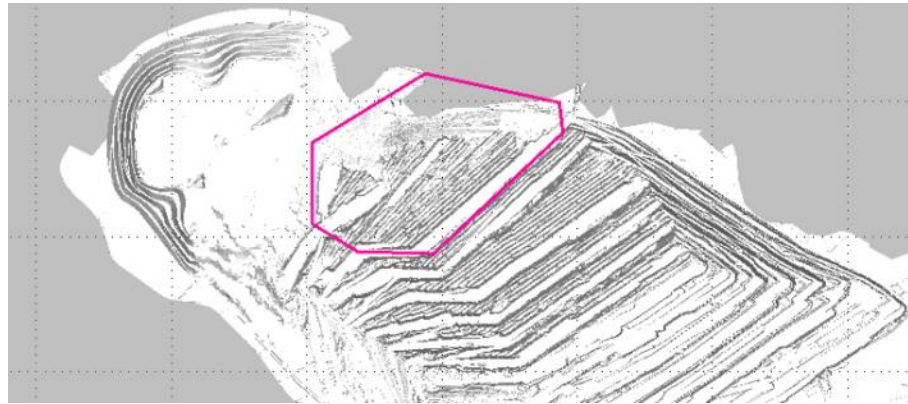
max. 14 m Tiefschlag



A2 Fazit: Rückbau Innenkippe ?

- Technisch mit Großgeräten nicht möglich
- Standsicherheit & Genehmigungsfähigkeit nicht gegeben
- Erheblicher technischer und zeitlicher Aufwand mit „Hilfs“geräten
- Problem: Überschuss an M2-Material bleibt

A5: Verringerte Aufhöhung der Innenkippe

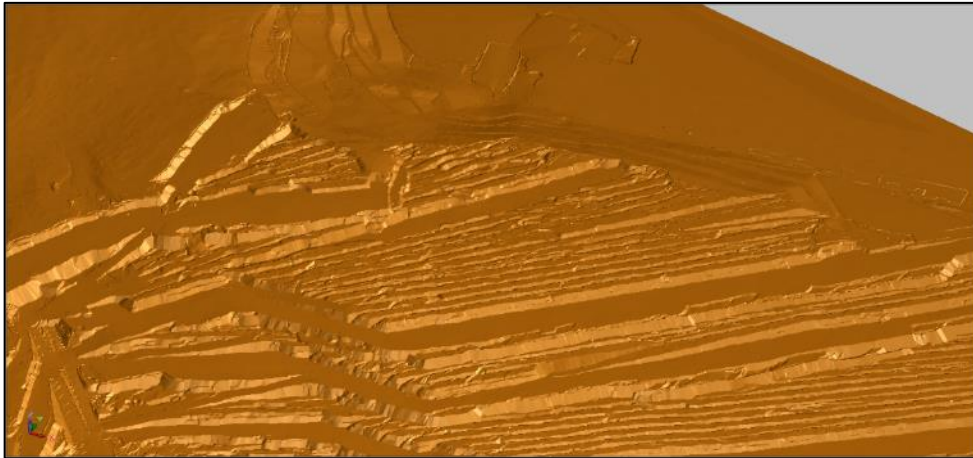


Noch ca. 85 Mio. m³ M1 + 15 Mio. m³ Substrat



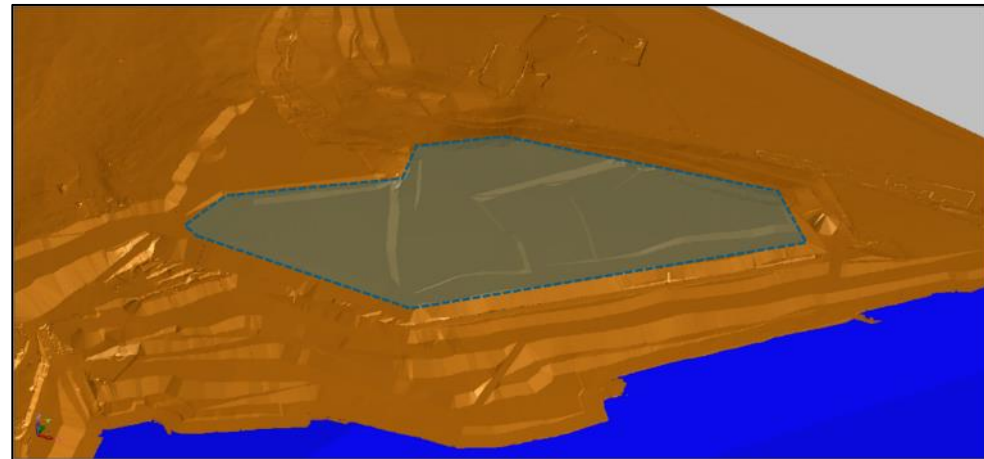
- Festlegungen BKP/ABP zur Renaturierung
- Planerische Umsetzbarkeit (Lage der Bandstraßen und Absetzer)
- Zugänglichkeit / Anschluss an die übrigen bereits erstellten Plateaubereiche
- Entwässerung (weg vom Restsee)
- **Zeitplan:** Ab 2023 Lößauftrag, 2027 soll Gestaltung abgeschlossen sein.

A5: Verringerte Aufhöhung der Innenkippe



- Ist-Zustand belassen
- eingesparte Massen: ca. 60 Mio. m³
- Naturschutz statt Landwirtschaft

- Verringerte Aufschüttung:
12 m statt bis zu 46 m
- eingesparte Massen: ca. 25 Mio. m³
- Landwirtschaft möglich



Alternative Konzepte - Optionen: Fazit

- Gesamtbilanz M1-Material (Gewinnung – Verkipfung) ist prinzipiell ausgeglichen.
Die leichte Unterdeckung M1 muss noch konkretisiert werden.
- Alternativen sind entweder technisch nicht realisierbar, nicht genehmigungsfähig oder lösen das Problem nicht, da auch das M2-Material benötigt wird.
- Eine „verringerte Aufhöhung der Innenkippe“ ist aus bergtechnischer Sicht grundsätzlich umsetzbar, erfordert aber Anpassung der Vereinbarungen/Auflagen und weitere Detailplanungen.

4 Schlussfolgerungen

Gesamtfazit

- Die Vorhabensbeschreibung ist generell **schlüssig und nachvollziehbar**; das erforderliche Vorschüttvolumen der Gewinnungsseite ist **noch nicht quantifizierbar**.
- Die Inanspruchnahme der Manheimer Bucht ist in der **Größenordnung** begründet. Derzeit noch Unterdeckung in der Bilanz an M1.
- **Realistische Optionen:** Verringerte Schüttung Innenkippe.
Allerdings hoher Zeitdruck und planerische und genehmigungsrechtliche Fragen klären.

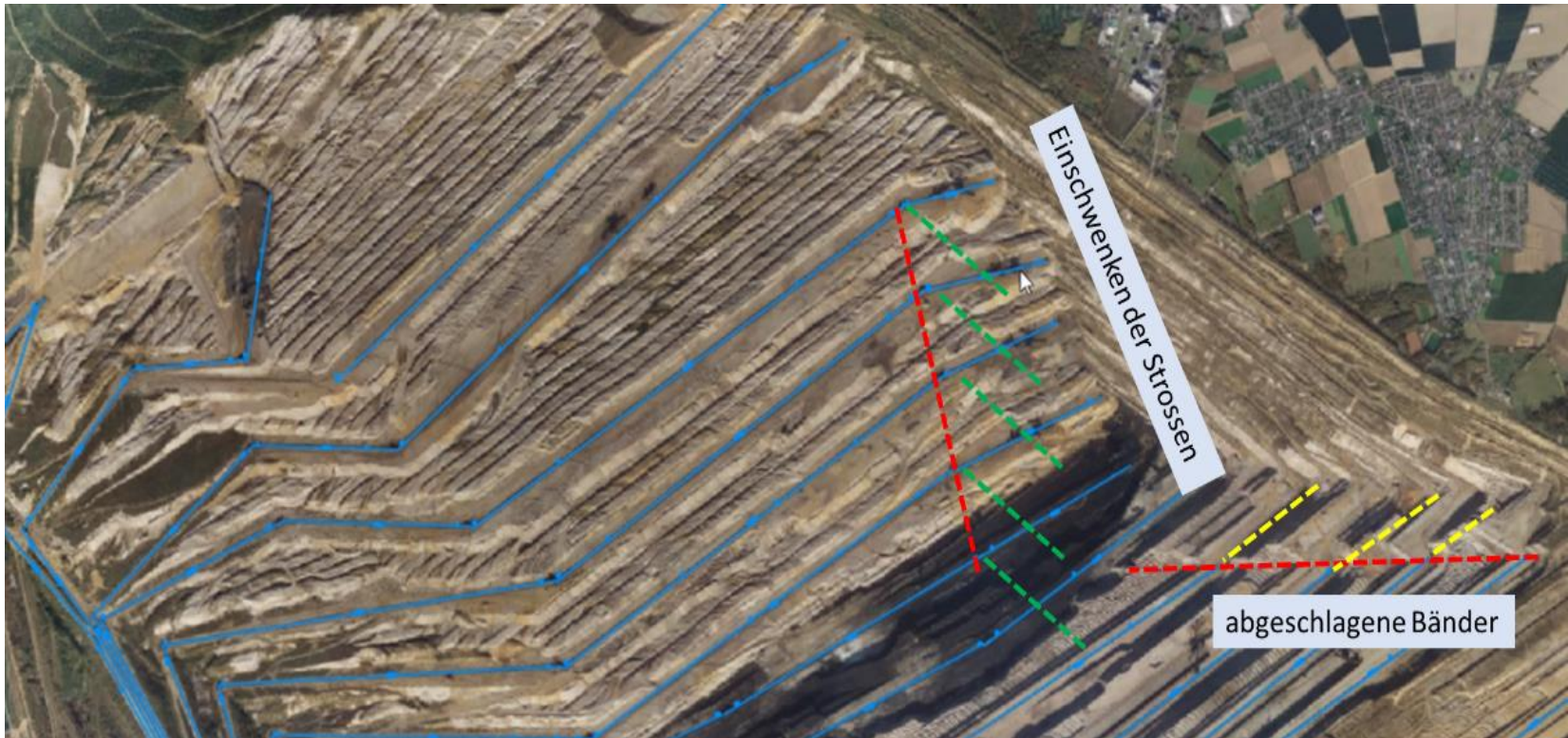
Dankeschön

Für ihre Aufmerksamkeit

A3: Verwendung / Deponierung M2-Material

- **Falsche Annahme: weniger M2 – weniger M1**
- Anlage von Depots (div. Kiesgruben, Innenkippe)
 - Nicht im Eigentum RWE
 - Innenkippe: Benötigt ebenfalls M1 für Polder
- Verkippung im Tagebautiefsten
 - Erst ab 2024/25 möglich
 - Benötigt ebenfalls M1 für Polder
 - Geringes Volumen für M2
 - Nicht vereinbar mit Kohlenabbau

A4: Verzicht auf die Kohlegewinnung



Keine „Einsparung“ an M1-Material, da das entnommene Kohlenvolumen durch Seewasser und nicht durch Abraum wieder aufgefüllt wird.

