

**Änderung des Braunkohlenplans Teilplan 12/1 Tagebau Hambach aus Anlass  
der Leitentscheidung der Landesregierung NRW vom 23.03.2021**

Beschreibung des Änderungsvorhabens Tagebau Hambach

Stand 30.06.2021

**Inhalt**

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

## 1 Einleitung

Aufbauend auf dem Kohleverstromungsbeendigungsgesetz (KVBG) vom 08.08.2020 und dem zwischen der Bundesrepublik Deutschland und u.a. der RWE Power AG geschlossenen öffentlich-rechtlichen Vertrag zur schrittweisen Beendigung der Kohleverstromung in Deutschland hat die Landesregierung NRW in ihrer neuen Leitentscheidung vom 23.03.2021 (Leitentscheidung 2021) weitere politische Vorgaben zum Braunkohleabbau im Rheinischen Revier formuliert, die insbesondere auch den Tagebau Hambach und dessen Verkleinerung betreffen. Nach Maßgabe des Entscheidungssatzes 6 der Leitentscheidung 2021 sind die neuen Abbaugrenzen für den Tagebau Hambach „ohne eine Inanspruchnahme der Ortschaft Morschenich, des Hambacher Forstes, des Merzenicher Erbwalds und des Waldgebiets westlich des FFH-Gebietes „Steinheide“ zu planen“. Für den Tagebau Hambach bedeutet dies eine deutliche Verkleinerung bzw. Reduzierung des bisher geltenden Abbaugebietes und der Tagebaulaufzeit. Für die genehmigungsrechtliche Umsetzung ist nach dem Beschluss des Braunkohlenausschusses vom 28.05.2021 eine Änderung des geltenden Braunkohlenplans Hambach erforderlich.

Schon mit Schreiben vom 14.12.2020 bat die für die Braunkohlenplanung zuständige Bezirksregierung Köln die RWE Power AG darum, für ein Änderungsverfahren eine neue Vorhabensbeschreibung für den Tagebau Hambach vorzulegen, bei der die Vorgaben der neuen Leitentscheidung berücksichtigt werden. Dieser Bitte kommt die RWE Power AG mit diesem Dokument nach. Darin wird das seitens der Bergbautreibenden erarbeitete und gegenüber dem Stand vom 26.02.2020 weiterentwickelte Konzept der Anpassungsplanung für den Tagebau Hambach beschrieben. Die Vorgaben aus der Leitentscheidung werden dabei zugrunde gelegt, insbesondere die im folgenden aufgeführten Punkte:

- Eine Fortführung der Kohlegewinnung bis Ende 2029 auf einem Niveau, welches den für die Energieversorgung erforderlichen weiteren Betrieb der Kraftwerke und Veredlungsbetriebe an der Nord-Süd-Bahn gemäß dem im KVBG vorgegebenen Stilllegungspfad sicherstellt.
- Der dauerhafte Erhalt des Hambacher Forstes.
- Eine vollständige Wiedernutzbarmachung der in Anspruch genommenen Flächen mit der Ermöglichung einer angemessenen Vernetzung der Wälder.
- Die Sicherstellung der dauerhaften Standsicherheit des Böschungssystems.
- Eine erforderliche Massengewinnung vorrangig aus dem bisherigen Abbaufeld des Tagebaus Hambach mit einer Beschränkung der hierfür notwendigen Flächeninanspruchnahme auf das zwingend erforderliche Mindestmaß sowie
  - unter Ausklammerung der Wiederinanspruchnahme bereits endhergestellter Flächen wie bspw. der Sophienhöhe
  - und unter Ausklammerung einer Abraumbeschaffung aus dem Tagebau Garzweiler über das erforderliche Rekultivierungsmaterial hinaus.
- Die Anlage eines mit Rheinwasser zu füllenden Tagebausees südlich der Sophienhöhe mit möglichst kompakter Form und möglichst großer Tiefe sowie naturnaher Gestaltung.

Mit diesem Dokument unterrichtet die Bergbautreibende die Bezirksregierung Köln als Geschäftsstelle des Braunkohlenausschusses über das geplante Anpassungsvorhaben gemäß § 27 Abs. 2 Satz 1 LPIG. Das Schreiben soll – neben einer Unterlage zur überschlägigen Beurteilung der Umweltauswirkungen – Grundlage für das Verfahren zur Änderung des Braunkohlenplans Teilplan 12/1 sein. Deshalb wird im weiteren Verlauf dieser Vorhabensbeschreibung immer wieder Bezug auf den Braunkohlenplan Teilplan 12/1 genommen.

Der Braunkohlenplan Teilplan 12/1 – Hambach – Abbau- und Außenhaldenflächen des Tagebaus Hambach – wurde im Jahr 1977 für verbindlich erklärt und bildet mit der darin dargestellten Abbaugrenze und Sicherheitslinie seitdem die Grundlage für die Genehmigung der bergrechtlichen Betriebspläne für den Tagebau Hambach. Neben einer zeichnerischen Darstellung enthält der Teilplan 12/1 Richtlinien, die Vorgaben u.a. zur Gewinnung und Verkippung, zur Wasserwirtschaft und Grundwasserabsenkung, zur Gestaltung des Tagebausees sowie auch zur landwirtschaftlichen und forstlichen Wiedernutzbarmachung des Tagebaus Hambach beinhalten.

In Abbildung 1 ist das Abbaugebiet des Tagebaus Hambach gemäß Braunkohlenplan Teilplan 12/1 von 1977 zum Stand 01.01.2021 dargestellt. Der bereits bergbaulich in Anspruch genommene Bereich ist in Grau eingefärbt. Das übrige Abbaugebiet gemäß Braunkohlenplan Teilplan 12/1 ist in Rot hervorgehoben.

Das vorgenannte Bezugsdatum (01.01.2021) wird im weiteren Dokument für alle Planungen und Bilanzen zugrunde gelegt.

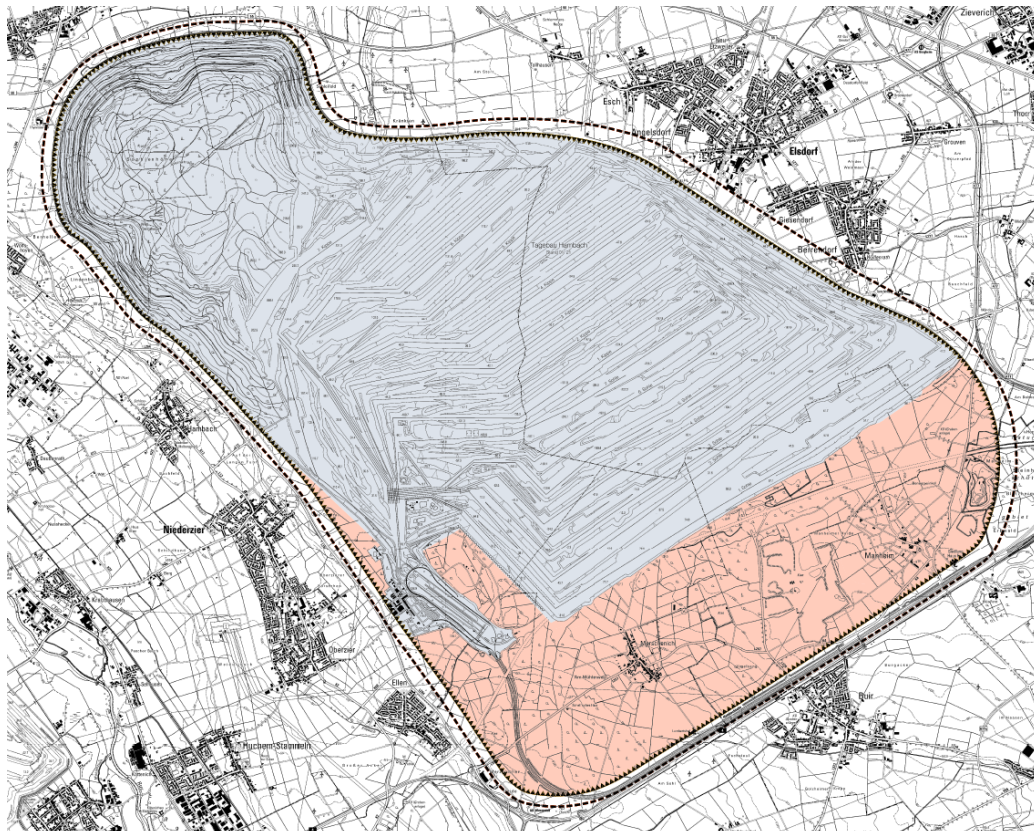


Abbildung 1: Abbaugebiet des Tagebaus Hambach gemäß Braunkohlenplan Teilplan 12/1. Die in Grau dargestellte Fläche ist der bis zum 01.01.2021 in Anspruch genommene Bereich. In Rot ist das übrige Abbaugebiet gemäß Braunkohlenplan Teilplan 12/1 eingefärbt.

## 2 Beschreibung der Änderungen des Vorhabens und des Vorhabens in seiner geänderten Form

Wie eingangs dargestellt, hat die RWE Power AG auf Basis der Leitentscheidung 2021 eine angepasste Planung für den Tagebau Hambach erarbeitet. Schwerpunkt und hauptsächliches Ziel dieser neuen Planung ist eine ordnungsgemäße und dauerhafte Wiedernutzbarmachung

des Tagebaus. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die Herstellung dauerhaft standsicherer Böschungen. Außerhalb der bislang in Anspruch genommenen Flächen ist das weitere Vorhaben im Wesentlichen durch eine für die Massenbeschaffung zwingend notwendige Flächeninanspruchnahme östlich des Hambacher Forstes geprägt. Nach Maßgabe der Leitentscheidung 2021 muss sich die zur Abraumgewinnung erforderliche Flächeninanspruchnahme auf ein zwingend notwendiges Mindestmaß beschränken. Hierzu wurden Planungsalternativen geprüft, die zum Ergebnis dieser Vorhabensbeschreibung geführt haben.

Im Vergleich zum Braunkohlenplan Teilplan 12/1 ergeben sich folgende Änderungen:

## 2.1 Flächenanpassung und Kohleförderung

Der Abbaubereich des Tagebaus Hambach gemäß Braunkohlenplan Teilplan 12/1, einschließlich der Aufstandsfläche für die Außenkippe (Sophienhöhe), wird von ursprünglich rund 8.500 ha auf rund 6.700 ha verkleinert (siehe Abbildung 2). Wie in der Leitentscheidung 2021 gefordert, wird der heute noch bestehende Teil des Hambacher Forstes nicht mehr bergbaulich in Anspruch genommen, so dass die Kohlegewinnung nördlich des Waldes endet. Dies hat zur Folge, dass der gewinnbare Kohleinhalt der Lagerstätte zum 01.01.2021 nur noch rund 130 Mio. t Braunkohle beträgt und somit eine Braunkohlemenge von rund 1,1 Mrd. t in der Lagerstätte innerhalb des Abbaufeldes gemäß Braunkohlenplan Teilplan 12/1 verbleibt. Die Kohlegewinnung soll mit einer sukzessiv stark abnehmenden Förderleistung ca. Ende 2029 enden.

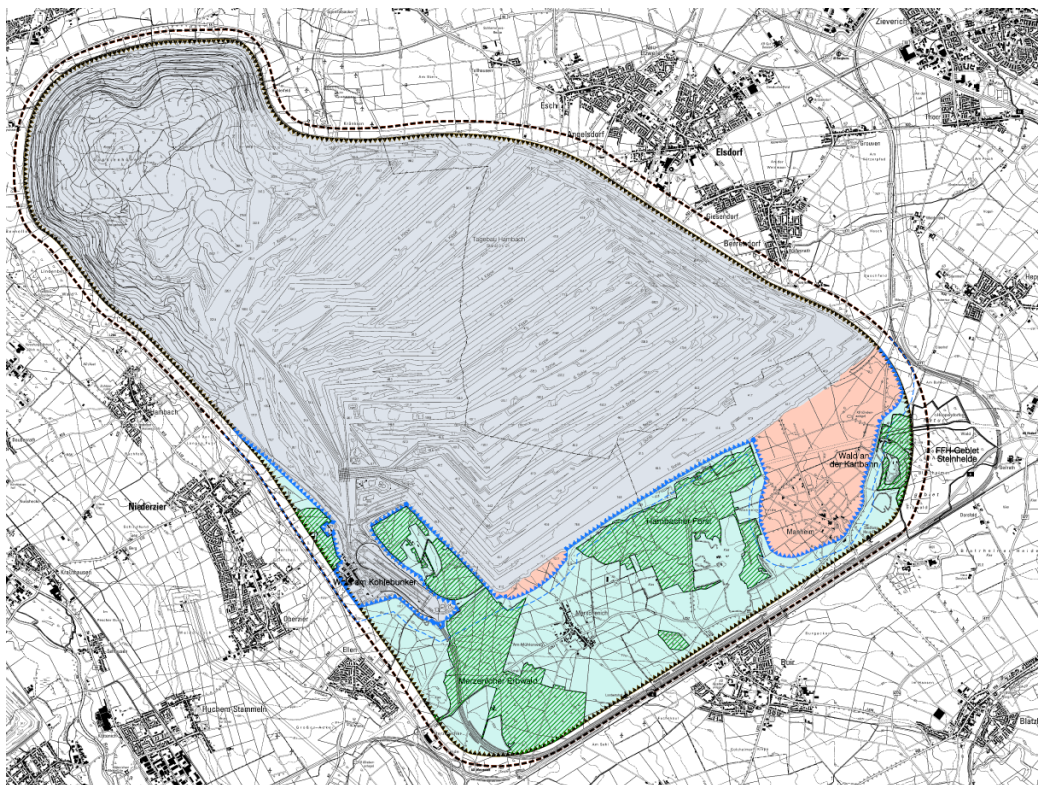


Abbildung 2: Abbaubereich des Tagebaus Hambach (Abbaugrenze und Sicherheitslinie) gemäß Braunkohlenplan Teilplan 12/1 (schwarze Linien) und nach geänderter Planung (blaue Linien). Die in Grau dargestellte Fläche wurde bereits in Anspruch genommen (Stand 01.01.2021). Die rote Fläche muss auch nach geänderter Planung für die Abraumgewinnung noch in Anspruch genommen werden. In Grün ist der Bereich dargestellt, der bei dem Vorhaben in geänderter Form nicht mehr bergbaulich in Anspruch genommen wird. Die bestehenden und bleibenden Waldflächen sind grün-schraffiert hervorgehoben.

## 2.2 Weitere bergbauliche Inanspruchnahme für die erforderliche Abraumbeschaffung

Der Bereich des Abbaugebietes Hambach, der zukünftig trotz der geplanten Verkleinerung des Abbaufeldes bis zum Tagebauende noch bergbaulich in Anspruch genommen werden muss, ist in Abbildung 2 anhand der in Rot eingefärbten Fläche und der blauen Linien ersichtlich. Die weitere Landinanspruchnahme des Tagebaus Hambach beschränkt sich überwiegend auf einen Bereich östlich des Hambacher Forstes. Es handelt sich dabei um ein wenig bewegtes Relief, das durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung geprägt ist. In diesem Bereich findet keine Kohlegewinnung mehr statt. Die dortige bergbauliche Inanspruchnahme verfolgt den Zweck, die für die Herstellung standsicherer Böschungen erforderlichen Abraum-mengen zu gewinnen (hierzu nähere Erläuterungen im Kapitel 3.2), um den seit 1978 betriebenen Braunkohlentagebau Hambach ordnungsgemäß außerplanmäßig wieder nutzbar machen zu können.

Der Umsiedlungsort Manheim-Alt - die Umsiedlung ist bereits zu 99 % abgeschlossen - befindet sich ebenfalls innerhalb des verkleinerten, aber für die Abraummassengewinnung erforderlichen Abbaufeldes. Gleiches gilt für die bereits zurückgebauten Waldhöfe (Inanspruchnahme bereits Anfang der 2020er Jahre) und den Bereich um das ehemalige Haus Bochheim, den Kiestagebau Waldhöfe und Teilbereiche der ehemaligen und bereits entsiegelten Bundesautobahn A 4. Auch die K 53 wird bergbaulich in Anspruch genommen werden müssen. Ein Ersatz für diese Verkehrsverbindung wurde mit dem Neu- und Ausbau der B 477n bereits geschaffen und am 12.05.2011 für den Verkehr freigegeben. Zusätzlich befindet sich der Bau einer Grubenrandstraße, auf der neben dem betrieblichen auch öffentlicher Verkehr geduldet wird, derzeit in Planung. Darüber hinaus wird das Manheimer Fließ teilweise bergbaulich in Anspruch genommen werden. Für die Einziehung dieses Gewässers im Abbaugebiet des Tagebaus Hambach liegt eine Plangenehmigung mit Datum 10.04.2018 bereits vor.

Westlich des Hambacher Forstes ist nach der geänderten Planung nur noch eine geringfügige weitere bergbauliche Nutzung in Form einer kleinen Ausbuchtung vorgesehen. In diesem Bereich wurden in der Vergangenheit mit Erdbaugeräten partiell bereits kleinere Mengen an Kies für den Wegebau im Tagebau gewonnen. Diese Flächen gilt es im Rahmen der erforderlichen Abflachung der Böschung nun abschließend zu modellieren.

## 2.3 Ortsteile Kerpen Buir, Ellen und Morschenich

Die bisherige Planung sah ein nahes Vorbeistreichen des Tagebaus am Kerpener Stadtteil Buir sowie an der Ortschaft Ellen (Gemeinde Niederzier) vor. Dies entfällt gemäß der angepassten Planung, so dass für den Stadtteil Buir und die Ortschaft Ellen eine erhebliche Entlastung erreicht werden kann. Der Abstand der finalen Gewinnungsböschung zur Bebauung vergrößert sich für Buir von rund 300 m auf etwa 1.100 m bzw. für Ellen von rund 300 m auf über 2.000 m.

Wie in der Leitentscheidung 2021 festgelegt, soll die Ortschaft Morschenich nach der neuen Abbauplanung nicht mehr in Anspruch genommen werden. Die RWE Power AG ermöglicht den umsiedlungswilligen Einwohnern der Ortschaft Morschenich gemäß Entscheidungssatz 13 der Leitentscheidung bis zum Jahr 2024 gleichwohl auch weiterhin die Teilnahme an der gemeinsamen Umsiedlung.

## 2.4 Erhalt von Waldflächen

Der Hambacher Forst wird durch die Verkleinerung des Abbaufeldes nicht mehr bergbaulich in Anspruch genommen (siehe Abbildung 2). Gleiches gilt auch für den Merzenicher Erbwald und die im ursprünglichen Abbaufeld liegenden Waldflächen westlich der Steinheide. In

Anspruch genommen werden allerdings nach wie vor im Bereich des späteren Tagebausees temporär angelegte lineare Artenschutzstrukturen östlich des Hambacher Forstes zu östlich gelegenen Waldbereichen außerhalb des Abbaubereiches. Die Konnektivität zwischen dem Hambacher Forst und insbesondere den Altwaldbeständen im Umfeld des Tagebaus Hambach ist durch die sonstigen Flächen des Artenschutzkonzeptes jedoch weiterhin gegeben bzw. wird entsprechend den Vorgaben des Entscheidungssatzes 6 der Leitentscheidung 2021 durch Grünstrukturen, wie beispielsweise entlang der Seeböschung funktional ersetzt (siehe Kapitel 4.1.2).

Die Wasserversorgung der Pflanzen im Hambacher Forst erfolgt wie bereits vorbergbaulich aufgrund des schon damals vorliegenden Grundwasserflurabstandes von mehr als 5 m unverändert und ausschließlich durch anfallende Niederschläge. Die hier vorherrschenden gering durchlässigen Böden, überwiegend Parabraunerden und Pseudogleye, zeichnen sich durch ein hohes Speichervermögen für Wasser und Nährstoffe aus. Zusätzlich wirken partiell, wenige Meter unter dem Hambacher Forst verbreitete Tonanreicherungen wasserstauend, indem sie die Versickerung von Niederschlagswasser in tiefere Bereiche des Bodens verzögern. Die bereits seit Jahrzehnten durchgeführte Sumpfung und die Grundwasserstandsbeeinflussung haben sich in der Vergangenheit weder negativ auf die Lebensräume im Hambacher Forst noch auf deren typische Artengemeinschaften ausgewirkt und werden sich auch in Zukunft nicht negativ auf den Erhalt des Hambacher Forstes auswirken. Nördlich des Hambacher Forstes hat die Oberkante Abbau ihren Endstand bereits erreicht. Durch das Vorkippen geeigneter Abraummassen wird die Böschung vor dem Hambacher Forst dauerhaft gestaltet und stabilisiert.

## 2.5 Tagebausee

In dem bergbaubedingten Restraum des Tagebaus Hambach wird ein zusammenhängender und möglichst kompakter Tagebausee angelegt. Dieser wird im Vergleich zu der schematischen Darstellung im Braunkohlenplan Teilplan 12/1 weiter nördlich, vor dem Hambacher Forst, liegen und sich östlich des Hambacher Forstes über den geographischen Bereich der ehemaligen Ortschaft Manheim-Alt erstrecken. Das Restraumvolumen des Tagebaus Hambach ergibt sich im Wesentlichen aus der Kohleentnahme im Abbaubereich, aus dem auf die Sophienhöhe als Außenkippe und auf die überhöhte Innenkippe verbrachten Abraum sowie aus den für die Verfüllung anderer Tagebaue verwendeten Massen (gemäß den Vorgaben aus den jeweiligen Braunkohlenplänen). Durch den Verbleib der Braunkohlemenge von 1,1 Mrd. t in der Lagerstätte wird das Restraumvolumen kleiner ausfallen als bei einer vollständigen Auskohlung des Abbaufeldes gemäß Braunkohlenplan Teilplan 12/1.

## 2.6 Terrassierung der Innenkippe

In der Leitentscheidung 2021 werden Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich der Flächeninanspruchnahme gefordert, um diese möglichst gering zu halten. Als eine Möglichkeit wird die Verringerung der Abraumverkipfung auf der „überhöhten Innenkippe“ unterhalb der Sophienhöhe genannt. Dieser Vorschlag wurde nach positiver Machbarkeitsprüfung bereits in der geänderten, hiermit vorgelegten Planung aufgegriffen und durch eine großflächige Terrassierung des Innenkippenbereiches südöstlich vor der Sophienhöhe umgesetzt (siehe 3D-Modell in Abb. 3). Auf diese Weise konnte der Abraumbedarf zur Herstellung der Wiedernutzbarmachung signifikant reduziert werden (siehe Kapitel 3.1). Gleichzeitig wird durch die Terrassierung die Herstellung weiterer landwirtschaftlicher Flächen im Kippenbereich des Tagebaus ermöglicht. Insgesamt werden auf der Kippe rund 250 ha an landwirtschaftlichen Flächen entstehen (siehe Kapitel 4).



Abbildung 3: Auszug aus dem 3D-Modell zur Visualisierung der Terrassierung der landwirtschaftlichen Hochfläche auf der Innenkippe unterhalb der Sophienhöhe nach vollständiger Befüllung des Tageausees.

Im Vergleich zur Planung vom 26.02.2020 werden durch die Terrassierung ca. 50 ha zusätzliche landwirtschaftliche Fläche entstehen.

### 3 Beschreibung der Folgen aufgrund der Verkleinerung des Abbaubereiches für das verbleibende Abbaubereich/Abbauvorhaben Hambach

#### 3.1 Massenbedarf

Die finale Größe des Abbaubereiches des Tagebaus Hambach sowie die Ausgestaltung der Wiedernutzbarmachung sind im Wesentlichen durch die Anforderungen an die Standsicherheit sowie dem sich daraus ergebenden Abraummassenbedarf bestimmt. Die Anforderungen an die Standsicherheit ergeben sich prägend aus der für die Herstellung eines Tageausees notwendigerweise zu erreichenden Standsicherheit der Seeböschungssysteme. Für die Zeit während des Tagebaubetriebs wurde die Generalneigung des Böschungssystems aufgrund von Standsicherheitsberechnungen mit  $1 : 3^1$  geplant und umgesetzt. Für eine Dauerfestigkeit unter Berücksichtigung einer Seherstellung ist diese Generalneigung allerdings nicht ausreichend. Standsicherheitsuntersuchungen der RWE Power AG gemeinsam mit der Bezirksregierung Arnsberg sowie dem Geologischen Dienst NRW haben gezeigt, dass für die Herstellung eines Tageausees im Rheinischen Revier eine Generalneigung von  $1 : 5$  (von der Unterkante des zukünftigen Wellenschlagbereichs bis zur Unterkante der untersten Sohle) erforderlich ist [PIERSCHKE & BOEHM, 1996; PETRI ET AL., 2014] (so auch für den Tageausee Iden im Braunkohlenplan festgelegt). Dem liegt für den Tagebau Hambach das Konzept zugrunde, dass die Befüllung des Restlochs, wie auch hier geplant, durch Rheinwasser erfolgt (siehe Kapitel 3.5).

---

<sup>1</sup> Generalneigung = Neigung der Gesamtböschung in der Regel von der Tagebauoberkante bis zur Unterkante der untersten Böschung im Neigungsverhältnis 1 [vertikal] : n [horizontal]

Das Abflachen der Tagebauböschungen zur Herstellung dauerhaft standsicherer Seeböschungen mit einer Generalneigung von 1 : 5 kann für bestehende, auf den Betriebszeitraum ausgelegte Randböschungen mit einer Generalneigung von 1 : 3 nur durch die Vorschüttung von Abraummassen erfolgen. Für die Beschaffung dieses Abraums ist nach Maßgabe der Leitentscheidung 2021 die zusätzliche Flächeninanspruchnahme auf das zwingend erforderliche Mindestmaß zu beschränken. Es geht also darum, die für die Standsicherheit und die geordnete Wiedernutzbarmachung erforderliche und qualitativ geeignete Abraummenge aus möglichst kleinen, zusätzlich bergbaulich in Anspruch zu nehmenden Flächen zu gewinnen, soweit diese Abraummenge nicht aus dem derzeitigen Betriebsbereich zur Verfügung gestellt werden kann.

Eine sich aus diesen Anforderungen ergebende zusammenfassende Massenbilanz (Bedarf und Angebot) für den Tagebau Hambach ist, entsprechend der geänderten Planung, in Tabelle 1 dargestellt. Im Tagebau Hambach müssen demnach insgesamt noch rund 770 Mio. m<sup>3</sup> Abraum, Löss, Forstkies und Substrat verkippt werden (Bezug 01.01.2021), um eine dauerhaft standsichere, vollständig nutzbare und qualitativ hochwertige Wiedernutzbarmachung sicherstellen zu können. Dieser Gesamtbedarf setzt sich im Einzelnen wie folgt zusammen:

Für die Herstellung dauerhaft standsicherer Böschungen sowie die Realisierung einer sachgerechten Wiedernutzbarmachung werden insgesamt rund 705 Mio. m<sup>3</sup> Abraum benötigt. Die Verkipfung erfolgt in sogenannten Regelprofilen (siehe Kapitel 3.2.1). Hierbei werden nicht aufbaufähige Abraummaterialien von aufbaufähigen Abraummaterialien gestützt und eingeschlossen, wodurch die Nutzbarkeit aller geförderten Abraummassen zur Errichtung der Tagebauendfigur gewährleistet wird.

Bei den in Tabelle 1 aufgelisteten Massen werden vom Abraum die Materialien Löss, Forstkies und Substrat unterschieden.

Löss: Löss wird gemäß der „Richtlinien der Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie NRW, für die landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung von Braunkohletagebauen“ vom 31.07.2012 in einer Stärke von mindestens 2 m in den Bereichen aufgetragen, die für eine sich anschließende landwirtschaftliche Nutzung entsprechend hergestellt werden müssen. Hier beträgt der Bedarf rund 5 Mio. m<sup>3</sup>.

Forstkies: Entsprechend der „Richtlinie für das Aufbringen von kulturfähigem Bodenmaterial bei der forstlichen Wiedernutzbarmachung für die im Tagebau betriebenen Braunkohlenbergwerke“ von 1973 in der Fassung vom 03.12.1996 handelt es sich bei Forstkies um ein mit rund 3-4 m Mächtigkeit aufzubringendes Gemisch aus Kies und Löss, wobei der Lössanteil in geneigten Bereichen bei durchschnittlich 25 % und auf söhligem Flächen bei durchschnittlich 40 % liegt. Hier beträgt der Bedarf rund 40 Mio. m<sup>3</sup>.

Substrat: Das in Tabelle 1 genannte Substrat ist für das Abdecken von Flächen zu Zwecken der Zwischennutzung während der Zeit der Seebefüllung in ausgewiesenen Bereichen der Tagebauseeböschung sowie östlich des Hambacher Forstes vorgesehen. Es hat im Vergleich zum Forstkies einen geringeren Lössanteil ( $\leq 20\%$ ) und wird mit einer Mächtigkeit von rund 2 m aufgebracht. Der Bedarf hierfür liegt bei rund 20 Mio m<sup>3</sup>.



		Abraum	Löss	Forstkies	Substrat	Summe
<b>Bedarf</b>	Kippenaufbau und -rekultivierung	660	5	35	10	710
	Gewinnungsseitige Rekultivierung			5	10	15
	Gewinnungsseitige Vorschüttung und Dispositionsmengen	45				45
	<b>Summe</b>	<b>705</b>	<b>5</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>770</b>
<b>Angebot</b>	<b>Hambach</b>	705		15		720
	(davon im offenen Betriebsbereich)	(470)				(470)
	(davon östlich Hambacher Forst)	(235)		(15)		(250)
	<b>Garzweiler</b>		5	25	20	50
	<b>Summe</b>	<b>705</b>	<b>5</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>770</b>

*Tabelle 1: Massenbilanz für den Tagebau Hambach entsprechend der geänderten Planung aus 2021 (Stand 01.01.2021). Bei den angegebenen Werten handelt es sich um gerundete Zahlen in der Einheit [Mio. m<sup>3</sup>]. Wie im Text beschrieben, unterscheiden sich Forstkies und Substrat entsprechend dem jeweiligen Anteil an Löss und der Mächtigkeit, mit der die Materialien aufgetragen werden.*

Der vorstehend erläuterte Gesamtbedarf von 770 Mio. m<sup>3</sup> lässt sich für eine nähere Beschreibung des ortsabhängigen Bedarfs auf die Kippen- und die Gewinnungsseite aufteilen:

Der Bedarf auf der Kippenseite (rund 710 Mio. m<sup>3</sup>) stellt sich wie folgt dar:

- Etwa 470 Mio. m<sup>3</sup> Massen (Abraum, Löss, Forstkies, Substrat) sind zur standsicheren Böschungsabflachung vor Elsdorf einzubauen (vgl. Abb. 4). Die sich vor der Stadt Elsdorf erstreckende sogenannte „Nordrandböschung“ ist in der heutigen Form mit einer Generalböschungsneigung von rund 1 : 3 aus Standsicherheitsgründen nicht als dauerhafte Seeböschung geeignet und muss durch eine Vorschüttung innerhalb des Tagebaus auf eine Generalböschungsneigung von 1 : 5 abgeflacht werden.
- Weitere rund 30 Mio. m<sup>3</sup> Massen werden für die Umgestaltung der vorhandenen Kippe zu einer Seeböschung im Bereich des Bandsammelpunktes benötigt.
- 210 Mio. m<sup>3</sup> Massen sind schließlich zur Gestaltung der zukünftigen Seeböschung und zur Herstellung der ordnungsgemäßen Wiedernutzbarmachung auf der Innenkippe im Anschluss an die Sophienhöhe erforderlich. Bei der Planung wurde zur Reduzierung des erforderlichen Abraumbedarfs und zur Maximierung verwertbarer landwirtschaftlicher Nutzflächen ein terrassenförmiges Konzept im Bereich der landwirtschaftlichen Wiedernutzbarmachung entwickelt (siehe bereits Kapitel 2.6 und Kapitel 4).

Die vorgenannten zu verkippenden Massen beinhalten den im Kippenbereich zur Herstellung einer landwirtschaftlichen oder forstlichen Wiedernutzbarmachung erforderlichen Bedarf an Löss und Forstkies für die Flächen oberhalb des geplanten Zielwasserspiegels. Die komplette Seebefüllung wird, abhängig von der aus dem Rhein möglichen Entnahmemenge, insgesamt voraussichtlich 40 bis 60 Jahre dauern. Die oberen Bereiche der zukünftigen Seeböschung werden während der Befüllung längere Zeit oberhalb des ansteigenden Wasserspiegels liegen. Zur Realisierung einer Zwischennutzung und zum Schutz vor Erosion ist für diese Kippenbereiche ein Substratauftrag vorgesehen und in den obigen Mengenangaben berücksichtigt.

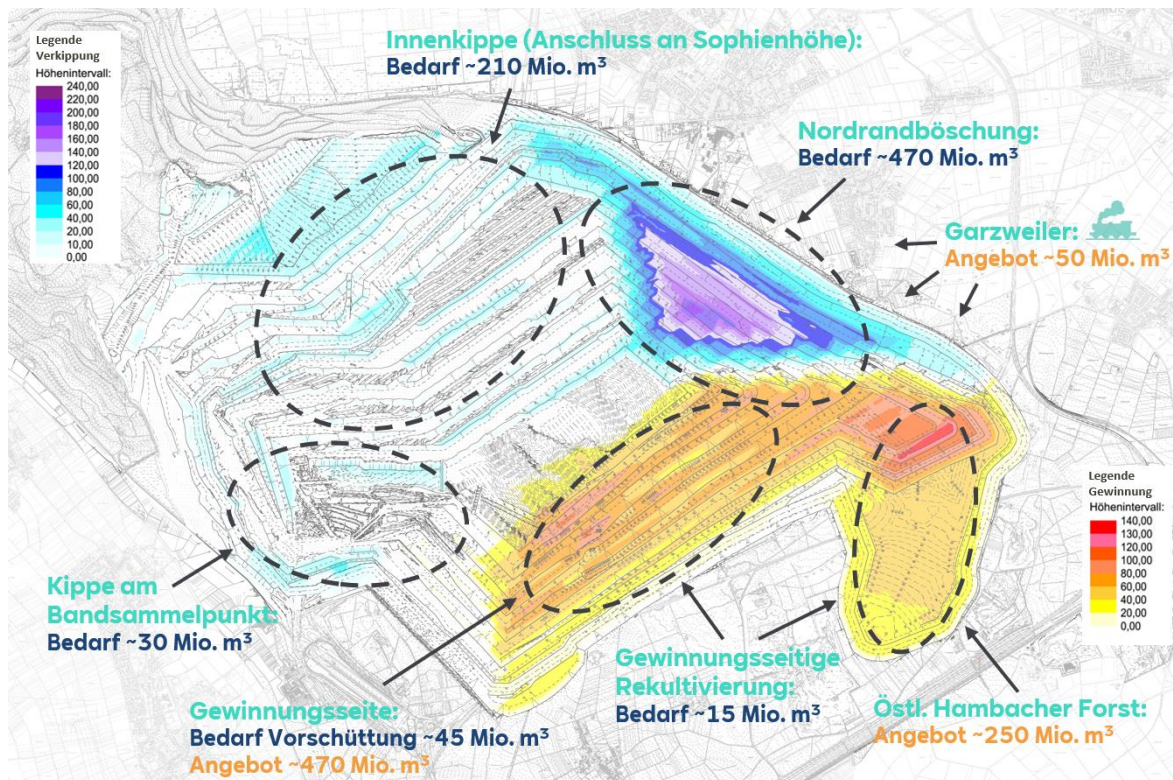


Abbildung 4: Schematische Gegenüberstellung des Massenbedarfs (Hellblau bis Violett) und des Massenangebots (Gelb bis Rot) nach der geänderten Planung im Tagebau Hambach. Im Gewinnungsbereich finden sowohl Massengewinnung als auch -auftrag statt.

Auf der Gewinnungsseite des Tagebaus Hambach besteht folgender Massenbedarf:

- Rund 15 Mio. m<sup>3</sup> Forstkies und Substrat sind entsprechend der Vorgehensweise auf der Kippe für die Rekultivierung der oberen Abschnitte der Gewinnungsböschungen erforderlich.
- Weitere rund 45 Mio. m<sup>3</sup> Abraum werden auf der Gewinnungsseite des Tagebaus zur Gestaltung der Böschungsbereiche zu einem dauerhaft standsicheren Seeböschungssystem benötigt. Im Zuge dessen werden Vorschüttungen in Bereichen bindiger Horizonte (tonige und schluffige Schichten) und freiliegender Kohle aufgetragen.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die vorstehenden Bilanzen auf den Anforderungen beruhen, die für die Herstellung standsicherer Böschungen und die Realisierung einer geordneten Wiedernutzbarmachung nach derzeitigem Kenntnisstand als Minimalmenge unabdingbar erforderlich sind. Der o.g. unter Berücksichtigung erforderlicher und üblicher Dispositionsmengen ermittelte Bedarf an Abraum sowie Löss, Substrat und Forstkies muss zwingend bereitgestellt werden.

## 3.2 Massenangebot

### 3.2.1 Abraum

Durch den Erhalt des heutigen Bestandes des Hambacher Forstes ist an der aktuellen Abbaukante kein Tagebaufortschritt zum Zwecke der Kohlegewinnung mehr machbar. Die noch mögliche Gewinnung von Kohle erfolgt ausschließlich im bestehenden offenen Betriebsbereich nördlich des Hambacher Forstes durch ein temporäres Steilerstellen des heutigen Gewinnungsböschungssystems auf den unteren Sohlen. Die dabei gewonnene Abraummenge reicht für eine geeignete Wiedernutzbarmachung – insbesondere die Herstellung dauerhaft standsicherer Endböschungen – allerdings nicht aus: Von den insgesamt benötigten Abraummengen

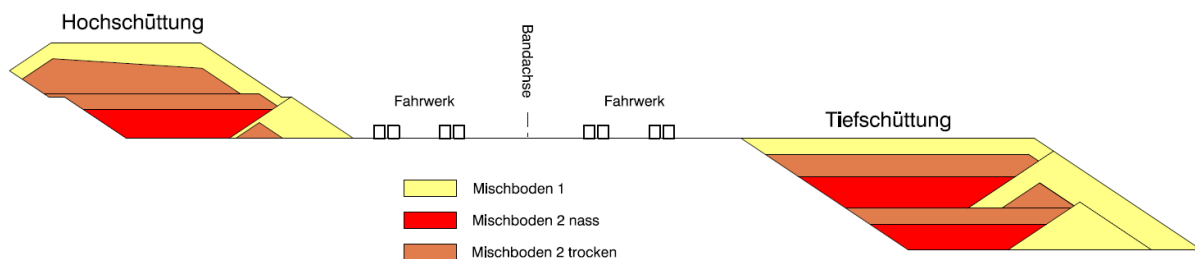
in der Größenordnung von rund 705 Mio. m<sup>3</sup> können nördlich des Hambacher Forstes insbesondere durch das Auffahren der Gewinnungsböschung auf eine standsichere See-Generalböschungsneigung von rund 1 : 5 und zu kleinen Teilen westlich des Hambacher Forstes noch rund 470 Mio. m<sup>3</sup> gewonnen werden (vgl. Abbildung 4).

Weitere Bereiche für eine Gewinnung von Abraum ergeben sich im aktuellen Betriebsbereich des Tagebaus nicht. Daraus folgt zunächst ein Abraumdefizit von rund 235 Mio. m<sup>3</sup>, das nur durch eine weitere Flächeninanspruchnahme im Vorfeld des Tagebaus gedeckt werden kann. Für die Auswahl dieser Flächen ist folgendes zu beachten:

Der für den Aufbau standsicherer Böschungen erforderliche Abraum muss eine bestimmte Qualität aufweisen. Ebenso ist die Vorgabe aus der Leitentscheidung 2021 zu berücksichtigen, das Abbaugelände Hambach möglichst klein zu halten. Diese Kriterien führten zur Auswahl eines Bereiches östlich des Hambacher Forstes, der für die erforderliche Massenbeschaffung in Anspruch genommen werden soll.

Die Anforderungen an die Qualität des weiteren benötigten Abraums ergeben sich aus der alternativlosen Vorgehensweise zum Aufbau der Tagebaukippen im Tagebau Hambach:

Auf den Kippen im Tagebau Hambach sowie auch im Bereich der Nordrandböschung vor Elsdorf wurde und wird die sogenannte Poldertechnik angewandt. Dabei werden sowohl aufbaufähige (standfeste) als auch nicht aufbaufähige (insbesondere schlammige) Abraummassen in sogenannten Regelprofilen eingebaut (siehe Abbildung 5). Regelprofile sind bienenwabernartig aufgebaut: Stabiles Material umschließt weniger stabiles, so dass eine stabile Gesamtstruktur entsteht.



*Abbildung 5: Schema zur Verkippung in sogenannten Regelprofilen. Es wird dabei zwischen der Hoch- und der Tiefschüttung unterschieden. Das Fahrwerk des Absetzers steht je nach Einsatz auf der Hoch- bzw. Tiefschüttseite der Bandachse, um in den entsprechenden Bereichen verkippung zu können.*

Die gewinnungsseitig anstehenden Abraummassen werden anhand ihrer Zusammensetzung nach aufbaufähigen und nicht aufbaufähigen Materialien unterschieden. Der sogenannte Mischboden 1 (M1) besteht im Wesentlichen aus sandigem und kiesigem Material und enthält einen Anteil bindiger Bestandteile < 30 %. Damit ist der M1 standfest sowie aufbaufähig und kann als Stützkonstruktion für weniger standfeste Materialien, die sogenannten Mischböden 2 (M2), verwendet werden. M2-Materialien weisen einen Anteil bindiger Bestandteile ≥ 30 % auf und werden zusätzlich in die Kategorien nass und trocken untergliedert. Insbesondere Abraum der Kategorie M2-nass kann für den Kippenaufbau sowie die Herstellung einer dauerhaft standsicheren Nordrandböschung, in der zukünftig der Schwerpunkt der Verkippungsmaßnahmen im Tagebau Hambach liegen wird, nur durch die Anwendung der Poldertechnik und den Aufbau von Regelprofilen genutzt werden. Demnach ist diese Vorgehensweise grundlegend,

um den zur Verfügung stehende Abraum effizient zu nutzen und der Vorgabe nachzukommen, die weitere Landinanspruchnahme möglichst gering zu halten.

Insgesamt muss zur Gewinnung von rund 235 Mio. m<sup>3</sup> Abraum und rund 15 Mio. m<sup>3</sup> Forstkies östlich des Hambacher Forstes eine Fläche von ca. 410 ha bergbaulich in Anspruch genommen werden. Die Gewinnung erfolgt überwiegend nur auf der 1. Sohle und zum Zweck der Bereitstellung von Abraum der erforderlichen Kategorie M1. Nur im Übergangsbereich vom offenen Tagebau zur weiteren Inanspruchnahme östlich des Hambacher Forstes wird verwendungsgerechter Abraum auf den ersten drei Sohlen gewonnen. In dem Übergangsbereich, in dem sich auch ein Straßenabschnitt der K 53 befindet, ist ein spezifisch gesehen hoher Ertrag an geeignetem Abraum je Fläche verfügbar. Unterhalb der K 53 kann also im Verhältnis zur Flächeninanspruchnahme mehr geeigneter Abraum gewonnen werden, als in anderen Bereichen östlich des Hambacher Forstes, so dass die Einziehung der K 53 mit Blick auf eine möglichst geringe, weitere Flächeninanspruchnahme zwingend erforderlich ist. Im gesamten Bereich östlich des Hambacher Forstes wird keine Kohle mehr freigelegt, da sie hier deutlich tiefer liegt.

Mit der Abraumgewinnung östlich des Hambacher Forstes ist auch die vollständige Inanspruchnahme der Ortslage Manheim-Alt verbunden. Der Manheimer Friedhof inkl. der dazugehörigen Waldfläche bleibt aber, wie in der Leitentscheidung 2021 gefordert, erhalten. Die Umsiedlung von Manheim-Alt ist bereits nahezu abgeschlossen und auch der Rückbau ist weit fortgeschritten. Aktuell (30.06.2021) liegt der Umsiedlungsstand bei rund 99 %.

Eine ausführliche Betrachtung von Alternativen zur Inanspruchnahme des Bereichs östlich des Hambacher Forstes ist in Kapitel 3.3 zu finden.

### 3.2.2 Rekultivierungsmaterial

Im Rahmen der Rekultivierung werden die wieder nutzbar zu machenden Bereiche auf der Gewinnungsseite und der Kippe, wie in Abschnitt 3.1 beschrieben, mit einer kulturfähigen Bodenschicht abgedeckt. Benötigt werden insgesamt 65 Mio. m<sup>3</sup> Rekultivierungsmaterial, davon 5 Mio. m<sup>3</sup> Löss, 40 Mio. m<sup>3</sup> Forstkies sowie 20 Mio. m<sup>3</sup> Substrat.

Im Bereich des verkleinerten Abbaufeldes Hambach einschließlich des Bereichs östlich des Hambacher Forstes stehen an Rekultivierungsmaterial nur rund 15 Mio. m<sup>3</sup> Forstkies zur Verfügung.

Für die Wiedernutzbarmachung werden zur Deckung des Defizites demnach ca. 50 Mio. m<sup>3</sup> Löss/Substrat/Forstkies aus dem Tagebau Garzweiler benötigt (vgl. auch die Vorgabe der Leitentscheidung 2021). Dies entspricht etwa einer Verdoppelung der ursprünglich bei planmäßiger Fortführung des Tagebaus Hambach vorgesehenen und bereits begonnenen Bahntransporte von kulturfähigem Boden. Auf das Wiedernutzbarmachungskonzept Garzweiler hat dies wegen der dortigen erheblichen Vorkommen an kulturfähigem Boden keine nachteiligen Auswirkungen. Der Transport mit der Werksbahn erfolgt bedarfsgesteuert bis ungefähr Mitte der 2030er Jahre.

## 3.3 Betrachtete Alternativen zur geplanten Abraumgewinnung

Die Vorgabe, die auch im Entscheidungssatz 6 der Leitentscheidung 2021 aufgegriffen wird, dass die zur Abraumgewinnung erforderliche Flächeninanspruchnahme auf ein zwingend erforderliches Mindestmaß beschränkt bleiben muss, führte zur Prüfung möglicher Alternativen zur vorherig genannten Abraumgewinnung. Bereits im Rahmen des Braunkohlenplanänderungsverfahrens für den Tagebau Garzweiler II zur Umsetzung der Leitentscheidung 2016

haben vergleichbare Analysen stattgefunden, wenn hier auch mit der spiegelbildlichen Fragestellung der Verbringung von Abraummassen aus Hambach nach Garzweiler. Nachfolgend werden die betrachteten Alternativen vorgestellt und es wird erläutert, warum diese Alternativen der Planungsanpassung des Tagebaus Hambach nicht zugrunde gelegt werden.

### 3.3.1 Rückinanspruchnahme von verkipptem Material und rekultivierten Bereichen

Die Wiederaufnahme von Abraummassen aus im Tagebau Hambach bereits hergestellten Kippen scheidet aus geotechnischen Gründen aus. Aufgrund der Konstruktion der Kippen in Form von Regelprofilen (siehe Kapitel 3.2) stellen diese keinen homogenen Kippenkörper dar, sondern zeichnen sich durch einen sehr komplexen Aufbau aus verschiedenen, kleinräumig sehr inhomogenen Materialien aus. Ein Schnitt durch die Sophienhöhe, der in der nachfolgenden Abbildung 6 zu sehen ist, verdeutlicht dies. Das Anschneiden der Regelprofile mit dem Großgerät, also die Abtragung des stützenden Materials, würde zu einer Vermischung von nicht aufbaufähigen, schluffigen und tonigen Bodenarten (Mischboden 2) mit aufbaufähigen, sandigen bzw. kiesigen Bodenarten (Mischboden 1) führen. Die Mischung dieser Materialien erfüllt, unabhängig von den technisch nicht umsetzbaren Fragen der Hereingewinnung des Abraums, seinerseits nicht die geotechnischen Anforderungen eines Stützkörpers zum Aufbau einer neuen Kippe etwa vor Elsdorf. Dies gilt selbst dann, wenn man das vermischte Material mit standfesterem Material zusammenbringen wollte, weil das hierfür erforderliche standfestere Material nicht zur Verfügung steht.

Aufgrund des Übergangs vom Parallelbetrieb im Bereich der bisherigen Kippen unterhalb der Sophienhöhe in einen Schwenkbetrieb im Bereich der Nordrandböschung und der dabei entstehenden Kippengeometrie wird im Bereich der Nordrandböschung ein höherer Anteil standfester Materialien benötigt. Da für die Unterbringung der nicht-aufbaufähigen Materialien dort kein geeigneter alternativer Kipperraum zur Verfügung stünde, stellt die Rückinanspruchnahme des verkippten Materials auch aus diesem Grund keine Alternative zur Inanspruchnahme des Bereichs östlich des Hambacher Forstes dar.

Ein Anschneiden des verkippten Materials an der Sophienhöhe würde vielmehr zu einer Destabilisierung des betroffenen Kippenabschnittes führen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vom höchsten Punkt der Sophienhöhe bis zum Tagebauseetiefsten eine Höhendifferenz von rund 600 m besteht. Die hier vorgelegte Planung (vgl. Terrassierung Kapitel 2.6) reizt mit Blick auf die Generalneigung und damit die Standsicherheit sämtliche Spielräume aus.

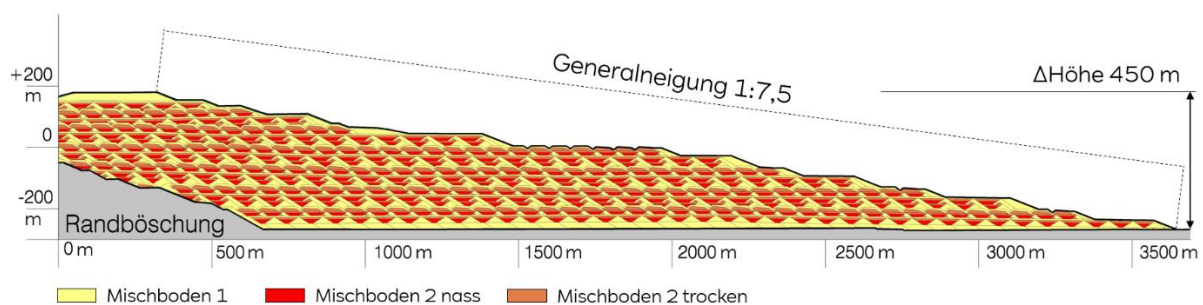


Abbildung 6: Schnitt durch die Sophienhöhe zur Verdeutlichung des Kippenaufbaus in Form von Regelprofilen. Der Höhenunterschied zwischen dem höchsten und tiefsten Punkt beträgt für diesen Schnitt etwa 450 m. Die Generalneigung der Böschung liegt bei 1:7,5.

Auch mit alternativen technischen Varianten könnten die Massen weder mit einem verhältnismäßigen Aufwand noch in einem annähernd vergleichbaren Zeitraum aus der bereits hergestellten Sophienhöhe gewonnen werden. Schließlich ist die Inanspruchnahme der

rekultivierten Sophienhöhe mit der dort vorhandenen Artenvielfalt, im Vergleich zu der Inanspruchnahme des Bereichs östlich des Hambacher Forstes, auch aus ökologischen Gründen zu verwerfen. Aus diesem Grund kommt auch die Leitentscheidung 2021 mit ihrem Entscheidungssatz 7 zu der Aussage, dass eine Inanspruchnahme der Sophienhöhe und der überhöhten Innenkippe „dazu nicht in Frage“ kommt.

### 3.3.2 Alternative Abraumgewinnung im Abbaufeld Hambach

Ebenfalls geprüft wurde eine großflächige Vorfeldinanspruchnahme westlich des Hambacher Forstes. Im Vergleich zu dem Bereich östlich des Hambacher Forstes stehen in diesem Bereich jedoch geringere Mächtigkeiten geeigneter, aufbaufähiger Materialien zur Verfügung. In Abbildung 7 ist ein Schnitt durch das Vorfeld des Tagebaus Hambach dargestellt. Daraus wird deutlich, dass das Verhältnis standfester zu nicht standfesten Abraummassen im Bereich westlich des Hambacher Forstes geologisch bedingt wesentlich ungünstiger ausfällt als östlich des Hambacher Forstes. Gerade standfeste Abraummassen werden aber benötigt.

Selbst bei vollständiger Inanspruchnahme der Ortslage Morschenich würden die gewinnbaren Massen für die erforderliche Böschungssicherung und die Wiedernutzbarmachung nicht ausreichen. Die Folge wäre, dass der Flächenbedarf insgesamt größer ausfallen würde und dass neben der vollständigen Inanspruchnahme von Morschenich und Umgebung zusätzlich auch große Teile von Manheim und Umgebung weiterhin im Sinne der Abraumgewinnung betroffen wären.

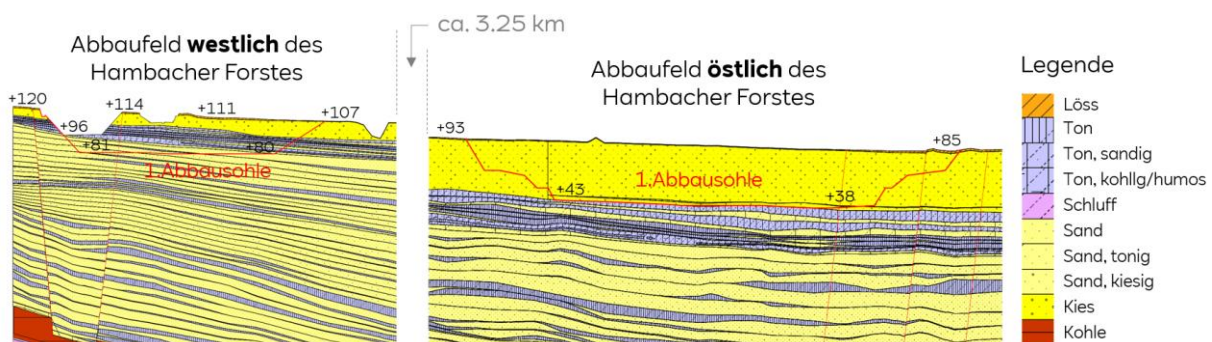


Abbildung 7: Auszüge aus einem Schnitt durch das Vorfeld des Tagebaus Hambach zur Veranschaulichung der geologischen Gegebenheiten (links westlich und rechts östlich des Hambacher Forstes). Östlich des Hambacher Forstes liegen demnach deutlich mächtigere Mengen an aufbaufähigem Material (Kies/Sand) vor, als im Bereich westlich des Hambacher Forstes.

Wie auf Seite 11 beschrieben wurde, soll die Abraumförderung im Bereich östlich des Hambacher Forstes überwiegend auf der 1. Sohle erfolgen. Eine alternativ hierzu denkbare massenneutrale Verkleinerung der in Anspruch genommenen Fläche, wäre durch ein tieferes Ausbaggern in diesem Bereich technisch grundsätzlich möglich. Als Prüfungsansatz wurde die Verlegung eines Volumens von rund 40 Mio. m<sup>3</sup> unterstellt. Eine solche Vorgehensweise hätte allerdings zur Folge, dass auch in diesem Fall der Anteil standfester Abraummassen (Sand, Kies) aufgrund der vorliegenden geologischen Verhältnisse (vgl. Abb. 7, rechts) signifikant abnehmen würde. An Stelle von rund 40 Mio. m<sup>3</sup> standfestem M1-Material ständen in dem verkleinerten und tiefer ausgebagerten Bereich nur noch rund 5 Mio. m<sup>3</sup> standfestes und aufbaufähiges M1-Material und stattdessen ca. 35 Mio. m<sup>3</sup> nicht-standfestes M2-Material zur Verfügung. Die erforderliche Menge an standfestem Abraum zur Herstellung einer dauerhaft standsicheren Nordrandböschung könnte somit nicht gewonnen werden und die Massenbilanz wäre insgesamt qualitätsbezogen nicht mehr ausgeglichen. Aus dieser Sachlage heraus ergibt

sich die der Plananpassung zugrunde gelegte Flächeninanspruchnahme östlich des Hambacher Forstes.

### 3.3.3 Zusätzliche Abraumgewinnung in den Tagebauen Inden und Garzweiler

Der Tagebau Inden hat eine ausgeglichene Materialbilanz. Der Abraum wird vollständig zur Modellierung des dortigen Tagebausees benötigt, so dass keine weiteren Massen für die Wiedernutzbarmachung des Tagebaus Hambach zur Verfügung stehen.

Im Tagebau Garzweiler würde eine Bereitstellung von Massen für den Tagebau Hambach zu einer Verschiebung der Massenbilanz führen und gravierende Einschränkungen hinsichtlich der Wiedernutzbarmachung nach sich ziehen. Der zur Verfügung stehende Abraum im Vorfeld des Tagebaus Garzweiler ist für die Wiedernutzbarmachung vor Ort gerade auskömmlich. Die in der Leitentscheidung 2021 geforderte Vergrößerung der Abstände zu Ortschaften auf bis zu 500 m erhöht die Komplexität der Wiedernutzbarmachung im Tagebau Garzweiler zusätzlich. Der Transport von Abraum in der Größenordnung von rund 250 Mio. m<sup>3</sup> zusätzlich zu den bereits eingeplanten 50-60 Mio. m<sup>3</sup> Rekultivierungsmaterial (vgl. Tabelle 1), über nur wenige Jahre, ist aufgrund der begrenzten Transportkapazität der Werksbahn (Nord-Süd-/Hambachbahn) zudem nicht realisierbar. Der vorgesehene Beginn der Seebefüllung im Tagebau Hambach im Jahr 2030 wäre ohne eine vorlaufende Abraumbeschaffung östlich des Hambacher Forstes keinesfalls möglich, da die für die Herstellung einer dauerhaft standsicheren Nordrandböschung erforderlichen standsicheren Abraumengen nicht fristgerecht zur Verfügung ständen. Auch eine Erweiterung der Transportkapazitäten ist mit den zugehörigen Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie der erst anschließend möglichen baulichen Umsetzung kurzfristig und rechtzeitig nicht realisierbar. Im Braunkohlenausschuss wurden diese Aspekte der Massendisposition zwischen den Tagebauen Garzweiler II und Hambach bereits im Zuge des Braunkohlenplanänderungsverfahrens Garzweiler II zur Umsetzung der Leitentscheidung 2016 ausführlich untersucht. Auch darauf aufbauend wird im Entscheidungssatz 7 der Leitentscheidung 2021 deshalb ausdrücklich dargestellt, dass die erforderliche Massengewinnung vorrangig aus dem Abbaufeld des Tagebaus Hambach zu erfolgen hat. Eine Deckung des Massenbedarfs aus dem Tagebau Garzweiler ist danach auf das zur Rekultivierung zwingend erforderliche Maß (Löss, Forstkies, Substrat) zu beschränken.

### 3.3.4 Abraumgewinnung außerhalb der Abbaufelder der Tagebaue

Eine alternative Gewinnung von Abraum außerhalb der Abbaufelder der Braunkohlentagebaue scheidet aus, da in den genehmigten Abgrabungsflächen/Tagebauen sowohl mengenmäßig als auch zeitlich keine ausreichenden Massen zur Verfügung stehen, keine geeigneten Verkehrsanbindungen bestehen und die Inanspruchnahme von noch nicht genehmigten Abbaufeldern schon alleine aus Zeitgründen nicht realisierbar ist. Zudem würden als Folge der Abraumgewinnung an anderer Stelle gleichgroße Massendefizite verbleiben.

#### Fazit zu den geprüften Alternativen der Abraumgewinnung:

Insgesamt ist festzuhalten, dass eine qualitäts- und mengenmäßig erforderliche Abraumgewinnung als Grundlage für eine standsichere und zeitgerechte Wiedernutzbarmachung nur durch die Inanspruchnahme der Flächen östlich des Hambacher Forstes möglich und sachgerecht ist. Auch steht nur eine solche Lösung im Einklang mit den landesplanerischen Vorgaben der Leitentscheidung 2021.

## 3.4 Gewinnbarer Lagerstätteninhalt und Abbauführung

Die Auskohlung der Lagerstätte gemäß dem Änderungsvorhaben wird 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 Kohlegewinnung bis 2029 von aktuell über 20 Mio. t pro Jahr auf unter 10 Mio. t pro Jahr zurückgehen wird. Dieser Fördermengenansatz entspricht dem von der Bundesregierung im KVBG verankerten Stilllegungspfad für die Kraftwerksblöcke. Neben ihrem Beitrag zur sicheren Versorgung der Kraftwerke soll die im Tagebau Hambach gewonnene Kohle in der Veredlung eingesetzt werden, welche einen erheblichen Beitrag zur dezentralen Energieversorgung energieintensiver Industrien insbesondere in Nordrhein-Westfalen leistet. Insgesamt sind unter Berücksichtigung der neuen Abbaugeometrie noch rund 130 Mio. t Kohle im Tagebau Hambach gewinnbar (Stand 01.01.2021). Gegenüber dem genehmigten Abbaugebiet gemäß Braunkohlenplan Teilplan 12/1 bedeutet diese Verkleinerung einen Verlust von rund 1,1 Mrd. t Lagerstättenvorrat.

Die angepasste Abbauführung sieht aufgrund des Stopps der obersten Sohle vor dem Hambacher Forst vor, dass eine Landinanspruchnahme im Wesentlichen nur noch östlich des Hambacher Forstes erfolgen wird. In diesem Bereich wird der Vortrieb zunächst noch mit den Sohlen 1 bis 3 und im weiteren Verlauf dann nur noch mit der Sohle 1 im Schwenkbetrieb realisiert. Im übrigen Tagebaubereich werden die Sohlen 2 bis 7 im Parallelbetrieb weitergeführt. Das Gewinnungsböschungssystem wird dabei sukzessive auf die anvisierte, für die Standsicherheit der Seeböschung erforderliche Generalböschungsneigung von rund 1: 5 aufgefahren. Im Bereich der Nordrandböschung werden die Strossen der Sohlen 2 bis 7 eingekürzt, um den Übergang von der Kippe zur geschnittenen Gewinnungsböschung mit möglichst geringem Abraumeinsatz herzustellen.

Die Innenkippe verlagert ab Mitte 2021 den Kippenschwerpunkt vor den Nordrand bei Elsdorf und flacht dort das vorhandene Randböschungssystem durch eine Vorschüttung bis zum Übergangsbereich zur geschnittenen Seeböschung ab, um die Standsicherheit der zukünftigen Seeböschung vor Elsdorf zu gewährleisten. Parallel dazu erfolgt die Verkippung im Anschlussbereich an die vorhandene Wiedernutzbarmachung und im Bereich der bereits bestehenden Kippe im westlichen Teil des Tagebaus.

In Abbildung 2 wird die Verkleinerung der Abbaufäche des bisher genehmigten Abbaugebietes deutlich. Abbau und Verkippung werden grundsätzlich innerhalb der Abbaugrenze und der diese umgebende Sicherheitslinie (blaue Linien) betrieben. Für das Gebiet des Änderungsvorhabens unter Berücksichtigung der Vorgaben der Leitentscheidung 2021, also das zu ändernde Abbaugebiet Hambach im Zeitraum nach 2021, wird der Verlauf der Abbaugrenze so anzupassen sein, dass das innerhalb liegende, verkleinerte Abbaufeld u.a. den Hambacher Forst und die Ortschaft Morschenich ausspart.

Der Abstand zwischen Abbaugrenze und Sicherheitslinie (Bereich der Sicherheitszone) orientiert sich überwiegend an der Tagebauteufe (halbe Tagebauteufe) und beträgt mindestens 150 m (siehe Bereich östlich des Hambacher Forstes). Die exakte Lage der Abbaugrenze und die daraus abgeleitete Sicherheitslinie sind im Braunkohlenplanänderungsverfahren festzulegen.

### 3.5 Sumpfung

Die Absenkung des Grundwassers ist zur Trockenhaltung des Tagebaus und für einen sicheren Betrieb zwingend erforderlich. Die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen in der ursprünglichen Planung waren auf das stetige Voranschreiten des Tagebaus Hambach ausgelegt.

Im geänderten Vorhaben gemäß Leitentscheidung 2021 ist eine zusätzliche Entwässerung der verschiedenen Grundwasserhorizonte im Tagebauvorfeld, mit Ausnahme des Bereichs der



Inanspruchnahme östlich des Hambacher Forstes, nicht mehr erforderlich. Allerdings ist die Trockenhaltung des offenen Tagebaus inklusive der Böschungen aus Standsicherheitsgründen durch eine fortgesetzte Sumpfung weiterhin sicherzustellen.

Da durch das Abflachen der Randböschung bestehende Brunnen überkippt werden, sind zahlreiche neue Entwässerungsanlagen insbesondere im Bereich des nordöstlichen Tagebau-rands zu errichten. Zur Gewährleistung der Standsicherheit müssen die infolge der Überkip-pung wegfallenden Sumpfungskapazitäten vorlaufend kompensiert werden.

### 3.6 Seeböschung und Wellenschlagzone

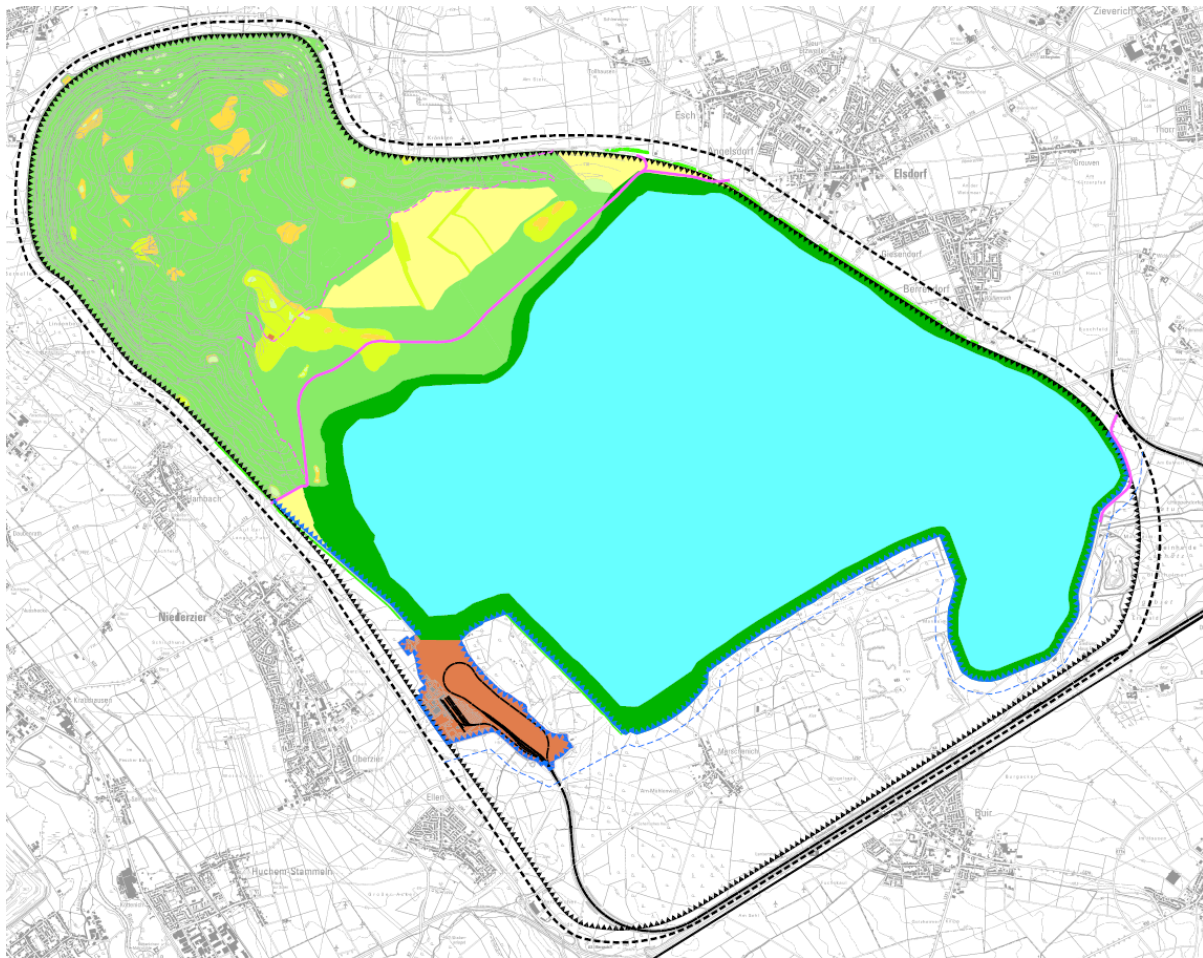
Aus Standsicherheitsgründen muss das sich unterhalb der Wasseroberfläche befindliche Seeböschungssystem mit einer Generalneigung von rund 1 : 5 geplant und hergestellt werden. Die gewählte Böschungsgeometrie berücksichtigt die gebirgsmechanischen Vorgaben und ist so bemessen, dass die Standsicherheit dauerhaft gewährleistet ist, wobei definierte Kriterien hinsichtlich der Berücksichtigung geologischer Ereignisse (z. B. Erdbeben) vorgegeben sind.

Für den späteren Wellenschlagbereich, also der Bereich direkt oberhalb bzw. unterhalb der zukünftigen Uferlinie, wird grundsätzlich eine Böschungsneigung von 1 : 25 angesetzt. Aufgrund der zu erwartenden Wellenbewegung durch Windeinflüsse aus der Hauptwindrichtung West/Nordwest wird der Wellenschlagbereich entlang der östlichen Ufer sowie im Bereich nördlich des Hambacher Forstes mit einer flacheren Böschungsneigung von 1 : 30 hergestellt.
















## 4 Wiedernutzbarmachung

In Abbildung 8 ist die Wiedernutzbarmachung für die geänderte Planung des Tagebaus Ham-bach dargestellt. Die Wiedernutzbarmachung orientiert sich an den Vorgaben des geltenden Braunkohlenplans Teilplan 12/1. Darin ist für das gesamte Abbaugelände eine Wiedernutzbar-machung von mindestens 1.000 ha landwirtschaftlicher Fläche vorgesehen. Die Seefläche ist im Braunkohlenplan Teilplan 12/1 auf maximal 4.000 ha begrenzt. Die restliche Fläche soll Forst sein.

Wie in Abbildung 8 zu sehen ist, wird in der geänderten Planung zwischen verschiedenen Varianten der Begrünung unterschieden. Diese Differenzierung wurde im vorliegenden Plan zur besseren Einschätzung der Charakteristik der forstlichen Wiedernutzbarmachung darge-stellt. Hier sei darauf hingewiesen, dass die Details zur Abgrenzung der verschiedenen Begrü-nungsarten über bergrechtliche Abschlussbetriebspläne und im Rahmen der entsprechenden Genehmigungsverfahren später detailliert zu klären sind. Die in der vorliegenden Vorhabens-beschreibung enthaltene Flächennutzung stellt die im Braunkohlenplan darzustellenden Grundzüge der Oberflächengestaltung und Wiedernutzbarmachung einschließlich ihrer Grö-ßenordnungen dar.



**Zeichenerklärung:**

	Landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung		Sonstige Fläche
	Forstliche Wiedernutzbarmachung		Trasse der Hambachbahn
	Sukzessionsfläche		Verkehrswege (nachrichtlich)
	Wiese / Weide		Abbaugrenze geändertes Vorhaben
	Wechselfeuchter Standort		Sicherheitslinie geändertes Vorhaben
	Uferbegrünung		Abbaugrenze nach Teilplan 12/1
	Immissionsschutzdamm		Sicherheitslinie nach Teilplan 12/1
	Wasserfläche		

*Abbildung 8: Wiedernutzbarmachung des Tagebaus Hambach nach Verkleinerung des Abbaufeldes gemäß geändertem Vorhaben. Aus Darstellungsgründen wurde hier auf die Abbildung von Höhenlinien verzichtet (siehe dazu Anlage 2).*

In Tabelle 2 wird die Flächenbilanz gemäß dem geltendem Braunkohlenplan Teilplan 12/1 und der geänderten bzw. verkleinerten Planung für den Tagebau Hambach gegenübergestellt. Die Aufteilung der Gesamtfläche in die Rubriken „Nichtinanspruchnahme“ und „Wiedernutzbarmachung“ der einzelnen Nutzungsarten als Folge der Umplanung ist ebenfalls in der Tabelle ersichtlich. Die Wiedernutzbarmachung der vom Tagebau Hambach beanspruchten Fläche erfolgt dabei sukzessive nach Abschluss der Gewinnungstätigkeit.

	Landwirtschaft	Forstwirtschaft	Wasser	Sonstige Flächen	Summe
Nichtinanspruchnahme in Folge des geänderten Vorhabens	900	760		160	ca. 1.800
Wiedernutzbarmachung gem. geändertem Vorhaben	250	2.750	3.540	150	ca. 6.700
Summe gem. geändertem Vorhaben	1.150	3.510	3.540	310	ca. 8.500
gem. Braunkohlenplan Teilplan 12/1	mind. 1.000	übrige Fläche	max. 4.000	-	rund 8.500

*Tabelle 2: Gegenüberstellung der Flächenbilanzen des Änderungsvorhabens im Vergleich zu den Vorgaben gemäß Braunkohlenplan Teilplan 12/1. Bei den angegebenen Werten handelt es sich um gerundete Zahlen in der Einheit ha.*

#### 4.1 Landwirtschaftliche und forstliche Flächen

##### 4.1.1 Allgemeine Angaben

Durch die terrassenförmige Anordnung der landwirtschaftlichen Flächen auf der Innenkippe wird die Erstellung von insgesamt rund 250 ha landwirtschaftlicher Fläche möglich sein (siehe Kapitel 2.6). Außerdem werden im Vorfeld rund 900 ha landwirtschaftliche Fläche nicht mehr in Anspruch genommen. Damit wird die Vorgabe aus dem Braunkohlenplan Teilplan 12/1 zur Ausweisung von in Summe über 1.000 ha landwirtschaftlicher Fläche im Plangebiet auch bei Umsetzung des angepassten Vorhabens übertroffen. Die rekultivierte landwirtschaftliche Fläche im Bereich der Innenkippe setzt sich insgesamt aus fünf Teilflächen mit einer Größe von je rund 25 bis 70 ha zusammen. Zwischen den terrassenförmig angeordneten Abschnitten bestehen Höhenunterschiede von ca. 10 m. Die Böschungsbereiche dazwischen sollen mit Wiesen, Blühstreifen oder standortgerechten und abschattungsarmen Gehölzen begrünt werden.

In allen Bereichen, in denen später eine landwirtschaftliche Nutzung vorgesehen ist, wird die Oberfläche so angelegt, dass das Gefälle den Vorgaben der Richtlinien der Bezirksregierung Arnsberg für die landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung von Braunkohlentagebauen vom 31.07.2012 entspricht.

Bezüglich der Größenordnung einer forstlichen Wiedernutzbarmachung sind im Braunkohlenplan Teilplan 12/1 keine direkten Vorgaben enthalten. Durch die forstliche Wiedernutzbarmachung auf einer Fläche von über 2.750 ha (einschl. Sophienhöhe) und den Erhalt von Waldbereichen auf einer Fläche von über 760 ha (insbesondere Hambacher Forst, Merzenicher Erbwald und Bestand westlich der Steinheide) werden rund 3.510 ha Forstflächen im heutigen Abbaufeld entstehen bzw. verbleiben.

Als Bestandteil der überwiegend forstlichen Rekultivierung auf der Sophienhöhe soll die bereits bestehende „Goldene Aue“, die in Abbildung 8 als Wiesenlandschaft mit wechselfeuchten Standorten südwestlich der landwirtschaftlichen Flächen gekennzeichnet ist, in Richtung Tagausee verlängert werden.

##### 4.1.2 Waldvernetzung und Artenschutz

In der Leitentscheidung 2021 wird zur Waldvernetzung des Hambacher Forstes festgelegt, dass diese umzusetzen ist, „um die Waldfunktion des Hambacher Forstes langfristig zu entwickeln und zu sichern. Dazu sollen insbesondere Verbindungsflächen bzw. ökologische Trittsteine zwischen Hambacher Forst, Merzenicher Erbwald und der Steinheide hergestellt werden“. Die Aufgabe der Waldvernetzung und des Artenschutzes ist nicht ausschließlich der

Bergbautreibenden zugewiesen sondern richtet sich auch an die Raumplanung und die Naturschutzbehörden.

Soweit es den Anteil der Bergbautreibenden angeht, sind Vernetzungen und Pflanzungen geplant, die den Zugang zum vollständig umgesetzten Artenschutzkonzept Hambach langfristig sichern. Darunter sind dann u.a. Leitstrukturen und Trittsteine ausgehend vom Hambacher Forst in Richtung Steinheide und in Richtung Merzenicher Erbwald enthalten. Die Leitstrukturen werden im Wesentlichen in Form von linienförmigen Heckenlandschaften/Alleen sowie Baumreihen/Feldgehölzen entlang des künftig herzustellenden Seerandes angelegt. In das Konzept werden erforderlichenfalls auch die Flächen der RBS-Kiesgrube (Rheinische Baustoffwerke) sowie der sanierten Altlast Edelhoff einbezogen und es wird eine Vernetzung mit einem südlich des Hambacher Forstes gelegenen Waldstück realisiert. Der Saumbereich des Hambacher Forstes in Richtung Tagebau wird im Zuge der Wiedernutzbarmachung zu einem naturnahen Waldrand entwickelt.

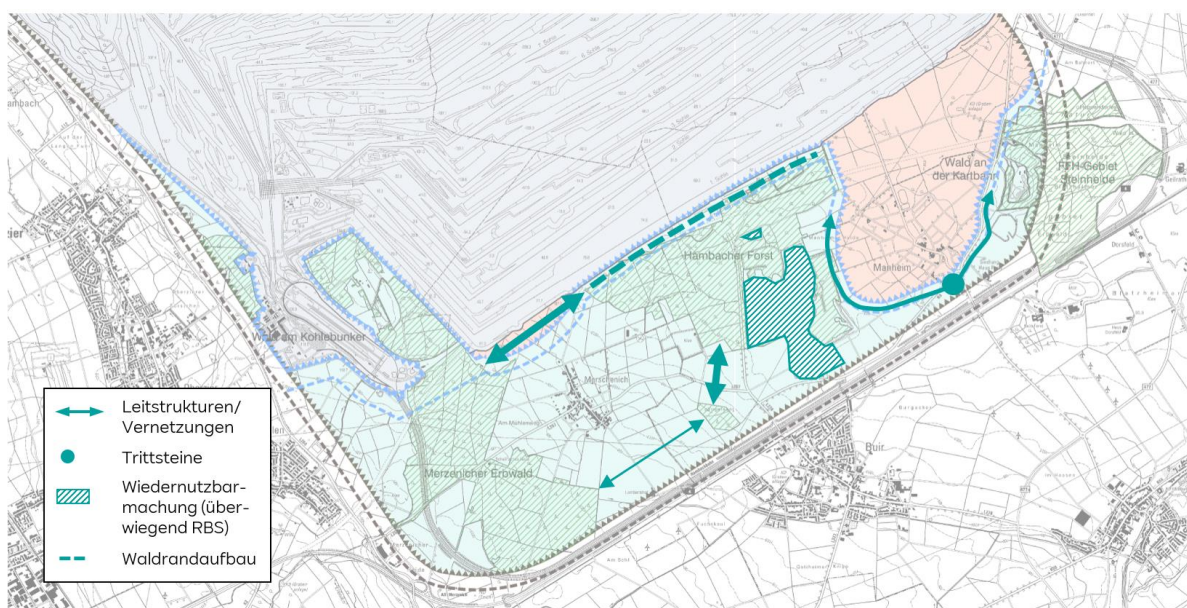


Abbildung 9: Überwiegend schematische Darstellung möglicher Maßnahmen zum Artenschutz und zur Waldvernetzung des Hambacher Forstes

#### 4.2 Seegestaltung und -befüllung

Der Wasserspiegel des Tagebausees Hambach wird gemäß den hydrologischen Randbedingungen in Abstimmung mit den Fachbehörden bei + 65 m NHN liegen. Nach der Auskohlung des Tagebaus soll die Befüllung des Sees mit dem im Zuge der nachlaufenden Sümpfung gehobenen Sümpfungswasser und insbesondere mit Wasser aus dem Rhein ab 2030 erfolgen. Neben der Planfeststellung für den Tagebausee sind insbesondere die Zulassung einer Entnahme der Wassermengen aus dem Rhein und die rechtzeitige Genehmigung und Erstellung der erforderlichen Infrastruktur (Rheinwasserleitung, Entnahmebauwerk am Rhein) Voraussetzung für einen möglichst frühzeitigen Abschluss der Rekultivierung. Eine entsprechende Rheinwassertransportleitung muss ab dem Jahr 2030 zur Verfügung stehen. Hierfür wurde bereits ein separates Braunkohlenplanverfahren eingeleitet. Das geänderte Vorhaben bedeutet im Vergleich zu den ursprünglichen Planungen ein Vorziehen des Beginns der Seebefüllung um rund zwei Jahrzehnte. Um diese zu ermöglichen, soll die über einen bereits genehmigten Braunkohlenplan geplante Trasse der Rheinwassertransportleitung Garzweiler bis Frimmersdorf mitgenutzt werden, die dann um einen zweiten Abschnitt bis zum Tagebau

Hambach zu verlängern ist. Die Zeit für die Seebefüllung selbst wird von den zulässigen Wasserentnahmemengen aus dem Rhein abhängen und mehrere Jahrzehnte umfassen.

Ein Seeablauf in Richtung Erft ist unabhängig von der beschriebenen Verkleinerung des Tagebaus langfristig für den Zeitpunkt nach Erreichen des Zielwasserspiegels vorzusehen. Für die hierfür erforderliche Trasse ist eine frühzeitige regionalplanerische Sicherung anzustreben. Dies soll in einem separaten Braunkohlenplanverfahren für den Seeablauf parallel zum Braunkohlenplanänderungsverfahren für den Tagebau Hambach ab etwa Herbst 2021 erfolgen.

Im Restraum wird der gesamte Böschungsbereich, der den See oberhalb seines bei + 65 m NHN liegenden Wasserspiegels umfasst, vielgliedrig gestaltet. Es werden standortgerechte Gehölzarten gepflanzt, Strauchzonen angelegt und Sonderbiotope eingerichtet. Auch eine Zwischennutzung während der Seebefüllung durch Anlagen zur regenerativen Energieerzeugung sowie Infrastruktur zur Naherholung sind denkbar und werden derzeit geprüft.

In dem Bereich östlich des Hambacher Forstes, der nur eine geringe Seetiefe (durchschnittlich rund 45 m) aufweist, wird lange Zeit während der Seebefüllung eine Zwischennutzung stattfinden können.

#### 4.3 Verkehrswege und sonstige Nutzung

Da die Fläche der bergbaulichen Inanspruchnahme von ursprünglich rund 8.500 ha auf rund 6.700 ha verkleinert wird, werden bei Umsetzung des Änderungsvorhabens entsprechend der Leitentscheidung 2021 weniger vorhandene Verkehrswege beseitigt als bei Umsetzung des genehmigten Braunkohlenplans Teilplan 12/1.

Die Verbindung Buir - Morschenich - Ellen über die L 276 und die L 257 bleibt im verkleinerten Vorhaben enthalten. Die Herstellung einer Trasse für die Errichtung einer Straßenverbindung zwischen der Stadt Elsdorf und der Gemeinde Niederzier ist wie im bisherigen Braunkohlenplan möglich und wird nachrichtlich im Wiedernutzbarmachungskonzept berücksichtigt. Eine mögliche Trassenführung ist in Abbildung 8 und in Anlage 2 als geplanter Verkehrsweg dargestellt. Die Realisierung eines solchen Verkehrsweges ist in einem separaten straßenrechtlichen Verfahren zu genehmigen und umzusetzen.

Für die Erschließung landwirtschaftlicher und forstlicher Flächen ist die Erstellung von Wirtschafts- und Hauptwirtschaftswegen geplant. In Abbildung 8 ist ein Hauptwirtschaftsweg, der von Westen nach Osten über die Innenkippe verläuft, bereits nachrichtlich skizziert. Im Rahmen von Abschlussbetriebsplänen wird die genaue Lage des Wegenetzes im Detail geregelt. Im Rahmen weiterer Planungs- und Genehmigungsverfahren ist auch ein Ausbau dieser Wege zur Realisierung einer touristischen Erschließung der Sophienhöhe möglich, wobei auch eine Wegeverbindung aus Titz zu berücksichtigen ist. Außerdem wird ein zeitnahe Lückenschluss der nördlichen Grubenrandstraße vor Elsdorf auf der Höhe des Speedways angestrebt.

Im Bereich der bestehenden Tagesanlagen und des Kohlebunkers ist auf einer Fläche von 150 ha eine Wiedernutzbarmachung in Form eines interkommunalen Industrie- und Gewerbegebietes möglich. Insbesondere unter Berücksichtigung der bereits bestehenden Infrastruktur und Erschließung, inkl. der Bahnanbindung, bietet sich eine solche Form der Nachnutzung an. Da diese Überlegungen einer Detailplanung bedürfen, werden die entsprechenden Flächen in Abbildung 8 aktuell lediglich unter dem Begriff „Sonstige Fläche“ gekennzeichnet.

## 5 Verfahrensbegleitende Planungen

Parallel zu den Beschlüssen der Leitentscheidung 2021 und den daraus folgenden Anpassungen der übergeordneten Braunkohlenplanung werden auf regionaler und kommunaler Ebene derzeit weitere ergänzende oder verfeinernde Ideen zur Planung rund um den Tagebau Hambach entwickelt, die nicht in der Trägerschaft und Verantwortung der Bergbautreibenden liegen. Die daraus entstehenden Vorschläge können aufgrund des jeweiligen Detailgrades meist kein direkter Bestandteil des Braunkohlenplanänderungsverfahrens sein. Unabhängig davon werden die entsprechenden Überlegungen in der Planung und in der Vorhabensbeschreibung, soweit wie möglich, bereits berücksichtigt.

Als Beispiel ist die Verkehrsverbindung zwischen Niederzier und Elsdorf zu nennen, die in der Planung nachrichtlich dargestellt ist. Der entsprechende Raum für die Trasse ist demnach vorgesehen, wenngleich die Planung und Genehmigung der Verbindung über ein straßenrechtliches Verfahren erfolgen muss.



Abbildung 10: 3D-Modell des Tagebausees im Endzustand (inkl. der schematischen Darstellung möglicher Maßnahmen zum Artenschutz und zur Waldvernetzung aus Abbildung 9) - Blick aus südlicher Richtung

Ähnlich sind die Planungen bezüglich der sanften touristischen Erschließung der Sophienhöhe zu sehen. Im Gespräch ist hierzu beispielsweise ein sogenannter „Berggasthof“, der am oberen Rand der „Goldenen Aue“ (Wiesenfläche südwestlich der rekultivierten landwirtschaftlichen Flächen auf der Innenkippe) erstellt werden könnte. Die Projektierung eines solchen Vorhabens ist nicht Bestandteil des Wiedernutzbarmachungskonzeptes des Braunkohlenplanänderungsverfahrens. Eine mögliche Fläche für die Realisierung eines Berggasthofes mit freien Sichtfenstern sowie mögliche Zufahrten von Niederzier und Elsdorf aus sind in Abbildung 8 sowie auch im 3D-Modell (siehe Abbildung 3 und 10) jedoch nachrichtlich skizziert.

Auch die Entstehung erlebbarer Seeböschungen sowie die Ermöglichung von sanftem Tourismus im Umfeld des Tagebausees stoßen auf großes Interesse bei den Anrainerkommunen. Planungen hierzu sind parallel zum Braunkohlenplanänderungsverfahren vorzunehmen und werden im Kontext des Verfahrens Berücksichtigung finden.

Für die Zwischennutzung des Bereichs östlich des Hambacher Forstes sowie weiterer geeigneter Böschungsabschnitte bietet sich die Realisierung großflächiger Photovoltaikanlagen an. Auch schwimmende Varianten von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie („Floating PV“) sind möglich. Entsprechende Konzepte hierzu werden derzeit geprüft.

Die heutigen Immissionsschutzdämme vor der Stadt Elsdorf sind in der aktuellen Vorhabensbeschreibung entsprechend der gültigen Abschlussbetriebsplanung dargestellt. Gemeinsam mit der Stadt Elsdorf können die Umgestaltung oder der Rückbau der begrünten Wälle in Zusammenhang mit der Ufergestaltung des Tagebausees festgelegt werden.

## **6 Referenzen**

PETRI, R., BUSCHHÜTER, K. & DAHMEN, D. (2014): Standsicherheitsuntersuchungen für den geplanten Restsee Inden unter Berücksichtigung von Erdbeben; World of Mining – Surface & Underground, 66, No. 2: 101-108

PIERSCHKE, K.-J. & BOEHM, B. (1996): Geomechanische und wasserwirtschaftliche Aspekte bei der Restseegestaltung im Rheinischen Braunkohlenrevier; Surface Mining 48, 6: 647-653