

LITERATURVERZEICHNIS

- AHORNER, L., & MURAWSKI, H., & SCHNEIDER, G. (1970): Die Verbreitung von schadenverursachenden Erdbeben auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. - Z. f. Geophys., 36: 313-343; Würzburg.
- ALBRECHT, E. (1976): Erfahrungen und Probleme beim Abteufen eines Bohrschachtes auf der Salzlagerstätte der Schachtanlage Asse. - Kali und Steinsalz, 7, 1: 13-20; Essen.
- APPEL, D. (1971): Bericht über die geologische Neuaufnahme der Asse bei Wolfenbüttel (Ostniedersachsen) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Quartärbedeckung und Tektonik der Südwestflanke. - Bericht im Archiv des Niedersächs. Landesamtes für Bodenforschung, 129 S., 5 Abb., 4 Taf.; Hannover. - [Unveröff.]
- BATSCHE, H., & KLARR, K. (1980): Beobachtungen und Gedanken zur Gipshutgenese. - Sonderdruck aus Fifth International Symposium on Salt, Northern Ohio Geological Society, 1: 9-19, 14 Abb.; Cleveland.
- BATSCHE, H., & v. STEMPEL, CHR. (1984): Hydrogeologisches Forschungsprogramm Asse. - Zusammenfassender Zwischenbericht R 364/T 180, Institut für Radiohydrochemie, Institut für Tieflagerung, 130 S., 28 Abb., 12 Tab., 5 Anh.; Neuherberg und Braunschweig.
- BAUMERT, B. (1928): Über Laugen- und Wasserzuflüsse im deutschen Kalibergbau. - Diss., 90 S.; Aachen.

- BORNEMANN, O. (1979): Das Gefügeinventar nordwestdeutscher Salzstrukturen in Abhängigkeit von ihrer halokinetischen Stellung. - Diss. TU Braunschweig, 119 S.; Braunschweig.
- BRÜNING, U. (1986): Stratigraphie und Lithofazies des Unteren Buntsandsteins in Südniedersachsen und Nordhessen. - Geol. Jb., A 90: 3-125, 18 Abb., 9 Tab., 8 Taf.; Hannover.
- DIEM, W. (1985): Petrographie, Feinstratigraphie und Petrofazies des Staßfurt-Steinsalzes (Zechstein 2) im Aufschlußbereich des Salzbergwerkes Asse II bei Braunschweig. - GSF-Bericht 29/85, 206 S.; Neuherberg.
- DÜRR, K. (1984): Markscheiderische Überwachung der Standsicherheit eines Versuchsbergwerks für die Einlagerung radioaktiver Abfälle. - Das Markscheidewesen, 91, 2: 388; Essen.
- DUCKSTEIN, K. (1944): Die erdgeschichtliche Bedeutung und zeitliche Festlegung der Kluftgitter im Muschelkalk des nördlichen Harzvorlandes und Nordostthüringens. - Beitr. Geol. Thür., 8: 54-128, 12 Abb., 11 Taf.; Jena.
- ESSAID, S., & KLARR, K. (1982): Zum Innenbau der Salzstruktur Asse. - Z. dt. geol. Ges., 133, 2: 135-154, 2 Abb., 1 Tab.; Hannover.
- FLACH, D., & GOMMLICH, G., & HENTE, B. (1987): Seismische Verhältnisse und seismische Überwachung des Salzbergwerkes Asse. - GSF-Bericht 29/87; Braunschweig.
- FRANK, H. (1972): Hydrogeologische und hydrochemische Untersuchungen an der Asse bei Wolfenbüttel. - Diss. Universität München, GSF-Bericht R87 (1974), 208 S., 18 Tab., 4 Anl.; Neuherberg.
- FREEZE, R.A., & CHERRY, J.A. (1979): Groundwater. - 604 S., Englewood Cliffs, New Jersey (Prentice-Hall, Inc.)

- FULDA, E. (1931): Bergbaulicher Teil. - Kap. V. in WOLDSTEDT 1931 b (siehe dort): S. 30-35, 1 Abb.; Berlin.
- GSF (1987): Poster-Präsentation auf der FS-Jahrestagung "Entsorgung" vom 06. bis 09. Oktober 1987 in Basel.
- GSF-Jahresberichte, insbesondere 1970, 1979, 1982, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991.
- HANISCH, J., & KLARR, K. (1989): Die Entstehung der Schmalsättel Asse und Harli. - Nachr. Dt. Geol. Ges., 41: 44-45; Hannover.
- HARK, H.U. (1953): Zur Tektonik am Westrand des Subherzynen Beckens. - Diss. TH Braunschweig, 197 S.; Braunschweig.
- HARK, H.U. (1955): Ein Beitrag zur Tektonik am Westrand des Subherzynen Beckens. - Abh. Braunsch. Wiss. Ges., 7: 46-65, 10 Abb.; Braunschweig.
- HARK, H.U. (1956): Zur Tektogenese der Schmalsättel im Subherzynen Becken. - Abh. Braunsch. Wiss. Ges., 8: 16-22, 1 Abb.; Braunschweig.
- HARTWIG, G. (1957): Zur Kenntnis des Schichtenpaares "Grenzanhydrit" und "Oberer Zechsteinletten" an der Südwestflanke des Asse-Sattels. - Kali- und Steinsalz, 2, 5: 166-169, 1 Abb., 2 Tab., 1 Taf.; Essen.

- HERBERT, H.-J., & REICHEL, CHR., & SANDER, W., & HENTE, B., unter Mitarbeit von GRISSEMAN, CH. (1990): Untersuchung von Laugenbewegungen im Bereich der Schachanlage Asse. - GSF-Bericht 31/90, S. 78-89; Neuherberg.
- HERRMANN, A. (1987): Kartierungen zur Hydrographie und Landnutzung in der Asse durch das Institut für Geographie. - Abt. Physische Geographie und Hydrologie, Technische Universität, Abschlußbericht, 10 S., 3 Abb., 3 Tab.; Braunschweig.
- HOEHNE, E. (1910): Salzquellen und Salzmoore in der Asse und am Heeseberge. - Z. dt. geol. Ges.: 260-261; Berlin.
- HOEHNE, E. (1914): Stratigraphie und Tektonik der Asse und ihres östlichen Ausläufers, des Heeseberges bei Jerxheim. - Jb. Königl. Preuß. Geol. Landesanst., 32, Tl. 2 (für 1911): 105 S., 7 Abb., 2 Taf.; Berlin.
- HOFFMANN, M. (1982): Auswertung von Zeitreihen von Grundwasserständen, Quellabflüssen und Quelltemperaturen in den hydrologischen Jahren von 1974 bis 1980 an der Asse bei Wolfenbüttel. - Diplomarbeit, 70 S., 11 Abb., 4 Tab., 167 Anl., 1 Ergänzung; Aachen.
- KALKA, H. (1963): Tektonische Analyse des Asse-Heeseberg-Zuges. - Diss. TH Braunschweig, 122 S., 11 Abb. u. Anl.-Bd.; Braunschweig.
- KANAI, K., & TANAKA, T., & YOSHIZAWA, S., & MORISHITA, T., & OSADA, K., & SUZUKI, T. (1966): Comparative studies of earthquake motions on the ground and underground. II. - Bull. Earthq. Res. Inst., 44: 609-643; Tokyo.
- KLARR, K. (1981): Grundlagen zur Geologie der Asse. - GSF-Bericht T 117, 91 S., 5 Tab.; Neuherberg.

- KLARR, K., & KOLDITZ, H., & KULL, H., & SCHMIDT, M.W., & SCHWEINSBERG, A., & STEINBERG, S., & STARKE, C., & WALLMÜLLER, R. (1991): Erstellung von Tiefbohrungen auf der Südwestflanke der Asse; Abschlußbericht. - GSF-Bericht 36/90, GSF-Forschungszentrum 1991, Institut für Tieflagerung, 121 S., 26 Abb., 19 Tab.; Neuherberg.
- KLARR, K., & RICHTER-BERNBURG, G., & ROTHFUCHS, T. (1987): Der Zechstein in der Asse südöstlich Braunschweig und geowissenschaftliche Versuche zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. - Int. Symp. Zechstein 87, Exkf., I, S. 101-122; Wiesbaden.
- KOCKEL, F. (1987): Zur Struktur und Genese des Harz-Nordrandes und der Subherzynen Kreidemulde (Übersichtsdarstellung). - Exkursions-Führer 139. Hauptversammlung dt. geol. Ges., S. 98-112; Hannover.
- KRAUSS, I. (1977): Das Einschwingverfahren - Transmissivitätsbestimmungen ohne Pumpversuch. - GWF-Wasser/Abwasser, 118: 407-410; München.
- KÜHN, K. (1966): Studie über die Gefahr eines Wasser- oder Laugeneinbruchs in das Grubengebäude des Schachtes Asse II. - GSF-Bericht T4; Neuherberg.
- KÜHN, K., & KLARR, K., & BORCHERT, H. (1967): Studie über die bisherigen Laugenzuflüsse auf den Asse-Schächten und die Gefahr eines Wasser- oder Laugeneinbruchs in das Grubengebäude des Schachtes II. - 34 S., 11 Anl., GSF-Bericht T10: Clausthal-Zellerfeld.
- KUMM, A. (1930): Die geologischen und hydrologischen Verhältnisse des Untergrundes von Braunschweig. - Jbr. Ver. Naturw. Braunschweig, 21: 63-135; Braunschweig.

LÖFFLER, J. (1962): Die Kali- und Steinsalzlagerstätten des Zechsteins in der Deutschen Demokratischen Republik, Teil III Sachsen-Anhalt. - Freiburger Forsch.-H., C 97/III, 347 S., 135 Abb., 89 Tab.; Berlin.

MARTINI, H.-J. (1955): Salzsättel und Deckgebirge. - Z. dt. geol. Ges., 105: 823-836, 3 Abb.; Hannover.

MICHAEL, E., & PAPE, H. (1971): Eine bemerkenswerte Bio- und Lithofazies an der Basis des Unter-Hauterivium Nordwestdeutschlands. - Mitt. Geol. Inst. Techn. Univ. Hannover., 10: 43-107, 2 Abb., 4 Tab., 4 Taf.; Hannover.

PAUL, J., & KLARR, K. (1988): Feinstratigraphie und Fazies des Unteren und Mittleren Buntsandsteins in der Bohrung Remlingen 5. - GSF-Bericht 8/87, 148 S.; Neuherberg.

PTB-Pressemitteilung vom 30.04.1991

SANDER, W. (1988): Quatitative Beschreibung der Lösungsmetamorphose beim Eindringen von Wasser in ein Bergwerk im Zechsteinsalinar. - Kali und Steinsalz, 10, 2: 54-61; Essen.

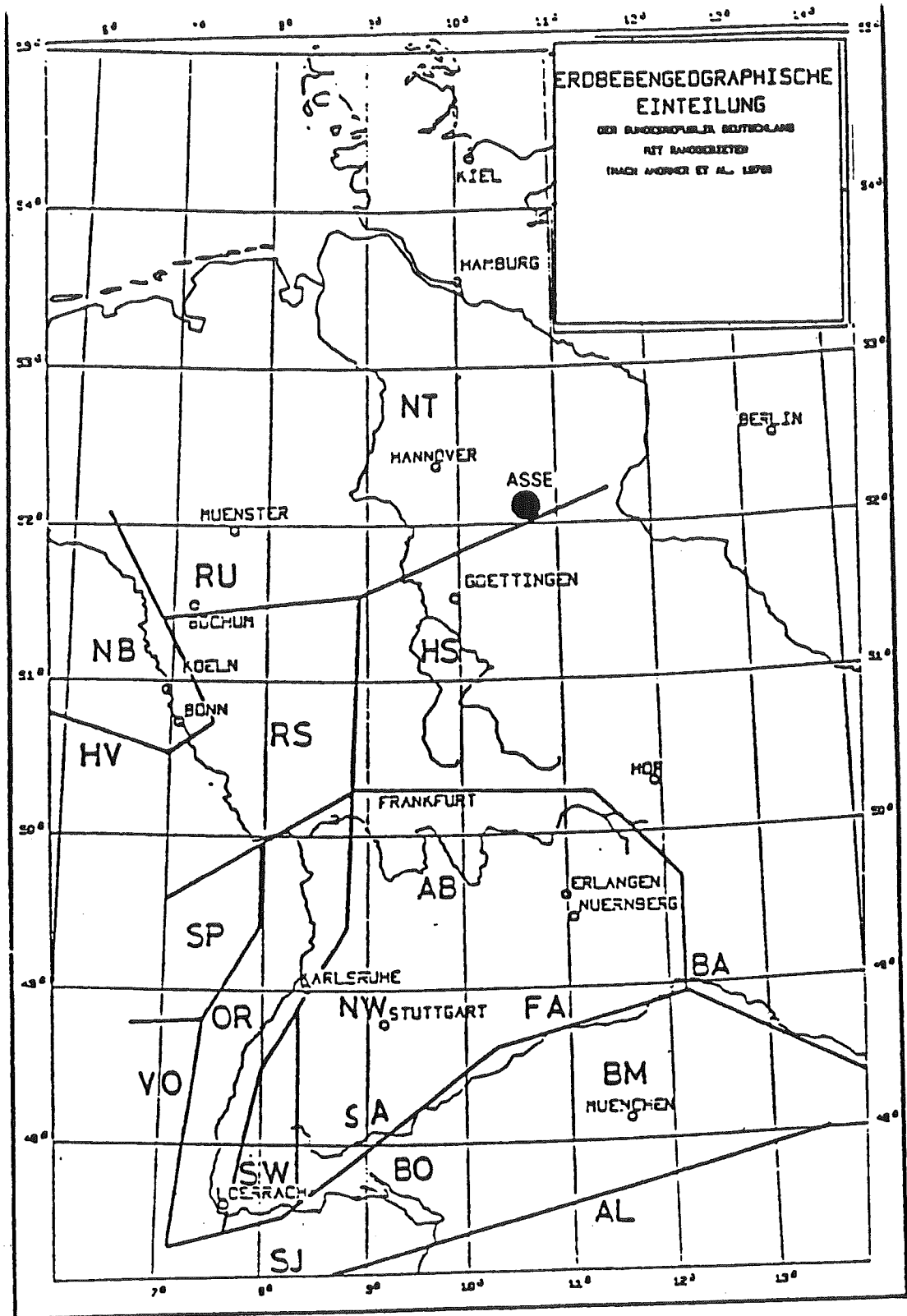
SCHÖNFELD, E. (1986): Die Grundwasserbewegung im Deckgebirge und am Salzspiegel des Salzstocks Asse. - GSF-Bericht 26/86, Institut für Radiohydrometrie, 107 S., 18 Abb., 4 Tab.; Neuherberg.

SCHÜTTE, H. (1986): Untersuchungen von Klüften und Spalten in halotektonisch verformten Salzgesteinen im Aufschlußbereich der Schachanlage Asse II Remlingen bei Wolfenbüttel. - Clausthaller Geowiss. Diss., H. 20, 274 S.; Clausthal-Zellerfeld.

- SEEDORF, H.H. (1955): Reliefbildung durch Gips und Salz im niedersächsischen Bergland. - Nieders. Amt f. Landesplanung u. Statistik, Veröffentlichungen, Reihe A1, zugleich: Schriften der wirtschaftswiss. Ges. z. Studium Niedersachsens e.V., N.F., 56: XIII + 109 S., 41 Abb., 4 Taf.; Bremen-Horn.
- SIMON, P., & HALTENHOF, M. (1970): Feinstratigraphie, Fazies und Bromgehalt des Staßfurt-Steinsalzes (Zechstein 2) im Kali- und Steinsalz-Bergwerk "Asse" (Schacht II) bei Braunschweig. - Geol. Jb., 88: 159-202, 3 Abb., 8 Tab., 5 Taf.; Hannover.
- STAUPENDAHL, G., & BORCHERT, H., & DÜRR, K., & KÜHN, K. (1974): Zur Standsicherheit des Salzbergwerks Asse II als Endlager für radioaktive Abfälle. - GSF-Bericht T51; Neuherberg.
- STEINWACHS, M., & KAISER, D. (1992): Das Roermonder Erdbeben am 13.4.1992 - Seismologische Daten und Schadensbeschreibungen. - NLFb-Bericht, Archiv-Nr. 109 681; Hannover.
- UERPMANN, E.-P. (1980): Hydrologische Fragen bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle. - GSF-Bericht T106; Braunschweig.
- WANG JING-MING (1985): The distribution of earth-quake damage to underground facilities during the 1976 Tang-Shan earthquake. - Earthquake Spectra, 1, 4: 741-757; Berkeley.
- WEINBERG, H.J., & KLARR, K. (1990): Erdfälle in der Asse. - GSF-Bericht 19/90, 63 S.; Neuherberg.
- WOLDSTEDT, P. (1925): Zur Tektonik des subherzynen Beckens. - Z. dt. geol. Ges., 76, 3/4 (1924): 183-201; Berlin.
- WOLDSTEDT, P. (1931a): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern. Bl. Wolfenbüttel, 55 S., 1 Abb.; Berlin.

WOLDSTEDT, P. (1931b): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Bl. Schöppenstedt, 64 S., 2 Abb.; Berlin.

ZUNCKE, G. (1957): Zur Stratigraphie und Tektonik der Dorm-Riesenberg-Achse. - Diss. TH Braunschweig, 101 S., zahlr. Abb., 1 Taf.; Braunschweig.



- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| NT: Norddeutsches Tiefland | NW: Nordwürttemberg |
| RU: Ruhrgebiet | FA: Fränkische Alb |
| NB: Niederrheinische Bucht | SA: Schwäbische Alb |
| RS: Rheinisches Schiefergebirge | SW: Schwarzwald |
| HS: Hessische Senke | BA: Böhmische Masse |
| HV: Hohes Venn | SJ: Schweizer Jura |
| SP: Saar-Nahe u. Pfälzer Wald | BO: Bodensee u. Oberschwaben |
| OR: Oberrheingraben | BM: Bayerische Molasse |
| VO: Vogesen | AL: Alpen |
| AB: Aschaffenbg. Becken u. Rhein-Main | |

Anl. 1: Erdbebengeographische Einteilung der Bundesrepublik nach AHORNER et al. 1970

Anl. 2: Liste der Erdbeben im Umkreis von 200 km vom StandortASSE in der seismotektonischen Einheit Norddeutsches Tiefland (aktualisiert nach FLACH et al. 1987)

Bedeutung der Abkürzungen:

()	abgeschätzt	R_s	Schütterradius (Spürbarkeitsgrenze)
φ	nördl. Breite	TB	tektonische Beben
λ	östl. Länge	EB	Einsturzbeben
I_0	Epizentralintensität	BB	bergbaulich bedingtes Beben
h	Herdtiefe	S	Schadensbeben
M_L	lokale Magnitude	R	Epizentralentfernung zum StandortASSE
(M_m)	makroseismische Magnitude	Quelle	1. Fundstelle in der Literatur

Jahr	Datum		Epizentrum	geogr. Lage		I_0 MSK	h km	M_L (M_m)	R_s km	Art	R km	Quelle
	Mon.	Tg.		φ	λ							
823	-	-	(Magdeburg-Dessau)	53	12,5			(5,0)	(150)	TB	90	SIEBERG, 1940 a
vor 900	-	-	Münster	52	7,5			(4,6)	(100)	TB	200	"
997	-	-	(Magdeburg-Dessau)	53	12,5			(4,6)	(100)	TB	90	"
1012	-	-	Altmark	52,5	11,5			(4,6)	(100)	TB	80	"
1202	-	-	Stendal	52,5	11,8			()	(30)		90	"
1298	-	-	Magdeburg	52,2	11,6						70	"
1323	-	-	Lüneburg	53,3	10,4	VI				EB	120	"
1410	08	23	Wittstock/Prignitz	53,2	12,5	VII	15	(5,1)	(180)	TB S	170	"
1412	11	28	Havelberg	52,8	12,1	V±I		(3,7)	(40)	(TB)	120	"
1562	-	-	Magdeburg	52,2	11,6						70	"
1576	04	27	Magdeburg	52,2	11,6						70	"
1612	10	01	Bielefeld	52,0	8,7	IV		(3,2)	(15)	(TB)	150	"
1612	12	08	Münster	52,0	7,7						200	"
1628	12	-	(Mecklenburg)	52,0	7,7	V					(180)	"

Jahr	Datum Mon.	Tg.	Epizentrum	geogr. Lage		I ₀ MSK	h km	M _L (M _m)	R _s km	Art	R km	Quelle
				φ	λ							
1638	-	-	Mark Brandenburg	53	12,6						(150)	SIEBERG, 1940 a
1680	-	-	Altmark	52,5	11,5						(80)	"
1736	11	-	Stendal	52,5	11,8						90	"
1760	01	21/22	Hamburg	53,4	10,0						170	"
1767	01	18/19	Bielefeld	52,0	8,7						140	"
1767	01	19	Hameln/Hannover	52,6	9,6						80	"
1767	01	20	Weserbergland/Lippstadt	51,7	8,3	V			35		170	"
1770	09/11	03	Alfhausen	52,5	8,0	VII		(4,2)	(60)		180	"
1771	08	08	Hamburg	53,4	10,0	V					170	"
1789	05	17	Plaue a. d. Havel	52,4	12,4						120	"
1868	12	07	Porta Westfalica	52,2	8,9						120	SPONHEUER, 1952
1869	12	19	Hildesheim	52,1	10,0						50	"
1876	04	09	Osnabrück	52,3	8,1						180	"
1876	10	31	Werder/Potsdam	52,4	12,9	IV					150	"
1880	12	14	Markoldendorf	51,8	9,8						75	"
1883	08	29	Münster	51,9	7,7	IV-V			15		200	"
1964	06	04	Bad Pyrmont	51,6	9,2		1		3,2		100	LEYDECKER, 1978
1971	04	04	Aschersleben	51,7	11,5	V-VI	2		4,6		70	"
1977	06	02	Soltau	52,9	9,9	III-IV	4-11		4,0		110	LEYDECKER, et al.
1980	08	10	Bad Salzetfurth	52,1	10,0		(1)		1,6		40	GSF 1982
1981	07	13	Ibbenbüren	52,3	7,7	VI	2		4,1	9	200	HARJES et al., 198
1983	04	19	Ahrbergen	52,2	9,9	V	(1)		1,8		50	GSF
1984	12	21	Salzwedel	52,8	11,1				2,7		80	GSF

Jahr	Datum		Epizentrum	geogr. Lage		I ₀ MSK	h km	M _L (Mm)	R _s km	Art	R km	Quelle
	Mon.	Tg.		φ	λ							
1553	08	17	Torgau (LB)	51,5	13,0	VII-VIII				TB S	170	SIEBERG, 1940 a
1767	04	13	Rotenburg a.d.Fulda (HS)	51,0	9,7	VI-VII				EB	150	"
1872	03	06	Posterstein (THB)	50,9	12,2	VII-VIII	8-9	5,1	(290)	TB S	170	SPONHEUER & GRUNTHAL,
1926	01	28	Stadtroda (THB)	50,9	11,7	VI	0,4-	4,3	40	EB	170	SIEBERG & KRUMBACH, 1
1940	05	24	Krügershall (THB)	51,4	11,8	VIII	0,9		25	BB	110	SPONHEUER et al., 196
1953	02	22	Heringen (HS)	50,9	10,0	VIII	1	5,4	20	BB S	150	"
1958	07	08	Merkers (HS)	50,8	10,1	VII-VIII	1,1	5,2	20	BB S	160	"
1975	06	23	Sünna (HS)	50,8	10,0	VII-VIII	0,3-	5,2	20	BB S	170	LEYDECKER, 1976
1989	03	13	Völkershäusen (THB)	50,5	10,0	VIII	0,6	5,6	25	BB	172	AHORNER, 1983

Anl. 3: Liste der Erdbeben mit $I \geq 6$ MSK im Umkreis von 200 km vom StandortASSE in benachbarten seismotektonischen Regionen (HS: Hessische Senke, THB: Thüringer Becken, LB: Leipziger Bucht) (aktualisiert nach FLACH et al. 1987)

von

S.W. Medvedev (Moskau); W. Sponheuer (Jena) und V. Kárník (Prag)

Klassifikation der Skala

I Bautypen (nicht erdbebenfest)

- A) Steinbauten aus Feldsteinen, ländliche Bauten, Bauten aus Luftziegeln (Adobe), Lehmbauten.
- B) Normale Ziegelbauten, Großblock- und Fertigteilbauten, Fachwerkbauten, Natursteinbauten aus bearbeiteten Steinen.
- C) Verstärkte Bauten, Holzhäuser.

II Begriffsbestimmungen über die Anzahl

einzelne, wenige etwa 5 %
viele etwa 50 %
die meisten etwa 75 %

III Einteilung der Bauschäden

1. Leichte Beschädigungen - Feine Risse im Verputz, Abbröckeln kleiner Putzteile.
2. Mäßige Beschädigungen - Kleine Mauerriße, größere Putzteile fallen ab, Abgleiten von Dachpfannen, Risse an Sornsteinen, Teile von Sornsteinen fallen herab.
3. Starke Beschädigungen - Große und tiefe Mauerriße, Abbrechen von Sornsteinen.
4. Zerstörungen - Spalten im Mauerwerk, Bauteile können einstürzen. Die einzelnen Bauteile verlieren ihren Zusammenhang. Einsturz von Innenwänden sowie von Wandfüllungen des Skeletts.

5. Völliger Einsturz von Gebäuden.

IV Einwirkung der Skala

- a) Mensch und Umgebung
- b) Bauwerke aller Art
- c) Natur

Intensität

I Unmerklich

- a) Die Intensität der Erschütterung liegt unterhalb der Fühlbarkeitsgrenze, sie wird nur von seismischen Instrumenten aufgezeichnet und nachgewiesen.

II Kaum merklich (sehr leicht)

- a) Die Erschütterung wird nur von einzelnen ruhenden Personen in Häusern, besonders in den oberen Stockwerken, gespürt.

III Schwach, nur teilweise beobachtet

- a) Das Erdbeben wird in Gebäuden von wenigen Personen wahrgenommen, im Freien nur bei günstigen Umständen. Die Erschütterung ist ähnlich der, die beim Vorüberfahren eines leichten Wagens entsteht. Aufmerksamkeit Beobachter bemerken ein ganz leichtes Schwingen hängender Gegenstände, etwas stärker in den oberen Stockwerken.

IV Größtenteils beobachtet

- a) Das Beben wird in Gebäuden von vielen, im Freien von wenigen Personen verspürt. Vereinzelt erwachen Schlafende. Schrecken wird nicht hervorgerufen. Die Erschütterung ist ähnlich der, wie sie beim Vorüberfahren

ren eines schweren, beladenen Wagens er-
ht. Pen-
ster, Türen und Geschirr klirren und klappern, Fuß-
böden und Wände krachen. Möbelstücke erzittern, hän-
gende Gegenstände pendeln leicht. Flüssigkeiten in
Gefäßen schwingen leicht. In stehenden Autos ist die
Erschütterung zu bemerken.

V Aufweckend

a) Das Beben wird in Gebäuden von allen, im Freien von
vielen beobachtet. Viele Schlafende erwachen. Ver-
einzelt fliehen die Bewohner ins Freie. Tiere werden
unruhig. Es findet eine Erschütterung des ganzen
Hauses statt. Freihängende Gegenstände pendeln er-
heblich. Bilder klappern oder verschoben sich. Pen-
deluhren bleiben gelegentlich stehen. Wenig stand-
feste Gegenstände können umfallen oder verschoben
werden. Offene Türen und Fensterläden schlagen auf und
zu. Flüssigkeiten aus gut gefüllten Behältern laufen
in kleinen Mengen über. Die Erschütterung ist ähnlich
der, wie sie beim Umfallen eines schweren Gegenstan-
des im Hause hervorgehoben wird.

b) Schäden der Kategorie 1 an einzelnen Gebäuden vom
Typ A sind möglich.

c) Vereinzelt ändert sich die Wasserführung von Quellen.

VI Erschreckend

a) Von den meisten in Häusern und im Freien befindlichen
Personen gefühlt. Viele in den Häusern werden er-
schreckt und laufen ins Freie. Einzelne Personen ver-
lieren das Gleichgewicht. Haustiere laufen aus den
Ställen. In wenigen Fällen können Geschirr und Old-
ser zerbrechen und Bücher herabfallen. Unter Umstän-
den werden Möbelstücke von der Stelle gerückt. Klei-
ne Turmglocken schlagen an.

b) Bei einzelnen Gebäuden der Bauart B und vielen der
Bauart A entstehen Schäden der Kategorie 1, bei ein-
zelnen der Bauart A Schäden der Kategorie 2.

o) einzelnen Fällen werden Risse in feuch' Döden
l om Breite, im gebirgigen Gelände Erdrutsche,
Veränderungen der Wasserführung von Quellen und in-
derung des Brunnenwasserstandes beobachtet.

VII Schäden an Gebäuden

a) Die meisten Personen erschrecken und fluchten ins
Freie. Viele haben Mühe, nicht umzufallen. Das Be-
ben wird von Personen in fahrenden Autos bemerkt.
Große Glocken schlugen an.

b) Bei vielen Gebäuden der Bauart C entstehen Schäden
der Kategorie 1, bei vielen Häusern der Bauart B
Schäden Kat. 2. Viele Häuser der Bauart A erleiden
Schäden der Kat. 3, einzelne Schäden Kat. 4.
Die Nähte von Rohrleitungen werden beschädigt. Schü-
den an Steinmauern.

c) In einzelnen Fällen Erdrutsche der Fahrkämme an
stellen Hängen, auf den Wegen Risse. In Gewässern
werden Wellen aufgeworfen und das Wasser durch auf-
gewirbelten Schlamm getrübt. Brunnen ändern ihren
Wasserstand, Wasserführung von Quellen ändert sich.
In einzelnen Fällen entstehen neue oder versiegen
Wasserquellen. Vereinzelt gleiten kiesige und san-
dige Ufer ab.

VIII Zerstörungen an Gebäuden

a) Schrecken und Panik entstehen, auch Kraftfahrer wer-
den erschreckt. Einzelne Zweige von Bäumen brechen
ab. Selbst schwere Möbel werden von der Stelle be-
wegt, z. T. umgestürzt. Ein Teil der Hängelampen wird
beschädigt.

b) Viele Gebäude der Bauart C erleiden Schäden Kat. 2,
vereinzelt Kat. 3. Viele Gebäude der Bauart B erlei-
den Schäden Kat. 3 und einzelne der Kat. 4. Viele Ge-
bäude der Bauart A erleiden Schäden Kat. 4 und einzel-
der Kat. 5. Einzelne Brüche von Rohrleitungen. Ein-
Denkmäler und Statuen werden verschoben bzw. verdreht
sich, Grabsteine fallen um, Steinmauern stürzen ein.

- c) Kleine Erdbeben bei Vertiefungen in Straßen-
dämmen an Stellen Bóchungen, im B... entstehen
Risse von einigen cm Breite, neue Wasserbecken ent-
stehen. Quellen entstehen bzw. versiegen. Vielfach
ändern sich Wasserführung und Wasserstand.

IX Allgemeiner Gebäudebeschaden

- a) Allgemeine Panik. Zahlreiche Beschädigungen am
Hausrat. Tiere rennen durcheinander und schreien.
- b) Viele Gebäude der Bauart C erleiden Schäden Kat. 3,
einzelne Schäden Kat. 4, viele Gebäude der Bauart B
zeigen Schäden Kat. 4, einzelne Kat. 5. Viele Ge-
bäude der Bauart A mit Schäden Kat. 3. Denkmäler
und Statuen stürzen um. Es entstehen beträchtliche
Schäden an Wasserbehältern, unterirdische Rohrlei-
tungen werden z. T. zerbrochen. In einzelnen Fällen
verbiegen sich Eisenbahnschienen, Straßendämme wer-
den beschädigt.

- o) Im Schwemmland wird häufig Austreten von Wasser,
Sand und Schlamm beobachtet. Bodenrisse entstehen
bis 10 cm Breite, an Hängen und Flußufern über
10 cm, dazu eine große Zahl leichter Risse im Boden.
Bergstürze, viele Erdbeben und Erdflüsse. In Was-
serbecken große Wellen.

X Allgemeine Gebäudezerstörungen

- b) Viele Gebäude der Bauart C erleiden Schäden Kat. 4,
einzelne Kat. 5. An vielen Gebäuden der Bauart B
Schäden der Kat. 5, die meisten der Bauart A erlei-
den Zerstörungen Kat. 5. Es entstehen bedenkliche
Schäden an Wasserdämmen und Deichen sowie schwere
Schäden an Brücken. Eisenbahnschienen werden leicht
gebogen, Leitungsrohre im Boden werden zerrissen
oder gestaucht. Im Straßenpflaster und Asphalt ent-
stehen wellenartige Stauchungen.

Im Boden zeigen sich Risse von einigen cm Breite,
versetzt bis zu 1 m. Parallel zu Mauern. Klüften
entstehen breite Spalten, Lockerboden gleitet von
den Hängen ab. an Flußufern und Steilküsten kann
Boden in beträchtlichem Ausmaß abrutschen. In
Küstengebieten zeigen sich Schlamm- und Sandver-
schiebungen, aus Kanälen, Seen und Flüssen wird
Wasser ans Land geworfen. Neue Seen entstehen.

XI Katastrophe

- b) Schwere Zerstörungen entstehen selbst an beton-
strukturierten Gebäuden, Brücken, Wasserdämmen und
Eisenbahnschienen. Straßen werden unbrauchbar.
Unterirdische Rohrleitungen werden zerstört.
- c) Es entstehen umfangreiche Veränderungen des Erd-
bodens durch breite Risse und Spalten, durch Bewe-
gungen in horizontaler und vertikaler Richtung.
Die Intensität des Erdbebens bedarf besonderer
Untersuchungen.

XII

Landschaftsverändernd

- b) Hoch- und Tiefbauten werden vernichtet.
- o) Die Erdoberfläche wird tiefgreifend umgestaltet.
Beträchtliche Bodenrisse mit großen vertikalen und
horizontalen Bewegungen werden beobachtet sowie
ausgedehnte Felsstürze und Uferabbrüche. Wasser-
fälle entstehen, Flüsse werden abgelenkt und Seen
aufgestaut.
- Die Intensität des Erdbebens bedarf besonderer
Untersuchungen.

GESELLSCHAFT FÜR STRAHLEN- UND UMWELTFORSCHUNG MBH
MÜNCHEN

Bedingungen für die Lagerung von
schwachradioaktiven Abfallstoffen
im Salzbergwerk Asse

Stand : Juli 1971

GESELLSCHAFT
FÜR STRAHLEN-UND UMWELTFORSCHUNG MBH.
MÜNCHEN

Anlage 6

BEDINGUNGEN FÜR DIE LAGERUNG
VON SCHWACHRADIOAKTIVEN AB-
FÄLLEN IM SALZBERGWERK ASSE

Stand: Dezember 1975

GESELLSCHAFT FÜR STRAHLEN- UND UMWELTFORSCHUNG MBH MÜNCHEN

Vorläufige Bedingungen für die Versuchseinlagerung
mittelradioaktiver Abfallstoffe
im Salzbergwerk Asse

Stand: September 1972

Abschätzung des Radionuklidinventars in den Kammern des Salzbergwerks Asse
für die Bezugszeitpunkte 31.12.1979 und 31.12.1991

(Zusammenfassung einer Abschätzung der GSF vom 05.11.1979 ohne die darin aufgeführte restliche Aktivität von Tochternukliden, z.B. Y 90 und Rh 106 und geringen sonstigen Anteilen, z.B. H 3 und C 14, die zum Zeitpunkt der Befüllung der Kammern zwischen 25 und 35 % der Gesamtaktivität betrug.)

Beta- und Gammastrahler in Curie

Sohle (m)/ Kammer/ Formation	Sn 54		Co 58		Co 60		Zn 65		Sr 90		Ru 106		Sb 125		Cs 134		Cs 137		Ce 144		Summe		
	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	
725/ 7/Na2	0,2	0,0	0,0	0,0	17,3	3,6	0,1	0,0	26,3	18,2	2,5	0,0	9,5	0,5	6,8	0,1	70,1	53,2	0,4	0,0	324,7	131,2	75,6
730/ 6/Na3	25,7	0,0	5,2	0,0	486,0	100,7	31,0	0,0	1798,9	1346,3	1372,9	0,4	1716,2	84,3	838,2	14,9	4343,1	3299,1	308,1	0,0	20057,6	10928,3	4845,7
730/ 7/Na3	9,9	0,0	0,1	0,0	355,6	73,4	9,6	0,0	1717,2	1285,1	603,9	0,2	1333,9	65,5	378,9	10,3	4104,3	3117,7	129,0	0,0	20543,7	8922,4	452,2
730/ 2/Na2	2,9	0,0	0,0	0,0	102,5	21,2	2,8	0,0	72,1	54,0	12,1	0,0	23,6	1,2	39,3	0,7	239,8	182,2	2,3	0,0	988,3	457,4	259,3
750/11/Na3	5,2	0,0	0,0	0,0	666,5	137,6	3,2	0,0	1501,9	1124,0	131,4	0,0	625,0	30,7	322,4	5,7	4001,6	3039,7	17,5	0,0	19643,4	7274,7	4337,7
750/10/Na3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4	2,1	0,0	0,0	26,9	20,1	1,2	0,0	9,0	0,4	4,2	0,1	71,2	54,1	0,1	0,0	359,0	123,0	76,8
750/ 8/Na3	0,1	0,0	0,0	0,0	20,9	4,3	0,1	0,0	40,3	30,2	2,3	0,0	13,9	0,7	7,8	0,1	111,6	84,8	0,3	0,0	541,5	197,3	120,1
750/ 5/Na3	9,9	0,0	0,0	0,0	239,5	49,4	1,2	0,0	204,1	152,7	8,7	0,0	41,6	2,0	84,7	1,5	685,9	521,0	1,2	0,0	2946,6	1288,8	725,6
750/12/Na3	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	2,7	0,0	0,0	224,3	167,9	9,1	0,0	84,5	4,2	24,3	0,4	518,6	393,9	0,9	0,0	2878,5	874,6	569,1
750/ 2/Na3	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1	2,7	0,0	0,0	65,3	48,9	1,2	0,0	17,6	0,9	40,2	0,7	163,3	124,0	0,1	0,0	884,2	300,8	177,2
750/ 1/Na3	0,0	0,0	0,0	0,0	14,2	2,9	0,0	0,0	108,9	81,5	1,1	0,0	24,5	1,2	6,9	0,1	265,0	201,3	0,1	0,0	1493,4	420,7	287,0
750/ 4/Na3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,9	26,1	0,1	0,0	6,2	0,3	1,2	0,0	78,7	59,8	0,0	0,0	481,8	121,1	86,2
Summe LAK	45,9	0,0	5,3	0,0	1940,9	400,7	48,0	0,0	5819,1	4355,0	2227,5	0,6	3905,5	191,9	1954,9	34,6	14653,2	11130,9	460,0	0,0	71182,7	31080,3	16113,5
MAK																							
511/80/Na3	433,3	0,0	0,1	0,0	40722,2	8406,2	200,6	0,0	487,2	364,6	78,2	0,0	297,4	14,6	92,8	1,7	1089,7	827,8	11,4	0,0	134286,3	43412,9	9614,9
Gesamt	479,2	0,0	5,4	0,0	42663,1	8806,8	248,6	0,0	6306,3	4719,6	2305,7	0,7	4202,9	206,5	2047,7	36,3	15742,9	11958,6	471,4	0,0	205469,0	74473,2	25728,4

* Aktivität zum Zeitpunkt der jeweiligen Anlieferung
zur Asse nach Angaben der Abfallbelieferer

** Theoretische Kontaktaktivität bei gleichzeitiger
Zurückführung

1
=
0
0
0

00

Abschätzung des Radionuklidinventars in den Kammern des Salzbergwerks Asse

für die Bezugszeitpunkte 31.12.1979 und 31.12.1991

(Zusammenfassung einer Abschätzung der GSF vom 05.11.1979 ohne die darin aufgeführte restliche Aktivität von Tochternukliden, z.B. Y 90 und Rh 106 und geringen sonstigen Anteilen, z.B. R 3 und C 14, die zum Zeitpunkt der Befüllung der Kammern zwischen

25 und 35 % der Gesamtaktivität betrug.)

Beta- und Gammastrahler in Gigabekquerel

Sohle (m)/ Kammer/ Formation	Mn 54		Co 58		Co 60		Zn 65		Sr 90		Ru 106		Sb 125		Cs 134		Cs 137		Ce 144		Summe		
	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	1979	1991	
LAK :																							
725/ 7/Na3	7	0	0	0	640	132	4	0	899	673	93	0	352	17	252	4	2594	1970	15	0	4856	2796	
750/ 6/Na3	931	0	192	0	18056	3727	1147	0	66559	49813	50834	15	63499	3119	31013	552	160695	122067	11400	0	404346	179293	
750/ 7/Na3	366	0	4	0	13157	2716	355	0	63536	47551	23304	7	49354	2424	21419	381	151859	115355	4773	0	330127	168434	
750/ 2/Na2	107	0	0	0	3793	703	104	0	2668	1997	448	0	873	43	1454	26	8873	6740	85	0	18405	9589	
750/11/Na3	192	0	0	0	24667	5091	118	0	53570	41589	4862	1	23152	1136	11929	212	148059	112468	648	0	269197	160497	
750/10/Na3	0	0	0	0	385	79	0	0	995	745	44	0	333	16	155	3	2634	2001	4	0	4550	2844	
750/ 8/Na3	4	0	0	0	773	160	4	0	1491	1116	85	0	514	25	289	5	4129	3136	11	0	7300	4442	
750/ 5/Na3	70	0	0	0	8862	1829	44	0	7552	5652	322	0	1539	76	3134	56	25378	19278	44	0	46943	26891	
750/12/Na3	0	0	0	0	477	98	0	0	8299	6211	337	0	3127	154	899	16	19188	14576	33	0	32360	21057	
750/ 2/Na3	0	0	0	0	485	100	0	0	2416	1808	44	0	651	32	1487	26	6042	4590	4	0	11129	6356	
750/ 1/Na3	0	0	0	0	525	108	0	0	4029	3015	41	0	907	45	255	5	9803	7448	4	0	15566	1062	
750/ 4/Na3	0	0	0	0	0	0	0	0	1291	966	4	0	229	11	44	1	2912	2212	0	0	4480	3191	
Summe LAK	1697	0	196	0	71820	14823	1776	0	215305	161136	82418	23	144530	7098	72330	1287	542168	411847	17021	0	1149261	59620	
NAW :																							
511/3a/Na3	16032	0	4	0	1506721	311029	7422	0	18026	13491	2893	1	11004	540	3434	61	40319	30627	422	0	1606277	35374	
Gesamt	17729	0	200	0	11578541	325852	9198	0	233331	174627	185311	24	155534	7638	75764	1348	582487	442468	17442	0	2755538	95195	

Abschätzung der Inventars an Kernbrennstoffen und Alpha-Strahlern
in den Kammern des SalzbergwerksASSE

Sohle. (m) / Kammer/ Formation	U 233	U 235	Pu 238	Pu 239	Pu 241	U (natur u. abgereichert)		Th 232	Re 226
	g	g	g	g	g	kg	(mCi)	(mCi)	(mCi)
LAW :									
725/ 7/Na2		674		2047	227	22267	2022		53
750/ 6/Na3		2380	14	1470	160	281			
750/ 7/Na3		2020	37	2758	397	322	125		100
750/ 2/Na2	0,011	2136	0,340	403	45	31688	221		2281
750/11/Na3		2459		2539	215	802	287,1		60
750/10/Na3		51		51	6	128	1859		59
750/ 8/Na3	0,003	1137		894	99	16779	2506		20
750/ 5/Na3		1111		1636	127	330			132
750/12/Na3	4,000	5114		2034	56	582	325		30
750/ 2/Na3		1530		4773		280	157		160
750/ 1/Na3		3276		3409		754	1		826
750/ 4/Na3		1212				500	76		36
Summe LAW	4,014	23100	51,340	22014	1332	74713	7579,1		3756
MAW :									
511/8a/Na3	7,000	3134		1737	178	302		0,2	
Gesamt	11,014	26234	51,340	23751	1510	75015	7579,3		3756