

Dr.habil. Ralf E. Krupp
Flachsfeld 5
31303 Burgdorf

Telefon: 05136 / 7846 — e-mail: ralf.krupp@cretaceous.de

Greenpeace Deutschland, Hongkongstraße 10, 20457 Hamburg
c/o
Frau Kerstin Doerenbruch
Greenpeace Berlin
presse@greenpeace.berlin

Stellungnahme zu einzelnen Punkten im Gegengutachten der PGE zum Braunkohlentagebau Turów, Polen

Burgdorf, 23.09.2022



Dr. habil Ralf E. Krupp

Veranlassung

In einem von Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. (PGE) beauftragten und von Dr. inż. Monika Derkowska-Sitarz und Dr. hab. inż. Wojciech Milczarek (Fakultät für Geoengineering Bergbau und Geologie Abteilung Bergbau, Abteilung für Geodäsie und Geoinformatik, Polytechnische Hochschule Wrocław) verfassten Gegengutachten mit dem Titel „*Ausarbeitung einer kritischen Stellungnahme zu den Punkten, die in der von Greenpeace eingereichten Klage gegen die Entscheidung über die Umweltverträglichkeit der Ausbeutung im KWB Turów enthalten sind*“, wird Kritik an meinen eigenen Ausführungen in Gutachten (Krupp, 17.09.2020, 14.10.2021) für Greenpeace geübt.

Aus Zeitmangel, der aus einer knappen Frist (29. September), einem Krankenhausaufenthalt meinerseits, sowie der Probleme, die sich aus der Notwendigkeit ergeben, einen hochspezialisierten Text zu übersetzen, kann ich nur zu einzelnen Kapiteln Stellung nehmen.

Zu Kapitel 5.4 Analyse der Auswirkungen auf Sachgüter auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland

Übersetzung aus dem Gegengutachten der PGE:

„Auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland sind keine Schäden an Gebäuden zu erwarten, da sich der geplante Aushubbereich ausschließlich auf polnischem Gebiet befindet, in einer Entfernung von ca. 4 km zu den nächstgelegenen Gebäuden auf deutscher Seite, während die Grenze des geplanten Vorhabens im Bereich des westlichen Teils der Innenkippe ca. 0,5 km von den Gebäuden des Zittauer Industriegebietes entfernt ist.

Keines der Gebäude ist durch vertikale Bodenbewegungen gefährdet, da der Bereich der prognostizierten Oberflächenerhebungen von bis zu 5 cm einen kleinen unbebauten Abschnitt des Lausitzer Neiße auf Höhe des Zittauer Industriegebiets ohne dessen Gelände abdeckt.“

PGE bezieht sich hier auf seine Darstellungen der prognostizierten Bodenbewegungen in den Abbildungen 52 bis 55 seiner Umweltverträglichkeitsstudie aus dem Jahr 2019 (*Raport o oddziaływaniu na środowisko kontynuacji eksploatacji złoża węgla brunatnego Turów Bogatynia, lipiec 2019 r.*). Die dargestellten Isolinien enden praktisch an der polnischen Staatsgrenze. Klare Angaben zu den Berechnungsgrundlagen und zu den betrachteten Ursachen dieser Bodenbewegungen waren nicht zu entnehmen, doch handelt es sich aufgrund der Andeutungen in Kapitel 5.3 um rein bodenmechanische Prognosen der Auswirkungen auf den Böschungsbereich am Rand des Tagebaus. Es gibt in der Umweltverträglichkeitsstudie (PGE, 2019) keine Hinweise darauf, dass auch die Auswirkungen des Grundwasserentzugs in diese Berechnungen und die Abbildungen 52 bis 55 eingeflossen sind.

Da die Auswirkungen des bisherigen Grundwasserentzugs jedoch weit nach Westen auf das Stadtgebiet von Zittau reichen (Vgl. Krupp, 17.09.2020, Abbildung 42), was sich auch aus den hydrogeologischen Modellrechnungen von PGE (2019) ergibt, wird die hauptsächliche Ursache der Bodensenkungen im Zittauer Stadtgebiet in Kapitel 5.4 überhaupt nicht betrachtet, sondern ignoriert. Durch eine weitere Grundwasserabsenkung im Tagebau werden sich auch die Bodensenkungen verstärken und in der Fläche ausdehnen. Die Prognosen in den Abbildungen

52 bis 55 in PGE (2019) beschreiben daher allenfalls die rein bodenmechanisch bedingten Böschungsverformungen des Tagebaus, aber nicht die zukünftigen Setzungen in den entwässerten tertiären Beckensedimenten westlich des Tagebaus Turów, die sich additiv damit überlagern.

Die konsistenten Ergebnisse der markscheiderischen Bodensenkungsmessungen und der InSAR-Satellitendaten im Gebiet westlich des Tagebaus Turów (Siehe Krupp, 14.10.2021) beweisen die bisher eingetretenen erheblichen Bodensenkungen im Stadtgebiet von Zittau, auch in ihrem zeitlichen Kontext zur Tagebauentwicklung und können nicht ernsthaft bezweifelt werden. (Vgl. auch Abbildung 57 im Gegengutachten.) Jede weitere Grundwasserabsenkung durch fortgesetzte Entwässerung wird daher auch zu einer Fortsetzung der Bodensenkungen und erwartbaren weiteren Bergschäden führen.

Zu Kapitel 6 Antwort auf die Behauptungen von Greenpeace geologischer und hydrogeologischer Teil

Im Kapitel 6 des Gegengutachtens werden in 3 Tabellen stichwortartig und teilweise pauschal und ungenau Kritikpunkte zu meinem Gutachten aufgelistet, eine Widerlegung der Aussagen meines Gutachtens findet im weiteren Verlauf des Kapitels 6 jedoch nicht statt. Die Kritikpunkte aus den Tabellen sind (zusammengefasst und übersetzt aus dem Gegengutachten):

- *der Bericht enthält keine Angaben zu den Methoden und der Grundlage der vorgenommenen Berechnungen*
- *Deutsche Daten deuten auf eine mögliche Absenkung von 20 cm im Bereich der Lausitzer Neiße hin, insbesondere südlich der Zittauer Störung*
- *die Erweiterung des Tagebaus wird zu weiteren Senkungen führen, insbesondere im Stadtgebiet von Zittau*
- *die Entwicklung des Depressionstrichters wird die Senkungen noch verstärken, insbesondere an der Lausitzer Neiße, wo sie bis zu 20 cm betragen können*
- *die Ursache für die Risse im Gebäude Franz-Konitzer Straße 20 in Zittau ist der Tagebau Turów*
- *der Einfluss des stillgelegten Braunkohletagebaus Olbersdorf ist ausgeschlossen*
- *Vermutlich ist das Grundwasser, das mit dem Oberflächenwasser in Verbindung steht, von den Auswirkungen der Pyritoxidation betroffen, aber es gibt keine Messungen der Wasserqualität in der Umgebung des Bergwerks, die Ergebnisse dieser Messungen sind nicht verfügbar und es mangelt offensichtlich an einer Überwachung.*
- *Es ist wahrscheinlich, dass bei der Flutung von Bergwerken saure Grubenwasser auftreten. Ein Beispiel dafür ist der Olbersdorfer See nach einem gefluteten Tagebau, wo die Bodenbedingungen ähnlich sind und die Wasserqualität als gut bewertet wird, aber die Auswirkungen der Pyritoxidation wahrscheinlich ebenfalls vorhanden sind.*
- *Bei der Oxidation von Pyrit entsteht saures Grubenwasser, das sich in der Grube ansammelt und nach der Aufbereitung in die Kanalisation eingeleitet wird, wodurch die Nysa einen erheblichen Anstieg der Sulfatkonzentration und erhöhte Werte bestimmter Spurenelemente, insbesondere von Cadmium, Nickel und Uran, aufweist*
- *weist darauf hin:*

- *Nysa Łużycka-3 JCWP DE-RW-DESN-674-3 hat eine deutlich veränderte Wasserstruktur, einen schlechten ökologischen Zustand und einen schlechten chemischen Zustand*
- *Nysa Łużycka-4 JCWP DE-RW-DESN-674-4 hat eine deutlich veränderte Wasserstruktur, einen schlechten ökologischen Zustand und einen schlechten chemischen Zustand*
- *Nysa Łużycka-5 JCWP DE-RW-DESN-674-5 hat eine natürliche Wasserstruktur, einen unbefriedigenden ökologischen Zustand und einen schlechten chemischen Zustand*
- *westlich des Tagebaus gibt es keine Messwerte für die Grundwasserkontamination, da keine Qualitätsmessstation eingerichtet wurde*

(Zu den Punkten, welche das eigentliche Baugutachten von D. Komar (2021) bezüglich der Franz-Könitzer Straße 20 betreffen, will ich hier seiner Stellungnahme nicht vorgreifen, weil sie nicht meinem Aufgabenumfang entspricht.)

Übersetzung aus Gegengutachten:

„Abb. 57 zeigt die Ergebnisse der Sentinel-1-Datenverarbeitung (Perski Z., Kowalski Z., PiG) und eine für Zittau erstellte Verschiebungskarte in mm/Jahr. Die größten Verformungen betreffen den Bereich der Mandau und des Hospitalmühlenkanals, der in die Lausitzer Neiße mündet. Dabei handelt es sich um relative Abwärtsbewegungen mit Werten von -2 mm/Jahr bis -5 mm/Jahr, und die Absenkung geht mit einer relativen Anhebung von +2 mm/Jahr bis +4 mm/Jahr sowohl im östlichen als auch im westlichen Teil einher. Der Verlauf der Bewegungen zeigt eine deutliche jahreszeitliche Abhängigkeit (Abb. 56), die mit den natürlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels des Flusses zusammenhängt, in dessen Tal der Boden organisch ist und leicht auf Veränderungen des Grundwasserspiegels reagiert. Dies sind keine bedeutenden Veränderungen; außerdem waren in der Nähe dieses Gebietes einst die Olbersdorfer Braunkohlengrube und eine Reihe anderer kleinerer Bergwerke in Betrieb, deren Auswirkungen heute schwer zu bestimmen sind. Während die Lage der Tagebaue relativ leicht zu bestimmen ist, ist der Verlauf der ehemaligen Untertagebaue unbekannt. Es ist durchaus möglich, dass diese zu den lokalen Störungen der Bodenstabilität beitragen.

Daraus zu schließen, dass die Ursache der Gebäuderisse allein auf die Aktivitäten des Tagebaus Turów zurückzuführen ist und andere mögliche Ursachen außer Acht zu lassen, ist hier unzulässig.

Es gibt Grundwasserbeobachtungen und periodische qualitative und quantitative Analysen des Grundwassers in internationalen Forschungsgruppen (siehe Einleitung zu diesem Papier). Diese sind nicht verfügbar, da dies nicht gesetzlich vorgeschrieben ist.“

Das zitierte Gutachten von Perski und Kowalski (ohne Datum) liegt hier nicht vor, doch zeigen die in Abbildung 57 des Gegengutachtens reproduzierten „Werte der relativen vertikalen Bewegungen in mm/Jahr“ prinzipiell das gleiche Bewegungsmuster wie die von Krupp (14.10.2021, Abbildungen 3, 12, 13) verwendeten Satellitendaten des deutschen Bodenbewegungsdienstes (BBD, 2021; <https://bodenbewegungsdienst.bgr.de/>). Allerdings ist von den polnischen Bearbeitern offenbar ein anderes Bezugsniveau gewählt worden (Verschiebung des Null-Punkts), was auch durch die Bezeichnung „relative vertikale Bewegungen“ betont wird. Durch die andere, arbiträre Wahl des Bezugsniveaus werden die Senkungsbeträge rechnerisch gekappt und die Hebungsbeträge

rechnerisch aufgestockt. Die ausgedehnten scheinbaren Hebungsgebiete sind in Abbildung 57 des Gegengutachtens als gelb bis türkisfarbene Punkte codiert (Vgl. Farblegende links in Abbildung 57).

Im Unterschied dazu geben die von Krupp (14.10.2021) verwendeten Darstellungen des BBD (2021) den Bewegungssinn gegenüber ruhenden Gebieten korrekt wieder, denn das spezifizierte Bezugsniveau des Bodenbewegungsdienstes (BBD, 2021) ist aus dem Mittelwert aller *Persistent Scatterer* Daten der gesamten Bundesrepublik Deutschland (ca. 360.000 km²) abgeleitet, für welche weder signifikante Senkungen noch Hebungen gemessen wurden. Erst dadurch ist es möglich, sinnvolle Aussagen über die tatsächliche Bewegungsrichtung relativ zu einem „Ruhenniveau“ zu machen. Dieses Bezugsniveau ist in den Kartendarstellungen des BBD durch eine grüne Farbe codiert die all jenen Persistent Scatterern entspricht, deren mittlere Geschwindigkeit sehr gering ist, zwischen -2,0 und +2,0 mm/Jahr, d.h. im Empfindlichkeitsbereich der PSI Technologie liegt.

In der Geodäsie gibt es Konventionen zu den Bezugsniveaus, so dass diese nicht beliebig gewählt werden sollten, zumindest nicht ohne eindeutigen Hinweis. Weiträumige Geländehebungen sind im Umfeld des Tagebaus Turów aufgrund der bekannten hydrogeologischen Ursachen der Bodensenkungen und der Tatsache, dass diese Senkungen erst beim Wiederanstieg des Grundwassers und dann nur zu einem geringen Teil reversibel sind, naturwissenschaftlich nicht plausibel und daher nicht glaubhaft.

Auch die Behauptung: *„der Verlauf der Bewegungen zeigt eine deutliche jahreszeitliche Abhängigkeit (Abb. 56)“* verweist erstens auf die falsche Abbildung (56) und ist auch sachlich falsch, wie das vermutlich gemeinte Senkungs-Zeit-Diagramm unterhalb der Abbildung 57 des Gegengutachtens beweist, indem darin keine jahreszeitlichen Muster erkennbar sind. Periodische saisonale Schwankungen der Höhendaten wurden allerdings von Krupp (14.10.2021) an einigen Messstellen beobachtet (s.u.), jedoch nicht im Tal der Mandau. Auch diese Behauptung der Gegengutachter ist damit anhand der Datenquellen als eindeutig falsch zu widerlegen.

Die im Gegengutachten angestellten Spekulationen über die ehemalige *„Olbersdorfer Braunkohlengrube und eine Reihe anderer kleinerer Bergwerke“* als Ursache für die anhaltenden Bodenbewegungen im Stadtgebiet von Zittau sind aus chronologischen und räumlichen Gründen abwegig (Vgl. Krupp, 14.10.2021) und ebenso zurück zu weisen.

Es trifft auch nicht zu, dass hinsichtlich der Bauschäden in Zittau *„andere mögliche Ursachen außer Acht“* gelassen wurden. Es sind solche andere in Frage kommende Ursachen in den konkreten Fällen vielmehr nicht bekannt oder auszuschließen, was auch erörtert worden ist (Krupp, 14.10.2021). Ob *„die Ursache der Gebäuderisse allein auf die Aktivitäten des Tagebaus Turów zurückzuführen ist“*, mag dahinstehen. Die Bodensenkungen sind jedoch zweifellos das Ergebnis der Grundwasserabsenkungen, und es gibt einen großen weltweiten Erfahrungsschatz über gleich gelagerte Bergschäden an Gebäuden.

Die behaupteten *„Grundwasserbeobachtungen und periodische qualitative und quantitative Analysen des Grundwassers in internationalen Forschungsgruppen“* mögen existieren oder auch nicht, sie sind aber in jedem Fall für ein öffentliches Genehmigungsverfahren null und nichtig solange sie nicht zugänglich sind und in prüfbarer Form vorliegen.

Der weitere Verlauf des Kapitels 6 (S. 64 bis 66) befasst sich mit Fragen der Pyritoxidation und Bildung saurer Grubenwässer. Das umfangreich referierte Lehrbuchwissen ist grundsätzlich in seiner Allgemeinheit richtig und nicht zu beanstanden.

Der Verweis im Gegengutachten (S. 66):

„Die Erfahrungen und Daten, die bei Untersuchungen des Wassers aus den Entwässerungsbrunnen, den Sickergruben und den Zuflüssen an den Hängen der Grube sowie aus dem Endlagerbecken des Tagebaus Pątnów gesammelt wurden, zeigen, dass Maßnahmen zur Verringerung der negativen Umweltauswirkungen, die sich aus der Rekultivierungsmethode der Flutung der Grube mit Wasser aus externen Quellen ergeben, ratsam sind.“

hilft für den künftig zu flutenden Tagebau Turów nur sehr bedingt weiter, weil es bei diesem schon aufgrund seiner Größe an verfügbarem Flutungswasser mangelt und die Flutungsdauer dadurch weit über 100 Jahre dauern wird (Vgl. Krupp, 17.09.2020, S. 40).

Der Rest von Kapitel 6 bezieht sich auf die hydrogeologische Modellierung und auf Aussagen des Experten Steven Emmerman.

Zu Kapitel 7.2 (Auswertung der geodätischen Vermessungen sowie die Zusammenstellung der Ergebnisse, auf deren Grundlage ein Gutachten über die Auswirkungen des Bergwerks auf die Oberfläche erstellt wurde)

Übersetzung aus Gegengutachten:

„Jede Analyse von Veränderungen der Geländeoberfläche auf der Grundlage geodätischer Messungen, zu denen traditionelle Höhenmessungen (Präzisionsnivellement), GNSS-Satellitenmessungen und Fernerkundungsmethoden (z. B. auf der Grundlage von Satellitenradardaten) gehören, erfordert unbedingt eine Analyse der Genauigkeit des gesammelten Messmaterials, einschließlich einer Analyse der Signifikanz der beobachteten Verschiebungen, die aus Messungen mit einer bestimmten Methode gewonnen wurden. Die Bestimmung des Signifikanzintervalls der ermittelten Verschiebungen ist von grundlegender Bedeutung, da damit eindeutig festgestellt werden kann, ob die beobachteten Verschiebungen an einem bestimmten Messpunkt innerhalb der Grenzen des Messfehlers liegen.“

Dies sind soweit nur allgemeine Binsenweisheiten, ohne konkreten Bezug. Konkret darf von folgenden Genauigkeiten ausgegangen werden:

Das BBD Portal enthält nach eigenen Angaben *„Persistent Scatterer Interferometrie (PSI) Daten der gesamten Bundesrepublik Deutschland. Die PSI Technologie ermöglicht präzise Messungen von Deformationen der Erdoberfläche im mm Bereich. Die Präzision der dargestellten PSI Daten liegt in der Größenordnung von typischerweise ± 2 mm/Jahr für die mittlere Geschwindigkeit in LOS.“*

G.E.O.S. (1995) berichtete, dass 1986 das Höhenpunkt- (HP-) Netz des "Umringnivellements" durch weitere HP-Vermarkungen erweitert und 1986 und 1989 vollständig nivelliert wurde. Es wird weiter ausgeführt:

„Da die Anschlußpunkte für diese Nivellements außerhalb des Zittauer Beckens lagen, konnten bereits 1989 erste Aussagen zu Geländebewegungen infolge des bergbaubedingten Grundwasserentzuges im Raum Zittau gemacht werden. Obwohl diese Untersuchungen speziell auf die Belange des Tagebaues Olbersdorf ausgerichtet waren, konnten bereits 1989 Geländesenkungen im Stadtgebiet von Zittau und im Weinaupark nachgewiesen werden, deren Ursachen nur in der Grundwasserabsenkung durch den polnischen Tagebau Turow liegen konnten.“
„Die Nivellements wurden als Feinnivellements mit den Nivelliergeräten NA 3000 bzw. NA 3001 der Fa. Wild durch das Vermessungsbüro Ebermann in Görlitz ausgeführt. (...) Die Ausgleichung ergab nach Angabe der Firma Ebermann einen mittleren km-Fehler von + 0,9 mm/km.“

Demnach entsprachen die Feinnivellements dem Stand der Technik und sind konsistent.

Im Gegengutachten wird dann weiter kritisiert:

„Am 25. November 2020 erhielt die Generaldirektion für Umweltschutz ein Schreiben von Greenpeace e. V. mit Sitz in Hamburg, Deutschland, die eine Analyse mit dem Titel. "Stellungnahme zu den grenzüberschreitenden Auswirkungen des Weiterbetriebs des Braunkohletagebaus Turów (Polen) auf Gewässer in Deutschland", erstellt von Dr. Ralf E. Krupp. Der Autor des oben genannten Gutachtens stellt fest: »Da im UVP-Bericht (PGE, 2019) Erhebungen und Darstellungen von Bodensenkungen fehlen und auch sonst keine offiziellen Informationen vorliegen, können hier Vergleiche mit anderen Braunkohlebecken hilfreich sein. Aufgrund der vielen Analogien ist der Tagebau Hambach mit den älteren benachbarten Bergwerken Bergheim und Fortuna-Garsdorf im Rheinischen Revier hier ein besonders treffendes Beispiel.« Im folgenden Abschnitt identifiziert und prognostiziert der Autor ausschließlich auf der Grundlage einer vergleichenden Analyse (Ratio), welche Beeinträchtigungen die Entwässerung des Bergwerks KWB Turów bisher verursacht hat und in Zukunft verursachen wird: »Auch wenn das Förderziel des Tagebaus Turów "nur" ca. 250 m beträgt, so ist analog dazu mit lokalen Bodensenkungen von bis zu 3 m gegenüber dem Vorbergbauniveau zu rechnen.« Nach Ansicht der Verfasser dieses Gutachtens sollten Prognosen über bergbaubedingte Senkungen der Erdoberfläche, einschließlich des Tagebaus, für jeden Standort (jedes Gebiet) einzeln erstellt werden. Das Ausmaß der Auswirkungen des Bergbaus auf die Landoberfläche hängt nämlich von einer Reihe von Faktoren ab, u. a. von der Technologie (Abbauverfahren), den geologischen und tektonischen Bedingungen (Lithologie, Stratigraphie und Tektonik des Gesteins) und den hydrogeologischen Bedingungen. Vor diesem Hintergrund ist eine Prognose des Senkungsmaßes im Gebiet der Stadt Zittau (Lausitzer Hinterland) allein auf der Grundlage einer vergleichenden Analyse mit dem Gebiet des Rheinischen Reviers nicht sinnvoll.“

Die von Krupp in seinen Gutachten gewählte vergleichende Vorgehensweise war hilfsweise erforderlich, weil PGE (2019) selbst keinerlei aussagekräftige Daten oder Darstellungen über Bodensenkungen infolge von Entwässerungsmaßnahmen bereitgestellt hat (Vgl. Krupp, 17.09.2020, S. 59). Anders als die Gegengutachter meinen, ist der Vergleich des Tagebaus Turów

mit den rheinischen Braunkohletagebauen aber durchaus angebracht und zulässig, weil gerade die angeführten Faktoren (*der Technologie (Abbauverfahren), den geologischen und tektonischen Bedingungen (Lithologie, Stratigraphie und Tektonik des Gesteins) und den hydrogeologischen Bedingungen*) in beiden Braunkohlerevieren sehr ähnlich sind und zu einem analogen Entwässerungsverhalten führen.

Im Gegengutachten wird dann weiter bemängelt:

„Darüber hinaus macht der Verfasser des o.g. Gutachtens folgende Aussagen zum Ausmaß der Absenkungen im Raum Zittau: »Diese unbemerkt verlaufenden Bodensenkungen sind nicht amtlich dokumentiert, obwohl das Sächsische Oberbergamt höchstwahrscheinlich Messungen durchgeführt hat, die nach unbestätigten Angaben östlich des Zentrums der Stadt Zittau eine Gesamtsenkung von 30 - 60 cm ergeben sollen. Die Höhenmessungen der Bergbaubehörde zeigen, dass es im Zusammenhang mit der Absenkung des Grundwasserspiegels in den verschiedenen geologischen Schichten zu einer Absenkung der Bodenoberfläche kommt, die nach den neuesten Messungen maximal 6 mm/Jahr beträgt.« Nach Ansicht der Autoren können behördlich nicht dokumentierte und unbestätigte Feststellungen über den Wert von Bodensenkungen keinesfalls eine Beweisgrundlage in Verwaltungsverfahren darstellen. Wie bereits erwähnt, sollten alle Messungen der Auswirkungen von Bergbauaktivitäten auf die Landoberfläche, die mit Vermessungsmethoden durchgeführt werden, eine Analyse der Genauigkeit und Bedeutung der beobachteten Verschiebungen beinhalten.“

Die unveröffentlichten Gutachten von G.E.O.S. (1995, 1997) lagen zum Zeitpunkt des ersten Gutachtens (Krupp, 17.09.2020) noch nicht vor, und die Website des BBD mit den Satellitendaten hatte damals noch nicht existiert. Erst im zweiten Gutachten (Krupp, 14.10.2021) konnte mit diesen beiden Quellen gearbeitet werden. Die zuvor von Krupp (17.09.2020) gezogenen Parallelen zum rheinischen Revier und die geschätzten Gesamt-Bodensenkungen konnten dadurch im Wesentlichen bestätigt und präzisiert werden.

Das Gegengutachten bemängelt weiter:

„Am 10. Mai 2021 erhielt die Generaldirektion für Umweltschutz ein Schreiben von Greenpeace e. V. mit Sitz in Hamburg, Deutschland, die die Übermittlung von Informationen in Form von geodätischen Daten des Sächsischen Oberbergamtes betraf. Laut Greenpeace zeigen die vorgelegten Messdaten, dass »(...) auf deutscher Seite, im Bereich der Stadt Zittau, die durch den Tagebau Turów verursachten Bodensenkungen zwischen 2016 und 2020 sehr deutlich waren. Es gibt 7 Messpunkte, an denen Bodensenkungen von mehr als 30 mm, 43 Messpunkte, an denen Senkungen von mehr als 20 mm und 74 Messpunkte, an denen Senkungen von mehr als 10 mm festgestellt wurden.« Die von Greenpeace vorgelegten Messdaten in Form von Nivelliermessungen bieten nach Ansicht der Autoren keine Grundlage für Aussagen, dass die Aktivitäten von KWB Turów die Ursache für die beobachteten Verschiebungen im Gebiet der Stadt Zittau zwischen 2016 und 2020 waren.

Demgegenüber hat G.E.O.S. (1995) bereits geschrieben, dass *„bereits 1989 Geländesenkungen im Stadtgebiet von Zittau und im Weinaupark nachgewiesen werden konnten, deren Ursachen nur in der Grundwasserabsenkung durch den polnischen Tagebau Turów liegen konnten.“* Da es sich bei den Bodensenkungen von 1989 und 2016-2020 um die gleichen fortgesetzten Prozesse handelt, deren Ursachen zudem bekannt sind, ist das Gegengutachten auch an dieser Stelle nicht glaubhaft.

Die im Gegengutachten hierzu unterstellten Mängel:

Nach Analyse der Messdaten kommen wir u.a. zu dem Schluss, dass:

- *Dabei handelt es sich wahrscheinlich um "rohe" Messdaten, die mit Hilfe geometrischer Nivellierungstechniken ermittelt wurden; es gibt jedoch keine genauen Informationen darüber, mit welcher Technik die Messungen durchgeführt wurden,*
- *es fehlt an Schlüsselinformationen zur Bestimmung der Konstanz des Bezugssystems des Messnetzes (jedes Mal für eine bestimmte Messkampagne),*
- *Es gibt keine Informationen darüber, wie die vertikalen Verschiebungen berechnet wurden (Spalte "Abweichungen von 2016 in Metern"),*
- *Es gibt keine Informationen darüber, wie (wenn überhaupt) die Signifikanzintervalle der Verschiebungen bestimmt wurden,*
- *Es gibt keine Information, in welchem Höhenkoordinatensystem die Höhenwerte der Messpunkte angegeben sind,*
- *In der Tabelle ist nicht angegeben, dass sie vom Sächsischen Landesamt für Bergbau stammt,*
- *die Nummerierung der Messpunkte (Benchmarks) in der Tabelle erfolgt nach einem unbekanntem Schlüssel,*
- *keine Karte mit der Lage der Messpunkte oder eine Liste der horizontalen Koordinaten.*

sind vorgeschoben oder konstruiert und bereits durch die Angaben weiter oben zu den beiden Messverfahren hinreichend beantwortet. Die Autoren des Gegengutachtens hätten diese Informationen auch selbst den angegebenen Quellen entnehmen können.

Weiter wird im Gegengutachten referiert:

„In einem weiteren Schreiben, das am 27. Mai 2021 bei der Generaldirektion für Umweltschutz einging, bezieht sich Greenpeace e. V. mit Sitz in Hamburg auf Bodenverschiebungsergebnisse, die auf der Grundlage von Satellitenradardaten berechnet wurden. Konkret bezieht sich Greenpeace auf diese Daten: »(...) InSAR (Persistent Scatter Interferometry in line-of-sight representation, obtained by BodenBewegungsdienst Deutschland - years 2014-2019« sowie Ergebnisse von Bodenhöhenmessungen und Untersuchungen, die im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie durch das Ingenieurbüro G.E.O.S. durchgeführt wurden - Messungen aus den Jahren 1986-1997 und 1994-1997. Der Autor des Gutachtens, Dr. Ralf E. Krupp, führt u.a. aus »(...) trotz der Verwendung unterschiedlicher Methoden stimmen sie in hohem Maße miteinander überein und ergeben ein Bild der Verlagerung des Gebietes«. Auf der Grundlage der oben genannten Messdaten zieht der Fachautor Dr. Ralf E. Krupp die folgenden Schlussfolgerungen:

- *»(...) Bodensenkungen aus Nivellements und Verschiebungsgeschwindigkeiten nach InSAR im dokumentierten Zeitraum von 1986 bis 2019 deuten auf eine Intensivierung der Bodensenkungen südlich der Ost-West verlaufenden Zittauer Störung hin.«*
- *»(...) Aus den derzeit vorliegenden Messdaten ist ersichtlich, dass die Absenkung des Bodens und des Grundwassers in diesem Gebiet nicht gleichmäßig, sondern tektonisch störungsabhängig verläuft.«*

Die Aussagen sind durch Hin- und Rückübersetzung zwar nicht wörtlich, jedoch sinngemäß richtig wieder gegeben. Es folgt ein Referat über Satellitenradar-Interferometrie, das keiner Kommentierung bedarf. Es folgen dann kritische Behauptungen zur Genauigkeit der InSAR-Messungen:

„Dr. Krupp bezieht sich in diesem Gutachten auf Daten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, die in Deutschland ein Oberflächenmonitoring auf der Basis von Satellitenfunkdaten der Sentinel-1-Satellitenkonstellation durchführt, wobei die PSInSAR-Methode mit konstanten Streuern [übersetzt von „Persistent Scatterer“] verwendet wurde. Auf der Website des Instituts findet man eine Beschreibung, die besagt, dass sich die präsentierten Daten auf GNSS-Messungen (Referenzdaten) beziehen. Für den analysierten interferometrischen Datensatz aus der Umgebung der Stadt Zittau gibt es jedoch keine Informationen über die Genauigkeitsbewertung. Nach Ansicht der Autoren sollte eine solche Bewertung durchgeführt werden, da einige Millimeter Überschreitung pro Jahr, die auf der Grundlage von Satellitenradar- und InSAR-Daten beobachtet wurden, die Grenzen darstellen, die mit der PSInSAR-Methode ermittelt werden können.“

GNSS-Referenzsysteme (engl. Global Navigation Satellite System) sind Systeme zur Positionsbestimmung und Navigation auf der Erde und in der Luft. Das am weitesten verbreitete GNSS ist das US-Satellitensystem NAVSTAR GPS (oder einfach GPS). Es wird aus der Übersetzung des Gegengutachtens nicht klar, welche Probleme die Autoren in diesem Zusammenhang mit der Genauigkeit der Bodenbewegungsdaten behaupten wollen. Konkrete Angaben zur Messgenauigkeit wurden bereits weiter oben gemacht. Krupp (14.10.2021) hat sowohl die verfügbaren Nivellementdaten als auch die aus den Satellitendaten errechneten Vertikalbewegungen beispielhaft dargestellt und bewertet. Da die einzelnen Messreihen unterschiedliche Zeitabschnitte abdecken und an unterschiedlichen Punkten auf der Erdoberfläche ermittelt werden, ist ein direkter Vergleich nicht möglich. Die beiden Methoden haben aber ähnliche Genauigkeiten (s.o.) und ergänzen sich gegenseitig. Der große Vorteil der InSAR-Interferometrie liegt in der wesentlich höheren Messpunkt-Dichte und den häufigen Wiederholungsmessungen. Nachteilig ist der begrenzte Beobachtungszeitraum erst ab 2014.

Weitere Kritikpunkte des Gegengutachtens sind:

- „- Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Messdaten der Bodenverschiebungen, die mit zwei verschiedenen Methoden und im Abstand von 17 Jahren vorgenommen wurden, kompatibel sind.*
- Es werden die Werte der Bodensenkung aus den Jahren 1986-1997 mit den durchschnittlichen Geschwindigkeiten der Bodensenkung im Zeitraum 2014-2019 verglichen. Die Durchschnittswerte der Geschwindigkeiten der Landabsenkung aus vielen Jahren entsprechen nicht den absoluten Werten der Landabsenkung.*
- der Hinweis des Autors, dass es sich bei den mit InSAR-Techniken ermittelten Verschiebungsgeschwindigkeiten um Geschwindigkeiten in LOS-Richtung handelt - was bedeutet, dass es sich um pseudo-vertikale Werte handelt, die auch eine horizontale Komponente mit unbekanntem Wert enthalten.*

Zum ersten Punkt ist zu entgegnen, dass eigentlich das Fehlen kontinuierlicher Nivellementdaten im Umfeld des Tagebaus und seit Beginn der Bergbauaktivitäten inakzeptabel ist. Es sollte die

Pflicht des Betreibers PGE sein, solche Daten regelmäßig zu erfassen und proaktiv der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Es sollte geprüft werden, inwieweit der Betreiber hier gegen gesetzliche Pflichten verstößt.

Zweitens wird in dem Gutachten von Krupp (14.10.2021) immer sauber unterschieden zwischen den vertikalen Senkungsbeträgen (in Metern) und den Senkungsraten (Senkungsgeschwindigkeiten, in mm/a). Bei genauem Lesen meines Gutachtens sollte dies deutlich werden.

Zu Punkt 3 hat Krupp (14.10.2021; Seite 13) den Zusammenhang zwischen den LOS- (line-of-sight) Verschiebungen und den vertikalen Bodensenkungen erläutert und die Umrechnung dargestellt. Insbesondere wurde darauf hingewiesen, dass die vertikale Bodenbewegung im Stadtgebiet Zittau um den Faktor $1/\cos(34,5^\circ) = 1,21$ -fach größer als der LOS-Wert ist.

Auch die weitere Behauptung der Gegengutachter ist in diesem Zusammenhang nicht zu verstehen und zurückzuweisen:

„Bei der Analyse von Verschiebungen auf der Grundlage von SAR-Daten muss berücksichtigt werden, dass die Verschiebungswerte relativ sind und sich meist auf beliebige Referenzpunkte beziehen. Die Bereiche mit relativen Absenkungen entsprechen also nicht unbedingt den tatsächlichen Absenkungen, sondern zeigen nur an, dass die angenommenen Referenzpunkte überhaupt nicht stabil sind und einer leichten Hebung unterliegen.“

Die Bedeutung einer sinnvollen und spezifizierten Definition des Bezugsniveaus wurde weiter oben bereits erörtert. Die Behauptung, dass *„Verschiebungswerte (...) sich meist auf beliebige Referenzpunkte beziehen“* ist daher irreführend und unwissenschaftlich. Im konkreten Falls werden von den Gegengutachtern dann auch falsche Schlussfolgerungen gezogen, indem Hebungen behauptet werden.

Die Gegengutachter kommen auf Grundlage dieser haltlosen Behauptungen zu dem Ergebnis:

„Daher können nach Ansicht der Autoren der vorliegenden Studie die Messergebnisse von Dr. Ralf E. Krupp sowie die auf ihrer Grundlage formulierten Aussagen in der der Generaldirektion für Umweltschutz am 27. Mai 2021 vorgelegten Analyse in dem fraglichen Verwaltungsverfahren nicht als Beweisgrundlage dienen.“

Der Gutachter Krupp hat auch anders als unterstellt selbst keine Messergebnisse produziert, sondern hat qualifizierte Messergebnisse verfügbarer Quellen und Dienste für seine Gutachten genutzt und interpretiert. Die Meinung der Gegengutachter ist auf nichts außer falschen Behauptungen gegründet und wirft Fragen nach ihrer Objektivität und Eignung als Gutachter auf.

Es folgen Aussagen der Gegengutachter zu dem Baugutachten von Komar, die von hier aus nicht kommentiert werden (s.o.). Dann wird erneut das Gutachten von Krupp (14.10.2021) ins Visier genommen:

„Das zweite Dokument, das dem oben genannten Schreiben beigelegt war, war ein Sachverständigengutachten mit dem Titel. "Geologisches Gutachten zu Bauschäden in der

Stadt Zittau, Sachsen" von Dr. Ralf Krupp, in dem Greenpeace e. V. mit Sitz in Hamburg, "(...) die Ursache für die Bodensenkungen sind die Aktivitäten des Tagebaus Turów. Damit schließt der Sachverständige den Einfluss anderer Faktoren, wie z.B. der stillgelegten Grube Olbersdorf, negativ aus. Unserer Meinung nach enthält das oben genannte Gutachten zahlreiche sachliche Ungenauigkeiten in Bezug auf die Analyse und Entwicklung der Messdaten, einschließlich der InSAR-Daten.

Es trifft zu, dass andere Faktoren wie der stillgelegte Tagebau Olbersdorf von Krupp (17.09.2020; 14.10.2021) als Ursache für die hier gegenständlichen Bodensenkungen ausgeschlossen worden sind, allerdings nicht beliebig, sondern auf Grund von Fakten, die auch erläutert worden sind. Der Tagebau Olbersdorf beispielsweise hatte aufgrund seiner geringen Abbautiefe (max. 39 m) einen weitaus geringeren und lokal begrenzten Einfluss auf das Grundwasser, der auch dokumentiert ist (VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle (1982) Hydrogeologische Karte der Deutschen Demokratischen Republik, 1:50 000, Blatt 1311 1/3 und 2/4 (Neugersdorf / Zittau)). Demgegenüber ist der Tagebau Turów über 230 m tief. Außerdem kommt der bereits 1998 bis 1999 geflutete Olbersdorfer Tagebau auch aus chronologischen Gründen für die bis heute anhaltenden Bodensenkungen in Zittau nicht in Frage, der weiter leer gepumpte Tagebau Turów aber schon. Es sind auch sonst keine potentiellen Ursachen für die nicht lokalen, sondern großflächigen Bodensenkungen erkennbar. - Auf die von den Gegengutachtern behaupteten „zahlreichen sachlichen Ungenauigkeiten“, denen es jedoch vollkommen an Substanz fehlt, ist bereits eingegangen worden. Weitere Behauptungen werden von den Gegengutachtern hier angeführt:

„- Die vom Autor zitierten Quellen z.B. zu InSAR-Messverfahren sind rein populärwissenschaftlicher Natur - hauptsächlich Internetquellen. Kein Hinweis auf Fachliteratur (Kapitel Satelliteninterferometrie).“

Die von Krupp zitierten Quellen sind

- BBD (2021), also der bei der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe angesiedelte Bodenbewegungsdienst und zugleich Betreiber der entsprechenden Website.
- Busch W (2019), ein Fachvortrag auf der Frühjahrsveranstaltung 2019 der Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement.
- Heck B (2016) Geodätisches Institut, KIT Karlsruhe, Lehrstuhl Physikalische und Satellitengeodäsie - Vortrag.

Der hilflose Versuch diese Quellen als „populärwissenschaftlich“ zu diskreditieren spricht für sich selbst. Im Übrigen war es nicht Aufgabe von Krupp ein Referat über Satelliteninterferometrie zu verfassen, sondern unter Verwendung der auch online verfügbaren wissenschaftlichen Dienstleistungsangebote ein wissenschaftliches Gutachten zu Auswirkungen des Bergbaus zu erstellen.

Im übersetzten Gegengutachten schreiben die Verfasser:

- *In den Diagrammen in Abb. 4 bis 11 stützt sich der Autor auf Daten aus klassifizierten Nivellement-Messberichten, die von G.E.O.S. in Form von Messkampagnen in den Jahren 1986-1994 erstellt wurden. Der Autor gibt jedoch nicht an, wie die Nivellement-Daten ermittelt wurden, was folglich eine Reihe von Fragen aufwirft:*
- *Wie wurde das Nivelliergitter bei den einzelnen Messkampagnen ausgerichtet?*
- *Wurde eine Analyse der Beständigkeit der Referenzpunkte durchgeführt?*
- *Wurden Konfidenzintervalle für die erzielten Ergebnisse festgelegt?*
- *Die Werte der Höhenkoordinaten sind auf den Karten dargestellt - in welchem Höhensystem sind die Werte angegeben?*

Zunächst ist dem Begriff „klassifiziert“ zu widersprechen. Die G.E.O.S.-Akten tragen keinen Vermerk, der zur Geheimhaltung verpflichten würde. Die Akten, die im Archiv des Sächsischen Landesamts für Umwelt und Geologie aufbewahrt werden sind zwar nicht durch übliche Literaturrecherchen auffindbar gewesen. Da diese Akten explizit auf Zusammenhänge mit Gebäudeschäden in Zittau und dem Tagebau Turów hinweisen hätten sie längst, wie es in einem modernen Rechtsstaat der Good Governance Prinzipien befolgt erwartet werden kann, durch die Behörde proaktiv veröffentlicht werden sollen, damit betroffene Bürger effektiv ihre Rechte wahren können.

Die Art und Weise, wie markscheiderische Nivellements durchgeführt werden, sollte Experten grundsätzlich geläufig sein. Die spezifischen Angaben dazu sind in den zitierten G.E.O.S.-Berichten dargelegt und nachzulesen und müssen daher nicht nochmal beschrieben werden, wenn es um die Nutzung der Ergebnisse geht. Die Gegengutachter verkennen auch, dass es für die Anwendbarkeit der Nivellement-Daten wie auch der InSAR-Daten für die in den Gutachten von Krupp bearbeiteten Themen nicht auf die absoluten Höhen und das jeweils der Methode zugrunde liegende Höhensystem ankommt, sondern darauf, dass alle Werte einer Zeitreihe kontinuierlich auf den fixen Ausgangswert eines einheitlichen Systems bezogen werden. Im Übrigen wird auf die Antworten bezüglich der Messgenauigkeiten weiter oben verwiesen.

- *In den Abbildungen 6, 8 - 11 stellt der Autor die absoluten Höhenwerte ausgewählter Punkte nach 2015 dar. Sind diese Werte aus Messungen mit InSAR-Techniken ermittelt worden? Wenn ja, wie wurden die relativen Ergebnisse der InSAR-Messungen mit dem absoluten Höhenbezugspunkt abgeglichen? Handelt es sich um dasselbe Höhenkoordinatensystem, das bei den klassischen Nivellierungskampagnen Ende des 20. Jahrhunderts verwendet wurde?*

Die Höhenwerte ab 2015 stammen aus einer von Greenpeace zur Verfügung gestellten Exceltabelle mit aktuellen markscheiderischen Nivellementdaten, die aus dem Sächsischen Oberbergamt stammen und sich auf das gleiche Höhensystem beziehen. Die Daten wurden über den Sächsischen Landtagsabgeordneten Dr. Daniel Gerber im Rahmen seiner parlamentarischen Tätigkeiten besorgt und weitergegeben. Es sind keine InSAR-Messungen. Aufgrund der geringen Anzahl der verwendeten Nivellement-Daten wurde in Krupp (14.10.2021) eine explizite Quellenangabe versäumt, die hiermit nachträglich erfolgt ist.

- Der Autor weist darauf hin, dass einige InSAR-Zeitreihen eine Saisonalität aufweisen, unternimmt aber keinen Versuch, dieses Phänomen zu begründen.

In einigen Zeitreihen (Krupp, 14.10.2021, Abb. 14, 2. Reihe, Abb. 15, 1. und 3. Reihe) ist eine jahreszeitliche Periodizität erkennbar, die sich mit dem generellen Absenkungstrend überlagert. Für die im Gutachten Krupp (14.10.2021) adressierten Fragen sind vornehmlich die langzeitlichen Bodensenkungen relevant. Dass lokal in einigen Fällen eine zusätzliche jahreszeitliche Modulation beobachtet wird, ist ein bemerkenswertes Phänomen, doch ohne erkennbare Bedeutung für den Gegenstand des Gutachtens. Es wurde im Gutachten von Krupp (14.10.2021) vermieden, diesbezüglich Spekulationen anzustellen. Die in der PGE-Gegendarstellung geäußerte Vermutung, dass jahreszeitlich wechselnde Füllungen der Grundwasserspeicher und Schwankungen des Grundwasserspiegels eine Ursache sein könnten, klingt zwar auf den ersten Blick plausibel und mag in Gebieten mit ungestörtem Grundwasserhaushalt auch zutreffen. In Gebieten wie dem Stadtgebiet von Zittau ist aber das Grundwasser durch den Braunkohlenbergbau um viele Zehner Meter abgesenkt worden und die 100 bis 200 mm Grundwasserneubildung pro Jahr können dort unmöglich die Ursache für saisonal schwankende Bodenbewegungen sein. Die Bodenbewegungen (Senkungen) sind hauptsächlich die Folge von Setzungen im Sedimentstapel infolge des verlorenen Auftriebs durch das Grundwasser. - Ein Ansatz zur Klärung des Phänomens wäre es festzustellen, ob die von PGE aus den Beckensedimenten geförderten Grundwassermengen ebenfalls saisonal variieren.

Es sei aber an dieser Stelle auch darauf hingewiesen, dass durch die Verfügbarkeit dichter Zeitreihen ein wesentlicher Vorteil der in kurzen Zeitintervallen wiederholten InSAR-Messungen gegenüber den Nivellement-Messungen erkennbar wird, die wegen des hohen Aufwands nur alle paar Jahre wiederholt werden.

Die Gegengutachter meinen nun:

„In Anbetracht der vorgenannten Ausführungen zu dem fraglichen Gutachten kommen wir zu dem Schluss, dass die darin dargestellten Messdaten sowie die Ergebnisse der Analysen keinen hinreichenden Aussagewert haben und in einem Verwaltungsverfahren nicht als Beweismittel dienen sollten.“

Diese wie auch immer motivierte Meinung ist jedoch offensichtlich ohne sachliche Grundlage.

Im Gegengutachten wird weiter ausgeführt:

„Die nächsten beiden Studien/Expertisen, die PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. zur Verfügung stehen und die sich mit der Nutzung von Satellitenradardaten zur Überwachung der Landoberflächenaktivität befassen, wurden von folgenden Unternehmen erstellt:

- Czech Geological Survey, Studie mit dem Titel Subsidence detection by PSI method based on Sentinel-1 satellite data in the vicinity of the Turow open pit mine, Autoren: F. Verova, J. Jelenek, V. Strandova und T. Hroch, Datum der Studie: 20. November 2020,

- Polnisches Geologisches Institut - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), Studie mit dem Titel "Results of Sentinel-1 data processing for KWB Turów and surroundings and preliminary analysis of deformation of the ground surface" (Ergebnisse der Sentinel-1-

Datenverarbeitung für das KWB Turów und Umgebung und vorläufige Analyse der Deformation der Bodenoberfläche), Autoren: Z. Perski und Z. Kowalski, Datum der Studie: unbekannt, wahrscheinlich 2021, aufgrund des Umfangs der verwendeten Satellitenradardaten.“

Diese beiden PGE vorliegenden Studien waren nicht Bestandteil der von Krupp geprüften Antragsunterlagen, insbesondere der Umweltverträglichkeitsstudie und sind auch hier im Gegengutachten nicht vollständig bibliographisch zitiert. Es handelt sich daher mutmaßlich um interne Berichte, die keinem Peer-Reviewing-Verfahren unterzogen worden sind, wie es in Fachzeitschriften üblich ist. Weder die Qualität der beiden Arbeiten noch die korrekte Zitierung von Ergebnissen durch die Gegengutachter ist somit von hier aus überprüfbar. Unabhängig davon erscheint es fraglich, inwieweit solche Studien nachträglich und ohne erneute öffentliche Auslegung in das Genehmigungsverfahren eingebracht werden können.

Gleichwohl beziehen sich die Gegengutachter nachfolgend ausgiebig auf diese beiden Studien:

„In beiden Fällen stützen sich die Autoren der Studien auf die PSIn-SAR-Zeitreihenmethode. Die tschechische Studie deckt einen längeren Zeitraum ab, da sie Daten aus früheren Missionen verwendet, die bis Mitte der 1990er Jahre zurückreichen. In beiden Fällen verwenden die Autoren der Studien Daten der Sentinel-1-Mission, wobei die tschechische Studie auf dem SAR-Datensatz von 2014 bis 2019 und die PIG-PIB-Studie von 2014 bis 2020 basiert. In beiden Fällen decken die Studien das Gebiet des KWB Turów und der Region Zittau ab.

Der Grund, warum die Autoren [des Gegengutachtens] beschlossen haben, die oben genannten Studien zu zitieren, hängt mit den dort dargelegten Schlussfolgerungen zusammen, die zwar nicht direkt, aber sicherlich indirekt die angemessene und vollständige Beschreibung der Möglichkeit der Verwendung von SAR-Daten bei der Überwachung des KWB Turów und der angrenzenden Gebiete beeinflussen.

In der tschechischen Studie wird festgestellt, dass »(...) in anderen Teilen dieser Stadt die Verschiebung unbedeutend ist und zwischen -3 und 3 mm/Jahr liegt« (Kapitel 4.2, Seite 10). Die zitierte Passage zeigt, dass die Autoren von einem bestimmten Signifikanzbereich ausgingen und damit eine untere Grenze der Nützlichkeit der PSInSAR-Methode definierten. Eine solche Herangehensweise findet sich in dem hier zu prüfenden Gutachten von Prof. Krupp nicht.“

Die Präzision der InSAR-Daten des BBD (2021) wurde bereits weiter oben mit ± 2 mm angegeben. In Anbetracht der seit Beginn kumulierten Senkungsbeträge im Umfeld des Tagebaus Turów, die nahe der Grenze und im östlichen Stadtgebiet noch im Bereich von mehreren hundert mm liegen, bzw. der mittleren Senkungsgeschwindigkeiten, die aus Trends von mehrjährigen hoch korrelierten Zeitreihen ermittelt worden sind, sind die InSAR-Messungen sehr genau und die daraus erstellten Karten und Geschwindigkeits-Diagramme hoch signifikant. Für die praktische Anwendung dieser, vom BBD bereit gestellten Daten zur Klärung der maßgeblichen Senkungs-Prozesse konnte Krupp (14.10.2021) daher auf akademische Grundlagendiskussionen verzichten.

In der Übersetzung des Gegengutachtens heißt es weiter:

„Eine weitere wichtige Aussage der Studie ist die über die wahrscheinlichen Ursachen der vertikalen Senkungen in diesem Gebiet. Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass potenzielle Depressionen infolge der Auswirkungen von Bergbauaktivitäten nicht als die wahrscheinlichsten genannt werden. Größere vertikale Verschiebungen in der Größenordnung von Zentimetern pro Jahr sind charakteristisch für tektonisch und vulkanisch aktive Gebiete (z. B. Hutchinson et al. 2016). Senkungen der Landoberfläche in der Größenordnung von bis zu einigen Zentimetern pro Jahr sind als Folge der Belastung von unverfestigten Sedimenten mit hohem Verdichtungspotenzial relativ häufig (z. B. durch die Bebauung von Sedimenten deltaischer Plattformen - Dong et al. 2013); ähnliche Verschiebungsraten können auch durch Veränderungen des Grundwasserspiegels verursacht werden, die zu Veränderungen des Porendrucks des Wassers in den Sedimenten und zu Veränderungen des Volumens der Tonminerale führen (z. B. Galloway et al. 1998). Lokale Senkungen von Zentimetern und mehr werden häufig mit Erdbebengebieten, Sufossionsgebieten und Bergbaugebieten in Verbindung gebracht (z. B. Castañeda et al. 2009).

(...) Daher können die oben genannten Verschiebungen nicht als Auswirkung der alpin-karpathischen Orogenese oder glaziostatischer Phänomene angesehen werden. Eine wahrscheinlichere Ursache scheinen externe Faktoren zu sein, wie die Auswirkungen von Änderungen des Grundwasserspiegels in Verbindung mit Änderungen des Porenwasserdrucks in den Sedimenten und Änderungen des Volumens von Tonmaterialien. Ein weiterer Faktor könnte die Auswirkung menschlicher Aktivitäten sein (z. B. Absenkung der Landformen, auf denen Industrieanlagen oder lineare Strukturen gebaut werden können, oder Aktivitäten im Zusammenhang mit Bergbauarbeiten).

In diesem ausschweifenden Teil des Gegengutachtens werden nun alle möglichen sonstigen Gründe für Bodensenkungen aufgeführt, von „tektonisch und vulkanisch aktiven Gebieten“, über „unverfestigte Sedimente mit hohem Verdichtungspotenzial (...) z. B. Sedimente deltaischer Plattformen“ hin zu „Erdbebengebieten, Sufossionsgebieten“. Solche Voraussetzungen sind dem Zittauer Becken jedoch bekanntlich fremd und ihre Erörterung in einem wissenschaftlichen Gutachten ist geradezu absurd. „Auswirkung der alpin-karpathischen Orogenese oder glaziostatischer Phänomene“ schließen die Autoren als Ursache der Bodensenkungen aber doch auch selbst aus.

Immerhin wird aber eingeräumt:

*„ähnliche Verschiebungsraten können auch durch Veränderungen des Grundwasserspiegels verursacht werden, die zu Veränderungen des Porendrucks des Wassers in den Sedimenten und zu Veränderungen des Volumens der Tonminerale führen (z. B. Galloway et al. 1998).“
(...) „Ein weiterer Faktor könnte die Auswirkung menschlicher Aktivitäten sein (z. B. (...) Aktivitäten im Zusammenhang mit Bergbauarbeiten).“*

In der Übersetzung des Gegengutachtens heißt es dann weiter:

Abschließend stellen die Autoren fest, dass die auf der Grundlage von SAR-Daten durchgeführten Analysen für das Gebiet des KWB Turów und seine Umgebung "die

Ergebnisse die Bodeninstabilität in dem beobachteten Gebiet bestätigen, aber keine Hinweise auf ihre Ursachen liefern". Und weiter: "Anhand des Verlaufs der Graphen (Abb. 16-18) lässt sich ein regelmäßiger saisonaler Gradient erkennen, was sich in einem stärkeren Rückgang in der ersten Jahreshälfte äußert, gefolgt von einer stabilen Periode in der zweiten Jahreshälfte".

Der zitierte letzte Satz aus der tschechischen Studie steht im Widerspruch zu den Schlussfolgerungen der PIG-PIB-Studie, in der es heißt: "Betrachtet man den zeitlichen Verlauf dieser Bewegungen, so ist eine deutliche saisonale Abhängigkeit zu erkennen (Abb.7): In den Wintermonaten kommt es zu einer stärkeren Erschöpfung. In den Wintermonaten wird den Grundwasserspeichern in der Regel weniger Regenwasser zugeführt, was zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels führen kann. An anderer Stelle wurde unter anderem festgestellt, dass:

- Abwärtsbewegungen in den Altarmen können mit einer Absenkung des Grundwasserspiegels verbunden sein, die zu einer verstärkten Verdichtung von Schwemmland und Flussschlick in diesen Gebieten führt.*
- Es ist auch zu bedenken, dass sich der Zeitraum der InSAR-Beobachtungen mit Jahren hydrologischer Trockenheit überschneidet. Daher ist es schwierig, eindeutig zu beurteilen, ob die beobachtete Absenkung eine Folge der Entwässerung der Umgebung des KWB Turów oder ein natürlicher Prozess im Zusammenhang mit der Absenkung des Grundwasserspiegels aufgrund von Trockenheit ist."*

Die oben genannten Schlussfolgerungen von PIG-PIB stimmen mit der tschechischen Studie überein."

Für diesen Teil des Gegengutachtens fehlt offenkundig eine geographische Abgrenzung des Bezugsraums. Es ist nicht erkennbar, ob es sich überhaupt um das von Grundwasserabsenkungen betroffene Gebiet handelt. Die referierte Ursachendiskussion betrifft offenbar saisonale Schwankungen im oberflächennahen Grundwasser. Die Bodensenkungen im Gebiet Zittau werden aber hauptsächlich durch die Grundwasserabsenkungen in den tieferen Tertiär-Grundwasserleitern um bis zu 100 m verursacht, so dass die Relevanz dieser Diskussion nicht ersichtlich ist.

Im Gegengutachten ist dann schließlich zu lesen:

„Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die vom Polnischen Geologischen Institut - Staatliches Forschungsinstitut und vom Tschechischen Geologischen Dienst durchgeführten Analysen der Oberflächenverschiebungen im Gebiet der Stadt Zittau keine eindeutige Antwort auf die Frage geben, ob die festgestellten Oberflächenverschiebungen mit dem Braunkohleabbau im KWB Turów zusammenhängen.“

Die Richtigkeit dieser Aussage ist mangels Zugang zu den beiden Gutachten nicht zu überprüfen und es ist vielleicht eher zu vermuten, dass eine Schlussfolgerung, welche den Braunkohlenbergbau als Verursacher ausmacht, nicht gewünscht war.

Generell ist für das Gegengutachten festzuhalten, dass die Verfasser an keiner Stelle eigene Daten oder Untersuchungen beisteuern, welche die Ergebnisse und Bewertungen von Krupp (17.09.2020 und 14.10.2021) relativieren oder gar widerlegen könnten. Es wird vielmehr der hilflose Versuch unternommen, durch theoretische akademische Explikationen, abwegige thematische

Ausschweifungen, Zitierung nicht verfügbarer Quellen etc. die von Krupp analysierten, öffentlich zugänglichen Daten und die darauf fußenden Ergebnisse zu diskreditieren.

Es sei an dieser Stelle darauf aufmerksam gemacht, dass PGE in Turów eine Kraftwerksleistung von 2 Gigawatt fährt und somit täglich Strom im Wert von größenordnungsmäßig 10 Millionen Euro verkauft. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht würde es für den Betreiber daher Sinn machen, den Weiterbetrieb des Braunkohlentagebaus auch dadurch zu gewährleisten, dass man versucht anhängige Gerichtsverfahren mit dem bewussten Streuen von fragwürdigen Zweifeln und dem Kaufen von wissenschaftlich fragwürdiger Meinung möglichst in die Länge zu ziehen.

Fazit des Verfassers

Die von mir betrachteten Kapitel 5.4, 6 und 7.2 des Gegengutachtens von Derkowska-Sitarz und Milczarek (2022) zeigen, dass

- die Verfasser(innen) des Gegengutachtens keinerlei eigene Untersuchungen und Ergebnisse beigetragen haben,
- die Verfasser(innen) sich ausschließlich auf nicht nachprüfbar (interne, bibliographisch unvollständig zitierte, hier nicht verfügbare) Berichte stützen,
- insbesondere der für die Verfasser(innen) zentral wichtige Bericht von Perski und Kowalski (ohne Datum) auf InSAR-Satellitendaten beruht, die ein nicht spezifiziertes, aber offenkundig „unkonventionelles“ Bezugsniveau verwenden, mit dem Ergebnis, dass die dargestellten Bewegungsrichtungen gegenüber einer ruhenden Umgebung falsch wiedergegeben werden: starke Senkungen werden (scheinbar) geringer, schwache Senkungen werden zu (scheinbaren) Hebungen,
- die Verfasser(innen) an verschiedenen Stellen eine „Geisterdebatte“ bezüglich fehlender Betrachtungen über Messungeneauigkeiten und Bezugssysteme führen und damit versuchen, Zweifel über die Ergebnisse von Krupp (17.09.2020, 14.10.2021) zu streuen. Solche vermeintlich fehlenden Angaben wurden hier in dieser Replik genannt (s.o.), auch wenn solche Angaben in den Gutachten von Krupp (17.09.2020, 14.10.2021) nicht erforderlich waren, weil die verwendeten Daten aus zuverlässigen und qualitätsgesicherten Quellen stammen. Andererseits begehen die Verfasser(innen) selbst genau die Fehler (z.B. Bezugnahmen auf Perski und Kowalski), die sie mir zu Unrecht unterstellt haben.
- die Verfasser(innen) versuchen die Bergbau-bedingten Ursachen für die Bodensenkungen zu verschleiern, indem sie in diesem Kontext geradezu absurde alternative Prozesse als Ursachen ins Spiel bringen wollen und Krupp vorwerfen, diese nicht diskutiert zu haben.

Im Ergebnis sind durch das Gegengutachten von Derkowska-Sitarz und Milczarek (2022) in den Arbeiten von Krupp (17.09.2020, 14.10.2021) an keiner Stelle irgendwelche Fehler oder ernsthafte Lücken aufgezeigt worden. Die von den Gegengutachtern geäußerte Ansicht, dass die Gutachten von Krupp in einem Verwaltungsverfahren nicht als Beweismittel dienen sollten, ist daher ohne wissenschaftliche Substanz und unbegründet.

Quellen

BBD (2021) InSAR Satelliten-Telemetrie. Sentinel-1 PSI mittlere Geschwindigkeit in LOS, 2014 – 2019. BodenBewegungsdienst Deutschland (BBD).

https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/GG_Fernerkundung/

BodenBewegungsdienst_Deutschland/bodenbewegungsdienst_deutschland_node.html

https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/GG_Fernerkundung/Downloads/nutzungshinweise-bbd-webgis.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Busch W (2019) Radarinterferometrische Erfassung von Bodenbewegungen mit Sentinel-1-Daten – Eine vermessungstechnische Aufgabe?. Frühjahrsveranstaltung des DVW NRW e. V. 2019.

[www.dvw.de/sites/default/files/landesverein-nrw/anhang/archiv/2019-05-](http://www.dvw.de/sites/default/files/landesverein-nrw/anhang/archiv/2019-05-07_II_Bodenbewegungen_mit_Sentinel1-Daten-Busch.pdf)

[07_II_Bodenbewegungen_mit_Sentinel1-Daten-Busch.pdf](http://www.dvw.de/sites/default/files/landesverein-nrw/anhang/archiv/2019-05-07_II_Bodenbewegungen_mit_Sentinel1-Daten-Busch.pdf)

Derkowska-Sitarz, Monika und Milczarek, Wojciech (2022) Gutachten: *Ausarbeitung einer kritischen Stellungnahme zu den Punkten, die in der von Greenpeace eingereichten Klage gegen die Entscheidung über die Umweltverträglichkeit der Ausbeutung im KWB Turów enthalten sind.* (Fakultät für Geoengineering Bergbau und Geologie Abteilung Bergbau, Abteilung für Geodäsie und Geoinformatik, Polytechnische Hochschule Wrocław)

G.E.O.S. (1995) Geotechnische, geodätische und hydrogeologische Untersuchungen im Raum Zittau-Turow 1994/95. Unveröffentlichter Ergebnisbericht mit weiteren Anlagen-Bänden.

G.E.O.S. (1997) Interpretation der Ergebnisse des Feinnivellements im Raum Zittau 01/97 - 04/97. Unveröffentlichter Ergebnisbericht.

Heck B (2016) Geodätische Erfassung von Bodenbewegungen in Baden-Württemberg. <https://docplayer.org/61894396-Geodaetische-erfassung-von-bodenbewegungen-in-baden-wuerttemberg.html>

Komar D (2021) Sachverständigengutachten Nr. : 21-027. Ingenieurbüro BaumitSachverstand.de, Trachenberger Straße 15 HH, 01129 Dresden

Krupp, R (17.09.2020) Gutachten zu den grenzüberschreitenden Auswirkungen einer Fortführung des Abbaus der Braunkohlelagerstätte Turów (Polen) auf die Gewässer in Deutschland. 79S.

Krupp, R (14.10.2021) Geologisches Gutachten zu Bauschäden im Stadtgebiet Zittau, Sachsen. 24 S.

Perski, Z und Kowalski, Z (ohne Datum) „Wyniki przetworzenia danych Sentinel-1 Dla obszaru KWB Turów i okolic oraz wstępna analiza deformacji powierzchni terenu“. Państwowy Instytut Geologiczny [\"Ergebnisse der Sentinel-1-Datenverarbeitung für das Gebiet des KWB Turów und Umgebung und vorläufige Analyse der Deformation der Bodenoberfläche\". Polnisches Geologisches Institut]

PGE (2019) Fortführung des Abbaus der Braunkohlelagerstätte Turów. Bericht über die Umweltverträglichkeitsprüfung (kodifizierte Fassung). Zusammenfassung in nicht fachspezifischer Sprache.

VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle (1982) Hydrogeologische Karte der Deutschen Demokratischen Republik, 1:50 000, Blatt 1311 1/3 und 2/4 (Neugersdorf / Zittau). Nachdruck durch Landesvermessungsamt Sachsen.

Verova F, Jelenek J, Strandova V und Hroch T (2020) Subsidence detection by PSI method based on Sentinel-1 satellite data in the vicinity of the Turow open pit mine. Unveröffentlichter Bericht, Tschechischer Geologischer Dienst.

Burgdorf, 23.09.2022



**Dr. habil Ralf E. Krupp
(Diplom-Geologe, Geochemiker)**