Kurzgutachten zur Ermittlung des Braunkohlebedarfs bei einem Kohleausstieg bis 2030 im rheinischen Revier

NRW.ENERGY 4CLIMATE
Landesgesellschaft für Energie und Klimaschutz

BET

21. September 2022
Aachen

Inhalt

- Aufgabenstellung
- Vorgehen
- Prämissen
- Energiepreismodellierung
- Einsatz und Braunkohlebedarf der Kraftwerke
- Braunkohlebedarf zur Veredelung
- Aufteilung des Braunkohlebedarfs auf die Tagebaue
- Zusammenfassung und Empfehlungen

Das MWIKE hat NRW.Energy4Climate und BET beauftragt, den benötigten Braunkohlebedarf in den Tagebauen Hambach und Garzweiler bis 2030 zu ermitteln

Das Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen ist an NRW.Energy4Climate und BET mit der Fragestellung herangetreten, wie hoch der Bedarf an Braunkohle in den Tagebauen Hambach und Garzweiler zwischen 2022 und 2030 voraussichtlich sein wird.

Der Braunkohlenbedarf der Tagebaue Hambach und Garzweiler wird sehr überwiegend hervorgerufen durch den Einsatz der Braunkohleblöcke in den Kraftwerken Neurath und Niederaußem. Darüber hinaus auch in geringerem Umfang durch Mengen der sogenannten Braunkohleveredelung zu Braunkohlestaub, Braunkohlekoks und -briketts, d. h. zu Produkten, die regional in unterschiedlichen Branchen genutzt werden.

Parallel zu den Analysen von BET geben Tagebauexperten eine gutachterliche Einschätzung, welche maximalen Braunkohlemengen jeweils aus den beiden Tagebauen bereitgestellt werden können und welche Auswirkungen sich dabei ergeben. Dies betrifft u. a. die Frage einer Inanspruchnahme von Lützerath.

Der Braunkohlebedarf für die Kraftwerke in Neurath und Niederaußem wird auf Basis eines marktorientierten Einsatzes der Blöcke ermittelt

Wesentliche Einflussgrößen dafür sind:

- Nutzungsdauern der Blöcke vor dem Hintergrund des Kohleverstromungs-beendigungsgesetzes (KVBG), der angespannten Gasversorgung und den damit verbundenen Bestrebungen zu einem reduzierten Gaseinsatz zur Verstromung (EnSiG)
- Die Entwicklung der Preise am Energiemarkt: für Braunkohlekraftwerke sind die Großhandelspreise für Strom und CO_2 sowie die daraus resultierenden kurzfristigen Grenzkosten der Braunkohlegewinnung relevant. Diese Größen bestimmen maßgeblich den daraus erzielbaren Rohertrag (clean brown spread).
- Die Bildung der Strompreise erfolgt im aktuellen Marktdesign auf Basis einer merit order, das teuerste zur Lastdeckung noch benötigte Grenzkraftwerk bestimmt den stündlichen Strompreis. Zur Erstellung der Energiemarktszenarien wird daher u. a. ein europäisches Strommarktmodell *) der B E T verwendet.

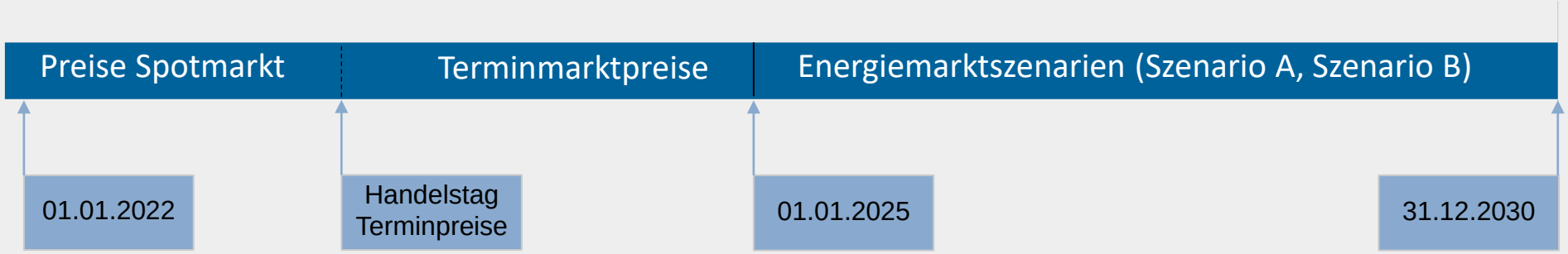
*) Fundamentales Strommarktmodell EuroMod (BET), siehe Anhang

Die nachgefragten Braunkohlenmengen werden auf der Basis eines dreistufigen Vorgehens ermittelt

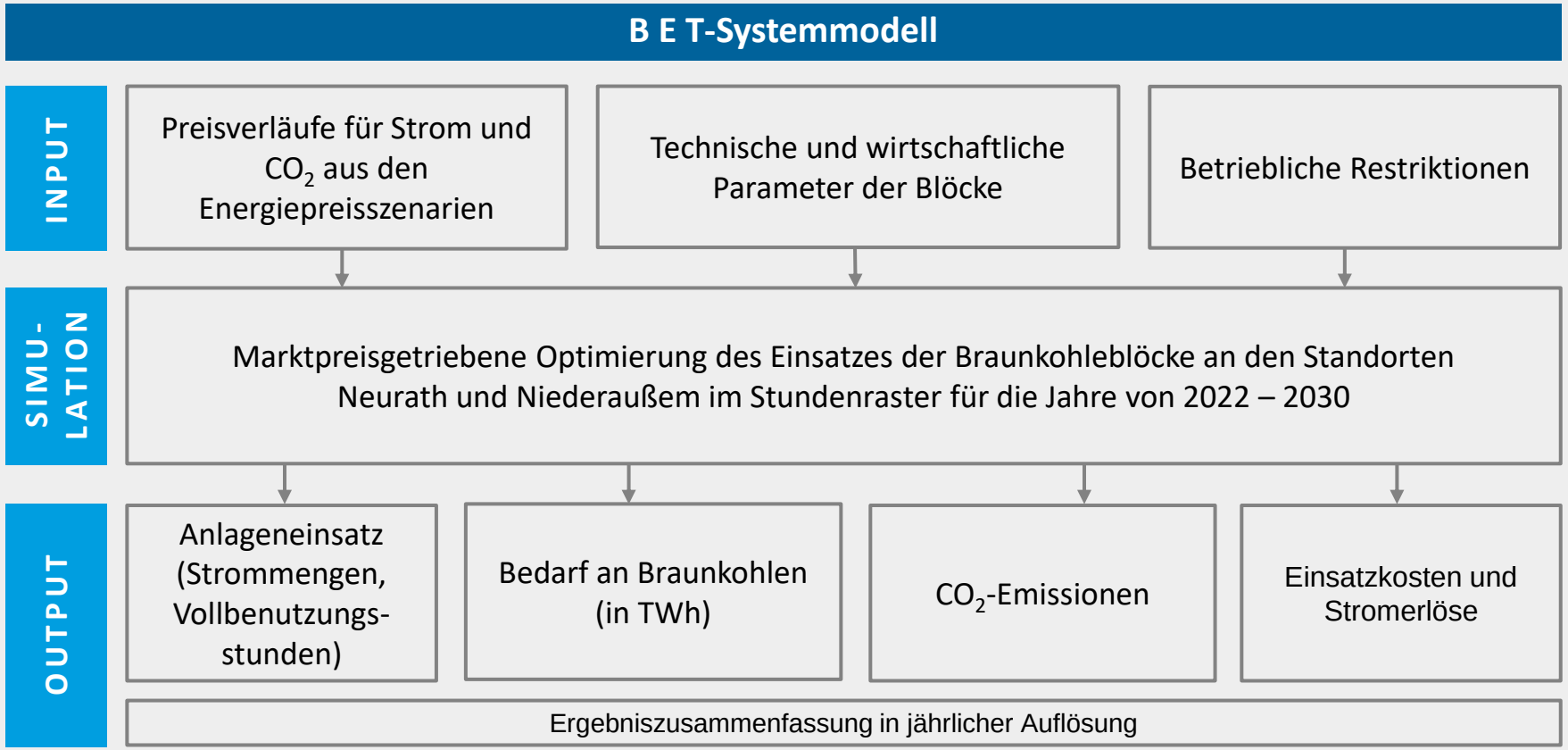
- Die langfristige Entwicklung der Energiepreise wird durch viele Faktoren bestimmt, die zum Teil erheblichen Schwankungen unterliegen. Insofern ist es erforderlich, mehrere Szenarien zu verwenden, die eine angemessene Bandbreite von möglichen Entwicklungen (Preisniveaus) aufzeigen.
- Der Betrachtungszeitraum umfasst die Jahre 2022 bis 2030.

Konkret erfolgt die Preismodellierung mittels Spotpreisen, Terminpreisen und zwei verschiedenen Energiemarktszenarien

- Für den Betrachtungszeitraum 2022 bis 2024 werden aktuelle Spot- und Terminpreise verwendet. Diese spiegeln die aktuelle Markterwartung der Akteure am Strommarkt wider.
  - **Spotpreise** (auf Stundenbasis) für den bereits abgelaufenen Zeitraum aus 2022 bzw. Stromerzeugungsmengen aus der Transparenzplattform der ENTSO-E
  - **Terminpreise** von zwei Handelstagen, welche die derzeit von den Marktakteuren wahrgenommene Bandbreite erwarteter Strompreise widerspiegeln, für den verbleibenden Zeitraum bis 31.12.2024 => Modellierung von stündlichen Preisen (Hourly Price Forward Curve, HPFC) als erwartete Spotpreise für das Terminpreisniveau vom jeweiligen Handelstag
- Für den Betrachtungszeitraum 2025 bis 2030: Zwei verschiedene **Energiemarktszenarien** (mit unterschiedlichen Prämissen) für den Zeitraum von 2025 bis 2030 => Modellierung mit dem BET-Strommarktmodell (u. a. stündliche Strompreise)



Mit dem BET-Modell zur Kraftwerkseinsatzsimulation wird der wirtschaftlich optimale Einsatz der einzelnen Blöcke in den Preisszenarien ermittelt



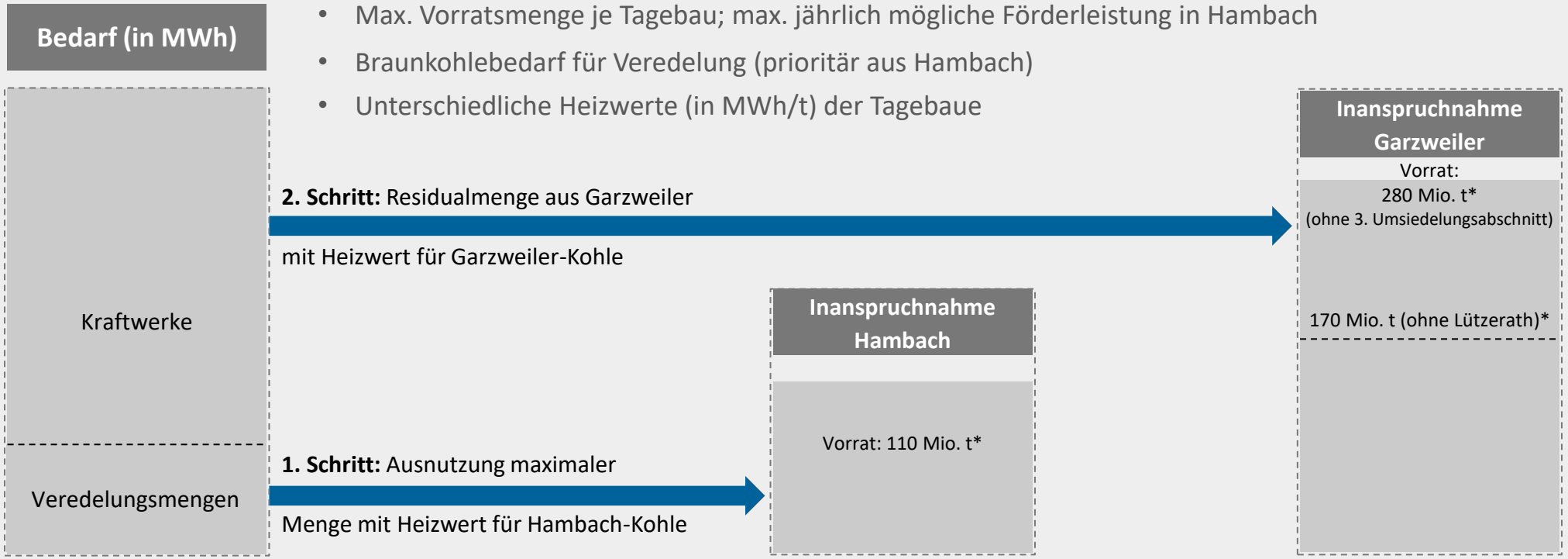
Die Aufteilung des Braunkohlenbedarfs der Kraftwerke auf die Tagebaue erfolgt in zwei Schritten

Im 1. Schritt wird eine maximale Auskohlung des Tagebaus Hambach (bei Erhalt des Hambacher Forstes) innerhalb der maximal möglichen Jahresfördermengen angenommen

Daraus ergeben sich im 2. Schritt die jährlich benötigten Restmengen aus dem Tagebau Garzweiler

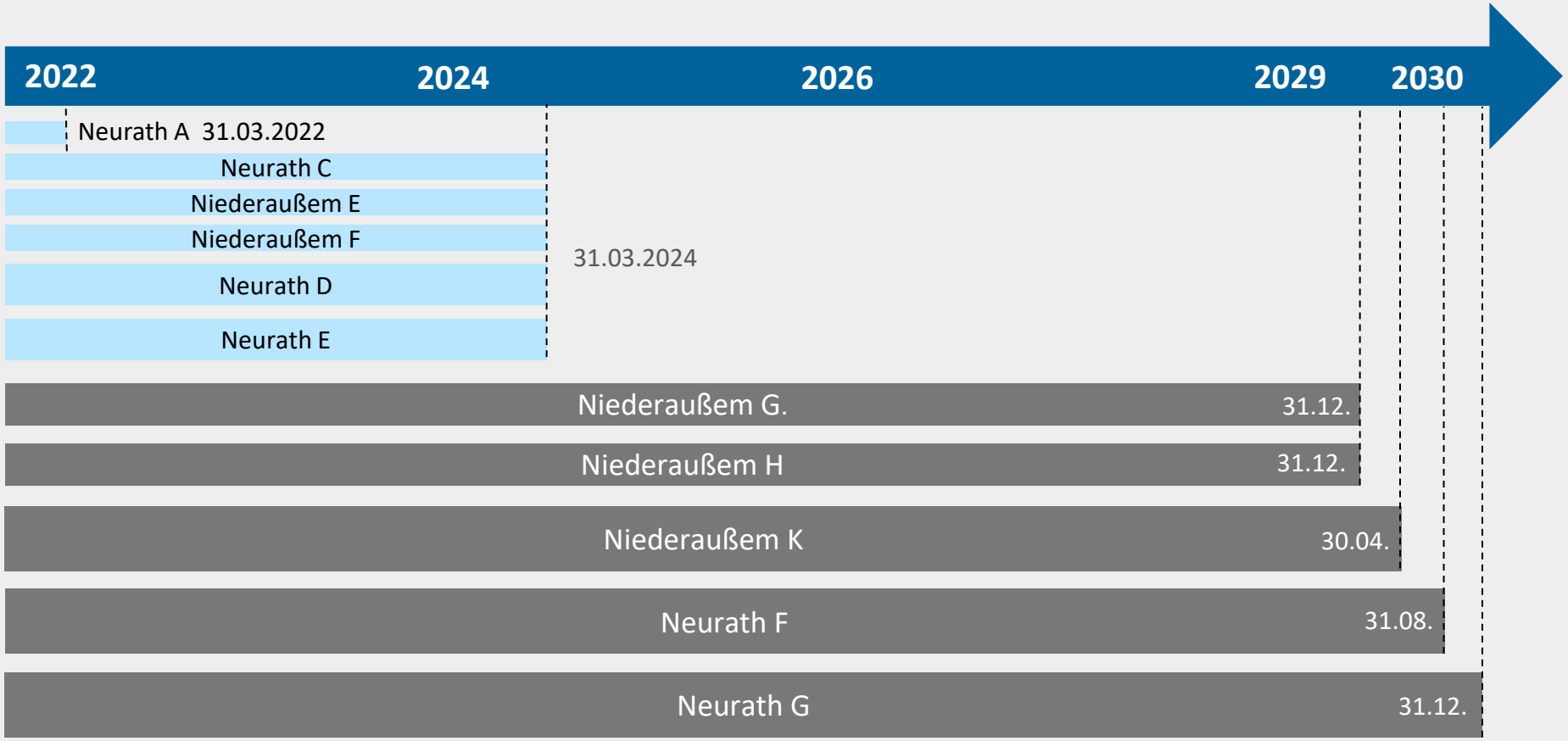
Zu berücksichtigen:

- Max. Vorratsmenge je Tagebau; max. jährlich mögliche Förderleistung in Hambach
- Braunkohlebedarf für Veredelung (prioritär aus Hambach)
- Unterschiedliche Heizwerte (in MWh/t) der Tagebaue



* vgl. 4), 5), 6)

Die Nutzungsdauern der einzelnen Blöcke orientieren sich für den Basisfall am KVBG sowie an den jüngsten Entwicklungen im Kontext der Gasmangellage und nehmen einen Kohleausstieg in 2030 an



Die drei Blöcke in Sicherheitsbereitschaft (Neurath C, Niederaußem E und F) kehren temporär an den Markt zurück

Die zum Jahresende nach KVBG stillzulegenden Blöcke Neurath D und E verbleiben bis zum 31.03.2024 im Markt (Betrachtung abweichender Nutzungsdauern als Varianten)

Die Stilllegung der Blöcke in 2030 erfolgt unterjährig gestaffelt

Niederaußem H ist in 2030 in der Sicherheitsbereitschaft

Für die Kraftwerkseinsatzsimulation sind die technisch-wirtschaftlichen Parameter der Blöcke und betriebliche Restriktionen zu berücksichtigen

- Maximale und minimale elektrische Leistung
- Wirkungsgrad bei Volllast und Teillast
- Kosten für den Einsatz der Braunkohle und sonstige variable Einsatzkosten
- Startkosten
- Geplante und ungeplante Nichtverfügbarkeiten (Revisionen, Ausfälle)
- Sicherstellung der Eigenstromversorgung der Tagebaue

Die für die Analysen verwendeten Werte basieren einerseits auf einem Informationsaustausch mit RWE und andererseits auf Einschätzungen und Erfahrungswerten von BET (Projekte, Studien, öffentlich zugängliche Informationen).

Es werden zwei unterschiedliche Energiemarktszenarien mit einer zusätzlichen Sensitivität zur Ermittlung der Bandbreite des Braunkohlenbedarfes entwickelt

Klimaneutralität 2045 wird mit starker Elektrifizierung erreicht

Elektronen

- Anstieg des Stromverbrauchs auf 750 TWh/a bis 2030
- Ausbau der erneuerbaren Energien bis 2030 gemäß Zielsetzungen des Osterpakets
- Sehr hohes Terminpreisniveau als Startpunkt für Brennstoff- und CO_2-Preise
- Niedriger Gaspreis (ab 2025) gemäß EWI-Szenario „hEL – oRU“ *

Erwartungshorizont

- Sinkender Braunkohlebedarf, da niedrigere Strompreise erwartet

Klimaneutralität 2045 wird mit viel CO_2-neutralem Gas erreicht

Moleküle

- Anstieg des Stromverbrauchs auf 680 TWh/a bis 2030 (mehr Gase und H_2 in den Sektoren Wärme und Verkehr)
- Ausbau der erneuerbaren Energien unterhalb der Zielsetzungen des Osterpakets (da geringerer Stromverbrauch)
- Hohes Terminpreisniveau als Startpunkt für Brennstoff- und CO_2-Preise
- Höherer Gaspreis (ab 2025) gemäß EWI-Szenario „mEL – oRU“ *

Erwartungshorizont

- Höherer Braunkohlebedarf durch höheren Gaspreis als Treiber

Wesentliche **Treiber für die Strompreise** in den Szenarien:

- Bruttostromverbrauch
- Ausbau der erneuerbaren Energien (niedrige Strompreise bei hoher EE-Einspeisung)
- Grad der Sektorkopplung
- Preisentwicklung Brennstoffe und CO_2
  - Hohe Preise für Brennstoffe (insbes. Gas) und CO_2 bewirken hohe Strompreise
  - Es wird davon ausgegangen, dass kein Gas mehr aus Russland importiert wird

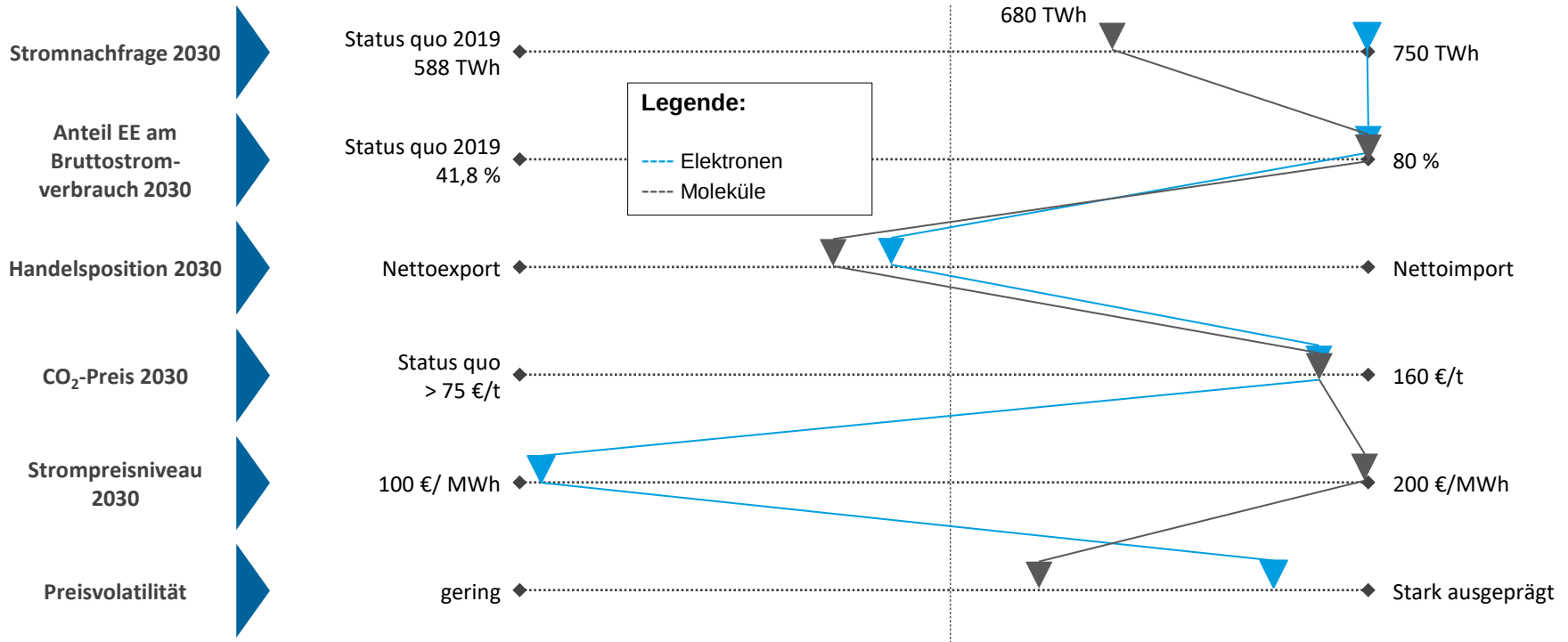
Preissensitivität im Elektronenszenario:

- Um die hohe Unsicherheit bezüglich der Gaspreisentwicklung zu greifen wird im Elektronen-Szenario -bei sonst unveränderten Prämissen – ab 2027 ein höherer Gaspreis verwendet (Mittelwert aus den beiden EWI-Szenarien)

* vgl. Quelle 1)

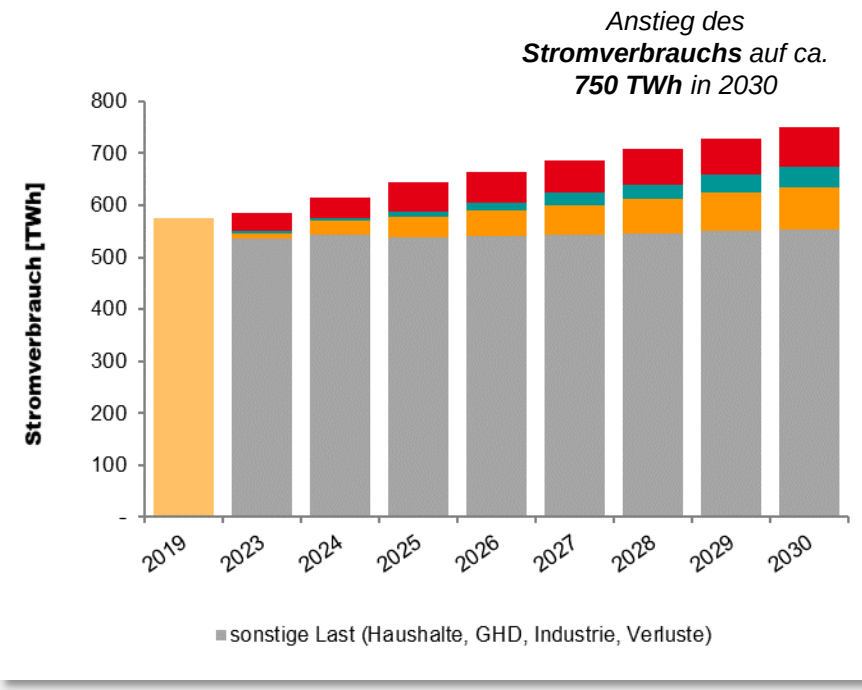
Die abgestimmten Energiemarktszenarien bilden jeweils konsistente Entwicklungsperspektiven des Energiesystems ab

Merkmale und zentrale Unterschiede der untersuchten Energiemarktszenarien

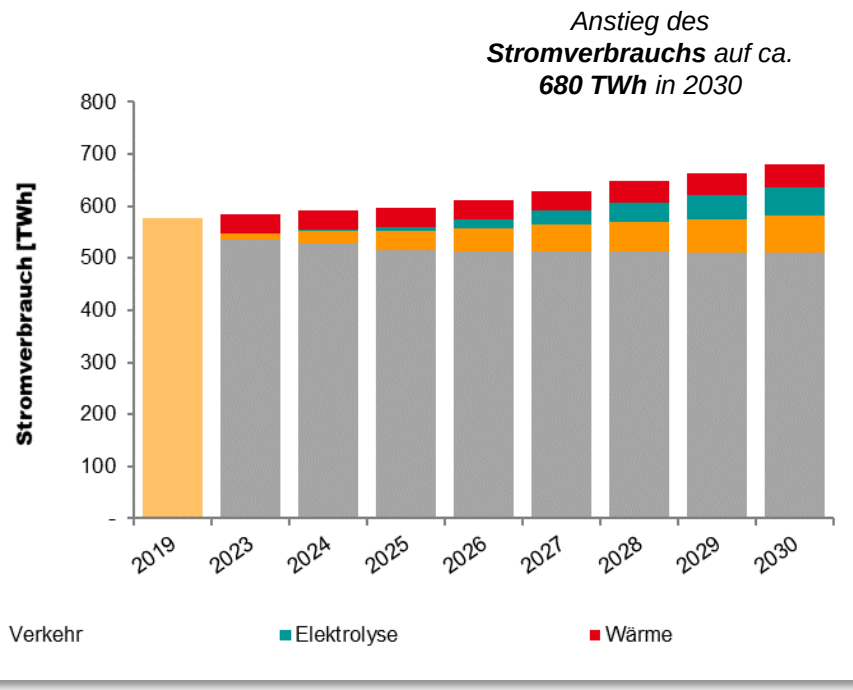


Eine starke Sektorenkopplung zur Erreichung der abgesteckten Klimaziele führt zu einem Anstieg des Stromverbrauchs

Elektronen



Moleküle

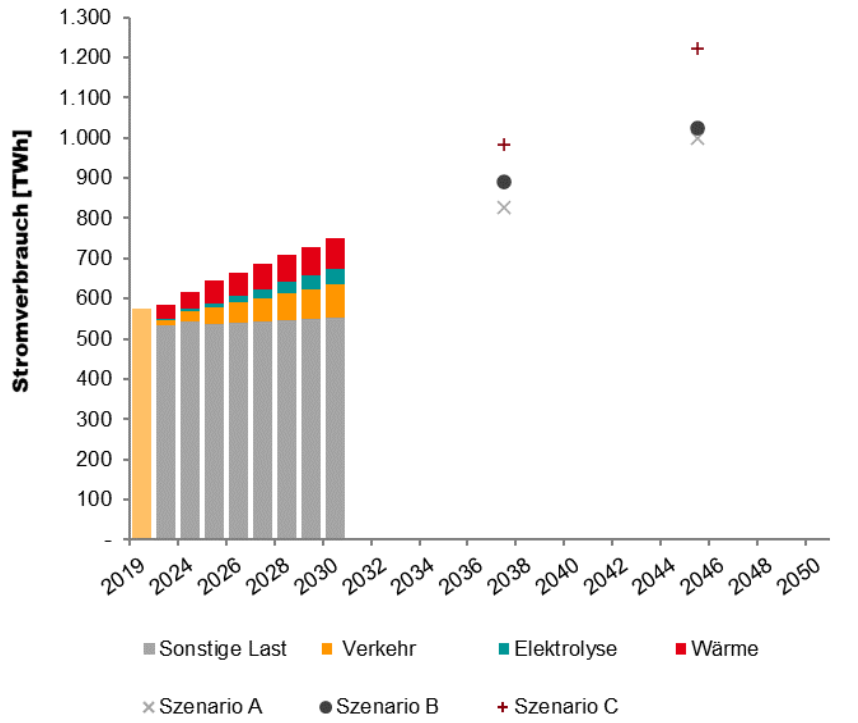


Eine stärkere Elektrifizierung im Verkehrs- und Wärmesektor zieht einen deutlichen Zuwachs des inländischen Stromverbrauchs nach sich. Der Stromverbrauch in 2030 liegt bei den **750 TWh**, die von der **Bundesregierung** auch für den EE-Ausbau nach aktuellem EEG („Osterpaket“) angenommen werden.

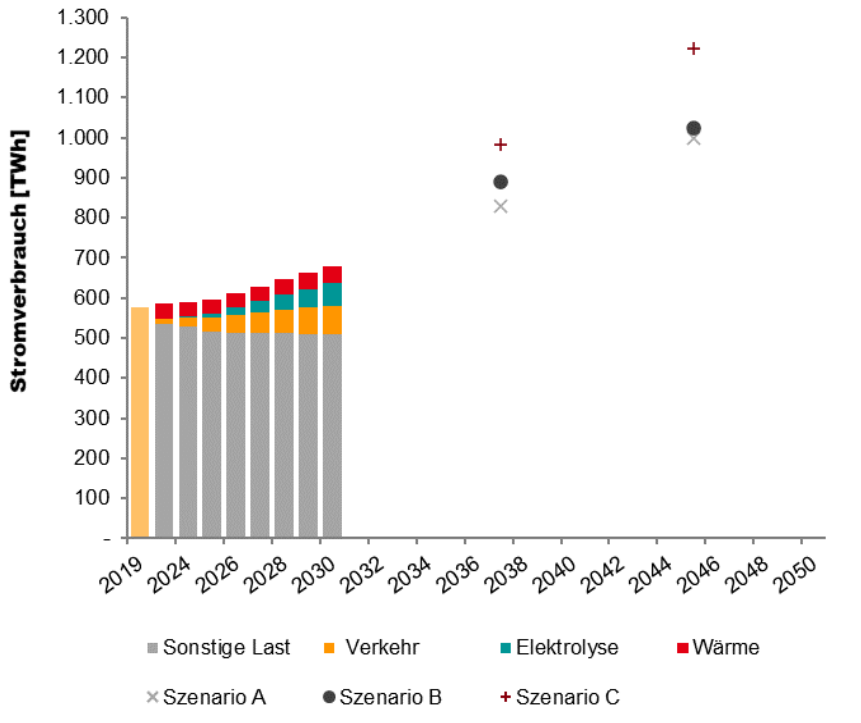
Die Sektoren Verkehr und Wärme sowie der Aufbau einer inländischen Wasserstoffwirtschaft sind die Treibergrößen der Stromverbrauchsentwicklung. Nutzungsmöglichkeiten CO_2-neutraler Gase lassen den Anstieg des Stromverbrauchs in Szenario Moleküle geringer ausfallen.

Vergleich der Entwicklung des Stromverbrauchs mit den Szenarien des genehmigten Szenariorahmen für den Netzentwicklungsplan

Elektronen*



Moleküle*

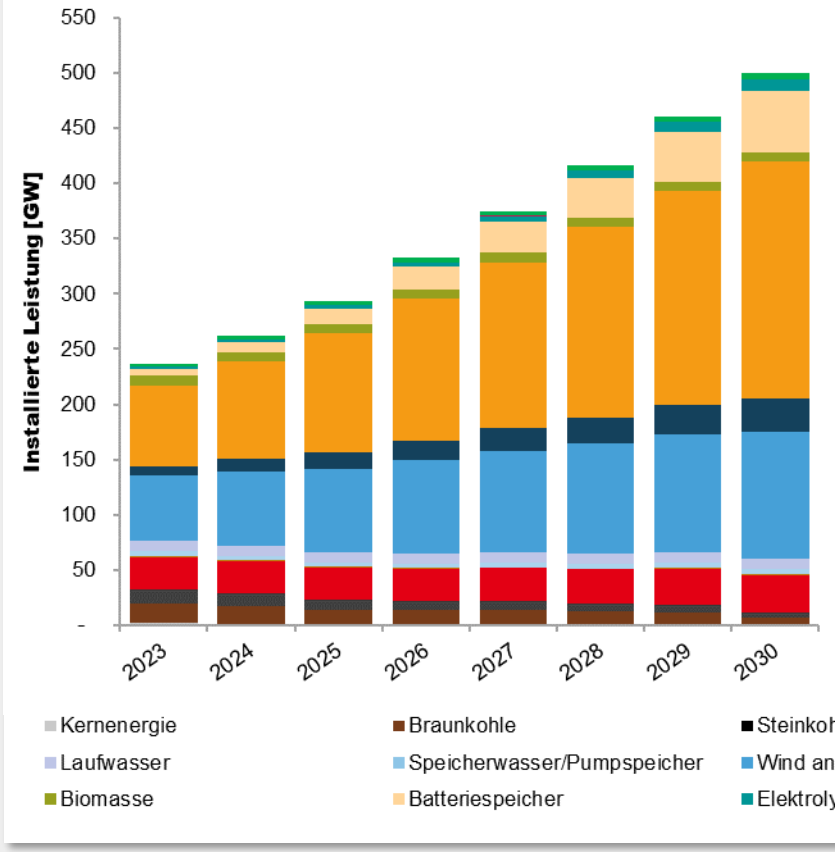


* Hinweis: Die für Szenario A bis C des Netzentwicklungsplans und die Stützjahre 2037 und 2045 angegebenen Werte beziehen sich auf den Nettostromverbrauch.

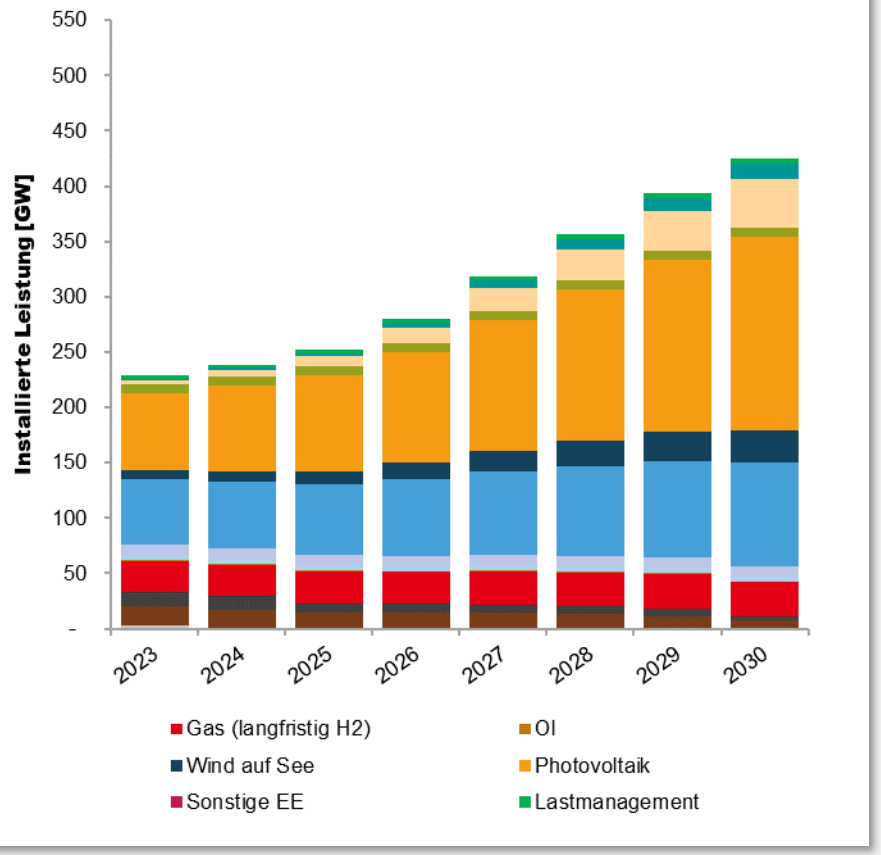
| Quelle: 17) Genehmigter Szenariorahmen für den Netzentwicklungsplan vom 08.07.2022

Die Entwicklung des Kraftwerksparks unterscheidet sich je Szenario wesentlich in Abhängigkeit der Ausbaugeschwindigkeit erneuerbarer Energien

Elektronen



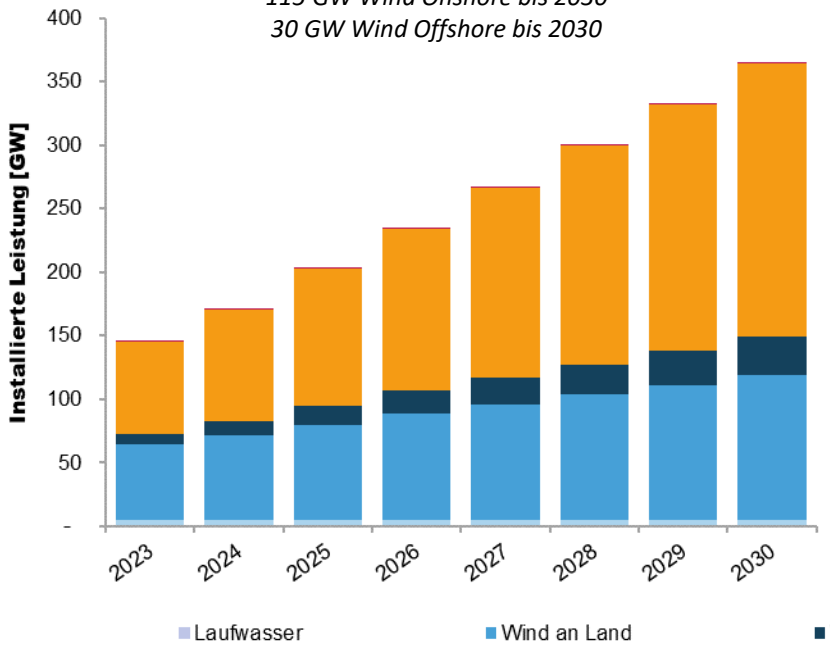
Moleküle



Die Szenarien spannen Ausbaupfade entlang der EE- Ausbauzielsetzungen der Bundesregierung auf

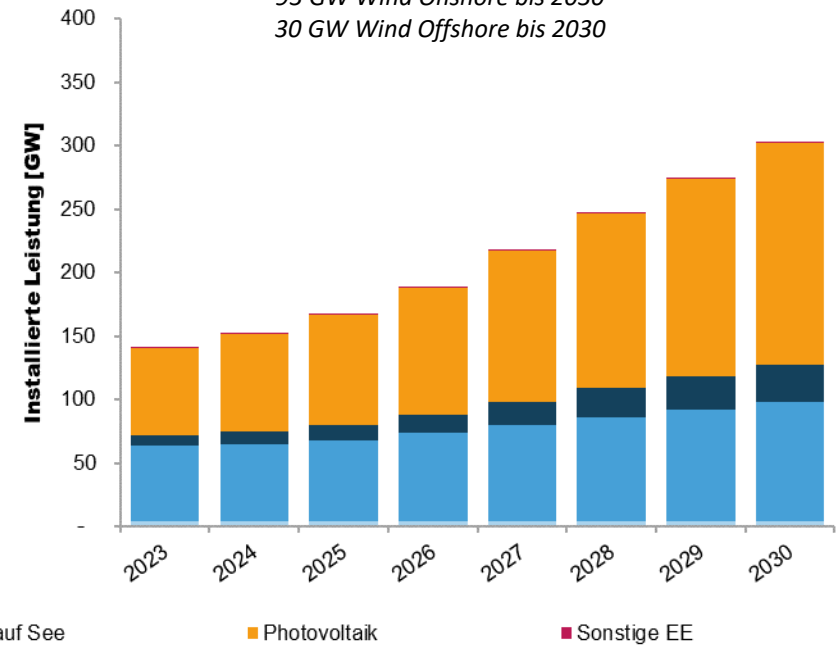
Elektronen

215 GW PV bis 2030
115 GW Wind Onshore bis 2030
30 GW Wind Offshore bis 2030



Moleküle

175 GW PV bis 2030
93 GW Wind Onshore bis 2030
30 GW Wind Offshore bis 2030

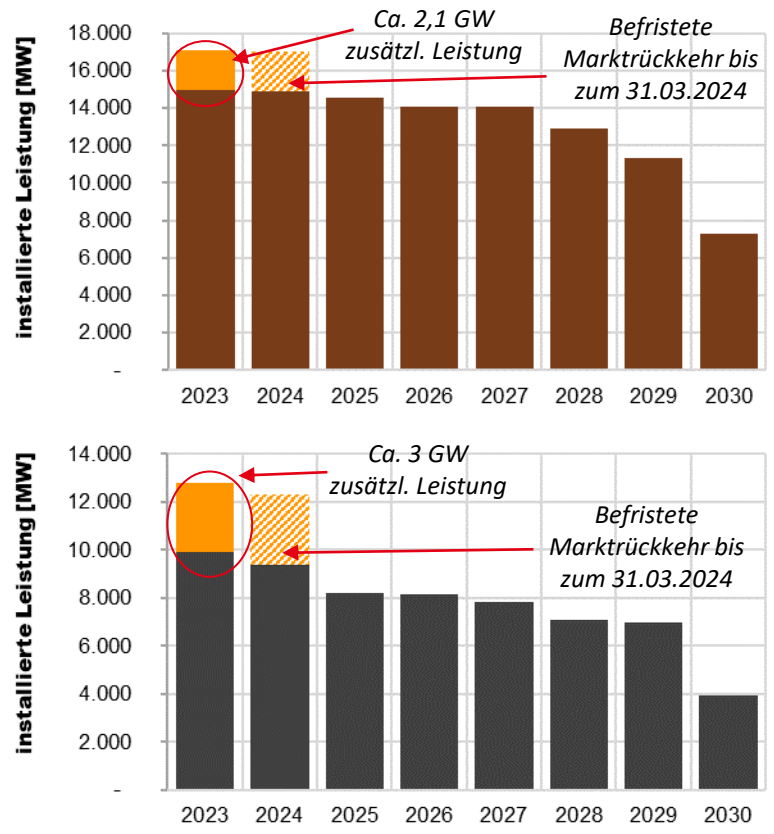


Der Ausbau der erneuerbaren Energien entspricht bis 2030 den Ausbauzielsetzungen gemäß des Osterpaketes der Regierung.

Im Moleküle Szenario kommt es bis 2026 zu einem gegenüber dem Elektronen Szenario verzögerten Ausbau der erneuerbaren Energien.

In beiden Szenarien wird ab 2024 der Kohleausstiegspfad nach KVBG angenommen, wobei in 2030 eine Vorzeitige Stilllegung der verbleibenden Kapazität erfolgt.

Stilllegungspfad Kohle*



* **Hinweise:** Stilllegungszeitpunkte der Braunkohleanlagen gemäß Kohleausstiegsgesetz. Stilllegungszeitpunkte der Steinkohleanlagen gemäß Auktionsverfahren und ordnungsrechtl. Vorgaben. Dargestellt sind die jeweils bis zum Jahresende stillgelegten Kraftwerkskapazitäten, ausgenommen Bahnstrom und Reservekapazitäten.

Kohleausstieg

- Das „Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung“ sieht aktuell noch einen Ausstiegskorridor von 2035 bis 2038 vor
- Stilllegungszeitpunkte der Braunkohleanlagen sind gemäß Kohleausstiegsgesetz festgelegt
- Stilllegungszeitpunkte der Steinkohleanlagen sind gemäß Auktionsverfahren und ordnungsrechtlicher Vorgaben festgelegt
- Für das Jahr 2030 wird nur 50% der Kapazität berücksichtigt (sukzessive Stilllegung innerhalb des Jahres)

Ersatzkraftwerkebereithaltungsgesetz

Temporäre Rückkehr von Braun- und Steinkohlekapazität in den Markt zur Substitution von Erdgas (bis Q1 2024).

Umsetzung im Energiemarktszenario:

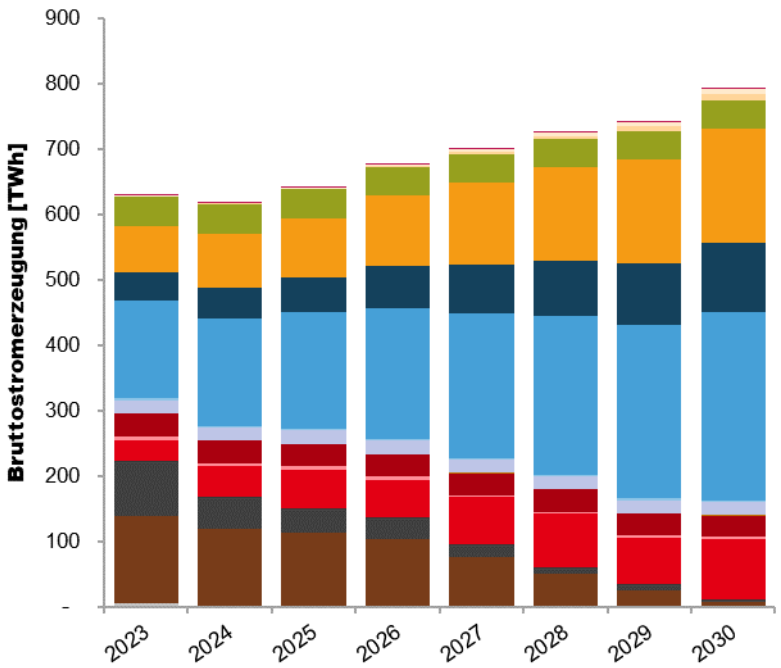
- Szenario übergreifende Rückkehr von 2,1 GW Braunkohle und 2,9 GW Steinkohle in den Markt
- Zusatzkapazitäten im Modell bis 31.3.2024 berücksichtigt

Aufgrund der unterschiedlichen Prämissen zur Stromnachfrage und zum EE-Ausbau ergibt sich in den beiden Szenarien ein unterschiedlicher Energiemix

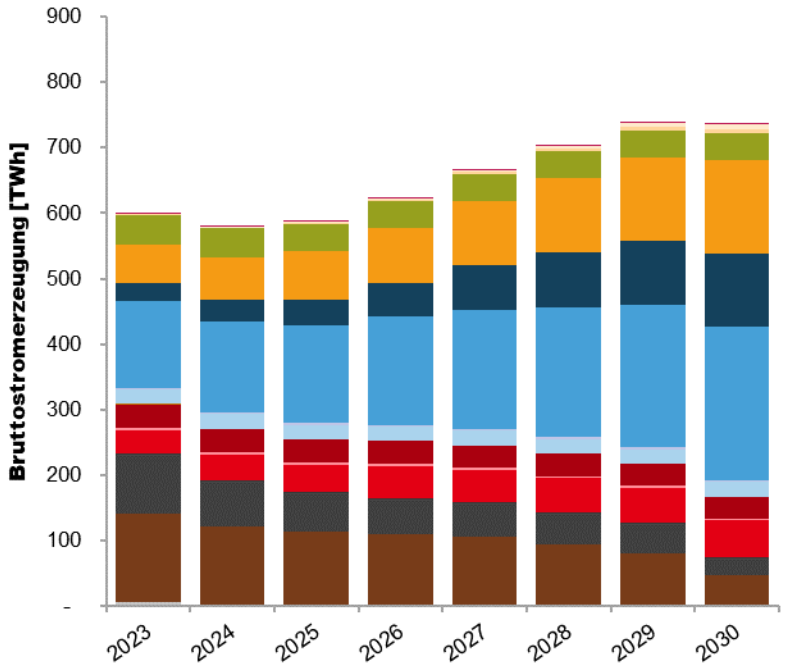
NRW.ENERGY 4CLIMATE

BET

Elektronen



Moleküle

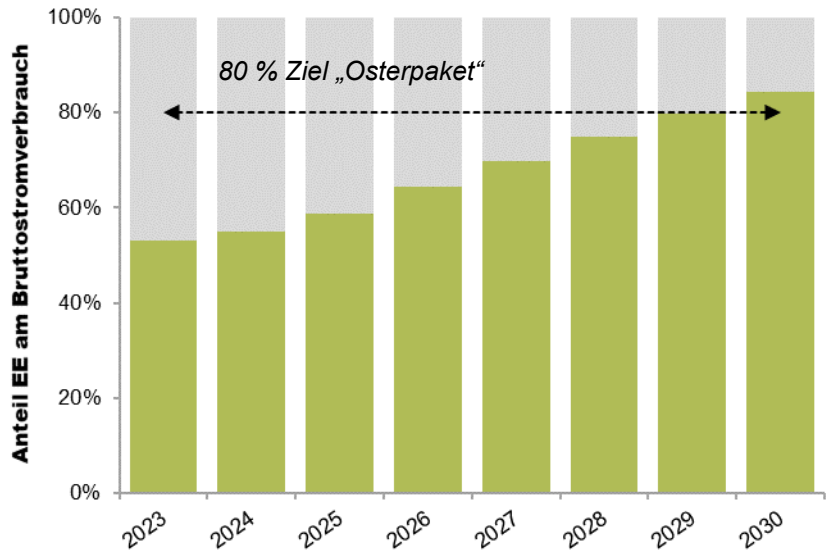


Kernenergie | Braunkohle | Steinkohle | Gas und Dampf | Gasturbine | industrielle KWK | Öl | Laufwasser
Pumpspeicher | Wind an Land | Wind auf See | Photovoltaik | Biomasse | Batterieeinspeisung | Sonstige EE | Lastmanagement

In beiden Szenarien werden die Klimaschutzziele des Energiewirtschaftssektors für 2030 erreicht.

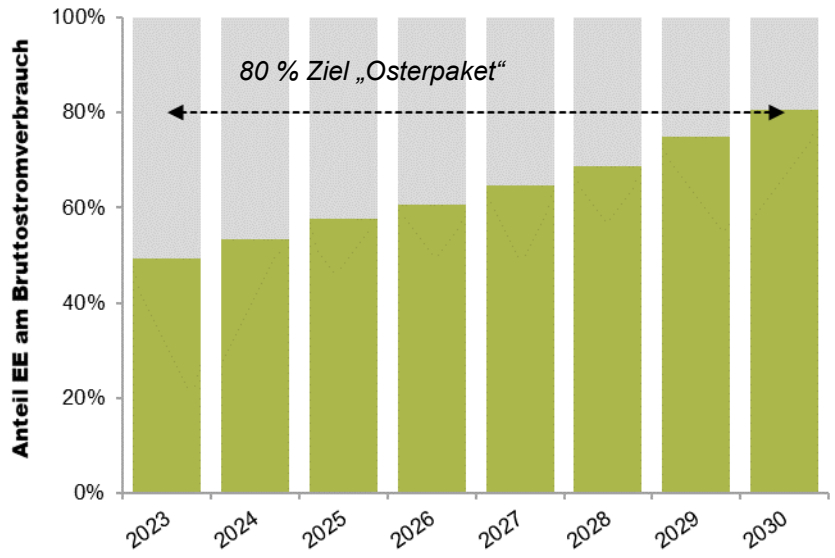
Das bilanzielle Ziel den Anteil der erneuerbaren Energien auf 80 % am Bruttostromverbrauch zu steigern wird in beiden Szenarien erfüllt

Elektronen



Die Zielvorgabe von 80 % EE-Anteil wird im Szenario Elektronen bis zum Jahr 2030 leicht übertroffen.

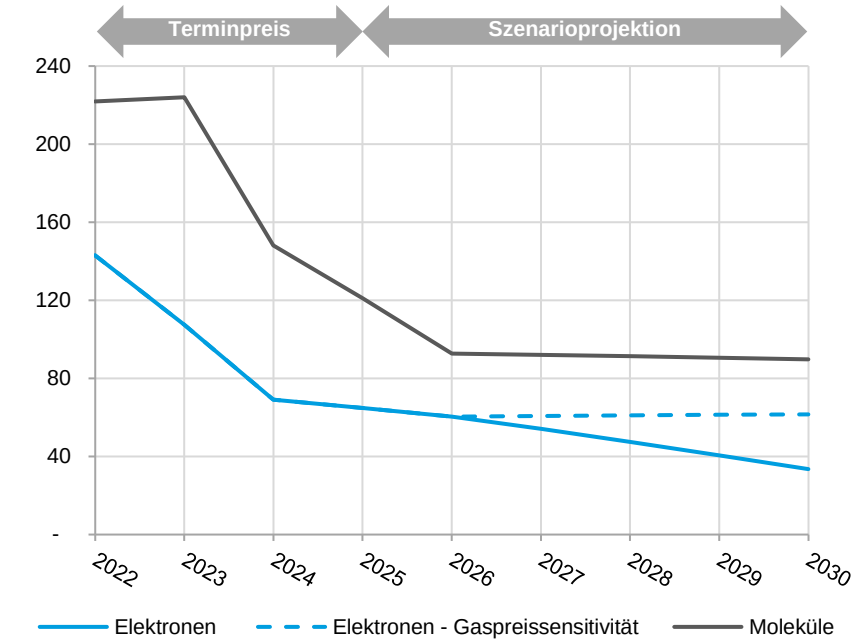
Moleküle



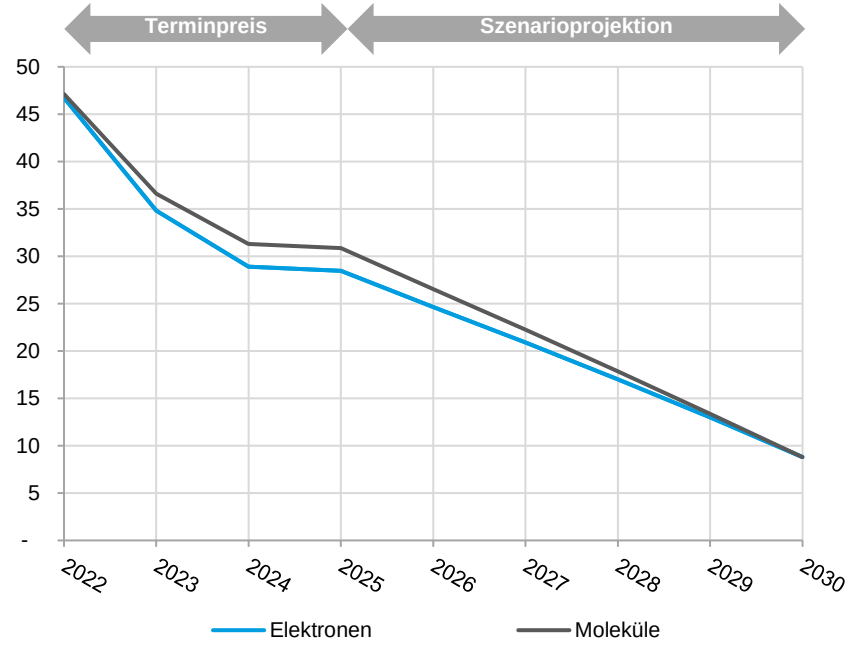
Die Zielvorgabe von 80 % EE-Anteil wird im Szenario Moleküle knapp eingehalten. Trotz eines geringeren Ausbaus der EE wird langfristig aufgrund des geringeren Anstiegs des Stromverbrauchs ein ähnlicher EE-Deckungsanteil wie im Szenario Elektronen erzielt.

Die beiden Szenarien unterscheiden sich bei der Gaspreisentwicklung sehr deutlich. Für das Elektronen-Szenario wird ein Gaspreissensitivität betrachtet

Gaspreis in €/MWh (Hu)*



Steinkohlepreis in €/MWh*



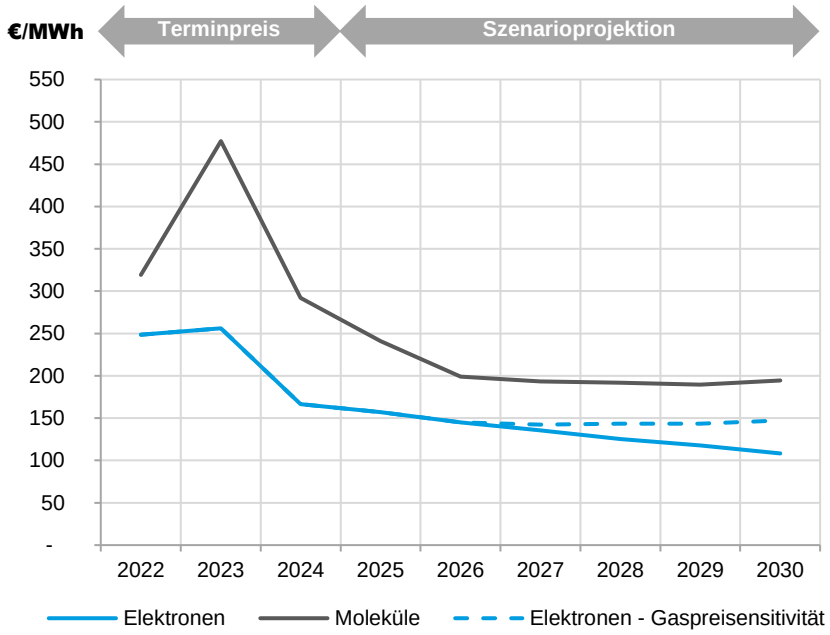
* Darstellung in nominalen Preisen (inkl. Inflation)

Für die Commodity-Notierungen der Frontjahre wurden die Terminpreise zu den Stichtagen 24.06.2022 (hoch) und 15.08.2022 (sehr hoch) einbezogen. Die langfristige **Gaspreisprojektion** orientiert sich an der **EWI Studie „Szenarien für die Preisentwicklung von Energieträgern“** (1) vgl. Folie im Anhang). Die Fortschreibung der Preise für **Steinkohle** bis 2030 orientiert sich am **„Net Zero“- Szenario des World Energie Outlook 2021 3)**.

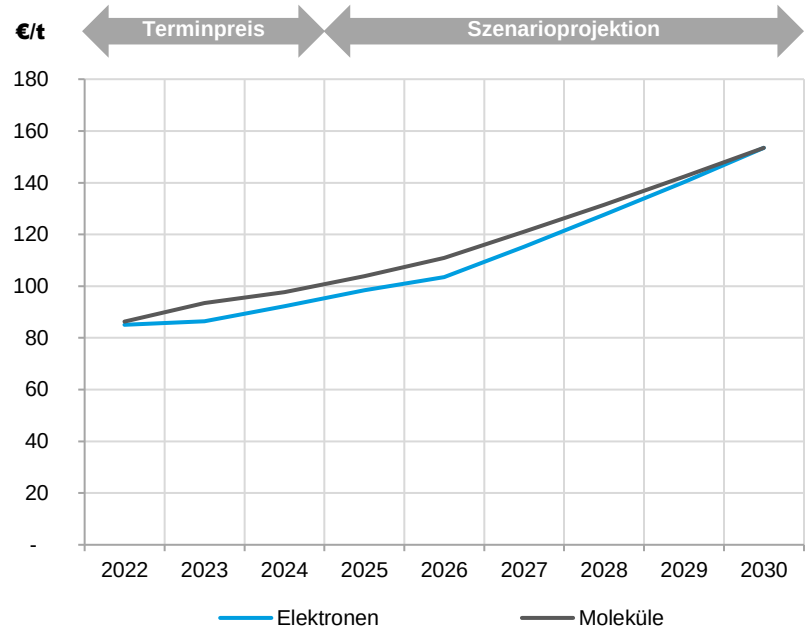
| Quellen: 12) Terminnotierungen EEX, Refinitiv; 1) Szenarioprojektion Gaspreis: EWI Szenarien für die Preisentwicklung von Energieträgern

Für den marktorientierten Einsatz der Braunkohleblöcke sind die Preisentwicklungen für Strom und CO_2 maßgeblich

Strompreisentwicklung €/MWh*



Entwicklung des CO_2- Preises €/t*



* Darstellung in nominalen Preisen (inkl. Inflation)

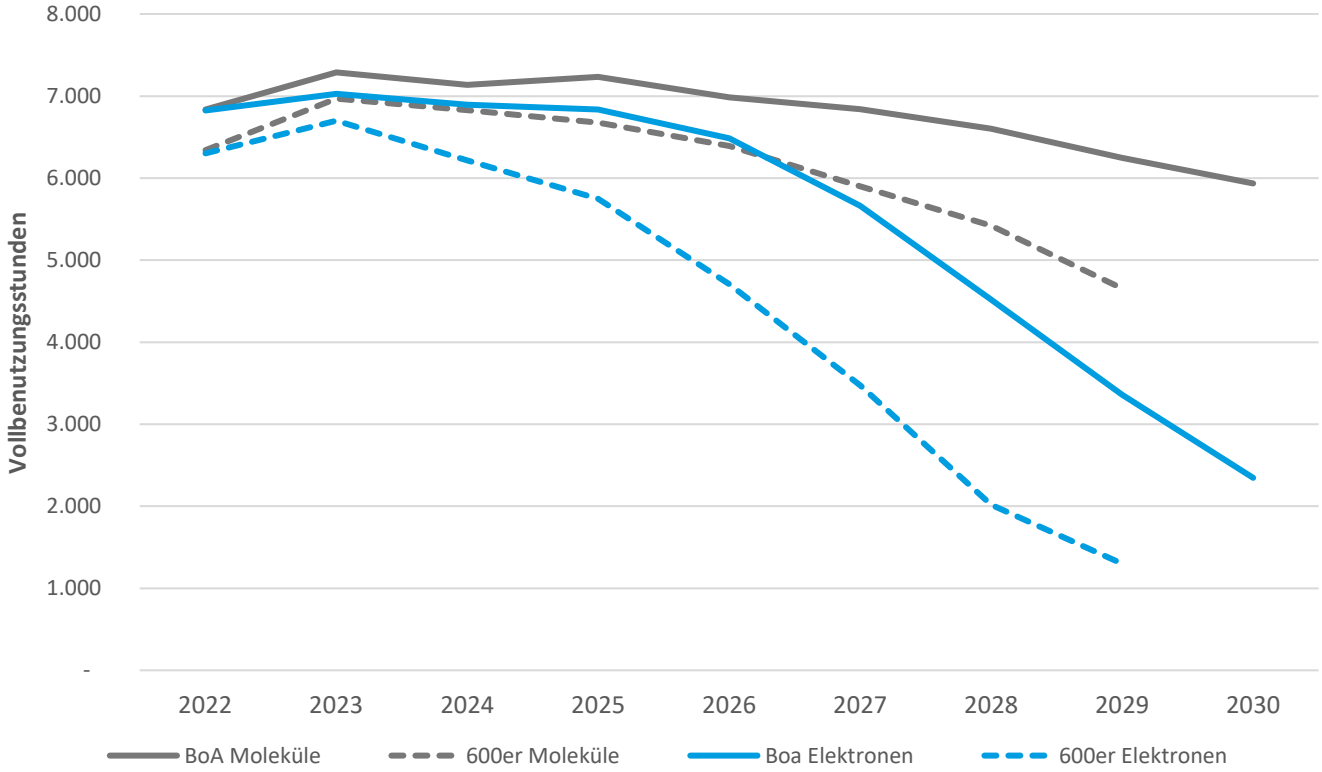
Für den Zeitbereich bis zum Jahr 2024 werden die Terminnotierungen zu den Handelstagen 24.06.22 (Elektronen) und 15.08.22 (Moleküle) verwendet, wobei vom 01.01. bis zum jeweiligen Handelstag **Spotpreise** verwendet werden. Ab dem Jahr 2025 werden die Strompreise aus den Ergebnissen des Strommarktmodells herangezogen.

Auch die CO_2- Preisentwicklung orientiert sich in der kurzen Frist an den Terminnotierungen. Die langfristige Fortschreibung der CO_2-Preise im Zeitbereich 2025 - 2030 leitet sich aus dem „Net Zero“ - Szenario des World Energy Outlook 2021 ab.

| Quellen: 12) Terminnotierungen EEX; 3) Szenarioprojektion CO_2- Preis: World Energy Outlook 2021

Die Auslastung der Braunkohleblöcke ist im Moleküle-Szenario durchweg höher als im Elektronen-Szenario

Vollbenutzungsstunden* je Blocktyp und Szenario



* Vollbenutzungsstunden ist eine Kenngröße für die Auslastung der Blöcke. Sie gibt an, in wie vielen Stunden eines Jahres ein Block mit maximaler Leistung betrieben würde, um die in der Einsatzsimulation ermittelte Strommenge zu erzeugen.

ERLÄUTERUNGEN

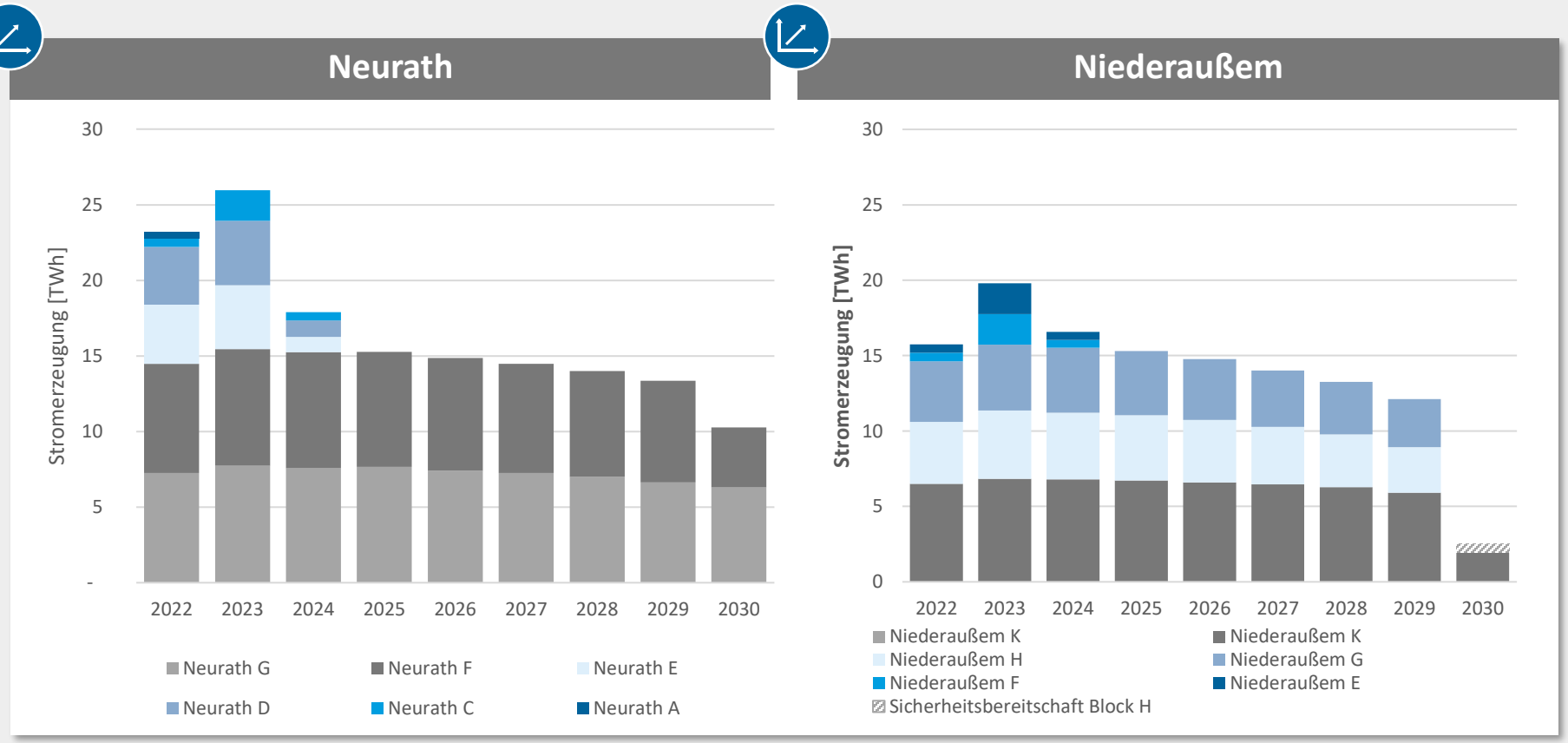
Moleküle-Szenario

- Hohe Auslastung aller Blöcke in den ersten Jahren (sehr hohe Strompreise)
- Leichter Rückgang ab 2026 bis 2030 auf ca. 6.000 h bei den BoAs und ca. 5.000 h bei den 600 MW-Blöcken (anhaltend hohe Auslastung)

Elektronen-Szenario

- Hohe Auslastung aller Blöcke in den ersten Jahren (etwas geringer als im Moleküle-Szenario)
- Danach kontinuierlicher Rückgang auf ein deutlich niedrigeres Niveau als im Moleküle-Szenario (bei 600 MW Blöcken stärker ausgeprägt wegen geringerem Wirkungsgrad)

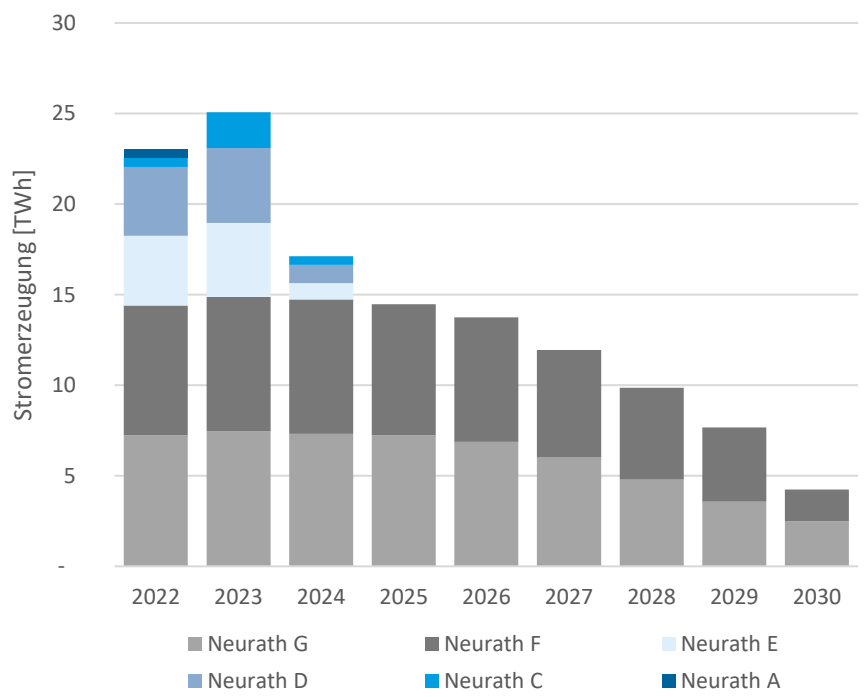
Im Moleküle-Szenario ergibt sich insgesamt über den Zeitraum bis 2030 eine kumulierte Stromerzeugung von 273 TWh



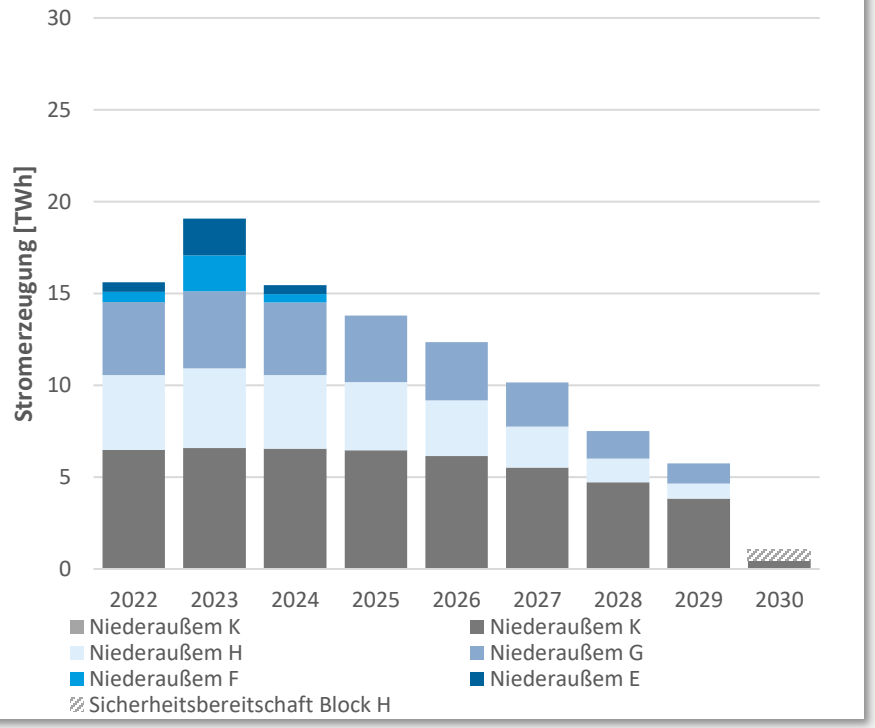
- Die Modellrechnungen wurden anhand der Ist-Zahlen 2022 plausibilisiert und stimmen sehr gut überein
- Die Stromerzeugung in Neurath wird durch die beiden BoA-Blöcke dominiert
- Die verlängerte Nutzung der beiden 600 MW-Blöcke in Neurath (D, E) erhöht die Stromerzeugung in 2023 signifikant
- In Niederaußem liefern auch die beiden 600 MW-Blöcke (G, H) hohe Strommengen

Im Elektronen-Szenario liegt die Stromerzeugung mit kumuliert 228 TWh dagegen deutlich niedriger

Neurath



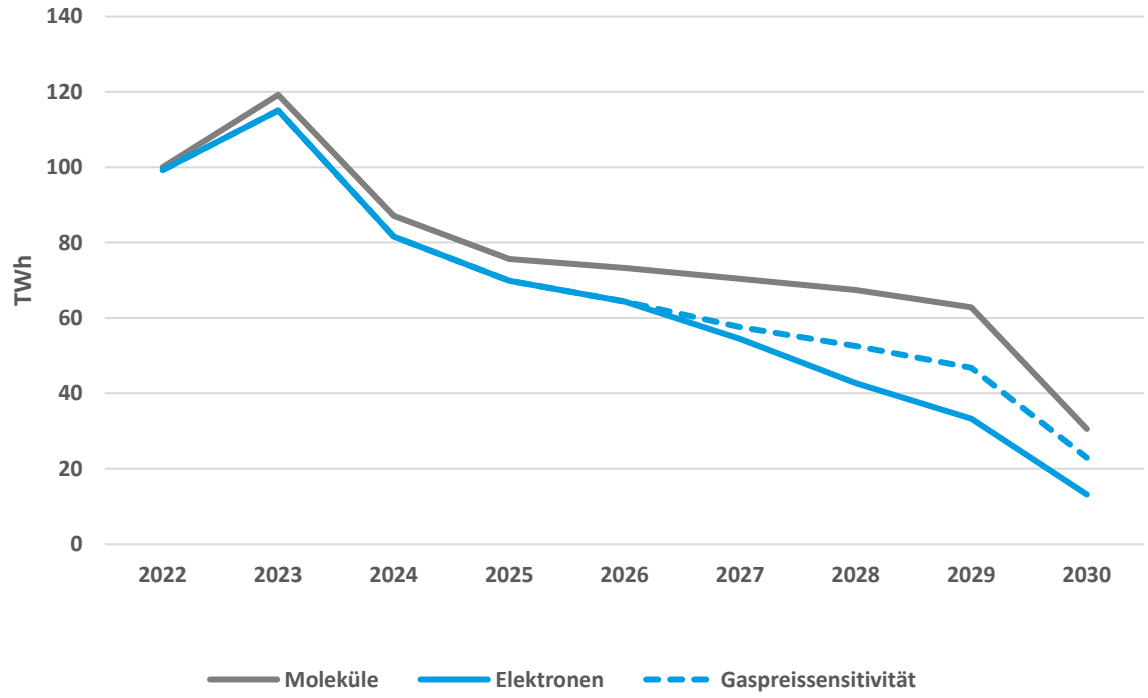
Niederaußem



- Die Modellrechnungen wurden anhand der Ist-Zahlen 2022 plausibilisiert und stimmen sehr gut überein
- Im Elektronen-Szenario ergeben sich anfänglich etwas geringere und dann sehr stark sinkende Strommengen als im Moleküle-Szenario (in Summe ca. 45 TWh weniger als im Moleküle-Szenario)
- Im Sensitivitätsszenario ergibt sich ab 2027 durch den höheren Strompreis eine höhere Auslastung der Blöcke und eine um ca. 15 TWh höhere Stromerzeugungsmenge als im Elektronen-Szenario (ohne Abbildung)

Auch der Verlauf des Braunkohlebedarfs (in TWh) für die Kraftwerke divergiert in den beiden Szenarien

Jährlicher Braunkohlebedarf für Kraftwerke in Szenarien



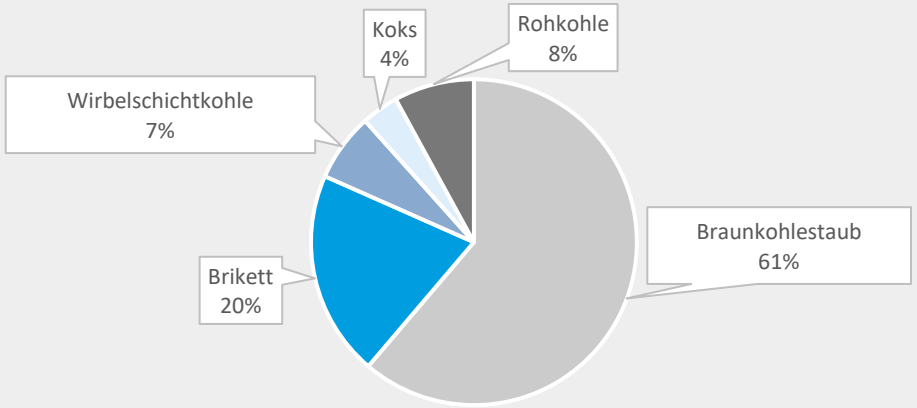
ERLÄUTERUNGEN

- Sehr hoher Bedarf in 2022 und 2023 (u. a. Marktrückkehr der SiB-Blöcke bis Q1/2024)
- Rückgang in 2024 durch Außerbetriebnahme von Blöcken
- Relativ geringe Unterschiede zwischen den Szenarien in den ersten Jahren
- Danach unterschiedliche Entwicklung in den beiden Szenarien mit:
  - Moderatem Rückgang im Moleküle-Szenario
  - Sehr starkem Rückgang im Elektronen-Szenario (mittlerer Rückgang in der Gaspreissensitivität)
- Kumuliert über den Zeitraum von 2022 bis 2030 ergeben sich folgende Braunkohlebedarfe für die Kraftwerke:
  - Moleküle-Szenario: 686 TWh
  - Elektronen-Szenario: 574 TWh
  - Gaspreissensitivität: 610 TWh

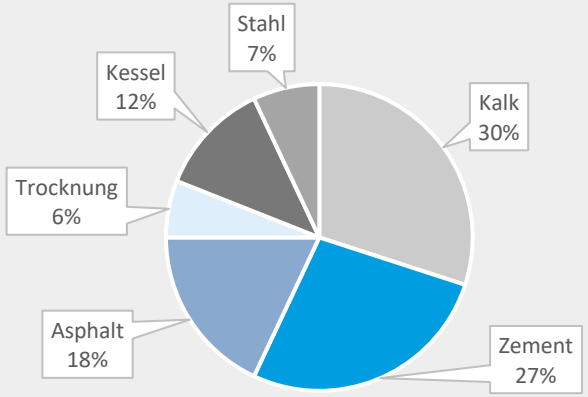
Produkte aus der Braunkohleveredelung sind von hoher Bedeutung für unterschiedliche Industriebranchen

Statistiken zu Veredelungsmengen

Anteile der unterschiedlichen Veredelungsprodukte



Industriekunden rheinischen Braunkohlestaubs



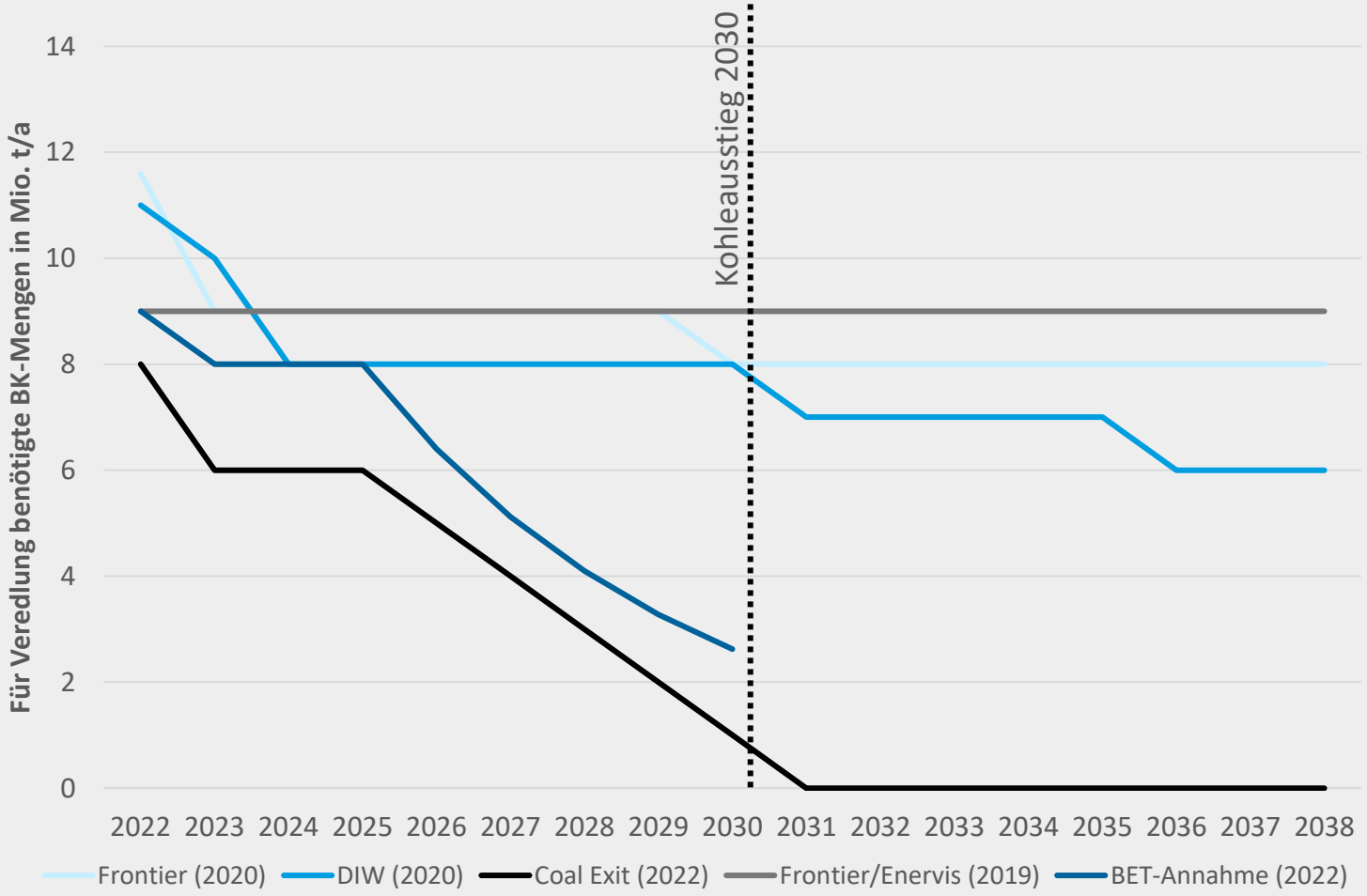
ERLÄUTERUNGEN

- Ein Großteil (61 %) des Braunkohlebedarfs wird für die Erzeugung von Braunkohlestaub benötigt
- Zement-, Kalk-, und Asphaltherstellung decken einen Großteil ihres Energiebedarfs durch Braunkohlestaub
  - Deutschlandweit 20 % des Energiebedarfs
  - In NRW sogar 41 % (Hälfte der Veredelungsmengen verbleibt in NRW)
  - Hoher Kostendruck mit niedrigen Margen und hohem Anteil Energiekosten am Umsatz (5 bis 25 %, verarbeitendes Gewerbe im Schnitt 2 %)
- Papier-, Zucker-, Stahl-, und Grundstoffchemieindustrie verwenden Veredelungsprodukte stofflich als Input oder als Energieträger für Produktionsprozesse
- In Kraftwerken der Nutzer von Veredelungsprodukten wird Prozess- und Fernwärme erzeugt

Quelle: 9)/ 10) Frontier: Energiewirtschaftliche Notwendigkeit der Braunkohlegewinnung und –nutzung im rheinischen Revier (i.A. von RWE Power im Dezember 2019/ März 2020)

Die Veredelungsmengen wurden auf Basis von vier Studien und einem Informationsaustausch mit RWE abgeschätzt

Jährliche Braunkohlemengen für Veredelung aus Studien

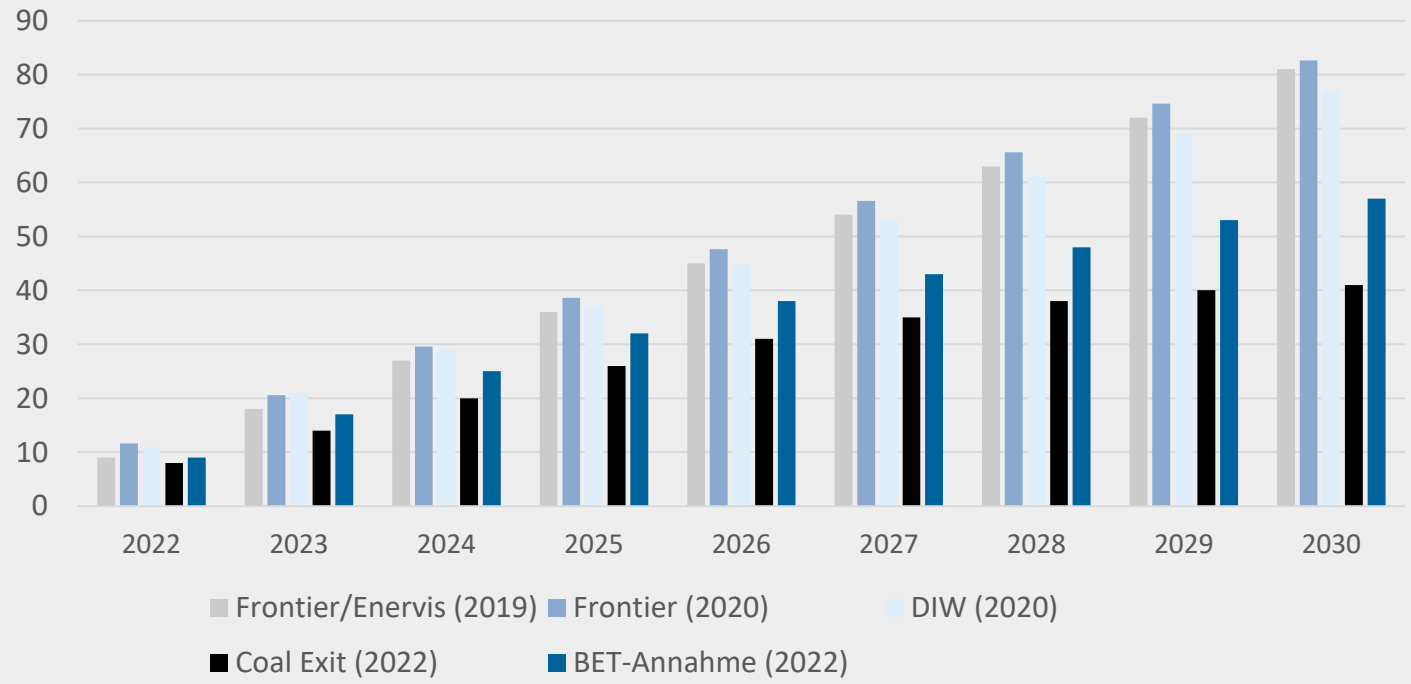


ERLÄUTERUNGEN

- Die Studien von Frontier und ewi, die noch vom Kohleausstieg bis 2038 ausgingen, nahmen nur einen leichten Rückgang der Veredelungsmengen an.
- Die Coal-Exit Studie prognostiziert einen deutlich stärkeren (ab 2025 linearen) Rückgang auf nur noch 1 Mio. t in 2030. Die Gesamtmenge bis 2030 beträgt 41 Mio. t. Die Annahme dieses starken Rückgangs wird in der Studie nicht weiter begründet. Es scheint sich um eine grobe Abschätzung zu handeln ohne detaillierte Untersuchungen in den jeweiligen Branchen durchgeführt zu haben. Zumindest ist diese Annahme nicht nachvollziehbar.
- BET nimmt auf Basis eines Informationsaustauschs mit RWE und der o. g. Studien einen Rückgang der Veredelungsmengen von 9 Mio. t/a in 2022 auf 2,6 Mio. t in 2030 an. Die Gesamtmenge von 2022 bis 2030 wird auf 55 Mio. t geschätzt.

BET geht ab 2025 von einem stetigen Rückgang der Veredelungsmengen aus

Kumulierte Braunkohlemengen für Veredelung aus Studien



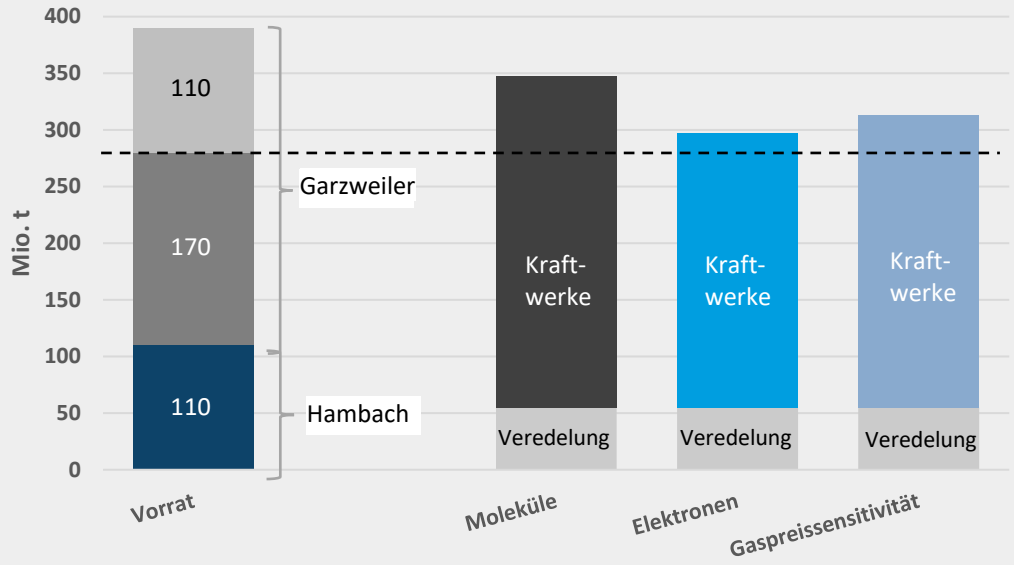
In der Kürze der Zeit konnten keine detaillierten branchenspezifischen Analysen zur Ermittlung der künftigen Veredelungsmengen durchgeführt werden. Daher handelt es sich hier um eine grobe Abschätzung.

ERLÄUTERUNGEN

- Die Brikettierung am Standort Frechen mit einem Braunkohlebedarf von ca. 1 Mio. t/a wird Ende 2022 außer Betrieb genommen.
- BET geht im Nahzeitraum bis 2025 in Anbetracht der hohen Gaspreise zunächst von einer stagnierenden hohen Nachfrage nach Veredelungsprodukten aus.
- Ab 2025 geht BET grundsätzlich von einer sinkenden Produktnachfrage aus, da mit Blick auf zukünftig erforderliche Klimaschutzmaßnahmen ein Teil der Kunden die Produktion in diesem Zeitraum auf alternative Brennstoffe (sofern verfügbar) umstellen wird.
- Gleichwohl rechnet BET auch damit, dass Unternehmen angesichts der aktuell sehr hohen Energiepreise für alternative Energieträger zum Teil abwarten, wie sich die Lage auf dem Energiemarkt entwickelt, bevor sie Entscheidungen zur Umrüstung treffen.
- Unter Berücksichtigung der o. g. Aspekte wird ab 2025 wird ein jährlicher Rückgang um 20% angenommen.

Bei den Braunkohlemengen (2022-2030) spannen die Szenarien eine Bandbreite von ca. 50 Mio. t auf

Vorräte und Bedarf



Garzweiler ohne Inanspruchnahme 3. Umsiedlungsabschnitt,
mit Inanspruchnahme Lützerath: 280 Mio. t (Quelle: Nr. 16)

Garzweiler ohne Inanspruchnahme 3. Umsiedlungsabschnitt
und **ohne** Inanspruchnahme Lützerath: 170 Mio. t (Quelle: Nr. 6)

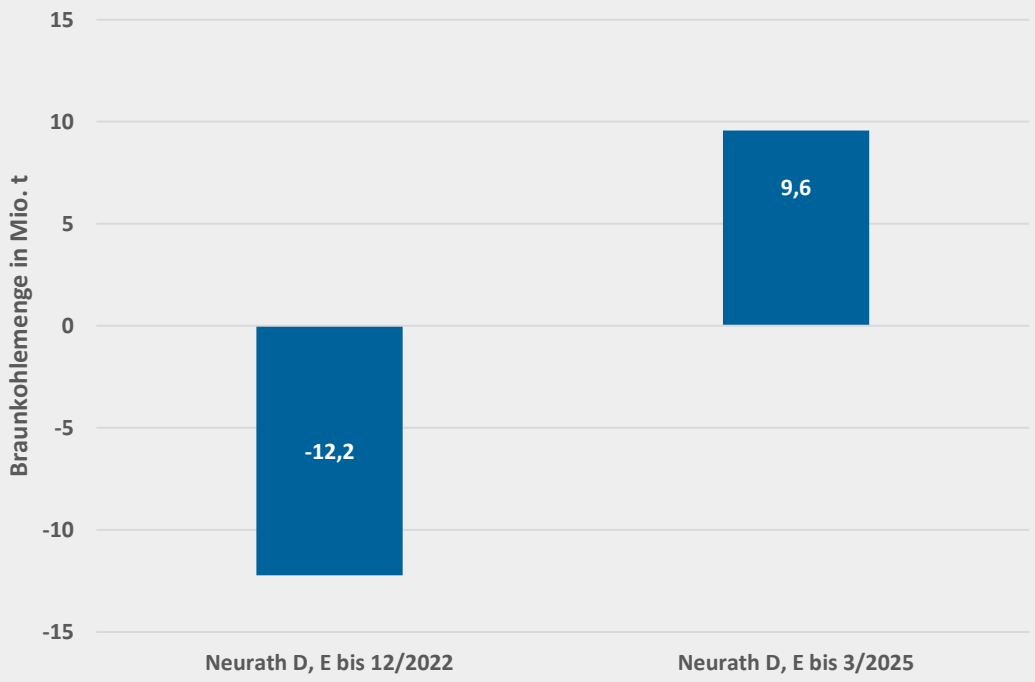
Hambach: 110 Mio. t; (Quelle: Nr. 6)

ERLÄUTERUNGEN

- Im **Moleküle-Szenario** liegt der **Bedarf insgesamt mit 348 Mio. t** deutlich oberhalb des Mengenvorrats, der ohne Inanspruchnahme von Lützerath zur Verfügung steht (280 Mio. t), und unterhalb des Vorrats ohne Inanspruchnahme des 3. Umsiedlungsabschnitts (390 Mio. t)
- Im **Elektronen-Szenario** mit stark rückläufigem Einsatz der Braunkohlekraftwerke liegt der **Bedarf insgesamt mit 297 Mio. t** knapp oberhalb der Vorratsmenge ohne Inanspruchnahme von Lützerath. Für dieses Szenario erfolgt eine Analyse
  - des jährlichen Bedarfs aus den Tagebauen
  - von weiteren Einflussfaktoren auf den Bedarf (Weiterbetrieb der beiden 600 MW Blöcke Neurath D/E, Standortrestriktionen)
- Im Elektronen-Szenario mit höheren Gaspreisen **(Gaspreis-sensitivität)** liegt der Bedarf insgesamt mit **313 Mio. t** deutlich oberhalb der Vorratsmenge ohne Inanspruchnahme von Lützerath

Sensitivitäten zum Elektronen-Szenario

Veränderung des Braunkohlebedarfs

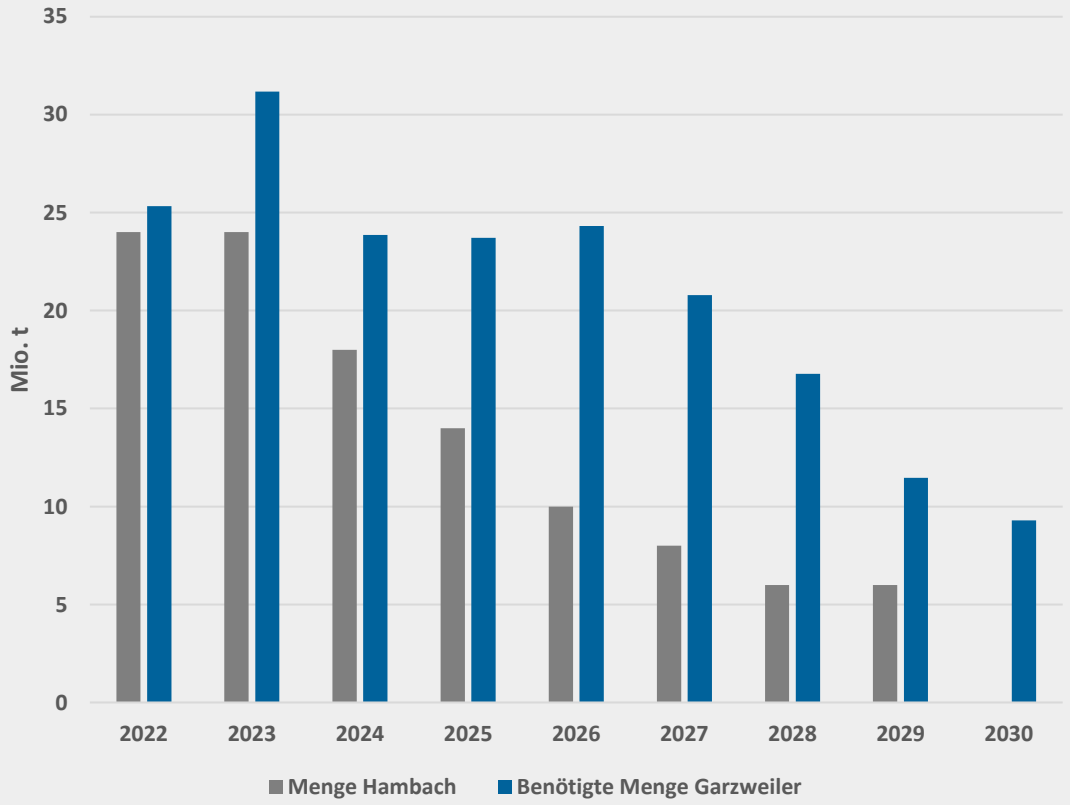


ERLÄUTERUNGEN

- Im **Elektronen-Szenario** wurde als Basisfall eine verlängerte Nutzung der beiden Blöcke Neurath D und E bis zum 31.03.2024 angenommen (nach KVBG ist die Stilllegung zum 31.12.2022 vorgesehen).
- Der Verzicht auf die verlängerte Nutzung der Blöcke Neurath D und E und deren **Stilllegung zum 31.12.2022** würde zu einem um **12 Mio. t reduzierten** Braunkohlebedarf führen.
- Eine **Verlängerung** der Betriebszeit dieser beiden Blöcke **bis zum 31.03.2025** würde den Braunkohlebedarf um knapp **10 Mio. t** erhöhen.

Die benötigten jährlichen Braunkohlemengen aus Garzweiler ergeben sich aus einer Differenzbetrachtung aus Gesamtbedarf und der Menge aus dem Tagebau Hambach

Jährliche Braunkohlenmengen im Elektronen-Szenario

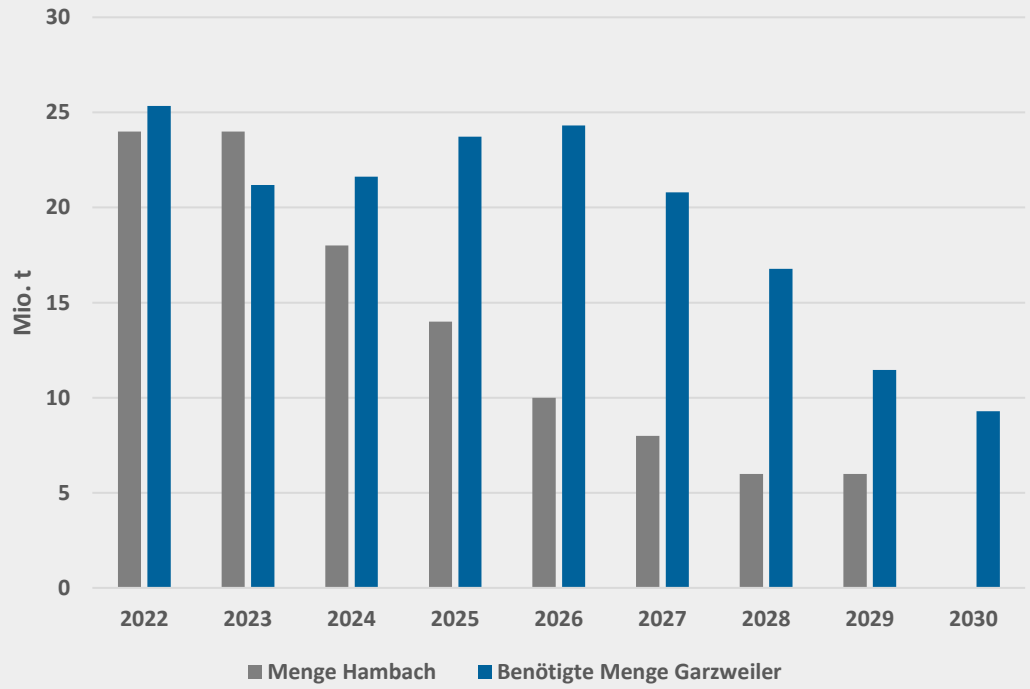


ERLÄUTERUNGEN

- Die maximal pro Jahr aus **Hambach** noch förderbaren Braunkohlemengen basieren auf den Werten aus dem Gutachten von Fuminco (Quelle Nr. 6). Insgesamt ergibt sich eine maximale Fördermenge von 110 Mio. t.
- Aus dem von BET in den unterschiedlichen Energiemarkt-Szenarien ermittelten Bedarf an Braunkohle für die Kraftwerke und den angenommenen Veredelungsmengen wurde unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Heizwerte der beiden Tagebaue die erforderliche Residualmenge für Garzweiler berechnet (Vgl. Folie 8).

Bei Stilllegung der Neurath-Blöcke D und E Ende 2022 gemäß KVBG ergeben sich niedrigere benötigte Braunkohlemengen in den Jahren 2023 und 2024

Braunkohlemengen bei Stilllegung Blöcke D, E in 2022

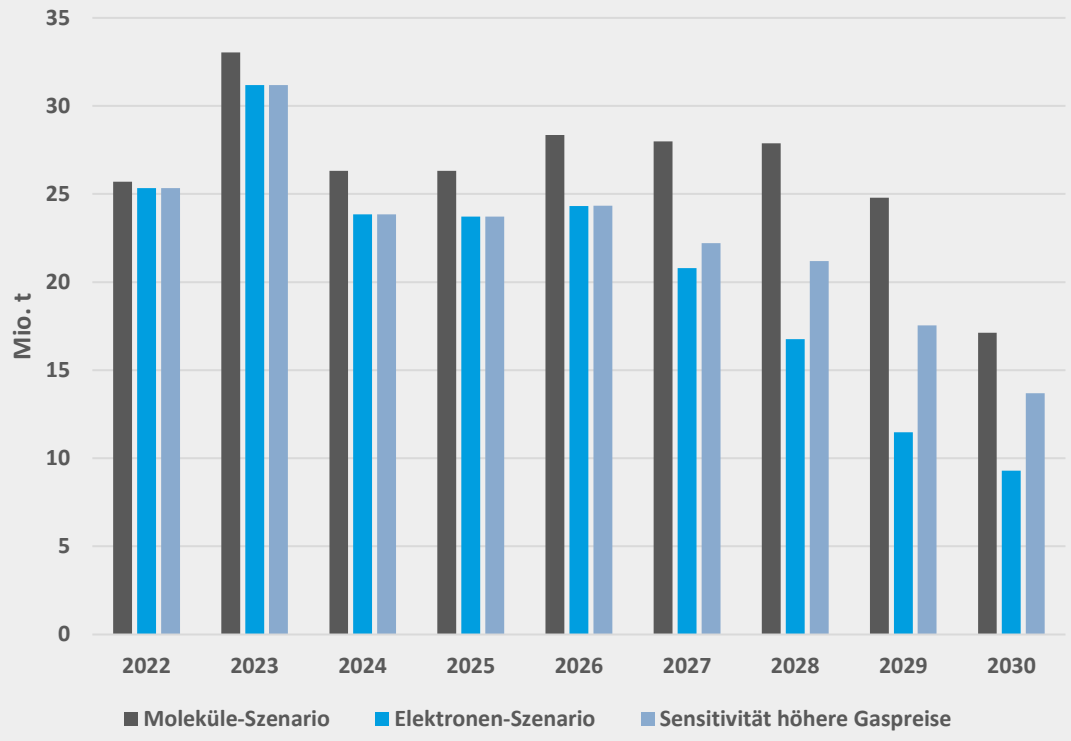


ERLÄUTERUNGEN

- Die Stilllegung der Blöcke Neurath D und E zum 31.12.2022 wie nach KVBG vorgesehen führt zu einer Absenkung des Braunkohlebedarfs aus Garzweiler um 12,2 Mio. t in den Jahren 2023 und 2024.
- Die insgesamt benötigte Menge liegt in dieser Sensitivität bei 175 Mio. t und damit immer noch über der maximal aus Garzweiler förderbaren Menge ohne Inanspruchnahme von Lützerath.

Die benötigten Mengen aus Garzweiler ergeben sich aus einer Differenzbetrachtung aus Gesamtbedarf und der Menge aus dem Tagebau Hambach

Jährliche Braunkohlenmengen für Garzweiler



ERLÄUTERUNGEN

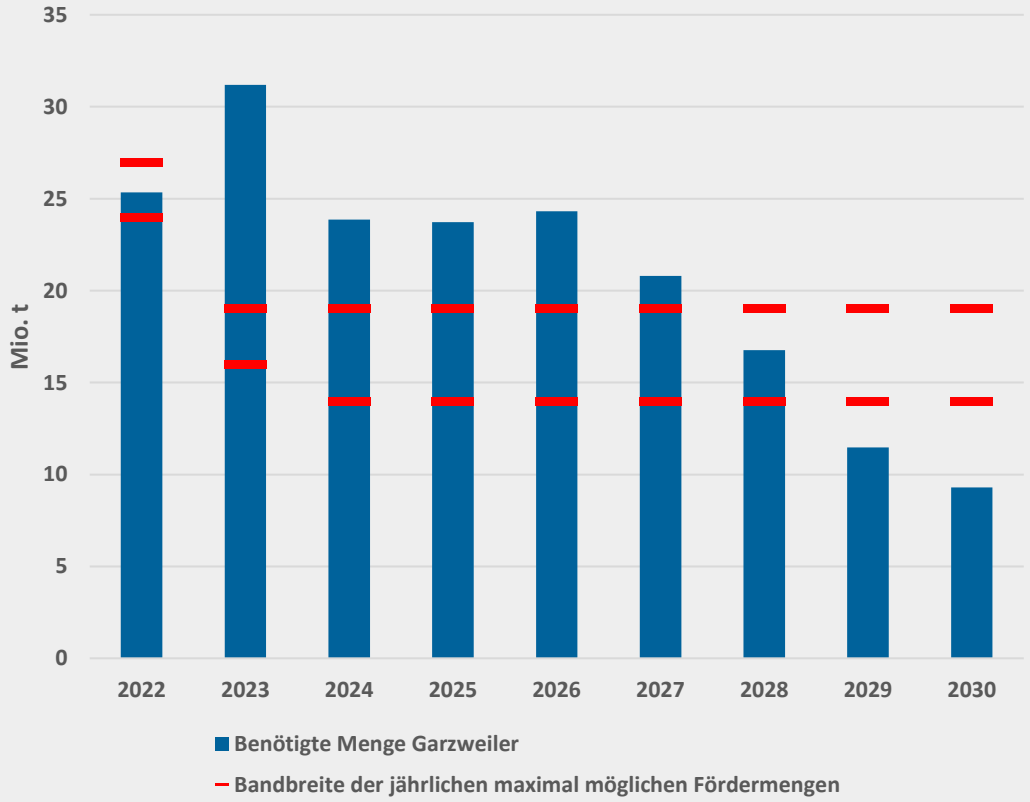
- Im Moleküle-Szenario sind die Residualmengen für Garzweiler deutlich höher als im Elektronen-Szenario. Dies gilt besonders in den späteren Jahren des Betrachtungszeitraums, da die Kraftwerke in diesem Szenario deutlich mehr laufen.
- Bei der Sensitivität „höhere Gaspreise“ ergeben sich höhere Residualmengen erst ab dem Jahr 2027.

NRW.ENERGY 4CLIMATE

BET

Die jährlich benötigten Mengen aus Garzweiler übersteigen bis zum Jahr 2027 die verfügbaren Mengen ohne Inanspruchnahme von Lützerath

Braunkohlenmengen für Garzweiler im Elektronen-Szenario



ERLÄUTERUNGEN

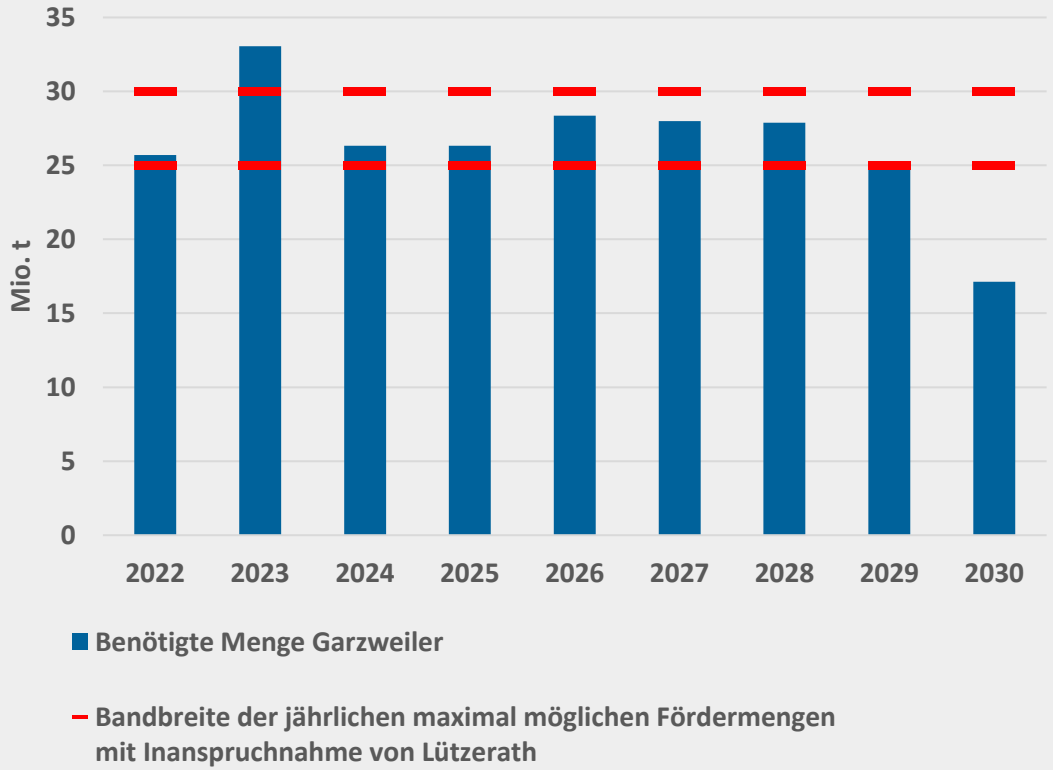
- Im Fuminco-Gutachten (Quelle Nr. 6) werden Bandbreiten für die maximal förderbaren Braunkohlemengen aus dem Tagebau Garzweiler angegeben mit einer Gesamtmenge von 170 Mio. t bis 2030 unter Bedingung, dass Lützerath erhalten bleibt.
- Diesen werden die jährlich erforderlichen Braunkohlenmengen gegenüberstellt für das Elektronenszenario mit dem geringsten kumulierten Bedarf.
- Die Grafik zeigt, dass die benötigten Mengen die maximal förderfähigen Mengen in den Jahren 2023 bis 2026 zum Teil deutlich übersteigen. Besonders hoch ist die Differenz im Jahr 2023, in dem aufgrund der Gasknappheit ein besonders hoher Bedarf besteht.

NRW.ENERGY 4CLIMATE

BET

Mit Inanspruchnahme von Lützerath reichen die jährlich möglichen Fördermengen mit Ausnahme des Jahres 2023 auch im Moleküle-Szenario aus, um den Bedarf zu decken

Braunkohlenmengen für Garzweiler im Moleküle-Szenario



ERLÄUTERUNGEN

- RWE gibt in Quelle Nr. 16 für den Fall der **Inanspruchnahme von Lützerath** und ohne die Inanspruchnahme des 3. Umsiedlungsabschnitts eine jährlich mögliche **Fördermenge aus Garzweiler** von **25 bis 30 Mio. t pro Jahr** an. Die Gesamtmenge ist dann auf 280 Mio. t begrenzt.
- Die Grafik zeigt, dass die für einen marktoptimierten Einsatz der Kraftwerke benötigten Mengen nur im Jahr 2023 nicht vollständig gedeckt werden können. In allen anderen Jahren liegt der Bedarf innerhalb der angegebenen Bandbreite der verfügbaren Fördermengen.
- Im Elektronen-Szenario liegen die benötigten Mengen niedriger, so dass das Förderangebot in diesem Szenario erst recht ausreicht.

Ein Kohleausstieg bis 2030 ohne Inanspruchnahme des 3. Umsiedlungsabschnitts erscheint machbar, erfordert aber die Inanspruchnahme von Lützerath

- Zielstellung war die Ermittlung des Braunkohlenbedarfs für die Standorte Neurath und Niederaußem
  - Für einen Kohleausstieg im rheinischen Revier bis 2030
  - Marktrückkehr die SiBe-Kraftwerksblöcke sowie Weiterbetrieb der beiden 600 MW Blöcke in Neurath bis 31.03.2024 (Basisfall) aufgrund der gegenwärtigen Knappheiten bei der Gasversorgung und drohender Stromerzeugungsengpässe im Winter 2022/23 und ggfs. 2023/24
- Es wurden zwei unterschiedliche Energiemarktszenarien sowie eine Gaspreissensitivität verwendet, um die Bandbreite des Braunkohlebedarfs bei einem marktgetriebenen Einsatzes der Braunkohlekraftwerksblöcke zu ermitteln. Darüber hinaus wurde eine Abschätzung der Veredelungsmengen vorgenommen.
- Für den Tagebau Hambach wurden die maximal möglichen jährlichen Fördermengen auf Basis eines aktualisierten Gutachtens von Fuminco zur Tagebauplanung zu Grunde gelegt.
- Über eine Differenzbetrachtung ergibt sich der erforderliche jährliche Förderbedarf an Braunkohlen aus dem Tagebau Garzweiler
- Im Ergebnis zeigt sich,
  - dass in allen Szenarien der kumulierte Bedarf die förderfähigen Braunkohlenvorräte ohne Inanspruchnahme von Lützerath übersteigt, wobei im Elektronenszenario der Fehlbedarf mit 17 Mio. t am geringsten ausfällt.
  - dass vor allem in den Jahren 2023 bis 2026 der jährliche Bedarf an Braunkohlen die von den Tagebauexperten abgeschätzten maximal möglichen Fördermengen ohne Inanspruchnahme von Lützerath zum Teil deutlich überschreiten.
  - der Bedarf an Braunkohlen ab 2026 insbesondere im Elektronenszenario durch den Ausbau der erneuerbaren Energien und das Absinken des Gaspreises deutlich zurück geht.

NRW.ENERGY 4CLIMATE
Landesgesellschaft für Energie und Klimaschutz

B E T

Vielen Dank!

B E T Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH

Alfonsstraße 44, 52070 Aachen

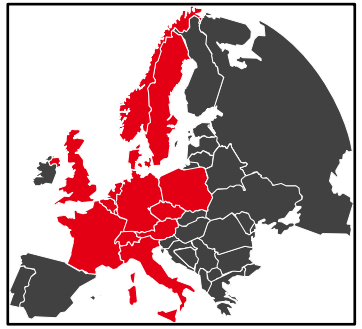
Quellenangaben

1) EWI - Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln, Gierkink, Cam et al., Endbericht - Szenarien für die Preisentwicklung von Energieträgern (Im Auftrag des Akademienprojekts „Energiesysteme der Zukunft“ (ESYS), Köln im August 2022)
2) Prognos, Strompreisprognose (i. A. von vbw - Die bayrische Wirtschaft, im September 2022)
3) World Energy Outlook 2021, Szenario „Net Zero“
4) MTC, Prof. H. Tudeshki, T. Tudeshki, Gutachterliche Stellungnahme - Bewertung der Auswirkungen und Konsequenzen für den Tagebau Garzweiler bei Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath (i. A. von RWE Power AG, Aachen 31.8.2022)
5) MTC, Prof. H. Tudeshki, T. Tudeshki, Ergänzungsgutachten - Bewertung der Auswirkungen und Konsequenzen für den Tagebau Garzweiler bei Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath (i. A. von RWE Power AG, Aachen 12.9.2022)
6) Fuminco, Fuchs et al., Plausibilisierung von Szenarien für die Fortführung des Tagebaus Garzweiler II im Hinblick auf gewinnbare Kohlenmengen und die Abraumbilanzierung (i. A. MWIKE 20.9.2022)
7) Coal Exit-Studie, Herperich et al., Kurzstudie - Gasknappheit: Auswirkungen auf die Auslastung der Braunkohlekraftwerke und den Erhalt von Lützerath (i. A. Europe Beyond Coal, Berlin im August 2022)
8) DIW – Bericht 150, Prof. Kemfert et al., Garzweiler II: Prüfung der energiewirtschaftlichen Notwendigkeit des Tagebaus, Berlin 2020
9) Frontier: Energiewirtschaftliche Notwendigkeit der Braunkohlegewinnung und –nutzung im rheinischen Revier (i. A. von RWE im Dezember 2019)
10) Frontier: Ergänzende Analyse, Energiewirtschaftliche Notwendigkeit der Braunkohlegewinnung und –nutzung im rheinischen Revier (i. A. von RWE, 31.3.2020)
11) Transparenzplattform ENTSO-E
12) EEX, Refinitiv
13) EEG, 8.7.2022
14) KVBG, Anhang II, 8.8.2020
15) EKBG, 8.7.2022
16) RWE: Tagebauentwicklung und Szenarien im Rheinischen Revier 29.08.2022, übermittelt durch MWIKE am 20.09.2022
17) Genehmigung des Szenariorahmens 2023-2037/2045 (für die Netzentwicklungsplanung Strom), BNetzA 8.7.2022

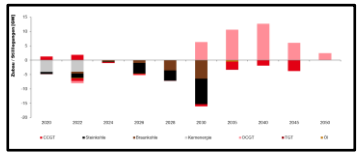
Zur Ableitung von Strompreisen setzt BET sein fundamentales Energiemarktmodell EuroMod ein

Abbildung europäischer Strommärkte mit BET-EuroMod

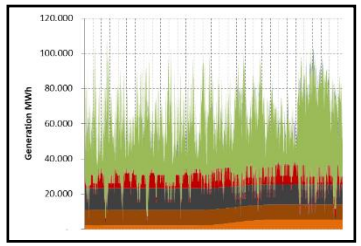
- BET setzt ein Fundamentalmodell auf Basis eines linearen Optimierungsproblems zur Abbildung des europäischen Strommarktes ein.
- Dabei wird die Entwicklung in 13 Regionen bis zum Jahr 2050 für ausgewählte Stützjahre in stündlicher Auflösung modelliert.
- Auf Basis von Lastprofilen, Brennstoffpreisen, Einspeisegang-linien, Kraftwerksparkänderungen, Zubauten von Interkonnektoren und weiterer Kenngrößen bestimmt das Modell den optimalen zukünftigen Kraftwerkspark inklusive Dispatch.
- Unter Berücksichtigung von Trans-ferflüssen und der Merit-Order werden auf Basis des Dispatch die langfristigen Großhandelspreise für Strom für alle modellierten Regionen in stündlicher Auflösung bestimmt.



In EuroMod detailliert modellierte Regionen

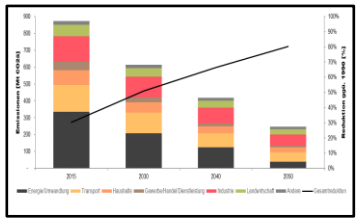


Modellendogene Bestimmung von Zu- und Rückbauten

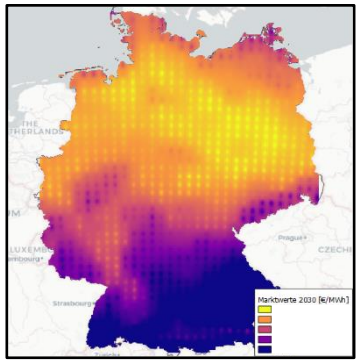


Fahrweise von ausgewählten Assets in stündlicher Auflösung

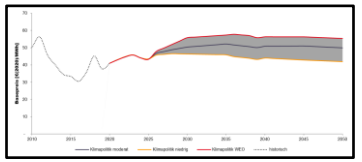
- Neben den Großhandelspreisen für Elektrizität ermöglicht das Modell auch Aussagen zu politisch relevanten Kenngrößen wie Emissionsentwicklung, Anteile der Erneuerbaren am Bruttostrom-verbrauch und Veränderungen in den Transportbilanzen.
- Für die erneuerbaren Energien können nicht nur allgemeine Marktwertentwicklungen angegeben werden, aufgrund der hoch aufgelösten Wetterdaten können auch für einzelne Gebiete differenzierte Aussagen getroffen werden.
- Für konventionelle Kraftwerke werden mittels einer vereinfachten Einsatzoptimierung Aussagen zur Entwicklung der Deckungsbeiträge am Spotmarkt getroffen. Diese Analyse erlaubt eine Abschätzung der wirtschaftlichen Situation von Kraftwerksbetreibern



Sektorenübergreifende CO_2-Bilanzen



Räumlich aufgelöste Entwicklung von Windmarktwerten



Bandbreite der Strompreisentwick-lung in verschiedenen Szenarien

Übersicht der wesentlichen Eingangsparameter und Kernergebnisse von B E T-EuroMod

Input → **B E T-EuroMod** → **Ergebnisse**

Politischer Rahmen

- Energieeffizienz
- Klimaschutz
- Ausbaupfad der EE
- Marktdesign

Preisentwicklung Rohstoffe CO_2-Zertifikate

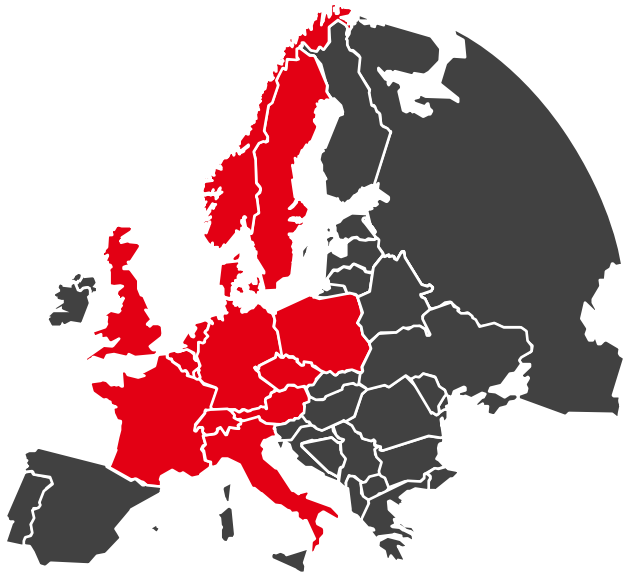
- Weltmarkttrends
- Öl, Kohle, Gas, CO_2
- Inflation, Wechselkurs

Angebot

- Status quo Erzeugungspark
- Kostenstrukturen der Technologien
- Dezentrale Speicherung
- Übertragungskapazitäten (NTC)
- Dargebot EE

Nachfrage

- Entwicklung Nettostrom-verbrauch
- Sektorenkopplung
- Nachfrageflexibilität



2020 2030 2040 2050

Zubauentscheidungen

- Zubau neuer Kraftwerke und Erneuerung von Anlagen je Region

Erzeugung

- Stündliche Stromerzeugung je Technologie und Modellregion

Sonstiges

- Grenzüberschreitender Austausch
- Brennstoffverbrauch
- CO_2-Emissionen
- KWK-Strommengen

Preise

- Stündliche Strompreise

B E T- Market Outlook

Das EWI hat in einer aktuellen Studie verschiedene Gaspreisszenarien für 2026 und 2030 entwickelt. Für das Elektronen-Szenario wurde das EWI-Szenario „hEL-oRU“, für das Moleküle-Szenario „mEL-oR“ verwendet.

Gaspreisszenarien

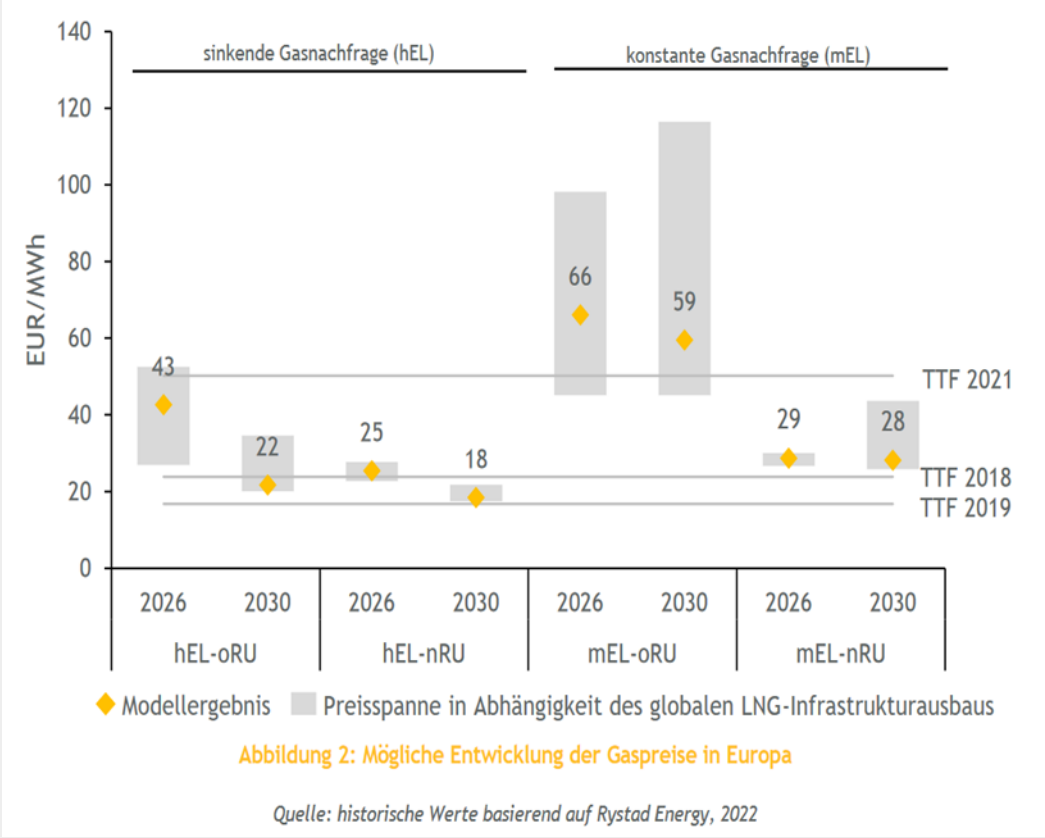
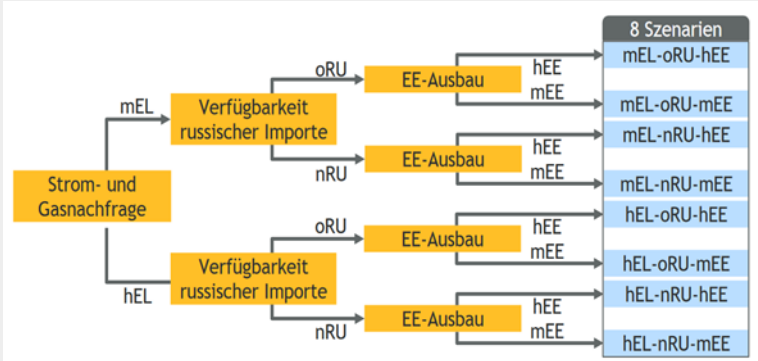


Abbildung 2: Mögliche Entwicklung der Gaspreise in Europa

Quelle: historische Werte basierend auf Rystad Energy, 2022

ERLÄUTERUNGEN



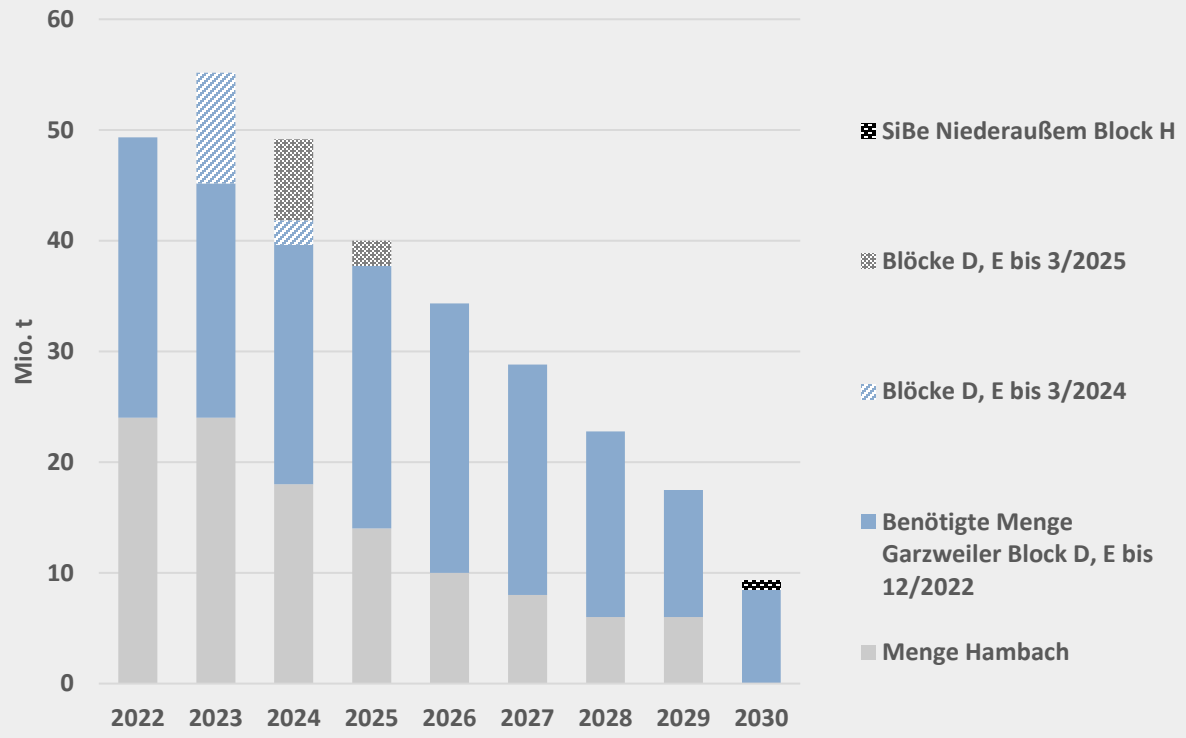
Zentrale Unsicherheit	Ausprägung	Beschreibung
Strom- und Gasnachfrage	mEL	Moderate Elektrifizierung, konstante Gasnachfrage
	hEL	Hohe Elektrifizierung, sinkende Gasnachfrage
Verfügbarkeit russischer Importe	oRU	Ohne Verfügbarkeit russischer Importe
	nRU	Niedrige Verfügbarkeit russischer Importe
EE-Ausbau	hEE	Hoher Ausbaupfad erneuerbarer Energien
	mEE	Moderater Ausbaupfad erneuerbarer Energien

Abbildung 1: Szenarienbaum auf Basis zentraler Unsicherheiten

| Quelle: EWI, Szenarien für die Preisentwicklung von Energieträgern, August 2022

Die Grafik zeigt die Differenzen der benötigten Mengen aus Garzweiler aufgrund der verlängerten Laufzeiten der Blöcke Neurath D und E

Braunkohlemengen im Elektronen-Szenario

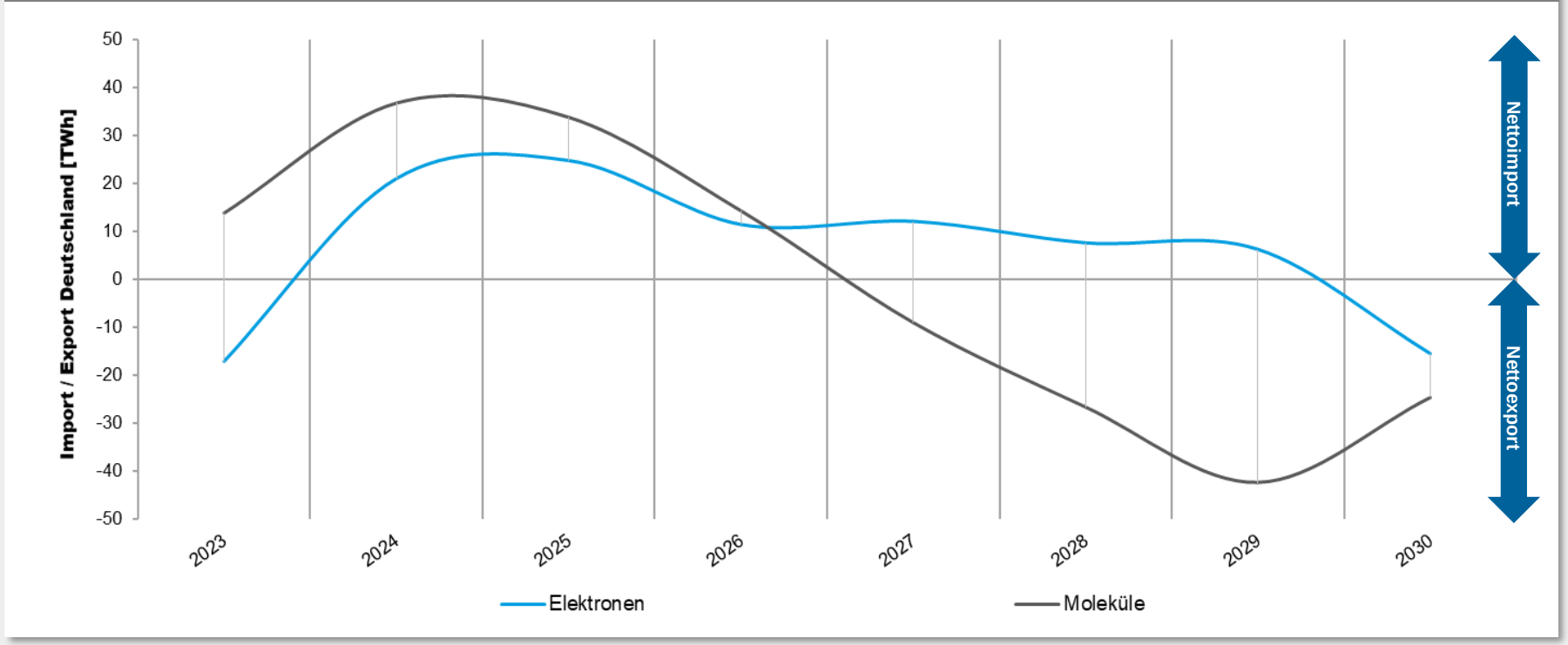


ERLÄUTERUNGEN

- Die Rückkehr der Blöcke Neurath D und E an den Markt führt zu deutlich höheren Braunkohlebedarfen in den Jahren 2023 bis 2025, die vollständig aus dem Tagebau Garzweiler bedient werden müssen.

In den 2020er Jahren besteht eine wachsende Importabhängigkeit Deutschlands aufgrund des beschlossenen Ausstiegs aus der Kohle- und Atomkraft

Entwicklung des Saldo aus Stromimport und -export (Handelsposition)



Im Zeitverlauf führt der Ausbau der Interkonnektorkapazitäten zu einer zunehmenden Kopplung der Marktgebiete. Szenario übergreifend wird Deutschland, getrieben von Kohle- und Atomausstieg sowie anfänglich zu geringem EE-Ausbau, zeitweilig Nettoimporteur. Mit dem weiter voranschreitenden Ausbau der erneuerbaren Energien verringert sich die Importabhängigkeit ab Ende der 2020er Jahre.

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen

Projekt-Nr.: FU-010422P

Plausibilisierung von Szenarien für die Fortführung des Tagebaus Garzweiler II im Hinblick auf gewinnbare Kohlenmengen und die Abraumbilanzierung

Stefan Fuchs

Daniela Salic

Bernd Schoofs

- Aachen, 20.09.2022 -

FUMINCO®
Gesellschaft mbH

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung 1
1.1 Ausgangssituation 1
1.2 Aufgabenstellung 3
2 Vorgehensweise 5
2.1 Fragestellungen 5
2.2 Vorgehensweise 6
2.3 Bearbeitungszeitraum und Belastbarkeit der Ergebnisse 6
3 Braunkohlentagebau Garzweiler II 8
4 Datengrundlage 9
5 Aufbau des 3-D-Lagerstätten- und 3-D-Kippenmodells 11
6 Allgemeine Aspekte der MTC-Abbauplanung 14
6.1 Bewertung des Verlaufs der Abbaugrenze 14
6.2 Bilanzierung des nördliches und südliches Teilfeldes 15
6.3 Analyse der Tagebaustände 2022 und 2023 16
6.4 Tagebaustände zwischen 2024 und 2030 21
6.5 Bewertung der Tagebauentwicklungsvariante 22
6.5.1 Beschreibung der Tagebauentwicklungsvarianten 22
6.5.2 Tagebauentwicklungsvariante 1 22
6.5.3 Tagebauentwicklungsvariante 2a 24
6.5.4 Tagebauentwicklungsvariante 2b 24
6.5.5 Tagebauentwicklungsvariante 3 25
6.5.6 Gesamtbewertung aller drei Tagebauentwicklungsvarianten 25
7 Gewinnbare Braunkohlenmengen (Fragestellung 1) 26
7.1 Fragestellung 26
7.2 Beschreibung der Grundlage für die Plausibilitätsprüfung und -bewertung 26
7.3 Plausibilitätsprüfung und -bewertung 27

8 Abraum-Massenbilanz (Fragestellung 2) 31
8.1 Fragestellung 31
8.2 Beschreibung der Grundlage für die Plausibilitätsprüfung und -bewertung 31
8.3 Plausibilitätsprüfung und -bewertung 32

9 Löss-Bilanzierung (Fragestellung 3) 38
9.1 Fragestellung 38
9.2 Beschreibung der Grundlage für die Plausibilitätsprüfung und -bewertung 38
9.2.1 Definition von Rekultivierungsmaterialien Löss, Forstkies und Substrat 38
9.2.2 Grundlage für die Plausibilitätsprüfung und -bewertung 39
9.3 Plausibilitätsprüfung und -bewertung 40

10 Optimierungspotenzial (Fragestellung 4) und Anmerkungen 45
10.1 Fragestellung 45
10.2 Optimierungspotenzial bzw. Optimierungsmöglichkeiten 45
10.3 Anmerkungen zur MTC-Abbauplanung 45

11 Tagebau Hambach 48
11.1 Allgemeine Aspekte 48
11.2 Abschätzung der Braunkohlenförderung bis 2030 im Tagebau Hambach 49

12 Zusammenfassung 51
12.1 Fragestellungen des Auftraggebers (MWIKE) 51
12.2 Ergebnisse der Plausibilitätsprüfung der neuen Abbauplanung (Garzweiler II) 51
12.3 Bewertung der der neuen Abbauplanung (Garzweiler II) 52
12.4 Braunkohlenförderung des Tagebaus Garzweiler II 54
12.5 Braunkohlenförderung des Tagebaus Hambach 56

13 Quellenverzeichnis 58

14 Anlagenverzeichnis 60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Braunkohlentagebau Garzweiler II, Ausschnitt [Rabich, 2021] 8
Abbildung 2: Referenz-Tagebaustand vom 24.01.2022 [FUMINCO] 11
Abbildung 3: Tagebauendstand ohne 3. Umsiedlungsabschnitt & Lützerath [FUMINCO] 12
Abbildung 4: 3-D-Lagerstättenmodell [FUMINCO] 13
Abbildung 5: Referenz-Tagebaustand mit Luftbild [MTC-1 2022], angepasst 14
Abbildung 6: Tagebauendstand (blau) mit FUMINCO-Bilanzgrenzen (schwarz) und -Teilfeldern [FUMINCO] 15
Abbildung 7: Referenz-Tagebaustand (blau) mit Tagebaustand 12/2022 (rote Fläche) und Abbaugrenze (magenta) [FUMINCO] 17
Abbildung 8: Referenz-Tagebaustand (blau) mit Tagebaustand 12/2023 (rote Fläche) und Abbaugrenze (magenta) [FUMINCO] 20
Abbildung 9: Garzweiler-II-Innenkippe im 3-D-Kippenmodell [FUMINCO] 33
Abbildung 10: Ausdehnung des Volumenkörpers zur Abraumbilanzierung im östlichen Restloch 35
Abbildung 11: Löss-Mächtigkeit im Tagebauvorfeld von 0,25 Meter (rot) bis 20,75 Meter (grün) 41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Daten, die Gegenstand der vorliegenden Plausibilitätsprüfungen und Bewertungen sind 9
Tabelle 2: Daten, die Grundlage für die vorliegenden Plausibilitätsprüfungen und Bewertungen sind 9
Tabelle 3: Bilanzierung der FUMINCO-Teilfelder 16
Tabelle 4: Qualitative Massenbilanzierung der geplanten Förderung im Jahr 2022 (Tagebau Garzweiler) 18
Tabelle 5: Qualitative Massenbilanzierung der geplanten Förderung im Jahr 2023 (Tagebau Garzweiler) 21
Tabelle 6: Jährliche Braunkohlenförderung in Abhängigkeit der Abraumförderung im zentralen Bereich 23
Tabelle 7: Volumen-/Massenausweisung MTC-Abbauplanung 26
Tabelle 8: Zuschnittsverluste beim Abbau der Braunkohlenflöze 27
Tabelle 9: FUMINCO-Volumenausweisung für die gewinnbaren Braunkohlen 27
Tabelle 10: Abgeleitete Braunkohlen-Förderleistungen für den Tagebau Garzweiler II 30
Tabelle 11: Abraumförderung (Angebotsseite) auf Basis der MTC-Tagebauplanung 31
Tabelle 12: Abraumbedarf (Bedarfsseite) auf Basis der MTC-Tagebauplanung 32
Tabelle 13: Vergleich der bilanzierten Abraum-Angebotsseite (MTC/FUMINCO) 33
Tabelle 14: Vergleich der bilanzierten Abraum-Bedarfsseite (MTC/FUMINCO) 35
Tabelle 15: MTC-Lössqualitäten im Tagebauvorfeld 39
Tabelle 16: MTC-Löss-Bedarf, der aus Garzweiler II gedeckt werden muss 40
Tabelle 17: Auswertung der Löss-Mächtigkeit im Tagebauvorfeld 41
Tabelle 18: Abschätzung des Löss-Bedarfs für den Tagebau Hambach durch FUMINCO 42
Tabelle 19: Abgeleitete Braunkohlen-Förderleistung für den Tagebau Hambach 50
Tabelle 20: Abgeleitete Braunkohlen-Förderleistung für den Tagebau Garzweiler II 56
Tabelle 21: Abgeleitete Braunkohlen-Förderleistung für den Tagebau Hambach 57

1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

1.1 Ausgangssituation

Der Tagebau Garzweiler entstand 1983 durch Zusammenschluss der Abbaufelder Frimmersdorf-Süd und Frimmersdorf-West. Planerische Grundlage und rechtlicher Rahmen für den Tagebau ist der rechtkräftige Braunkohlenplan „Garzweiler II“, der mit Aufstellungsbeschluss vom 29.06.1994 in Verbindung mit dem Genehmigungserlass des damaligen Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen vom 31.03.1995 Rechtskraft erreichte. Zudem verfügt der Tagebau Garzweiler über die für den Betrieb erforderlichen vollziehbaren bergrechtlichen Zulassungen.

Der Tagebau entwickelt sich von Osten nach Westen. Der zugelassene Abschlussbetriebsplan schreibt u. a. eine Wiederverfüllung des östlichen Restlochs bis 2030 fest. Die aktuelle westliche Grenze des offenen Tagebaus liegt unmittelbar östlich der Ortschaften des dritten Umsiedlungsabschnitts (Gemeinden Keyenberg, Kuckum, Unter- und Oberwestrich und Berverath) und der Ortslage Lützerath.

Nach der bundespolitischen Entscheidung für eine Beendigung der Braunkohlenverstromung spätestens 2038, die durch das „Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung (Kohleverstromungsbeendigungsgesetz - KVBG)“ des Bundes 2020 rechtlich verankert wurde, stellte die Landesregierung Nordrhein-Westfalen daraufhin mit der „Leitentscheidung 2021: Neue Perspektiven für das Rheinische Braunkohlerevier“ den Rahmen für den schrittweisen Ausstieg aus der Braunkohlenverstromung für das Land Nordrhein-Westfalen auf. Für den Tagebau Garzweiler wird darin eine Beendigung des Tagebaus bis 2038 mit mehreren Revisionszeitpunkten zur Überprüfung der energiewirtschaftlichen Erforderlichkeit festgeschrieben.

Die neue Landesregierung will den Kohleausstieg in Nordrhein-Westfalen bis 2030 umsetzen. Wie in der Koalitionsvereinbarung 2022 - 2027 von CDU und GRÜNEN weiter ausgeführt ist, werden mit einer neuen Leitentscheidung zeitnah die Grundlagen für eine angepasste Braunkohlenplanung im Rheinischen Revier geschaffen. Diese Leitentscheidung soll laut Koalitionsvereinbarung das letzte Kapitel für den Braunkohlentagebau in Nordrhein-Westfalen sein. Die Tagebauführung soll so angepasst werden, dass der weitere Flächenbedarf auf ein Minimum begrenzt wird. Der Erhalt der Dörfer des dritten Umsiedlungsabschnitts soll sichergestellt werden; auch die Einzelhöfe (Eggerather Hof, Roitzerhof, Weyherhof) sollen möglichst erhalten werden.

Eine geänderte Tagebauführung muss aber zugleich auch die Sicherheit der Energieversorgung jederzeit gewährleisten und auch die Deckung der Massenbedarfe für die Rekultivierung der Tagebaulandschaft sicherstellen können.

Der völkerrechtswidrige Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine hat die Lage auf den Energiemärkten völlig verändert. Der Import von Energieträgern aus Russland ist beendet worden bzw. ist deutlich zurückgegangen. Zur Sicherstellung der Energieversorgung in Deutschland hat der Bundestag u. a. das Ersatzkraftwerkebereithaltungsgesetz verabschiedet. Damit sollen dem Strommarkt für einen befristeten Zeitraum (bis 03/2024) zusätzliche Erzeugungskapazitäten zur Stromerzeugung u. a. mit Braunkohlen zur Verfügung stehen. Um Erdgas einzusparen, soll die Stromerzeugung in den mit Erdgas befeuerten Kraftwerken durch diese zusätzlichen Erzeugungskapazitäten so weit wie möglich ersetzt werden können. Die Kraftwerke kehren in den Strommarkt zurück, wenn dies erforderlich ist, um eine Gefährdung des Gasversorgungssystems abzuwenden. Zur Stärkung der Versorgungssicherheit werden auch Kraftwerke, die aktuell noch in der Sicherheitsbereitschaft gebunden sind, zum 01. Oktober 2022 in eine Versorgungsreserve überführt.

Die Landesregierung lässt zurzeit anhand der energiepolitischen und energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen prüfen, welche Kohlenmengen zur zukünftigen Sicherstellung der Energieversorgung in welchen Zeiträumen bzw. zu welchen bestimmten Zeitpunkten aus den Tagebauen Garzweiler und Hambach benötigt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Tagebau Hambach aufgrund der Festlegung zum Erhalt des Hambacher Forstes über einen maximal gewinnbaren Kohlenvorrat von ca. 110 Mio. t (Stand 01/2022) verfügt und aufgrund der bereits erfolgten Festlegung auf eine entsprechend vorgezogene Beendigung der Kohlengewinnung bereits als Auslaufbetrieb konzipiert und ausgelegt ist. Gemäß dem Änderungsvorhaben vom 30.06.2021 der RWE Power AG zur Änderung des Braunkohlenplans Teilplan 12/1 Tagebau Hambach aus Anlass der Leitentscheidung der Landesregierung NRW vom 23.03.2021 für den Tagebau Hambach soll die Auskohlung der Lagerstätte voraussichtlich bis zum Jahr 2029 erfolgen. Bis zu diesem Zeitpunkt werden mit verminderter Leistung durchschnittlich rund 15 Mio. t Kohle pro Jahr als Fördermenge angenommen, wobei die Kohlengewinnung bis 2029 von aktuell über 20 Mio. t pro Jahr auf unter 10 Mio. t pro Jahr zurückgehen wird.

Zudem ist zu überprüfen, welche Bereiche für die Fortführung des Tagebaus Garzweiler in Anspruch genommen werden müssen, um sowohl die Energieversorgungssicherheit als auch die ordnungsmäße Rekultivierung (einschließlich Lössbewirtschaftung für den Tagebau Hambach) sicherstellen zu können. Der Tagebau Garzweiler II verfügt über eine bis Ende 2022 befristete Hauptbetriebsplan-

zulassung. Die RWE Power AG als Tagebaubetreiberin hat der Bergbehörde einen Antrag auf Zulassung eines Hauptbetriebsplans 2023 bis 2025 vorgelegt, über den rechtzeitig vor Ende 2022 zu entscheiden ist.

Bereits der aktuell zugelassene Hauptbetriebsplan sieht u. a. die Inanspruchnahme der Ortschaft Lützerath für den Tagebaubetrieb vor. Demgegenüber sieht eine im Auftrag von Europe Beyond Coal erstellte Kurzstudie der CoalExit Research Group die Möglichkeit zum Erhalt von Lützerath. Der Zulassung einer über die Grenzen des aktuell zugelassenen Hauptbetriebsplans hinausgehenden Kohlengewinnung bedürfe es nach Ansicht der Autoren der Studie nicht, da innerhalb dieser Grenzen auch mit dem Erhalt der Ortschaft Lützerath genügend Kohle gewinnbar sei, um die zukünftigen Bedarfe für Verstromung und Veredelung bis 2030 zu decken. Die Studie geht von einem maximalen Kohlenbedarf von 160 Mio. t für den Zeitraum 01/2022 bis 12/2030 aus. Die gewinnbaren Kohlenvorräte im vorgenannten Bereich beziffert die Studie auf ca. 190 Mio. t.

1.2 Aufgabenstellung

Das Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (im Folgenden MWIKE) hat die RWE Power AG (im Folgenden RWE) um Vorlage einer konkreten Betrachtung der im Tagebau Garzweiler II gewinnbaren Kohlen- und Abraummassen gebeten, die sich bei einer Tagebauführung ohne bergbauliche Inanspruchnahme der Ortschaft Lützerath ergeben würde. Die Einzelhöfe Eggerather Hof, Roitzerhof und Weyher Hof sollen ebenfalls erhalten werden. Zudem ist von einem Ausstieg aus der Kohleverstromung und damit der Braunkohlengewinnung bis 2030 auszugehen. RWE hat dazu dem MWIKE eine Szenarienbetrachtung in drei bzw. vier Varianten vorgelegt, die potenzielle Möglichkeiten weiterer Abbauführungen aus dem aktuellen Tagebaustand sind und von der Mining Technology Consulting GmbH (im Folgenden MTC) entwickelt wurden:

- Variante 1
  zunächst vollständige Entwicklung des nördlichen Teilfeldes mit anschließender Abbauentwicklung des südlichen Teilfeldes
- Variante 2a/2b
  zunächst vollständige Entwicklung des südlichen Teilfeldes mit anschließender Abbauentwicklung des nördlichen Teilfeldes bzw. ausschließliche Entwicklung des südlichen Teilfeldes
- Variante 3
  parallele Entwicklung des nördlichen und des südlichen Abbaufeldes

In der von RWE vorgelegten Szenarienbetrachtung werden auch Massendefizite hinsichtlich der Erfüllung von Wiedernutzbarmachungsverpflichtungen betrachtet.

Die FUMINCO GmbH ist vom MWIKE angefragt worden, die von RWE vorgelegten Planungen und die daraus von RWE abgeleiteten Kohlen- und Abraumangebote für den weiteren Entscheidungsprozess einer externen sachverständigen Plausibilisierung bzw. Bewertung zu unterziehen.

2 Vorgehensweise

2.1 Fragestellungen

Die vorliegende Stellungnahme umfasst die folgenden Fragestellungen bzw. Punkte:

- Fragestellung 1
  Sind die im vorgelegten Plankonzept der RWE in den jeweiligen Szenarien gemachten Angaben zu gewinnbaren Braunkohlenmengen in den übergebenen Zeiträumen (zwischen den entsprechenden Tagebauständen) und in der jeweils benannten Gesamtmenge nachvollziehbar (Plausibilitätsprüfung) und können bergbautechnisch mit den bei RWE verfügbaren Gerätekapazitäten in bestimmten Zeiträumen (abhängig von den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Angaben und Erläuterungen) bzw. insgesamt höhere Braunkohlenmengen aus dem Tagebau Garzweiler II gewonnen werden?

- Fragestellung 2
  Sind die im vorgelegten Plankonzept angegebenen Massenbilanzierungen (zur Herstellung eines standsicheren Böschungssystems mit einer Generalneigung von 1:5 und zur Herstellung einer ordnungsgemäßen Wiedernutzbarmachung) nachvollziehbar?

- Fragestellung 3
  Ist die im Plankonzept angegebene Lössbilanzierung unter Berücksichtigung des vorgesehenen Lösstransportes nach Hambach nachvollziehbar?

- Fragestellung 4
  Bestehen gegenüber dem vorgelegten Plankonzept bergbautechnische Optimierungsmöglichkeiten der Braunkohlen- und Abraumgewinnung innerhalb des Gewinnungsfeldes, um bei möglichst geringer Flächeninanspruchnahme eine in bestimmten Zeiträumen (abhängig von den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Angaben und Erläuterungen) notwendige und insgesamt bedarfsdeckende Braunkohlen- und Abraumgewinnung erbringen zu können (Einschätzung durch FUMINCO)?

Im Verlauf der ersten Projektbesprechungen wurde durch das MWIKE die Bestellung durch eine Bewertung der Braunkohlenförderung aus dem Tagebau Hambach ergänzt. Auf Grundlage der Erfahrungen, die im Rahmen der Erstellung des Gutachtens „Überprüfung der Abraumbilanzierung und geplante Böschungssysteme der RWE AG im Tagebau Hambach und Erfordernis der Inanspruchnahme der Manheimer Buchtgewonnen“ [ahu 2022] gewonnen wurden, soll eine erste Abschätzung der jährlichen Braunkohlenförderung des Tagebaus Hambach erfolgten.

2.2 Vorgehensweise

Im Rahmen der Überprüfung der Massenbilanz werden zunächst die verwendeten Grundlagen und Instrumente, wie z. B. Tagebaustände und 3-D-Modelle, beschrieben. Die Prüfung und Bewertung der Massen- und Volumenbilanzen erfolgen in zwei Schritten. In einem ersten Schritt werden die MTC-Planungsdaten einer quantitativen Prüfung unterzogen, in deren Verlauf eine reine Volumenauswertung durchgeführt wird. Für Bereiche und Angaben, für die keine 3-D-Daten existieren, werden die angegebenen Volumina auf Grundlage des aktuellen Tagebaustands abgeschätzt oder öffentlich zugängliche Daten verwendet. In der anschließenden qualitativen Prüfung und Bewertung der Bilanzen werden die einzelnen Materialklassen Löss, Abraum und Braunkohlen separat analysiert und bewertet. Abschließend erfolgt eine bergbautechnische Bewertung der MTC-Abbauplanung.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Plausibilitätsprüfungen und Bewertungen wird am Ende der vorliegenden gutachterlichen Stellungnahme - in einer ersten Näherung - die jährliche Braunkohlenförderung für den Tagebau Garzweiler auf Basis der vorhandenen Dokumenten und für den Tagebau Hambach auf der Grundlage der Erfahrungen aus der Erstellung des Gutachtens „Überprüfung der Abraumbilanzierung und geplante Böschungssysteme der RWE Power AG im Tagebau Hambach und Erfordernis der Inanspruchnahme der Manheimer Bucht“ [ahu 2022] abgeschätzt.

2.3 Bearbeitungszeitraum und Belastbarkeit der Ergebnisse

FUMINCO wurde am 08.09.2022 vom MWIKE damit beauftragt, im Rahmen einer gutachterlichen Stellungnahme die durch die RWE vorgelegte neue Abbauplanung für den Tagebau Garzweiler II im Hinblick auf vier Fragestellungen zu prüfen und zu bewerten. Grundlage für die neue Tagebauplanung und den neuen Tagebauendstand ist die gutachterliche Stellungnahme „Bewertung der Auswirkungen und Konsequenzen für den Tagebau Garzweiler bei Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath“ der MTC vom 31.08.2022 [MTC-1 2022] (Tagebauplanung und gutachterliche Stellungnahme) bzw. vom 12.09.2022 [MTC-2 2022] (Ergänzungsgutachten). Der Umfang der zu erbringenden Leistung wurde im Verlauf der Bearbeitung um Aspekte der Braunkohlenförderung aus dem Tagebau Hambach erweitert. Dafür sollte eine erste Abschätzung der möglichen jährlichen Braunkohlenförderung aus diesem Tagebau auf der Grundlage der Erfahrungen aus der Erstellung des Gutachtens „Überprüfung der Abraumbilanzierung und geplante Böschungssysteme der RWE im Tagebau Hambach und Erfordernis der Inanspruchnahme der Manheimer Bucht“ [ahu 2022] getroffen werden.

Die Gutachter sind ihrer Sorgfaltspflicht bei der Prüfung und Bewertung der neuen Tagebauplanung für den Tagebau Garzweiler II mit bestem Wissen und Gewissen nachgekommen und haben eine

gutachterliche Stellungnahme nach Stand der Technik erstellt. Trotz aller Qualitätsmanagement- und Qualitätssicherungsmaßnahmen können die Gutachter mögliche Fehlbewertungen einzelner Positionen bzw. ungünstige Formulierungen bei der Darstellung und Bewertung einzelner Schachverhalte nicht gänzlich ausschließen.

3 Braunkohlentagebau Garzweiler II

Der Braunkohlentagebau Garzweiler II (Abbildung 1) befindet sich im Südwesten Nordrhein-Westfalens und erstreckt sich gegenwärtig zwischen Hochneukirch im Norden und dem Autobahndreieck Jackerath, der die Autobahnen A44 und A61 miteinander verbindet, im Süden. Seit mehr als 100 Jahren werden in diesem Gebiet Braunkohlen gewonnen, die ausschließlich regional zur Energiegewinnung genutzt werden.

Abbildung 1: Braunkohlentagebau Garzweiler II, Ausschnitt [Rabich, 2021]

Die gesamte Lagerstätte Garzweiler besitzt schätzungsweise Braunkohlenreserven von ca. 1,3 Mrd. t, das genehmigte Abbaufeld Garzweiler umfasst eine Fläche von ca. 11.400 ha und beinhaltet schätzungsweise rund 650 Mio. t Braunkohlen. Bis Ende 2019 wurden von den genehmigten Flächen 7.535 ha Land in Anspruch genommen, wovon circa 4.300 ha wieder in rekultivierte Flächen für Land- und Forstwirtschaft überführt wurden [RWE-1 2022].

Die Bildung der Lagerstätte begann in der niederrheinischen Bucht vor rund 30 Mio. Jahren aus weitflächigen Wäldern und Mooren. Durch langanhaltende Senkungsbewegungen bildete sich ein Sedimentpaket mit einer Mächtigkeit von ca. 1.300 m, das bis zu 100 m mächtige Braunkohlenflöze enthält [Klostermann 1992].

Auf einer Betriebsfläche von rund 3.200 ha gewinnen die rund 1.400 Mitarbeiter der RWE Power AG im Dreischichtbetrieb jährlich circa 30 bis 35 Mio. t Braunkohlen, die auf Förderbändern mit einer Gesamtlänge von 85 km und per Werksbahn (Nord-Süd-Bahn) mit einer Streckenlänge von 31,5 km zu den Kraftwerken Neurath und Niederaußem transportiert werden [RWE-1 2022].

Sechs Schaufelradbagger mit einer Kapazität von 60.000 bis 200.000 m^3 pro Tag befinden sich im Tagebau Garzweiler im Einsatz und bewegen neben den Braunkohlen auch Abraum in der Größenordnung von etwa 130 bis 210 Mio. m^3 pro Jahr [RWE-1 2022].

4 Datengrundlage

Daten, die Gegenstand der vorliegenden Plausibilitätsprüfungen und Bewertungen sind, werden in Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1: Daten, die Gegenstand der vorliegenden Plausibilitätsprüfungen und Bewertungen sind

Prüfobjekt	Quelle	Beschreibung
MTC - Mining Technology Consulting GmbH: Gutachterliche Stellungnahme Bewertung der Auswirkungen und Konsequenzen für den Tagebau Garzweiler bei Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath	RWE/MWIKE	Textdatei
MTC - Mining Technology Consulting GmbH: Ergänzungsgutachten Bewertung der Auswirkungen und Konsequenzen für den Tagebau Garzweiler bei Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath (im Auftrag RWE Power AG)	RWE/MWIKE	Textdatei
Tagebauendstand Garzweiler II (Gewinnung)	RWE	3-D-Daten
Tagebauendstand Garzweiler II (Verkippung)	RWE	3-D-Daten
Tagebaustand 12/2022	RWE	3-D-Daten
Tagebaustand 12/2023	RWE	3-D-Daten

Daten, die Grundlage für die vorliegenden Plausibilitätsprüfungen und Bewertungen bilden, werden in Tabelle 2, aufgelistet.

Tabelle 2: Daten, die Grundlage für die vorliegenden Plausibilitätsprüfungen und Bewertungen sind

Grundlage	Quelle	Beschreibung
Referenz-Tagebaustand Garzweiler II 01/2022	RWE	3-D-Daten
63 geologische Schichtgrenzen Garzweiler II	RWE	3-D-Daten
Information geologische Schichtgrenzen (Lagerstättenschema)	RWE	Textdatei
Planungsparameter für die Tagebauplanung	RWE	Tabelle
ahu GmbH: Überprüfung der Abraumbilanzierung und geplante Böschungssysteme der RWE AG im Tagebau Hambach und Erfordernis der Inanspruchnahme der Manheimer Bucht (Gutachten im Auftrag der Bezirksregierung Köln); Februar 2022	FUMINCO	Textdatei
Ernst & Young GmbH, BET Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH: Ermittlung von Folgekosten des Braunkohletagebaus bei einem gegenüber aktuellen Braunkohle- bzw. Revierplänen veränderten Abbau und Bestimmung der entsprechenden Rückstellungen (Gutachten im Auftrag des BMWi); Dezember 2020	FUMINCO	Textdatei
Prof. Dr.-Ing. Niemann-Delius, Christian: Gutachterliche Stellungnahme zur gewinnbaren Kohlemenge im Tagebaue Garzweiler bei Erhalt der Orte des 3. Umsiedlungsabschnitts; November 2019	RWE/MWIKE	Textdatei

Grundlage	Quelle	Beschreibung
RWE: Vorhabensbeschreibung für „Änderung des Braunkohlenplans Teilplan 12/1 Tagebau Hambach aus Anlass der Leitentscheidung der Landesregierung NRW vom 23.03.2021“; Juni 2021	FUMINCO	Textdatei
„Richtlinien der Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie NRW, für die landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung von Braunkohletagebauen“ vom 31.07.2012	Bezirksregierung Arnsberg (Homepage)	Website
„Richtlinien für das Aufbringen von kulturfähigem Bodenmaterial bei forstlicher Wiedernutzbarmachung für die im Tagebau betriebenen Braunkohlenbergwerke“ in der Fassung vom 03.12.1996	Bezirksregierung Arnsberg (Homepage)	Website

5 Aufbau des 3-D-Lagerstätten- und 3-D-Kippenmodells

Die Prüfung der Massen- bzw. Volumenbilanz der neuen Abbauplanung von MTC erfolgt anhand zweier 3-D-Modelle, die im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme entwickelt wurden. Die beiden Modelle gehören zu der Gruppe der sogenannten 3-D-Blockmodelle.

Die verwendete Software GEOVIA Surpac™ basiert auf der Definition von Blöcken als kleinste Einheit, deren Kantenlänge und Orientierung frei wählbar sind. Im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme wurde die Blockgröße aufgrund der Größe der zu bewertenden Volumina sowie der vorhandenen geringmächtigen anstehenden Schichten auf 20 Meter x 20 Meter x 0,25 Meter festgelegt. Somit erfolgen alle nachfolgenden Berechnungen auf Grundlage der kleinsten Blockeinheit mit dem Volumen von 100 Kubikmeter.

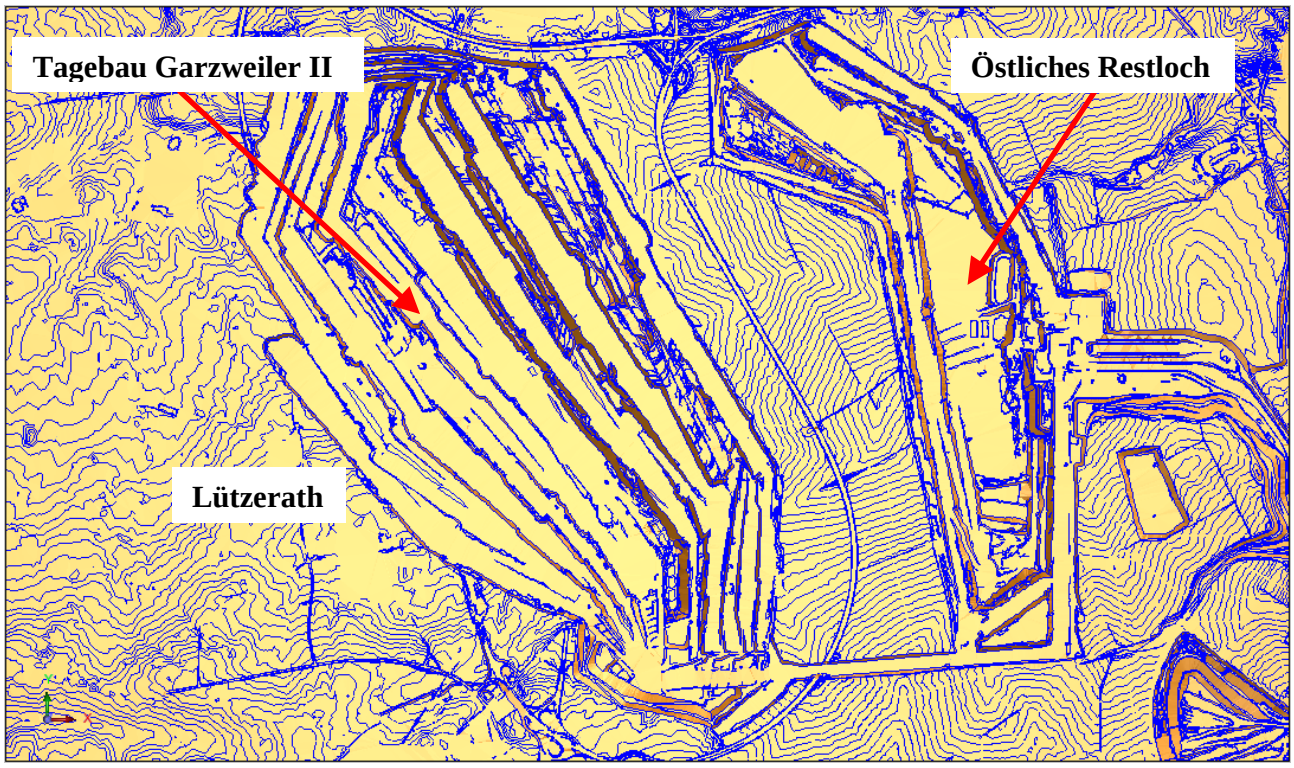


Abbildung 2: Referenz-Tagebaustand vom 24.01.2022 [FUMINCO]

In Abbildung 2 wird der aktuelle Tagebaustand (Stand: 24.01.2022) im Rahmen einer sogenannten vermaschten 3-D-Fläche (Dreiecksvermaschung) dargestellt. Diese Fläche, wie auch die Vermaschung des Tagebauendstands (Abbildung 3, Seite 12), sind die Basis für die Entwicklung des 3-D-Lagerstätten- und des 3-D-Kippenmodells.

Für die Bewertung der Angebotsseite wird ein geologisches 3-D-Lagerstättenmodell auf Basis der rund 60 durch RWE zur Verfügung gestellten geologischen Schichtgrenzflächen erstellt. Dabei beschreibt die Angebotsseite die Herkunft der Volumina (Massen). Das geologische Modell umfasst

den Bereich der aktuellen Gewinnungsböschung (Tagebaustand 24.01.2022, Abbildung 2, Seite 11) sowie das sogenannte Tagebauvorfeld mit den Ortschaften Keyenberg, Holzweiler und Immerath. Das Modell beschreibt den Untergrund von der Tagesoberfläche bis zur Unterfläche des dritten Braunkohlenflözes (Liegendschicht Flöz Morken).

Das 3-D-Kippenmodell umfasst die Bereiche, in denen gemäß der MTC-Tagebauplanung zukünftig Massen bzw. Volumina verkippt werden sollen (Innenkippe). Somit beschreibt das 3-D-Kippenmodell die sogenannte Bedarfsseite. Dieses 3-D-Modell beinhaltet neben der Gewinnungsböschung auch die Innenkippe, die sich im östlichen Bereich des aktiven Tagebaus Garzweiler II befindet. Basis für die Erstellung des Modells sind der aktuelle Tagebaustand (24.01.2022, Abbildung 2, Seite 11) sowie der Tagebauendstand (Abbildung 3).

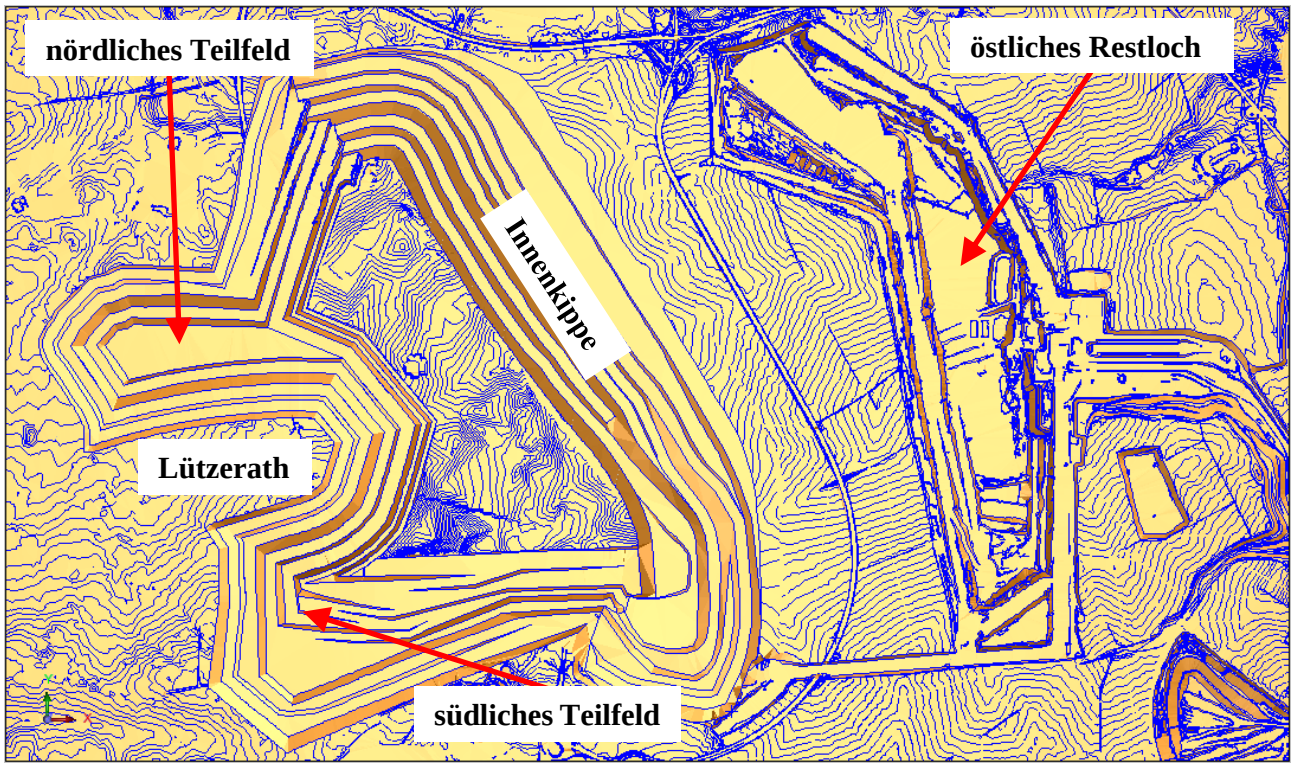


Abbildung 3: Tagebauendstand ohne 3. Umsiedlungsabschnitt & Lützerath [FUMINCO]

Das 3-D-Lagerstättenmodell wird nach der Implementierung der geologischen Schichtdaten einer Plausibilitätsprüfung unterzogen. Anhand der übergebenen geologischen Schnitte der RWE wird sowohl der vorgenommene Datentransfer in das entwickelte 3-D-Lagerstättenmodell als auch die softwaretechnische Datenaufbereitung überprüft. Hierfür werden in einem ersten Prüfschritt die übermittelten geologischen Originalschnitte des Bergbaubetreibers anhand der sogenannten Profillinien im 3-D-Modell nachgebildet. In einem nächsten Schritt erfolgt eine Auswertung der entsprechenden

Flächen für Löss, Terrassenkies, Abraum sowie Braunkohlen. Abschließend erfolgt ein Vergleich mit den übergebenen Profilen.

Die Vergleiche zwischen den übergebenen geologischen Profilen und der Schnittauswertung im entwickelten 3-D-Lagerstättenmodell ergaben keine signifikanten Abweichungen. Die in den Kapiteln 7 und 8 durchgeführte qualitative Bewertung der Massen- bzw. Volumenbilanz der MTC bestätigt diese sehr hohe Übereinstimmung zwischen dem geologischen 3-D-Modell, das im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme erstellt wurde, und dem Modell des Bergbaubetreibers, die auch Basis der Tagbauplanungen der MTC ist.

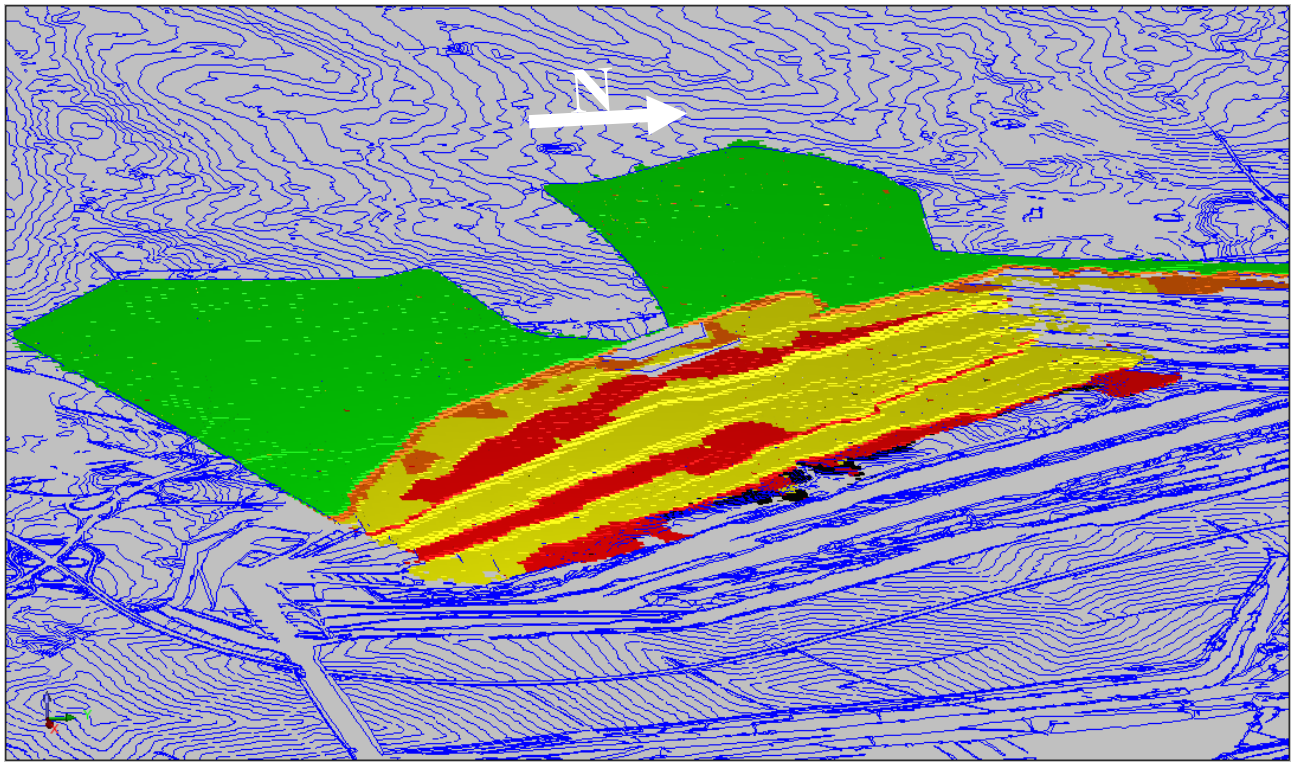


Abbildung 4: 3-D-Lagerstättenmodell [FUMINCO]

Abbildung 4 zeigt das entwickelte 3-D-Lagerstättenmodell der Gutachter für den Bereich der MTC-Abbauplanung bis zum Erreichen des neuen Tagebauendstands. Es werden die vier Materialklassen Löss (grün), Terrassenkies (orange), Abraum (Kies, Sand, Ton, Schluff / gelb) sowie Braunkohlen (rot) ausgewiesen.

Eine tiefergehende Überprüfung und Bewertung des geologischen Modells der RWE, die eine Analyse der geologischen Schichtgrenzen, ihre Lage zueinander und einzelne Schichtmächtigkeiten (Schichtdicken) beinhaltet, ist nicht Bestandteil der vorliegenden Stellungnahme. Das geologische Modell des Tagebaus Garzweiler basiert auf hunderten von Einzelbohrungen, deren Interpolation bzw. Interpretation in den Raum und auf Anpassungen und Nachtragungen.

6 Allgemeine Aspekte der MTC-Abbauplanung

6.1 Bewertung des Verlaufs der Abbaugrenze

Der grundlegende Planungsparameter für die Festlegung der Abbaugrenze innerhalb der vorliegenden MTC-Abbauplanung (Abbildung 5, rote Linie) ist der Abstand zwischen der aktuellen Abbauoberkante zu Lützerath sowie zu den Ortschaften des 3. und 4. Umsiedlungsabschnitts.

Gemäß der MTC-Stellungnahme ergibt sich unter Berücksichtigung des aktuellen Tagebaustands östlich der Ortschaft Keyenberg nach Modellierung des Seeböschungssystems ein Abstand von rund 250 Meter. Der Abstand zwischen der Abbauoberkante des Tagebauendstands wird im Süden Keyenbergs sowie südlich der Ortschaften Oberwestrich und Berverath bei circa 400 Meter liegen. Der Abstand zwischen der Abbauoberkante und der Ortschaft Holzweiler beträgt rund 500 Meter [MTC-1 2022].

Im Rahmen der MTC-Abbauplanung wurde für den nördlichen und südlichen Abstand der Ortschaft Lützerath zu der Abbauoberkante des Tagebauendstands ein Abstand von 200 Meter festgelegt. Zurzeit liegt der Abstand zwischen Lützerath und der aktuellen Abbauoberkante im Osten der Ortschaft ebenfalls bei rund 200 Meter.

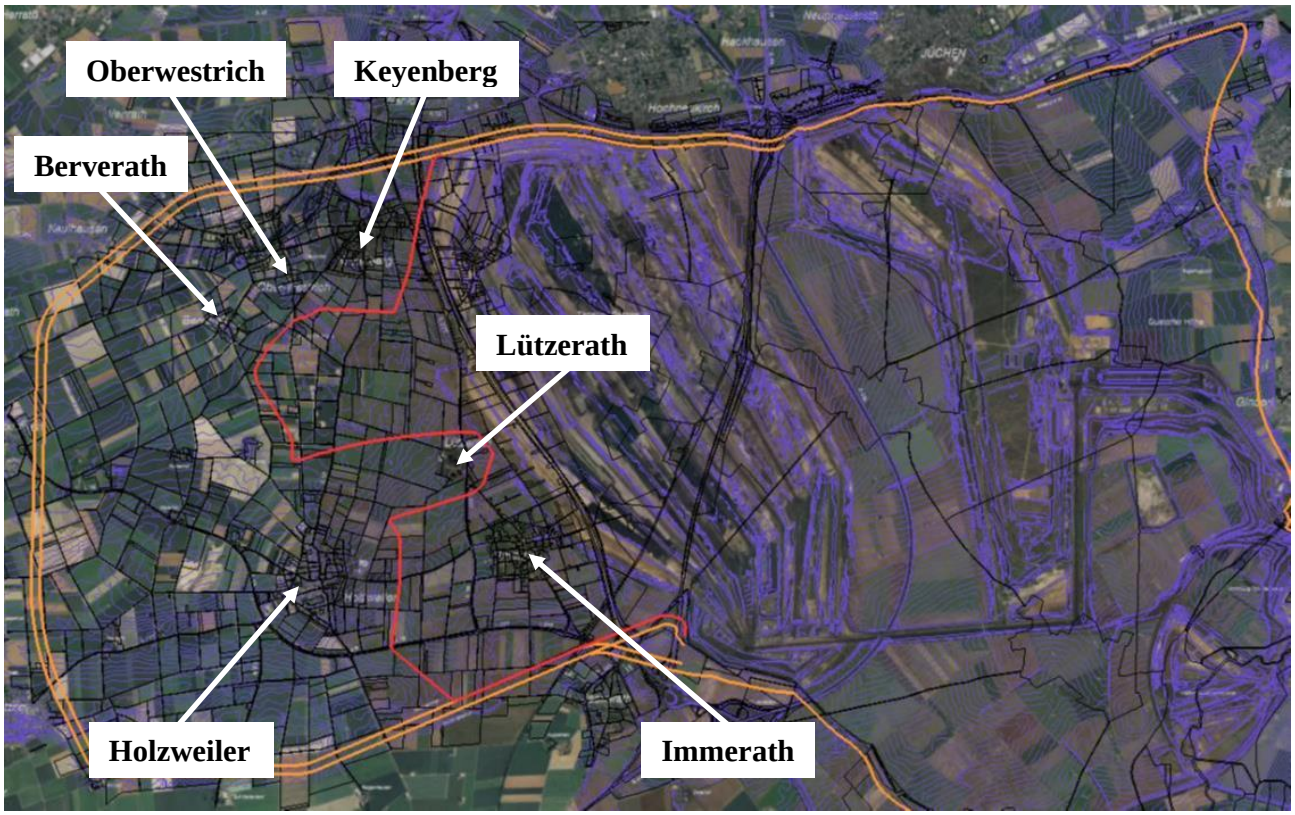


Abbildung 5: Referenz-Tagebaustand mit Luftbild [MTC-1 2022], angepasst

Zur besseren Orientierung wurde in Abbildung 5 (Seite 14) der Referenz-Tagebaustand mit einem entsprechenden Luftbild koordinatentreu kombiniert. Die rote Linie bildet die durch MTC entwickelte, neue Abbaugrenze vor Lützerath ab. Die teilweise parallel zueinander verlaufenden orangenen Linien zeigen die genehmigte Abbaugrenze bzw. die dazugehörige Sicherheitslinie gemäß dem Braunkohlenplan Garzweiler 1995.

Die Angaben zur Definition der Abbaugrenze innerhalb der vorliegenden MTC-Abbauplanung (alle Varianten) sind nachvollziehbar, plausibel und fachlich korrekt ermittelt worden.

6.2 Bilanzierung des nördliches und südliches Teilfeldes

Aufgrund der kurzen Bearbeitungszeit können die Geometrien des nördlichen und südlichen Teilfeldes nur abgeschätzt werden, da die exakten Bilanzierungsgrenzen der beiden Teilfelder nicht mehr bei der RWE angefragt werden konnten. Zur Abschätzung der Volumina in den Teilfeldern werden in einem ersten Schritt die beiden Teilfelder an der Tagesoberfläche vom Rest des Tagebauendstands abgetrennt (schwarze Linien in Abbildung 6). Die so erstellten Bilanzierungsbereiche mit senkrechten Wänden werden in einem zweiten Schritt durch jeweils einen Bilanzierungsbereich mit einer Generalneigung von 1:5,1 zum Tagebau hin ergänzt. Die so entstandenen Teilfelder werden in Abbildung 6 dargestellt.

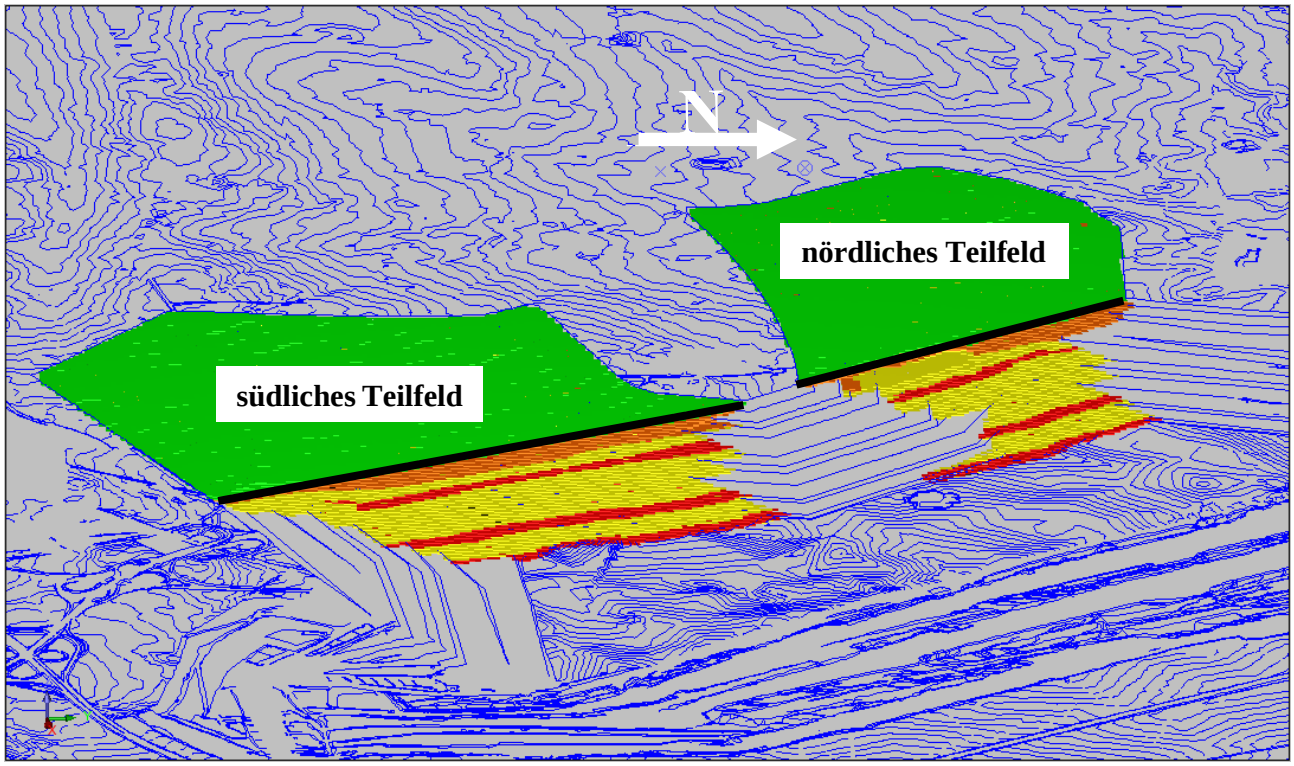


Abbildung 6: Tagebauendstand (blau) mit FUMINCO-Bilanzgrenzen (schwarz) und -Teilfeldern [FUMINCO]

Die Bilanzierung der FUMINCO-Teilfelder zeigt, dass die Größenordnung der in der MTC-Stellungnahme [MTC-2 2022] gelisteten Abraumvolumina bzw. Braunkohlentonnagen nachvollzogen werden kann (Tabelle 3 und Tabelle 7, Seite 26). MTC weist für beide Teilfelder zusammen rund 55 Mio. t Braunkohlen aus. Innerhalb der FUMINCO-Teilfelder liegen circa 61 Mio. t Braunkohlen. Die größere Abweichung im Bereich der Abraumvolumina in Höhe von rund 50 Mio. m³ (418,4 Mio. m³ zu 470 Mio. m³) basiert wahrscheinlich darauf, dass MTC die Bilanzierungsgrenzen nicht nur auf geometrischen Grundlagen definiert hat (wie FUMINCO aufgrund des sehr begrenzten Bearbeitungszeitrahmens), sondern beim Zuschnitt der Teilfelder auch bergbautechnische Aspekte des Großgeräteeinsatzes berücksichtigt hat. Eine Verifizierung bzw. Identifizierung der Gründe für die Abweichungen kann abschließend im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme nicht durchgeführt werden.

Tabelle 3: Bilanzierung der FUMINCO-Teilfelder

FUMINCO-Teilfelder	Abraum inkl. Löss [Mio. fm³]	Braunkohlen [Mio. t]	Abraum-Kohlen-Verhältnis (A : K)
nördliches Teilfeld	144,4	13,6	11 : 1
südliches Teilfeld	274,0	47,6	6 : 1
Summe	418,4	61,2	7 : 1

Die Angaben zur Bilanzierung der Teilfelder innerhalb der vorliegenden MTC-Abbauplanung (alle Varianten) sind in der angegebenen Größenordnung nachvollziehbar und plausibel.

6.3 Analyse der Tagebaustände 2022 und 2023

Im Rahmen eines Ergänzungsgutachtens [MTC-2 2022] beschreibt MTC die Entwicklung des Tagebaus Garzweiler auf Grundlage des Referenz-Tagebaustands (Stand: 24.01.2022) und des geplanten Tagebauendstands sowie mit den zwei Tagebauständen 12/2022 und 12/2023. Diese beiden Stände wurden den Gutachtern nachträglich auch zur Verfügung gestellt.

Die übermittelten 3-D-Daten enthalten allerdings nicht einen Tagebaustand 12/2022 bzw. 12/2023, sondern nur die Teilbereiche des zukünftigen Tagebaus, in denen gemäß des Abbaukonzeptes eine Gewinnung von Abraum und Braunkohlen in den Jahren 2022 und 2023 erfolgen soll. Für die Auswertung dieser 3-D-Daten musste seitens FUMINCO somit zunächst ein kompletter Tagebaustand 12/2022 bzw. darauf aufbauend ein kompletter Tagebaustand 12/2023 mithilfe des Referenz-Tagebaustands (Stand: 24.01.2022) konstruiert werden. Dieses software-technische Vorgehen ist wahrscheinlich der Grund für die Abweichungen innerhalb der nachfolgenden quantitativen bzw. qualitativen FUMINCO-Volumenbilanzierungen und den MTC-Auswertungen im Ergänzungsgutachten.

Bereits im Jahr 2022 muss bzw. musste der Parallelbetrieb der obersten Abraum- und Braunkohlensohlen eingestellt und ein entsprechender Schwenkbetrieb der Schaufelradbagger eingerichtet werden. Die Gewinnungsstrossen B1 bis B3 begannen im Jahr 2022 in das nördliche bzw. südliche Teilfeld einzuschwenken. Die Gewinnungsstrossen B3 bis B6 werden gleichzeitig nachgezogen, arbeiten jedoch weiterhin im Parallelbetrieb. Eine detaillierte Beschreibung der Tagebauentwicklung im Jahr 2022 befindet sich in Kapitel 2.1 des o. g. Ergänzungsgutachtens.

Im Rahmen des MTC-Ergänzungsgutachtens wird für das Jahr 2022 dargelegt, dass „innerhalb dieses Jahres insgesamt 20 Mio. t verwertbare Kohle und 106 Mio. m³ Abraum gewonnen werden. Die Sicherstellung der im Jahr 2022 geplanten Kohleförderung von rund 27 Mio. t ist damit schon im Jahr 2022 nur unter Inkaufnahme erschwerter Bedingungen wie beispielsweise temporäres Unterschreiten der notwendigen Arbeitsbreiten (bei gleichzeitiger Berücksichtigung bzw. Umsetzung aller relevanten sicherheitstechnischen und -rechtlichen Vorgaben) und unter Hinzuziehung von Sonderbetrieben zur Auskohlung möglich“ [MTC-2 2022].

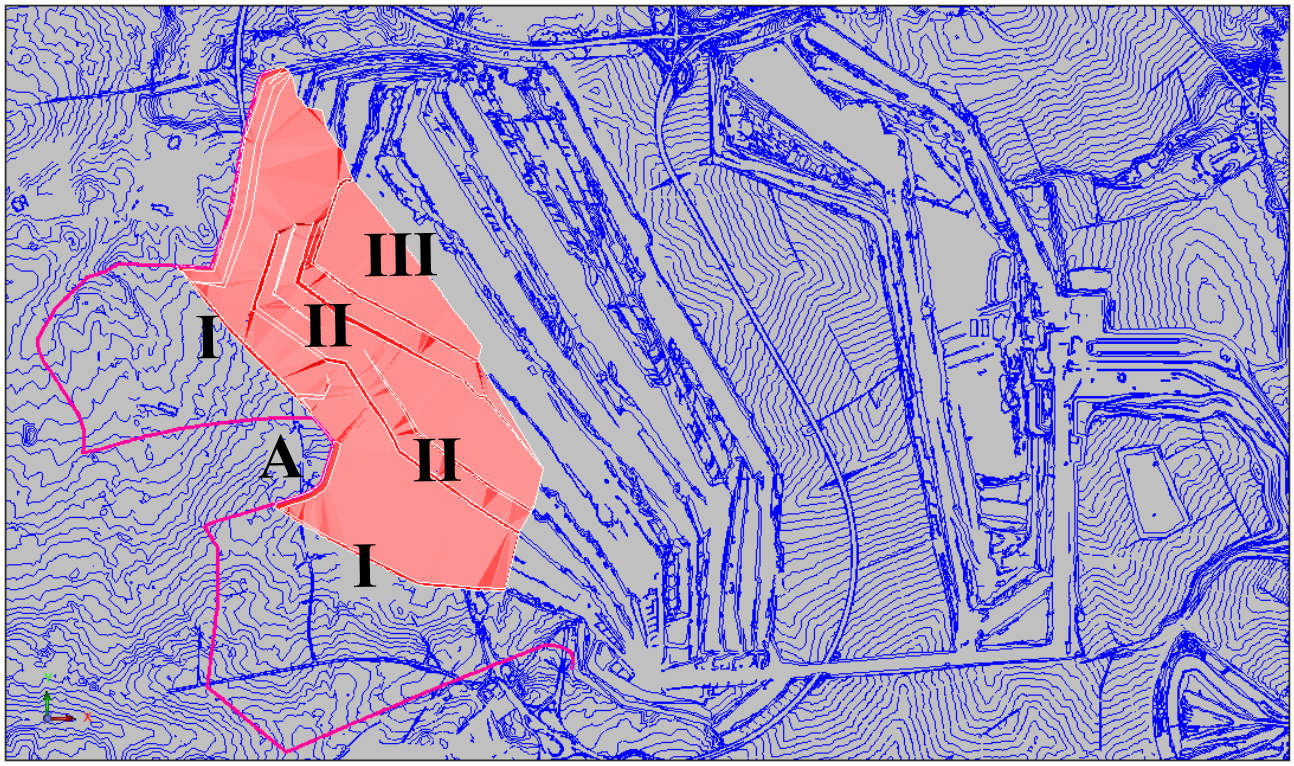


Abbildung 7: Referenz-Tagebaustand (blau) mit Tagebaustand 12/2022 (rote Fläche) und Abbaugrenze (magenta) [FUMINCO]

Abbildung 7 zeigt den Gewinnungsfortschritt bis Ende 2022 als rote Fläche inklusive weißer Böschungslinien auf Basis des Referenz-Tagebaustands (Stand: 24.01.2022). In den beiden Bereichen I schwenken die Schaufelradbagger in das nördliche bzw. südliche Teilfeld ein. In der Mitte der

Abbaufront (Bereiche II) arbeiten die Großgeräte auf einer Strossenbreite von rund 190 Meter in Schwenk- oder Parallelbetrieb. Eine solche durchschnittliche Strossenbreite lässt sich auch aus dem Referenz-Tagebaustand des Tagebaus Garzweiler II und aus dem Tagebaustand 01/2021 des Tagebaus Hambach ableiten und kann grundsätzlich als unkritisch für die betrieblichen Gewinnungsprozesse bewertet werden. Die untersten Schaufelradbagger folgen der Abbaufront im Schwenkbetrieb (Bereich III).

Bereits im Jahr 2022 erreicht der Tagebau Garzweiler im Bereich A die geplante Abbaugrenze, sodass in diesem Bereich kein weiterer Abbaufortschritt der obersten Sohle möglich ist. Somit kann auf den nachfolgenden Strossen nur noch durch das Steilerstellen der Gewinnungsböschungen Abbau betrieben werden. Als logische Konsequenz aus dieser betrieblichen Situation reduziert sich die Strossenbreite sukzessive, bis schließlich bei Unterschreitung der Mindestbreite kein Abbau mehr möglich ist. Tabelle 4 listet die Ergebnisse der qualitativen Massenbilanzierung auf Grundlage des geplanten Tagebaustands 12/2022 auf.

Tabelle 4: Qualitative Massenbilanzierung der geplanten Förderung im Jahr 2022 (Tagebau Garzweiler)

Tagebaustand 12/2022	MTC	FUMINCO	Abweichung	
Abraum [Mio. fm³]	106	112	6	5,7 %
Braunkohlen [Mio. t]	20	23	3	15,0 %

Die Abweichungen zwischen der qualitativen Massenbilanzierungen von MTC und FUMINCO basieren wahrscheinlich auf unterschiedlichen software-bedingten Bilanzierungstechniken, die aufgrund der geringen Bearbeitungszeit der vorliegenden Studie nicht analysiert und anschließend vereinheitlicht werden können. Die größeren Werte innerhalb der FUMINCO-Bilanz sind eventuell durch eine etwas zu weit gefasste Jahres-Bilanzierungsgrenze bedingt.

Die Angaben im MTC-Ergänzungsgutachten zur qualitativen Massenbilanz für das Jahr 2022 sind in den angegebenen Größenordnungen nachvollziehbar und plausibel.

Um die von der RWE vorgegebene 27 Mio. t Braunkohlenförderung für das Jahr 2022 für die Energieerzeugung zu erreichen, wurde von der MTC die zuvor beschriebene Abbauplanung für das Jahr 2022 erweitert bzw. ergänzt: „Die Sicherstellung der im Jahr 2022 geplanten Kohleförderung von rund 27 Mio. t ist damit schon im Jahr 2022 nur unter Inkaufnahme erschwerter Bedingungen wie beispielsweise temporäres Unterschreiten der notwendigen Arbeitsbreiten (bei gleichzeitiger Berücksichtigung bzw. Umsetzung aller relevanten sicherheitstechnischen und -rechtlichen Vorgaben) und unter Hinzuziehung von Sonderbetrieben zur Auskohlung möglich“ [MTC-2 2022].

Die Verringerung der Strossenbreite bis hin zu einem möglichen temporären Unterschreiten der notwendigen Arbeitsbreiten (bei gleichzeitiger Berücksichtigung bzw. Umsetzung aller relevanten sicherheitstechnischen und -rechtlichen Vorgaben) ist als sehr kritisch einzustufen. Im MTC-Gutachten [MTC-1 2022] wird eine durchschnittliche Mindestarbeitsbreite von 100 Meter angesetzt. Auf einer Strosse mit einer solchen Breite kann ein Großgerät wie ein Schaufelradbagger im Tagebau Garzweiler nicht mehr die volle Arbeitsleistung erbringen. Bei geringer werdenden Strossenbreiten reduziert sich die Abbaugeschwindigkeit aufgrund der sinkenden Freiheitsgrade und vermehrten Umbauarbeiten stetig. Es existiert ein direkter Zusammenhang zwischen einer Verkleinerung der Strossenbreite und der Verringerung der Abraum- bzw. Braunkohlenförderung. Gemäß einer Aussage der Bergbehörde beträgt die durchschnittliche Strossenbreite gegenwärtig bereits weniger als 270 Meter. Bei einer weiteren Reduzierung auf 200 Meter oder darunter ist es fraglich, ob die Großgeräte über einen längeren Zeitraum eine Arbeitsleistung von mehr als 50 bis 60 Prozent erreichen können.

Die Einrichtung von Sonderbetrieben, wie z. B. von einem sogenannten diskontinuierlich arbeitenden „Shovel & Truck“-Betrieb, reduziert ebenfalls die Förderleistung des Tagebaus und ist auch nur unter bestimmten Bedingungen (Ausprägung und Zuschnitt der Lagerstätte) sinnvoll bzw. durchführbar. Der Tagebaubetrieb wird durch die genannten Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Förderung in Höhe von 27 Mio. t Braunkohlen im Jahr 2022 immer störungsanfälliger. Die Wahrscheinlichkeit eines längeren Stillstands des gesamten Tagebaus, z. B. durch eine Störung in einer oder in mehreren der Großgeräte-Förderketten (Schaufelradbagger-Grundbandförderer-Absetzer), erhöht sich aufgrund der nur noch marginal vorhandenen geometrischen Ausweich- und Reserveflächen signifikant. Diese kritische betriebliche Situation kann der Tagebau nicht über Jahre aufrechterhalten. Eine solche Situation ist nur in kurzfristigen bzw. kurzzeitigen Ausnahmefällen akzeptabel oder für einen Tagebaubetrieb mit Großgeräten im letzten Förderjahr denkbar.

Im Jahr 2023 werden das nördliche und südliche Teilfeld durch die obersten drei Großgeräte-Förderketten im Schwenkbetrieb weiter aufgefahren. Die restlichen drei Schaufelradbagger folgen der Abbaufront im Schwenk- oder Parallelbetrieb. Eine detaillierte Beschreibung der Tagebauentwicklung im Jahr 2023 befindet sich in Kapitel 2.1 des Ergänzungsgutachtens [MTC-2 2022]. Da die zuvor beschriebene kritische betriebliche Situation auf Dauer nicht aufrechterhalten werden kann, werden in der Planung für das Jahr 2023 die Strossenbreiten wieder auf durchschnittliche Breite von 190 Meter verbreitert. Mit einer solchen Geometrie der Abbaufront kann auch über Jahre hinaus ein geordneter Regelbetrieb mit planbarer Braunkohlenförderung in dem aus planerischer und technischer Sicht kompliziert aufzuschließenden neuen Abbaufeld mit seinen zwei Teilfeldern garantiert werden.

Eine Erweiterung der Förderleistung erscheint aus geometrischen Gründen und aus Sicht der Geräteeinsatzplanung in den nach der Feldteilung kurzen Schwenkbetrieben der oberen Abbaustrossen unrealistisch.

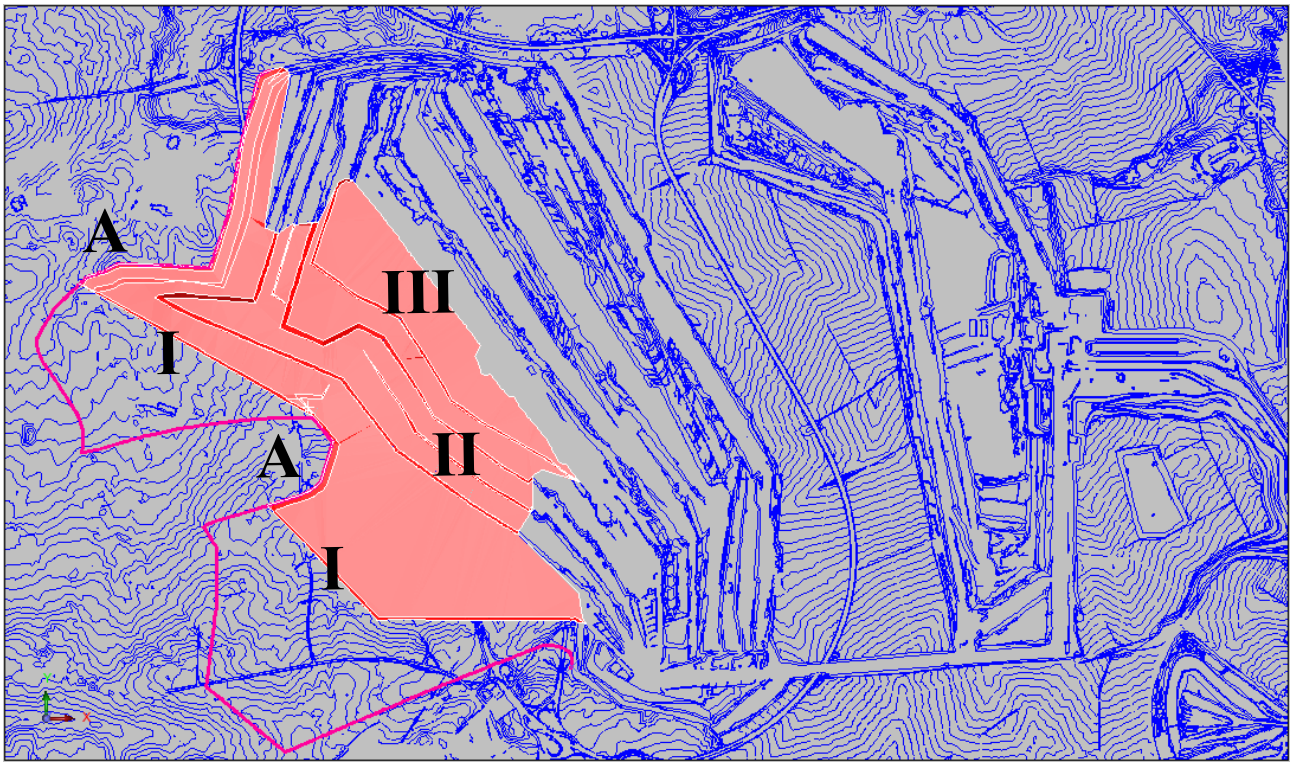


Abbildung 8: Referenz-Tagebaustand (blau) mit Tagebaustand 12/2023 (rote Fläche) und Abbaugrenze (magenta) [FUMINCO]

Abbildung 8 zeigt den Gewinnungsfortschritt bis Ende 2023 als rote Fläche inklusive weißer Böschungslinien auf Basis des Referenz-Tagebaustands (Stand: 24.01.2022). In den beiden Bereichen I schwenken die Schaufelradbagger in das nördliche bzw. südliche Teilfeld weiter ein. In der Mitte der Abbaufront (Bereiche II) arbeiten die Großgeräte auf einer Strossenbreite von rund 190 Meter in Schwenk- oder Parallelbetrieb. Die untersten Schaufelradbagger folgen der Abbaufront im Parallel- bzw. Schwenkbetrieb (Bereich III). Der Tagebaustand 2023 erreicht in den Bereichen A die geplante Abbaugrenze.

Für das Jahr 2023 weist MTC deshalb nur eine Braunkohlenförderung in Höhe von 16 Mio. t sowie 73 Mio. m³ Abraumförderung aus. Tabelle 5 (Seite 21) listet die Ergebnisse der qualitativen Massenbilanzierung auf Grundlage des geplanten Tagebaustands 12/2022 auf.

Tabelle 5: Qualitative Massenbilanzierung der geplanten Förderung im Jahr 2023 (Tagebau Garzweiler)

Tagebaustand 12/2023	MTC	FUMINCO	Abweichung	
Abraum [Mio. fm³]	73	75	2	2,7 %
Braunkohlen [Mio. t]	16	18	2	12,5 %

Aus Sicht der Gutachter ist die Steigerung des Förderniveaus durch unkonventionelle Maßnahmen, z. B. temporäres Unterschreiten der notwendigen Arbeitsbreiten für die Schaufelradbagger (bei gleichzeitiger Berücksichtigung bzw. Umsetzung aller relevanten sicherheitstechnischen und -rechtlichen Vorgaben) oder unter Hinzuziehung von Sonderbetrieben, im Jahr 2022 als kritisch zu bewerten.

Analog zu der Bewertung der qualitativen Massenbilanz für das Jahr 2022 gilt auch für die Abweichungen zwischen den qualitativen Massenbilanzierungen von MTC und FUMINCO in Tabelle 5, dass diese Differenzen wahrscheinlich auf den verwendeten, unterschiedlichen software-bedingten Bilanzierungstechniken basieren. Aufgrund der geringen Bearbeitungszeit der vorliegenden Studie können diese Abweichungen nicht weiter analysiert und anschließend vereinheitlicht werden. Die größeren Werte innerhalb der FUMINCO-Bilanz sind eventuell durch eine etwas zu weit gefasste Jahres-Bilanzierungsgrenze bedingt.

Die Angaben im MTC-Ergänzungsgutachten zur qualitativen Massenbilanz für das Jahr 2023 sind in den angegebenen Größenordnungen nachvollziehbar und plausibel.

6.4 Tagebaustände zwischen 2024 und 2030

Weitere Tagebaustände zwischen dem Stand 12/2023 und dem Tagebauendstand wurden den Gutachtern nicht übergeben. MTC stellt aber innerhalb des Ergänzungsgutachtens [MTC-2 2022] fest, dass die Braunkohlen im Hauptfeld vor der Feldteilung aufgrund der Abbaugeometrie erst vollständig hereingewonnen werden können, wenn das nördliche Teilfeld durch die oberen Sohlen B2 und B3 komplett erschlossen ist. Gemäß den MTC-Ausführungen betrifft das rund 80 Mio. t verwertbarer Braunkohlen, die dann erst in den Jahren 2025 bzw. 2026 für den Abbau erschlossen werden können.

Aufgrund der komplexen Abbauplanung innerhalb des eingeschränkten Abbaufelds des Tagebaus Garzweiler II mit seinen zwei Teilfeldern und den dadurch bedingten kurzen Schwenkbetrieben sind die Angaben im MTC-Ergänzungsgutachten zur weiteren Entwicklung des Tagebaus zwischen 2024 und dem Erreichen des Tagebauendstands nachvollziehbar und plausibel. Eine Steigerung der jährlichen Braunkohlenförderung über 20 Mio. t erscheint aus

geologischer (Lagerstätte), planerischer (Zuschnitt) und technischer (Förderkapazität in kleinen Schwenkbetrieben) Sicht als unrealistisch.

6.5 Bewertung der Tagebauentwicklungsvariante

6.5.1 Beschreibung der Tagebauentwicklungsvarianten

Eine detaillierte Beschreibung der Tagebauentwicklungsvarianten ist den Kapiteln 2.3.1 bis 2.3.3 der MTC-Stellungnahme [MTC-1 2022] zu entnehmen. Aufgrund des zeitlich stark begrenzten Bearbeitungsrahmens wird auf eine erneute Beschreibung der Tagebauentwicklungsvarianten verzichtet, es werden nur die wichtigsten Aspekte wiedergegeben bzw. bewertet.

6.5.2 Tagebauentwicklungsvariante 1

Kurzbeschreibung: *Zunächst vollständige Entwicklung des nördlichen Teilfeldes mit anschließender Abbauentwicklung des südlichen Teilfeldes*

Für das nördliche Teilfeld wurden 10 Mio. t Braunkohlen und rund 160 Mio. m³ Abraum bilanziert. Dies ergibt für diesen Bereich ein Abraum-zu-Kohle-Verhältnis von 16 : 1 (Tabelle 7, Seite 26). Unter der Annahme, dass im Rahmen dieser Variante zunächst die Hälfte der 115 Mio. t Braunkohlen und dem rund 220 Mio. m³ Abraum, die im zentralen Bereich des Tagebaus vor der Feldteilung anstehen, gewonnen werden können, ergibt sich bis zum Aufschluss des südlichen Teilfeldes eine maximal förderbare Braunkohlenmenge in Höhe von 68 Mio. t. (115/2 Mio. t + 10 Mio. t = 68 Mio. t) sowie ein Abraumvolumen von 270 Mio. m³ (bei 50 Prozent Abraum aus dem zentralen Bereich vor der Feldteilung).

Bei der zuvor beschriebenen Betrachtung der Gesamtfördermengen bis zum Aufschluss des südlichen Teilfeldes ist aus Sicht der Gutachter die MTC-Bilanzierung des notwendigen, zu fördernden Abraums in Höhe von 380 Mio. m³ nicht nachvollziehbar.

MTC bilanziert für die Gewinnung der Hälfte der Braunkohlen im zentralen Bereich vor der Feldteilung eine Beräumung der Abbaufront von Abraum in Höhe von 380 Mio. m³ (160 Mio. m³ + 220 Mio. m³ = 380 Mio. m³). Dies würde bedeuten, dass im zentralen Bereich vor der Feldteilung für die Förderung von 50 Prozent der Braunkohlen der gesamte noch vorhandene Abraum bewegt werden müsste. Aus geometrischen und geologischen Gründen ist dies nicht nachvollziehbar.

Das eine rein mathematische Betrachtung nicht die betriebliche bzw. geologische Wirklichkeit widerspiegelt, ist den Gutachtern bewusst, aber eine 100-prozentige Abraumförderung bei einer nur 50-prozentigen Kohlenförderung im zentralen Bereich ist sehr unwahrscheinlich bzw. aus der Sicht

der Gutachter nicht möglich. Im Rahmen der Bewertung dieser Tagebauentwicklung wird durch die Gutachter aus bergbauplanerischen und bergbautechnischen Gründen (z. B. Geologie und Gewinnungszuschnitt) eine Abraumförderung zwischen 60 und 75 Prozent angenommen. Dies würde ein zu förderndes Abraumvolumen in Höhe von 292 Mio. m³ bzw. 325 Mio. m³ bedeuten. MTC weist eine potenzielle effektive Gewinnungsleistung der Großgeräte von 78 Mio. m³ Abraum pro Jahr aus. Unter dieser - technisch plausiblen - Annahme würde die Gewinnung von 68 Mio. t Braunkohlen zwischen 3¾ Jahre bis 4¼ Jahre erfordern. Im Ergebnis würde der Tagebau Garzweiler die in Tabelle 6 aufgeführte jährliche Braunkohlenförderung in den nächsten 4 Jahre bereitstellen können.

Tabelle 6: Jährliche Braunkohlenförderung in Abhängigkeit der Abraumförderung im zentralen Bereich

Abraumförderung im zentralen Bereich	Braunkohlen [Mio. t]	Abraum [Mio. t]	Förderjahre	jährliche Braunkohlenförderung [Mio. t]
60 %	68	292	3,75	18
75 %	68	325	4,25	16

Aus Gesprächen, die im Rahmen der letzten Woche mit dem MWIKE und den für die Bewertung des zukünftigen Energieverbrauchs zuständigen Gutachtern geführt wurden, geht hervor, dass die in Tabelle 6 dokumentierte jährliche Braunkohlenförderung zu gering ist. Daher ist die Tagebauentwicklungsvariante 1 im Hinblick auf die Versorgungssicherheit auszuschließen. Im Rahmen der MTC-Stellungnahme werden zudem die nachfolgenden Punkte, die gegen die Tagebauentwicklungsvariante 1 sprechen, aufgeführt [MTC-1 2022]:

1. Der Umbau der Bandanlagen und die Einrichtung neuer Schwenkpunkte geht mit einem hohen technischen und zeitlichen Aufwand einher.
2. Die Entwicklung der Abraum- und Kohlestrossen in einem relativ schmalen Abbaufeld mit kurzen Strossen ermöglicht keinen Leistungsbetrieb. Dieser Umstand führt zu einem überproportional hohen Zeitaufwand für die Freilegung und Gewinnung der Kohle im nördlichen Teilfeld und der Herabsetzung der Zeit- und Lastgrade der Großgeräte.
3. Eine Vergleichmäßigung der Kohlequalität durch Verschneiden von Kohle aus verschiedenen Flözen ist nicht möglich, da im nördlichen Teilfeld ausschließlich das Flöz Garzweiler gewonnen werden kann. (Anmerkung der Gutachter: widerspricht der Aussage, dass 100 Prozent des Abraums im zentralen Bereich gefördert wird)
4. Die reduzierte Gewinnungsleistung wirkt sich negativ auf die Erfüllung der bestehenden Rekultivierungsverpflichtungen aus.

Die zuvor gelisteten MTC-Argumente gegen die Tagebauentwicklungsvariante 1 sind nachvollziehbar und plausibel.

6.5.3 Tagebauentwicklungsvariante 2a

Kurzbeschreibung: *Zunächst vollständige Entwicklung des südlichen Teilfeldes mit anschließender Abbauentwicklung des nördlichen Teilfeldes*

Im Rahmen der MTC-Stellungnahme werden die nachfolgenden technischen und geologischen Gründe, die gegen die Tagebauentwicklungsvariante 2a sprechen, aufgeführt [MTC-1 2022]:

1. Die Umrüstung der Tagebauinfrastruktur zum konsekutiven Anschluss des Nordfeldes an den Bandsammelpunkt wird überproportional viel Zeit beanspruchen. In dieser Zeit ist keine Kohle- und Abraumgewinnung innerhalb des nördlichen Teilfeldes möglich.
2. Die erforderlichen Strossenbandanlagen stehen dem Tagebau nicht in ausreichender Länge zur Verfügung.
3. Die skizzierte Strossenbandführung erfordert die Einrichtung von mindestens 20 Bandübergaben.
4. Das Flöz Garzweiler läuft im südlichen Teilfeld steil aus.
5. Die Flöze Frimmersdorf und Morken sind tektonisch stark gestört und vertikal versetzt. Resultierend erfordern die Freilegung und Gewinnung der Kohle einen überproportional hohen technischen und zeitlichen Aufwand.
6. Die Umrüstung des Tagebaus und Entwicklung eines neuen Tagebauzuschnitts erfordern eine lange Vorbereitungszeit. Die Kohlenversorgung wird während der Umrüstzeit unterbrochen.

Die zuvor gelisteten MTC-Argumente gegen die Tagebauentwicklungsvariante 2 sind nachvollziehbar und plausibel. Die MTC-Volumen- bzw. Massenbilanzen für diese Variante sind nachvollziehbar, plausibel und fachlich korrekt durchgeführt worden. Aus Sicht der Versorgungssicherheit ist die Tagebauentwicklung 2a auszuschließen.

6.5.4 Tagebauentwicklungsvariante 2b

Kurzbeschreibung: *Ausschließliche Entwicklung des südlichen Teilfeldes*

Aus Sicht der Versorgungssicherheit ist eine Reduzierung der Gesamt-Braunkohlenförderung aus dem Tagebau Garzweiler kontraproduktiv. Daher wird die Tagebauentwicklungsvariante 2b im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme nicht weiterverfolgt.

6.5.5 Tagebauentwicklungsvariante 3

Kurzbeschreibung: *Parallele Entwicklung des nördlichen und des südlichen Abbaufeldes*

Innerhalb der MTC-Stellungnahme [MTC-1 2022] werden für die Tagebauentwicklungsvariante 3 drei separate Alternativen entwickelt.

Die MTC-Herleitungen und Argumente in Zusammenhang der Tagebauentwicklungsvariante 3 (alle Alternativen) sind nachvollziehbar und plausibel. Die MTC-Volumen- bzw. Massenbilanzen für diese Variante (und alle Alternativen) sind nachvollziehbar, plausibel und fachlich korrekt durchgeführt worden.

6.5.6 Gesamtbewertung aller drei Tagebauentwicklungsvarianten

Die Autoren der MTC-Stellungnahme kommen zu folgendem Ergebnis:

„Im Ergebnis ist festzuhalten, dass unabhängig der ausgewählten bzw. möglichen Abbauführung, die Aussparung der ehemaligen Ortslage Lützerath keine bergtechnisch machbare Tagebauentwicklung zulässt. Weder die kontinuierliche Versorgung der Verbraucher mit Kohle in erforderlicher Qualität und Quantität noch eine zeitgerechte Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft können bei einer solchen Feldesteilung ermöglicht werden“ [MTC-1 2022].

Diese zusammenfassende Bewertung der Planungsergebnisse für die drei Tagebauentwicklungsvarianten (inklusive der Alternativen) sind nachvollziehbar und plausibel.

Die nachfolgenden Ausführungen zu den Fragestellungen des MWIKE beziehen sich nicht mehr auf eine bestimmte Tagebauentwicklungsvariante, sondern basieren - unter Zuhilfenahme der Ergebnisse dieses Kapitels - auf dem Tagebauendstand und den entsprechenden Gesamtförderzahlen für den Abraum und die Braunkohlen.

7 Gewinnbare Braunkohlenmengen (Fragestellung 1)

7.1 Fragestellung

Sind die im vorgelegten Plankonzept der RWE in den jeweiligen Szenarien gemachten Angaben zu gewinnbaren Braunkohlenmengen in den übergebenen Zeiträumen (zwischen den entsprechenden Tagebauständen) und in der jeweils benannten Gesamtmenge nachvollziehbar (Plausibilitätsprüfung) und können bergbautechnisch mit den bei RWE verfügbaren Gerätekapazitäten in bestimmten Zeiträumen (abhängig von den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Angaben und Erläuterungen) bzw. insgesamt höhere Braunkohlenmengen aus dem Tagebau Garzweiler II gewonnen werden?

7.2 Beschreibung der Grundlage für die Plausibilitätsprüfung und -bewertung

Alle Prüfungen und Bewertungen der gewinnbaren Braunkohlenmengen basieren auf dem Tagebaustand 24.01.2022 (Abbildung 2, Seite 11). Im 3-D-Lagerstättenmodell wird dieser Referenz-Tagebaustand mit dem MTC-Tagebauendstand verschnitten. Das dadurch ermittelte Volumendefizit entspricht bei der Materialklasse „Braunkohlen“ der gewinnbaren Braunkohlenmenge.

Tabelle 7: Volumen-/Massenausweisung MTC-Abbauplanung

Tagebaubereich	Abraum inkl. Löss [Mio. fm³]	Braunkohlen [Mio. t]	Abraum-Kohlen-Verhältnis (A : K)
zentraler Bereich vor Feldteilung	220	115	a)
nördliches Teilfeld	160	10	16 : 1
südliches Teilfeld	310	45	7 : 1
Summe	690	170	b)

a) nicht aussagekräftig, da bereits viel Abraum aus diesem Bereich entfernt wurde

b) nicht aussagekräftig, da es sich um eine Mischkalkulation handeln würde (Punkt a))

Die nachfolgenden Bilanzierungen, Prüfungen und Bewertungen erfolgen anhand der Volumen- bzw. Massenberechnungen innerhalb der gutachterlichen Stellungnahme von MTC [MTC-1 2022]. Im Rahmen der Stellungnahmen auf Basis der MTC-Tagebauplanung werden innerhalb des geplanten Abbaufeldes rund 170 Mio. t an verwertbaren Braunkohlen ausgewiesen (Tabelle 7).

Die Bewertung der Braunkohlentonnagen und der Abraumvolumina erfolgt in Kapitel 7.3 bzw. in den Kapiteln 8 und 9.

Die MTC-Braunkohlen-Ausweisung beinhaltet neben den Bergemitteln innerhalb der Braunkohlenflöze auch die in Tabelle 8 (Seite 27) aufgelisteten Zuschnittverluste für jedes Flöz.

Tabelle 8: Zuschnittsverluste beim Abbau der Braunkohlenflöze

Braunkohlenflöz	Zuschnittsverluste
Garzweiler	12 %
Frimmersdorf	7 %
Morken	2 %

Die Zuschnittsverluste sind insbesondere von der Geologie der Lagerstätte, der eingesetzten Gewinnungstechnik und den Gewinnungsprozessen (wie z. B. sicherheitsbedingten Verlusten) abhängig.

7.3 Plausibilitätsprüfung und -bewertung

Im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme werden innerhalb des Tagebauendstands die in Tabelle 9 dargestellten Braunkohlenvolumina ermittelt. Bei der Bewertung dieser Volumina muss allerdings berücksichtigt werden, dass aufgrund des kurzen Bearbeitungszeitraums nicht alle Bergemittel innerhalb der Braunkohlenflöze sowie nur teilweise die durch geologische 3-D-Schichtgrenzen definierten Bereiche im Hangenden und Liegenden der Braunkohlenflöze mit nicht gewinnbaren Braunkohlenmengen (Verunreinigungen durch z. B. Sandeinlagerungen) in das 3-D-Lagerstättenmodell implementiert werden konnten.

Tabelle 9: FUMINCO-Volumenausweisung für die gewinnbaren Braunkohlen

Flöz	Braunkohlen-Volumen [Mio. fm³]	Zuschnitts-verluste	verwertbare Braunkohlen [Mio. fm³]	zusätzliche Abraumvolumina [Mio. fm³]
Garzweiler	44,7	12 %	39,4	5,4
Frimmersdorf	64,6	7 %	60,1	4,5
Morken	51,3	2 %	50,2	1,0
Summe	160,6	7 %	149,7	10,9

Die RWE gibt für die drei Braunkohlenflöze, die im Tagebau Garzweiler II abgebaut werden, die in Tabelle 8 bzw. in Tabelle 9 gelisteten Zuschnittsverluste an. Bevor eine Bewertung der MTC-Planung in Zusammenhang mit der Braunkohlengewinnung erfolgen kann, müssen diese Zuschnittsverluste einer Bewertung unterzogen werden.

Da es sich bei diesem Planungsparameter um einen lagerstättenspezifischen Wert handelt und zudem nur sehr wenige Veröffentlichungen mit konkreten Zahlen zu diesem Thema existieren, muss für die vorliegende Stellungnahme in einer ersten Näherung auf Erfahrungswerte der FUMINCO zurückgegriffen werden. Der berechnete Mittelwert der Zuschnittsverluste für alle drei Braunkohlenflöze im

Bereich des neuen Tagebauendstands beträgt rund sieben Prozent (Tabelle 9, Seite 27). Die angegebenen Werte liegen im Mittelfeld der projektspezifischen Abbauverluste (nicht verwertbare Bereiche in Flözen zuzüglich Zuschnittsverluste) innerhalb von bisherigen Tagebau-Planungsprojekten der FUMINCO (Spannweite von ca. 5 bis 15 Prozent).

Im Rahmen einer gutachterlichen Stellungnahme von Herrn Professor Niemann-Delius [Nieman-Delius 2019] wurden Informationen über die Bergemittel innerhalb der Flöze und verwendeten Abzüge thematisiert. Hierbei wurde ein Abbaufeld bis zur aktuell gültigen Abbaugrenze inklusive Sicherheitslinie (orangene Linien in Abbildung 5, Seite 14), aber bei Erhalt der Orte des 3. Umsiedlungsabschnittes, betrachtet. Diese Stellungnahme wurde vom Geologischen Dienst NRW im April 2020 mit folgendem Ergebnis geprüft:

In dem Gutachten von Herrn Professor Niemann-Delius wurde für die Tagebaugrenzen gemäß Leitentscheidung 2016 eine Bruttokohlenmenge von 857 Mio. t ermittelt. Durch Abzüge von 80 Mio. t nicht bauwürdigem Flöz und zusätzlich 10 Prozent pauschal (Erkundungsdichte, technische Verluste etc. = Zuschnittsverluste) ergab sich ein Braunkohlenvorrat von 700 Mio. t netto. Die Abzüge von 80 Mio. t (circa 9 Prozent) setzten sich dabei überwiegend durch vertaubte Bereiche (Bergemittel) sowie nicht abbaubare Flözmächtigkeiten (kleiner als 3 Meter) zusammen. Dem Geologischen Dienst NRW wurden 3-D-Daten zu den entsprechenden nicht bauwürdigen Partien zur Verfügung gestellt und durch diesen anhand von Bohrungsdaten überprüft. Die Angaben und Ergebnisse des Gutachtens wurden durch den Geologischen Dienstes NRW als plausibel eingestuft. Die zusammengenommen rund 18 Prozent an Abschlägen wurden vom Geologischen Dienstes NRW plausibilisiert und konnten bei Berücksichtigung eines konservativen Ansatzes nachvollzogen werden.

Auf Grundlage des Gutachtens von Herrn Professor Niemann-Delius, der dazugehörigen Stellungnahme durch den Geologischen Dienst NRW und den Analysen, die im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme durchgeführt wurden, sind die Angaben zu den Zuschnittsverlusten innerhalb der MTC-Stellungnahme bzw. deren Verwendung in der MTC-Abbauplanung als nachvollziehbar, plausibel und in der Größenordnung fachlich korrekt zu bewerten.

Bevor eine Bewertung der MTC-Planung in Zusammenhang mit der Braunkohlengewinnung erfolgen kann, müssen von dem durch FUMINCO ausgewiesenen Brutto-Braunkohlen-Volumen die Zuschnittsverluste abgezogen (Tabelle 9, Seite 27) und anschließend das Ergebnis in Tonnage umgerechnet werden.

Mit den zuvor genannten Zuschnittsverlusten und einer Braunkohlen-Rohdichte von 1,15 t/m³ (Angabe RWE) ergeben sich aus dem durch FUMINCO ermittelten Volumen (Brutto-Braunkohlen-Volumen: 160,6 Mio. m³) Abbauverluste in Höhe von 10,9 Mio. m³ und somit ein Netto-Braunkohlen-Volumen in Höhe von 149,7 Mio. m³, das einer Netto-Braunkohlen-Tonnage von 172,2 Mio. t entspricht. Die Abweichung zu den in der MTC-Stellungnahme ausgewiesenen 170 Mio. t an verwertbarem Braunkohleninhalt beträgt 1,3 Prozent.

Die MTC-Ermittlung der verwertbaren Braunkohlentonnage in Höhe von 170 Mio. t innerhalb des neuen Endstands für den Tagebau Garzweiler II ist nachvollziehbar, plausibel und fachlich korrekt durchgeführt worden.

Im Verlauf des aktuellen Jahres wurden nach Angaben der RWE bis jetzt rund 18 Mio. t Braunkohlen im Tagebau Garzweiler II gewonnen. Hochgerechnet auf das gesamte Jahr 2022 ergibt sich daraus eine Jahresgesamt-Braunkohlenförderung zwischen 24 bis 27 Mio. t. Gemäß einem Ergänzungsgutachten der MTC kann ein solches Förderniveau im Jahr 2022 nur unter Inkaufnahme erschwerter Bedingungen wie beispielsweise einem temporären Unterschreiten der notwendigen Arbeitsbreiten (bei gleichzeitiger Berücksichtigung bzw. Umsetzung aller relevanten sicherheitstechnischen und -rechtlichen Vorgaben) und unter Hinzuziehung von Sonderbetrieben zur Auskohlung umsetzbar sein. Die nachgereichten Tagebaupläne für das Jahr 2023 zeigen, dass innerhalb des Jahres 2023 nur noch rund 16 Mio. t verwertbare Braunkohlen gewonnen werden könnten. Dies entspricht einer Reduzierung der Braunkohlen-Förderleistung um rund 40 Prozent.

Insgesamt können infolge der Feldesteilung innerhalb der neuen Tagebauplanung in den Jahren 2022 und 2023 nur maximal rund 36 Mio. t (Regelbetrieb) bzw. bei der Umsetzung der zuvor beschriebenen Kompensationsmaßnahmen bis zu 43 Mio. t verwertbare Braunkohlen gewonnen werden. Ab dem Jahr 2024 bis zum Erreichen des neuen Tagebauendstandes ist aufgrund der Tagebaugeometrie, der geologischen Situation und des Großgeräteeinsatzes eine jährliche Braunkohlenförderung in Höhe von 14 bis 19 Mio. t pro Jahr möglich. Allerdings existieren für die Jahre 2023 bis 2025 weitere geologische und bergbauplanerische Restriktionen.

Laut dem Ergänzungsgutachten der MTC liegen Anfang 2023 noch rund 80 Mio. t verwertbarer Braunkohlen in der Gewinnungsböschung im zentralen Bereich des Tagebaus, die westlich des Fußes bis zum Beginn der Feldesteilung anstehen. Diese Braunkohlenmenge kann erst vollständig nach der Entwicklung des sogenannten Nordfeldes hereingewonnen werden. In der gutachterlichen Stellungnahme der MTC wird innerhalb der Beschreibung einer Tagebauentwicklungsvariante der gewinnbare Anteil an der noch vorhandenen Braunkohlenmenge auf 50 Prozent festgelegt. Dieser

gewinnbare Anteil an Braunkohlenmengen ist aus Sicht der Gutachter nachvollziehbar und plausibel. Für die nachfolgende erste Abschätzung der jährlichen Fördermengen wird aus bergbauplanerischen Gründen noch ein zusätzlicher Sicherheits- bzw. Risikopuffer in Höhe von 10 Prozent eingeplant.

Der gewinnbare Anteil der zuvor genannten Braunkohlenreserven reduziert sich somit auf 45 Prozent und beträgt in Summe 36 Mio. t. Daraus resultiert für die Jahre 2023 bis 2025 eine maximal gewinnbare Braunkohlenmenge in Höhe von 52 Mio. t (16 Mio. t + 36 Mio. t = 52 Mio. t). Tabelle 10 fasst die zuvor entwickelten Zusammenhänge zwischen geologischen und bergbauplanerischen bzw. bergbautechnischen Vorgaben zusammen und definiert darüber auch - in einer ersten Näherung - eine maximale jährliche Braunkohlenförderung für den Tagebau Garzweiler II.

Tabelle 10: Abgeleitete Braunkohlen-Förderleistungen für den Tagebau Garzweiler II

<table>
<tr><th rowspan="2">Tagebau
Garzweiler II</th><th colspan="10">Braunkohlenförderung [Mio. t]</th></tr>
<tr><th>2022</th><th>2023</th><th>2024</th><th>2025</th><th>2026</th><th>2027</th><th>2028</th><th>2029</th><th>2030</th><th>Summe</th></tr>
<tr><td>Jahresförderung</td><td>24-27</td><td>16-19</td><td>14-19</td><td>14-19</td><td>14-19</td><td>14-19</td><td>14-19</td><td>14-19</td><td>14-19</td><td>170</td></tr>
<tr><td>max. Jahresförderung</td><td>27</td><td>16</td><td>17</td><td>19</td><td>19</td><td>19</td><td>19</td><td>19</td><td>15</td><td>170</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Förderbegrenzung</td><td colspan="2">43</td><td colspan="7">127</td><td>170</td></tr>
<tr><td>27</td><td colspan="3">52</td><td colspan="5">91</td><td>170</td></tr>
</table>

8 Abraum-Massenbilanz (Fragestellung 2)

8.1 Fragestellung

Sind die im vorgelegten Plankonzept angegebenen Massenbilanzierungen (zur Herstellung eines standsicheren Böschungssystems mit einer Generalneigung von 1:5 und zur Herstellung einer ordnungsgemäßen Wiedernutzbarmachung) nachvollziehbar?

8.2 Beschreibung der Grundlage für die Plausibilitätsprüfung und -bewertung

Die Herleitung und Bilanzierung der MTC-Braunkohlenausweisung wurde in Kapitel 7 geprüft und bewertet. Die Prüfung und Bewertung der Löss-Bilanzierung erfolgen separat in Kapitel 9.

Die im Tagebau Garzweiler II geplante Abraumförderung (Angebotsseite) wird unter Zuhilfenahme des Referenz-Tagebaustands (Abbildung 2, Seite 11), des Tagebauendstands (Abbildung 3, Seite 12) und des entwickelten 3-D-Lagerstättenmodells geprüft.

Als Grundlage für die Prüfung der notwendigen Abraumvolumina (Bedarfsseite) für die Herstellung eines standfesten Böschungssystems mit einer Generalneigung von mindestens 1:5 dient der MTC-Tagebauendstand. Für die Rekultivierungsplanung des östlichen Restloches liegen keine 3-D-Daten vor. Für die Quantifizierung des benötigten Massebedarfs für andere Rekultivierungsbereiche außerhalb des Tagebaus Garzweiler II, wie z. B. Abraummaterialien zur Verfüllung des Bunkers Fortuna, Abraum- und Rekultivierungsmaterialien für die Kraftwerksreststoffdeponien, notwendiges Material für eine Rekultivierung entlang der Nord-Süd-Bahn etc., können nur öffentlich zugängliche Informationen zur Verifizierung herangezogen werden [EY-BET 2020]. Eine genauere Prüfung durch die Bergbehörde wird durch die Gutachter empfohlen.

Tabelle 11 listet die Abraumvolumina innerhalb des Tagebaus Garzweiler auf, die gemäß der MTC-Tagebauplanung bis zum Erreichen des Endstands gefördert werden müssen (Angebotsseite). Insgesamt fallen 690 Mio. m³ Abraum an, davon sind 636 Mio. m³ Abraummaterial und 54 Mio. m³ Löss-Material.

Tabelle 11: Abraumförderung (Angebotsseite) auf Basis der MTC-Tagebauplanung

Position	MTC-Abraumvolumina (Angebotsseite) [Mio. m³]
Abraum	636
Löss	54
Summe	690

Tabelle 12 listet die MTC-Planungsdaten für die Bedarfsseite auf, die zur Herstellung eines standsicheren Böschungssystems mit einer Generalneigung von 1:5 sowie zur Schaffung einer ordnungsgemäßen Wiedernutzbarmachung benötigt werden.

Nach Angaben von MTC wurde für die dauerstandsichere Gestaltung der Innenkippe die geotechnische Vorgabe einer Generalböschungsneigung von maximal 1:5, den Einzelböschungsneigungen von maximal rund 1:2,5 und einer Einzelböschungsneigung im Wellenschlagbereich von 1:25 eingehalten. Die notwendigen Abraummassen sollen für die geplante Innenkippe einschließlich der Vorschüttung an der Nordböschung sowie am Bandsammelpunkt verwendet werden. MTC hat die notwendigen weiteren Abraumvolumina gemäß Vorgaben aus verschiedenen RWE-Genehmigungsverfahren in Höhe von 160 Mio. m³ vom Tagebaubetreiber übernommen. Gemäß MTC-Planungen werden insgesamt mindestens 775 Mio. m³ Abraum für die Rekultivierung innerhalb wie auch außerhalb des Tagebaus benötigt MTC-2 2022].

Tabelle 12: Abraumbedarf (Bedarfsseite) auf Basis der MTC-Tagebauplanung

Position (inklusive Löss-Material)	MTC-Abbauvolumina (Bedarfsseite) [Mio. m³]
Innenkippe Garzweiler II	225
Verkippung östliches Restloch	390
außerhalb des Tagebaus Garzweiler	160
Summe	775

Aus dem direkten Vergleich der Angebotsseite (Tabelle 11, Seite 31) mit der Bedarfsseite (Tabelle 12) ergibt sich ein Abraumdefizit in Höhe von 85 Mio. m³.

8.3 Plausibilitätsprüfung und -bewertung

Im Rahmen der Bewertung der quantitativen bzw. qualitativen Massenbilanz werden Volumenabtrag (Volumendefizit durch Gewinnung) und Volumenauftrag (Volumenvergrößerung durch Verkippung) zunächst innerhalb des 3-D-Lagerstättenmodells bzw. des 3-D-Kippenmodells ermittelt und anschließend miteinander verglichen.

Tabelle 13 (Seite 33) stellt einen Vergleich zwischen der Abraum-Massenbilanz (Angebotsseite) der MTC und der Gutachter da. Die Differenz bei der Volumenausweisung für die Gesamt-Abraumgewinnung liegt bei nur 0,8 Prozent. Die Abweichung zwischen den beiden Bilanzierungen in Zusammenhang mit der Gewinnung liegt bei 2 Prozent. Ursache dieser geringen Abweichungen könnte die Benutzung unterschiedlicher Programme für die Modellierung der Lagerstätten (geologisches 3-D-Modell) und der Tagebaustände (Dreiecksvermaschung) sein.

Tabelle 13: Vergleich der bilanzierten Abraum-Angebotsseite (MTC/FUMINCO)

Position	Abraumvolumina (Angebotsseite) [Mio. m³]			
	MTC	FUMINCO	Abweichung	
Abraum	636,0	640,4	4,4	0,69 %
Löss	54,0	55,1	1,1	2,00 %
Summe	690,0	695,5	5,5	0,80 %

Die MTC-Volumenausweisungen für den Abraum inklusive dem Löss-Material auf der Angebotsseite sind nachvollziehbar, plausibel und fachlich korrekt durchgeführt worden. Es kann von einem Abraumvolumen (inklusive dem Löss-Material) auf der Angebotsseite in Höhe von 690 Mio. m³ ausgegangen werden.

Im Rahmen der Bewertung der Innenkippe wird zunächst im 3-D-Kippenmodell der Referenz-Tagebau mit dem Tagebauendstand (Verkippung) verschnitten und eine entsprechende Volumenauswertung durchgeführt. Abbildung 9 zeigt die daraus entstandene modellierte Innenkippe (grün).

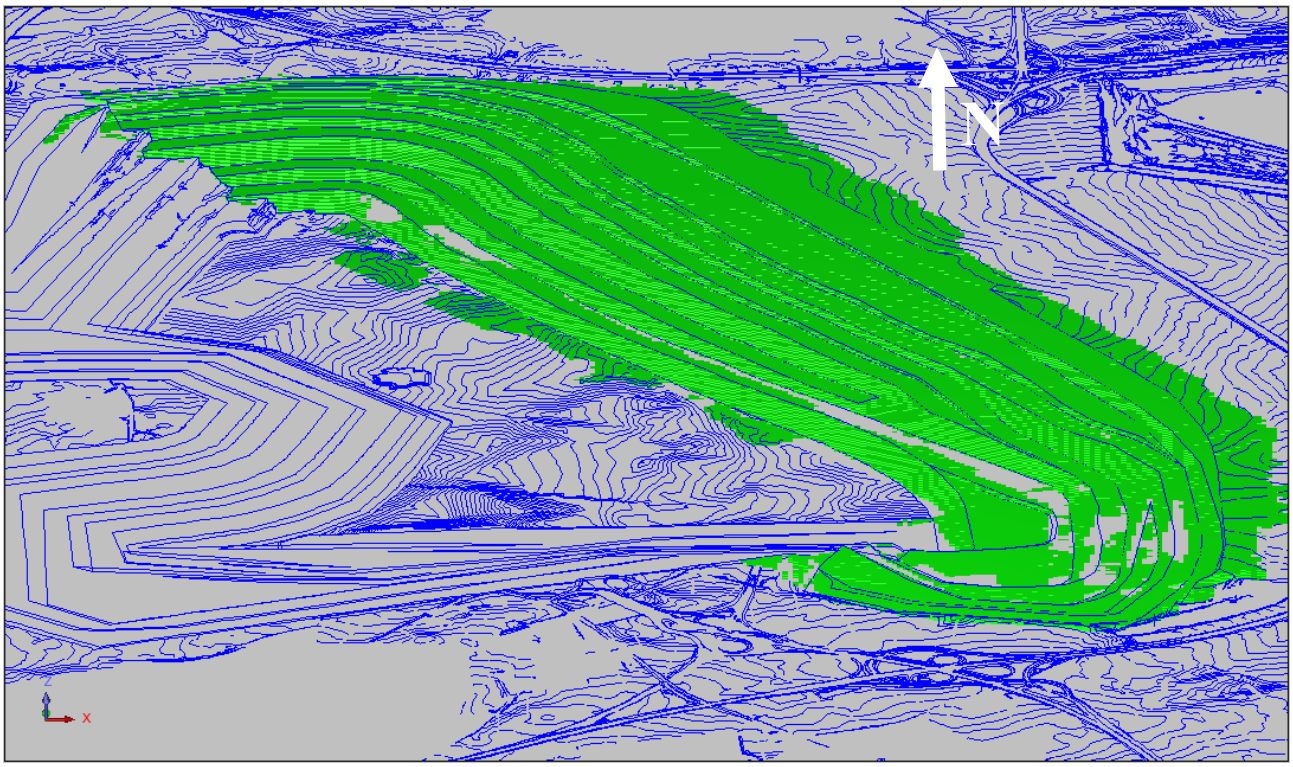


Abbildung 9: Garzweiler-II-Innenkippe im 3-D-Kippenmodell [FUMINCO]

Zur Überprüfung der Einhaltung der Generalneigung und der Einzelböschungswinkel werden innerhalb des MTC-Tagebauendstands über 50 Einzelmessungen von der obersten Abbaukante bzw. Innenkippenkante bis zum tiefsten Punkt des entsprechenden Böschungsbereichs durchgeführt. In keiner der Messungen unterschreitet das Messergebnis die in Kapitel 8.2 angebenden Mindestwerte. Die

Generalneigung liegt bei den meisten Messungen zwischen 5,1 (Gewinnungsseite) und 6,2 (Innenkippe).

Die MTC-Tagebauplanung ist in Zusammenhang mit der Gestaltung der Böschungssysteme (Gewinnungsseite und Innenkippe) nachvollziehbar, plausibel und fachlich korrekt durchgeführt worden.

Die Frage der Standsicherheit wurde demnach im Grundsatz beachtet und die Seeböschungen sind mit einer Böschungsneigung von 1:5 (bzw. 1:5,1) gemäß der Standsicherheitsrichtline dimensioniert. Gemäß der neuen Abbauplanung und dem angestrebten Tagebauendstand entsteht eine Halbinsel mit einer Länge von rund 1.400 Metern und einer maximalen Breite von circa 900 Metern. Aufgrund der fehlenden Einspannung des Gebirgskörpers der künstlichen Landzunge und der anstehenden Lockergesteinsmassen muss überprüft werden, ob die Dimensionierung der Böschungsneigung (1:5) auch den veränderten geometrischen und geologischen Gegebenheiten unter Berücksichtigung der Beschaffenheit/Materialität gerecht wird.

Grundsätzlich sind solche Konturen in Seen unter Berücksichtigung der Hauptwindrichtung äußerst erosionsanfällig. Den Gutachtern ist kein großräumiger Lockergesteinstagebau bekannt, in dem eine Landzunge dieser Dimension Bestandteil der Rekultivierungsplanung ist. Die Geometrie dieser Halbinsel (Lützerath) muss daher genauer unter standsicherheitstechnischen Gesichtspunkten betrachtet werden, da - nach Recherche der Gutachter - bisher keine Halbinsellagen in Restseen geplant und berechnet wurden. Für eine nachträgliche Absicherung der Halbinsel mithilfe einer entsprechenden Vorschüttung fehlen die Abraummassen. Des Weiteren wird die Kontaktfläche zwischen dem Wasser des zukünftigen Restsees und den angeschnittenen geologischen Horizonten durch die geometrische bzw. räumliche Ausdehnung der Uferlinien um rund 250.000 m² erhöht. Im Bereich der späteren Landzunge stehen nicht nur tonige und schluffige Horizonte, sondern auch alle drei Braunkohlenflöze an. Die Erstellung und Prüfung der dafür erforderlichen standsicherheitstechnischen Berechnungen erfordert einen langen zeitlichen Vorlauf und ist nicht Bestandteil der vorliegenden Stellungnahme.

Die geplante schmale Landzunge wird in Zusammenhang mit standsicherheitstechnischen Aspekten durch die Gutachter als sehr problematisch eingestuft. Die Geometrie muss durch einen qualifizierten Standsicherheitsgutachter überprüft und bewertet werden.

Für die Überprüfung des notwendigen Abraumbedarfs für die Verfüllung des östlichen Restlochs stehen den Gutachtern keine 3-D-Daten zur Verfügung. Da der Referenz-Tagebaustand auch das östliche Restloch umfasst, wird in einer ersten Näherung an die zukünftige Rekultivierung eine Fläche

zwischen den obersten Kanten des Böschungssystems des Restlochs modelliert. Anschließend wird diese Fläche mit dem Referenz-Tagebaustand im 3-D-Kippenmodell verschnitten. Abbildung 10 stellt die Ausdehnung des modellierten Volumenkörpers für die Abraumbilanzierung im östlichen Restloch dar.

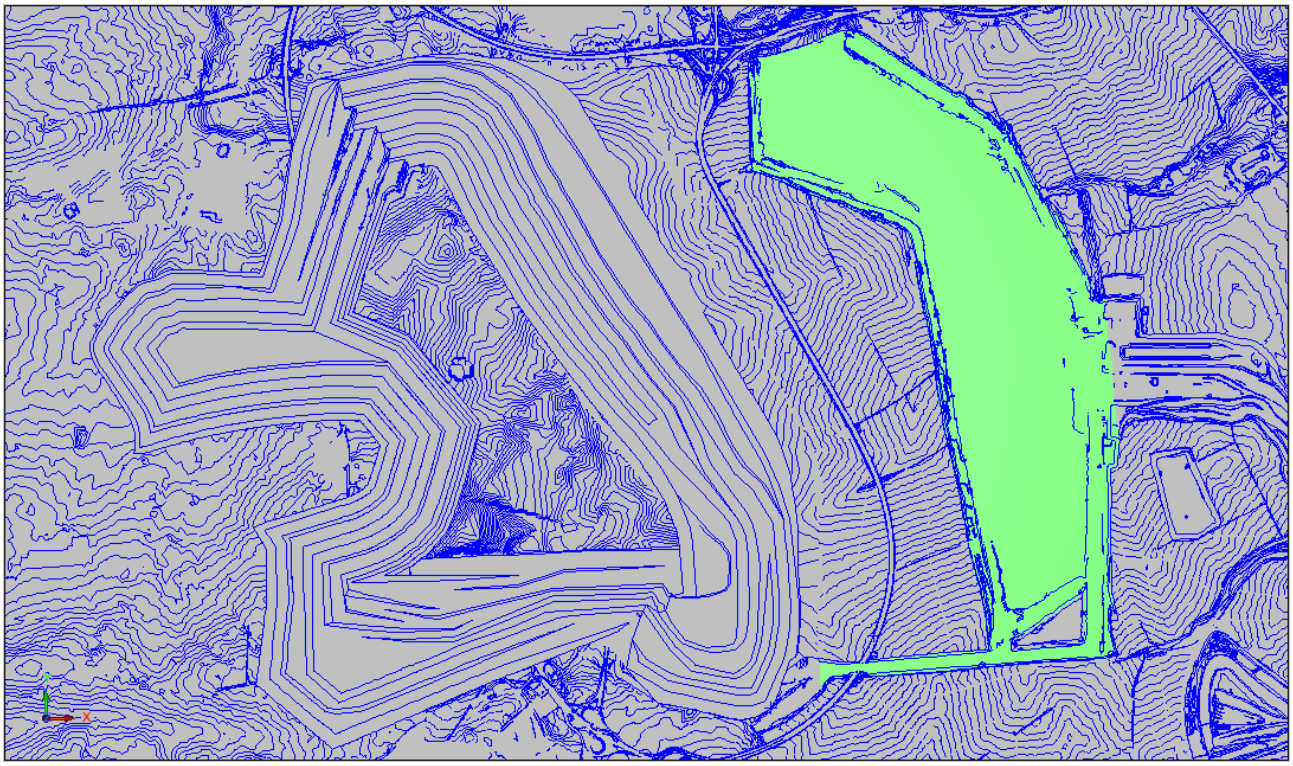


Abbildung 10: Ausdehnung des Volumenkörpers zur Abraumbilanzierung im östlichen Restloch

In Tabelle 14 werden die Abraum-Massenbilanzen (Bedarfsseite) der MTC und der Gutachter miteinander verglichen. Die Differenz bei der Volumenausweisung für den Gesamt-Abraumbedarf liegt bei rund 5,6 Prozent. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die zukünftige Rekultivierungsfläche oberhalb des östlichen Restlochs liegt und der Einbeziehung der Bandtrasse in die Berechnungen (ob die Bandtrasse mit ihren rund 6 Mio. m³ Abraumbedarf Bestandteil der MTC-Bedarfsermittlung ist, ist unklar), liegt die aufgezeigte Abweichung in einem akzeptablen Bereich.

Tabelle 14: Vergleich der bilanzierten Abraum-Bedarfsseite (MTC/FUMINCO)

Position (inklusive Löss-Material)	Abraumvolumina (Bedarfsseite) [Mio. m³]			
	MTC	FUMINCO	Abweichung	
Innenkippe Garzweiler II	225,0	229,0	4,0	1,78 %
Verkippung östliches Restloch [a)]	390,0	420,4	30,4	7,79 %
Summe	615,0	649,4	34,4	5,59 %

[a)] abgeschätzt durch die Modellierung einer Ebene entlang der oberen Kante des Restlochs

Die Abweichung bei den Berechnungen für die Innenkippe liegt unterhalb von 2 Prozent. Ursache der insgesamt geringen Abweichungen könnte die Benutzung unterschiedlicher Programme für die Modellierung der Lagerstätten (geologisches 3-D-Modell) und der Tagebaustände (Dreiecksvermaschung) sein.

Für die weiteren Abraumbedarfe außerhalb des Tagebaus Garzweiler standen den Gutachtern keine Planungsdaten oder sonstige RWE-Informationen zur Verfügung. Der Abraumbedarf des Tagebaus Hambach beläuft sich allein auf insgesamt 50 Mio. m³, davon mindestens 16 Mio. m³ Löss-Material. Aus den öffentlich zugänglichen Daten und Informationen lässt sich ableiten, dass die Angabe für den zusätzlichen Abraumbedarf in Höhe von 160 Mio. m³ in erster Näherung plausibel ist. Eine genauere Prüfung durch die Bergbehörde wird durch die Gutachter dennoch empfohlen.

Die MTC-Volumenausweisungen für den Abraum inklusive dem Löss-Material auf der Bedarfsseite sind nachvollziehbar, plausibel und fachlich korrekt durchgeführt worden. Es kann von einem Abraumvolumen (inklusive dem Löss-Material) auf der Bedarfsseite in Höhe von mindestens 775 Mio. m³ ausgegangen werden.

Bei der weiteren Bewertung des Abraum-Massendefizits von insgesamt mindestes 85 Mio. m³ (775 Mio. m³ - 690 Mio. m³ = 85 Mio. m³) sind neben den bereits genannten Punkten noch weitere Aspekte zu beachten:

1. Bei der MTC-Tagebauplanung wurde die Klassifizierung des Abraums in Mischboden 1 (M2: standfest) und Mischboden (M2: nicht standfest) nicht beachtet. Obwohl die Berücksichtigung dieser Bodenklassifizierung im Tagebau Garzweiler mit seinen wenigen bzw. geringmächtigen bindigen Horizonten - im Gegensatz zum Tagebau Hambach - keine große Rolle spielt, wird die Verkippung von nicht standfestem Material wahrscheinlich auch im Bereich der Innenkippe des Tagebaus Garzweiler II zu einer Erhöhung des Abraumbedarfs führen.

2. Gemäß der MTC-Stellungnahme ist die Abraum-Aufnahmefähigkeit des östlichen Restlochs kapazitiv begrenzt. Aufgrund von organisatorischen und technischen Gründen können im östlichen Restloch maximal rund 50 Mio. m³/a verkippt werden [MTC-1 2022]. Zu den organisatorischen und technischen Gründen zählen nicht nur gerätespezifische Leistungsgrenzen, sondern auch der Umstand, dass Teile des im östlichen Restloch einzulagernden Abraums gekalkt werden müssen. Anders als in den Tagebauen Inden und Hambach ist im Tagebau Garzweiler ein erhöhtes Pyritvorkommen vorhanden, das schlussendlich im Abraum zu einer nicht akzeptablen Grundwasserbelastung führt (versauerungsfähiger bzw. versauerungs-

empfindlicher Abraum). Aus den zuvor genannten Gründen muss davon ausgegangen werden, dass die Innenkippe mit mehr Abraum als die berechneten 225 Mio. m³ beaufschlagt wird.

3. Bei der Herrichtung einer Tagebauendböschung bestehen neben den Anforderungen an das bloße Volumen zudem komplexe Anforderungen an die Materialeigenschaften und deren zeitliche Verfügbarkeit, um standsichere Böschungen bzw. nutzbare Oberflächen erstellen zu können. Daraus ergeben sich häufig größere Volumina an erforderlichem Abraum als theoretisch für eine nur funktionsgerechte Erstellung von Böschungssystemen erforderlich wären bzw. geometrisch modelliert wurden.

4. Analog zur Modellierung des Tagebauendstandes auf der Gewinnungsseite im Tagebau Hambach ist auch im Tagebau Garzweiler II zu berücksichtigen, dass bei geschnittenen Endböschungssystemen eine Abdeckung von bindigen Horizonten bzw. den anstehenden Kohlenflözen vorzunehmen ist. Die Mächtigkeit der Abdeckung ist dabei abhängig von der Beschaffenheit der darunterliegenden Böschung (insbesondere Ton-, Schluff-, Kohlepartien), ihrem Verhalten unter Wasser und/oder der Erosionsanfälligkeit in Folge von Windwellen.

Zusammenfassend gehen die Gutachter davon aus, dass das zuvor hergeleitete Abraumdefizit in der Massenbilanz des Tagebaus Garzweiler II sehr viel größer ist als die berechneten 85 Mio. m³. Vielmehr könnte es zwischen 100 bis 120 Mio. m³ liegen. Somit stehen durch die Verkleinerung des Abbaufeldes zu wenig Abraummassen für eine ordnungsgemäße Wiedernutzbarmachung in den Tagebauen Garzweiler I (östliches Restloch) bzw. II und/oder im Tagebau Hambach bzw. den anderen zuvor genannten Rekultivierungsflächen zur Verfügung.

Die Gutachter stufen das aufgezeigte Abraumdefizit in der Massenbilanz des Tagebaus Garzweiler II als sehr kritisch ein. Ohne detaillierte Planungsdaten ist ein solches signifikantes Massendefizit in einer Abbauplanung vielmehr als K.-o.-Kriterium (decisive factor) gegen die vorliegende MTC-Abbauplanung und somit gegen die Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath durch den Tagebau Garzweiler II anzusehen.

9 Löss-Bilanzierung (Fragestellung 3)

9.1 Fragestellung

Ist die im Plankonzept angegebene Löss-Bilanzierung unter Berücksichtigung des vorgesehenen Löss-Ttransportes nach Hambach nachvollziehbar?

9.2 Beschreibung der Grundlage für die Plausibilitätsprüfung und -bewertung

9.2.1 Definition von Rekultivierungsmaterialien Löss, Forstkies und Substrat

Löss ist ein kalkhaltiges, nicht geschichtetes, hauptsächlich durch den Wind (äolisch) abgelagertes Sediment gelb-brauner Farbe mit einem Karbonanteil, das sich nach der Ablagerung meist weiter veränderte. Löss besteht hauptsächlich aus Schluff und in geringen Anteilen aus Ton und Feinsand. Der Tongehalt ist bei frischem Löss sehr variabel (circa 5 bis über 20 Prozent) und kann durch Verwitterung noch erhöht werden. Der Anteil an Feinsand beträgt im Durchschnitt 20 Prozent, kann jedoch auch höher liegen. Die durchschnittliche Korngröße von Löss beträgt rund 0,01 bis 0,05 mm, wobei z. B. im Westen von Europa viel feinere Korngrößen als in Ost- und Mitteleuropa vorkommen bzw. dominieren. Bedingt durch den überwiegend äolischen Transport besitzt der Löss eine charakteristisch gute Sortierung und vorwiegend eckige Körner. Die ockerfarbene bis gelb-braune Färbung erhält der Löss durch Gehalte von Eisenoxiden und -hydroxiden.

Mineralogisch besteht Löss überwiegend aus Quarzkörnern (circa 60 bis 70 Prozent). Die übrige mineralische Zusammensetzung besteht aus kalkhaltigen Mineralen wie beispielsweise Calcit (rund 10 bis 30 Prozent) und in der Regel aus geringen Mengen aus Feldspat- und Glimmermineralien und verschiedenen Tonmineralen. Die Zusammensetzung der neben Quarzkörnern vorkommenden Komponenten schwankt in Abhängigkeit vom Herkunftsgebiet des Ausgangsmaterials bzw. von dem Verwitterungs- und Auswehungsgebiet. Löss-Gebiete haben sehr hohe Bodenwertzahlen und sind sehr fruchtbar.

Bei Forstkies handelt es sich um ein Gemisch aus Kies und Löss mit mindestens 25 Prozent Löss-Anteil, das für forstliche Rekultivierung geeignet ist. Substrat hat im Vergleich zum Forstkies einen geringeren Löss-Anteil (≤ 20 Prozent) und ist speziell im Bereich des Tagebaus Hambach zum Abdecken von ausgewiesenen Bereichen der Tagebauseeböschung (Zwischennutzung während der Zeit der Seebefüllung möglich) sowie für die Bereiche östlich des Hambacher Forstes vorgesehen.

Gemäß den „Richtlinien der Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie NRW, für die landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung von Braunkohletagebauen“ vom 31.07.2012 [BRA-2 2012] soll die Mächtigkeit des kulturfähigen Substrates in den Bereichen, die für eine anschließende

landwirtschaftliche Nutzung entsprechend hergestellt werden müssen, bei der Aufbringung von Löss im gesetzten Zustand grundsätzlich mindestens 2 Meter betragen.

Entsprechend den „Richtlinien für das Aufbringen von kulturfähigem Bodenmaterial bei forstlicher Wiedernutzbarmachung für die im Tagebau betriebenen Braunkohlenbergwerke“ in der Fassung vom 03.12.1996 [BRA-1 1996] soll die Mächtigkeit des kulturfähigen Substrates bei der Aufbringung von Forstkies etwa 4 Meter betragen. Soweit es aus Gründen der Standsicherheit erforderlich ist, kann der Löss-Anteil im Forstkies bei der Herstellung von Böschungen auf 20 Prozent begrenzt werden. Gemäß der Vorhabensbeschreibung für den Tagebau Hambach plant die RWE dort Forstkies mit einer Mächtigkeit von rund 3 bis 4 Meter aufzubringen, wobei der Löss-Anteil in geneigten Bereichen bei durchschnittlich 25 Prozent und auf horizontalen Flächen bei durchschnittlich 40 Prozent liegen soll.

9.2.2 Grundlage für die Plausibilitätsprüfung und -bewertung

MTC weist in der Massenbilanzierung rund 54 Mio. m³ Löss-Material auf der Angebotsseite aus. Dieser Wert wurde in den vorhergehenden Kapiteln verifiziert und bestätigt (Tabelle 13, Seite 33). Laut den Angaben von MTC setzt sich dieses Gesamtlössvorkommen aus rund 10 Mio. m³ Löss, der geeignet für die forstliche Rekultivierung ist, rund 42 Mio. m³ Löss, der geeignet für die landwirtschaftliche Rekultivierung ist und rund 2 Mio. m³ verunreinigtem Löss, der als Abraum verschnitten und verstürzt wird, zusammen. Aus technischen Gründen (Großgeräteeinsatz und Zuschnitt) können gemäß der Beschreibung von MTC nur „lediglich 70 % des anstehenden landwirtschaftlichen Lösses für die landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung verwertet werden. Damit reduziert sich im betrachteten Abbaufeld die nutzbare Lössmenge für die landwirtschaftliche Rekultivierung auf ca. 29 Mio. m³“ [MTC-1 2022]. Tabelle 15 listet die entsprechenden Löss-Qualitäten (nach Verwendungsmöglichkeit) und die dazugehörigen Volumina auf. Ergänzt wird dieses Löss-Angebot durch 8 Mio. m³ Löss-Material, das in dem bestehenden Löss-Depot gelagert ist.

Tabelle 15: MTC-Lössqualitäten im Tagebauvorfeld

Löss-Qualität (Tagebauvorfeld) reicht aus für	Löss-Volumen [Mio. m³]	Zuschnittsverluste [Mio. m³]	Löss-Angebot [Mio. m³]
forstliche Rekultivierung	10		10
landwirtschaftliche Rekultivierung	42	-13	29
Abraum	2		
Summe	54	-13	39

Auf der Bedarfsseite stehen insbesondere Rekultivierungsverpflichtungen im Bereich der Innenkippe des Tagebaus Garzweiler und des östlichen Restlochs im Zusammenhang mit dem Löss-Material. Zudem muss der Tagebaubetrieb Garzweiler für die abschließende Rekultivierung der vom Tagebau Hambach in Anspruch genommen Flächen Löss-Material liefern. Da der Tagebau Garzweiler II der einzige der drei RWE-Braunkohlentagebaue ist, der noch Löss-Material zur Verfügung stellen kann, muss dieser auch Löss-Material für die Erfüllung der Rekultivierungsverpflichtung zur abschließenden Gestaltung der Flächen der Deponien Garzweiler und Fortuna, dem Bunker Fortuna und der Rather Schleife, der Deponie Villen/Berrenrath sowie für die Gestaltung von 38 weiteren Flächen der Ville bereitstellen.

Insgesamt müssen rund 59 Mio. m³ Löss-Material vom Tagebaubetrieb Garzweiler II zur Verfügung gestellt werden, um alle Rekultivierungsverpflichtungen der RWE zu erfüllen. Dieses Volumen teilt sich auf 34 Mio. m³ für die (Wieder-)Herstellung von landwirtschaftlichen Flächen sowie 25 Mio. m³ für die (Wieder-)Herstellung von forstwirtschaftlichen Flächen auf. Tabelle 16 listet die einzelnen Positionen des Löss-Bedarfs getrennt nach land- und forstwirtschaftlichen Flächen auf.

Tabelle 16: MTC-Löss-Bedarf, der aus Garzweiler II gedeckt werden muss

Löss-Bedarfsposition	Löss-Bedarf [Mio. m³] nach Flächennutzung		
	Landwirtschaft	Forst	Summe
Garzweiler (Innenkippe, östliches Restloch)	22	10	**32**
Hambach	5	11	**16**
sonstige Flächen [a)]	7	4	**11**
Summe	**34**	**25**	**59**

[a)] Deponien Garzweiler, Fortuna und Villen/Berrenrath sowie Bunker Fortuna, Rather Schleife etc.

Mit einem Gesamt-Löss-Angebotsvolumen in Höhe von 39 Mio. m³ und unter Berücksichtigung des bestehenden Löss-Depots von 8 Mio. m³ beläuft sich das Löss-Defizit bei der Umsetzung des MTC-Abbauplanung bei einem Gesamt-Löss-Bedarfsvolumen in Höhe von 59 Mio. m³ auf insgesamt 12 Mio. m³.

9.3 Plausibilitätsprüfung und -bewertung

Für die Prüfung und Bewertung der MTC-Löss-Bilanzierung auf der Angebotsseite auf Basis der angegebenen Löss-Qualitäten (Tabelle 15, Seite 39) wird zunächst die Mächtigkeitsverteilung des Löss-Horizontes im unverritzten Vorfeld des Tagebaus analysiert. Dabei reicht die Spanne der Schichtdicke von 0,25 Meter bis zu einem Hotspot mit 20,75 Meter mächtigen Löss-Schicht.

Aufgrund der Blockgröße des 3-D-Lagerstättenmodells können Schichtdicken unterhalb von 0,25 Meter nicht erfasst werden. Die Maximalwerte können allerdings auch durch anthropologische (z. B. durch Aufschüttungen) bzw. vermaschungstechnische Gründe (Software) hervorrufen worden sein.

Wie Abbildung 11 zu entnehmen ist, ist die Löss-Schicht im nördlichen Teilfeld deutlich geringmächtiger als im südlichen Teilfeld, in dem auch der zuvor erwähnte Löss-Hotspot liegt. Das gesamte Vorfeld mit den zwei Teilfeldern umfasst rund 800 ha.

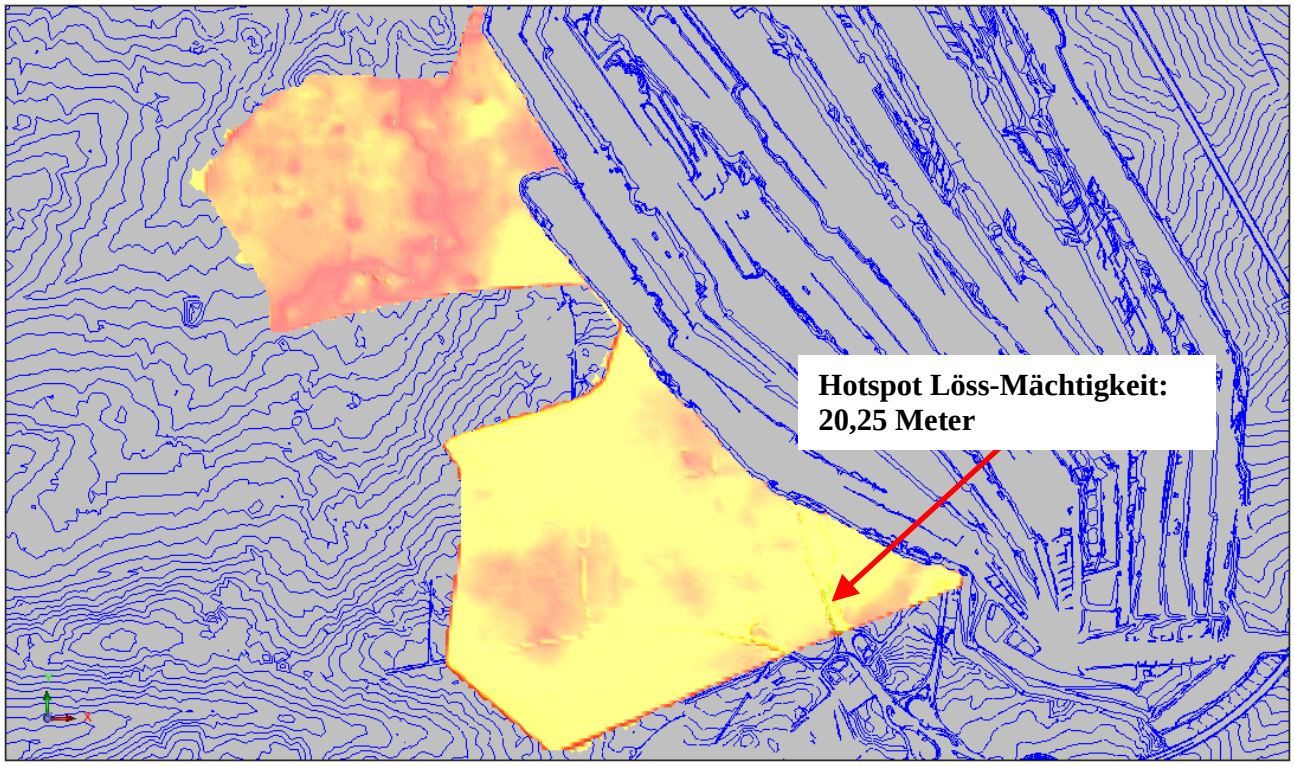


Abbildung 11: Löss-Mächtigkeit im Tagebauvorfeld von 0,25 Meter (rot) bis 20,75 Meter (grün)

Zur weiteren Analyse erfolgt anschließend eine Aufteilung der Löss-Mächtigkeit in drei Bereiche. Tabelle 17 ordnet diesen Mächtigkeitsbereichen die entsprechende flächenmäßige Verteilung zu. Nahezu die Hälfte der analysierten Flächen in den beiden Teilfeldern hat eine Löss-Mächtigkeit von unter 7,00 Meter.

Tabelle 17: Auswertung der Löss-Mächtigkeit im Tagebauvorfeld

Löss-Mächtigkeit in Vorfeld [m]	Fläche [ha]
0,25 bis 7,00	380
7,00 bis 14,00	415
14,00 bis 20,75	5
0,25 bis 20,75 gesamtes Vorfeld)	800

Diese Verteilung der Löss-Mächtigkeit im Vorfeld legt nahe, dass es bei der Gewinnung des Löss-Materials zu Vermischung mit dem Bodenmaterial aus den darunterliegenden Schichten kommt. Aus Bereichen mit sehr geringer Löss-Mächtigkeit (rote Bereiche in Abbildung 11, Seite 41) kann überhaupt kein Rekultivierungsmaterial gewonnen werden. In den hellroten bis dunkelgelben Bereich kann hauptsächlich Material für die forstwirtschaftliche Rekultivierungen und aus den gelben bis grünen Bereichen anteilig Löss für die landwirtschaftliche Rekultivierung abgebaut werden.

Obwohl den Gutachtern die durch MTC angesetzten Zuschnittsverluste in Höhe von 30 Prozent etwas zu hoch angesetzt erscheinen, liegen diese aus Sicht der Gutachter mindestens über 20 Prozent. Da im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme nicht auf Daten, Informationen und Erfahrungen des Garzweiler-Abraumbetriebs zurückgegriffen werden konnte und eine Absenkung der Zuschnittsverluste um vielleicht 5 Prozent keine signifikante Steigerung des Löss-Angebots nach sich zieht, werden die durch MTC angesetzten Zuschnittsverluste durch die Gutachter als nachvollziehbar eingestuft.

Somit ist die MTC-Ausweisung von insgesamt 39 Mio. m³ Löss - davon 10 Mio. m³ Löss für die forstliche und 29 Mio. m³ Löss für landwirtschaftliche Rekultivierung - nachvollziehbar, plausibel und fachlich korrekt durchgeführt worden. Da den Gutachtern keine Daten vorliegen, kann das von MTC aufgeführte Löss-Depotvolumen in Höhe von 8 Mio. m³ nicht überprüft werden, es erscheint den Gutachtern jedoch in seiner Größenordnung plausibel.

Für die Prüfung und Bewertung der Löss-Bedarfsseite liegen den Gutachtern nur wenige Daten und Informationen vor. In der Massenbilanzierung des Tagebaus Hambach werden insgesamt 50 Mio. m³ Rekultivierungsmaterial aus dem Tagebau Garzweiler II gelistet [ahu-2022]. Diese Materialforderung umfasst 5 Mio. m³ Löss, 25 Mio. m³ Forstkies und 20 Mio. m³ Substrat. Mit diesen Volumina und den Daten aus dem Kapitel 9.2.1 lässt sich das benötigte Mindest-Löss-Volumen für den Tagebau Hambach berechnen (Tabelle 18).

Tabelle 18: Abschätzung des Löss-Bedarfs für den Tagebau Hambach durch FUMINCO

Rekultivierungsmaterial [Mio. m³]		Mindest-Löss-Anteil	Löss [Mio. m³]
Löss	5	100%	5
Forstkies	25	25%	6
Substrat	20	20%	4
Summe	**50**		**15**

Die MTC-Ausweisung für den Löss-Bedarf des Tagebaus Hambach in Höhe von rund 16 Mio. m³ ist aus Sicht der Gutachter nachvollziehbar, plausibel und fachlich korrekt durchgeführt worden.

Für die Bewertung des für eine ordnungsgemäße Rekultivierung des Tagebaus Garzweiler II und des östlichen Restlochs notwendigen Löss-Materials liegen den Gutachtern keine detaillierten Daten und Informationen vor. Zur Abschätzung des Löss-Bedarfes werden daher die Modellierungen aus dem Kapitel 8.3 (Abbildung 10, Seite 35) verwendet. Der Volumenkörper, mit dessen Hilfe der Abraumbedarf für die Verfüllung des östlichen Restlochs ermittelt wird, umfasst eine Fläche von rund 973,5 ha. Unter der Annahme, dass fast die gesamte neu entstehende Fläche des aktuellen östlichen Restlochs später in eine landwirtschaftliche Nutzung überführt werden soll, muss im Rahmen der Rekultivierungsmaßnahmen gemäß den Ausführungen in Kapitel 9.2.1 eine Löss-Schicht mit meiner Mächtigkeit von mindestens 2 Metern aufgetragen werden. Daraus ergibt sich ein Löss-Bedarf von rund 19 Mio. m³. Für die Rekultivierung des Tagebaus Garzweiler II (Tabelle 16, Seite 40) verbleiben demnach noch rund 13 Mio. m³. Die Größenordnung dieses Volumens ist vergleichbar mit dem notwendigen Löss-Volumen für die Rekultivierung des Tagebaus Hambach.

Die MTC-Ausweisung für den Löss-Bedarf des Tagebaus Garzweiler (Garzweiler II und östliches Restlochs) ist aus Sicht der Gutachter nachvollziehbar und plausibel.

Das in Tabelle 16 (Seite 40) aufgeführte Löss-Volumen für die Erfüllung der Rekultivierungsverpflichtungen zur abschließenden Gestaltung der Flächen der Deponien Garzweiler und Fortuna, dem Bunker Fortuna und der Rather Schleife, der Deponie Villen/Berrenrath sowie für die Gestaltung von 38 weiteren Flächen der Ville von insgesamt 11 Mio. m³ kann im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme nur anhand von öffentlich zugänglichen Informationen verifiziert werden [EY-BET 2020].

Die MTC-Ausweisung für den Löss-Bedarf für die Rekultivierung der in Tabelle 16 (Seite 40) unter „sonstige Flächen“ gelisteten Volumina in Höhe von 11 Mio. m³ ist aus Sicht der Gutachter nachvollziehbar und plausibel. Somit ist das von MTC berechnete Löss-Defizit in Höhe von 12 Mio. m³, das sich aus dem Gesamt-Löss-Angebotsvolumen in Höhe von 39 Mio. m³ zuzüglich des bestehenden Löss-Depots von 8 Mio. m³ und abzüglich des Gesamt-Löss-Bedarfsvolumens in Höhe von 59 Mio. m³ ergibt, nachvollziehbar, plausibel und fachlich korrekt hergeleitet.

Unter Verwendung der Vorgaben für die Rekultivierung von landwirtschaftlichen Flächen aus Kapitel 9.2.1 bedeutet ein Löss-Defizit in Höhe von 12 Mio. m³, dass 600 ha (FUMINCO) bis 800 ha (MTC) Flächen im Rheinischen Revier nicht wie geplant rekultiviert werden könnten.

Die Gutachter stufen das aufgezeigte Löss-Defizit in Höhe von 12 Mio. m³ als sehr kritisch ein. Ein verantwortbares Rekultivierungskonzept ist nach Einschätzung der Gutachter somit ohne eine Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath nicht machbar. Es fehlen die notwendigen Abraummengen zur vollständigen Wiedernutzbarmachung, Verfüllung des östlichen Restlochs und für die Umsetzung einer kompakten Seegestaltung.

Das MWIKE muss mit den beteiligten Fachbehörden auf Grundlage der vorliegenden Stellungnahme und den MTC-Ausführungen entscheiden, ob ein solches signifikantes Löss-Defizit, das viele noch nicht rekultivierte Flächen im ganzen Rheinischen Revier betreffen würde, ein K.-o.-Kriterium (decisive factor) gegen die vorliegende MTC-Abbauplanung und somit gegen die Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath durch den Tagebau Garzweiler II ist.

10 Optimierungspotenzial (Fragestellung 4) und Anmerkungen

10.1 Fragestellung

Bestehen gegenüber dem vorgelegten Plankonzept bergbautechnische Optimierungsmöglichkeiten der Braunkohlen- und Abraumgewinnung innerhalb des Gewinnungsfeldes, um bei möglichst geringer Flächeninanspruchnahme eine in bestimmten Zeiträumen (abhängig von den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Angaben und Erläuterungen) notwendige und insgesamt bedarfsdeckende Braunkohlen- und Abraumgewinnung erbringen zu können (Einschätzung durch FUMINCO)?

10.2 Optimierungspotenzial bzw. Optimierungsmöglichkeiten

Aufgrund der komplexen Abbauplanung innerhalb des neuen eingeschränkten Abbaufeldes des Tagebaus Garzweiler II mit seinen zwei Teilfeldern und den dadurch bedingten kurzen Schwenkbetrieben sind aus Sicht der Gutachter keine signifikanten Optimierungsmöglichkeiten gegenüber der MTC-Abbauplanung vorhanden. Innerhalb der kurzen Bearbeitungsdauer konnten allerdings keine Alternativen zu der MTC-Abbaugrenze und - darauf aufbauend - keine neuen Abbaukonzepte entwickelt werden, da belastbare Konzepte in dieser Größenordnung mehrmonatiger Planungsprozesse bedürfen. Die Prüfung und Bewertung der vorliegenden MTC-Abbauplanung zeigen deutlich, wie problematisch die Braunkohlenförderung innerhalb des eingeschränkten Abbaufeldes des Tagebaus Garzweiler II mit seinen zwei Teilfeldern nicht nur im Hinblick auf die jährlichen Braunkohlengewinnung, sondern auch in Zusammenhang mit den signifikanten Löss- und Abraumdefiziten ist.

10.3 Anmerkungen zur MTC-Abbauplanung

Die nachfolgenden Anmerkungen zur MTC-Abbauplanung ergänzen die Prüfungen und Bewertungen der Kapitel 5 bis 9 und vervollständigen aus Sicht der Gutachter die Entscheidungsgrundlage des MWIKE und der Fachbehörden (die Reihenfolge der Anmerkungen ist nicht wertend):

- Die energiewirtschaftliche Notwendigkeit der Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath wurde letztinstanzlich durch die Entscheidung des Oberverwaltungsgerichts Münster vom 28. März 2022 bestätigt (Aktenzeichen: 21 B 1675/21). Die RWE Power AG hat sämtliche Genehmigungen sowie zivilrechtliche Zugriffsrechte auf die gesamte Ortslage einschließlich der vorhandenen Infrastruktur. Die Inanspruchnahme ist im geltenden Hauptbetriebsplan bereits zugelassen.

- Der Abbau im Tagebau Garzweiler I wurde zunächst als zweiflügeliger Betrieb mit zwei weitestgehend voneinander unabhängigen Flügeln mit jeweils eigenem Anschluss zum Bandsammelpunkt geführt. Erschwerend zum zweiflügeligen Betrieb, der retrospektiv eine Reihe von Nachteilen aufwies (beispielsweise Betriebsstillstände bei Umbauarbeiten), kommen die durch Positionierung der Bandanlagen hervorgerufenen Abhängigkeiten hinzu. Da die Bandanlagen des nördlichen Flügels durch den südlichen Flügel verlaufen, kommt es bei Umbauarbeiten im Bereich des südlichen Flügels auch automatisch zu Stillständen im Bereich des nördlichen Flügels. Ein wirtschaftlicher Leistungsbetrieb konnte erst wieder durch die Entwicklung zu einer langen Abbaufront realisiert werden.

- Die vorhandene, für den kontinuierlichen Langfrontabbau (Parallelbetrieb) ausgelegte, Gerätetechnik ist nicht für kleinteilige und/oder komplizierte Tagebau-Geometrien geeignet. Neben den sich durch das Prinzip des Verfahrens Schwenkbetrieb erklärenden Leistungsverlusten werden die erforderlichen Umbauarbeiten für die gleiche Förderleistung durch die Kürzung der Bandanlagen auf ein Drittel der ursprünglichen Länge um den Faktor 3 erhöht. Daher erscheint die von MTC genannte Reduzierung der Systemleistung um mindestens 35 bis 40 Prozent nachvollziehbar und plausibel.

- Bedingt durch häufig auftretende längerfristige Stillstandzeiten während der Umbauarbeiten kann eine kontinuierliche Belieferung der Kraftwerke nicht garantiert werden. Da Braunkohlen im abgebauten Zustand zur Selbstentzündung neigen, sind sie nur bedingt lagerfähig. Aufgrund dieser Eigenschaft ist eine signifikante Erhöhung der Bunkerkapazitäten nicht möglich. Bunkerkapazitäten werden daher auf eine Braunkohlen-Verweildauer von nur wenigen Tagen ausgelegt.

- Zur Erhaltung von Lützerath wird die Gewinnungsfront in einen nördlichen und einen südlichen Flügel um Lützerath eingeteilt, sodass eine Landzunge entsteht, die Lützerath beherbergt. Bedingt durch diese Geometrie erfolgt die Gewinnung in den bergtechnisch ungünstigsten Bereichen, der Bereich Lützerath wird komplett ausgespart. Im nördlichen Flügel kann nur das oberste Flöz abgebaut werden (geometriebedingt) während im südlichen Flügel, der im geologisch und tektonisch ungünstigen Bereich des Tagebaus liegt, mit teilweise erheblichen Einschränkungen bei der Gewinnung auszugehen ist (störungsbedingt).

- Insgesamt wurden laut der Leitentscheidung 2021 (Entscheidungssatz 5) fast 40 Prozent des Jüchener Stadtgebietes bergbaulich beansprucht. Aufgrund des signifikanten Abraumdefizites in der Massenbilanz kann die vollständige Verfüllung des östlichen Restlochs nicht mehr gewährleistet werden. Würde das Restloch nicht vollständig verfüllt werden, würden der Stadt Jüchen daher dauerhaft Flächen für die bauliche und gewerbliche Nutzung entzogen. Bei der Entscheidungsfindung ist Frage der Verhältnismäßigkeit des Erhalts von 136 ha (Fläche der Landzunge gemäß MTC) zu stellen.

11 Tagebau Hambach

11.1 Allgemeine Aspekte

Im Rahmen einer Prüfung und Bewertung der Vorhabensbeschreibung für „Änderung des Braunkohlenplans Teilplan 12/1 Tagebau Hambach aus Anlass der Leitentscheidung der Landesregierung NRW vom 23.03.2021“, die RWE Mitte des Jahres dem Braunkohlenausschuss vorgelegt hat, wurde folgendes festgestellt [ahu 2022]:

- Die detaillierte Aufschlüsselung der Massenbilanz, die auch Grundlage für die RWE-Vorhabensbeschreibung ist, weist auf der Angebotsseite eine M1-Unterdeckung in Höhe von 25 Mio. m³ auf.
- Diese M1-Unterdeckung erhöht sich durch einen fehlerhaften Transfer bzw. eine fehlerhafte Interpretation der RWE-Planungsdaten in der Vorhabensbeschreibung um 9 Mio. m³ auf 34 Mio. m³.
- Werden die entwickelten Bewertungsgrundlagen bzw. -szenarien der damaligen Gutachter in die korrigierte Volumenbilanz der RWE-Vorhabensbeschreibung integriert, erhöht sich die M1-Unterdeckung auf einen Betrag zwischen 40 bis 49 Mio. m³.
- Aus Sicht der damaligen Gutachter ist eine Tagebauplanung mit einer M1-Unterdeckung in dieser Höhe mit einem mittleren Umsetzungsrisiko einzustufen (im Grenzbereich zum hohen Umsetzungsrisiko). Die betriebliche Umsetzung dieser Planung erscheint möglich, aber einige Annahmen und Planungsergebnisse sind kritisch zu hinterfragen bzw. wichtige Planungsaspekte müssen noch geklärt werden.
- Für das M2-Material weist die Vorhabenträgerin in der Massenbilanz einen Überschuss in Höhe von 25 Mio. m³ auf der Angebotsseite aus. Es fehlen also 25 Mio. m³ M2-Kippräume auf der Bedarfsseite.
- Auf Basis der entwickelten Bewertungsgrundlagen und -szenarien der damaligen Gutachter könnte sich das Defizit an M2-Kippräumen auf der Bedarfsseite auf 31 bis 40 Mio. m³ erhöhen.
- Aus Sicht der damaligen Gutachter ist eine Tagebauplanung mit einem Defizit an M2-Kippräumen auf der Bedarfsseite in dieser Höhe mit einem hohen Umsetzungsrisiko einzustufen. Das bedeutet, dass die betriebliche Umsetzung dieser Planung in Frage zu stellen ist.

Tagebau Hambach ist nach eigenen Angaben primär kein Braunkohlenförderbetrieb, sondern ein „(Hoch-)Leistungsabraumbetrieb“. Alle betrieblichen Prozesse sind seit den Jahren 2021 bzw. 2022 darauf ausgerichtet, den neu eingerichteten Schwenkbetrieb fast aller Absetzer vor der Elsdorfböschung zu optimieren, um so die zuvor genannten Massendefizite auszugleichen. Gleichzeitig wurden die Gurtbandförderer auf den untersten Kohlen- bzw. Abraumsohlen eingekürzt, um dadurch weiteres Material für die Herstellung eines standfesten Böschungssystems einzusparen. Die Auffahrung der sogenannten Manheimer Bucht, in der hauptsächlich standfestes Abraummaterial gewonnen wird, soll ebenso dazu beitragen, die zuvor genannten Abraumdefizite in der Massenbilanz des Tagebaus Hambach zu reduzieren. Im Jahr 2029 soll die Braunkohlenförderung eingestellt werden.

11.2 Abschätzung der Braunkohlenförderung bis 2030 im Tagebau Hambach

Im Verlauf des aktuellen Jahres wurden nach Angaben der RWE Power AG bis jetzt rund 17 Mio. t Braunkohlen im Tagebau Hambach gewonnen. Hochgerechnet auf das gesamte Jahr 2022 ergibt sich daraus eine Jahresgesamt-Braunkohlenförderung zwischen 23 bis 26 Mio. t.

Die Auskohlung der Lagerstätte wird voraussichtlich bis zum Jahr 2029 erfolgen. Dies geht aus der Vorhabensbeschreibung für „Änderung des Braunkohlenplans Teilplan 12/1 Tagebau Hambach aus Anlass der Leitentscheidung der Landesregierung NRW vom 23.03.2021“ hervor, die RWE Power AG dem Braunkohlenausschuss Mitte des Jahres vorgelegt hat. Bis zu diesem Zeitpunkt werden mit verminderter Leistung durchschnittlich rund 15 Mio. t Braunkohlen pro Jahr als Fördermenge angenommen, wobei die Kohlengewinnung bis 2029 von aktuell über 20 Mio. t pro Jahr auf unter 10 Mio. t pro Jahr zurückgehen wird. Gemäß der Vorhabensbeschreibung sind innerhalb des neuen Tagebauendstands noch 130 Mio. t Braunkohlen gewinnbar (Referenzdatum Januar 2021). Bei einer durchschnittlichen jährlichen Braunkohlenförderung in Höhe von 20 Mio. t pro Jahr sind ab 2022 noch rund 110 Mio. t Braunkohlen im Tagebau Hambach gewinnbar.

Für eine erste, konservative Prognose der jährlichen maximal möglichen Braunkohlengewinnung wird aufgrund der kritischen Situation innerhalb der Massenbilanzierung des Tagebaus Hambach und der bisherigen Förderung eine Braunkohlenförderung in Höhe von 24 Mio. t für das Jahr 2022 angesetzt. Zudem wird angenommen, dass die RWE Power AG im Hinblick auf die Versorgungssicherheit und den angespannten Energiemarkt, diese Förderleistung auch im Jahr 2023 aufrechterhält. Aus Sicht der Gutachter reduziert sich ab dem Jahr 2024 planmäßig das Niveau der Braunkohlenförderung jährlich bis zur Beendigung der Braunkohlengewinnung im Jahr 2029. Für eine erste Näherung wird für diesen Rückgang für das jeweilige Folgejahr eine 25-prozentige Reduzierung der Vorjahres-Förderleistung angesetzt. Im letzten Jahr erfolgt eine Korrektur der Förderwerte, damit die Lagerstätte

theoretisch komplett ausgekohlt wird. Tabelle 19 fasst die zuvor entwickelte Braunkohlenförderung zwischen den Jahren 2022 bis 2030 für den Tagebau Hambach zusammen.

Tabelle 19: Abgeleitete Braunkohlen-Förderleistung für den Tagebau Hambach

Tagebau Hambach	Braunkohlenförderung [Mio. t]									
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Summe
max. Jahresförderung	24	24	18	14	10	8	6	6	0	110

Eine Erhöhung der Gesamt-Braunkohlentonnage ist aufgrund der kritischen Massenbilanz des Tagebaus Hambach nur möglich, falls

- die Abraumförderung im Bereich der Manheimer Buch massiv erhöht wird und somit die Manheimer Bucht weit über die Manheimer Kirche vergrößert wird oder
- die Gewinnungsfront vor dem Hambacher Forst wieder Richtung Süden vorangetrieben wird.

Beide zuvor aufgezählten Möglichkeiten zur Erhöhung der Gesamt-Braunkohlentonnage im Tagebau Hambach stufen die Gutachter aus genehmigungsrechtlichen Gründen, aber insbesondere aufgrund der geringen öffentlichen Akzeptanz als sehr kritisch bzw. nicht durchführbar ein.

12 Zusammenfassung

12.1 Fragestellungen des Auftraggebers (MWIKE)

Die folgenden vier Fragestellungen, die der Auftraggeber im Rahmen seiner Leistungsbeschreibung definiert hat, sind Kern der vorliegenden gutachterlichen Stellungnahme:

- Fragestellung 1

  Sind die im vorgelegten Plankonzept der RWE Power AG in den jeweiligen Szenarien gemachten Angaben zu gewinnbaren Braunkohlenmengen in den übergebenen Zeiträumen (zwischen den entsprechenden Tagebauständen) und in der jeweils benannten Gesamtmenge nachvollziehbar (Plausibilitätsprüfung) und können bergbautechnisch mit den bei RWE Power AG verfügbaren Gerätekapazitäten in bestimmten Zeiträumen (abhängig von den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Angaben und Erläuterungen) bzw. insgesamt höhere Braunkohlenmengen aus dem Tagebau Garzweiler II gewonnen werden?

- Fragestellung 2

  Sind die im vorgelegten Plankonzept angegebenen Massenbilanzierungen (zur Herstellung eines standsicheren Böschungssystems mit einer Generalneigung von 1:5 und zur Herstellung einer ordnungsgemäßen Wiedernutzbarmachung) nachvollziehbar?

- Fragestellung 3

  Ist die im Plankonzept angegebene Lössbilanzierung unter Berücksichtigung des vorgesehenen Lösstransportes nach Hambach nachvollziehbar?

- Fragestellung 4

  Bestehen gegenüber dem vorgelegten Plankonzept bergbautechnische Optimierungsmöglichkeiten der Braunkohlen- und Abraumgewinnung innerhalb des Gewinnungsfeldes, um bei möglichst geringer Flächeninanspruchnahme eine in bestimmten Zeiträumen (abhängig von den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Angaben und Erläuterungen) notwendige und insgesamt bedarfsdeckende Braunkohlen- und Abraumgewinnung erbringen zu können (Einschätzung durch die FUMINCO GmbH)?

12.2 Ergebnisse der Plausibilitätsprüfung der neuen Abbauplanung (Garzweiler II)

Die MTC - Mining Technology Consulting GmbH hat im Auftrag der RWE Power AG die Braunkohlenförderung im Tagebau Garzweiler II unter Aussparung der ehemaligen Ortslage Lützerath und mit einer neu definierten Abbaugrenze geplant. Im Rahmen einer umfangreichen Plausibilitätsprüfung dieser MTC-Tagebauplanung inklusive der dazugehörigen gutachterlichen Stellungnahme sind

bis auf einen Aspekt alle Daten, Berechnungen und Schlussfolgerung der MTC - Mining Technology Consulting GmbH durch die Gutachter als nachvollziehbar und plausibel bzw. als fachlich korrekt durchgeführt eingestuft.

Die einzigen Differenzen zwischen den Schlussfolgerungen der MTC - Mining Technology Consulting GmbH und der FUMINCO GmbH betreffen temporär förderbare Braunkohlenreserven in einer der drei Tagebauendwicklungsvarianten (Variante 1), die allerdings von allen Gutachtern im Hinblick auf die zu niedrige jährliche Braunkohlenförderung (Versorgungssicherheit etc.) ausgeschlossen bzw. verworfen wurde.

12.3 Bewertung der der neuen Abbauplanung (Garzweiler II)

Die energiewirtschaftliche Notwendigkeit der Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath wurde letztinstanzlich durch die Entscheidung des Oberverwaltungsgerichts Münster vom 28. März 2022 bestätigt (Aktenzeichen: 21 B 1675/21). Die RWE Power AG hat sämtliche Genehmigungen sowie zivilrechtliche Zugriffsrechte auf die gesamte Ortslage einschließlich der vorhandenen Infrastruktur. Die Inanspruchnahme ist im geltenden Hauptbetriebsplan bereits zugelassen.

Auf der Grundlage der von der RWE Power AG zur Verfügung gestellten geologischen Daten sowie den 3-D-Tagebauständen und den schriftlichen Ausführungen der MTC - Mining Technology Consulting GmbH ist die neue Tagebauplanung bzw. die entsprechenden dazugehörigen Aussagen und Berechnungen im Hinblick auf die vier vom Auftraggeber formulierten Fragestellungen durch die Gutachter einer Bewertung unterzogen worden. Die Ergebnisse der durch die Gutachter durchgeführten Plausibilitätsprüfungen und Bewertungen der neuen Tagebauplanung für Garzweiler II werden nachfolgt zusammenfassend aufgelistet:

- Die MTC-Ermittlung der verwertbaren Braunkohlentonnage in Höhe von 170 Mio. t innerhalb des neuen Endstands für den Tagebau Garzweiler II ist nachvollziehbar, plausibel und fachlich korrekt durchgeführt worden.
- Zusammenfassend gehen die Gutachter davon aus, dass das zuvor hergeleitete Abraumdefizit in der Massenbilanz des Tagebaus Garzweiler II sehr viel größer ist als die berechneten 85 Mio. m³. Vielmehr könnte es zwischen 100 bis 120 Mio. m³ liegen. Somit stehen durch die Verkleinerung des Abbaufeldes zu wenig Abraummassen für eine ordnungsgemäße Wiedernutzbarmachung in den Tagebauen Garzweiler I (östliches Restloch) bzw. II und/oder im Tagebau Hambach bzw. den anderen zuvor genannten Rekultivierungsflächen zur Verfügung.

- Die Gutachter stufen das aufgezeigte Abraumdefizit in der Massenbilanz des Tagebaus Garzweiler II als sehr kritisch ein. Ohne detaillierte Planungsdaten ist ein solches signifikantes Massendefizit in einer Abbauplanung vielmehr als K.-o.-Kriterium (decisive factor) gegen die vorliegende MTC-Abbauplanung und somit gegen die Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath durch den Tagebau Garzweiler II anzusehen.
- Die Gutachter stufen das aufgezeigte Löss-Defizit in Höhe von 12 Mio. m³ als sehr kritisch ein. Ein verantwortbares Rekultivierungskonzept ist nach Einschätzung der Gutachter somit ohne eine Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath nicht machbar. Es fehlen die notwendigen Abraummengen zur vollständigen Wiedernutzbarmachung, Verfüllung des östlichen Restlochs und für die Umsetzung einer kompakten Seegestaltung. Das MWIKE muss mit den beteiligten Fachbehörden auf Grundlage der vorliegenden Stellungnahme und den MTC-Ausführungen entscheiden, ob ein solches signifikantes Löss-Defizit, das viele noch nicht rekultivierte Flächen im ganzen Rheinischen Revier betreffen würde, ein K.-o.-Kriterium (decisive factor) gegen die vorliegende MTC-Abbauplanung und somit gegen die Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath durch den Tagebau Garzweiler II ist.
- Die Prüfung und Bewertung der vorliegenden MTC-Abbauplanung zeigen deutlich, wie problematisch die Braunkohlenförderung innerhalb des eingeschränkten Abbaufeldes des Tagebaus Garzweiler II mit seinen zwei Teilfeldern nicht nur im Hinblick auf die jährlichen Braunkohlengewinnung, sondern auch in Zusammenhang mit den signifikanten Löss- und Abraumdefiziten ist.

Die nachfolgenden Anmerkungen zur MTC-Abbauplanung ergänzen die Prüfungen und Bewertungen der FUMINCO GmbH und vervollständigen aus Sicht der Gutachter die Entscheidungsgrundlage des MWIKE und der Fachbehörden (die Reihenfolge der Anmerkungen ist nicht wertend):

- Der Abbau im Tagebau Garzweiler I wurde zunächst als zweiflügeliger Betrieb mit zwei weitestgehend voneinander unabhängigen Flügeln mit jeweils eigenem Anschluss zum Bandsammelpunkt geführt. Erschwerend zum zweiflügeligen Betrieb, der retrospektiv eine Reihe von Nachteilen aufwies (beispielsweise Betriebsstillstände bei Umbauarbeiten), kommen die durch Positionierung der Bandanlagen hervorgerufenen Abhängigkeiten hinzu. Da die Bandanlagen des nördlichen Flügels durch den südlichen Flügel verlaufen, kommt es bei Umbauarbeiten im Bereich des südlichen Flügels auch automatisch zu Stillständen im Bereich des nördlichen Flügels. Ein wirtschaftlicher Leistungsbetrieb konnte erst wieder durch die Entwicklung zu einer langen Abbaufront realisiert werden.

- Die vorhandene, für den kontinuierlichen Langfrontabbau (Parallelbetrieb) ausgelegte, Gerätetechnik ist nicht für kleinteilige und/oder komplizierte Tagebau-Geometrien geeignet. Neben den sich durch das Prinzip des Verfahrens Schwenkbetrieb erklärenden Leistungsverlusten werden die erforderlichen Umbauarbeiten für die gleiche Förderleistung durch die Kürzung der Bandanlagen auf ein Drittel der ursprünglichen Länge um den Faktor 3 erhöht. Daher erscheint die von MTC genannte Reduzierung der Systemleistung um mindestens 35 bis 40 Prozent nachvollziehbar und plausibel.
- Bedingt durch häufig auftretende längerfristige Stillstandzeiten während der Umbauarbeiten kann eine kontinuierliche Belieferung der Kraftwerke nicht garantiert werden. Da Braunkohlen im abgebauten Zustand zur Selbstentzündung neigen, sind sie nur bedingt lagerfähig. Aufgrund dieser Eigenschaft ist eine signifikante Erhöhung der Bunkerkapazitäten nicht möglich. Bunkerkapazitäten werden daher auf eine Braunkohlen-Verweildauer von nur wenigen Tagen ausgelegt.
- Zur Erhaltung von Lützerath wird die Gewinnungsfront in einen nördlichen und einen südlichen Flügel um Lütherath eingeteilt, sodass eine Landzunge entsteht, die Lützerath beherbergt. Durch diese Geometrie bedingt erfolgt der Gewinnung in den bergtechnisch ungünstigsten Bereichen, der Bereich Lützerath wird komplett ausgespart. Im nördlichen Flügel kann nur das oberste Flöz abgebaut werden (geometriebedingt) während im südlichen Flügel, der geologisch und tektonisch ungünstigen Bereich des Tagebaus liegt, mit teilweise erheblichen Einschränkungen bei der Gewinnung auszugehen ist (störungsbedingt).
- Insgesamt wurden laut der Leitentscheidung 2021 (Entscheidungssatz 5) fast 40 Prozent des Jüchener Stadtgebietes bergbaulich beansprucht. Aufgrund des signifikanten Abraumdefizites in der Massenbilanz kann die vollständige Verfüllung des östlichen Restlochs nicht mehr gewährleistet werden. Würde das Restloch nicht vollständig verfüllt werden, würden der Stadt Jüchen daher dauerhaft Flächen für die bauliche und gewerbliche Nutzung entzogen. Bei der Entscheidungsfindung ist Frage der Verhältnismäßigkeit des Erhalts von 136 ha (Fläche der Landzunge gemäß MTC) zu stellen.

12.4 Braunkohlenförderung des Tagebaus Garzweiler II

Im Verlauf des aktuellen Jahres wurden nach Angaben der RWE Power AG bis jetzt rund 18 Mio. t Braunkohlen im Tagebau Garzweiler II gewonnen. Hochgerechnet auf das gesamte Jahr 2022 ergibt sich daraus eine Jahresgesamt-Braunkohlenförderung zwischen 24 bis 27 Mio. t. Gemäß einem

Ergänzungsgutachten der MTC - Mining Technology Consulting GmbH kann ein solches Förderniveau im Jahr 2022 nur unter Inkaufnahme erschwerter Bedingungen wie beispielsweise einem temporären Unterschreiten der notwendigen Arbeitsbreiten (bei gleichzeitiger Berücksichtigung bzw. Umsetzung aller relevanten sicherheitstechnischen und -rechtlichen Vorgaben) und unter Hinzuziehung von Sonderbetrieben zur Auskohlung umsetzbar sein. Die nachgereichten Tagebaupläne für das Jahr 2023 zeigen, dass innerhalb dieses Jahres nur noch rund 16 Mio. t verwertbare Braunkohlen gewonnen werden könnten. Dies entspricht einer Reduzierung der Braunkohlen-Förderleistung um rund 40 Prozent.

Insgesamt können infolge der Feldesteilung innerhalb der neuen Tagebauplanung in den Jahren 2022 und 2023 nur maximal rund 36 Mio. t (Regelbetrieb) bzw. bei der Umsetzung der zuvor beschriebenen Kompensationsmaßnahmen bis zu 43 Mio. t verwertbare Braunkohlen gewonnen werden. Ab dem Jahr 2024 bis zum Erreichen des neuen Tagebauendstandes ist aufgrund der Tagebaugeometrie, der geologischen Situation und des Großgeräteeinsatzes eine jährliche Braunkohlenförderung in Höhe von 14 bis 19 Mio. t pro Jahr möglich. Allerdings existieren für die Jahre 2023 bis 2025 weitere geologische und bergbauplanerische Restriktionen.

Laut dem Ergänzungsgutachten der MTC - Mining Technology Consulting GmbH liegen Anfang 2023 noch rund 80 Mio. t verwertbarer Braunkohlen in der Gewinnungsböschung im zentralen Bereich des Tagebaus, die westlich des Fußes bis zum Beginn der Feldesteilung anstehen. Diese Braunkohlenmenge kann erst vollständig nach der Entwicklung des sogenannten Nordfeldes hereingewonnen werden. In der gutachterlichen Stellungnahme der MTC - Mining Technology Consulting GmbH wird innerhalb der Beschreibung einer Tagebauentwicklungsvariante der gewinnbare Anteil an der noch vorhandenen Braunkohlenmenge auf 50 Prozent festgelegt. Dieser gewinnbare Anteil an Braunkohlenmengen ist aus Sicht der Gutachter nachvollziehbar und plausibel. Für die nachfolgende erste Abschätzung der jährlichen Fördermengen wird aus bergbauplanerischen Gründen noch ein Sicherheits- bzw. Risikopuffer in Höhe von 10 Prozent eingeplant.

Der gewinnbare Anteil der zuvor genannten Braunkohlenreserven reduziert sich somit auf 45 Prozent und beträgt in Summe 36 Mio. t. Daraus resultiert für die Jahre 2023 bis 2025 eine maximal gewinnbare Braunkohlenmenge in Höhe von 52 Mio. t (16 Mio. t + 36 Mio. t = 52 Mio. t). Tabelle 20 (Seite 56) fasst die zuvor entwickelten Zusammenhänge zwischen geologischen und bergbauplanerischen bzw. bergbautechnischen Vorgaben zusammen und definiert darüber auch - in einer

ersten Näherung - eine maximale jährliche Braunkohlenförderung für den Tagebau Garzweiler II.

Tabelle 20: Abgeleitete Braunkohlen-Förderleistung für den Tagebau Garzweiler II

Tagebau Garzweiler II	Braunkohlenförderung [Mio. t]									
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Summe
Jahresförderung	24-27	16-19	14-19	14-19	14-19	14-19	14-19	14-19	14-19	170
max. Jahresförderung	27	16	17	19	19	19	19	19	15	170
Förderbegrenzung	43		127							170
	27	52			91					170

12.5 Braunkohlenförderung des Tagebaus Hambach

Im Verlauf des aktuellen Jahres wurden nach Angaben der RWE Power AG bis jetzt rund 17 Mio. t Braunkohlen im Tagebau Hambach gewonnen. Hochgerechnet auf das gesamte Jahr 2022 ergibt sich daraus eine Jahresgesamt-Braunkohlenförderung zwischen 23 bis 26 Mio. t.

Die Auskohlung der Lagerstätte wird voraussichtlich bis zum Jahr 2029 erfolgen. Dies geht aus der Vorhabensbeschreibung für „Änderung des Braunkohlenplans Teilplan 12/1 Tagebau Hambach aus Anlass der Leitentscheidung der Landesregierung NRW vom 23.03.2021“ hervor, die RWE Power AG dem Braunkohlenausschuss Mitte des Jahres vorgelegt hat. Bis zu diesem Zeitpunkt werden mit verminderter Leistung durchschnittlich rund 15 Mio. t Braunkohlen pro Jahr als Fördermenge angenommen, wobei die Kohlengewinnung bis 2029 von aktuell über 20 Mio. t pro Jahr auf unter 10 Mio. t pro Jahr zurückgehen wird. Gemäß der Vorhabensbeschreibung sind innerhalb des neuen Tagebauendstands noch 130 Mio. t Braunkohlen gewinnbar (Referenzdatum Januar 2021). Bei einer durchschnittlichen jährlichen Braunkohlenförderung in Höhe von 20 Mio. t pro Jahr sind ab 2022 noch rund 110 Mio. t Braunkohlen im Tagebau Hambach gewinnbar.

Für eine erste, konservative Prognose der jährlichen maximal möglichen Braunkohlengewinnung wird aufgrund der kritischen Situation innerhalb der Massenbilanzierung des Tagebaus Hambach und der bisherigen Förderung eine Braunkohlenförderung in Höhe von 24 Mio. t für das Jahr 2022 angesetzt. Zudem wird angenommen, dass die RWE Power AG im Hinblick auf die Versorgungssicherheit und den angespannten Energiemarkt, diese Förderleistung auch im Jahr 2023 aufrechterhält. Aus Sicht der Gutachter reduziert sich ab dem Jahr 2024 planmäßig das Niveau der Braunkohlenförderung jährlich bis zur Beendigung der Braunkohlengewinnung im Jahr 2029. Für eine erste Näherung wird für diesen Rückgang für das jeweilige Folgejahr eine 25-prozentige Reduzierung der Vorjahres-

Förderleistung angesetzt. Im letzten Jahr erfolgt eine Korrektur der Förderwerte, damit die Lagerstätte theoretisch komplett ausgekohlt wird. Tabelle 21 fasst die zuvor entwickelte Braunkohlenförderung zwischen den Jahren 2022 bis 2030 für den Tagebau Hambach zusammen.

Tabelle 21: Abgeleitete Braunkohlen-Förderleistung für den Tagebau Hambach

Tagebau Hambach	Braunkohlenförderung [Mio. t]									
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Summe
max. Jahresförderung	24	24	18	14	10	8	6	6	0	110

Eine Erhöhung der Gesamt-Braunkohlentonnage ist aufgrund der kritischen Massenbilanz des Tagebaus Hambach nur möglich, falls

- die Abraumförderung im Bereich der Manheimer Buch massiv erhöht wird und somit die Manheimer Bucht weit über die Manheimer Kirche vergrößert wird oder
- die Gewinnungsfront vor dem Hambacher Forst wieder Richtung Süden vorangetrieben wird.

Beide zuvor aufgezählten Möglichkeiten zur Erhöhung der Gesamt-Braunkohlentonnage im Tagebau Hambach stufen die Gutachter aus genehmigungsrechtlichen Gründen, aber insbesondere aufgrund der geringen öffentlichen Akzeptanz als sehr kritisch bzw. nicht durchführbar ein.

13 Quellenverzeichnis

[ahu 2022] ahu GmbH: Überprüfung der Abraumbilanzierung und geplante Böschungssysteme der RWE AG im Tagebau Hambach und Erfordernis der Inanspruchnahme der Manheimer Bucht (Gutachten im Auftrag der Bezirksregierung Köln); Februar 2022

[EY-BET 2020] Ernst & Young GmbH, BET Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH: Ermittlung von Folgekosten des Braunkohletagebaus bei einem gegenüber aktuellen Braunkohle- bzw. Revierplänen veränderten Abbau und Bestimmung der entsprechenden Rückstellungen (Gutachten im Auftrag des BMWi); Dezember 2020

[FUMINCO] FUMINCO GmbH: Abbildungen, die im Rahmen der vorliegenden Studie durch die Gutachter erstellt worden sind - Datenbasis: Tagebaustände, die durch die RWE Power AG zur Verfügung gestellt worden

[MTC-1 2022] MTC - Mining Technology Consulting GmbH: Gutachterliche Stellungnahme Bewertung der Auswirkungen und Konsequenzen für den Tagebau Garzweiler bei Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath (im Auftrag RWE Power AG); August 2022

[MTC-2 2022] MTC - Mining Technology Consulting GmbH: Ergänzungsgutachten Bewertung der Auswirkungen und Konsequenzen für den Tagebau Garzweiler bei Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath (im Auftrag RWE Power AG); September 2022

[Niemann-Delius 2019] Prof. Dr.-Ing. Niemann-Delius, Christian: Gutachterliche Stellungnahme zur gewinnbaren Kohlemenge im Tagebaue Garzweiler bei Erhalt der Orte des 3. Umsiedlungsabschnitts; November 2019

[Klostermann 1992] Klostermann, Josef: Das Quartär der Niederrheinischen Bucht. Krefeld; Geologischer Dienst NRW

[Korbmacher 2016] Korbmacher, Jasmin: Restseen im Rheinischen Braunkohlenrevier. Mining Report, 233-244

[Rabich 2021] Rabich, D: Braunkohletagebau Garzweiler, Blick vom Aussichtspunkt Jackerath. Jüchen, NRW, Deutschland

[RWE-1 2022] Tagebau Garzweiler. Von https://www.rwe.com/der-konzern/laender-und-standorte/tagebau-garzweiler aufgerufen im September 2022

[RWE-2 2022] RWE Power AG: Vorhabensbeschreibung für „Änderung des Braunkohlenplans Teilplan 12/1 Tagebau Hambach aus Anlass der Leitentscheidung der Landesregierung NRW vom 23.03.2021“, Juni 2021

[BRA-1 1996] „Richtlinien für das Aufbringen von kulturfähigem Bodenmaterial bei forstlicher Wiedernutzbarmachung für die im Tagebau betriebenen Braunkohlenbergwerke“ in der Fassung vom 03.12.1996 / aufgerufen am 19.09.2022

https://esb.bra.nrw.de/2-technische-richtlinien-und-rundverfuegungen/229-ordnung-der-oberflaechennutzung/forstliche-wiedernutzbarmachung-von/richtlinien-fuer-das-aufbringen-von-kulturfaehigem

[BRA-2 2012] „Richtlinien der Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie NRW, für die landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung von Braunkohletagebauen“ vom 31.07.2012 / aufgerufen am 19.09.2022
https://esb.bra.nrw.de/2-technische-richtlinien-und-rundverfuegungen/229-ordnung-der-oberflaechennutzung/die-bergbehoerdlichen-richtlinien-fuer-die

14 Anlagenverzeichnis

Anlage 1: MTC - Mining Technology Consulting GmbH: Gutachterliche Stellungnahme Bewertung der Auswirkungen und Konsequenzen für den Tagebau Garzweiler bei Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath (im Auftrag RWE Power AG); August 2022

Anlage 2: MTC - Mining Technology Consulting GmbH: Ergänzungsgutachten Bewertung der Auswirkungen und Konsequenzen für den Tagebau Garzweiler bei Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath (im Auftrag RWE Power AG); September 2022

Geologischer Dienst **September 2022**

Stellungnahmen

1. **Prüfung der gutachterlichen Stellungnahme „Bewertung der Auswirkungen und Konsequenzen für den Tagebau Garzweiler bei Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath“ des Consultingbüros MTC auf Plausibilität der durchgeführten Berechnungen**

2. **Tagebau Garzweiler II - Ortslage Lützerath**
   Stellungnahme zur Standsicherheit des Tagebaus im Bereich der Ortslage Lützerath

1. Prüfung der gutachterlichen Stellungnahme „Bewertung der Auswirkungen und Konsequenzen für den Tagebau Garzweiler bei Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath“ des Consultingbüros MTC auf Plausibilität der durchgeführten Berechnungen

Kurzzusammenfassung des Geologischen Dienstes NRW

Der GD NRW wurde vom MWIKE gebeten, kurzfristig die Berechnungen des Büros MTC zusätzlich zum beauftragten Gutachterbüro FUMINCO zu überprüfen.
Die für das Gutachten verwendeten Daten wurden dem GD am 13.09.2022 zur Verfügung gestellt. Am 15.09.2022 wurde den Beteiligten vom MWIKE mitgeteilt, dass am 21.09.2022 eine Abgabe der Überprüfungen erfolgen muss. Aufgrund der Kürze der Zeit konnten nur eingeschränkte Prüfungen erfolgen.
Die als *.dwg-files zur Verfügung gestellten Daten wurden konvertiert und in die geologische 3D-Modellierungssoftware GoCAD importiert. Durch Triangulation wurden Flächen für den Abbaustand 1.2022, den bewerteten Endstand sowie für die geologischen Horizonte (Flöze Top/Basis sowie Löss) erstellt. Das innerhalb der Flöze auftretende Bergematerial sowie die unterschiedlichen Löss-Qualitäten konnten in der Kürze der Zeit dabei nicht berücksichtigt bzw. plausibilisiert werden. Durch Verschneiden der jeweiligen Begrenzungsflächen wurden geschlossene Körper erstellt, deren Volumina berechnet worden sind.

Ergebnisse:

Abraumvolumen:
Die Berechnung des Abraumvolumens ergibt ein Volumen von 688 Mio. m³.

Dieser Wert liegt sehr nahe an den von MTC (690 Mio. m³) und FUMINCO (695,5 Mio. m³) berechneten Werten. Diese extrem geringen Abweichungen können sich wahrscheinlich durch unterschiedliche Berechnungsmethoden erklären lassen.

Löss-Volumen:
Die Berechnung ergibt ein Löss-Volumen von gesamt 54,1 Mio. m³ bei Verwendung der Geländeoberkante als Top. Werden anthropogene Körper (Straßendämme etc.) berücksichtigt, ergibt sich ein verbleibendes Löss-Volumen von 52,9 Mio. m³.
Dabei entfallen 10,7 Mio. m³ auf den nördlichen Teilbereich sowie 42,2 Mio. m³ auf den Süden.
Zum Vergleich wurde das Löss-Volumen der „Landzunge Lützerath“ berechnet. Auf diesen ca. 140 ha wären bei Inanspruchnahme ca. 13,5 Mio. m³ Löss zu erwarten.

Eine Aufteilung in verschiedene Lössqualitäten konnte nicht erfolgen.
Die Berechnungen von MTC ergaben sehr gut vergleichbare 54 Mio. m³.

Flöz-Volumina:
Die Berechnungen für die gesamten Volumina der Flöze ergeben 164,5 Mio. m³. Werden die flözspezifischen Abbauverluste mit eingerechnet, ergeben sich 155,3 Mio. m³ bzw. 179 Mio. t Kohle.

Der Wert inkl. der Abbauverluste liegt etwas über den von MTC (148 Mio. m³) und FUMINCO (149,7 Mio. m³) berechneten Werten.

Flöz Garzweiler:
Für das Flöz Garzweiler wird ein Gesamtvolumen von 44,8 Mio. m³ errechnet. Davon fallen 13,2 Mio. m³ auf das nördliche Teilfeld sowie 31,6 Mio. m³ auf das südliche Feld.
Werden die Abbauverluste mit 12 % veranschlagt, ergeben sich 39,4 Mio. m³ bzw. 45,3 Mio. t Kohle. Dieser Abschlag ist plausibel.

Flöz Frimmersdorf:
Für das Flöz Frimmersdorf wird ein Gesamtvolumen von 68,9 Mio. m³ errechnet. Aufgrund der Abbaugeometrie kann im nördlichen Teilfeld kein Abbau stattfinden.
Werden die Abbauverluste mit 7 % veranschlagt, ergeben sich 64,1 Mio. m³ bzw. 73,7 Mio. t Kohle. Dieser Abschlag ist plausibel.

Flöz Morken:
Für das Flöz Morken wird ein Gesamtvolumen von 52,8 Mio. m³ errechnet. Aufgrund der Abbaugeometrie kann im nördlichen Teilfeld kein Abbau stattfinden.
Werden die Abbauverluste mit 2 % veranschlagt, ergeben sich 51,8 Mio. m³ bzw. 59,6 Mio. t Kohle. Dieser Abschlag ist plausibel.

Fazit:

Die Nachberechnung des GD NRW hat gezeigt, dass die in der gutachterlichen Stellungnahme berechneten Massenbilanzen plausibel sind. Die sehr geringen Unterschiede zu den ermittelten Daten können höchstwahrscheinlich auf unterschiedliche Berechnungsmethoden der eingesetzten Software zurückgeführt werden.
Eine Plausibilisierung der geologischen Horizonte konnte aufgrund des zeitlichen Rahmens nur visuell im Vergleich mit dem geologischen Modell des GD NRW durchgeführt werden. Nach Sichtung erscheinen die Lage sowie die Mächtigkeit der Flöze und des Lösses plausibel.

gez. Bernd Linder

Leiter Fachbereich 13 – Georessourcen des tiefen Untergrundes

Geologischer Dienst NRW – Landesbetrieb –

40208 Düsseldorf

Tel. +49 2151 897 301

Bernd.Linder@gd.nrw.de
https://www.gd.nrw.de

2. Tagebau Garzweiler II - Ortslage Lützerath

Stellungnahme zur Standsicherheit des Tagebaus im Bereich der Ortslage Lützerath

Der Geologische Dienst Nordrhein-Westfalen (GD NRW) wurde am 19. September 2022 vom Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE) zur Abgabe einer Stellungnahme zum obigen Betreff aufgefordert. Für die nachfolgende Stellungnahme lag folgende Unterlage vor: *Gutachtliche Überprüfung einer Tagebauvariante des Tagebaus Garzweiler II mit Erhalt der Ortslage Lützerath im Hinblick auf wasserwirtschaftliche Auswirkungen* der ahu GmbH, Aachen vom 12.09.2022.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass bei der Anlage von Tagebauen, ebenso wie bei Baugruben, eine möglichst einfache geometrische Kontur gewählt werden soll, um Standsicherheitsprobleme im Vorhinein zu minimieren.
Die Nachweisführung bei *vorspringenden Ecken* ist aufwändiger und das Standsicherheitsniveau niedriger.
Derzeit liegen dem GD NRW keine Schnittlagen von Standsicherheitsberechnungen vor, die die Ortslage Lützerath berücksichtigen. Diese müssen ggfs. vom Bergbautreibenden definiert und mit dem GD NRW abgestimmt werden.

Die verbleibende Landzunge wird durch seine Freilage „austrocknen“, d.h. der freie Grundwasserspiegel wird sich bis zum Beginn der Befüllung des Tagebaus im Niveau der Abbausohle einstellen. Insbesondere die Braunkohlenflöze werden entwässert. Dabei wird das Material schrumpfen und es werden sich Risse und Spalten bilden. Bei einem schnellen Anstieg des Grundwassers, beispielsweise durch Starkregenereignisse, kann es zu einem sog. Kluftwasserschub kommen, der die Standsicherheit der Böschungssysteme nachteilig beeinflusst. Dabei sind schlagartige, großflächige Böschungsumbildungen mit entsprechenden Rückgriffsweiten an der Böschungskrone nicht auszuschließen.
Zusätzlich kann es zu Senkungen an der Geländeoberfläche kommen.

Die Starkregenereignisse der jüngsten Vergangenheit (z. B. Juli 2021) in der Niederrheinischen Bucht haben gezeigt, dass Böschungen in den hier anstehenden Lockergesteinsserien nicht erosionsstabil sind und es zu großen Schäden durch rückschreitende Erosion kommen kann.

Vergleichsrechnungen haben ergeben, dass das Sicherheitsniveau bei der Befüllung des Tagebaus zwischen Anfangs- und Endzustand ein deutliches Minimum aufweist. Dieser Effekt wird sich bei der relativ schmalen Landzunge deutlicher zeigen.

Für die Nachweise der Erdbebensicherheit einer solchen Insellage liegen nach meiner Erkenntnis keine Erfahrungen vor. Insbesondere ist zu untersuchen, ob die

gesamte Landzunge im Erdbebenfall entlang einer Schichtfläche abscheren kann und sich möglicherweise in Teilschollen auflöst.

Entlang der Krone des Böschungssystems muss eine Sicherheitszone ausgewiesen werden. Im Regelfall weist sie eine Breite von 100 m auf. Aufgrund der besonderen Situation wird empfohlen, die Sicherheitszone um mindestens 50 m zu verbreitern. Dadurch werden die Nutzungsmöglichkeiten der verbleibenden Flächen deutlich eingeschränkt.

Durch die Verlängerung der Uferlinie um etwa 3000 m wird das Defizit an Abraummaterial, das als Vorschüttmaterial zur Böschungssicherung erforderlich ist, deutlich vergrößert. Dadurch kann wahrscheinlich die Herstellung eines dauerhaft standsicheren Böschungssystems nicht gewährleistet werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass entsprechend den vorliegenden Kenntnissen eine dauerhafte Standsicherheit der Ortslage Lützerath als Landzunge nach allgemeinen Erfahrungen auszuschließen ist und dass die Ortslage selbst aufgrund der zu erwartenden Bodenbewegungen in keiner Weise mehr nutzbar sein wird.

im Auftrag

Krefeld, den 21.09.2022

Prof. Dr. Roland Strauß
(Geologischer Dienst NRW)

GUTACHTEN

Titel:	**Gutachtliche Überprüfung einer Tagebauvariante des Tagebaus Garzweiler II mit Erhalt der Ortschaft Lützerath im Hinblick auf die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen**
Datum:	20.09.2022
Auftraggeber:	Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE)
Auftrag vom:	07.09.2022
Ansprechpartner:	Herr U. Kaiser
Auftragnehmer:	ahu GmbH Wasser · Boden · Geomatik, Aachen
Projektbearbeitung:	Herr Dr. M. Denneborg (Projektleitung) Herr F. Müller (Qualitätssicherung)
Aktenzeichen:	MWIKE / 22343
Ausfertigung Nr.:	PDF

ahu GmbH Wasser · Boden · Geomatik, Geschäftsführer: Axel Meßling, Frank Müller
Kirberichshofer Weg 6, 52066 Aachen, Tel.: +49 (0)241 900011-0, Fax: +49 (0)241 900011-9

I N H A L T

1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG 6

2 DATENGRUNDLAGEN 7

2.1 Numerische Modelle als Grundlage der Planungen, Auswirkungsprognosen und Entscheidungsgrundlage 7

2.2 Literatur 8

3 BESCHREIBUNG DER ZU BEWERTENDEN PLANUNG 10

4 BEWERTUNG DER BILANZIERUNG DES VERSAUERUNGS-EMPFINDLICHEN UND VERSAUERUNGSUNEMPFINDLICHEN MATERIALS 12

4.1 Hintergrund 12

4.2 Verfügbare Daten 13

4.3 Benötigte Daten 13

4.4 Bewertungsgrundlage 14

4.5 Bewertung 14

4.6 Empfehlungen 14

5 BEWERTUNG DER ANALYSE DER ABRAUMVERKIPPUNGSPLANUNG VOR DEM HINTERGRUND EINER MÖGLICHEN VERSAUERUNG SOWIE UNTERSUCHUNG VON AUSWIRKUNGEN AUF DEN GRUNDWASSERHAUSHALT UND VON RISIKEN DER KIPPENVERSAUERUNG FÜR DIE TRINKWASSERVERSORGUNG 16

5.1 Hintergrund 16

5.2 Verfügbare Daten 16

5.3 Benötigte Daten 17

5.4 Bewertungsgrundlage 18

5.5 Bewertung 18

5.6 Empfehlungen 18

6 BEWERTUNG DER ZUKÜNFTIGEN NUTZBARKEIT DES KIPPENGRUNDWASSERS FÜR TRINK-/BRAUCHWASSERZWECKE 19

6.1 Hintergrund 19

6.2 Verfügbare Daten 19

6.3 Benötigte Daten 20

6.4 Bewertungsgrundlage 20

6.5 Bewertung 20

6.6 Empfehlungen 20

7 BEWERTUNG DER AUSWIRKUNGEN DES KIPPENWASSER- ZUSTROMS AUF DEN RESTSEE IN MENGE UND QUALITÄT 21
7.1 Hintergrund 21
7.2 Verfügbare Daten 21
7.3 Benötigte Daten 21
7.4 Bewertungsgrundlage 21
7.5 Bewertung 21
7.6 Empfehlungen 22

8 BEWERTUNG DER HYDROLOGISCHEN AUSWIRKUNGEN DES KIPPENGRUNDWASSERS AUF OBERFLÄCHENGEWÄSSER, FEUCHTGEBIETE 23
8.1 Hintergrund 23
8.2 Verfügbare Daten 23
8.3 Benötigte Daten 23
8.4 Bewertungsgrundlage 23
8.5 Bewertung 23
8.6 Empfehlungen 23

9 BEWERTUNG DER ÄNDERUNG IM HINBLICK AUF DAS ERFORDERNIS EINES KOMPAKTEN RESTSEES 24
9.1 Hintergrund 24
9.2 Verfügbare Daten 24
9.3 Benötigte Daten 24
9.4 Bewertungsgrundlage 25
9.5 Bewertung 25
9.6 Empfehlungen 26

10 SÜMPFUNGSWASSERBILANZ 27
10.1 Hintergrund 27
10.2 Verfügbare Daten 29
10.3 Benötigte Daten 29
10.4 Bewertungsgrundlage 30
10.5 Bewertung 30
10.6 Empfehlungen 30

11 VERMINDERTE VERFÜLLUNG DES ÖSTLICHEN RESTLOCHS 32
11.1 Ausgangslage 32
11.2 Auswirkungen bei einer verminderten Verfüllung des östlichen Restlochs 33

11.3 Schutz des Grundwassers vor Versauerung 34
11.4 Begründung 35
11.5 Weiteres Vorgehen 35

ABBILDUNGEN:

Abb. 1: Lage des Restsees ohne Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath 11
Abb. 2: Geologischer West-Ost-Schnitt und Nord-Süd-Schnitt durch die Spitze der Halbinsel Lützerath mit den drei Flözen Garzweiler (grün), Frimmersdorf (gelb) und Morken (blau). 12
Abb. 3: Schematische Darstellung des Einbaus der verschiedenen Versauerungsklassen 13
Abb. 4: Aktuelle Darstellung der Entwicklung der Zu- und Abstrombereiche aus den Kippenbereichen Garzweiler I und Garzweiler II zum Restsee im BKP 17
Abb. 5: Sümpfungswasserbilanz im WWJ 2020/2021 27
Abb. 6: Aktueller Stand der Sümpfungsbrunnen 28
Abb. 7: West-Ost-Schnitt durch die Spitze der Halbinsel Lützerath mit den drei Flözen Garzweiler (grün), Frimmersdorf (gelb) und Morken (blau) 29
Abb. 8: Östliches Restloch 33

TABELLEN:

Tab. 1: Erwartete durchschnittliche Konzentrationen im Kippenwasser nach Containerergebnissen (Methodenhandbuch Abraumkippe) 19

ZUSAMMENFASSUNG

Kernpunkt des vorliegenden Gutachtens ist die Beurteilung der Auswirkungen der von Tudeshki (2022)[1] entwickelten Abbauvariante im Auftrag der RWE Power AG für den Tagebau Garzweiler II, die den Erhalt der ehemaligen Ortslage Lützerath auf einer ca. 750 m breiten und ca. 1.800 m langen Halbinsel Lützerath vorsieht.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es derzeit keine Entscheidungsgrundlagen gibt, um die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen der vorgeschlagenen Lösung zu beurteilen, wenn man die fachlichen Maßstäbe anlegt, wie sie in den letzten 30 Jahren Grundlagen von wasserwirtschaftlichen Entscheidungen im Zusammenhang mit den Braunkohlentagebauen waren. Hier ist vor allem das – in Bezug auf die geänderten Abbauplanungen – Fehlen aktualisierter Bewertungsinstrumente (i.W. numerische Modelle und Gutachten) zu nennen.

Im Ergebnis der vorliegenden Prüfung ist für die ahu GmbH zur Zeit kein wasserwirtschaftliches „Ko-Kriterium“ für die von Tudeskhi (2022) entwickelte Abbauvariante auf Grund der Defizite bei den Bewertungsgrundlagen belegbar. Ein „Ko-Kriterium“ wäre, dass die Restseevariante mit der Halbinsel Lützerath nicht wasserwirtschaftlich nachhaltig und selbsttragend wäre. Es gibt jedoch insgesamt eine Reihe von Unsicherheiten und Risiken, die aufgrund der fehlenden Bewertungsgrundlagen (s. o.) derzeit fachlich noch nicht genau beurteilt werden können, die aber alle für sich genommen das Potential für ein „Ko-Kriterium“ haben:

- Die zukünftige Wasserbilanz mit Dargebot aus dem Sümpfungswasser und vorrangigem Verbrauch als Ökowasser zur Stützung der Feuchtgebiete liegt nicht vor. Es fehlen hierzu Berechnungen mit dem gemäß den Bergbauplanungen aktualisierten Grundwassermodell. Aus der Bilanz ergeben sich wichtige Schlussfolgerungen für den Zeitpunkt und die Höhe des Bezugs an Rheinwasser (oder sonstiger ggf. noch zu erschließender Wasserquellen).

- Die jetzige Restseeplanung mit der Halbinsel Lützerath weicht in allen Punkten erheblich von der Zielvorstellung für einen Restsee ab, wie sie ursprünglich im BKP (1995) konzipiert war und auch noch im Wesentlichen in der derzeitig aktuellen Abbauplanung gemäß der Leitentscheidung 2021 Gegenstand ist. Diese Restseeplanung beinhaltet u. a.:
  - kompakte Ausbildung,
  - große Tiefe, mit Ausbildung einer Chemokline zur Trennung des mineralisierten Tiefenseewassers vom gering mineralisierten, oberflächennahen Seewasser,
  - möglichst großer Abstand zur ungekalkten Kippe von Garzweiler I im Osten,
  - möglichst große Kontaktflächen zum unverritzten Gebirge,

[1] Siehe Abschn. 2.2.

  - bestimmte Kippengeometrien zur Verbringung des versauerungsempfindlichen Materials.

- Es fehlen bislang aktualisierte Angaben über die zeitweisen und finalen Abstromrichtungen des Kippenwassers nach Anstieg des Grundwassers in den Kippen Garzweiler I und Garzweiler II und darauf aufbauend über die hydrochemischen und limnologischen Auswirkungen auf den nunmehr erheblich veränderten Restsee sowie die Auswirkungen in den Grundwasserleitern.

- Im Gegensatz zu den oben genannten drei wasserwirtschaftlichen Aspekten, wo es Defizite bei den Bewertungsgrundlagen gibt, ist dies aus Sicht der ahu Gmbh bei der Frage der Langzeitstabilität einer Halbinsel Lützerath nicht gegeben. Solche langgestreckten Halbinseln mit den vorgelagerten, vergleichsweise hohen Seetiefen sind in Lockergesteinen aus geologischer Sicht nicht langzeitstabil (und treten deswegen normalerweise natürlich auch nicht auf). Aus Sicht der ahu GmbH ist dies ein ingenieurgeologisches „Ko-Kriterium“, dessen ausführlicher Nachweis jedoch noch fehlt.

Die RWE Power AG und Tudeskhi (2022) geben bei Erhalt der ehemaligen Ortslage Lützerath ein Abraumdefizit und ein Lößdefizit an, der vor allem für die Verfüllung des östlichen Restlochs (ca. 7 km^2) und die Rekultivierung benötigt würde. Eine verringerte Aufhöhung im östlichen Restloch um im Mittel ca. 29 m und der Verzicht auf eine Lößabdeckung könnten dieses Defizit ausgleichen. Der Schutz des Grundwassers vor einer Versauerung im östlichen Restloch wäre dennoch gegeben.

Diese Lösung würde auf der einen Seite die einmalige Chance bieten, in der ausgeräumten Landschaft ein arten- und naturschutzfachliches nationales Leuchtturmprojekt zu realisieren, würde aber auf der anderen Seite den Wiedernutzbarmachungsvereinbarungen gemäß BKP widersprechen.

In der Summe der aufgezeigten Risiken und der dargelegten Defizite bei allen wichtigen wasserwirtschaftlichen Bewertungsgrundlagen und der fehlenden Langzeitstabilität der Halbinsel Lützerath hält die ahu GmbH einen Restsee mit einer Halbinsel Lützerath für ein nicht kalkulierbares wasserwirtschaftliches und ingenieurgeologisches Risiko.

1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Die ahu GmbH wurde mit Schreiben vom 02.09.2022 vom Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE) beauftragt, zu folgenden wasserwirtschaftlichen Themen Stellung zu nehmen.

1) Bewertung der Bilanzierung des versauerungsempfindlichen und versauerungsunempfindlichen Materials

2) Bewertung der Analyse der Abraumverkippungsplanung vor dem Hintergrund einer möglichen Versauerung sowie Untersuchung von Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt und von Risiken der Kippenversauerung für die Trinkwasserversorgung

3) Bewertung der zukünftigen Nutzbarkeit des Kippengrundwassers für Trink-/ Brauchwasserzwecke

4) Bewertung der Auswirkungen des Kippenwasserzustroms auf den Restsee in Menge und Qualität

5) Bewertung der hydrologischen Auswirkungen des Kippengrundwassers auf Oberflächengewässer, Feuchtgebiete, Trink-/Brauchwasserversorgung

6) Bewertung der Änderung im Hinblick auf das Erfordernis eines kompakten Restsees

Grundlage der Bewertungen der ahu GmbH ist eine Abbauvariante, zu der auf Anforderung des MWIKE und im Auftrag von RWE Power AG eine gutachtliche Stellungnahme verfasst wurde (Tudeshki 2022).[2] Diese hat die Darstellung der im Tagebau Garzweiler II noch gewinnbaren Kohle- und Abraummassen unter Erhalt der ehemaligen Ortschaft Lützerath zum Inhalt (im Folgenden: Halbinsel Lützerath).

Die Autoren der Stellungnahme kommen jedoch zu dem Ergebnis, dass die Variante aus bergbauplanerischer Sicht nicht wirtschaftlich durchführbar ist und zu Massendefiziten beim Abraum, Löß und den noch benötigten Kohlemengen führen würde, da große und leicht zu gewinnenden Kohlemengen unter Lützerath nicht mehr abgebaut werden.

[2] Siehe Abschn. 2.2.

2 DATENGRUNDLAGEN

Im folgenden Kapitel werden die Datengrundlagen benannt, die grundsätzlich für die Bearbeitung der Themen erforderlich gewesen wären sowie diejenigen, die zur Verfügung standen.

In den einzelnen Kapiteln zur Beantwortung der durch die ahu GmbH zu bewertenden Themen, wird dann detailliert die Datengrundlage erläutert und bewertet.

2.1 Numerische Modelle als Grundlage der Planungen, Auswirkungsprognosen und Entscheidungsgrundlage

Im Rahmen einer Tagebauplanung und als Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen dieses Eingriffs in den Natur- und Wasserhaushalt werden im Rheinischen Revier verschiedene numerische Modelle eingesetzt, die aufeinander aufbauend die erforderlichen Auswirkungsprognosen und darauf basierenden Entscheidungen ermöglichen.

Auf Basis der geologischen Daten werden ein 3D-Lagerstättenmodell und ein 3D-Kippenmodell aufgebaut. Diese Modelle ermöglichen die Bergbauplanung, unter anderem mit Aussagen über die abgebauten Materialien und deren Klassifizierung (Bodenschatz, Abraum, standfest bzw. nicht standfest, versauerungsempfindlich etc.), die Ausgestaltung des Restsees (inklusive des Böschungssystems) und den Aufbau von Kippen und Halden.

Auf Grundlage des 3D-Lagerstättenmodells, des 3D-Kippenmodells sowie der Endform des Restsees und der Kippen wurden die schollenübergreifenden Grundwassermodelle (Reviermodell von RWE Power AG, Grundwassermodell des Erftverbandes, Grundwassermodell des LANUV) aufgebaut und regelmäßig gemäß Erkenntnisfortschritt im geologischen Aufbau und der Bergbauplanung aktualisiert. Diese Grundwassermodelle ermöglichen Aussagen über Kippenwasserstände, zeitweise und finale Abstrombereiche des Grundwassers aus den Kippen Garzweiler I und Garzweiler II, die zukünftig zur Verfügung stehenden Sümpfungswassermengen und die Wechselwirkung mit der Infiltration (z. B. Ausbreitung des Infiltrationswassers). Hieraus lassen sich auch die Höhe und die Zeitpunkte der Wasserdefizite ableiten, die dann durch Rheinwasser ausgeglichen werden müssen.

Die zu erwartende Kippenwasserqualität wurde erstmals im Jahr 1994 über umfangreiche Containerversuche abgeschätzt und im Jahr 2014 nochmals überprüft (Rüde 2014[3]). Auf Basis der zu erwartenden Kippenwasserqualität und der Abstromrichtungen sowie der Form des Restsees wurden die Langzeitaussagen über die Beeinflussung des Grundwasserleiters (z. B. maximale Ausbreitung Sulfat), mögliche Beeinträchtigungen der Trinkwassergewinnung und

[3] Siehe Abschn. 2.2.

Gegenmaßnahmen (Abfangbrunnen) getroffen sowie Langzeitaussagen über die zukünftige Seewasserqualität abgeleitet.

Diese oben beschriebenen numerischen Modelle und Gutachten liegen für die neue Bergbau- und Restseeplanung gemäß Tudeshki (2022) nicht vor.

Es sei darauf hingewiesen, dass diese sehr umfangreichen, komplexen und ineinandergreifenden Arbeitsschritte **Zeit** (und Ressourcen) erfordern – wahrscheinlich bis mindestens Ende 2023. Aber erst diese Bewertungsinstrumente ermöglichen (wie bisher auch üblich) eine (Varianten-)Planung, eine Diskussion in den Gremien und der Öffentlichkeit und sollten nach Ansicht der ahu GmbH auch zukünftig die Entscheidungsgrundlage sein.

2.2 Literatur

Die folgende Literatur und das Wissen der ahu GmbH aus dem langjährigen Projektmanagement des Umweltmonitorings Tagebau Garzweiler II wurden für die Erstellung des vorliegenden Gutachtens verwendet.

- ahu GmbH (seit 1999): Projektmanagement des Umweltmonitorings Tagebau Garzweiler II (AG: MULNV, Düsseldorf) mit dem jeweils aktuellen Stand von:
  - Jahresberichte zum Monitoring Garzweiler II seit 1999
  - Projekthandbuch Monitoring Garzweiler II, Ausgabe 20
  - Methodenhandbuch Monitoring Garzweiler II, Teil E: Abraumkippe
- ahu GmbH (2022): Überprüfung der Abraumbilanzierung und geplante Böschungssysteme der RWE Power AG im Tagebau Hambach und Erfordernis der Inanspruchnahme der Manheimer Bucht in Zusammenarbeit mit FUMINCO GmbH und ZAI Ziegler und Aulbach Ingenieurgesellschaft GmbH, Gutachten im Auftrag der BR Köln.
- BET (2020): Ermittlung von Folgekosten des Braunkohlentagebaus bei einem gegenüber aktuellen Braunkohle- bzw. Revierplänen veränderten Abbau und Bestimmung der entsprechenden Rückstellungen, Gutachten im Auftrag des BMWi, Berlin.
- Braunkohlenausschuss (1995): Braunkohlenplan (BKP) Garzweiler.
- Bezirksregierung Arnsberg: Hauptbetriebsplan Tagebau Garzweiler 2021/2022.
- Landesregierung NRW (2021): Leitentscheidung Braunkohle 2021: Neue Perspektiven für das Rheinische Revier.
- Hamm, A. (1991): Tagebau Garzweiler II. Limnologische Entwicklung des Restsees. Landesamt für Wasser und Abfall NRW.

- Hutter, K & Bäuerle, E. (1993): Schichtungsverhalten des Restsees Garzweiler II.

- Rüde, T. (2014): Gutachterliche Prognose über die zukünftig zu erwartende Grundwassergüte im Abstrombereich der Kippe und wasserwirtschaftliche Auswirkungen auf die im Einflussbereich gelegenen Oberflächengewässer sowie den geplanten Restsee, LFH an der RWTH Aachen, im Auftrag der RWE Power AG, Aachen.

- RWE Power AG (2018): Konzeption einer Biodiversitätsstrategie für die Rekultivierung im Rheinischen Braunkohlenrevier.

- RWE Power AG (29.09.2022): Präsentation: Tagebauentwicklung und Szenarien im Rheinischen Revier (9 Folien).

- Tudeshki, H. (2022): Gutachterliche Stellungnahme Bewertung der Auswirkungen und Konsequenzen für den Tagebau Garzweiler bei Nicht-Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath, bearb. v. H. Tudeshki und T. Tudeshki, MTC - Mining Technology Consulting GmbH, im Auftrag der RWE Power AG, Aachen.

3 BESCHREIBUNG DER ZU BEWERTENDEN PLANUNG

Bezogen auf die wasserwirtschaftlichen Aufgabenstellungen im vorliegenden Gutachten der ahu GmbH enthält die gutachtliche Stellungnahme Tudeshki (2022):

- Lage und Form des Restsees mit der Halbinsel Lützerath,
- den Tagebauendzustand.

Nicht enthalten sind in Tudeshki (2022):

- Angaben zum Restsee (außer der Lage) wie
  - Tiefen,
  - Volumen,
  - spätere Seewasserqualitäten und Nutzungsmöglichkeiten,
- Aussagen zu wasserwirtschaftlichen Fragen wie
  - Sümpfungswasseranfall und zeitliche Entwicklung,
  - Sümpfungswasserbedarf,
  - Sümpfungswasserqualitäten und zeitliche Entwicklung,
  - zeitweilige und finale Abstromrichtungen des Kippenwassers aus den Abraumkippen Garzweiler I und Garzweiler II,
  - Auswirkungen des Kippenwasserabstroms auf den Restsee und das Grundwasser,
- einzelne Planungen zu Tagebauzwischenständen,
- Massenbilanzierung der versauerungsempfindlichen und nicht versauerungsempfindlichen Abraummengen und erforderliche Kalkungen sowie Realisierungsmöglichkeiten der vereinbarten Kippengeometrien für den versauerungsempfindlichen Abraum vor der A46n.

Eine wichtige Grundlage für die Bewertung im vorliegenden Gutachten der ahu GmbH ist die Abb. 1. Sie zeigt die Lage des Restsees mit dem Erhalt der ehemaligen Ortslage Lützerath auf einer ca. 750 m breiten und ca. 1.800 m langen Halbinsel. Die Vermaßung im Westen sowie die Abgrenzung des Restsees erfolgte durch die ahu GmbH.

Die Abb. 2 zeigt einen West-Ost-Schnitt durch die Spitze der Halbinsel Lützerath. Angaben über die Seetiefen werden in Tudeshki (2022) nicht gemacht. Eine Abschätzung über die Tiefenlage der Kohleflöze anhand eines geologischen Schnitts der RWE Power AG (nicht dargestellt) ergibt jedoch folgende Abschätzung: Die Tiefe des Restsees im südlichen Teilfeld beträgt ca. 200 m und im nördlichen Teilfeld ca. 100 m.

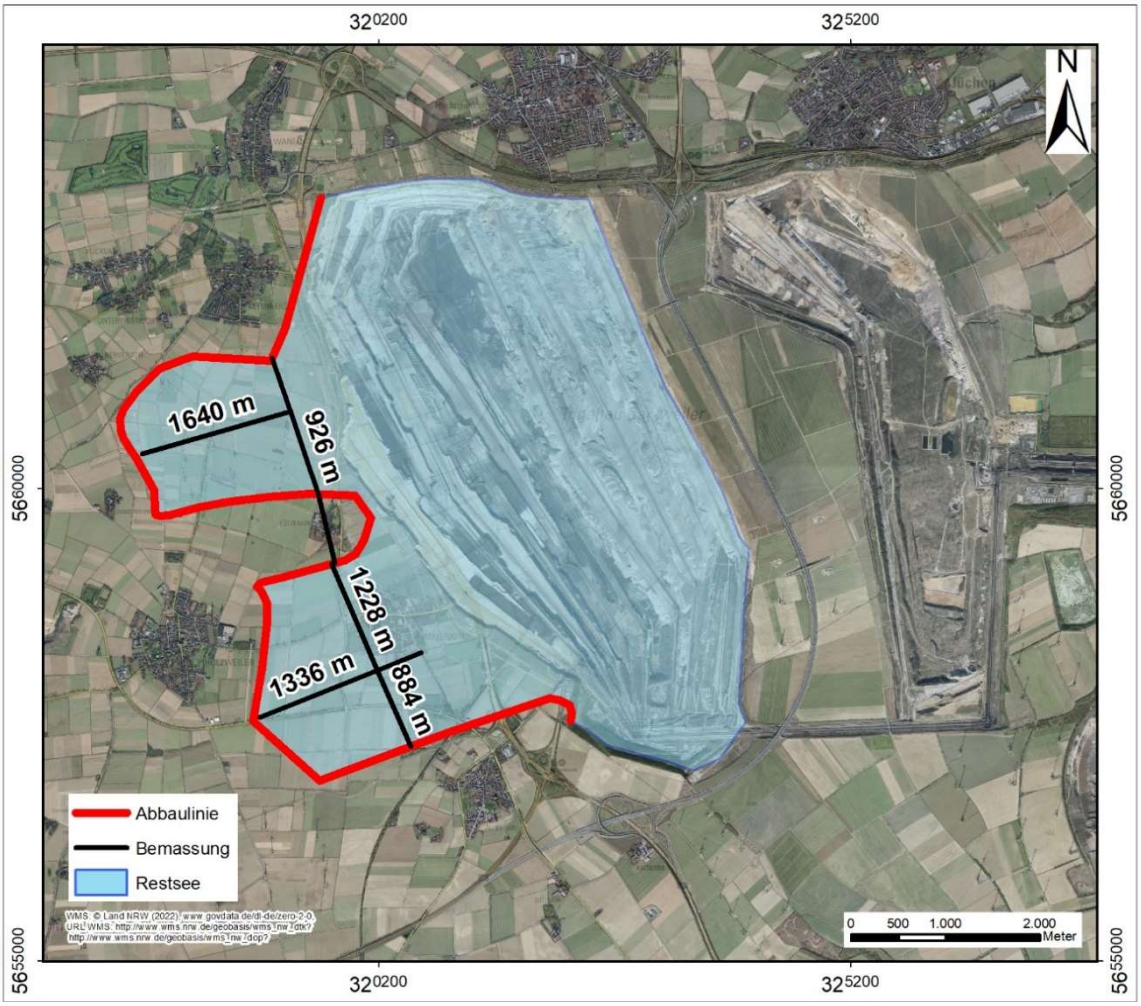


Abb. 1: Lage des Restsees ohne Inanspruchnahme der ehemaligen Ortslage Lützerath (Quelle: Tudeshki, 2022, Ergänzungen ahu GmbH)

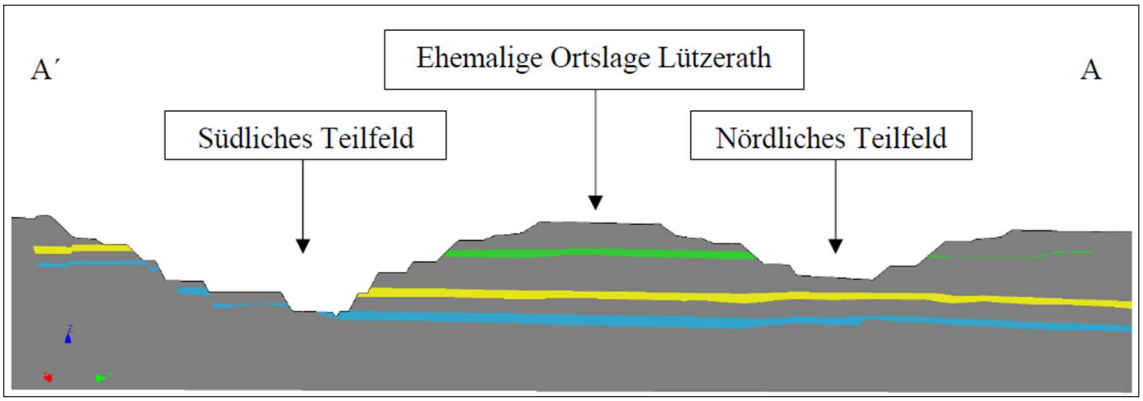


Abb. 2: West-Ost-Schnitt durch die Spitze der Halbinsel Lützerath mit den drei Flözen Garzweiler (grün), Frimmersdorf (gelb) und Morken (blau) (Quelle: Tudeshki 2022)

4 BEWERTUNG DER BILANZIERUNG DES VERSAUERUNGS-EMPFINDLICHEN UND VERSAUERUNGSUNEMPFINDLICHEN MATERIALS

4.1 Hintergrund

Im Bereich der Abbaufelder der Tagebaue Garzweiler I und II wurden v. a. mit dem Horizont 6D versauerungsfähige und versauerungsempfindliche marine Schichten abgelagert, was auf den hohen Anteil an Schwefeldisulfid in Form von Pyrit (FeS_2) zurückzuführen ist. Beim Zutritt von Sauerstoff läuft die sog. Pyritverwitterung ab. Hierbei erniedrigt sich der pH-Wert, es kommt zur Eisen- und Schwermetallfreisetzung[4] und zu hohen Sulfatgehalten. Bei der Kippe des Tagebaus Garzweiler I wurde dies nicht weiter berücksichtigt. Ab Beginn des Tagebaus Garzweiler II wurden zwei Maßnahmen, die in mehreren Gutachten als wirksam erachtet wurden, eingesetzt, um die Pyritverwitterung zu minimieren.

A-1 Maßnahme: Der obere Kippenbereich wird weitgehend mit selektiv gewonnenem, nicht versauerungsfähigem (versauerungsunempfindlichen) Abraum hergestellt.

A-6 Maßnahme: Vor der Verfüllung wird der versauerungsfähige Abraum in Abhängigkeit seines Versauerungspotentials gekalkt und dann im unteren Bereich der Kippe eingelagert. Hierzu werden jährlich ca. 220.000 t Kalk dem Abraum zugesetzt.

Die sichere Verbringung des versauerungsfähigen und versauerungsempfindlichen Abraums sowie die Behandlung sind detailliert im Projekthandbuch und im Methodenhandbuch Abraumkippe des Monitorings Garzweiler II beschrieben. Die Maßnahmen werden seit Beginn des Tagebau Garzweiler II durchgeführt und von der Bergbehörde Arnsberg überwacht und auch im Monitoring Garzweiler (Statusberichte, Jahresberichte) dokumentiert.

Die Wirksamkeit der Maßnahme lässt sich final erst überprüfen, wenn das Grundwasser in den Kippen Garzweiler I und Garzweiler II wieder angestiegen ist und die Qualität des Seewassers bestimmt werden kann. Dies wird ab dem Jahr 2025 erwartet.

Wie in der schematischen Abb. 3 des Einbaus der verschiedenen Versauerungsklassen dargestellt ist, sind bei der A-1 Maßnahme bestimmte Verkippungsgeometrien einzuhalten.

[4] Pyrit enthält häufig auch geringe Konzentrationen an Schwermetallen, die bei dem herabgesetzten pH-Wert leichter löslich sind.

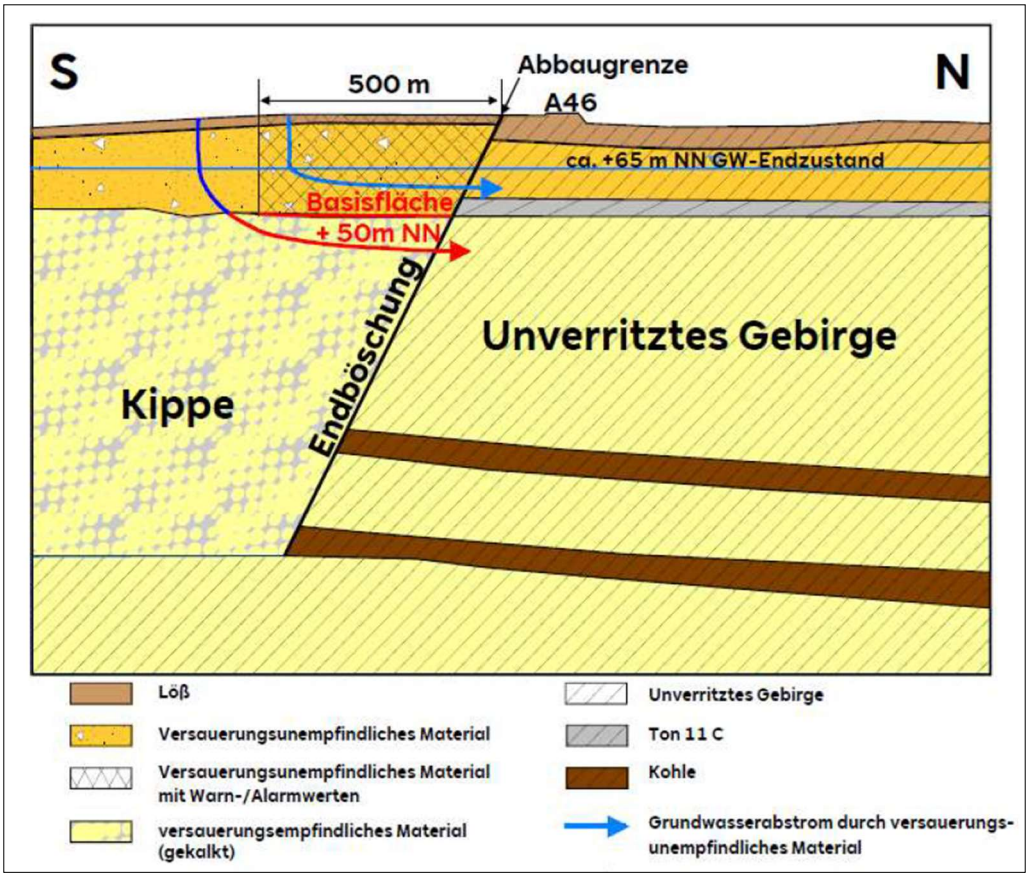


Abb. 3: Schematische Darstellung des Einbaus der verschiedenen Versauerungsklassen (Quelle: RWE Power AG)

4.2 Verfügbare Daten

Die grundsätzliche Vorgehensweise zur Erfassung des versauerungsempfindlichen und des nicht versauerungsempfindlichen Abraums, die Bestimmung des notwendigen Kalkzuschlags und die Verbringung (A1- und A6-Maßnahmen) sind im Methodenhandbuch Abraumkippe detailliert beschrieben.

Eine Massenbilanzierung der versauerungsempfindlichen und des nicht versauerungsempfindlichen Abraummengen und die Realisierungsmöglichkeiten der geplanten Verbringung gemäß Abb. 3 erfolgt in Tudeshki (2022) nicht.

4.3 Benötigte Daten

Eine Bilanzierung des versauerungsempfindlichen und des nicht versauerungsempfindlichen Abraums und die Planung der Verkippungsräume im Tagebau Garzweiler II erfordern ein 3D-Lagerstättenmodell, das der ahu GmbH nicht zur Verfügung stand.

Darüber hinaus bestehen noch weitere Verkippungsräume, deren Volumina in Tudeshki (2022) mit 160 Mio. m^3 angegeben werden. Die Anforderungen hinsichtlich der Kalkung sind der ahu GmbH nicht bekannt. Hierbei handelt es sich nach Kenntnisstand der ahu GmbH um:

- Verfüllung der ca. 9 km langen Kohlenbandtrasse,
- Verfüllung des Kohlebunkers in Frimmersdorf,
- Verfüllung des „Restraums Ville“,
- Rekultivierung der Kraftwerksreststoffdeponien.

4.4 Bewertungsgrundlage

- Projekthandbuch und Methodenhandbuch,
- bisherige Vorgehensweise und Ergebnisse aus dem Monitoring.

4.5 Bewertung

Im Rahmen des Gutachtens erfolgt durch die ahu GmbH keine Bewertung oder Überarbeitung der im Projekthandbuch und im Methodenhandbuch Abraumkippe beschriebenen Vorgehensweisen zur Erfassung des versauerungsempfindlichen und des nicht versauerungsempfindlichen Abraums, der Bestimmung des notwendigen Kalkzuschlags und der Verbringung (A1- und A6-Maßnahmen).

Wenn weiterhin der Umgang mit dem versauerungsempfindlichen und nicht versauerungsempfindlichen Abraum wie in der Vergangenheit erfolgt, entstehen keine zusätzlichen Risiken.

Es ist in Tudeshki (2022) jedoch nicht dargelegt, ob die erforderlichen Verkippungsgeometrien weiterhin eingehalten werden können und ob z.B. die Schüttung eines 500 breiten und 50 m mächtigen Körpers aus versauerungsunempfindlichen Materials vor der A 46n erfolgen kann (Abb. 3).

4.6 Empfehlungen

- Überprüfung des Anpassungsbedarf des Projekthandbuchs und des Methodenhandbuchs in den entsprechenden Arbeitsgruppen im Monitoring,
- Bilanzierungen mit dem 3D-Lagerstättenmodell des versauerungsempfindlichen und versauerungsunempfindlichen Materials und Nachweis der Einhaltung der erforderlichen Verkippungsgeometrien,

- ggf. Anpassung der Vorgehensweise,
- Fortsetzung der bisherigen Dokumentation im Monitoring.

5 BEWERTUNG DER ANALYSE DER ABRAUMVERKIPPUNGSPLANUNG VOR DEM HINTERGRUND EINER MÖGLICHEN VERSAUERUNG SOWIE UNTERSUCHUNG VON AUSWIRKUNGEN AUF DEN GRUNDWASSERHAUSHALT UND VON RISIKEN DER KIPPENVERSAUERUNG FÜR DIE TRINKWASSERVERSORGUNG

5.1 Hintergrund

Wie in Kap. 4 beschrieben, gehen wir davon aus, dass bei einer Fortsetzung des Umgangs mit dem versauerungsempfindlichen und nicht versauerungsempfindlichen Abraum wie in der Vergangenheit (A1- und A6-Maßnahmen) keine zusätzlichen Risiken entstehen. Es muss jedoch weiterhin sichergestellt sein, das ausreichend versauerungsunempfindliches Material zur Verfügung steht (s. Kap. 4).

Mögliche Veränderungen ergeben sich jedoch durch eine nunmehr anders gestaltete Kippengeometrie der Kippe von Garzweiler II, die größere Nähe des Restsees zur ungekalkten Kippe von Garzweiler I und die geänderten Abstromrichtungen aus den Kippenbereichen Garzweiler I und Garzweiler II nach einem Grundwasseranstieg in die Kippenkörper hinein.

Die Abb. 4 zeigt die aktuelle Vorstellung von der Entwicklung der Zu- und Abstrombereiche zum Restsee (Monitoring Garzweiler, Projekthandbuch, Kap. 10). Diese Darstellung wurde auf Grundlage neuer Grundwassermodellrechnungen im Jahr 2016 aktualisiert. Ausgangspunkt zuvor war die Vorstellung aus dem Braunkohlenplan (BKP) Garzweiler von 1995, die aufgrund der neuen Grundwassermodellrechnungen nicht mehr aktuell war und deswegen angepasst wurde.

5.2 Verfügbare Daten

Die in Abb. 4 angenommenen Kippengeometrien der Kippe Garzweiler II und wahrscheinlich auch die prognostizierten Abstrom- und Grundwasserfließrichtungen sowie Lage, Größe und Tiefe des Restsees und die Zeiträume haben sich maßgeblich geändert.

Eine Aktualisierung der Abb. 4 mit der Entwicklung der Zu- und Abstrombereiche zu einem geänderten Restsee ist bislang noch nicht erfolgt. Dies betrifft sowohl den geplanten Restsee gemäß der Leitentscheidung 2021, erst Recht aber einen nochmals deutlich veränderten Restsee mit einer Halbinsel Lützerath.

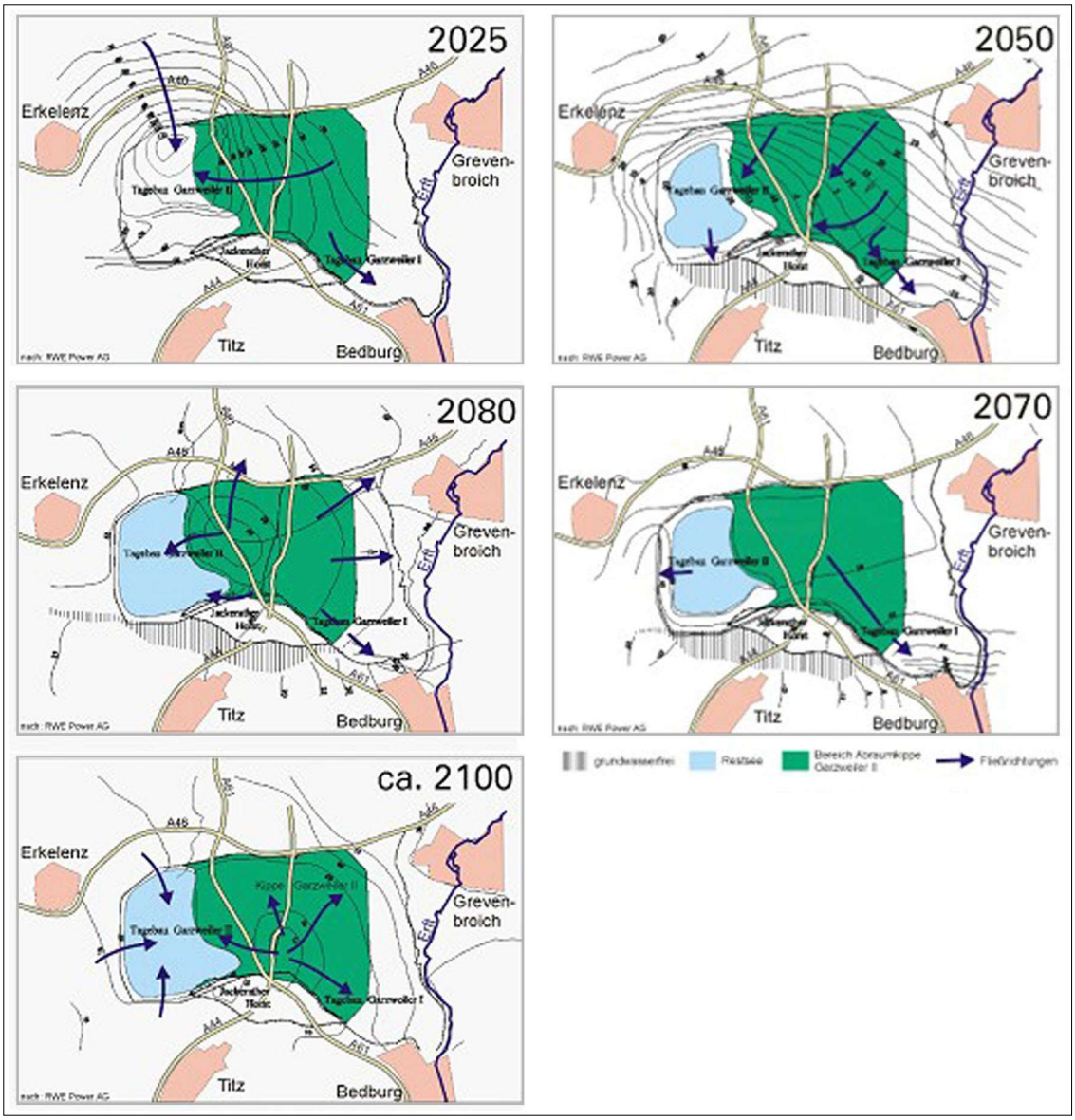


Abb. 4: Aktuelle Darstellung der Entwicklung der Zu- und Abstrombereiche aus den Kippenbereichen Garzweiler I und Garzweiler II zum Restsee im BKP (Quelle: Monitoring Garzweiler, Projekthandbuch, Kap. 10)

5.3 Benötigte Daten

Eine Aktualisierung der Abb. 4 erfordert aus unserer Sicht folgende Vorgehensweise:

1) Auf Grundlage eines noch zu erstellenden / aktualisierten 3D-Lagerstättenmodells und des 3D-Kippenmodells sowie der neuen Endform des Restsees und der Kippen werden das schollenübergreifende Grundwassermodell (Reviermodell von RWE Power AG) und die Grundwassermodelle des Erftverbandes und des LANUV aktualisiert.

2) Das Reviermodell der RWE Power AG ermöglicht dann Aussagen über die sich in der Zeit einstellenden Kippenwasserstände und die zeitweisen und finalen Abstrombereiche des Grundwassers aus den Kippen (gemäß Abb. 4). Eine Überprüfung dieser Aussagen wäre ggf. auch über die Grundwassermodelle des Erftverbandes und des LANUV möglich.

3) Die zu erwartende Kippenwasserqualität (Containerversuche 1994, Rüde 2014) ist zu überprüfen.

4) Auf Grundlage der modellierten Kippenwasserqualität[5] und den modellierten Abstrombereichen des Grundwassers aus der Kippe können erst die bisherigen Langzeitaussagen über die Beeinflussung des Grundwasserleiters (z. B. maximale Ausbreitung Sulfat), mögliche Beeinträchtigungen der Trinkwassergewinnung und Gegenmaßnahmen (Abfangbrunnen) aktualisiert werden.

5) Erst auf Grundlage der modellierten Kippenwasserqualität und der modellierten Abstrombereiche des Grundwassers aus der Kippe können Langzeitaussagen über die zukünftige Seewasserqualität und die Realisierungsmöglichkeiten der angestrebten vielfältigen abgeleitet werden (u. a. die Frage nach Ausbildung einer Chemokline und deren Bedeutung).

5.4 Bewertungsgrundlage

Die aktuelle Bewertungsgrundlage für eine Darstellung und Bewertung der Kippenwasserstände, der zeitweisen und finalen Abstrombereiche aus den Kippen, die sich einstellende Kippenwasserqualität und die künftige Seewasserqualität liegt nicht vor. Dies betrifft sowohl den geplanten Restsee gemäß der Leitentscheidung 2021, erst Recht aber einen nochmals deutlich veränderten Restsee mit einer Halbinsel Lützerath.

5.5 Bewertung

Aussagen zur Versauerung sowie zu Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt und die Trinkwasserversorgung erfolgen, soweit dies mit der eingeschränkten Datengrundlage möglich ist, in den weiteren Kapiteln.

5.6 Empfehlungen

Siehe Vorgehensweise unter 5.3.

[5] Eine Messung der Kippenwasserqualität ist erst nach einem ausreichenden Anstieg der Kippenwasserstände möglich. Dies wird derzeit ab dem Jahr 2025 erwartet.

6 BEWERTUNG DER ZUKÜNFTIGEN NUTZBARKEIT DES KIPPENGRUNDWASSERS FÜR TRINK-/BRAUCHWASSERZWECKE

6.1 Hintergrund

Für das Kippengrundwasser in der Kippe Garzweiler II wird nach derzeitigem Stand der Erkenntnisse (basierend auf Containerversuchen und Gutachten) folgende Qualität erwartet (Methodenhandbuch Abraumkippe):

Tab. 1: Erwartete durchschnittliche Konzentrationen im Kippenwasser nach Containerergebnissen (Methodenhandbuch Abraumkippe)

Parameter	Containerergebnisse	Erwarteter Kippenwasserdurchschnitt
pH	6,7	6,5
Leitfähigkeit µS/cm	3.600	4.000
SO_4 mg/l	1.900	2.100
Fe mg/l	300	330
Ca mg/l	550	600
Mg mg/l	40	50
Al mg/l	0,4	0,6
Si mg/l	11	16
Ni mg/l	0,03	0,05
Co mg/l	0,0006	0,001
Zn mg/l	0,543	0,8
Cr mg/l	0,0019	0,003
Cu mg/l	0,0015	0,003
As mg/l	0,0062	0,01
Pb mg/l	0,001	0,001
Cd mg/l	0,001	0,001

6.2 Verfügbare Daten

- Methodenhandbuch Abraumkippe mit der Prognose der Kippenwasserqualität.

6.3 Benötigte Daten

- Messung der Kippenwasserqualität nach Anstieg des Grundwassers in den Kippen.
- Hydrochemische Modellierungen.

6.4 Bewertungsgrundlage

- Methodenhandbuch Abraumkippe mit der Prognose der Kippenwasserqualität.

6.5 Bewertung

Bei einer Fortsetzung der bisherigen Praxis der Kalkung und Verkippung (wie empfohlen) wird keine relevante Veränderung für das Kippengrundwasser in der Kippe Garzweiler II erwartet. Veränderungen können sich jedoch im Abstrom und bei der Vermischung mit Grundwasser aufgrund der geänderten Kippengeometrie ergeben, was derzeit jedoch nicht prognostizierbar ist.

Weiterhin ist bislang nicht geklärt, ob bei Realisierung eines Restsees mit der Lützerather Halbinsel die erforderlichen Verkippungsgeometrien eingehalten werden können und ob z.B. die Schüttung eines 500 breiten und 50 m mächtigen Körpers aus versauerungsunempfindlichen Materials vor der A 46n erfolgen kann (Abb. 3).

Wenn dies nicht oder nur teilweise realisiert werden könnte (z,B. weil das versauerungsunempfindliche Material nicht ausreichend verfügbar ist), hätte dies sehr wahrscheinlich negative Auswirkungen auf das abströmende Grundwasser.

Die Nutzung des Kippengrundwassers in der Kippe Garzweiler II für Trinkwasserzwecke erfordert eine Aufbereitung v. a. aufgrund der hohen Sulfat- und Eisengehalte (s. Tab. 1). Die Nutzung als Brauchwasser hängt von den Anforderungen ab.

6.6 Empfehlungen

Siehe Vorgehen unter 5.3.

7 BEWERTUNG DER AUSWIRKUNGEN DES KIPPENWASSERZUSTROMS AUF DEN RESTSEE IN MENGE UND QUALITÄT

7.1 Hintergrund

In Anbetracht der gegenüber Abb. 4 nochmals deutlich veränderten Kippen- und Restseegestaltung in Tudeshki (2022) werden sich die Abstrombereiche aus den Kippen Garzweiler I und II und auch der Kippenwasserzustrom zum Restsee sehr wahrscheinlich verändern.

Falls auch der 500 m breite Saum aus versauerungsunempfindlichen Material vor der A 46n nicht oder nur teilweise geschüttet werden kann (Abb. 3), hätte dies sehr wahrscheinlich weitere negative Auswirkungen auf das abströmende Grundwasser.

7.2 Verfügbare Daten

Da derzeit (noch) kein aktualisiertes Grundwassermodell vorliegt, können die zu erwartenden Veränderungen bei einem Restsee mit der Halbinsel Lützerath zunächst nur qualitativ beschrieben werden (s. Kap. 7.5).

7.3 Benötigte Daten

- aktualisiertes Grundwassermodell und Prognoserechnungen.

7.4 Bewertungsgrundlage

- Lage eines Restsees mit der Halbinsel Lützerath (Tudeshki 2022).

7.5 Bewertung

Gegenüber der Planung des Restsees gemäß der Leitentscheidung 2021 können bei der Realisierung eines Restsees mit der Halbinsel Lützerath (Tudeshki 2022) folgende Veränderungen qualitativ beschreiben werden:

- Der Abstand zwischen der ungekalkten Kippe Garzweiler I und dem Restsee verringert sich nochmals deutlich. Es ist bislang nicht geklärt, ob die erforderlichen Verkippungsgeometrien eingehalten werden können und ob z.B. die Schüttung eines 500 breiten und 50 m mächtigen Körpers aus versauerungsunempfindlichen Materials vor der A 46n erfolgen kann (Abb. 3).

- Der geplante Restsee mit der Halbinsel Lützerath (Tudeshki 2022) weicht nochmals erheblich von der Planung gemäß der Leitentscheidung 2021 ab. Die bisher wichtigsten Ziele für einen nachhaltigen und wasserwirtschaftlich selbsttragenden Restsee waren v.a.:
  - kompakte Ausbildung,
  - große Tiefe, mit Ausbildung einer Chemokline zur Trennung des mineralisierten Tiefenseewassers vom gering mineralisierten oberflächennahen Seewasser,
  - möglichst großer Abstand zur ungekalkten Kippe von Garzweiler I im Osten,
  - möglichst große Kontaktflächen zum unverritzten Gebirge.
- Das Kippenvolumen wird kleiner.
- Das Restseevolumen wird kleiner.

7.6 Empfehlungen

- Aktualisierung des Grundwassermodells (Reviermodell), Durchführung von Prognoserechnungen und Aktualisierung der Abb. 4,
- Aktualisierung der hydrochemischen und limnologischen Bewertungen eines Restsees mit der Halbinsel Lützerath (Tudeshki 2022).

8 BEWERTUNG DER HYDROLOGISCHEN AUSWIRKUNGEN DES KIPPENGRUNDWASSERS AUF OBERFLÄCHENGEWÄSSER, FEUCHTGEBIETE

8.1 Hintergrund

Auch wenn sich die Abstrombereiche aus der Kippe heraus ändern können, wird erwartet, dass die grundsätzliche Kippenwasserqualität vergleichbar bleiben wird (s. Tab. 1).

8.2 Verfügbare Daten

Zur Beeinträchtigung des Grundwassers im Abstrom des Restsees gelten zurzeit noch die Aussagen aus Rüde (2014), der über die Zeit eine maximale Ausdehnung der Sulfatbelastung prognostiziert hat.

8.3 Benötigte Daten

- aktualisiertes Grundwassermodell und Prognoserechnungen (u. a. zur maximalen Ausdehnung der Sulfatbelastung im Grundwasserleiter).

8.4 Bewertungsgrundlage

- Gutachten Rüde (2014).

8.5 Bewertung

Für die Oberflächengewässer und Feuchtgebiete, die durch die Infiltration und Direkteinleitungen („Ökowasser“) gestützt werden, wurde auch bei den vergangenen Planungen kein direkter Zustrom von Kippenwasser angenommen. Dieser wird auch zukünftig im Abstrom des Restsees nicht der Fall sein, da über den Restsee und das Grundwasser immer eine Verdünnung erfolgt.

8.6 Empfehlungen

- Aktualisierung des Grundwassermodells (Reviermodell) und der Prognoserechnungen sowie Aktualisierung der Abb. 4,
- Neubewertung der Sulfatausbreitung im Grundwasserleiter eines Restsees mit der Halbinsel Lützerath (Tudeshki 2022).

9 BEWERTUNG DER ÄNDERUNG IM HINBLICK AUF DAS ERFORDERNIS EINES KOMPAKTEN RESTSEES

9.1 Hintergrund

Im BKP Garzweiler (1995) war noch die Ausbildung eines möglichst tiefen und kompakten Restsees Ziel, damit sich eine stabile Chemokline ausbilden konnte (u. a. Hamm, 1991; Hutter & Bäuerle, 1993). Hintergrund war, dass erwartet wurde, dass sich der Hochpunkt im Grundwasser später in den Bereich der ungekalkten Kippe von Garzweiler I verlagern würde (siehe Abbildung 4: spätestens ab dem Jahr 2100) und dann mineralisiertes Grundwasser aus der ungekalkten Kippe in den See abströmen würde. Das schwerere mineralisierte Grundwasser würde sich dann am Seetiefsten (ursprünglich geplant ungefähr im Bereich der verbliebenen Dörfer) ansammeln.

Gemäß dieser Planung wäre der Restsee auf ca. 2/3 von unverritztem Gebirge umgeben, was den Zustrom aus der ungekalkten Innenkippe Garzweiler I minimiert hätte. Die Bewertung durch die verschiedenen Fachgutachter erfolgte u. a. auf der Basis des Reviermodells und der hydrochemischen Modellierungen des Restsees (siehe Kap. 7).

In den Gutachten zum verkleinerten Restsee gemäß Leitentscheidung 2021 (Rüde 2014) wird angegeben, dass sich keine stabile Chemokline einstellen wird.

9.2 Verfügbare Daten

Eine hydrochemische Modellierung des Restsees gemäß der Abbauplanung von Tudeshki (2022) für einen Restssee mit der Halbinsel Lützerath erfolgte nicht.

Da der Grundwasserstand in der Kippe auch noch nicht wieder ausreichend hoch für Probenahmen angestiegen ist (s. Abb. 7, Abraumkippe), können über die spätere Grundwasserqualität des abströmenden Kippenwassers zurzeit nur Prognosen gemacht werden. Hierzu sei auf Tabelle 1 und auf Rüde (2014) verwiesen. Nach Kenntnisstand der ahu GmbH sind dies auch die aktuellen und derzeit gültigen Prognosen zur zukünftigen Kippenwasserqualität.

9.3 Benötigte Daten

- Grundwassermodellierung zu den zeitweisen und finalen Abstrombereichen des Kippenwassers aus der Kippe,
- hydrochemische Modellierung des Restsees gemäß der neuen Endform des Sees und unter Berücksichtigung der Zustrombereiche,
- Aussagen zur Ausbildung und Bedeutung einer Chemokline.

9.4 Bewertungsgrundlage

- Darstellung der veränderten Seeform gemäß Tudeshki (2022) mit der Halbinsel Lützerath.

9.5 Bewertung

Bei einer gegenüber der Planung in der Leitentscheidung 2021 nochmals erneuten Verkleinerung des Restsees und Ausgestaltung des Restsees mit der Halbinsel Lützerath wird die Endform des Restsees erheblich von der geplanten Ausgangsform des Restsees gemäß der Leitentscheidung 2021 abweichen:

- Der Restsee wird nicht mehr tief und kompakt, sondern deutlich flacher und durch die Halbinsel Lützerath zudem in einen nördlichen und einen südlichen Arm geteilt (Abb. 1).

- Durch die Ausbildung der Halbinsel Lützerath wird die Kontaktzone zu den versauerungsempfindlichen Schichten maximiert. Gegenüber der in der Leitentscheidung 2021 geplanten Seeform vergrößert sich die Kontaktlänge zum Horizont 6D. Weiterhin verbleibt in der Halbinsel Lützerath ein größeres Volumen des Horizonts 6D stehen.
  Da das Seewasser vor allem in größeren Tiefen sauerstoffarm bzw. sauerstofffrei ist und das Seewasser auch nur begrenzt Sauerstoff aufnehmen kann, ist das Oxidationspotential jedoch sehr gering.

- Problematisch könnte allerdings die eingeschränkte Fähigkeit zur Durchmischung des Seewassers in den beiden langgezogenen Buchten sein (Abb. 1). Vor allem die nördliche Bucht würde deutlich flacher ausfallen als der geplante Restsee gemäß der Leitentscheidung 2021.

- Im Osten wird der Abstand des späteren Restsees zur ungekalkten Kippe von Garzweiler I deutlich geringer. Es ist bislang nicht geklärt, ob die erforderlichen Verkippungsgeometrien eingehalten werden können und ob z.B. die Schüttung eines 500 breiten und 50 m mächtigen Körpers aus versauerungsunempfindlichen Materials vor der A 46n erfolgen kann (Abb. 3).

- Solche langestreckten Halbinseln mit den vorgelagerten vergleichsweise hohen Seetiefen sind in Lockergesteinen aus geologischer Sicht nicht langzeitstabil (und treten deswegen normalerweise natürlich auch nicht auf). Dies gilt unseres Erachtens auch, wenn die Böschungen mit einer Neigung 1:5 erstellt werden.

- Es kann auf der aktuellen Datenbasis nicht beurteilt werden, welche summarischen hydrochemischen und limnologischen Auswirkungen ein Restsee mit der Halbinsel Lützerath dies auf die zukünftige Seewasserqualität und die angestrebten Nutzungen haben wird.

9.6 Empfehlungen

- Grundwassermodellierung zu den zeitweisen und finalen Abstrombereichen des Kippenwassers aus den Kippen, u. a. Überprüfung der Auswirkung des verringerten Abstandes des Restsees zur ungekalkten Kippe von Garzweiler I,

- Berücksichtigung der mit dem Dargebot an versauerungsunempfindlichen Material realisierbaren Verkippungsgeometrien vor der A46n,

- hydrochemische limnologische Modellierung des Restsees gemäß der neuen Endform mit der Halbinsel Lützerath,

- Bewertung der geologischen Langzeitstabilität der Halbinsel Lützerath.

10 SÜMPFUNGSWASSERBILANZ

10.1 Hintergrund

Während des aktuellen Tagbaubetriebs kann der Bedarf an Wasser für Infiltration und Direkteinleitung fast über den gesamten Zeitraum aus dem Sümpfungswasser gedeckt werden. Im Monitoring Garzweiler II wird jährlich die Bilanz des Sümpfungswassers geprüft. Die Übersicht der Sümpfungswasserbilanz (Abb. 5) zeigt für das WWJ 2021/2020, dass die aktuelle Bilanz ausgeglichen ist und auf der Bedarfsseite der Anteil an „Ökowasser“[6] mit ca. 80 Mio. m^3 den mit Abstand größten Teil ausmacht. Der Wasserbedarf der Kraftwerke (ca. 20 Mio. m^3/a) ist von der Laufzeit der Kraftwerke abhängig.

Verwendung Sümpfungswasser WWJ 2021 / 2020

	WWJ 2021			WWJ 2020		
Kraftwerke		**16.973.693**	m³/a		**19.574.628**	m³/a
Verbrauch KW Fri/Neu plus KW NIA Block K	52.560.503			50.433.240		
Erftentnahme / Lieferung andere KW	-35.586.810			-30.858.612		
Eigenbedarf+Fremd		**6.005.089**	m³/a		**6.334.805**	m³/a
Spülwasser WW Fürth	4.630			4.871		
Rhein. Baustoffwerke	296.964			236.517		
Bohrwassser Tgb. Garzweiler	284.126			360.925		
Immissionsschutz	3.549.425			3.711.801		
Lösch- und Abspritzwasser	294.273			294.683		
Sozialwasser Tgb. Garzweiler	76.323			57.321		
Fremde Betriebe (z.B. KWW Heinsberg)	1.499.348			1.668.687		
Ersatzwasser		**6.171.218**	m³/a		**6.225.265**	m³/a
WW Fürth	6.171.218			6.225.265		
Ökowasser		**80.055.437**	m³/a		**81.159.066**	m³/a
Ökowasser	82.024.862			83.153.663		
abzüglich nicht Sümpfungsbrunnen:	-1.969.425			-1.994.597		
Erft		**107.169**	m³/a		**753.275**	m³/a
Brunnen über Wasserhaltung in Erft	60.000			60.000		
Notauslaß Brunnen Tgb. Garzweiler	0			0		
Schwallturm Frimmersdorf	47.169			693.275		
		109.312.606	m³/a		**114.047.039**	m³/a
Dargebot						
Wasserhebung Sümpfungsbrunnen Tgb. Garzweiler		108.218.902	m³/a		113.557.621	m³/a
Erftentnahme + andere Quellen		37.556.235	m³/a		32.853.209	m³/a
		145.775.137	m³/a		**146.410.830**	m³/a
Verbrauch						
Kraftwerke		52.560.503	m³/a		50.433.240	m³/a
Eigenbedarf+Fremd		6.005.089	m³/a		6.334.805	m³/a
Ersatzwasser		6.171.218	m³/a		6.225.265	m³/a
Ökowasser		82.024.862	m³/a		83.153.663	m³/a
Erft		107.169	m³/a		753.275	m³/a
		146.868.841	m³/a		**146.900.248**	m³/a
Leitungsverluste, Messdifferenzen		**- 1.093.704**	m³/a		**- 489.418**	m³/a
		-0,8%			-0,3%	

Abb. 5: Sümpfungswasserbilanz im WWJ 2020/2021 (Quelle: RWE Power AG)

Bereits mit dem derzeit geplanten Abbauende 2038 für einen Tagebau gemäß der Leitentscheidung 2021 reicht ab ca. 2030 die zurückgehende Sümpfungswassermenge nicht mehr aus. Mit Beginn der Füllung des Tagebausees, der möglichst zügig zu befüllen ist, steigt der Wasserbedarf für Ökowasser und Tagebaurestsee auf ein Maximum, von heute 80 Mio. m^3 auf über 100 Mio. m³/a.

[6] „Ökowasser“ ist das aufbereitete Grundwasser, das über die Infiltrationsanlagen und Direkteinleitungen den Wasserhaushalt der Feuchtgebiete und Oberflächengewässer stützt.

Die fehlenden Mengen müssen durch Zufuhr von Fremdwasser, also direkte Wasserentnahme aus dem Rhein und gegebenenfalls Uferfiltrat ausgeglichen werden (BKP Garzweiler II, Kap. 2.5, S. 131-132, Erläuterung zum Ziel 1).

Es darf keine Unterbrechung der Wasserversorgung in den Feuchtgebieten geben!

Der Hauptgrund für die zurückgehenden Sümpfungsmengen bei einem stehenden Tagebau ist, dass im Tagebauvorfeld die Grundwasserstände bereits weitgehend abgesenkt worden sind, keine „neuen" Bereiche mit hohen Grundwasserständen dazukommen und damit die Speicherentleerung wegfällt. Die Abb. 6 zeigt, dass immer nur im Vorfeld der Abbaufront und in der Nordböschung gesümpft wird.

Die Abb. 7 zeigt, dass die Grundwasserstände auf der Gewinnungsseite in den einzelnen Grundwasserleitern (6B, 6D1, 6D2, 2-5) derzeit schon weitgehend abgesenkt sind.

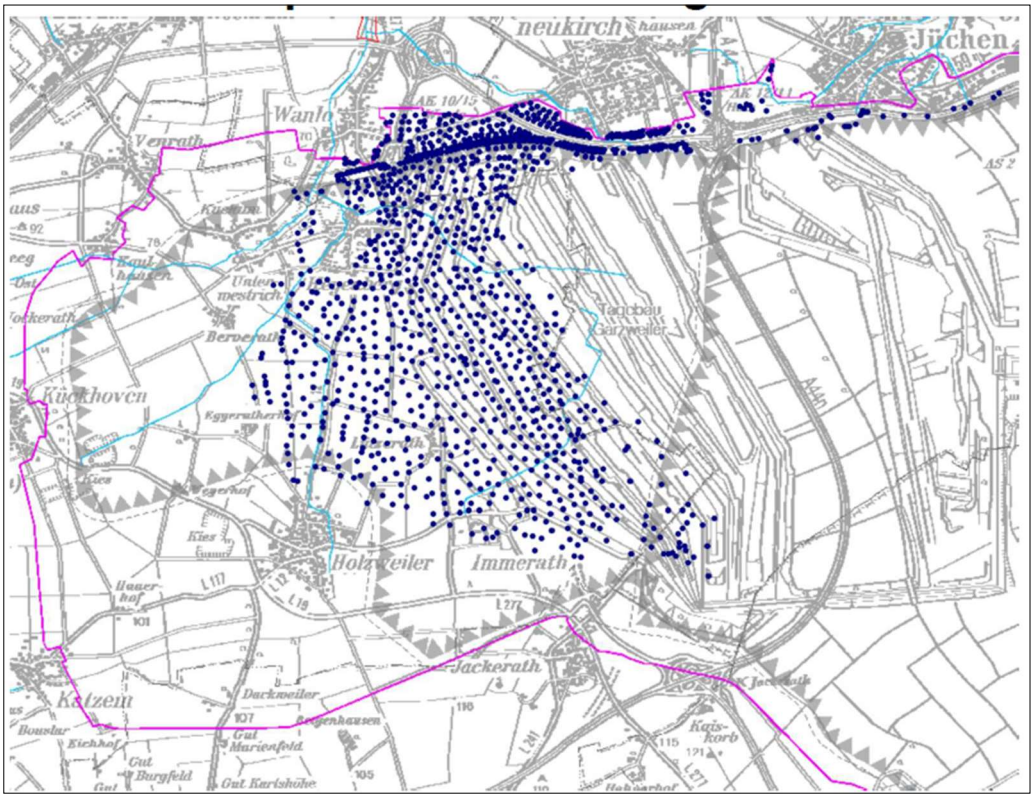


Abb. 6: Aktueller Stand der Sümpfungsbrunnen (Quelle: RWE Power AG)

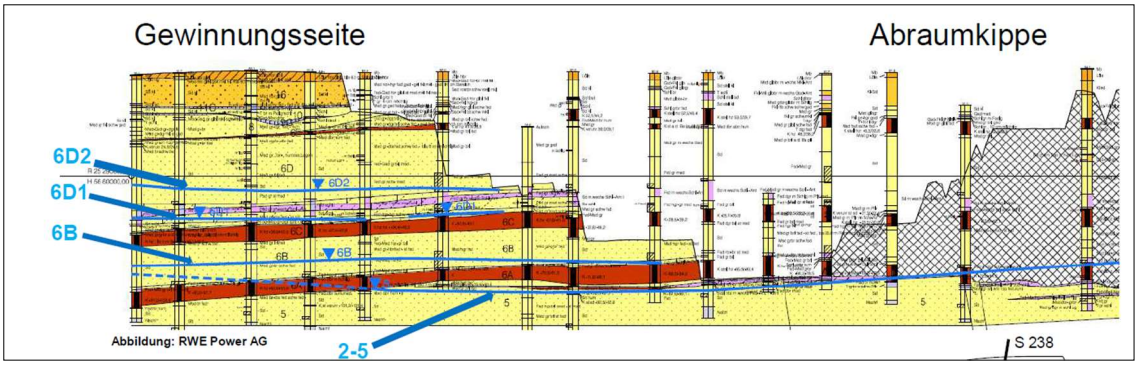


Abb. 7: Aktueller Ost-West-Schnitt durch den Tagebau mit den Grundwasserständen in den Horizonten 6 und 2 bis 5 (Quelle: RWE Power AG)

Wasserwirtschaftliche Aussagen werden bei Tudeshki (2022) nicht gemacht. Es ist aber auf Grund der Tagebaugeometrien bei einem Erhalt der Halbinsel Lützerath und Verzicht auf den 3. Umsiedlungsabschnitt wahrscheinlich, dass sich die Sümpfungswassermengen – gegenüber den jetzigen Modellaussagen – bis 2030 verändern werden, da Bereiche mit noch hoher Grundwassermächtigkeit im Westen werden nur noch teilweise abgebaut und damit gesümpft werden.

Allerdings wird auch der Infiltrationswasserbedarf kleiner („Ökowasser“ in Abb. 5), da der Tagebau nicht weiter nach Westen in Richtung der Feuchtgebiete voranschreiten würde. Der genaue Rückgang des Bedarfs bis zum Jahr 2030 ist ohne ein aktualisiertes Grundwassermodell jedoch nicht zu ermitteln.

Bei einem stehenden Tagebau kann sich zudem die Grundwasserqualität durch eine Aufmineralisation verschlechtern, da die Verdünnung mit „unbelastetem“ Grundwasser immer geringer wird. Dies ist bei der Aufrechterhaltung der Wasserversorgung der Feuchtgebiete zu berücksichtigen, die teilweise auf nährstoffarme Wässer angewiesen sind.

10.2 Verfügbare Daten

Die Sümpfungswasserbilanz wird derzeit immer jährlich anhand von Messgrößen erstellt (Abb. 5).

Für die Sümpfungswasserprognosen werden Berechnungen mit dem Grundwassermodell, basierend auf der Tagebauplanung, durchgeführt.

10.3 Benötigte Daten

Für die Prognose der in Zukunft bei einem nochmals verkleinerten Tagebau mit Erhalt der Halbinsel Lützerath (Tudeskhi 2022) zur Verfügung stehenden Sümpfungswassermengen sind Berechnungen mit einem aktualisierten Grundwassermodell unerlässlich: Dies betrifft sowohl das in Zukunft zur Verfügung stehende Sümpfungswasser als auch den Bedarf an Sümpfungswasser.

Weiterhin ist eine Prognose der Sümpfungswasserqualität erforderlich.

10.4 Bewertungsgrundlage

Eine aktuelle und belastbare Prognose bis zum Jahr 2030 der verfügbaren Sümpfungswassermengen, des Sümpfungswasserbedarfs und der Sümpfungswasserqualitäten für einen Tagebau mit der Halbinsel Lützerath (Tudeskhi 2022) liegt nicht vor.

10.5 Bewertung

Bei einer Tagebauplanung mit der Halbinsel Lützerath (Tudeskhi 2022) ist es möglich, dass bei einer früher zurückgehenden Sümpfung die oben beschriebene Bilanzlücke in der Sickerwasserbilanz früher und ggf. auch höher auftreten wird, obwohl auch der Bedarf auf Grund des größerer Abstandes zu den Feuchtgebieten zurückgehen wird.

Ein Ausgleich des Defizits an „Ökowasser“ könnte durch im Westen eigens zu errichtende Brunnen bzw. durch eine erhöhte und ggf. frühere Rheinwasserüberleitung kompensiert werden. Vor dem Hintergrund der letzten Trockensommer ist diese Option jedoch separat zu bewerten.

Änderungen in der zukünftigen Sümpfungswasserbilanz kann Auswirkungen auf die Befülldauer der Restseen in Hambach und Garzweiler haben. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass das Restseevolumen jedoch auch geringer wird.

10.6 Empfehlungen

Bei einer Tagebauplanung mit der Halbinsel Lützerath (Tudeskhi 2022) müssen die entsprechenden Prognosen der Sümpfungswassermengen, Qualitäten und der Bedarfe entsprechend der Abb. 5 belastbar ermittelt werden.

Die Bilanzierung des Sümpfungswassers erfolgt derzeit durch RWE Power AG auf Basis des Reviermodells. Das Grundwassermodell des Erftverbandes entspricht weitgehend dem Reviermodell, berechnet aber derzeit nicht die Sümpfungswassermengen, da es andere Aufgaben hat.

Das LANUV verfügt über ein „eigenes“ Grundwassermodell, mit dem vereinfacht der Sümpfungswasseranfall und die Infiltrationswasserausbreitung berechnet werden könnten. Das Modell wird immer eingesetzt, um die Versickerungsanträge von RWE Power AG zu bewerten.

Mit Hilfe dieser beiden Modelle wären zunächst auch überschlägige Abschätzungen der zukünftigen Sümpfungswassermengen, unabhängig von RWE Power AG, möglich[7].

.

[7] Eine weitere Möglichkeit wäre die Erstellung eines weiteren Grundwassermodells mit einem anderen Modellansatz (Finite Elemente statt Finite Differenzen), dass auch noch viele weitere fachliche Vorteile hätte.

11 VERMINDERTE VERFÜLLUNG DES ÖSTLICHEN RESTLOCHS

11.1 Ausgangslage

In der derzeitigen Planung wird von einer vollständigen Verfüllung des östlichen Restlochs und der Wiederherstellung landwirtschaftlicher Flächen ausgegangen. Der Massenbedarf zur Verfüllung des östlichen Restlochs wird bei Tudeshki (2022) noch mit 390 Mio. m^3 Abraum angegeben.

Die RWE Power AG und Tudeskhi (2022) geben bei Erhalt der ehemaligen Ortslage Lützerath ein Abraumdefizit und ein Lößdefizit an. Der Verlust an landwirtschaftlicher Fläche, die aufgrund der fehlenden Lößmengen nicht wieder rekultiviert werden kann, liegt nach Angaben von RWE im Saldo bei ca. 400 ha (RWE 29.08.2022).

Bei einer verringerten Auffüllung des östlichen Restlochs wäre der Abraumbedarf geringer, was auch zu einer geringeren Flächeninanspruchnahme im Westen führen würde.

Die Fläche des östlichen Restlochs beträgt gemäß Abb. 8 überschlägig ca. 6,8 km^2. RWE Power AG gibt die Fläche des östlichen Restlochs mit ca. 7 km^2 an. Die Böschungslänge, wie durch die ahu GmbH abgegrenzt, liegt bei 14,5 km.

Die Geländehöhen außerhalb des Restlochs liegen gemäß der digitalen topografischen Karte NRW überschlägig bei ca. 105 m NHN im Süden und ca. 95 m NHN im Norden. Der spätere Grundwasserstand dürfte etwas höher als der derzeit geplante Seewasserstand des Restsees von 65 m NHN liegen.

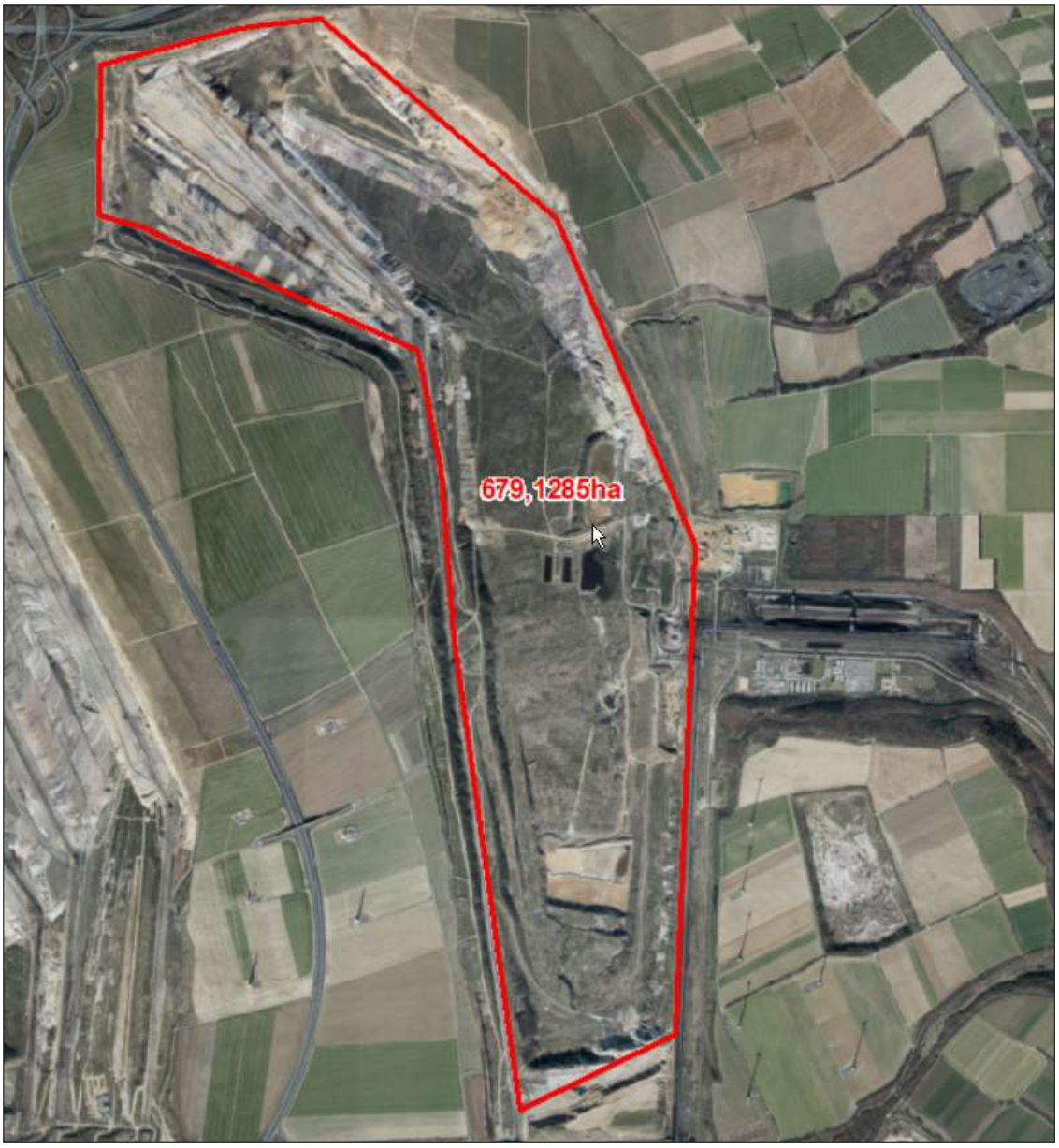


Abb. 8: Östliches Restloch (Luftbild: Google Maps)

11.2 Auswirkungen bei einer verminderten Verfüllung des östlichen Restlochs

Das Abraum- und Lößdefizit bei einem Restsee mit Erhalt der ehemaligen Ortslage Lützerath gemäß RWE Power AG (29.08.2022) würde nicht auftreten, wenn im östlichen Restloch die Verfüllung um im Mittel ca. 29 m verringert würde.

Der um ca. 200 Mio. m³ verringerte Abraumbedarf würde zu auch einer verringerten Flächeninanspruchnahme im Westen von ca. 100 ha (angenommene Tagebautiefe 200 m)[8] führen.

Es sind auch Teillösungen denkbar, die dann allerdings zu einer geringen Massen- und Flächeneinsparungen, aber auch zu weniger Konflikten hinsichtlich der späteren Nutzung führen würden.

Das östliche Restloch würde dann mit verschiedenen, teils sogar kulturfeindlichen Substraten (Ton, Sand, Kies, tertiäre Substrate) verfüllt werden, die nährstoffarm und frei von typischen oberflächennahen Belastungen (Schadstoffe) sind. Bei einem Verzicht einer Lößabdeckung (ca. 14 Mio. m³ bei ca. 2 m Lößabdeckung) wären diese Flächen jedoch nicht mehr landwirtschaftlich nutzbar.

Der Flurabstand nach einem späteren Grundwasseranstieg läge immer noch bei einigen Metern. Aufgrund der hohen Durchlässigkeit wird nicht von der Notwendigkeit einer Entwässerung ausgegangen. In Abhängigkeit von der Oberflächenmodellierung könnte ein Mosaik aus Flachwasserbereichen, feucht-nassen Flächen und trockenen Standorten unterschiedlicher Exposition geschaffen werden.[9]

Bei dieser Überschlagsbetrachtung wurde eine Böschungsmodellierung des östlichen Restlochs nicht berücksichtigt. Die derzeit zu steilen Böschungen müssten wahrscheinlich auf einer Länge von 14,5 km noch auf 1:5 vorgeschüttet werden. Möglicherweise könnten aber auch einige (gesicherte) Bereiche mit einer höheren Böschungsneigung erhalten werden.

Über die Böschungsgestaltung kann auch die Zuwegung und ökologische Einbindung (Biotopvernetzung) geregelt werden.

11.3 Schutz des Grundwassers vor Versauerung

Bei abgelagertem, versauerungsfähigem, ungekalktem Abraum oberhalb der Grundwasseroberfläche entwickelt sich im Lauf der Jahre eine Oxidations- und Versauerungsfront, die 10 bis 15 m in den Abraum hineinreicht. Eine Lößabdeckung und eine genau berechnete Kalkung des versauerungsfähigen Abraums minimiert dies. Dies ist im Methodenhandbuch Monitoring Garzweiler II, Teil E: Abraumkippe detailliert beschrieben.

In dem oben vorgeschlagenen Konzept würden der Flurabstand und damit die Mächtigkeit des potentiell versauerungsfähigen Abraums, nur 1 bis 3 m betragen. Da auf eine (nährstoffreiche) Lößabdeckung im Wesentlichen verzichtet werden soll, würde sich die Oxidationsfront in dem gut durchlässigen Material bis zur Grundwasseroberfläche bzw. in den Grundwasserschwankungsbereich entwickeln können.

---

[8] Die geplante, finale Tagebautiefe im Westen liegt der ahu GmbH nicht vor.

[9] Siehe hierzu auch RWE Power AG (2018): „Konzeption einer Biodiversitätsstrategie für die Rekultivierung im Rheinischen Braunkohlenrevier". biodiversitätsstrategie_20190529_endfassung (forschungsstellerekultivierung.de)

Um dies zu verhindern, sollte die Verfüllung im östlichen Restloch unterhalb der Grundwasseroberfläche wie geplant mit gekalktem Abraum erfolgen. Der Schwankungsbereich im Grundwasser und die ungesättigte Zone können entweder höher gekalkt werden (ca. Faktor 5) oder sie werden aus nicht versauerungsfähigem Material (Hauptterrasse) aufgebaut. Hierdurch würde keine Verschlechterung der Grundwasserqualität gegenüber der ursprünglichen Planung erfolgen (Methodenhandbuch Abraumkippe).

11.4 Begründung

Der Verlust der Biodiversität ist neben dem Klimawandel die derzeit größte ökologische Herausforderung auf unserem Planeten. Dementsprechend ist die Erhaltung der Arten- und Lebensraumvielfalt wildlebender Organismen die weltweit wichtigste Aufgabe des Naturschutzes. Sie ist aber keine Aufgabe des Naturschutzes allein, sondern eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, bei der auch anderen Bereichen wie der Land- und Forstwirtschaft und auch der Rohstoffgewinnung und Energieversorgung eine wesentliche Rolle zukommt.

Die Artenverluste sind besonders dramatisch bei Arten offener, nährstoffarmer, feuchter bzw. trockener Lebensräume. In der Rekultivierung des Tagebaus Garzweiler ergibt sich die einmalige Chance eine „Arche Noah“ zur Erhaltung bedrohter Offenlandarten zu bauen. Diese „Arche“ könnte beispielsweise Arten von Pionierstandorten, Magerrasen, Heiden, Seggenrieden und der Feldflur aufnehmen.

11.5 Weiteres Vorgehen

- landesplanerische Grundsatzentscheidung über eine vollständige oder teilweise verringerte Verfüllung
- landschaftsökologisches Konzept
- Bilanzierung der Abraumvolumina inkl. Böschungsgestaltung
- Überprüfung Wasserhaushalt / Entwässerung

Aachen, 20. September 2022

Frank Müller (Geschäftsführer) Dr. M. Denneborg