

Planerische Aspekte der Befüllung von Braunkohlerestseen

Mit dem vorgezogenen Kohleausstieg wird im rheinischen Braunkohlerevier die Frage des Umgangs mit den Tagebauen immer drängender. Wie bei vielen Großprojekten muss sich auch die Antragsvariante zur Flutung der Braunkohlegruben mit Rheinwasser gegen Kritik behaupten. Die Rehabilitierung einer Landschaft, die 400 m tief ausgebaggert wurde, ist mit den wirtschaftlichen, ökologischen und kulturellen Bedarfen an ein Großprojekt konfliktarm zu vereinen.

Lina Graf

Prinzipiell gibt es mehrere Möglichkeiten zum Umgang mit Tagebaulöchern. Sie können mit Abraum wiederaufgefüllt und der Landwirtschaft zugänglich gemacht werden. In den 90er-Jahren wurde in der Lausitz für einige aus DDR-Zeiten übriggebliebene Restlöcher entschieden, sie mit Wasser aus nahegelegenen Flüssen und Sumpfungswasser aktiver Tagebaue zu befüllen, um eine touristisch attraktive Seenlandschaft zu kreieren. In manchen Ländern werden Tagebaue brach liegen gelassen oder in ihrer ursprünglichen Form landwirtschaftlich genutzt, bis der Tagebau wieder aufgenommen wird.

Für die Braunkohletagebaue Hambach und Garzweiler II (kurz: Garzweiler) im rheinischen Braunkohlerevier, die zu den größten Tagebaulöchern Europas zählen, ist ebenfalls eine Befüllung mit Wasser vorgesehen. Dieses Wasser soll aus dem Rhein stammen. Die Befüllung soll laut den Braunkohlenplänen 40 Jahre dauern. Es handelt sich somit um ein Projekt, das sich ab 2030 über mehrere Jahrzehnte hinziehen wird. Laut RWE Power AG (kurz: RWE) konnte das für Hambach bisher noch nicht planerisch gesichert werden. Was ist bei einem Wiederbefüllungsprojekt dieses Ausmaßes zu beachten? Welche Aspekte müssen bereits jetzt, vor Beginn der Wiederbefüllung, bedacht werden, was währenddessen und wie könnte das rheinische Revier nach Ende der Wiederbefüllung aussehen?

/ Kompakt /

- Durch den Kohleausstieg sind im rheinischen Braunkohlerevier Lösungen zum Umgang mit den Tagebauen erforderlich.
- Die zu Hangrutschungen neigenden Böschungen in den ausgebeuteten Braunkohletagebauen müssen stabilisiert werden, wozu die beiden größten Tagebaue in NRW mit Rheinwasser geflutet werden sollen.
- Die Planung für die Rheinwasserbefüllung, die über mindestens 40 Jahre hinweg erfolgen soll, muss vielerlei Risiken und Unwägbarkeiten antizipieren, wozu beispielsweise Veränderungen im Abfluss des Rheins und bei der Verdunstung der Seeoberflächen gehören.

Vor Beginn der Befüllung

Am Anfang jedes Braunkohlebergbauvorhabens stand der Braunkohlenplan. Der Braunkohlenplan von Garzweiler II aus dem Jahr 1995 besagt: „Das bei Beendigung des Tagebaus Garzweiler II verbleibende Restloch ist als See zu gestalten“ [1]. Ähnliches findet sich im Braunkohlenplan von Hambach aus dem Jahr 1977. Diese grundlegende Planung – die Gruben mit Wasser zu füllen, damit Seen entstehen – hat sich bis heute nicht geändert.

Die Wiederbefüllung der Braunkohletagebaue mit Wasser begründet sich daraus, dass die Standsicherheit der Böschungen im Tagebau nur dann gewährleistet werden kann, wenn der Druck des Seewassers gegen die Wände diese stabilisiert. Auch wird durch die Grubenbefüllung verhindert, dass das sehr feuchte Erdmaterial, aus dem einige Abraumhalden an und Innenkippen in Braunkohletagebauen bestehen, sich bei Starkregen „verflüssigt“ und Erdrutsche mit Auswirkungen bis weit ins Umland hervorruft (**Bild 1**).

Die angestrebte Fülldauer von 40 Jahren wurde damit begründet, die Flächen an den Uferpartien der Gruben möglichst schnell wirtschaftlich nutzbar zu machen. Ob es für die Standsicherheit eine vergleichsweise rasche Befüllung bräuchte, ist eine der kritischen Fragen an das Projekt. Man habe nie überlegt, was bei deutlich verlangsamer Befüllung oder einem Verzicht auf die Befüllung passieren würde, merkt der BUND NRW an. Ganz ohne Befüllung geht es ohnehin nicht: Sobald die Sumpfangsanlagen von RWE nicht mehr konstant den Grundwasserspiegel stark absenken, wird das Grundwasser auf seine ursprüngliche Höhe ansteigen und dabei das Tagebaurestloch füllen. Dieser Prozess kann mehrere Jahrhunderte dauern, eine zu große Zeitspanne, um die Standsicherheit der Böschungen zu garantieren. Darum soll die Wiederbefüllung des Grundwasserkörpers mit externem Wasser aus dem Rhein unterstützt werden (**Bild 2**). Besorgte Stimmen der Umweltverbände fragen, was der Eintrag des Rheinwassers in den Gruben bewirkt. Sie sind sich mit RWE uneinig darüber, ob sich die Rheinwasserqualität in den letzten Jahrzehnten gebessert hat und sich weiter bessern wird. Ob das Rheinwasser für die Restseebefüllung aufbereitet werden muss, hängt laut RWE von den Ergebnissen anstehender Gutachten zur Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte ab. Hierzu wird es in den kommenden Monaten und Jahren neue Antworten geben, wenn das Rheinwasser einer für die geplanten Anwendungen spezifischen Untersuchung unterzogen und die Gutachten ausgestellt werden.



Bild 1: Nach Beendigung des Braunkohleabbaus kann die Stabilität der Böschungen nur gewährleistet werden, wenn mit einer Befüllung mit Wasser ein Gegendruck aufgebaut wird.

Am Rande sei erwähnt, dass aktuell mit dem Sumpfungswasser des Braunkohletagebaus mehrere Feuchtbiotope nördlich von Garzweiler versorgt werden. Auch dieses Wasser soll zukünftig aus dem Rhein stammen. Für die Versorgung der Feuchtbiotope sind andere Aufbereitungsmaßstäbe anzusetzen als für die Restseebefüllung. Die Umweltverbände merken an, dass dort – im Gegensatz zur Tagebaugrube – bereits blühendes, wasserabhängiges Leben existiert. Deshalb sei die Wasserqualität hier höher zu priorisieren.

Um Rheinwasser für die Befüllung der Tagebaulöcher nutzen zu können, muss es vom Rhein ins Braunkohlerevier übergeleitet werden. Das soll mithilfe der sogenannten Rheinwassertransportleitung, einer 22,4 km langen, unterirdischen Bündelungsleitung von drei Rohren, bewältigt werden. Im Folgenden wird der im Dezember 2022 aktuelle, öffentliche Stand der Planungen von RWE erläutert. Diese Planungen wurden noch nicht alle durch Planfeststellungsbeschlüsse fixiert.

Transportleitung des Rheinwassers

Die Transportleitung soll das Rheinwasser von einem Entnahmebauwerk bei Dormagen bis zu einem Verteilbauwerk zwischen Grevenbroich und Rommerskirchen bringen (**Bild 3**). Von dort sollen zwei Rohre nach Garzweiler laufen, eines zur Seebefüllung und eines zur Bewässerung der benachbarten Feuchtgebiete. Zwei Rohre sollen nach Hambach laufen, beide zur Seebefüllung. Die Gesamtleitung soll einen maximalen Durchfluss von 18 m³/s erlauben. Diese Dimensionierung scheint politisch begründet: um die erhoffte Befüllungsdauer einhalten zu können, müssen Phasen geringer Entnahme bei niedrigen Rheinwasserständen durch Phasen möglichst großer Entnahme bei hohen Abflüssen im Rhein ausgeglichen werden. Beim BUND gibt es Zweifel, ob eine Leitung dieses Umfangs ohne starke Umweltbeeinträchtigungen gebaut werden kann. Zudem äußert sich der BUND besorgt über die Festlegung auf eine hohe Transportkapazität der Leitung in der wasserrechtlichen Erlaubnis. In der Genehmigung müsse ein Nachsteuern der erlaub-

ten Entnahmemenge ermöglicht werden, gerade weil sich Wasserverfügbarkeiten im Laufe der nächsten Jahrzehnte ändern werden.

Als Ausgleichsmaßnahme für den Trassenbau schlägt der BUND die Nutzung der Trassenflächen für einen Biotopverbund vor. Eine Kreisgruppe habe dafür schon eine flächenscharfe Karte erstellt, die Flächen müssten nur noch verfügbar werden. Die Flächenkonkurrenz ist im rheinischen Revier allerdings groß – fruchtbare Lössböden machen das Gebiet attraktiv für die Landwirtschaft. Die aktuellen RWE-Planungen zum Trassenbau sehen keinen Biotopverbund vor. Hier wird Landwirten, deren Grundstücke gekreuzt werden, zugesichert: man würde die Böden Schicht für Schicht abtragen, separat unter geeigneten Bedingungen lagern und später das Material wieder Schicht für Schicht auflegen. Am Ende soll für die Landwirte kein Unterschied zu vorher merkbar sein.

Auf der RWE-Webseite gibt es keine Informationen über geplante Umweltschutzvorhaben, die über direkt dem Menschen dienliche Maßnahmen (z. B. Wiederherstellung fruchtbarer Böden) hinaus gehen. Da die von RWE präsentierten Planungen sich an gesetzlichen Vorgaben orientieren, wäre es hier laut BUND in der Planfeststellung notwendig, Maßnahmen wie Brutvogelkartierung für Wildvögel vorzuschreiben und strikt auf die Einhaltung der Eingriffs-Ausgleichs-Regelungen entlang der Trasse zu achten.

Bei der Auswahl der Rheinwasserentnahmestelle wurden von Land und RWE auch ökologische Aspekte mit einbezogen. Es wurde sich bewusst für das Prallufer bei Dormagen entschieden, weil es für Wassertiere als Laich- und Aufenthaltsort unattraktiv ist und somit weniger Gefahr für aquatische Organismen bestünde. Dem Nabu bereitet die Entnahmestelle Sorgen. Man befürchtet, dass bei einem Unfall im rheinaufwärts gelegenen Chemiepark kaum Reaktionszeit wäre, um die Entnahmepumpen abzustellen und den Eintrag giftiger Chemikalien in Restsee und Feuchtgebiete zu verhindern.

Bereits vor dem Kohleausstieg müssen in den Tagebauen die Seeform definiert und Maßnahmen gegen zukünftige Versauerung getroffen werden. In der Leitentscheidung 2021: „Neue Perspektiven für das Rheinische Braunkohlerevier“ des Landes NRW [2] heißt es



Bild 2: Um die ausgebeuteten Tagebaue von beeindruckender Größe mit Rheinwasser befüllen zu können, wird mit Zeiträumen von 40 Jahren und mehr gerechnet.

dazu: „Um eine chemisch stabile Schichtung des Restsees zu unterstützen, soll der Restsee eine möglichst kompakte Form und eine möglichst große Tiefe aufweisen.“ (Erklärung zu Entscheidungssatz 9).

Die Tagebaulöcher sind trichterförmig aufgebaut. So ergibt sich für den Hambachsee in seiner geplanten Form (3.550 ha Oberfläche, 360 m Tiefe) ein Flächen-Tiefen-Verhältnis von 9,86 ha/m. Für den Garzweilersee ist ein Wert von 11,68 ha/m zu erwarten (2.220 ha,

190 m). Zum Vergleich: beim Bodensee liegt dieses Verhältnis bei 213,55 ha/m (53.600 ha, 251 m). Durch die steigenden Grundtemperaturen im Zuge des Klimawandels kam es beim Bodensee bereits in vergangenen Jahren seltener zu vollständiger Durchmischung. Bei den Restseen wird die Wahrscheinlichkeit für vollständige Durchmischung noch um ein Vielfaches niedriger sein. Es ist eine sehr stabile Schichtung der Seen zu erwarten. Diese Schichtung könnte die einzige Möglichkeit sein, die Seen der Freizeitnutzung zugänglich zu machen.

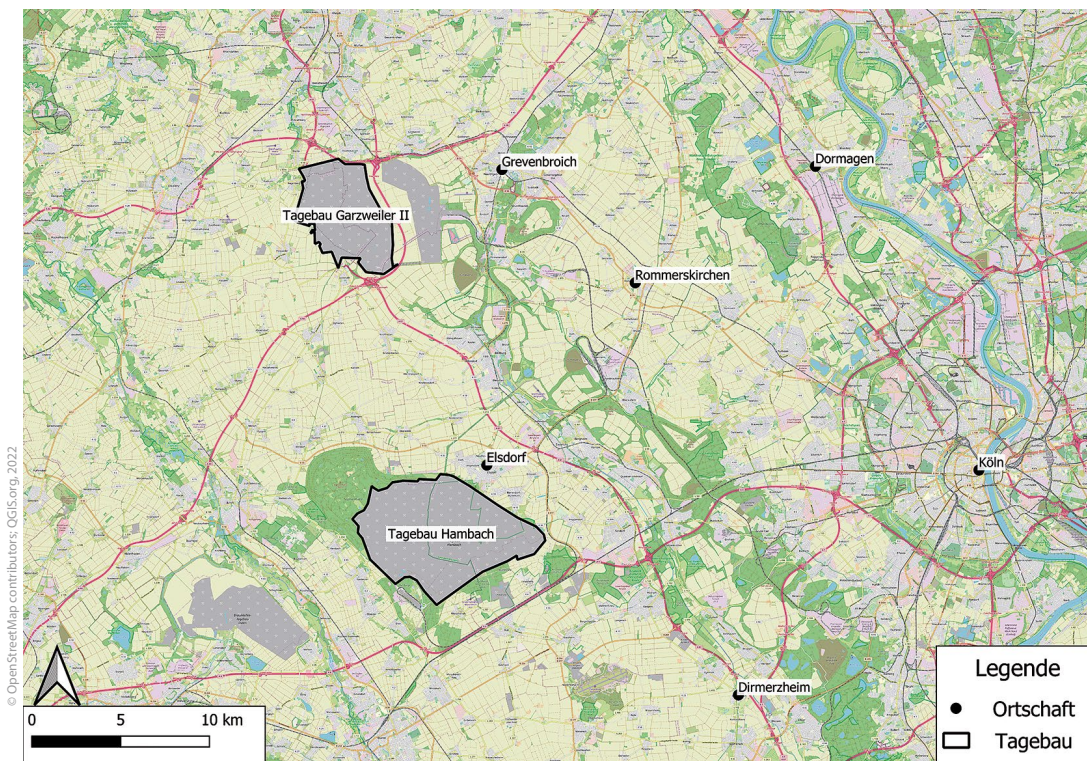


Bild 3: Eine Übersicht über die beiden Tagebaue Garzweiler II und Hambach sowie alle im Artikel erwähnten relevanten Orte der Region.

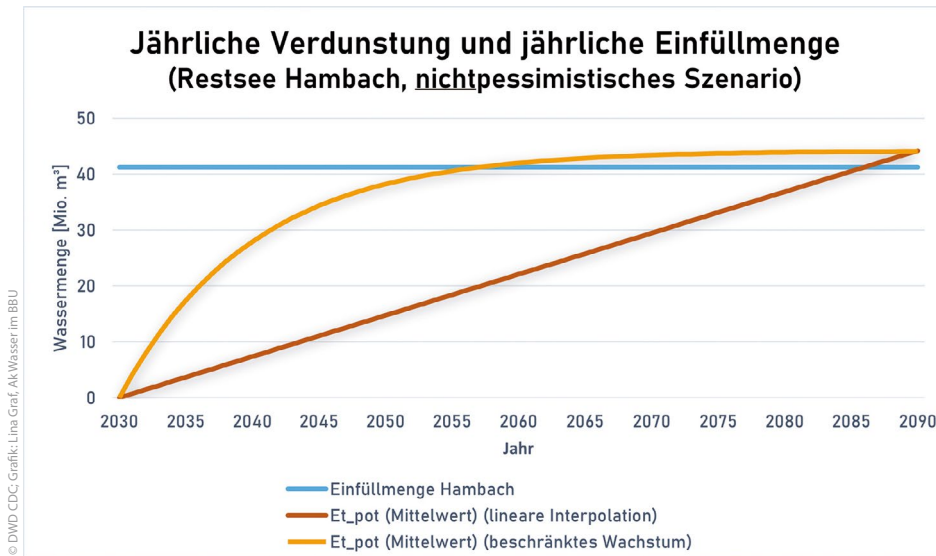


Bild 4: Im Verlauf der Füllung des Braunkohletagebaus Hambach wird die Seeoberfläche immer größer, demzufolge steigt auch die potenzielle Verdunstung. Je nach zur Verfügung stehender Rheinwasserdotierung und Entwicklung der Klimakrise kann es zu einem „Wettlauf“ zwischen Rheinwasserüberleitung und Verdunstung kommen.

Denn: In Braunkohlerestlöchern lagert Pyrit, das mit Luftsauerstoff und Wasser zu Schwefelsäure reagiert. In den bereits erwähnten Lausitzer Seen muss das Wasser stetig gekalkt werden, um die pH-Werte der Seen im anthropogen nutzbaren Bereich zu halten. RWE ist aktuell zuversichtlich, dass permanent stattfindende Kalkungen des Seewassers nicht nötig sein werden. Schon jetzt in der Vorbereitung der Löcher auf die Befüllung wird darauf geachtet, den versauerungsfähigen Abraum weit unten im Loch zu platzieren und mit tausenden Tonnen Kalk zu bedecken, um das Versauerungspotential zu verringern. Die Seeform und das Nach unten-Verlegen der versauerungsfähigen Abraummassen wird voraussichtlich dafür sorgen, dass (nur) der tiefste Seebereich stark versauert. Das wird die stabile Schichtung des Sees verstärken, da das mit Säure angereicherte Tiefenwasser eine größere Dichte haben wird als das Oberflächenwasser. Mit dem Hemmen der Durchmischung wird auch erreicht, dass kontaminierte Tiefenwassermassen nicht (z. B. bei Herbst- und Winterstürmen) nach oben kommen. In so einem Fall wäre u. a. zu befürchten, dass das aus absinkenden Algen und dem Rheinwasser stammende ortho-Phosphat (die algenverwertbare P-Fraktion) nach oben gelangt und im kommenden Sommer zu einer Eutrophierung führt.

Während der Befüllung relevante Aspekte

Im Umkreis der Tagebaue des rheinischen Reviers gibt es fünf Trinkwasserbrunnen, von denen aktuell fünf Städte versorgt werden (**Bild 3**). Wird der Grundwasserkörper wiederaufgefüllt (durch Seebefüllung und Einstellen der Sumpfung), werden darin befindliche Stoffe mobilisiert und es entsteht hochmineralisiertes Grundwasser („First Flush“-Effekt). Dabei ist mit Sulfatkonzentrationen von bis zu 1.500 mg/l zu rechnen, das Sechsfache des laut Trinkwasserverordnung zugelassenen Grenzwerts. Auch einige – laut BUND nicht ausreichend abgedichtete – alte Deponien könnten zukünftig Grundwasserkontakt haben. Vier der erwähnten Trinkwasserbrunnen werden deshalb für mehrere Jahrzehnte nicht mehr der Trinkwasserversorgung zur Verfügung stehen. Der fünfte, das Wasserwerk Dirmerzheim, wird „in jedem Fall auch langfristig frei

von Kippenwassereinflüssen bleiben [...]“. Das Wasserwerk Dirmerzheim kann [...] den größten Teil der an den anderen Standorten wegfallenden gewinnbaren Wassermengen kompensieren“ [3]. Die Trinkwasserversorgung auf der Erftscholle scheint also gesichert zu sein, wenn eine Infrastruktur zur Mitversorgung der betroffenen Städte eingerichtet wird.

Die Übergangszeit soll auch Positives mit sich bringen: eine Vielzahl an Strukturwandelprojekten setzt sich aktuell mit Möglichkeiten zur Zwischennutzung der Seeflächen auseinander. Von einem höhenverstellbaren Wasserkraftwerk zur Energiegewinnung während der Befüllung über einen Solarpark auf einem besonders spät überfluteten Seebereich bis hin zur Nutzung der Böschungen zum Weinanbau scheinen der menschlichen Kreativität keine Grenzen gesetzt. Bei den Umweltverbänden hat man andere Vorstellungen: Teil des Biotopverbundkonzepts ist das Einrichten eines Magerbiotops (Savannenbiotops) im Seeuferbereich. Diesen Plänen scheint nur ein Akteur entgegenzustehen: die Gemeinde Elsdorf wünscht möglichst schnell eine touristische Nutzung des Sees. Den Umweltverbänden ist wichtig, dass die Restseen und ihre Ufer natürlicher Sukzession überlassen und nicht mit Wassertourismusprojekten überlastet werden. Mit der Kooperationsbereitschaft der Gemeinde Elsdorf steht und fällt das Biotopprojekt allerdings.

Eine Schwierigkeit beim realistischen Planen von Zwischennutzungen bietet die unklare Wiederbefülldauer: auch wenn die Politik sich 40 Jahre wünscht und die Planungen von RWE immerhin 50 Jahre vorsehen – eventuell spielt die Hydrologie des Rheins nicht wie geplant mit. Die Umweltverbände befürchten, dass RWE den Planungen zu optimistische Modelle zugrunde gelegt hat. Es ist unklar, wie sich der Rheinwasserstand in Zukunft genau darstellen wird. Von zunehmend längeren und extremeren Niedrigwasserperioden, in denen keine größere Rheinwasserentnahme möglich sein wird, ist auszugehen. Die zunehmende Niederschlagsungleichverteilung zwischen Sommer- und Winterhalbjahr könnte drastische Auswirkungen auf die Seebefüllung haben. Was bedeutet es, wenn wegen zunehmender Niedrigwasserphasen im Sommer nicht weiter befüllt werden kann? Wird die zusätzliche Wasserverfügbarkeit im Winter die Verdunstungen des Sommers ausgleichen können? Übersteigt die jähr-

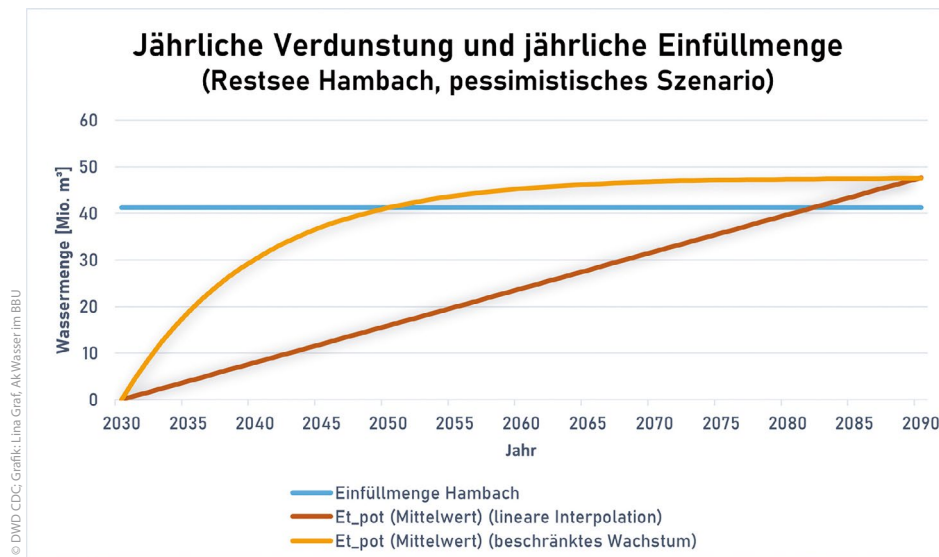


Bild 5: Das Ausmaß der „Konkurrenz“ zwischen Rheinwasserüberleitung und Verdunstung hängt auch davon ab, wie schnell die Seeoberfläche im zeitlichen Verlauf der Rheinwasserüberfläche zunehmen wird. Aufgrund der Trichterform der Grube ist anzunehmen, dass es nicht zu einer linearen, sondern zu einer beschränkt exponentiellen Zunahme der Seeoberfläche kommen wird. In Bild 5 wird im Gegensatz zu Bild 4 eine besonders drastische Fortentwicklung des Klimawandels – und damit eine starke Zunahme der potenziellen Verdunstung – angenommen.

liche Verdunstungsmenge bei wachsender Seeoberfläche womöglich irgendwann die jährlich zur Verfügung stehende Befüllmenge?

Ein Umgang mit dieser Thematik kann **Bild 4** und **Bild 5** entnommen werden. Hier handelt es sich um sehr grobe Abschätzungen der jährlichen Verdunstungsmengen des Hambachsees im Laufe der Jahre. In beiden Bildern ist die als konstant angenommene durchschnittliche jährliche Einfüllmenge in blau dargestellt. Für die Entwicklung der Wasseroberfläche wurde einmal lineares Wachstum (rotbraun) und einmal beschränkt exponentielles Wachstum (orange) angenommen (die Trichterform des Restlochs lässt vermuten, dass beschränkt exponentielles Wachstum für die Seeoberfläche die genauere Annäherung an die Realität ist) und jeweils die potentielle jährliche Verdunstung berechnet. Dazu wurde aus Verdunstungswerten (u. a. vom heißesten Tag des Jahres und einem der kältesten) aus dem Jahr 2022 [4] der Mittelwert gebildet. Für das pessimistische Szenario wurden die Verdunstungswerte des kältesten Tags in der Mittelwertberechnung ausgespart, um einen drastischeren Verlauf der Klimaerwärmung zu simulieren. Den Bildern kann entnommen werden, dass selbst bei den aktuell vorgesehenen Einfüllmengen das Potential besteht, in manchen Jahren die Verdunstungsverluste nicht durch die Einfüllmenge ausgleichen zu können. Dieses Risiko steigt, wenn die potentielle Verdunstung aufgrund weiter stark zunehmender Temperaturen ansteigt oder die jährlich zur Seebefüllung verfügbare Rheinwassermenge sinkt.

Die Rheinwasserentnahme ist ein weiterer Aspekt in der Vielzahl der Nutzungskonflikte, die im Rheineinzugsgebiet infolge der Klimakrise eskalieren könnten. Die zulässigen Entnahmemengen (ausgedrückt als zulässige, wasserstandsabhängige Rheinpegelabsenkungen) wurden in Abstimmung mit der Rheinschiffahrtskommission festgelegt. In Entscheidungssatz 10 der Leitentscheidung 2021 [2] heißt es dazu: „Es muss auch Vorsorge getroffen werden, dass Niedrigwasserereignisse im Rhein keine dauerhaft negativen Auswirkungen auf die Restseebefüllung haben.“, in Entscheidungssatz 11: „Es soll sichergestellt werden, dass auch bei anhaltenden Niedrigwasserereignissen des Rheins die Feuchtgebiete und gestützten Oberflächengewässer mit ausreichenden

Wassermengen versorgt werden.“ Ziel der Landesregierung scheint also zu sein, die Restseebefüllung und Feuchtbiotopstützung im Falle von Nutzungskonflikten hoch zu priorisieren. Wie das gewährleistet werden kann, wird vom Ausmaß der Verschärfung der Klimakrise abhängig sein.

Nach Ende der Befüllung relevante Aspekte

Im Braunkohlenplan Garzweiler II von 1995 ist festgehalten: „Die obere Wasserschicht wird eine Beschaffenheit haben, die einen landschaftlich und ökologisch ansprechenden See ergibt und seine vielfältige Nutzung ermöglicht.“

Auch in der Leitentscheidung 2021 [2] wurde das erneut betont:

- „Die Seen sollen in die sie umgebende Landschaft integriert werden und vielfältige Nutzungsoptionen für die Menschen und Lebensräume für die Natur entstehen lassen.“
- und „[...] [Bei] der Planung des Seeuferbereichs und der Sicherheitszone [sind] die Belange von Freiraum- und Naturschutz, Erholung und Tourismus sowie der Stadtentwicklung zu berücksichtigen und miteinander in Einklang zu bringen. Dazu können z. B. ausgewählte Uferbereiche der Restseen als naturnahe Sekundärbiotope ausgestaltet (u. a. Flachwasser- und Röhrichtzonen) und dort intensive Freizeitnutzungen ausgeschlossen werden.“ (Entscheidungssatz 9)

Der Traum der Umweltverbände vom vollständig naturbelassenen See wird also nicht in Erfüllung gehen – die Menge der Naturschutzgebiete und Biotope steht allerdings noch nicht fest und lässt sich durch aktives Mitwirken in den anstehenden Planungsverfahren vermutlich erhöhen. Es ist auch davon auszugehen, dass wasseraffine (Zug-)Vögel den See als Rastgebiet nutzen werden. Dadurch werden verschiedenste Arten von außerhalb einwandern, wodurch sich die Biodiversität im See erhöhen wird. Limnologisch wird von Interesse sein, ob sich in den stark sauren, tiefen Schichten des Sees Leben ansiedelt. In brachliegenden Tagebauen der Lausitz wurden vor Beginn der Kalkung verschiedene seltene, säureliebende Tier- und Pflanzenarten beobachtet.



Mehr erfahren durch aktuelle Berichterstattung branchenübergreifend zu den Themen **Wasser, Abfall, Energie, Umwelt** und **Recht**. Informieren Sie sich zehn Mal im Jahr mit den aktuellen Ausgaben zum Vorteilspreis sowie exklusiv für alle Abonnenten kostenlos das digitale und interaktive E-Magazin und das PDF-Archiv mit allen Fachbeiträgen seit 1999.



www.wasserundabfall.de

Durchgehend relevante Aspekte

Die Kosten für die Sanierung des Landschaftswasserhaushalts werden gemäß des im Koalitionsvertrags der aktuellen Landesregierung in NRW unterstrichenen Verursacherprinzips von RWE getragen. Der Strukturwandel wird von Land und Bund unterstützt. Beim BUND gibt es Zweifel, ob die Rücklagen von RWE für die Finanzierung des gesamten Seebefüllungsprojekts ausreichen werden.

Die Natur würde sich auch ohne steuernde Eingriffe des Menschen von selbst erholen. Sukzession ist eine Möglichkeit – aber keine besonders menschengerechte. Wenn die Flächen des rheinischen Reviers wirtschaftlich und anthropogen nutzbar gemacht werden sollen, wenn dieses Areal weiterhin besiedelt bleiben soll – dann bleibt nichts anderes übrig, als eine neue Natur zu konstruieren.

Literatur

- [1] Bezirksregierung Köln, „Braunkohlenplan Garzeiler II – Textliche Darstellung und Erläuterungsbericht“, Köln, 1995, Änderungsfassung vom 31.03.1995 zur Ursprungsfassung vom 22.03.1993
- [2] Landesregierung Nordrhein-Westfalen, „Leitentscheidung 2021: Neue Perspektiven für das Rheinische Braunkohlerevier – Kohleausstieg entschlossen vorantreiben, Tagebaue verkleinern, CO₂ noch stärker reduzieren“, Düsseldorf, 2021, Beschluss der Landesregierung NRW vom 23. März 2021
- [3] Dr. Nils Cremer, „Kippenabströme und die langfristige Wasserversorgung“, Bergheim, 2021, in „Wasserwirtschaft im beschleunigten Braunkohleausstieg, Schwerpunkt 4: Die Rolle der Wasserwirtschaft im Strukturwandel“, Sonderausgabe, herausgegeben vom Ertverband
- [4] DWD Climate Data Center (CDC): Tägliche Raster der potentiellen Evapotranspiration über Gras, Daten von 2022, 24.11.2022

Autorin

Lina Graf

Arbeitskreis Wasser im Bundesverband Bürgerinitiativen
Umweltschutz e.V. (BBU)
Eisenlohrstraße 40
79115 Freiburg im Breisgau
lina.graf@akwasser.de



Tagebauseen

Schultze, M.; Rinke, K. et al.: Wasserqualität in als Speicher genutzten Tagebauseen. In: WasserWirtschaft, Ausgabe 5/2019. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2019. <https://sn.pub/Qr2Acy>

von Daniels, G.: Regulatorischer Rahmen der Folgenbewältigung des Kohleausstiegs in Sachsen. In: WasserWirtschaft, Ausgabe 4/2023. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2023. <https://sn.pub/t0YI4N>