

P R E S S E I N F O R M A T I O N
=====

Der Reaktordruckbehälter

Der Reaktordruckbehälter muß für einen Druck von 176 bar ausgelegt sein. Nach der Püfung durch den TÜV wurde jedoch mit den üblichen Berechnungsverfahren festgestellt, daß der Druckbehälter am Übergang zwischen Flansch und Kalotte nur für einen Druck von 108 bar(!) bemessen ist, bzw. daß die betreffende Stelle, an der auch noch eine Schweißnaht liegt, statt den notwendigen 471mm nur eine Wanddicke von 242mm aufweist.

Ein Wanddickenvergleich nach deutschen und amerikanischen Berechnungsmethoden ergab für eine Ausschnittsverstärkung eine 60% höhere Wanddicke in den USA als in der BRD.

Daraufhin wurde der Druckbehälter als nicht ausreichend zurückgewiesen.

Man begründete die Unterbemessung des Behälters mit den heute vorhandenen, genaueren Berechnungsmethoden, der sogenannten Finite-Element-Methode, kurz FEM genannt. Über die Unterbemessung des Behälters wurde vom Vorprüfer ein Bericht gemacht, in welchem er seine Feststellungen darlegte. Daraufhin sollte vom Hersteller eine FEM-Rechnung vorgelegt werden, um die Bedenken des Vorprüfers auszuräumen. Die Vorlage war ein Jahr später noch nicht erfolgt.

Zu diesem Zeitpunkt mußte allerdings der Behälter schon fertiggestellt worden sein, weil wenig später am Druckbehälter Dehnungsmessungen vorgenommen werden sollten.

Bersten eines Reaktor-Druck-Behälters (RDB)

Für die Sicherheitsphilosophie bundesdeutscher Atomreaktoren ist bei allen denkbaren Störfällen ein intakter Druckbehälter von zentraler Bedeutung. Kein veröffentlichtes Störfallszenarium berücksichtigt den Ausfall des RDB. Das hat seinen guten Grund. Es

besteht nämlich bei Druckwasserreaktoren wie dem Typ Grohnde keine Möglichkeit, einem solchen Störfall entgegenzuwirken.

Die Folgen eines solchen Unfalls wären katastrophal: Totaler Kühlmittelverlust, Versagen der auf einen dichten Druckbehälter angewiesenen Notkühleinrichtung, Kernverschmelzung, Freisetzung des radioaktiven Inventars des Reaktorkerns durch den vom Bersten des RDB beschädigten Sicherheitsbehälters.

Sicherheit von konventionellen Druckbehältern

Bei einer Kesselexplosion im Januar 1973 wurde in Oerlinghausen der mehrere Tonnen schwere Teil eines konventionellen Druckbehälters hunderte Meter weit geschleudert und riß dabei eine tiefe Schneise in den Wald. Die "Bremer Nachrichten" berichtete über eine Kesselexplosion in Korschenbroich, bei der ein Arbeiter tödlich und fünf schwer verletzt wurden. "Aus noch ungeklärter Ursache war einer der drei Kessel des Unternehmens explodiert. Ein drei Zentner schwerer Sicherheitsflügel des Kesseldeckels wurde durch die Wucht der Explosion aus seiner Halterung gerissen und auf ein in der Nähe des Betriebes stehendes Einfamilienhaus geschleudert." (Bremer Nachrichten, "Die Explosion riß Kalksandsteinwerk auseinander", Nr. 60, Montag, 12.3.73, S. 12)

Dabei waren selbstverständlich beide Kessel von dem zuständigen TÜV abgenommen worden. Es ist zu berücksichtigen, daß diese Schäden an Druckkesseln mit 20 bis 30 bar Betriebsdruck auftraten. Ein Druckwasserreaktor arbeitet mit 120 bis 160 bar.

Schäden an Druckbehältern treten nicht gerade selten auf. UNESCO-Statistiken weisen jährlich 350 Dampfkesselexplosionen nach; davon entfallen nach Angaben des Institutes für Reaktorsicherheit des TÜVs ca. 100 auf die BRD. "Im Bereich des VdTÜV werden mehr als 470 000

Druckbehälter überwacht..... Auf 100 000 Druckbehälter kamen pro Jahr 20 gemeldete Schäden insgesamt, davon sind 75% während des Betriebs aufgetreten; das entspricht einer Schadenshäufigkeit von $1,5 \times 10^{-4}$ Schäden pro Jahr und Behälter."

(o. Kellermann, "Unfallanalyse in der Kerntechnik:Sicherheit-Kalkuliertes Risiko"

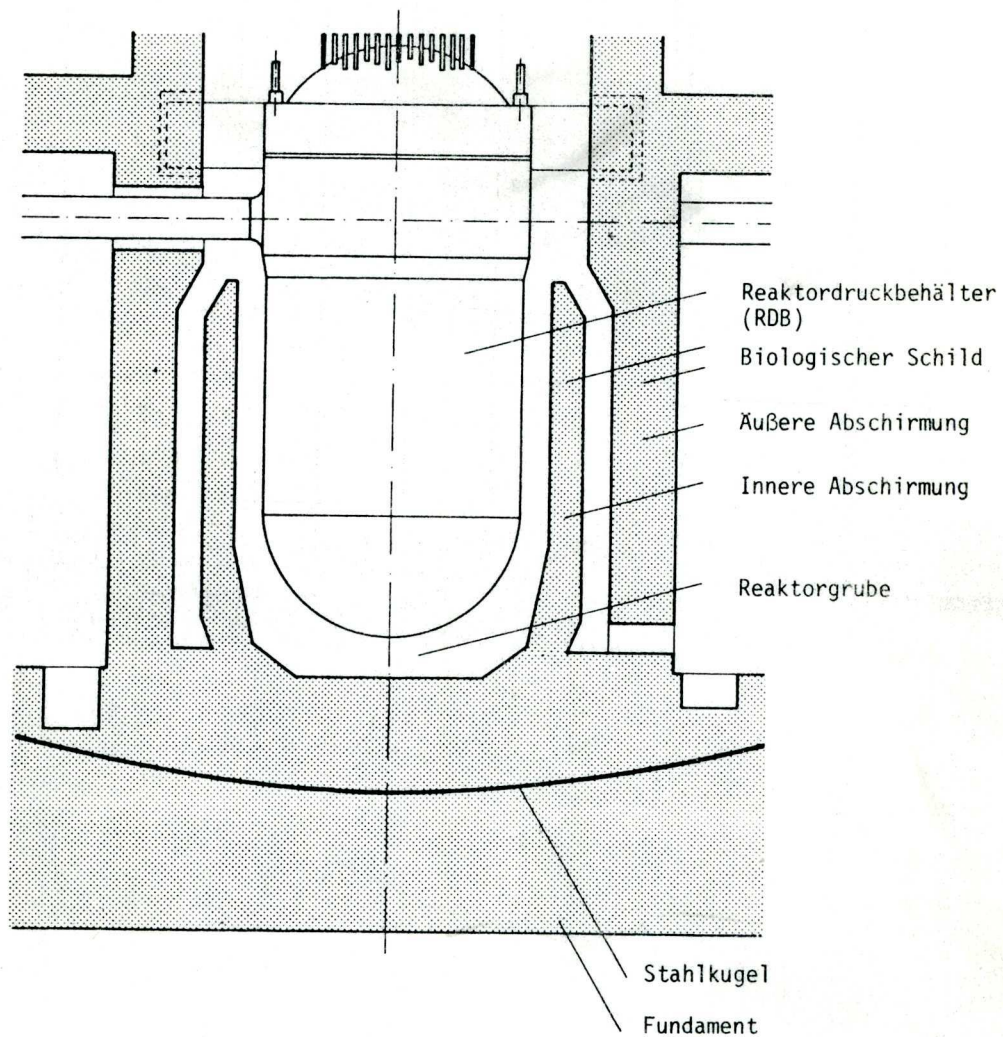
Sonderdruck TÜ Bd.13,Nr.11,Köln 1972.)

Fragen: Hat ein Angestellter des TÜV den Behälter später akzeptiert?

Wenn ja, warum wurden neue, verfeinerte Rechenmethoden zur Verminderung der Wandstärken von Druckbehältern im nuklearen Bereich eingeführt ohne eine ausreichende Bewährung im - auch mit "alten", stärkeren Wanddicken noch sehr unfallträchtigen - konventionellen Bereich?

r

ZETA
MATTPOST



Reaktordruckbehälter und biologischer Schild

aus: Deutsche Risikostudie Kernkraftwerke
Fachband 5



Dgr 1273 2.3/

Reaktor druckbehälter mit Einbauten

Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor

nach konventionellen Rechnungen Unterbemessung

Der Sicherheitsbehälter

Der Sicherheitsbehälter des Kernkraftwerks Grohnde wird aus einem hochfesten Feinkornbaustahl mit der allg. Bezeichnung Wst. E 51 und der Firmenbezeichnung FG 51 W hergestellt.

Dieser Stahl ist äußerst schweißempfindlich, bzw. nach dem Kohlenstoff-Äquivalent als "kaum zum Schweißen geeignet" anzusehen.

Daraus ergaben sich schon bei anderen Sicherheitsbehältern außerordentliche Schwierigkeiten, so daß sich der VdTÜV-Fachausschuß "Werkstoffe und Schweißen" am 9.3.1977 zu einem Veto entschloß.

VdTÜV - Fachausschuß	31. Sitzung
- Arbeitsausschuß	Seite: 14
- Arbeitskreis	Datum: 09.03.1977

6 Werkstoff-Fragen

6.1 Hochfeste Feinkornbaustähle entsprechend Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 089 (TÜV Rheinland, RWTÜV)

Der Ausschuß schließt sich dem vom TÜV Rheinland eingereichten Vorschlag an, in den VdTÜV-Werkstoffblättern für die hochfesten Feinkornbaustähle unverzüglich einen Vermerk über die Einschränkung des Anwendungsbereichs gemäß den Ausführungen der VdTÜV-Empfehlung anzubringen. Beim Bau von Kernkraftwerken bestehen praktisch bereits erhebliche Einschränkungen. Zum Beispiel werden diese Stähle für Reaktorsicherheitsbehälter in Zukunft nicht mehr verwendet, da sie den von der RSK gestellten Zähigkeits-Anforderungen nicht genügen und ihr Einsatz aufgrund der Festlegung einer absoluten Grenze für die primäre Membranspannung nicht mehr lohnend sein wird. Auch für Druckbehälter in Kernkraftwerken werden diese Stähle in Zukunft nicht mehr verwendet.

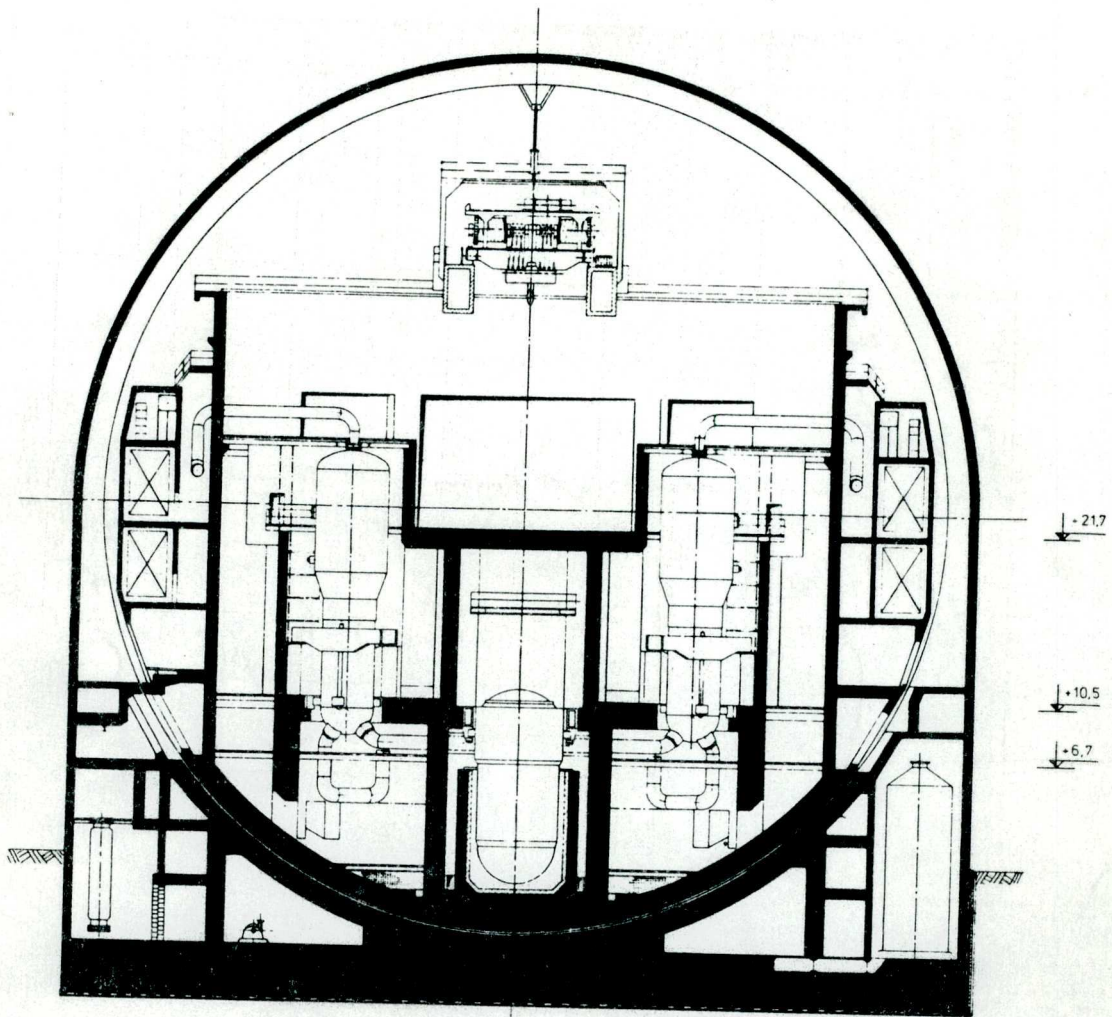
Die hohe Verarbeitungsempfindlichkeit dieser Stähle, die immer wieder durch schwerwiegende Mängel offenkundig geworden ist, hat zu dieser Entwicklung geführt. Für die Reaktorsicherheit wird es hierbei als unerheblich angesehen, ob die Mängel ausschließlich durch unsachgemäße Weiterverarbeitung verursacht wurden.

Diese Feststellung ging in den Weisungsbeschluß Nr.18 ein, in dem eine formale Absage an diesen Stahl ausgesprochen wurde.

Die Bleche für die Kugel in Grohnde wurden aber offenbar noch vor dem Baustopp gewalzt und in Kugelform gekümpelt. Aus Wirtschaftlichkeitsgründen wurden diese Kugelsegmente dann aber nach Aufhebung des Baustopps trotz inzwischen eindeutiger Verurteilung des Werkstoffs doch noch montiert.

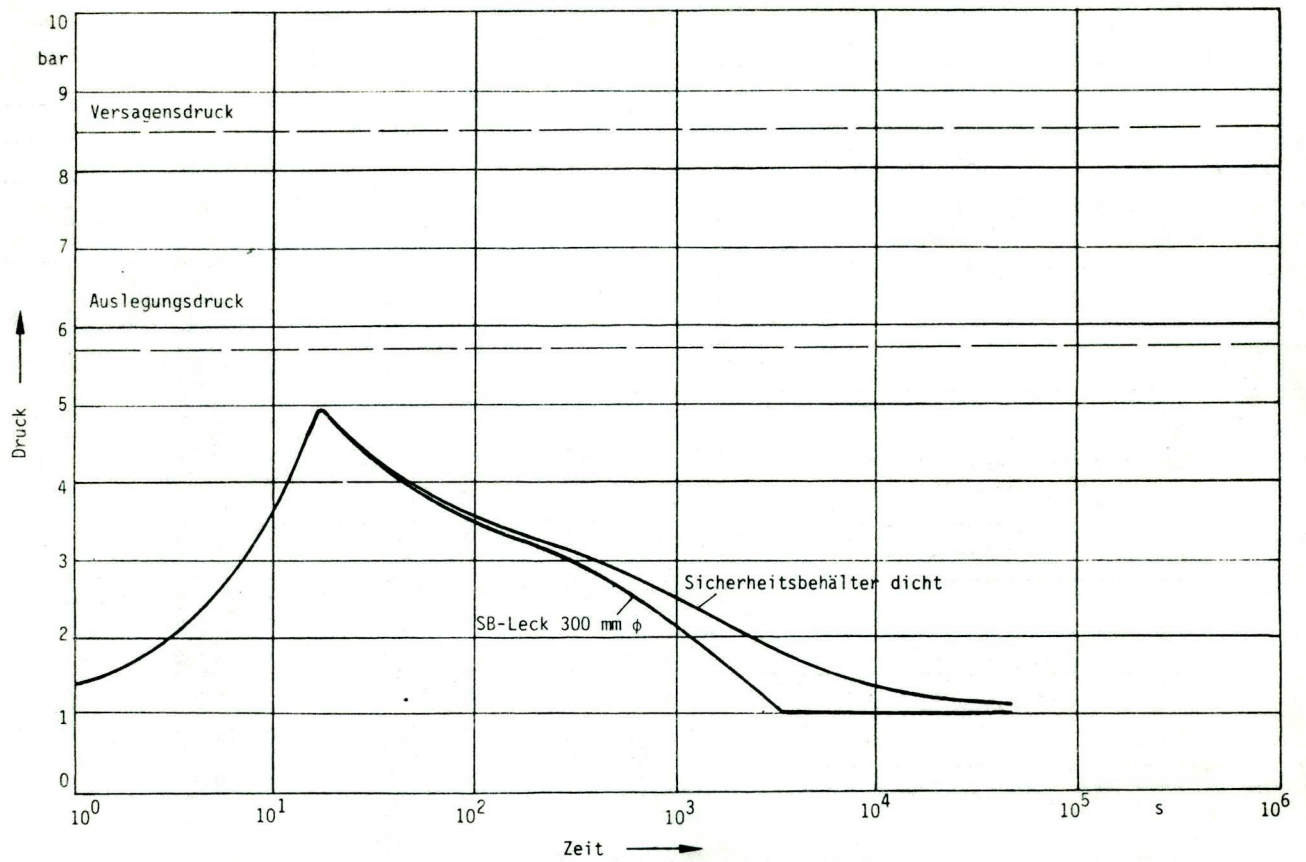
Fragen: Warum wurden der fast 2-jährige Baustopp nicht dazu verwandt, die Bauelemente des Kernkraftwerks auf den neusten, technischen Stand zu bringen?

Sind außer dem Sicherheitsbehälter noch andere Bauelemente schon eingebaut oder zum Einbau vorgesehen, die nicht mehr dem Stand der Technik genügen?



Reaktorgebäude

Quelle: Deutsche Risikostudie Kernkraftwerke, Fachband 5



Druckverlauf im Sicherheitsbehälter für den beherrschten doppelendigen Bruch einer Hauptkühlmittelleitung

Quelle: Deutsche Risikostudie Kernkraftwerke, Fachband 5

VdTUV

TÜV-Leitstelle Kerntechnik
bei der VdTUVWeisungs-
beschluss
18

18/1

Die TÜV und die GRS setzen sich zum Ziel, in Art und Umfang der Begutachtung und in der Ausführung der Prüfungen einheitlich zu verfahren. Um dieses Ziel zu erreichen, hat die TÜV-Leitstelle Kerntechnik bei der VdTUV folgenden Weisungsbeschluss für die TÜV/GRS-Mitarbeiter gefasst:

Einsatz höherfester Feinkornbaustähle in Kernkraftwerken

Bei der Begutachtung und Vorprüfung von Komponenten für Kernkraftwerke ist nach dem 01. Oktober 1977 von den TÜV/GRS-Mitarbeitern zu beachten, daß für drucktragende Wände sowie an solche Wände angeschweißte Teile höherfeste Feinkornbaustähle nicht zu verwenden sind. Dies gilt für normalgeglühte¹⁾ Feinkornbaustähle mit gewährleisteten Mindeststreckgrenzen über 370 N/mm², die ihr feinkörniges Gefüge und ihre mechanischen Eigenschaften durch die Sonderkarbidbildner Vanadin, Titan, Niob und entsprechend wirkende Spurenelemente erhalten.

Begründung:

Für Betriebs- und Sicherheitssysteme in Kernkraftwerken bringt der Einsatz von höherfesten Feinkornbaustählen keine Vorteile. Die bekannte Verarbeitungsempfindlichkeit, insbesondere die Versprödung und Aufhärtung in der Wärmeeinflußzone hat bei den höherfesten Feinkornbaustählen zu Mängeln bei der Fertigung und zu einigen Schadensfällen geführt.

/2

¹⁾ Für die vergüteten höherfesten Feinkornbaustähle ist ein entsprechender Weisungsbeschluss in Vorbereitung.

Die Erfahrung bei der Anwendung dieser Stähle hat in der Zwischenzeit gezeigt, daß wegen der vorgenannten Schwierigkeiten sowohl die verminderte Zähigkeit, die bei der Verarbeitung angewandten Verfahren als auch der bisherige Prüfumfang in den Technischen Regeln den an höherfeste Feinkornstähle zu stellenden Anforderungen nicht gerecht werden.

Im Hinblick auf die Sicherheit der Komponenten muß daher den weniger verarbeitungsempfindlichen Stählen der Vorzug vor den höherfesten mit wesentlich zu erhöhenden Prüf- und Überwachungsmaßnahmen gegeben werden. Dies ist besonders wichtig im Hinblick auf die große Zahl von Komponenten, die ohne die im Weisungsbeschluss enthaltene Einschränkung aus höherfesten Feinkorn-Stählen hergestellt werden können.

Zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnähte

Besichtigungsprüfung

vor zerstörungsfreier Prüfung 100 % H, K, T ¹⁾

Ultraschallprüfung

- Werkstattnähte

vor der letzten Wärmebehandlung 100 % H

nach der letzten Wärmebehandlung 100 % H

100 % K

ca. 10 % T

- Montagenähte

nach dem Schweißen 100 % H

100 % K

ca. 10 % T

- nach der Druckprüfung

stichprobenweise nach Absprache H, K, T

Oberflächenrißprüfung

K-Nähte, Kehlnähte, Stutzenlängsnähte 100 % H, K, T

Stumpfnähte einschließlich T-Stöße 10 % H, K, T

Quelle: Deutsche Risikostudie Kernkraftwerke: Fachband 5

¹⁾ H = Hersteller
K = Systemhersteller
T = Technischer Sachverständiger

Sprödbbruchschadensfälle an Kugelbehältern

Seit einigen Jahren werden in der Unterkommission XD „Sprödbbruch im Betrieb“ des Internationalen Verbandes für Schweißtechnik Sprödbbruchschadensfälle gesammelt und ausgewertet. Einzelne, besonders interessante neuere Schadensfälle werden von Zeit zu Zeit veröffentlicht mit dem Ziel, zum Vermeiden weiterer ähnlicher Sprödbbruchschäden beizutragen. Im folgenden wird über zwei Schadensfälle berichtet, die an Kugelbehältern aufgetreten sind.

Ein durch Lichtbogenhandschweißen mit wasserstoffkontrollierten Stabelektroden hergestellter Kugelbehälter aus vergütetem hochfesten Stahl mit 800 N/mm^2 Zugfestigkeit – Innendurchmesser des Behälters 16,2 m, Wanddicke 28 und 29 mm, Betriebsdruck 182 N/cm^2 – brach bei einer Wasserdruckprüfung mit 250 N/cm^2 Druck. Die Temperatur des eingefüllten Wassers betrug $8,5^\circ\text{C}$, die der Umgebung 14°C . Der Ausgang des Bruchs wies spröde Merkmale auf, in einiger Entfernung von seiner Ausgangsstelle erfolgte der Übergang zum duktilen Bruch. Bild 1 zeigt den Rißverlauf. Die gebrochene Schweißnaht war vor der Wasserdruckprüfung ausgebessert worden. Zähigkeitsprüfungen am Grundwerkstoff und an geschweißten Großproben hatten bei einwandfreier Schweißung keinerlei Beanstandungen ergeben.

Die X-Nähte des Behälters wurden in vier bis sechs Lagen geschweißt. Das hatte hohes Wärmeeinbringen zur Folge, wodurch die Zähigkeit in der Wärmeeinflußzone stark abfiel. Der Stahl ist gegen wasserstoffinduzierte Risse beim Schweißen anfällig. An der Rißausgangsstelle im Behälterinneren wurde auch ein solcher Anriß festgestellt. Der Spannungszustand an der Rißausgangsstelle ist durch erhebliche

Winkelschrumpfung stark erhöht worden. Der spröde Bruch des Kugelbehälters wurde daher durch das Zusammenwirken von Winkelschrumpfung, wasserstoffinduziertem Anriß und Versprödung in der Wärmeeinflußzone infolge ungünstiger Wärmeleitung hervorgerufen.

Ebenfalls während einer Wasserdruckprüfung brach ein aus vergütetem hochfesten Baustahl mit 600 N/mm^2 Zugfestigkeit lichtbogenhandgeschweißter Kugelbehälter von 1000 m^3 Inhalt. Der Wasserdruck entsprach mit 177 N/cm^2 dem Betriebsdruck des Behälters (Durchmesser 12,45 m, Wanddicke 27 und 28 mm, Temperatur 15°C). An der Schweißverbindung wurden 6 bis 7° Winkelschrumpfung gemessen. Der Sprödbbruch trat an der Schweißnaht zwischen Bodenkalotte und Seite des Kugelbehälters auf. An zwei Stellen der Wärmeeinflußzone wurden auf der Innenseite des Behälters wasserstoffinduzierte Anrisse gefunden. Sie lagen in Bereichen, in denen Instandsetzungsgeschweißt worden war. Es wurde versäumt, die umhüllten Stabelektroden ausreichend zu trocknen. Als Ursachen für den Sprödbbruchschadensfall sind die große Winkelschrumpfung, die bei Belastung zu erheblichen Spannungserhöhungen führen mußte, und die mangelhafte Überwachung der Schweißarbeiten (Elektrodotrocknung, Vorwärmtemperatur) angegeben.

[Nach N. N.: Spherical pressure tank. Dok. IIS/IIW-479-75; s. a. Wdg. in the World 13 (1975), H. 5/6, S. 161/66.]

Dipl.-Ing. K. Wilken, Berlin

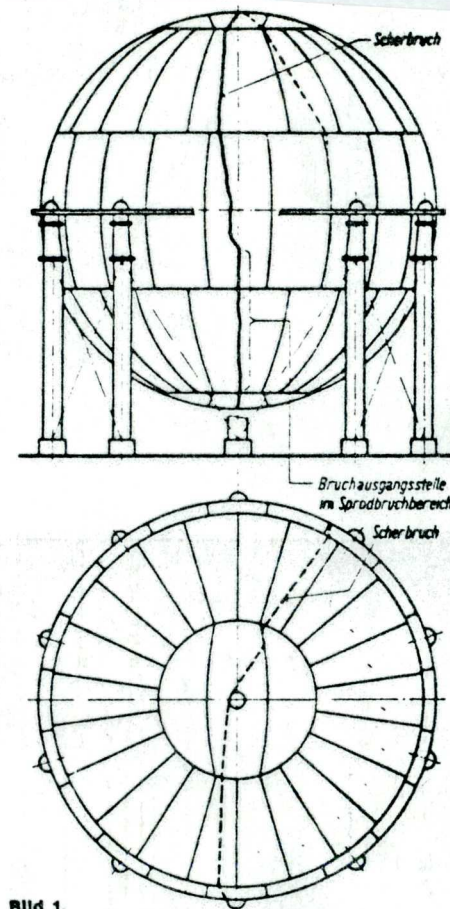


Bild 1.
Rißverlauf am Kugelbehälter (schematisch).

HAZ 25.6.80 „Eine Evakuierung wäre kaum realistisch“

Hamelner Atomgegner legen vertrauliche Unfallstudie über Kernkraftwerk Grohnde vor

Eigener Bericht

be. Hameln

Während eines schweren Unfalls im Kernkraftwerk Grohnde bei Hameln können bei entsprechender Windrichtung in allen Wetterlagen „akut tödliche Strahlenbelastungen“ für die Einwohner der Stadt Hameln auftreten. Das ist die Aussage einer Studie des Heidelberger Instituts für Energie- und Umweltforschung (IFEU), die am Dienstagabend auf einer Veranstaltung von Kernkraftgegnern in Hameln vorgelegt wurde. Weiter heißt es in dem IFEU-Bericht: „Langfristig können auch mittlere Unfälle noch nach 100 Jahren Strahlenbelastungen verursachen, die eine Nutzung der verseuchten Gebiete ausschließen.“

Die Studie war im November 1979 von der Stadt Hameln in Auftrag gegeben, bislang aber nicht veröffentlicht worden. Stadtdirektor Eduard von Reden-Lütcken begrün-

dete dies auf Anfrage damit, es sei „bisher nicht üblich gewesen“, ein Gutachten vor dem Gerichtsprozeß, für den es bestimmt sei, zu publizieren. „Unseren Interessen ist das gewiß nicht förderlich.“ Vor dem Obergerverwaltungsgericht Lüneburg läuft gegenwärtig eine Klage der Stadt gegen die vom Land ausgesprochene Genehmigung, das Kernkraftwerk bei Grohnde zu bauen.

Im einzelnen heißt es in der von sechs Wissenschaftlern ausgearbeiteten Schrift, daß bei einer kurzfristigen Strahlenbelastung von 200 rem mit rund 6000 Toten gerechnet werden muß. Bei doppelter Dosis wären bereits annähernd 55 000 Strahlentote zu beklagen, das wäre nahezu die gesamte Einwohnerschaft Hamelns.

Nach Einschätzung der Autoren könnte nur ein relativ kleiner Teil der Bevölkerung diesem Schicksal entkommen, wenn durch eine von Grohnde herüberziehende radioaktive Wolke eine Evakuierung innerhalb

kürzester Zeit erfolgen müßte. Wörtlich heißt es dazu in der Studie: „Mehr als 60 000 Menschen müssen das Stadtgebiet bis spätestens 70 Minuten nach Beginn der Freisetzung verlassen. Diese Annahme wirkt wenig realistisch.“

In einem alternativen Evakuierungsmodell wird eine Zeitspanne von vier Stunden angenommen, die die Betroffenen bei nur geringer Abschirmung gegen Strahlungen im Freien zu verbringen hätten. Die 70 vorhandenen Busse sollen dann 5000 Menschen, 1100 private Kraftfahrzeuge weitere 55 000 Einwohner aus der Stadt befördern.

Eine Fülle von Voraussetzungen müßte dabei allerdings erfüllt sein: Bei der Weitergabe der Unfallmeldung dürfte es zu keiner Verzögerung durch die beteiligten Dienststellen kommen, Busse und Autos müßten sofort an Sammelstellen eintreffen und mit einem Abstand von maximal acht Sekunden zügig wieder abfahren.

1192

Dienstag, 1. Juli 1980

„Schwerer Reaktorunfall fast unwahrscheinlich“

dik. Emmerthal

Als „fast unwahrscheinlich“ hat am Montag ein Sprecher des Gemeinschaftskernkraftwerkes Grohnde einen katastrophalen Reaktorunfall mit mehreren zehntausend Strahlentoten in Hameln und Umgebung bezeichnet.

Der Projektleiter des im Bau befindlichen Kraftwerkes, Dipl.-Ing. Harald Böttcher, nahm vor Landtagsabgeordneten zu einer von Atomgegnern vorgelegten Studie Stellung, die von der Stadt Hameln in Auftrag gegeben worden war und sich auch mit Evakuierungen im Falle eines Atomunfalls beschäftigt.

Böttcher nannte die Studie ein „Elaborat interessierter Laien“, das in der jetzt veröffentlichten Form „nichts als Unsinn“ sei.

Der Projektleiter der Preußenelektra schränkte jedoch ein, daß ein Unfall der geschilderten Schwere „exakt wissenschaftlich nicht auszuschließen“ sei. Die Wahrscheinlichkeit liege bei 1:2 Milliarden.