

BiHU

Bürgerinitiative für Habitat- und Umweltschutz V.o.G.
Hammerbrückweg 1 * B-4728 Hergenrath * Belgien



BiHU V.o.G. * Hammerbrückweg 1 * B-4728 Hergenrath

TVA: BE 0690553094

Algemene directie Energie van de FOD Economie, KMO,
Middenstand en Energie
Ter attentie van Mevrouw Minister **Tinne Van der Straeten**
FINTO - Botanieklaan 50/156

Kontakt:
Mail: info@bihu.eu
Web: www.bihu.eu

1000 Brussel

Via Mail: info@vanderstraeten.belgium.be

Hergenrath, den 29. Juni 2021

Ihre Nachricht vom: Tue, 1 Jun, 2021 um 12:39
Ihre Zeichen:

Findung eines Standorts für ein Atomendmülllager

Sehr geehrter Herr Senator,

wir möchten noch einmal auf die Fragestellung der Findung eines atomaren Endmülllagers für den Staat Belgien zurückkommen.

Im Rahmen der Beschäftigung mit dieser Frage sind wir in Kontakt gekommen mit der Lehrgruppe für Geowissenschaften Energie- & mineralische Ressourcen, vertreten durch die Geologin Frau Dr. Tabea Schröder am Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie und Geologisches Institut der RWTH Aachen University (Faculty of Georesources and Materials Engineering Energy & Mineral Resources Group Institute of Geology & Palaeontology RWTH Aachen University)

Die Frage, welche wir an Frau Dr. Schröder richteten, war, inwiefern die geologischen Voraussetzungen in Ostbelgien für die Errichtung eines atomaren Endmülllagers gegeben sein könnten.

Wir erhielten freundlicherweise drei Veröffentlichungen, welche sich mit dieser Fragestellung wissenschaftlich beschäftigen haben.

1. The Geological and Cultural Heritage of the Caledonian Stavelot-Venn Massif, Belgium (Übersetzung: Das geologische und kulturelle Erbe des kaledonischen Stavelot-Venn-Massivs, Belgien)

Hierbei ist der Bereich Malmedy, welcher in der engeren Auswahl für einen Standort steht mit untersucht worden. Auszugsweise wird hier zitiert:

„In addition, the Massif has been metamorphised into greenschists (at least at its southern border), subsequently cut by a large collapse structure (the Graben of Malmedy) and is still subjected to vertical tectonic movements.“ (Annex 1, Geoheritage (2016) 8:211–233 DOI 10.1007/s12371-015-0155-y, The Geological and Cultural Heritage of the Caledonian Stavelot-Venn Massif, Belgium Eric Goemaere & Simon Demarque & Roland Dreesen1 & Pierre-Yves Declercq)

Übersetzung: Außerdem wurde das Massiv in Grünschiefer metamorphisiert (zumindest an seinem südlichen Rand), anschließend von einer großen Einsturzstruktur (dem Graben von Malmedy) zerschnitten und ist immer noch vertikalen tektonischen Bewegungen unterworfen.

➔ *Malmedy liegt im Malmedy Graben, einer tektonisch entstandenen Grabenstruktur, begrenzt von parallel verlaufenden Störungszonen an den Grabenschultern. Solche Strukturen stellen Schwachstellen im Gestein dar und sind durch zukünftige seismische Beben leicht zu reaktivieren.*

2. Seismotectonic activity in East Belgium: relevance of a major scarp and two associated landslides in the region of Malmedy (Übersetzung: Seismotektonische Aktivität in Ostbelgien: Bedeutung einer großen Steilwand und zweier damit verbundener Erdbeben in der Region von Malmedy)

Diese Untersuchung, welche u.a. durch University of Liege, Department of Geology und das Institut Department of Physical Geography durchgeführt wurden, belegen ebenso die seismische Aktivität in den Ardennen, insbesondere im Bereich Malmedy. Auszugsweise ist hier zitiert:

„Furthermore, the tectonics of the region are marked by the presence of the 42 km long and seismically active Hockai Fault Zone (HFZ; Ahorner, 1983; Demoulin, 1988). In contrast to the prevailing Variscan direction (i.e. N50-60°E), the HFZ is dominated by a N330°E orientation. The ruptured zone significantly marks the geomorphology of the region; Demoulin (2006) and Lecocq (2011) describe its numerous morphological expressions that can be found between the regions of Battice and Malmedy-Waimes, East Belgium (Figs 2a and 2b). In terms of seismicity, the HFZ most likely produced the historical September 18, 1692, Verviers earthquake (Ms 6 – 6.3; Camelbeeck et al., 2000; Alexandre et al., 2008) in its northern part. The 1692 earthquake predominantly affected the northern Belgian Ardennes, but is also known as the strongest historical seismic event in north-western Europe with effects perceivable from Kent in England, to the Rhineland in Germany as well as to the Champagne in France. Since the beginning of the digital instrumental recording of seismic activity, 103 smaller earthquakes with hypocentral depths ranging from 5 to 10 km could be located inside the HFZ: in 1985, a ML 2.9 event occurred in the region of Malmedy; a few years later, between 1989 and 1990, a seismic sequence (with events of ML = 1.0 – 2.4) was recorded along a 12 km long zone in the North-East of Malmedy (see epicenter locations in Fig. 2b; Camelbeeck, 1993; Lecocq, 2011; Vanneste et al., 2018).“ (Annex 2: GEOLOGICA BELGICA (2018) 21/3-4: 101-110 Seismotectonic activity in East Belgium: relevance of a major scarp and two associated landslides in the region of Malmedy Anne-Sophie MREYEN *, Alain DEMOULIN & Hans-Balder HAVENITH)

Übersetzung: Außerdem ist die Tektonik der Region geprägt durch die 42 km lange und seismisch aktive Hockai Fault Zone (HFZ; Ahorner, 1983; Demoulin, 1988). Im Gegensatz zu der vorherrschenden variszischen Richtung (d.h. N50-60°E), wird die HFZ von einer N330°E-Orientierung dominiert. Die Bruchzone prägt maßgeblich die Geomorphologie der Region; Demoulin (2006) und Lecocq (2011) beschreiben ihre zahlreichen morphologischen

Ausprägungen, die sich zwischen den Regionen Battice und Malmedy-Waimes, Ostbelgien (Abb. 2a und 2b) befinden. In Bezug auf die Seismizität hat die HFZ höchstwahrscheinlich das historische Erdbeben vom 18. September 1692 in Verviers (Ms 6 - 6,3; Camelbeeck et al., 2000; Alexandre et al., 2008) in ihrem nördlichen Teil verursacht. Das Erdbeben von 1692 betraf vor allem die nördlichen belgischen Ardennen, ist aber auch als das stärkste historische seismische Ereignis in Nordwesteuropa bekannt, dessen Auswirkungen von Kent in England, bis zum Rheinland in Deutschland sowie bis in die Champagne in Frankreich wahrnehmbar war. Seit dem Beginn der digitalen instrumentellen Aufzeichnung der seismischen Aktivität wurden 103 kleinere Erdbeben mit hypozentrischen Tiefen von 5 bis 10 km innerhalb der HFZ geortet: 1985 ereignete sich ein ML 2,9 in der Region von Malmedy; einige Jahre später, zwischen 1989 und 1990, wurde eine seismische Sequenz (mit Ereignissen von ML = 1,0 - 2,4) entlang einer 12 km langen Zone im Nord-Osten von Malmedy aufgezeichnet (siehe Epizentralorte in Abb. 2b; Camelbeeck, 1993; Lecocq, 2011; Vanneste et al., 2018).

→ *Die Region ist zudem geprägt durch die Hockai Fault Zone (HFZ), einer tektonischen Störungszone mit einer anderen Ausrichtung als der des Malmedy Grabens. Die HFZ bedingt zahlreiche Strukturen wie beispielsweise Erdrutsche an der Oberfläche als auch das historische Erdbeben von 1692 in Verviers, das stärkste historische seismische Beben in Nordwesteuropa mit einer Seismizität von 6-6,3. Seit diesem Ereignis gab es über 100 kleiner Erdbeben in der Region um Malmedy.*

3. Landscapes and Landforms of Belgium and Luxembourg, Editor: Alain Demoulin (Übersetzung: Landschaften und Landformen von Belgien und Luxemburg)

In diesem Buch, an dem etliche Wissenschaftler bspw. des Königlichen Belgischen Institut für Naturwissenschaften in Brüssel, der Universität Lüttich und weiterer Forschungseinrichtungen, mitgewirkt haben, steht auszugsweise Folgendes geschrieben:

„[...] the Hockai fault zone of NE Ardenne, whose rupture in 1692 caused one of the most violent historical earthquakes in Europe north of the Alps.”

“The Verviers earthquake likely occurred along a reactivated Variscan structure called the Hockai Fault zone (HFZ), which shows present-day microseismic activity and whose Quaternary activity is revealed by scattered geomorphological indices.”

“The Hockai Fault Zone (HFZ) (Ahorner 1983; Demoulin 1988) is a major reactivated fault system of eastern Belgium that runs in a SSE-NNW direction across the NE part of the Ardenne massif and its northern foreland in the Pays de Herve [...]”

“Beyond attesting the current activity of the HFZ, this seismic event was meaningful in that, combined with fault plane solutions of the largest events, the location of about 100 hypocentres clearly described the geometry of the fault and the associated mechanism. The ruptured segment extends over 12 km across the core of the Cambrian Stavelot massif, with an azimuth of N330°E and a dip of 70° to the east, steepening to nearly vertical in the upper 6 km of the crust. Most earthquakes occurred at depths between 6 and 9 km, responding to oblique fault slip with a predominant left-lateral strike-slip displacement and a subordinate normal component.”

“Recently, based on historical report analysis, the macro-seismic epicentre of another earthquake that struck east Belgium on 3 December, 1828, was located in the Hautes Fagnes area, suggesting that it might have taken place somewhere on the southern half of the HFZ (Knuts et al. 2015).”

Übersetzung:

„[...] die Hockai-Störungszone im Nordosten der Ardennen, deren Bruch 1692 eines der stärksten historischen Erdbeben in Europa nördlich der Alpen verursachte.“

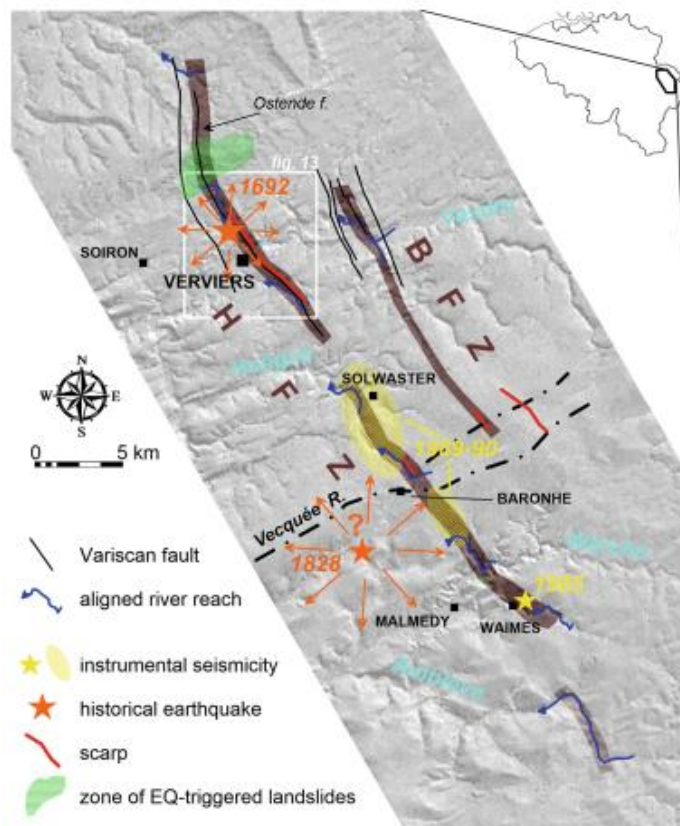
„Das Verviers-Erdbeben ereignete sich wahrscheinlich entlang einer reaktivierten variszischen Struktur, der sogenannten Hockai-Verwerfungszone (HFZ), die heutige mikroseismische Aktivität aufweist und deren quartäre Aktivität durch verstreute geomorphologische Indizes offenbart wird.“

„Die Hockai Fault Zone (HFZ) (Ahorner 1983; Demoulin 1988) ist ein großes reaktiviertes Verwerfungssystem Ostbelgiens, das in SSE-NNW-Richtung über den nordöstlichen Teil des Ardennenmassivs und sein nördliches Vorland im Pays de Herve verläuft [...].“

"Über den Nachweis der aktuellen Aktivität der HFZ hinaus war dieses seismische Ereignis insofern aussagekräftig, als dass in Kombination mit den Verwerfungsflächenlösungen der größten Ereignisse die Lage von etwa 100 Hypozentren die Geometrie der Verwerfung und den zugehörigen Mechanismus eindeutig beschrieb. Das Bruchsegment erstreckt sich über 12 km über den Kern des kambrischen Stavelot-Massivs, mit einem Azimut von N330°E und einer Neigung von 70° nach Osten, die in den oberen 6 km der Kruste fast senkrecht abfällt. Die meisten Erdbeben traten in Tiefen zwischen 6 und 9 km auf und reagierten auf eine schräge Verwerfung mit einer vorherrschenden links-lateralen Streichen-Schieben-Verschiebung und einer untergeordneten normalen Komponente."

"Kürzlich wurde das makroseismische Epizentrum eines anderen Erdbebens, das Ostbelgien am 3. Dezember 1828 heimsuchte, auf der Grundlage von Analysen historischer Berichte im Gebiet des Hohen Venns lokalisiert, was darauf hindeutet, dass es irgendwo in der südlichen Hälfte der HFZ stattgefunden haben könnte (Knuts et al. 2015)."

➔ *Der Ursprung des historisch seismisch stärksten Bebens in Nordwesteuropa liegt in der HFZ, die immer noch seismisch aktiv ist, belegt durch zahlreiche Strukturen an der Erdoberfläche und zahlreiche seismische Daten.*



Diese wissenschaftlichen Abhandlungen belegen, dass der Bereich von Ostbelgien, insbesondere der Bereich Malmédy (gelegen im süd-westlichen Teil der HFZ, siehe vorangegangene Abbildung), welcher aktuell in der Auswahl für ein potenzielles Endlager diskutiert werden, siehe unten aufgeführte Abbildung, nicht die Voraussetzungen bietet, die durch die International Atomic Energy Agency (IAEA), Wien gefordert sind. Seismic Design of a Building containing limited radioactive inventory (Übersetzung: Seismische Auslegung eines Gebäudes mit begrenztem radioaktivem Inventar)



Belgien als Mitglied der IAEA hat den Vorgaben des IAEA nachzukommen. In der Veröffentlichung des IAEA Siting of Geological Disposal Facilities Safety Guide (Annex 3, IAEA Series No. 111-G-4.1, IAEA, Vienna (1994)) ist ein Sicherheitsleitfaden vorgegeben, der im Rahmen des RADWASS-Programms (Radioactive Waste Safety Standards) der IAEA veröffentlicht wurde. Dieser definiert das anzuwendende Verfahren und die Richtlinien, die bei der Auswahl von Standorten für die geologische Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle zu berücksichtigen sind.

Design response spectra based on historical seismicity. In the event that instrumental data are not available, the design basis ground motion can be evaluated on the basis of the maximum historical intensity in the region. For this evaluation, the following procedure might be applied for facilities in Class 2 or lower, provided the site region shows a reasonable uniformity from the seismotectonic point of view:

- A zone having a radius of minimum 100 kilometres from the site needs to be considered. Larger radius of up to 200 km needs to be considered when data is lacking and there is low seismicity.
- Using available publications and catalogues the maximum observed intensity in this area needs to be established and assumed at the site. The information needs to cover as much historical data as possible. In any case it needs to be extended to at least 100 years [17]. (Annex 3, IAEA Series No. 111-G-4.1, IAEA, Vienna (1994))

Übersetzung: Bemessungsantwortspektren auf Basis der historischen Seismizität. Für den Fall, dass keine instrumentellen Daten verfügbar sind, kann die Bemessungserdbewegung auf der Grundlage der maximalen historischen Intensität in der Region bewertet werden. Für diese Bewertung kann das folgende Verfahren für

Anlagen der Klasse 2 oder niedriger, angewendet werden, sofern die Standortregion aus seismotektonischer Sicht eine angemessene Einheitlichkeit aufweist:

- Es ist eine Zone mit einem Radius von mindestens 100 km, um den Standort zu betrachten. Ein größerer Radius von bis zu 200 km muss in Betracht gezogen werden, wenn Daten fehlen und eine geringe Seismizität vorliegt.

- Unter Verwendung verfügbarer Publikationen und Kataloge muss die maximale beobachtete Intensität in diesem Bereich ermittelt und am Standort angenommen werden. Die Informationen müssen so viele historische Daten wie möglich umfassen. In jedem Fall muss sie auf mindestens 100 Jahre ausgedehnt werden [17].

410. Data needs:

- (a) climatic history (local and regional) and expected future trends at regional and more global scales;
- (b) tectonic history and framework of the geological setting at a local and regional scale and its historical seismicity;
- (c) evidence of active (Quaternary and possibly late Tertiary) neotectonic processes, such as uplift, subsidence, tilting, folding, faulting;
- (d) any presence of faults in the geological setting, their location, length, depth and information on the age of latest movement;
- (e) the in situ regional stress field;
- (f) estimate of the characteristics of the maximum earthquake physically possible at the site on the basis of its seismotectonic context;
- (g) estimate of the geothermal gradient and evidence of thermal springs;
- (h) evidence of active (Quaternary and possibly late Tertiary) volcanism;
- (i) evidence of diapirism.

411. The above information is not likely to be available at the area survey stage.

However, it should be collected as a result of the site characterization and confirmation programmes.

(Annex 3, IAEA Series No. 111-G-4.1, IAEA, Vienna (1994)) Anmerkung: Diese Veröffentlichung des IAEA ist zwischenzeitlich überarbeitet worden (This publication is no longer valid), veranschaulicht jedoch sehr gut die Anforderungskriterien, welche in den späteren Publikationen sehr spezifisch aufgliedert wurden.

Übersetzung:

410. Datenbedarf:

- (a) Klimageschichte (lokal und regional) und erwartete zukünftige Trends auf regionalem und globalem Maßstab;
- b) tektonische Geschichte und Rahmen des geologischen Umfelds auf lokaler und regionaler Skala und ihre historische Seismizität;
- (c) Hinweise auf aktive (quartäre und möglicherweise spättertiäre) neotektonische Prozesse, wie Hebung, Senkung, Neigung, Faltung, Verwerfung;
- (d) jegliches Vorhandensein von Verwerfungen in der geologischen Umgebung, deren Lage, Länge, Tiefe und Informationen und über das Alter der letzten Bewegung;
- (e) das regionale Beobachtungsfeld;
- (f) Abschätzung der Charakteristika des physikalisch maximal möglichen Erdbebens am Standort auf der Grundlage des seismotektonischen Kontextes;
- (g) Abschätzung des geothermischen Gradienten und Hinweise auf Thermalquellen;
- (h) Hinweise auf aktiven (quartären und möglicherweise spättertiären) Vulkanismus;
- (i) Hinweise auf Diapirismus.

411. Die oben genannten Informationen sind in der Phase der Gebietserfassung wahrscheinlich noch nicht verfügbar. Sie sollten jedoch als Ergebnis der Programme zur Standortcharakterisierung und -bestätigung gesammelt werden.

Die IAEA hat in ihrer Veröffentlichung:

IAEA SAFETY STANDARDS SERIES No. SSG-9
SEISMIC HAZARDS IN SITE EVALUATION FOR NUCLEAR INSTALLATIONS
SPECIFIC SAFETY GUIDE
INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY VIENNA, 20

aus dem Jahr 2006 für die Standortfindung zur Lagerung von Anlagen abgebrannter Brennelemente, die nur eine passive oder natürliche Konvektionskühlung benötigen festgelegt, dass für den möglichen Standort eine untere Magnitude $M_w = 5,0$ nicht überschreiten werden sollte.

2. GENERAL RECOMMENDATIONS

2.1. As established in the Safety Requirements publication, Site Evaluation for Nuclear Installations [1]

« The hazards associated with earthquakes shall be determined by means of seismotectonic evaluation of the region with the use to the greatest possible extent of the information collected. »

10. EVALUATION OF SEISMIC HAZARDS FOR NUCLEAR INSTALLATIONS OTHER THAN NUCLEAR POWER PLANTS

(ii) Installations for spent fuel storage that require only passive or natural convection cooling.

11.17. In any seismic hazard analysis, there is a need to consider a lower bound magnitude owing to constraints in the seismological database. Therefore, in addition to the specification of outputs for anticipated engineering uses, the Project plan should specify the following additional parameters relating to engineering validity and/or the utility of the seismic hazard analysis:

— Lower bound magnitude. In addition to previous recommendations, a selected lower bound magnitude should not exceed $M_w = 5.0$.

(Annex 4 : IAEA Safety Standards Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations for protecting people and the environment No. SSG-9)

Übersetzung:

2. ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN

2.1. Wie in der Veröffentlichung Sicherheitsanforderungen festgelegt, Standortbewertung für Nukleare Anlagen [1]

„Die mit Erdbeben verbundenen Gefahren werden durch seismotektonische Bewertung der Region unter größtmöglicher Nutzung der gesammelten Informationen ermittelt.“

10. BEWERTUNG DER SEISMISCHEN GEFÄHRDUNG FÜR ANDERE KERNTECHNISCHE ANLAGEN ALS KERNKRAFTWERKE

(ii) Anlagen zur Lagerung abgebrannter Brennelemente, die nur eine passive oder natürliche Konvektionskühlung benötigen.

11.17. Bei jeder seismischen Gefährdungsanalyse muss aufgrund von Einschränkungen in der seismischen Datenbank eine untere Grenze der Magnitude berücksichtigt werden. Daher sollte der Projektplan neben der Angabe der Ergebnisse für voraussichtliche technische Nutzungen die folgenden zusätzlichen Parameter in Bezug auf die technische Gültigkeit und/oder den Nutzen der Erdbebengefährdungsanalyse enthalten:

— Untere Grenzgröße. Zusätzlich zu den vorherigen Empfehlungen sollte eine ausgewählte untere Magnitude $M_w = 5,0$ nicht überschreiten.

Bei dem Erdbeben von 1756 wurde eine Magnitude von 6,4 M_L erreicht und bei dem Erdbeben im April 1992 wurde eine Magnitude von 5,9 M_L erreicht. Beide Erdbeben hatten ihr Epizentrum in unserer Region.

Die Ihnen hier zur Verfügung gestellten Informationen mögen Ihnen bei der der Frage der Standortfindung für ein Atomendmülllager im Gebiet von Belgien behilflich sein.

Wir vertreten die Auffassung, dass die Anforderungen der IAEA sowie die geologischen Gegebenheiten in Ostbelgien die mögliche Errichtung eines Atomendmülllagers nicht begründen können.

Mit freundlichen Grüßen

(Leo Meyers)

Anlagen:

Annex 1 : Geoheritage (2016) 8:211–233 DOI 10.1007/s12371-015-0155-y, The Geological and Cultural Heritage of the Caledonian Stavelot-Venn Massif, Belgium Eric Goemaere & Simon Demarque & Roland Dreesen1 & Pierre-Yves Declercq

Annex 2 : GEOLOGICA BELGICA (2018) 21/3-4: 101-110 Seismotectonic activity in East Belgium: relevance of a major scarp and two associated landslides in the region of Malmedy Anne-Sophie MREYEN *, Alain DEMOULIN & Hans-Balder HAVENITH

Annex 3 : IAEA Series No. 111-G-4.1, IAEA, Vienna (1994)

Annex 4 : IAEA Safety Standards Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations for protecting people and the environment No. SSG-9