



SCHOTT
glass made of ideas

**Kleines Teil –
Große Wirkung.**

Die Sicherheit des nuklearen
Containments ist nur so groß
wie sein kleinsten Elemente.

Schlüssel zur nuklearen Sicherheit: Das Reaktor-Containment und seine Komponenten

Containment-Struktur

Die Containment-Strukturen in Kernkraftwerken sind vollständig abgedichtete Konstruktionen, in denen sich sicher verwahrt der Kernreaktor befindet. Diese Strukturen sind ebenfalls die Schlüsselemente, die es während und nach schweren Reaktorunfällen zu kontrollieren gilt.

Um die radioaktive Hochenergiequelle unter Kontrolle zu behalten, müssen elektrische Leistungs-, sowie Instrumentierungskabel durch die Containment-Struktur geführt werden, um Energiezufuhr, Kontrollsignale und Überwachung des Reaktors sicherzustellen.

Elektrische Durchführungen

Elektrische Durchführungen (ED) bieten eine leckdichte Durchleitung von Strom-, Kontroll- und Instrumentierungskabeln durch die Containment-Struktur. Sie erhalten ebenso die Unversehrtheit der druckführenden Umschließung der gesamten Containment-Struktur, besonders bei einem schweren Störfall.

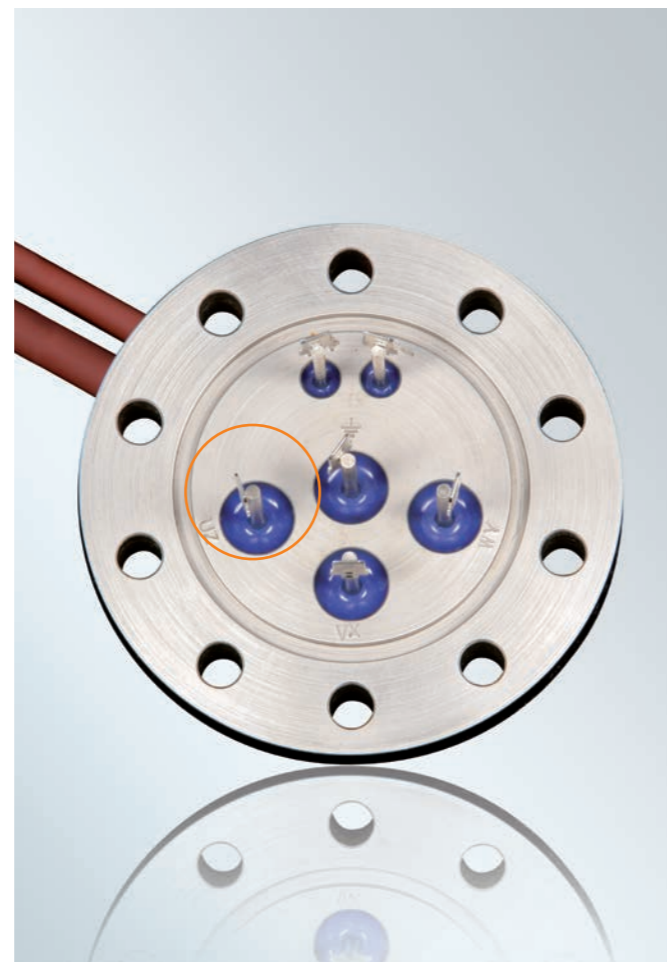
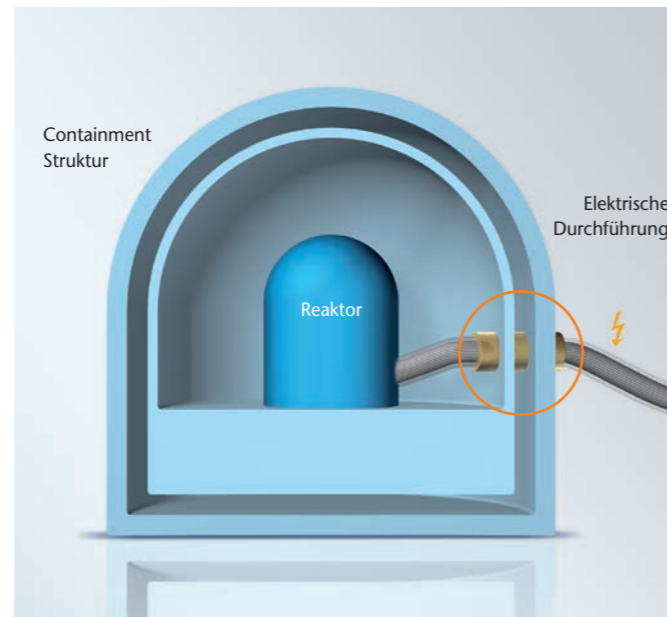
Bei elektrischen Durchführungen sind hauptsächlich zwei Dichtungstechnologien verfügbar, die das Leistungs- und Sicherheitslevel der gesamten Einheit beeinflussen:

- Dichtung mit organischen Materialien wie Epoxid oder Polymeren
- Dichtung mit anorganischen Materialien wie Glas.

Die Dichtung muss über Jahre leckdicht sein, um das Sicherheitslevel beizubehalten, selbst wenn sie Strahlung, Feuchtigkeit und schwankenden Temperaturen ausgesetzt ist. Organische Materialien altern auf natürliche Weise und dadurch verschlechtert sich ihre Dichtungsleistung mit der Zeit, besonders unter rauen Umweltbedingungen.



Polymere altern auf natürliche Weise.



Glasdichtungen sind alterungsbeständig, da sie anorganisch sind.

Warum sind elektrische Durchführungen wesentliche Sicherheitsbestandteile bei Kernkraftwerken?

Die Folgen des Versagens elektrischer Durchführungen können katastrophal sein.

Die U.S. Nuclear Regulatory Commission, die Atomaufsichtsbehörde der USA, kam zu dem Schluss, dass der Unfall in Fukushima durch einen lang anhaltenden, vollständigen Verlust der Energieversorgung aufgrund eines Ausfalls der elektrischen Ausrüstung verursacht durch den Tsunami vom 11. März 2011, sowie durch unzureichende Vorkehrungen gegen schwere Störfälle verursacht wurde.¹

Die extremen Umweltbedingungen überstiegen die Leistungsfähigkeit der elektrischen und mechanischen Durchführungen, sowie Tür- und Klappendichtungen, was zu Leckagewegen für Strahlung und Wasserstoff führte. In Fukushima führten Wasserstoffleckagen außerhalb des Containments zu Wasserstoffexplosionen und dem Verlust des zweiten Containments. Berichten zufolge hatten die elektrischen Durchführungen organische Epoxidichtungen, die den Temperaturen und Drücken nicht standhalten konnten, wodurch Wasserstoffgas entweichen konnte.²

¹ G. Apostolakis, "A Proposed Risk Management Regulatory Framework," Nuclear Regulatory Commission, Washington, D.C. (2012).

² Post-Fukushima safety enhancements to nuclear power plants, James F. Gleason et al, Nuclear News, September 2014

Die Technologie und Qualität von elektrischen Durchführungen ist entscheidend für die Verhinderung von Leckagen.

Da elektrische Durchführungen ein wesentlicher Bestandteil der Containment-Struktur sind, müssen sie das zwei- bis dreifache des normalen Auslegungsdrucks des Containments aushalten, um Leckagen zu verhindern und die notwendige elektrische Integrität für Stromzufuhr und Instrumentierung zu bewerkstelligen.²

Heutzutage sind die internationalen Sicherheitsanforderungen für elektrische Durchführungen jedoch wesentlich niedriger als die Sicherheitsmarge des Containments. Das lässt die elektrischen Durchführungen, abhängig von der gewählten Technologie, zu einem potentiellen Schwachpunkt für das gesamte Sicherheitsdesign des Reaktor-Containments werden. Damit das Containment seinen Zweck erfüllt, ist es notwendig, dass die verwendeten elektrischen Durchführungen auf einer anorganischen Dichtungstechnologie basieren, wie bei der Glas-Metall-Dichtung, die sich nicht mit der Zeit zersetzt, wie es bei organischen Materialien der Fall ist.

SCHOTT Eternaloc® Elektrische Durchführung – Schlüssel zur Containment-Sicherheit

SICHER

- Ausschließlich hergestellt mit anorganischen, alterungsbeständigen Glas-Metall-Dichtungen mittels einer einzigartigen Kompressionstechnologie
- Geprüft, um extrem hohen Drücken und Temperaturschocks standzuhalten

BEWÄHRT

- Seit 1962 in mehr als 50 Kernkraftwerken weltweit wartungsfrei im Einsatz
- SCHOTTs Glas-Metall-Dichtungstechnologie hat sich auch in anderen sicherheitskritischen Anwendungen, wie bei Flüssigerdgasbehältern (LNG) und -Terminals bewährt

WARTUNGSFREI

- Die Verwendung von alterungsbeständigen Materialien bedeutet, dass Eternaloc®-Durchführungen wartungsfrei sind und dadurch die Betriebskosten reduzieren.



100 % Qualitätssicherheit

Über SCHOTT

SCHOTT ist eine internationale Technologiegruppe mit einer Arbeitskraft von rund 15.400 Mitarbeitern weltweit und mehr als 130 Jahren Erfahrung in den Bereichen Spezialglas, Spezialwerkstoffe und Spitzentechnologien.

Über SCHOTT Electronic Packaging

SCHOTT Electronic Packaging ist ein weltweit führender Zulieferer von hermetischen Durchführungen für Anwendungen unter rauen Umweltbedingungen, die höchste Anforderungen an Sicherheit und Zuverlässigkeit stellen, z.B. bei elektrischen Durchführungen für Kernkraftwerke.

Seit den 1930ern sind wir aktiv in der Entwicklung, Herstellung und Optimierung hermetischer Verpackungslösungen mittels Nutzung von Spezialglas, Glas-Metal- und heutzutage ebenfalls Keramik-Glas-Dichtungstechnologie.

Mit 1.500 Mitarbeitern an fünf Produktionsstandorten in Deutschland, der tschechischen Republik, Singapur, den Vereinigten Staaten von Amerika und Japan, sowie weltweiten Kompetenzzentren, lokalem Kundenservice und gemeinsamer Entwicklungszusammenarbeit stehen wir im Mittelpunkt der Branche.

Electronic Packaging
SCHOTT AG
Christoph-Dorner-Strasse 29
84028 Landshut
Germany
Phone: +49 (0)871/826-444
Fax: +49 (0)871/826-360
Thomas.Fink@schott.com

www.schott.com/nuclear-safety

SCHOTT
glass made of ideas