

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 89 (1971)
Heft: 4

Artikel: Das Kraftwerk Bitsch der Electra-Massa
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84743>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Man ist versucht, sogenannte Ölunfälle, das heisst unbeabsichtigtes Auslaufen von Erdölprodukten aus Behältern zur Erdoberfläche, als Zeichen der heutigen Zeit zu betrachten. Obschon sich solche Vorkommnisse so wenig wie Brände kaum je vollständig werden vermeiden lassen, können sie bei zweckmässigen Vorkehrungen stark eingeschränkt werden. Wesentliche Gefahrenherde bilden alle diejenigen Orte, an denen grosse Mengen von flüssigen Treib- und Schmierstoffen gelagert sind oder sich in Bewegung befinden. Das trifft bei den SBB im erheblichen Masse zu, wobei aber gesagt werden darf, dass dort in letzter Zeit durchschnittlich nur ein Unfall pro Jahr aufgetreten ist. Die Gefahr einer Beschädigung eines Kesselwagens besteht vor allem beim Rangieren infolge Entgleisung, Aufprallen auf Hindernisse oder durch Flankenfahrten.

Aus diesem Grunde hat die Generaldirektion der Schweiz. Bundesbahnen in 30 ausgewählten Bahnhöfen je einen sogenannten Ölwehrwagen aufgestellt. Es handelt sich dabei um ein fahrbares Magazin derjenigen Werkzeuge und Mittel, die erforderlich sind, um das Auslaufen einer beschädigten Zisterne zu hemmen und ein Versickern grösserer Mengen Flüssigkeit in den Boden zu verhindern. Ab nächstem Jahr werden 30 weitere Bahnhöfe und Stationen mit sogenannten Ölwehorsortimenten ausgerüstet, und anschliessend ist vorgesehen, den ersterwähnten Bahnhöfen noch ein Zusatzsortiment zuzuteilen. Für die grossen Rangierfelder wie zum Beispiel im Limmattal, in Basel und Renens mit wesentlichem Kesselwagenverkehr ist die Zuteilung eines ganzen Ölwehruzuges im Gange. Unter der Leitung der Betriebsabteilung der Generaldirektion werden in allen drei Kreisen 50 bis 70 Mann pro Ölwehrwagen und 20 Mann pro Sortiment ausgebildet. Dazu ist eine Zeitspanne von 4 bis 5 Jahren notwendig. Zur Teilnahme an den dreitägigen Kursen kommen geeignete Leute aus dem Rangierdienst, vom Werkstätte- und Kraftwerkpersonal sowie die Wagenvisiteure und bei Bedarf auch Stationspersonal in Frage. Diese Ausbildung soll nebst dem Erlernen der notwendigen Massnahmen und Handgriffe zu einem guten Teil auch prophylaktisch wirken, um das Personal an sorgfältiges und überlegtes Umgehen mit gefüllten Kesselwagen zu gewöhnen. Als weiterer Punkt gehört die Brandbekämpfung zum Programm, die gerade bei Unfällen mit Benzin von bedeutender Wichtigkeit ist.

Material

Der Ölwehrwagen ist ein ehemaliger, mit Gestellen

und Halterungen versehener Viehwagen der früheren Serie K². Er enthält zum Aufnehmen des Mediums 4 Faltsbehälter mit Gestell zu je 3000 l und vier Arova-Selbstaufrichtebehälter zu je 1000 l Inhalt sowie mehrere Plastikplanen zum Unterlegen oder Unterhängen; eine grössere Anzahl verschieden geformter Tankschnellverschlüsse und Lindenholtzkeile zum Abdichten von Löchern und Rissen an der Kesselwand; ein Notstromaggregat und eine zwei-stufige Saugpumpe, die maximal 1000 l/min fördert, was genügt, um einen Leckverlust von 350 bis 400 l/min auszugleichen, wie er bei Kesselrissen auftritt, die durch eingedrungene Fremdkörper verursacht worden sind. Sie reicht jedoch nicht aus für den seltenen Fall des Aufplatzens einer Zisterne. Der Wagen enthält ferner gewölbte Rinnen, Schöpfer, Werkzeuge aller Art, Ölbindemittel, Beleuchtungs- und Sanitätsmaterial sowie Ölschutzanzüge für die Mannschaft. Alle Metallteile sind aus funkenfreiem Material hergestellt (Kupfer, Beryllium), und die Saugschläuche weisen Erdlitzen auf, damit keine elektrischen Überschläge entstehen, die ein Treibstoff-Luftgemisch entzünden könnten.

Bei Eintritt eines Ölunfalles tritt ein Alarmplan in Aktion. Durch Rangierfunk gelangt die Meldung an das Befehlstellwerk, das die zusätzliche Mannschaft sofort aufbietet und wenn nötig den Ölwehrwagen zur Unfallstelle bringen lässt. Wesentlich ist, dass die sog. erste Hilfe innerhalb 15 Minuten erfolgt, und dass der Ölwehrwagen an zweckmässiger und zugänglicher Stelle steht. Die erste Bedingung kann meistens erfüllt werden, weil stets und überall in der Ölwehr ausgebildetes Rangierpersonal vorhanden ist, wie es drei Unfälle schon bewiesen haben.

Massnahmen

Im Ernstfall werden zuerst die Auffangbehälter in Stellung gebracht und der Ölstrahl durch gewölbte Rinnen hineingeführt. Dann beginnt das Abdichten der Leckstellen und schliesslich das Umpumpen in leere Kesselwagen, die später in Raffinerien zurückgeschoben werden. Im Falle einer erheblichen Bodenverschmutzung entfernt der Bau dienst der Bahn Geleise, Schwellen und Schotter, wonach zivile Firmen unter kantonaler Aufsicht die verseuchte Erde ausheben. Eigene Bagger besitzen die SBB nur in den wenigen Ölwehruzügen.

Die Bundesbahnen haben das meiste Werkzeug selber entwickelt und in eigenen Werkstätten fabriziert. Sie verkaufen es auch an zivile Stellen. Es gilt die Devise: Besser vorbeugen als heilen, denn jeder Liter ausgelaufenes Öl kostet die Bahn 4 bis 5 Fr. an Aufwendungen.

Das Kraftwerk Bitsch der Electra-Massa

Wohl eines der letzten hydraulischen Kraftwerke der Schweiz hat am 1. Oktober 1970 die Erzeugung elektrischer Energie aufgenommen. Besitzerin ist die Kraftwerkgesellschaft *Electra-Massa* mit Sitz in Naters bei Brig. Ausgenutzt wird das Wasser der Massa, die vom grossen Aletsch-gletscher her kommt und bei Bitsch in die Rhone mündet¹⁾. Oberhalb des Ferienortes Blatten, im schwer zugänglichen

Talboden mit Flurbezeichnung *Gebidem*, steht die 120 m hohe und 300 m lange, doppelt gekrümmte dünne Bogen-mauer (Bild 1). Sie staut einen See von 8 Mio m³ nutzbarem Inhalt auf, dessen Spiegel bei vollständiger Füllung auf 1436,5 m ü. M. liegt. Der Wasserfassungsstelle an der Innenseite der Mauer schliesst sich der Druckstollen an, der in seinem verlängerten Ende das Wasserschloss enthält. Von dort führt der Druckschacht mit 70 % Gefälle in die Zentrale (Bild 2). Über ein Bruttogefälle von maximal 743,5 m erhalten die zwei Pelton-turbinen, die vertikal-achsig angeordnet sind, maximal 32 m³/s Wasser und geben eine totale Leistung von 200 MW ab. Die mittlere jährliche Energieerzeugung beträgt im Sommer rund 380 und im Winter rund 20 GWh.

¹⁾ Vgl. SBZ 1950, H. 26, S. 347. Das dort beschriebene Aletschwerk, das von der Lonza S. A. betrieben wird, entnimmt sein Wasser ebenfalls der Massa, jedoch oberhalb des neuen Stausees und führt es unterirdisch zur Zentrale nach Mörel. Dabei bleibt dem Aletschwerk ein fester Wasseranteil der Massa zugeteilt, während die darüber hinausgehende Menge beiden Werken in jenem Verhältnis zugeführt wird, das verhindert, dass das Aletschwerk gegenüber dem vorherigen Zustand eine Einbusse an Druckwasser erleidet.

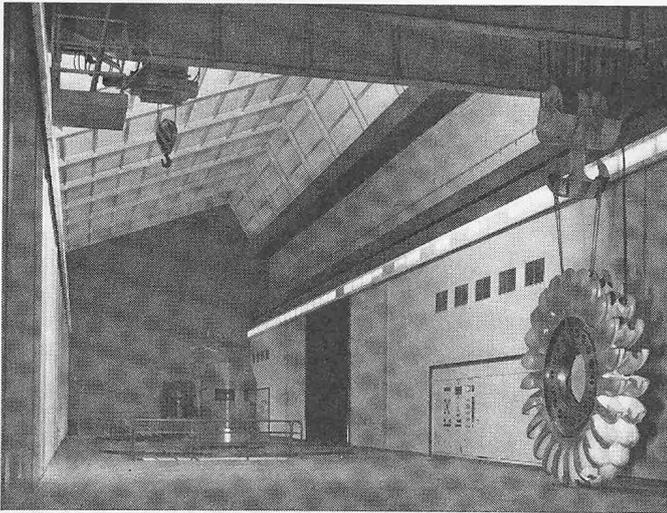


Bild 2. Maschinensaal der unterirdischen Zentrale Bitsch mit zwei Generatorgruppen und einem Reserve-Peltonrad von 3,5 m Durchmesser und 13 t Gewicht (Photo Germond, Lausanne)

Beide Peltonräder weisen je vier Düsen auf, die mit je einem Schieber ausgerüstet sind (Bild 3). Durch diese wirtschaftliche und wenig Platz beanspruchende Konstruktion konnte die Installation eines grossen Kugelschiebers pro Maschinengruppe vermieden werden. Die Generatoren erzeugen die Energie in einer Spannung von 12 kV.

Die Maschinenachse hat zwei Führungen, von denen die obere als Spurlager für das Gewicht der rotierenden Maschinenteile ausgebildet ist. Die Generatoren sind in Blockschaltung mit je einem Dreiphasen-Transformator ver-

Bild 1. Staumauer im Tal der Massa bei Gebidem oberhalb Blatten

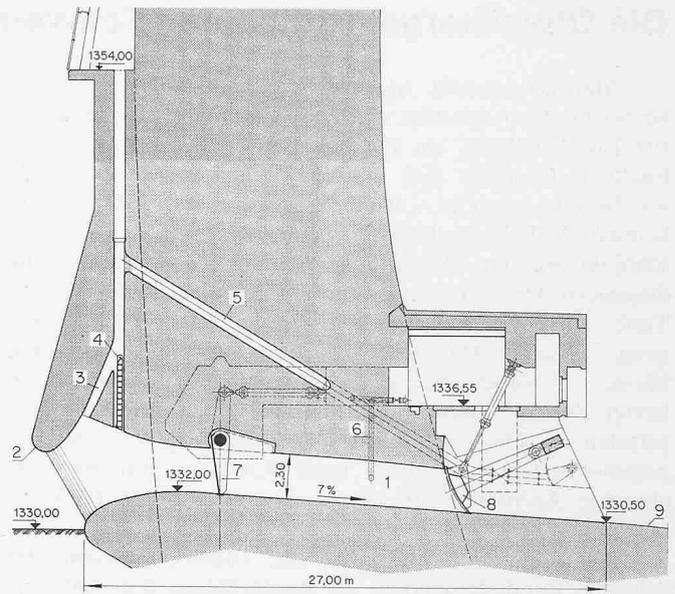


Bild 4. Beckenentleereinrichtung 1:400

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 Gepanzerte Durchlässe | 5 Dosierwasserleitung |
| 2 Schutzwand | 6 Umleitung |
| 3 Wasserleitung zur Auflockerung der Ablagerungen | 7 Klappenschütze |
| 4 Hilfsabschluss | 8 Segmentschütze |
| | 9 Sohlenbelag |

bunden, die in benachbarten getrennten Zellen aufgestellt sind. Die erzeugte Energie wird durch 220-kV-Ölkabel zur Freiluftschaltanlage geleitet, die längs der Zufahrtstrasse zur Zentrale errichtet wurde. Die Überwachungs- und Bedienungseinrichtungen im Kommandoraum erlauben, die Zentrale und die Schaltanlage im normalen Betrieb vom Kommandoraum aus fernzusteuern. Die Wasserrückgabe in die Rhone erfolgt durch einen Unterwasserstollen mit anschliessendem Unterwasserkanal.

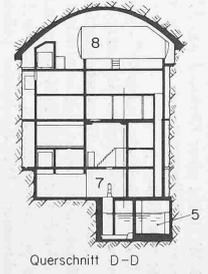
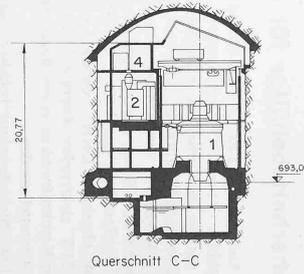
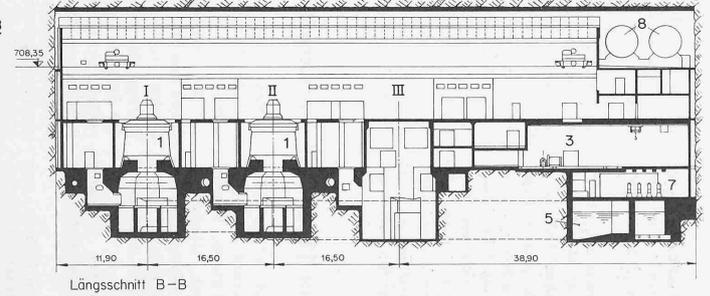
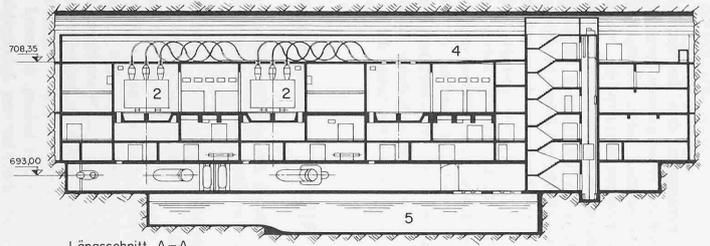
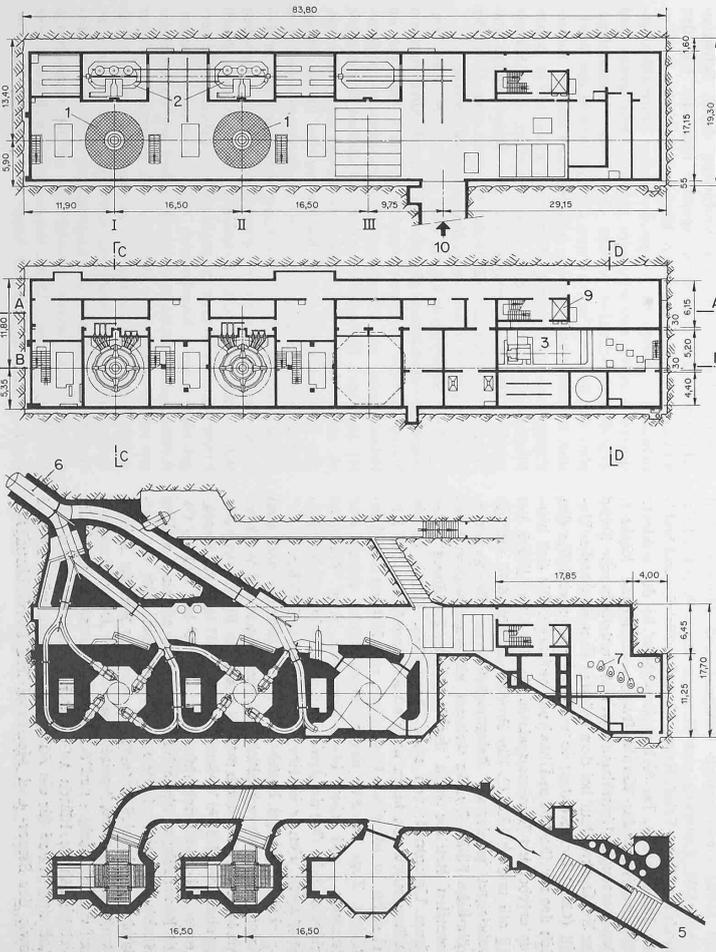
Ein besonderes Problem dieses Kraftwerks bedeuten die grossen Mengen Kies und Sand, welche die Massa vom Aletschgletscher her mitführt. Ein Teil dieses Materials setzt sich im Staubecken ab und wird durch jährliche Spülungen beseitigt. Dieser Umstand machte eine Kanalisation der Massa vor ihrer Einmündung in die Rhone notwendig, um zu vermeiden, dass das Material dort liegen bleibt. Trotzdem gelangt noch eine ansehnliche Menge feinsten Sandes mit dem Druckwasser in die Turbinen, die dadurch einem nicht zu übersehenden Verschleiss ausgesetzt sind. Aus diesem und auch anderen Gründen hat die Gesellschaft insgesamt vier Peltonräder angeschafft. Die Beckenentleereinrichtungen (Bild 4) bestehen aus zwei Durchlässen am Fuss der Staumauer, von denen jeder mit einer Klappenschütze und einer Segmentschütze geschlossen werden kann.

Die wirtschaftlichen Studien, beruhend auf der guten Felsqualität und den Ausmassen der elektromechanischen Einrichtungen, führten zum Bau einer unterirdischen Zentrale mit Maximalabmessungen von $84 \times 19 \times 31$ m und einem Volumen von $42\,000 \text{ m}^3$ (Bild 3). Die beiden instal-

Bildtafel auf Seite 89:

Bild 3. Turbinen und Anlagen der Zentrale Bitsch 1:700

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1 Maschinengruppen | 6 Druckschacht |
| 2 Transformatoren | 7 Kühlwasserpumpen |
| 3 Hausturbine 600 kW | 8 Kühlwasserreservoir |
| 4 Kabelstollen | 9 Warenlift |
| 5 Unterwasserstollen | 10 Zugangsstollen |



lierten Maschinengruppen geben eine Leistung von je 100 MW ab bei einer Drehzahl von 375 U/min. Der Platz für eine allfällig später zu installierende dritte Gruppe wurde reserviert.

Die *Electra-Massa* wurde 1957 gegründet und ist eine Partnergesellschaft, deren Aktienkapital 40 Mio Fr. beträgt. Die Aktionäre (Kraftwerkgesellschaften, SBB, Kanton Basel-Stadt) haben sich verpflichtet, die gesamte Energieproduktion im Verhältnis ihrer Kapitalbeteiligung zu beziehen und im gleichen Verhältnis für die Jahreskosten aufzukommen. Die Baukosten beliefen sich auf rund 148 Mio Fr. Koordinierung, Projektierung und Bauleitung waren der *Société Générale pour l'Industrie* in Genf übertragen, während die *SA l'Energie de l'Ouest Suisse (EOS)* in Lausanne Betriebsleitung und Geschäftsführung über-

nommen hat. Es dürfte interessieren, dass das ursprüngliche Bauprojekt die Erstellung einer grossen Kraftwerkanlage in vier Etappen vorgesehen hatte, wovon Bitsch deren erste darstellt. Die weiteren betrafen die Nutzung des Fiescherwassers, der Bäche im Einzugsgebiet von Münster sowie aus zweiter Hand das Unterwasser des seinerzeit geplanten Stausees von 100 Mio m³ Inhalt bei Gletsch. Der Anstieg von Baukosten und Zinsfüssen, die einsetzende Errichtung von Atomkraftwerken und die geringe Wahrscheinlichkeit des Baues des Werkes Gletsch haben dazu geführt, dass auf die Ausführung dieser Pläne verzichtet wurde. Es darf jedoch hervorgehoben werden, dass die Anlage Bitsch ein technisches und voraussichtlich auch wirtschaftliches Optimum darstellt und sich daher im Vergleich mit grösseren Energiezentralen sehen lassen darf.

Sicherheitsbehälter für das 1150-MW-Kernkraftwerk Biblis

DK 621.039.536.002.2

Auf einem 32 ha grossen Grundstück in der Nähe von Biblis, 12 km von Worms entfernt, entsteht am Rheinufer das zur Zeit grösste Kernkraftwerk Europas. Das für die Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk Aktiengesellschaft (RWE) von der Kraftwerk Union gebaute und mit einem Siemens-Druckwasserreaktor ausgerüstete Werk wird nach Fertigstellung um 1974 etwa 1150 MW elektrischen Strom abgeben. Diese Leistung kommt zu den fast 1000 MW elektrischer Energie hinzu, die von insgesamt sieben Kernkraftwerken in der Bundesrepublik Deutschland bereits erzeugt werden.

Ein Sicherheitskugelbehälter aus Stahlblech von 56 m ϕ und 2550 t Gewicht wird den Reaktor umgeben und kostet einschliesslich Fertigung und Montage rund 9 Mio DM. Lieferung und Montage dieser Kugel erfolgt durch die Firma Fried. Krupp GmbH Industrie- und Stahlbau Rheinhausen. Im Sicherheitsbehälter ist der nukleare Primärkreislauf des Kernkraftwerks, enthaltend Reaktor, Dampferzeuger, Umwälzpumpen usw., untergebracht. Sollte der Reaktorkreislauf bei dem grössten anzunehmenden Unfall (GaU) leck werden, so wird die Sicherheitshülle den sich dann aufbauenden Überdruck abfangen. Die sich hieraus ergebenden Bemessungsdaten des Behälters liegen bei 4,8 atü und + 135 °C. Ein Probedruck von 6,16 atü gewährleistet genügende Belastungsreserven für aussergewöhnliche Fälle. Zwecks weiterer Sicherung während des normalen Betriebs steht das Kugellinnere ständig unter einem Unterdruck von etwa 20 mm WS. Damit ist ein Luftaustausch von innen nach aussen unmöglich. Die Kugel selbst ist für einen Unterdruck von 200 mm WS konstruiert. Zum Betreten des Reaktorgebäudes dienen eine Personen- und eine Materialschleuse zum Transport schwerer Teile (Maximalgewicht 100 t einschliesslich Transportwagen). Ferner ist eine Notschleuse vorhanden.

Die Stahlkugel besteht aus 542 Segmenten und zwei Kalotten mit unterschiedlichen Kantenlängen und Winkeln. Als Material verwendete man 29 mm dicke Bleche aus Feinkornbaustahl FB 70 W-Sondergüte mit 47 kp/mm² Streckgrenze bei Raumtemperatur (40,3 kp/mm² bei + 135 °C). Die Kantenlängen und Winkelgrössen der einzelnen Bleche wurden von einer EDV-Anlage berechnet. Um die verschiedenen Rohrleitungssysteme, wie zum Beispiel Frischdampf zur Turbine, Speisewasser zu den Dampferzeugern und die Reinigungs- und Aufbereitungskreisläufe durch die Sicherheitshülle führen zu können, waren insgesamt 129 Rohrstützen und für die Zuleitung der elektrischen Energie sowie der Steuer- und Messkabel 510 Durchführungsan-

schlüsse erforderlich. Sie müssen die gleichen Belastungs- und Dichtheitsbedingungen erfüllen wie die Kugelschale selbst.

Die verwendete Stahlblechsorte, der geforderte Schweissnahtfaktor von 0,9 sowie die behördlichen Vorschriften verlangten eine qualitativ sehr hochwertige Ausführung. Alle Elektroschweisser mussten daher vor Beginn der Arbeiten Qualifikationsprüfungen ablegen und sie während der Behälterbauzeit wiederholen. Das Warmbiegen der dickwandigen Stützenbleche erwies sich als besonders kritisch. Die Ingenieure hatten hierfür sehr enge Temperaturgrenzen festgesetzt, die man nur mit hohem Aufwand an Messgeräten und einem genau abgestimmten Arbeitsablauf einhalten konnte. Um ein Verformen durch Schweiss-schrumpfen zu verhindern, spannte man die mit den Stützen zu verschweisenden Kugelschalenbleche in Vorrichtungen. Sämtliche eingeschweissten Durchführungsstützen mussten spannungsarm geglüht, sowie genau und druckfest verschweisst werden. Auf einem Vormontageplatz der Baustelle wurden nun die einzelnen in der Werkstatt vorbereiteten Segmente zu grösseren Einheiten zusammengeschweisst und mit Hilfe eines etwa 120 m hohen Montagemastes zur Kugel zusammengefügt. Zum Schluss werden TÜV-Prüfungsingenieure alle Schweissnähte mit Ultraschallgeräten und sämtliche T- sowie etwa 10 % der glatten Nähte mit Röntgenprüfgeräten kontrollieren.

Der Sicherheitsbehälter wird etwa 11 m hoch von einem Betonfundament eingefasst. Ein durch Aufkleben von Styroporplatten erzeugter Ausdehnungsspalt baut die im Belastungsfall am Übergangsbereich zwischen eingespannter und freier Hülle auftretenden zusätzlichen Spannungen ab; ein Verfahren, das Krupp zum Patent angemeldet hat. Die Bleche für die untere Kalotte wurden in die fertige Stahlbetonmulde gelegt und von innen verschweisst. Um sie auch von der Aussenseite fertig schweissen und prüfen zu können, musste ein entsprechender Abstand zwischen Betonmulde und Hülle vorhanden sein, den man durch Einpumpen von Wasser erzeugte und die darinliegende vorgefertigte untere Kugelkalotte zum Schwimmen brachte. Anschliessend stützte man den Kugelteil am Rande ringsum mit 49 Stützen zur Mulde hin ab, pumpte das Wasser wieder heraus und konnte nun in dem etwa 1,80 m hohen Zwischenraum die restlichen Schweiss- und Prüfarbeiten vornehmen. Nachdem die Kugelkalotte wieder in ihr Bett abgesenkt war, wurde Flüssigbeton in die verbliebenen Hohlräume gepresst. Diese Massnahme gewährleistet eine kontinuierliche Auflage der Kugel in der Mulde. Das Ein-