

Prof. i.R. Dr. Peter Carls  
Sackstr. 1A  
38302 Wolfenbüttel-Salzdahlum.  
Tel 05331-71772

zum 28. April 2016

ahu AG Wasser - Boden - Geomatik  
z. Hd. Herrn Dr. M Denneborg  
Kirberichshofer Weg 6  
52066 Aachen



### **Grundwasser-Schichtung, Bergsenkung etc.**

Die Machbarkeits-Studie und die speziellen Gutachten (z.B. Thein & Klingel, 1995) zu Grimberg 2/3 untersuchen die Problematik der Bergsenkung nicht ausreichend, denn es wird im Wesentlichen nur der Nachfall des nächsten Hangenden in den Bruchhohlraum geschildert. Dazu dient ein Modell des baldigen Abklingens nach oben (ca. 15 m), was allein gar keine Auswirkungen mehr auf höhere Stockwerke haben würde, obwohl solche ja doch über Tage manifest sind. Von Ergebnissen etwa von Mikroseismik-Monitoring auf Bewegungen im Hangenden ist keine Rede.

Grundsätzlich wäre eine nähere Berücksichtigung der Bergsenkung im Hinblick auf durch sie verursachte Wasserbewegungen und damit möglichen Schadstoff-Transport erforderlich gewesen aus folgenden Gründen:

Schon vor Jahrzehnten (ca. 1960 oder früher) wurden im Revier längst Süßwasser-Zutritte diskutiert, die zwar nicht als Betriebswässer angesehen wurden, aber doch noch nicht erklärt waren. Effekte entgegen der geogenen Dichte-Schichtung wurden im Zuge der Bruchhohlraum-Verfüllung aber nicht erwogen. Dabei hätte salzarmes Wasser, das etwa nicht als Betriebswasser in das Tiefengrundwasser-Stockwerk gelangt wäre, den Verdacht auf Sickerwasser wecken müssen, das wegen aktiver Bergsenkung plötzlich den Weg auf Brüchen auch durch sonst relativ trockenes Gebirge (Emscher-Mergel) nach unten gefunden hätte. Solches Frischwasser wäre selbst zwar irrelevant, aber es würde anzeigen, daß auch für Tiefengrundwasser, falls es durch Bergsenkung zeitweilig unter lokal erhöhten Druck gerät, Wege nach oben offen wären. Und dieses könnte aus Deponien kontaminiert sein.

Die Bergsenkungs-Dynamik ist zwar gravitativ (vertikaler Druck) angetrieben, ist wegen des Abbau-Fortschritts (wandernder Hohlraum) auch mit örtlichen Dehnungen und Stauchungen (mehr horizontaler Zug als Schub) verbunden, die ungleichmäßig wechseln (Inhomogenitäten wie Sandstein-Rinnen). Sekundär erfolgt aus ungleichmäßigem Hereinbrechen und Setzen ein lückenhaftes Gefüge, das nach oben hin zwar abklingt, aber doch über dem Flöz-Niveau Wege läßt für Wässer, die ggf. aus dem Versatz kommen oder ihn durchströmt haben. (Falls der Versatz alsbald abbundet und erstarrt, reagiert er beim Fortschreiten der Verdichtung der duktileren pelitischen Fragmente spröde und bricht mit offenen Fugen. S.u.) Zudem bleiben im Karbon etwas oberhalb der Flöze vor allem die Kluftnetze in Sandstein-Rinnenfüllungen offen mit vielen steilen Klüften und kleindimensionalen Brüchen, welche nicht wieder ganz geschlossen werden. Auch alte kleintektonische Gefüge werden gestört und viele alte Klüfte geweitet. Auch wenn viele der Dehnungseffekte im und nahe dem Alten Mann nur vorübergehend sind, ist durchaus nicht davon auszugehen, daß alle Wege sich sofort nach dem Abbau und Versatz schließen, denn die Bergsenkung wirkt noch nach, wie ja auch die derzeitigen Methan-Austritte anzeigen.

(Zum "puzzolanischen" Abbinden des Versatzes und einigen der möglichen Auswirkungen: Wenn bis zu  $0,5 \text{ m}^3$  pastöser Versatz pro  $1 \text{ m}^2$  ausgekohelter Fläche bei meist 1,8 m Abbaumächtigkeit aus gut 10 m weit zurückreichenden Schlepptrohren in die bereits etwa zwei Tage nachbrechende Bruchzone eingepreßt werden und wenn schließlich nur "1-10 Volumen-%" nach dem Abbinden als beton-ähnlicher fester Versatz verbleiben, dann müssen bis zu fast zwei Dritteln des Volumens als kontaminiertes Wasser abgetrennt sein. -- Falls der feste Versatz schon früh so hart wird, daß er die Verdichtung der flöznahen Hangend-Pelite behindert, dann nimmt sein Netzwerk die Auflast auf und zerbricht, kann aber nicht mehr verheilen und hinterläßt eine gut vernetzte Wegsamkeit auf großer Fläche.

Vorgänge im nahen und auch höheren Hangenden eines abgebauten Flözes sind nicht mehr direkt zu beobachten. Deshalb können auch (Basis-)Gutachter nur wenig Konkretes aussagen. Deswegen müssen Warnungen, die sich aus allgemeingeologischen Erfahrungen in Tagesaufschlüssen und Untertage-Auffahrungen ergeben, von den Genehmigungsbehörden berücksichtigt werden. Z. B. das Landesamt für Wasser und Abfall NRW, in der Kurzfassung der "Machbarkeitsstudie" (1991, , S. 42), erwähnt Wasserwegsamkeiten einerseits aus dem Einwirken des Bergbaus selbst (Bohrungen, Schächte, Strecken usw. ...), "andererseits aus den geologischen Bedingungen (Störungszonen, die sich bis in das oberflächennahe Deckgebirge durchsetzen)". Dabei bleibt dort und auch weiterhin die aktive Bergsenkung unerwähnt! - Sie wird wohl gemieden, weil sie sonst zu viele Bedenken geweckt hätte.

Die einfache Theorie und Beobachtung zum Abklingen des Hereinbrechens im Alten Mann nach wenigen Metern wird zwar auch in der Machbarkeits-Studie gern akzeptiert, muß aber so doch unvollkommen sein: Denn es dürfte nach ihrer dortigen Darstellung gar kein Effekt über Tage ankommen! Aber kleinflächige Tiefs von mehreren Zehnern Metern über mehreren Flözen von kaum 15 m abgebauter Gesamtmächtigkeit müssen durch netzartiges Zusammenlaufen und Addition von vielen kleinen Einbrüchen entstanden sein. Derartige Netze müssen eine verstärkte Gebirgs-Durchlässigkeit haben, die auf enge Trichter begrenzt ist. Darin können einzelne Blöcke wie schlanke Säulen oder Scheiben tiefer fallen als ihre Umgebung und dabei auf ihren Randstörungen wie ein Pumpenkolben Wasser aufpressen. Während die schweren Gesteinsvolumina sich absenken, liefern sie die Energie zur Hebung derjenigen Wässer, die auf ihren Trennflächen sitzen, wodurch stellenweise auch Anteile von Tiefengrundwässern in höhere Stockwerke eingepreßt werden könnten.

(Die Gebirgsteile und Stockwerke, in denen solches anzunehmen ist, sind ja im Revier nicht aufgeschlossen bekannt. Das Ergebnis eines solchen Mechanismus ist aber gut aufgeschlossen im SE der Herrera-Einheit [Östl. Iberische Kette, Bl. Moyuela, Spanien] mit sudetischer Dehnungs-Tektonik und stephanisch-frühestpermischem Andesit-Subvulkanismus; es ist erkennbar anhand der Gräben und Horste und der - anstelle des Wassers - erhaltenen Andesitgänglichchen bis in 5 cm-Dimension. Dort ist deutlich, daß in mobilen Bereichen bei Absenkung von Gesteinskomplexen vorhandene Flüssigkeiten - auch viskose und schwere - aufwärts gepreßt werden. - Kartierungs-Befund, Carls, mscr, unpubl.; Prinzip durch Kontakthöfe und gekernte Tiefbohrungen bestätigt.)

Solche Netze wären im Revier hinsichtlich ihrer Hydrogeologie schwierig zu beobachten, weil sie ja nur kurzfristig aktiv sind und unter Tage nicht aufgeschlossen sind, vor allem auch weil ihre Wässer schließlich verloren wären und nicht mehr dingfest zu machen wären. Andererseits wäre es eine Pflicht für die Basisgutachter und die nachmaligen Gutachter sowie für die Experten in den Ämtern gewesen, eine Drohung von Bewegungen zu prüfen, sich wenigstens mit der Problematik zu befassen.

Wo eine solche Dynamik schon zufolge vorheriger Bergsenkung anzunehmen war, ist nicht allein relevant, ob hernach von einer Deponie tatsächlich noch nachweisbare toxische Stoffe zutage gefördert wurden, sondern wenn es überhaupt Wegsamkeiten gab, auf denen

schwere Tiefengrundwässer aufgepreßt werden könnten, ist das Gebiet für den "vollständigen Einschluß" als nicht sicher zu werten.

Was Prognosen zu untertägigen Wasserwegsamkeiten angeht, darf man bei Bergkamen den weitverbreiteten Karst in Cenoman und Turon nicht unberücksichtigt lassen, zumal er eine weite horizontale Streuung von Kontaminationen ermöglichen kann.

Hat der Ruf des Großteils des Emscher-Mergels als sehr wasserdichte Barriere nach der Bergsenkung noch das traditionelle Vertrauen verdient? Das ungestörte Sediment ist natürlich dicht, aber neue Störungsflächen aus der Bergsenkung könnten lokal dichte Netze von harten Harnischen verursacht haben, die nicht schon wieder dicht schließen. Falls diese von deszendenden Wässern mit Sauerstoff benutzt werden, werden markasitisierte Mikrofossilien oxidiert und limonitisiert. Man erkennt in Schlammproben von Bohrungen (möglichst frische Kerne) sehr leicht auch solche Veränderungen, die bei herkömmlichen Bearbeitungen nicht auffallen.

Falls nennenswerte Mengen an sehr salzarmen Frischwässern durch den Emscher-Mergel bis ins Karbon gelangen, würden sie doch kaum aus dem gut erhaltenen unteren Großteil von diesem selbst stammen. Denn auch wenn dieser auf Brüchen wegsam ist, ist sein ungestörtes Gestein wohl zu dicht für wesentliche Abgaben seines etwas stärker mineralisierten Wassers an das durchfließende Frischwasser, das bergbaubedingt aus dem höchsten Stockwerk einschließlich Gewässernetz kommen könnte.

Obige Ausführungen verstehen sich tendenziell durchaus im Einverständnis mit Kap. 7.1 des Zwischenberichts v. 14. 3. 2016.

P. Carls,

(Prof. i. R. Dr. Peter Carls)

Sehr geehrter Herr Dr. Denneborg!

Vielen Dank für die Unterlagen, die Sie mir geschickt haben! Ich habe sie durchgearbeitet und habe hier noch einmal einige meiner Ansichten verfügbar gemacht. Es gibt durchaus noch weitere Aspekte, von denen bei unserem Treffen auch wohl einige angesprochen werden. Ich freue mich auf Ihr Kommen und wünsche eine gute Reise.

Freundliche Grüße

Ihr

P. Carls.