

Initiative 3Rosen e.V. * Drei Rosen-Str. 30 * 52066 Aachen

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,
Digitalisierung und Energie des Landes
Nordrhein-Westfalen
Berger Allee 25
40213 Düsseldorf

Aachen, 01. Dez. 2020

Stellungnahme zum Entwurf der 4. Leitentscheidung für das Rheinische Revier

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir sind eine Aachener Bürgerinitiative, die als gemeinnütziger Verein im Natur- und Umweltschutz tätig ist. In diesem Jahr haben wir an der Tagebaukante des Hambacher Forstes einen Waldlehrpfad der besonderen Art angelegt. Dabei konnten wir an vielen Tagen Arbeit vor Ort die Erfahrung machen wie akut der künstlich geschaffene Wassermangel den Bestand des Waldes gefährdet.

Deshalb möchten wir im ersten Teil unserer Einwendungen ein paar Aspekte benennen, die unseres Erachtens in der bisherigen Diskussion zu kurz kommen. Diese naturwissenschaftlich belegten Hinweise und aktuelle Vor-Ort-Beobachtungen sollten einen Einfluss haben auf die Entscheidungssätze 6, 7 und 8 und ihre Erläuterungen.

Eine gesonderte Stellungnahme zu Entscheidungssatz 2 werden wir getrennt hochladen.

Was ist zu tun und was zu lassen, um das Überleben des Hambacher Waldes zu sichern?

Den eingerahmten Haupttext des Entscheidungssatzes 6 (im Folgenden ES 6) könnten wir nicht besser formulieren - aber vielleicht vollständiger doch dazu später. Bevor wir auf Erläuterungen zu ES 6 näher eingehen, möchte wir einen Input liefern, der den entscheidenden Wasserhaushalt der Bäume aus naturwissenschaftlicher Expertise und praktischer Erfahrung am Ort des Geschehens näher beschreibt.

Physikalische Mechanismen der Wasserversorgung der Bäume

Für die Überlebenschance des Reststückes des Hambacher Forstes und seiner Nachbarn (Merzenicher Erbwald und Steinheimer Bürgewald) ist ihre Wasserversorgung von zentraler Bedeutung. Dabei geht es um den Feuchtehaushalt der Bodenschichten, die von den Wurzeln erreicht werden können. Die für den Tagebaubetrieb notwendige Grundwasserentnahme zum Trockenhalten der unteren Sohlen in mehreren hundert Meter Tiefe hat hierauf keinen Einfluss.

Die Bäume sind abhängig davon, wieviel Regenwasser im Verlauf des Jahres anfällt. In diesem Punkt gehen wir d'accord mit den Ausführungen des Entwurfs der LE. Entscheidend ist allerdings, ob es Bodenschichten gibt, die Niederschläge speichern und so verteilen können, dass das Wasser für die jeweiligen Baumarten in ihrer Vegetationsperiode erreichbar bleibt.

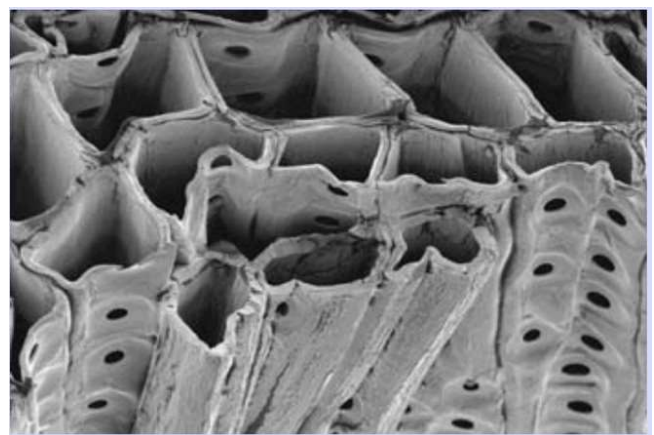
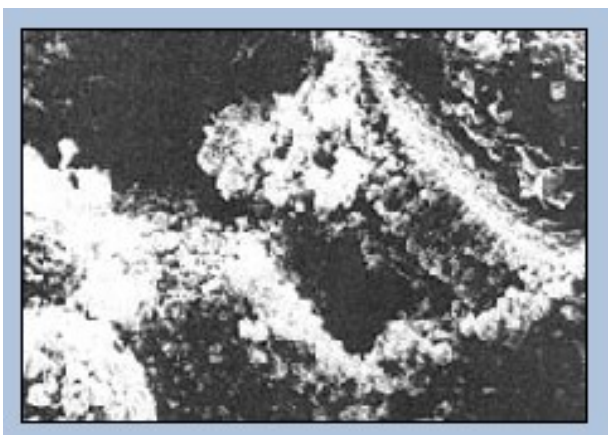
Die Sand- und Kiesschichten sind dazu praktisch kaum in der Lage. Die obere Lößauflage hingegen bietet nicht nur Nährstoffe für die Pflanzen, sondern ist in hohem Maß in der Lage Regenwasser aufzunehmen und zu speichern. Diese Schicht ist allerdings im Bereich des noch vorhandenen Hambacher Forstgebietes großenteils relativ dünn. Dies mag für Hainbuchen, bei ihrer typischen Wurzelungstiefe von 3 bis 4 Metern, auf den ersten Blick ausreichen. Den Stieleichen, die mit ihren Pfahlwurzeln bis in 60 m Tiefe reichen, hilft die Lößauflage wenig.

Nun hatte dieser Wald, als er noch ohne nennenswerte Eingriffe des Menschen seinen Wasserhaushalt managen konnte, viele Feuchtgebiete, Quellen und Fließe. Ursache hierfür ist, dass sich unter der Lößauflage auch in den Bereichen, in denen dicke Kies- und Sandpackungen vorherrschend sind, „schluffige Schichten“ aus Ton und Lehm befinden. Diese stellen einerseits dreidimensional vernetzte Ebenen mit geringer Durchlässigkeit für freies Sickerwasser dar. Dies ist bekannt und einfach mit Alltagserfahrungen nachvollziehbar.

Andererseits besitzen diese Schichten eine hohe kapillare Leitfähigkeit für flüssiges Wasser. Dieser Vorgang ist allerdings wenig bekannt, denn er ist für das menschliche Auge nicht unmittelbar sichtbar, weil er in mikroskopisch kleinen Hohlräumen (Poren) der „kapillaraktiven“ Materialien erfolgt (s. Abb. 1). Diese Art des Transports von flüssigem Wasser ist aber essentiell für die Wasserversorgung von Bäumen. Der physikalische Vorgang der Kapillarleitung ist es, der es den Bäumen ermöglicht, Wasser aus den Wurzeln bis hin zur Baumkrone zu fördern (Abb. 2).

Abb. 1 (links): Poren in einem Kalkstein (REM- Aufnahme in 850-facher Vergrößerung). Quelle: [Krus 1995]

Abb. 2 (rechts): REM- Aufnahme der Kapillaren in der Wachstumsschicht einer Fichte. Bildquelle: Pro Holz Austria, Zuschnitt 48, 6-2012.



Durch den Kapillardruck, der durch die Oberflächenspannung des Wassers erzeugt wird, ist in den feinen Poren eine Saugkraft möglich, die größer ist als die Schwerkraft der Wassersäule in diesen mikroskopischen Kanälen. Hierhin kann also eingesickertes Wasser wieder nach oben in den Bereich der Feinwurzeln der Bäume wandern. In den horizontalen oder leicht geneigten Schluffschichten, bei denen die Schwerkraft keinen oder nur einen schwachen Gegenprozess erzeugen kann, können auch die gröberen Poren wirksam werden. Sie besitzen zwar eine geringere Saugkraft, können aber aufgrund ihres größeren Querschnittes sehr große Wassermengen quer verteilen. Das heißt: Überall dort, wo im Untergrund die Geologie in den Lehm- und Tonhorizonten Senken erzeugt hat, sammelt sich das durch die kiesigen Schichten sickernde Wasser und kann über die Kapillareffekte auch wieder nach oben in den Wurzelbereich der Bäume zurückgeleitet werden.

Diese und nur diese Prozesse ermöglichten es, dass in unserer Region über Jahrtausende große Laubwaldgebiete auf den eigentlich eher lebensfeindlichen Sand- und Kiesuntergründen üppig wachsen konnten.

Was geschieht nun, wenn der natürliche Wasserhaushalt durch Abgraben des Bodens bis in die Nähe der Wurzeln der Bäume gestört wird?

Im Sommer des Jahres 2019 rückten die Bagger auf der obersten Tagebausohle bis auf 50 m an den nördlichen Waldrand vor. Abb. 3 zeigt beispielhaft, dass an der Tagebaukante immer wieder an verschiedenen Stellen Wasser aus den Reservoiren im Bereich der Schluffebenen austritt, das damit für die Wasserversorgung der Bäume verloren ist.



Abb. 3: Tagebaukante zwischen der NW- Ecke des Hambacher Forstes und dem Merzenicher Erbwald am 7. Juni 2020. Auslaufendes Grundwasser im Bereich schluffiger Schichten bildet große Lachen auf der ersten Sohle des Tagebaus. Vor dem Aufnahmezeitpunkt gab es über 4 Wochen keinen Niederschlag, der diese offenen Wasserflächen hätte erzeugen können. Foto: Initiative 3 Rosen e.V.

Die offene Flanke der „Grubenwand“ hat aber auch einen anderen feuchtetechnisch bedeutsamen Effekt. Während die Verdunstung des Regenwassers, das auf den Boden fällt, im Wald durch sein Laubdach begrenzt wird, weil durch die Beschattung die Temperaturen erniedrigt und die relative Luftfeuchte hochgehalten wird, sind die Verhältnisse an den künstlichen Flanken der Geländetopografie ganz andere.

Die Tagebaue stellen ganzjährig, aber vor allem im Sommer einen „Hot spot“ in der Region dar. Eine wissenschaftliche Untersuchung der Hochschule Eberswalde (Leitung: Prof. Ibisch) und des Potsdam Instituts, hat nachgewiesen, dass an sonnigen Tagen die Temperaturen im Tagebau und an den Waldrändern eklatant höher liegen als im Inneren des Waldes. Dies wurde durch Auswertungen von statistischen Temperaturdaten von Messsateliten und durch Langzeit Vor-Ort-Messungen in den Jahren 2018 und 2019 bestätigt, siehe: [Ibisch, Blumröder, Kriewald 2019].

Diese mikroklimatischen Verhältnisse führen zu einem weiteren physikalischen Effekt, der sonst im Boden eine untergeordnete Rolle spielt: Die extrem niedrige Luftfeuchtigkeit an der ungeschützten Kante des oberen Grubenrandes, die durch die hohen Temperaturen entsteht, führt zu einem zur Austrocknung durch Diffusion von Wasserdampf aus dem Boden in die Außenluft. Hinzu kommt ein Entzug von flüssigem Wasser in den Poren des Bodenmaterials im Sorptionsgefälle zwischen hoher relativer Luftfeuchte in Boden und extrem niedriger im Außenklima.

Folgen für die Waldökologie unter extremen Belastungen

Leider erschien der Forschungsbericht von Ibisch u.a., der die klimatischen Verhältnisse und ihre Folgen wissenschaftlich fundiert analysierte, erst nachdem der Bergbaubetreiber Mitte 2019 bereits Fakten geschaffen hatte. Aufgrund eines (wissenschaftlich unqualifizierten) Gutachtens im Auftrag der RWE, das vom Geologischen Dienst des Landes mangels eigener landschaftsökologischer Expertise übernommen wurde, hatte das Oberbergamt genehmigt, die oberste Sohle bis auf 50 m an die Baumgrenze vorzutreiben. Die drastischen Folgen hiervon konnten wir bei unseren diesjährigen Arbeiten an dem o.g. Waldlehrpfad an der Tagebaukante verfolgen. Der heiße Aufwind aus der Grube und seine hohe Staubbelastung war ab dem späten Vormittag nahezu ständig präsent. Mitte August, zur offiziellen Einweihung des Lehrpfades regnete es grüne (!) Blätter von den Hainbuchen (bis zu einer Entfernung von 100 bis 150 m von der Waldkante). Die Abb. 4 (nächste Seite) zeigt diese Notmaßnahme der Bäume im Trockenheitsstress. Die Bäume in der ersten Reihe vor dem Grubenrand hatten fast kaum noch Blätter – und wenn doch nur eine schütterte Belaubung deren Blätter bereits gelb und braun und am Baum vertrocknet waren (Abb. 5).

Die Untersuchung der HS Eberswalde liefert die nachvollziehbare und wissenschaftlich begründete Forderung nach einer Schutzzone von 500 m für die von weiterer Rodung verschont gebliebenen Waldränder. Diese sollte mit geeigneten Laubbäumen wiederaufgeforstet, um einen schützenden abgestuften neuen Waldsaum zu schaffen – auch um den Windbruch von mittlerweile hunderten großen Bäumen an der Tagebaukante einzudämmen, die – ihrer Nachbarn beraubt – den Stürmen, die über die kahlen Tagebauflächen toben, nicht mehr standhalten können.



*Abb. 4:
Trockenheitsstress des
Waldes in der Nähe der
Tagebaukante. Mitte
August werfen die Bäume
aus ihren hohen Kronen
grüne Blätter ab, weil sie
diese nicht mehr mit
Wasser versorgen
können.*

Foto: Barbara Schnell



*Abb. 5: Am Waldrand
sind im August 2020 viele
Bäume drei Monate vor
dem Ende ihrer
Vegetationsperiode
bereits fast völlig kahl.
Die grüne Oase von
jungen Bäumen im
Vordergrund zeigt die
andere Seite: Die eigene
Widerstandskraft des
Waldes. In den Bereich,
in dem der wir unseren
Waldlehrpfad anlegt
haben, konnten wir ein
dutzend Baumarten
identifizieren, die nicht
Stieleichen und Hain-
buchen sind. Diese
jungen Bäume
sprießen noch, weil sie
bislang nicht tief
wurzeln müssen und in
der Lössschicht
ausreichend Wasser
aus den Sommerregen-
fällen gespeichert
wurde.*

Foto: Barbara Schnell

Aus diesen Gründen möchten wir die Verfasser des LE- Entwurfes dringend auffordern, den letzten Absatz der Erläuterungen zu ES 6 ersatzlos zu streichen.

Zitat, S. 17

„Zur Angabe eines Abstandes der Gewinnungsböschung des Tagebaus zum Waldrand des Hambacher Forstes, bis zu dem die Wasserversorgung des Hambacher Forstes nicht gefährdet sein sollte, wurde aus den Maximalwerten für die kapillare Wassernachlieferung und für die Erstreckung der Feinwurzeln ein Abstand von 50 m (Abstand zwischen Böschungskante und Baumstamm) ermittelt und festgelegt. Methodisch entsprechend kann die erforderliche standortbezogene Übertragbarkeit auf andere Wälder erfolgen.“

Seine Begründung ist wissenschaftlich aus bodenphysikalischer, biologischer und landschaftsökologischer nicht haltbar. Seine Übertragung auf andere Waldränder widerspricht dem in den anderen Erläuterungen des ES 6 angesprochenen Ziel der Vernetzung der Restwaldflächen in den bergbaulich nicht mehr beanspruchten Gebieten.

Das gilt sinngemäß auch für die aktuell beantragten Erweiterungen der Kiesgruben im Umfeld der zu schützenden Wälder – insbesondere an der Südflanke des Hambacher Forstes. Auch wenn hier nicht so tief geschürft werden soll wie in der eigentlichen Grube, sind die zu erwartenden klimatischen Effekte vergleichbar, weil es sich größtenteils um voll besonnte Flächen handelt. Das gilt umso mehr, wenn dem Wunsch der RWE stattgegeben würde, in einer sog. „Manheimer Bucht“ Abraum zur Verfüllung des Tagebaus zu gewinnen. Dies würde auch an der Ostseite des Kernwaldes ein großes lebensfeindliches Umfeld schaffen, das der begrüßenswerten Vernetzung der betreffenden Wälder diametral entgegenwirkt.

Nackter Sand und Kies schaffen ein Wüstenklima. Darin kann kein mitteleuropäischer Laubwald überleben.

Hinweise und Fragen zu weiteren Erläuterungsabschnitten von ES 6

Zitat, S. 16

„Der Saumbereich des durch das Tagebauvorhaben freigestellten Waldrandes sollte im Rahmen des Wiedernutzbarmachungskonzeptes zu einem naturnahen Waldrand entwickelt werden.“

Dies können wir aus den oben angeführten Gründen nur begrüßen. Diese Entwicklung erfolgt seitens Waldes und seiner natürlichen Waldbewohner (Vögel und Nagetiere) bereits jetzt, wie wir auf dem Areal unseres Waldlehrpfades zeigen können. Aber es besteht die akute Gefahr, dass dieser Hoffnungsschimmer bald verschwindet, wenn der Wasserentzug für den Boden nicht durch aktive Bewässerung ausgeglichen wird. Dafür kann mit geringem Aufwand Sumpfungs- und Regenwasser verwendet werden. Deshalb schlagen wir vor, hier folgenden Satz zu ergänzen:

„Zur Rekultivierung der Rodungsflächen ist ein Monitoring der Bodenfeuchten zu installieren, um ggf. durch aktive Bewässerung den Wasserhaushalt des Bodens positiv zu beeinflussen.“

Zitat, S. 17

„Zudem sollte der Fachbeitrag des Naturschutzes und der Landschaftspflege nach § 8 LNatSchG des LANUV (Januar 2020) sowie weitere vorliegende Fachbeiträge gemäß § 12

Landesplanungsgesetz berücksichtigt werden... Im unmittelbaren Umfeld der Wälder sollen keine neuen und keine Erweiterung bestehender Abgrabungsbereiche erfolgen, da dies den vorstehenden Zielen entgegenlaufen würde.“

Unsere Frage: Welche „weiteren vorliegenden Fachbeiträge“ sind hier gemeint. Werden die sachverständigen Untersuchungen der Forschergruppe um Prof. Ibisch hierbei eingebunden oder will man diese weiterhin ignorieren? Was ist mit „unmittelbarem Umfeld“ gemeint? Unseres Erachtens kann dies landschaftsökologisch nur mit Schutzzonen aus neuen Gehölzen geschehen, die sich in ihrer Größe an den Empfehlungen der HS Eberswalde orientieren.

Zitat S. 16

„Um die Waldfunktionen des Hambacher Forstes langfristig zu entwickeln und zu sichern, ist er mit den anderen beiden Wäldern zu vernetzen.“

Dies zu lesen, hat uns sehr gefreut. Diesbezügliche Forderungen von Umweltverbänden und anderen Organisationen der Zivilgesellschaft mit ihren Fachgutachtern scheinen in der Landesregierung Gehör zu finden. Doch wir fragen uns, wie das zwischen dem Ostrand des Hambacher Forstes und dem FFH Gebiet in Steinheide geschehen soll. Solange die Nutzung der hierfür notwendigen Flächen noch durch die Abraumgewinnung bedroht sind, kann keine dringend notwendige Rekultivierung stattfinden.

Aller Wald, der einst die landwirtschaftlichen Flächen und dörflichen Strukturen vor Hitze und hohen Windbelastungen schützte, ist an der östlichen Tagebaukante bereits weggebaggert worden. Gleiches gilt auf der Morschenicher Seite für den Bereich zwischen dem Kernwald und dem Merzenicher Erbwald. Deshalb kann der obige Satz für uns nur bedeuten, dass gerade hier, an den aktuellen Grubengrenzen, die Wiederaufforstung höchste Priorität haben muss.

Anmerkungen zum Entscheidungssatz 7

Der nachfolgende Entscheidungssatz 7 lässt uns allerdings vermuten, dass die Landesregierung in der Frage der Abraumgewinnung eine konkrete Aussage vermeiden will. Massengewinnung soll „*vorrangig aus dem bisherigen Abbaufeld des Tagebaus erfolgen*“ und die Inanspruchnahme von Flächen außerhalb dieses Areals „*auf ein zwingend erforderliches Mindestmaß beschränkt (bleiben)*.“ Hier drängt sich Frage auf: Wer legt aufgrund welcher Expertise fest, was „vorrangig“ und „zwingend“ ist?

Es ist nachvollziehbar, dass der Betreiber des Tagebaus, den für ihn einfachsten und vielleicht kostengünstigsten Weg gehen will. Aber die Landesregierung steht unseres Erachtens in der Pflicht politischen Gestaltungswillen zu zeigen. Zur Unterstützung dieser Willensbildung haben wir vier Bilder von der „Innenkippe“ beigefügt. Hier lagern hunderte Mio.m³ Abraum aller Arten von Massen, die für die Verfüllung und Rekultivierung erforderlich sind (Abb. 6 a). Dieser temporäre Berg wird ständig weiter von mehreren Absetzern aufgeschüttet (Abb. 6 b).

Leider hat man es in Vergangenheit zum Teil versäumt die Bodenqualitäten für unterschiedliche Zwecke sauber voneinander zu trennen. Die Bilder zeigen teilweise eher eine „wilde Deponie“, bei der sandige und schluffige Bestandteile kaum noch trennbar vermischt verkippt wurden (Abb. 6 c). Vielleicht war man der Meinung, dass im Bereich südlich der jetzigen Grubenkante noch genügend Material vorhanden ist, um den Südhang der Sophienhöhe zu rekultivieren. Die Überhöhung der Innenkippe ist sogar so weit vorangeschritten, dass sie großenteils das ursprünglich geplante Geländeprofil am Südhang der Sophienhöhe überschüttet hat (Abb. 6 d).

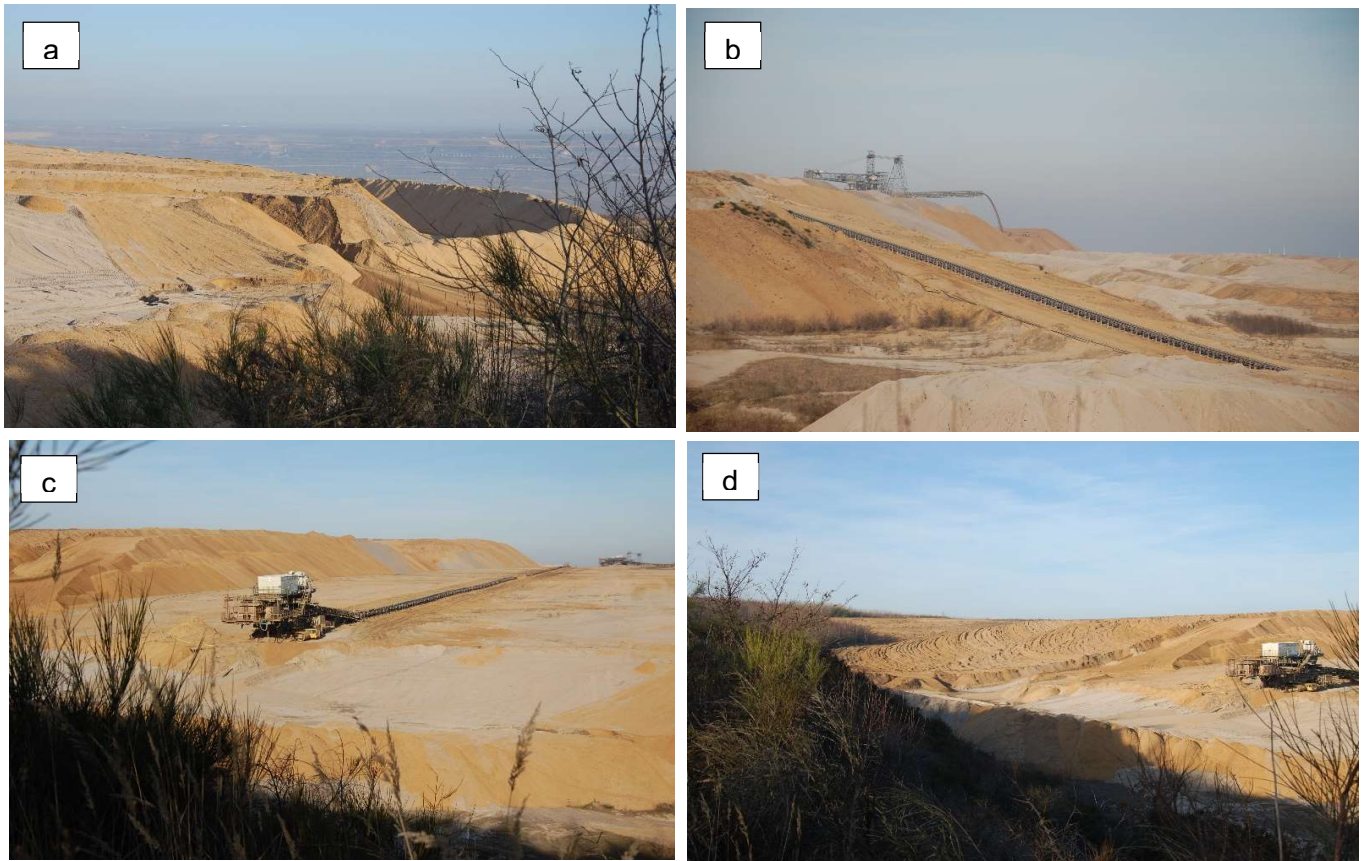


Abb. 6: Aufnahmen von der Innenkippe des Tagebaus, die über 100 m über die Ebene des umgebenden Landes aufragt (Fotos: Initiative 3 Rosen e.V. im Februar 2019).

- a) Große Abraummassen auch am unteren Ende der Innenkippe*
- b) Die Auffüllung im oberen Bereich schreitet unaufhörlich voran*
- c) Nicht getrennte Verfüllung aus Sand & Kies sowie Lehm & Ton*
- d) Hochpunkt der Deponie kurz unter dem Aufforstungsbereich der Sophienhöhe*

Wo ist der unabhängige Nachweis, dass diese Abraummassen zusammen mit dem, was an der z.Z. sehr flachen Gewinnungs Böschung anfällt, nicht ausreichen soll, um den Bedarf der Böschungssicherung und der Rekultivierung zu decken?

Bürgerbeteiligung, Transparenz und Prüfbarkeit

Die Möglichkeit einer digitalen Bürgerbeteiligung zur Leitentscheidung ist begrüßenswert. Die Menschen in diesem Land sind bereit, um Kompromisse zu ringen und am Ende dazu zu stehen – das hat die „Kohlekommission“ gezeigt. Was wir aber derzeit erleben ist eine fortschreitende Abkehr von dem, was „die Politik“ 1:1 umsetzen wollte.

Die neue Leitentscheidung zeigt positive Ansätze. Aber für die Akzeptanz der Maßnahmen in der Bevölkerung ist eines unabdingbar: Die öffentliche Diskussion über die richtigen Wege im Detail braucht Transparenz und Überprüfbarkeit der vorgelegten Planungen. Es kann nicht weiter angehen, dass ledig der Betreiber seine Interessen (unter größtmöglicher Geheimhaltung) bei den zuständigen Behörden durchsetzen kann.

Mit der neuen Leitentscheidung muss auch ein neuer Kommunikationsstil in die unausweichlichen Debatten Einzug halten, damit auch ein sozialer Frieden wieder einkehren kann.

- **Die technischen und ökologischen Fakten müssen öffentlich zugänglich gemacht werden, damit diese auch von unabhängiger Seite geprüft und bewertet werden können.**

Die Vorgänge um die Genehmigung der 50 m Abstand zum Wald waren ein krasses Beispiel dafür, wie man den Betreiber (unumkehrbare) Fakten schaffen ließ, ohne die (Fach)Öffentlichkeit zu beteiligen. Dies darf sich bei der Frage der Abraumgewinnung nicht wiederholen.

Anmerkungen zum Entscheidungssatz 8

Entscheidungssatz 8: Keine grundlegende Planänderung für Inden

Uns ist nicht nachvollziehbar, warum eine Verringerung der Förderung im Tagebau Inden um ca. 125 Mio. t Kohle keine Planänderung bedeuten soll. Diese Kohlemengen könnten ohne Konflikte mit dem Landschaftsschutz und der Rekultivierung nach einem allseits abgestimmten Plan gefördert werden. Die Umsiedlung der vom Tagebaufortschritt betroffenen Dörfer ist abgeschlossen.

Der unbegründete Verzicht auf diese nennenswerten Kohlemengen, erhöht den Druck an anderer Stelle, konkret am TB Garzweiler II, aus der Erde zu holen. Hierfür müssen allerdings dort wertvollste Äcker verschwinden und dort der Druck auf die Bewohner TB-Randdörfer unnötig erhöht. Hierbei ist auch zu bedenken, dass in Keyenberg mit seiner wunderschönen Kirche mit über tausendjähriger Geschichte und in den anderen über 40 Baudenkmälern ein für alle Mal ausgelöscht werden.

Die Abwägung zwischen hoch konfliktbehafteter Flächeninanspruchnahme in Garzweiler II gegenüber konfliktarmer Förderung im TB Inden muss nochmals aufgenommen werden.

Auch die Verfüllung des Lucherberger Sees kann nicht befürwortet werden. Die bauliche Substanz dort ist für eine wesentlich längere Nutzungsdauer ausgelegt. Dieser künstliche See kann in Verbindung mit dem Restsee Inden trotz geringer Wasserspiegelunterschiede sinnvoll in regionale Energiespeicherkonzepte (Pumpspeicher) einbezogen werden.

Daher schlagen wir folgende Neufassung von Entscheidungssatz 8 vor

Die Planungen um den TB Inden sind so auszurichten, dass die negativen Folgewirkungen insbesondere Flächeninanspruchnahme und Devastierung der Ortschaften in den anderen Tagebauen minimiert werden. Das Umfeld des TB Inden ist im Rahmen der technischen Möglichkeiten für die optimale Integration lokal erzeugter erneuerbarer Energie zu nutzen.

Für den Vorstand, der Initiative 3 Rosen e.V.

gez. Robert Borsch-Laaks

Quellen:

[Krus 1995] Martin Krus: Feuchtransport und Speicherkoeffizienten poröser mineralischer Baustoffe. Theoretische Grundlagen und neue Meßtechniken. Dissertation. Lehrstuhl Konstruktive Bauphysik der Universität Stuttgart. Stuttgart 1995.

[Ibisch, Blumröder, Kriewald 2019] Pierre L. Ibisch, Jeanette S. Blumröder (Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde) und Steffen Kriewald (Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK): Hambacher Forst in der Krise. Studie zur Beurteilung der mikro- und mesoklimatischen Situation sowie Randeffekten. Download:

https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/hambacher_forst.pdf