

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 62 (1971)
Heft: 15

Artikel: Die Versicherung von Kernkraftwerken
Autor: Hertig, G,
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-915844>

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: 15.05.2025

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Die Versicherung von Kernkraftwerken

Von G. Hertig, Bern

Die neue Form der Energiegewinnung aus Kernspaltung schafft bisher unbekannte Gefahrenquellen, und die grosse Zusammenballung von Werten führt zu bisher kaum bekannten Möglichkeiten von Gross-Schäden, für die ein Bedürfnis nach Versicherungsschutz besteht. Auf andern Gebieten der Technik, so z.B. im Luftverkehr, sind ähnliche Entwicklungen im Gang, welche die Versicherungs- und Luftverkehrsgesellschaften vor stets neue Probleme stellen.

Die Versicherungswirtschaft des In- und Auslandes hat sich frühzeitig mit der Deckung von Kern-Anlagen befasst und im ständigen Kontakt mit der Industrie und Wirtschaft neue Versicherungsformen entwickelt. Man kann deshalb feststellen, dass für die Versicherung von Kern-Anlagen heute eine weitgehende Versicherungsmöglichkeit besteht, wenn auch mit gewissen Abweichungen zwischen den westeuropäischen Ländern und den USA. Angesichts der Neuheit und der Grösse der zu deckenden Risiken schlossen sich die Versicherungsgesellschaften der einzelnen Länder in nationalen Pools zusammen, die durch ein besonderes Rückversicherungssystem miteinander verbunden sind. Auf diese Weise gelang es bis heute, alle Kernkraftwerke in Westeuropa ausreichend zu versichern, im Gegensatz etwa zu den USA, wo die Versicherungsmöglichkeit für Sachschäden auf 84 Mio \$ pro Anlage begrenzt ist, weil die Versicherungsgesellschaften über zuwenig Kapazität verfügen!

Für die Versicherung von Kernkraftwerken kommen folgende 3 Versicherungszweige in Betracht:

- Haftpflicht,
- allgemeine Sachversicherung,
- Maschinenbruchversicherung.

Die Unfallversicherung des Betriebspersonals wird hier ausgeklammert, weil sie in der Schweiz durch die obligatorische Betriebsunfallversicherung bei der SUVA zu normalen Bedingungen gedeckt ist und kein besonderes Problem darstellt.

1. Haftpflicht

1.1 Nach geltendem schweizerischen Recht

Charakteristisch sind folgende 4 Kriterien:

- das Prinzip der Kausalhaftung,
- die Haftungsbegrenzung,
- die Kanalisierung der Haftung auf den Inhaber der Anlage,
- die Versicherungspflicht.

Das Wesen der *Kausalhaftung* besteht darin, dass der Betreiber (Inhaber) der Anlage für die verursachten Schäden

haftet, auch wenn die Anlage einwandfrei konstruiert und unterhalten ist und ohne Rücksicht auf das Bestehen oder Nichtbestehen eines Verschuldens der Betriebsleitung oder des Personals.

Das Prinzip der *Haftungsbegrenzung* besteht darin, dass für den Inhaber der Anlage ein maximaler Haftungsbetrag festgesetzt wird. Dessen Höhe richtet sich einmal nach der Kapazität der privaten Versicherungsgesellschaften und anderseits nach der Tragfähigkeit der die Prämie zahlenden Unternehmung mit Atomanlagen. Art. 21 Abs. 2 des Bundesgesetzes über die friedliche Verwendung der Atomenergie und den Strahlenschutz (Atomgesetz) setzt ihn auf 40 Mio Fr. pro Anlage fest. Vom Standpunkt der Elektrizitätswerke aus ist das Prinzip der begrenzten Haftung von grosser Bedeutung. Es konnte nicht zuletzt deshalb durchgesetzt werden, weil die Elektrizitätswerke mit gutem Recht darauf hinweisen konnten, dass sie das nicht geringe Risiko des erstmaligen Baues von Kernkraftwerken ohne jede Bundeshilfe oder Staatsgarantie auf sich genommen haben, ganz im Gegensatz zu den meisten andern Ländern. Anderseits wollte der Bund die Erzeugung von elektrischer Energie aus Kernkraftwerken offensichtlich fördern, was angesichts des Widerstandes gegen den Weiterausbau von Wasserkraften und gegen den Bau von ölthermischen Kraftwerken durchaus folgerichtig ist.

Die *Kanalisierung der Haftung* heisst Ausschluss der Haftung von Drittpersonen zu Lasten des Inhabers der Anlage. Es handelt sich um eine wirtschaftliche und rechtliche Kanalisierung der Haftung, indem der Inhaber der Anlage allein und ausschliesslich haftet, und zwar auch für diejenigen Personen, die den Schaden effektiv verursacht oder mitverursacht haben, wie z. B. andere Betreiber oder Besucher der Anlage, Personen, die Sachdienst oder Werkleistung zur Planung, Errichtung, Inbetriebsetzung, Benutzung oder Instandsetzung der Anlage oder zur Beseitigung von Abfällen erbringen, sowie deren Mitarbeiter. Selbständige Ansprüche gegen solche Drittpersonen sind ausgeschlossen. Sie sind beim Inhaber der Anlage geltend zu machen. Der Inhaber der Anlage haftet demnach auch für Sabotage, soweit diese nicht Teil einer Kriegshandlung ist. Als einzige Einreden (Haftungsausschlussgründe) gelten ausserordentliche Naturvorgänge und kriegserische Ereignisse sowie grobes Verschulden des Geschädigten (Art. 14 Atomgesetz). Ein Rückgriffsrecht gibt es nur gegen Personen, die den Schaden vorsätzlich verursacht oder eine Rückgriffspflicht ausdrücklich übernommen haben (Art. 13

Atomgesetz). Die kanalisierte Haftung ist im Interesse der Rechtssicherheit für die Geschädigten in Art. 12 Abs. 1 Atomgesetz eingeführt worden.

Die *Versicherungspflicht* ergibt sich automatisch aus der Strenge der Haftung zum Schutze von Dritten, die nur dann wirksam ist, wenn ihre Deckung durch Versicherung zwingend vorgeschrieben ist. Die Versicherungspflicht ist daher im Atomrecht ein allgemein anerkannter Grundsatz. Sie ist in Art. 21 Abs. 1 des Atomgesetzes verankert.

1.2 Das internationale Recht und die Revision des schweizerischen Atomgesetzes

Grundlagen für die Regelung des Haftpflichtrechts in Westeuropa sind

- das Übereinkommen vom 29. 7. 1960 über die Haftung gegenüber Dritten auf dem Gebiete der Kernenergie (sog. Pariser-Übereinkommen),
- das Zusatz-Übereinkommen vom 31. 1. 1963 zum Pariser-Übereinkommen (sog. Brüsseler-Zusatzübereinkommen).

1.2.1 Grundzüge des Pariser-Übereinkommens:

Für Schäden, die durch nukleare Ereignisse verursacht werden, haftet ausschliesslich und kausal der Inhaber der den Schaden verursachenden Kernanlage. Dieser haftet in gleicher Weise für solche Schäden, die eintreten beim Transport von Kernmaterial im Zusammenhang mit seiner Kernanlage. Die Haftung des Inhabers ist festgesetzt auf 15 Mio US-\$ oder Rechnungseinheiten des europäischen Währungsabkommens (1 RE = 1 US-\$) pro nuklearem Schadenereignis. Durch die nationale Gesetzgebung kann diese Limite erhöht oder auf mindestens 5 Mio RE reduziert werden. Die Staaten haben für die nötige Sicherstellung dieses Betrages zu sorgen (Versicherungspflicht).

Da besonders Frankreich eine Haftungsgrenze von 5 Mio RE als ungenügend betrachtete, kam ein weiteres Abkommen von Brüssel zustande, das die Deckung von Gross-Schäden vorsieht.

1.2.2 Grundzüge des Brüsseler-Zusatzübereinkommens:

Es erhöht die Entschädigungsregelung des Pariser-Übereinkommens auf 120 Mio RE. Die Entschädigung erfolgt in 3 Stufen

- bis zu einem Betrag von mindestens 5 Mio RE durch Mittel, die aus einer Versicherung des Inhabers der Kern-Anlage stammen,
- zwischen diesem Betrag und 70 Mio RE durch öffentliche Mittel des Landes, in dessen Hoheitsgebiet die Kern-Anlage des haftenden Inhabers liegt,
- zwischen 70 und 120 Mio RE durch öffentliche Mittel, die von den Vertragsstaaten nach einem besonderen Schlüssel aufzubringen sind.

Der Haftungshöchstbetrag eines Inhabers einer Kern-Anlage ist gemäss Pariser-Übereinkommen durch innerstaatliche Rechtsvorschriften festzulegen. Zulässig sind nach dem Brüsseler-Zusatzübereinkommen folgende zwei Varianten

- entweder

der Haftungsbetrag des Inhabers der Kernanlage wird auf 120 Mio RE festgesetzt, sodass er nach aussen allein bis zu diesem Betrag haftet. Die eigentliche Deckung dieser Haftung erfolgt jedoch intern durch die Mittel aller 3 hievor aufgezeigten Stufen (Versicherung des Inhabers der Anlage,

Haftung des Staates, auf dessen Hoheitsgebiet die Anlage liegt, Haftung der Vertragsstaaten)

– oder

der Haftungshöchstbetrag des Inhabers der Kernanlage wird auf den Betrag der 1. Stufe (Versicherung) begrenzt; die für die 2. und 3. Stufe vorgesehenen öffentlichen Mittel dienen dann nicht zur Deckung der Haftung des Inhabers, sondern werden direkt für die Schadensdeckung eingesetzt. Für die 2. und 3. Stufe hat der Staat anstelle des Inhabers die Haftung direkt zu übernehmen, hat jedoch ein Rückgriffsrecht auf die Vertragspartner des Brüsseler-Zusatzübereinkommens für den 70 Mio RE übersteigenden Betrag.

Die Konzeption für die Regelung der Haftpflicht ist in den beiden Übereinkommen im wesentlichen gleich wie im geltenden schweizerischen Recht, nämlich Kausalhaftung, Kanalisierung der Haftung auf den Inhaber der Anlage, Versicherungspflicht.

Einzig in der Höhe und Begrenzung der Haftung sind abweichende Lösungen vorgesehen. Es ist Sache der dem Abkommen beitretenden Länder, eine der beiden möglichen Varianten zu wählen.

Die beiden Übereinkommen sind von folgenden Ländern unterzeichnet: Belgien, Dänemark, Bundesrepublik Deutschland, Frankreich, Griechenland, Grossbritannien, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und der Türkei. Ratifiziert haben bis Ende 1970 folgende Staaten: Belgien, Frankreich, Griechenland, Grossbritannien, Schweden, Spanien und die Türkei.

Die Schweiz hat wie erwähnt die beiden Abkommen von Paris und Brüssel unterzeichnet. Die Ratifikation durch das eidg. Parlament steht noch aus. Sie hätte zur Folge, dass die beiden Abkommen unmittelbar schweizerisches Recht werden, in die schweizerische Gesetzes-Sammlung aufgenommen und für jedermann rechtsverbindlich werden. Die Ratifikation setzt deshalb eine Revision des schweiz. Atomgesetzes vom 23. 12. 1959 voraus, das dann in bezug auf die Haftpflichtregelung den Charakter eines Einführungsgesetzes erhält. Diese Revision ist im Gang. Versicherungswirtschaft und Elektrizitätswerke waren an der Vorbereitung eines Revisionsentwurfes massgebend beteiligt. Am Prinzip der begrenzten Haftung des Inhabers der Kernanlage soll festgehalten, die Haftungssumme jedoch auf 50 Mio Fr. pro Ereignis (bisher 40 Mio Fr. pro Anlage) erhöht werden. Die bisherige Haftung pro Anlage war eine Konzession an die Versicherer, die eine Deckung pro Ereignis nicht garantieren konnten. In Anpassung an die erwähnten Übereinkommen wird die den Betrag von 50 Mio Fr. übersteigende Haftungssumme bis zum Höchstbetrag von 520 Mio Fr. (= 120 Mio RE) dem Bund überbunden, ihm jedoch der Rückgriff gegenüber den Vertragsstaaten für den 305 Mio Fr. (= 70 Mio RE) übersteigenden Betrag offengelassen.

1.3 Einige Hinweise zum Abschluss der Haftpflichtversicherung und zur Ausgestaltung der Police

1.3.1

Die Deckung der gesetzlich vorgeschriebenen Versicherungssumme hat bisher keine Schwierigkeiten geboten und erfolgt durch den Schweizer Pool für die Versicherung von Kernanlagen, der mit den übrigen europäischen Pools zusammenarbeitet. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass die

Kapazität der Kernenergie-Versicherungen nicht allein von der Haftpflichtdeckung bestimmt wird, sondern vielmehr von den wesentlich grösseren Versicherungssummen der Sachversicherung (siehe Ziff. 2 hienach). Es sei dies am Beispiel des Kernkraftwerks Mühleberg (306 MW el) dargestellt:

Haftpflichtversicherungssumme	40 Mio Fr.
Allgemeine Sachschadenversicherung	258 Mio Fr.
Maschinenbruchversicherung ca.	102 Mio Fr.
Total	400 Mio Fr.

Obschon ein Totalschaden unter Beanspruchung aller 3 Versicherungszweige praktisch ausgeschlossen scheint, ist doch wenigstens theoretisch eine ausserordentliche Zusammenballung von versicherten Schäden denkbar.

1.3.2

Die technische Ausgestaltung der Haftpflichtversicherung ist relativ einfach. Die EURATOM hat 1966 auf Grund von Verhandlungen zwischen den in der UNIPEDE zusammengeschlossenen Elektrizitätsunternehmen und der Versicherungswirtschaft eine Rahmenpolice für die Haftpflichtversicherung von ortsfesten Kernanlagen herausgegeben (Dokument EUR 3127 D). Die EURATOM-Rahmenpolice empfiehlt, Nuklear- und konventionelle Haftpflicht beim selben Versicherer zu decken, da sich bei der Abgrenzung von nuklearen und konventionellen Risiken praktische Schwierigkeiten ergeben könnten. Diese Empfehlung ist berechtigt und wird in der Schweiz befolgt. Jedenfalls haben die BKW für ihr Kernkraftwerk Mühleberg die nukleare und konventionelle Haftpflicht in einem einzigen Vertrag beim Schweizer-Pool für die Versicherung von Kernanlagen versichert, wobei der Deckungsumfang für nukleare Risiken auf den gesetzlich vorgeschriebenen Betrag von 40 Mio Fr. lautet und daneben für die Deckung der konventionellen Risiken ein Betrag von 3 Mio Fr. eingesetzt ist. Unter die konventionelle Haftpflicht fällt u. a. auch die in Art. 27 des Bundesgesetzes betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz) statuierte Kausalhaftung, welcher der Inhaber einer elektrischen Anlage unterworfen ist.

In der Bundesrepublik Deutschland neigt man eher zu einer Trennung von nuklearen und konventionellen Risiken und deren versicherungsmässige Behandlung in zwei getrennten Verträgen. Im Gegensatz zur Empfehlung EURATOM sieht man keine Abgrenzungsschwierigkeiten im Schadenfall. Das ist wohl nur deshalb möglich, weil bei der versicherungstechnischen Ausgestaltung der Verträge nicht eine Trennung nach Nuklear- und konventionellem Risiko vorgenommen wird, sondern nach Risiken in der kontrollierten und unkontrollierten Zone. In der kontrollierten Zone werden nukleare und konventionelle Risiken gemeinsam in einem Vertrag erfasst (Versicherer ist der Atom-Pool), und für die unkontrollierte Zone verbleibt nur das konventionelle Risiko zu versichern (Versicherer sind die konventionellen Haftpflichtversicherer). Diese Lösung scheint doch wohl etwas kompliziert und wenig klar und übersichtlich zu sein. Vermutlich ist sie darauf zurückzuführen, dass die konventionellen Haftpflichtversicherer ihr Geschäft nicht dem Pool abtreten wollten.

1.3.3 Prämien

Aus dem Prinzip der gesetzlich vorgeschriebenen limitierten Deckungssumme folgt, dass die Versicherungssummen für

kleinere und grössere Anlagen die gleichen sind, nämlich die im heutigen Atomgesetz in Art. 21 Abs. 2 vorgeschriebenen 40 Mio. Fr. Besteht eine Anlage aus mehreren Reaktoren, so kann der Bundesrat dem Inhaber eine über die allgemeine Deckungssumme hinausgehende Versicherungspflicht auferlegen. Die Jahresprämie für die Deckung von 40 Mio Fr. beträgt für ein Kernkraftwerk mittlerer Leistung Fr. 300000.— bis Fr. 350000.— pro Jahr. Der Prämienunterschied zwischen kleineren und grösseren Anlagen ist angesichts der gleichbleibenden Versicherungssumme nicht gross, jedenfalls nicht etwa proportional zur Kraftwerkleistung. Die Prämien sind innerhalb Europa ziemlich ausgeglichen, was angesichts der engen Verknüpfung der nationalen Pools im Rückversicherungsgeschäft nicht verwunderlich ist. Selbstbehalte sind bei der Atomhaftpflichtversicherung nicht üblich, da sie prämienmässig nicht ins Gewicht fallen. Der Grund dürfte darin liegen, dass die Prämien in erster Linie für Gross-Schäden kalkuliert sind.

2. Sachschadenversicherung (SV)

2.1 Wesen und Bedeutung

Die Versicherung der Kernkraftwerke gegen Sachschäden ist vom versicherten Objekt her gesehen eine Gesamtversicherung, d.h. sie erstreckt sich sowohl auf die Gebäude (Immobilien) wie die Einrichtungen und Installationen (Mobilien). Die zu deckenden Risiken sind zunächst die herkömmlichen, nämlich Feuer, Explosion, Elementar-Ereignisse, Flugzeugabsturz und ausserdem das nukleare Risiko. Bezüglich Deckungsumfang, Deckungssumme und Prämie ist sie wesentlich bedeutungsvoller als die Haftpflichtversicherung, wenn man bedenkt, dass beispielsweise ein 300–500 MW Kernkraftwerk inkl. Brennstoff einen Versicherungswert von 250–300 Mio Fr. mit einer Jahresprämie zwischen 1 bis 1,5 Mio Fr. darstellt. Die technische Ausgestaltung der Sachversicherung ist deshalb für den Versicherer wie auch den Versicherungsnehmer von grosser wirtschaftlicher Bedeutung und beschäftigt denn auch die Versicherungsgesellschaften und die Betreiber von Kernkraftwerken in hohem Masse.

Als Versicherer treten die nationalen Pools für die Sachversicherung von Kernkraftwerken auf.

2.2 Deckungsumfang und Ausschlüsse

Die von den Pools angebotene Versicherung stellt eine Kombination der hergebrachten Feuerversicherung mit einer Versicherung gegen die Gefahren der Kernenergie dar. Diese sog. verbundene Kernenergie- und Feuerversicherung gewährt neben der üblichen Deckung der Feuerversicherung für Schäden durch Brand, Blitzschlag, Explosion, Flugzeugabsturz und Elementar-Ereignisse Entschädigungen für Schäden an den versicherten Sachen durch ungewollte und unkontrollierte Kernumwandlungsvorgänge, durch Aktivierung mittels ionisierender Strahlen oder durch radioaktive Verseuchung, d.h. wenn Sachen durch Behaftung mit radioaktiven Materialteilchen oder durch Aktivierung mittels ionisierenden Strahlen unbrauchbar geworden sind.

Die Versicherung deckt dagegen nicht Schäden durch radioaktive Strahlung (Verseuchungsschäden), die sich als Folge des normalen Betriebsablaufes üblicherweise einstellen.

Im Falle radioaktiver Verseuchung werden die Kosten ersetzt, die zu ihrer Beseitigung erforderlich sind und aufge-

wendet werden, höchstens jedoch der Ersatzwert der betroffenen Sachen.

Auf Grund besonderer Abrede können auch Entseuchungskosten für irgendwelche Sachen in und ausserhalb des Areals des Kernkraftwerkes auf erstes Risiko versichert werden, was die Regel ist.

2.3 Die technische Ausgestaltung der SV

2.3.1 Gesamtversicherung

Bei der Versicherung eines Kernkraftwerkes kann man davon ausgehen, dass die zu versichernden Gebäude und Einrichtungen zusammen eine betriebliche Einheit bilden mit gegenständlich wie gefahrenmässig einheitlicher Deckung. Als Einheit gilt das ganze Kraftwerk, vom Reaktorgebäude über das Maschinenhaus, das Betriebsgebäude, das Pumpenhaus, die Werkstatt bis zum Verwaltungsgebäude. Diese Einheit wird gegen Feuer, Explosion, Elementarereignisse und nukleare Schäden in einem einzigen Vertrag versichert. Das ist die Gesamtversicherung. Die Kombination Feuer, Explosion und Elementarereignisse, d.h. die bisherige Feuerversicherung, mit der Versicherung gegen nukleare Schäden heisst verbundene Kernenergie- und Feuerversicherung. Die Verknüpfung Kernenergie- mit Feuerversicherung schaltet jegliche Abgrenzungsschwierigkeiten im Schadenfall aus und entspricht dem Bedürfnis vieler Versicherungsnehmer nach globaler Regelung aller Risiken. Die verbundene Kernenergie- und Feuerversicherung als Gesamtversicherung ist heute die geläufige Sachversicherung für Kernkraftwerke. Sie hat nur den Nachteil, dass sie eine recht teure Versicherung ist, wie wir das unter Ziff. 2.4 noch sehen werden.

Ursprünglich erfolgte die Tarifierung nach einem einheitlichen Prämiensatz, wie es der Natur der Gesamtversicherung mit einheitlicher Deckung entspricht. Solange die Anlagekosten und damit auch die Versicherungssummen noch relativ niedrig waren (bei Forschungs- und Versuchsanlagen), musste diese Art der Tarifierung nicht zuletzt auch mangels Erfahrung in Kauf genommen werden. Mit der weiteren Entwicklung, namentlich dem Bau von Kernkraftwerken, tauchte seitens der Versicherungsnehmer der Wunsch nach einer differenzierten Tarifierung auf. Sie sollte einen besseren Einblick in die Zusammensetzung der Prämien und Vergleichsmöglichkeiten gestatten. Die Kraftwerksbetreiber sagen mit Recht, dass das nukleare Risiko die einzelnen Teile eines Kraftwerkes sehr unterschiedlich treffe. Infolgedessen müsse die Gesamtanlage (Gebäude und Einrichtungen) für die Tarifierung in verschiedene Risikobereiche aufgeteilt werden. Eine solche Aufteilung ist ohne Schwierigkeiten möglich, da man sich einfach nach den Grundsätzen der Sicherheitsbehörden richten kann, die eine kontrollierte und eine nichtkontrollierte Zone unterscheiden.

Die kontrollierte Zone besteht aus

- dem hochradioaktiven oder heissen Teil, zur Hauptsache dem Reaktorgebäude mit Inhalt,
- dem schwachradioaktiven oder warmen Teil, wozu das Aufbereitungsgebäude für radioaktive Abfälle, das Abfalllager, das Laboratorium und bei einem Kraftwerk mit Siedewasserreaktor auch das Maschinenhaus mit allen Einrichtungen gehören.

Die unkontrollierte Zone

besteht aus allen übrigen Anlagen und Einrichtungen wie

Kommandoraum, Pumpenhaus, Werkstatt, Bürogebäude. Ferner gehört bei einem Kraftwerk mit Druckwasserreaktor auch das Maschinenhaus dazu.

Für alle Risikobereiche gilt nach wie vor die verbundene Kernenergie- und Feuerversicherung als Gesamtversicherung. Einzig für die Tarifierung und Festsetzung der Prämien wird die Gesamtanlage in die erwähnten Zonen aufgeteilt und die Prämiensätze nach dem jeweiligen Risiko abgestuft. Die höchsten Sätze gelten für die heisse Zone (Reaktorgebäude), und sie verringern sich mit zunehmendem Abstand von dieser Zone, bis sie im unkontrollierten Teil ihren tiefsten Stand erreichen. Diese Tiefstwerte sind aber trotz des nicht mehr vorhandenen nuklearen Risikos immer noch bedeutend höher als die Prämiensätze einer konventionellen Industrie-Feuerversicherung (vgl. hierüber Ziff. 2.4 hienach). Die differenzierte Tarifierung hat zweifellos die Übersicht und die Vergleichsmöglichkeiten und damit auch die Konkurrenzsituation für die Kraftwerksbetreiber verbessert.

2.3.2 Teilversicherung

Wir haben unter Ziff. 2.3.1 die Gesamtversicherung betrachtet, die davon ausgeht, dass die zu versichernden Anlagen eine betriebliche Einheit bilden, die auch versicherungstechnisch als Einheit zu betrachten ist. Diese Gesamtversicherung ist ausgestaltet als verbundene Kernenergie- und Feuerversicherung für das ganze Kraftwerk. Einzig für die Tarifierung wird die betriebliche Einheit, d.h. das Kraftwerk samt Nebenanlagen aufgeteilt in sog. Risikobereiche.

Eine grundsätzlich andere Lösung stellt die Teilversicherung dar. Wie schon der Name sagt, wird die betriebliche Einheit für die Versicherung in verschiedene Teile aufgeteilt, die jeder für sich versichert werden. Die Teilversicherung wurde von einigen Betreibern von Kernkraftwerken gewünscht, um die teure Kernenergie-Versicherung auf diejenigen Anlageteile zu beschränken, die effektiv durch diese Energie gefährdet sind. Die besondere Bauart und Auslegung des Containments (Druckgefäss mit Dampferzeugungsanlage), durch welche auch im Falle des grössten anzunehmenden Unfalles ausreichender Schutz für die Umwelt geboten wird, ermöglicht eine räumliche Unterscheidung von Anlagebereichen, wie wir das schon unter Ziff. 2.3.1 für die Tarifierung der Gesamtversicherung gesehen haben, nämlich

- den nuklearen Teil I, bestehend zur Hauptsache aus dem Reaktorgebäude mit Inhalt,
- den konventionellen Teil II, der alle übrigen Anlageteile umfasst.

Im Teil I ist eine Trennung von nuklearen und konventionellen Schäden nicht möglich. Dieser bleibt daher stets Gegenstand der verbundenen Kernenergie- und Feuerversicherung. Sie wird ergänzt durch eine Erstrisikosumme für nukleare – insbesondere durch Verseuchung bedingte Schäden an den sonstigen konventionellen Anlageteilen (Teil II).

Im konventionellen Teil II spielt die Radioaktivität eine untergeordnete Rolle. Die nuklearen Schadenmöglichkeiten liegen in einer begrenzten Verseuchung dieser Anlageteile. Derartige Verseuchungsschäden lassen sich in diesem Bereich unschwer von Feuerschäden unterscheiden. Sie werden mit der besonderen Erstrisikosumme in Teil I abgedeckt. Im übrigen wird Teil II der konventionellen Feuerversicherung unterstellt.

Was reine Feuerschäden anbetrifft, so bietet das Reaktor-druckgefäß die bestmögliche Trennung der zwei Risikobereiche. Da es gegen Überdruck und Überhitzung ausgelegt ist, kann ein Feuer innerhalb dieses Bereiches nicht auf das Maschinenhaus und die Nebengebäude übergreifen. Mit der gleichen Sicherheit ist anzunehmen, dass ein Brand in den übrigen Anlageteilen eines Kernkraftwerkes nicht den Inhalt des Reaktorgebäudes erfasst.

Eine besondere Stellung nimmt das Maschinenhaus ein, je nach Reaktortyp. Beim Druckwasser-Reaktor mit zwei Kreisläufen gehört das Maschinenhaus zur sog. nichtkontrollierten Zone. Radioaktive Verseuchungen treten normalerweise nicht auf. Begrenzte Verseuchungen sind möglich bei Defekten im Primärkreislauf. Das Maschinenhaus eines Druckwasser-Kernkraftwerkes kann daher ohne Bedenken nur konventionell versichert werden (Teil II). Allfällige Verseuchungsschäden sind durch die ergänzende Erstrisikodeckung mit Teil I versichert. Etwas anders liegen die Verhältnisse beim Siedewasser-Reaktor, der bekanntlich nur einen Kreislauf hat, der den nuklearen Dampf direkt in die Turbinen, also in das Maschinenhaus, leitet. Das Maschinenhaus eines Siedewasser-Kernkraftwerkes gehört daher nach den Sicherheitsvorschriften zur sog. kontrollierten Zone (schwach-radioaktiv). Auch hier spielt die Radioaktivität nur eine untergeordnete Rolle, und die nuklearen Schadenmöglichkeiten liegen auch hier in einer begrenzten Verseuchung dieser Anlageteile. Man kann sich deshalb fragen, ob das Maschinenhaus mit Teil I der verbundenen Kernenergie- und Feuerversicherung zu unterstellen sei oder ob es mit Teil II nur konventionell versichert werden soll. Beides ist möglich, wie nachstehend gezeigt werden soll.

Wird das Maschinenhaus mit Teil I der verbundenen Kernenergie- und Feuerversicherung unterstellt (Var. A), dann ist es samt Inhalt gegen allfällige nukleare Schäden (Verseuchungen) versichert. Dem Umstand des geringen nuklearen Risikos wird Rechnung getragen, indem der Prämiensatz für das Maschinenhaus etwa halb so hoch ist wie für das Reaktorgebäude. Wird das Maschinenhaus mit Teil II nur konventionell versichert (Var. B), muss eine Sonderregelung für die Abdeckung allfälliger nuklearer Verseuchungen getroffen werden. Das ist regelmässig der Fall mit der Erstrisikosumme, die in die verbundene Kernenergie- und Feuerversicherung für Teil I eingebaut ist (siehe hievor). Prämiemässig sollte die Var. B günstiger sein. Immerhin muss auf eine genügende Erstrisikodeckung aufmerksam gemacht werden.

Die Teile I und II können jeder für sich bei verschiedenen Versicherungsgesellschaften versichert werden, d.h. Teil I mit verbundener Kernenergie- und Feuerversicherung beim Pool und Teil II bei einem konventionellen Feuerversicherer. Diese Lösung kann prämiemässig gewisse Vorteile bieten, da die Konkurrenz unter den Versicherungsgesellschaften besser spielt. Es ist aber nicht zu verkennen, dass bei diesem Vorgehen Deckungslücken und Abgrenzungsprobleme auftreten können, insbesondere bei Gross-Schäden. Die Teile I und II werden daher mit Vorteil bei der gleichen Gesellschaft versichert.

2.3.3 Selbstbehalte

Bei der konventionellen Feuerversicherung sind Selbstbehalte nicht üblich, wohl aber bei der verbundenen Kernenergie- und Feuerversicherung für die nuklearen Schäden. Die Frage der Höhe richtet sich nach der Grösse der Versicherungs-

summe, der wirtschaftlichen Stärke des Versicherungsnehmers und der Prämienreduktion, die bei Selbsthalten gewährt wird. Der Versicherungsnehmer kann sich verschiedene hohe Selbstbehalte und die entsprechenden Prämien offerieren lassen und wird dann seine Entscheidung treffen. Selbstbehalte in der Grössenordnung von Fr. 50000.— bis 500000.— sind durchaus üblich.

2.4 Prämien

Der Prämiensatz der verbundenen Kernenergie- und Feuerversicherung für das Reaktorgebäude (heisse Zone) beträgt mehrere Promille der Versicherungssumme (ca. 7‰) und verringert sich mit zunehmendem Abstand vom Reaktorgebäude (Containment) für das Maschinenhaus (Turbinen- und Generatoranlagen) und die übrigen Gebäude und Sachen. Aus den unterschiedlichen Prämiensätzen wird entweder ein Durchschnittssatz gebildet, der allein im Versicherungsvertrag figuriert, oder es werden die unterschiedlichen Prämiensätze nach Zonen und Anlageteilen, mit den entsprechenden Versicherungssummen, einzeln aufgeführt. Letzteres bietet dem Versicherungsnehmer mehr Einblick in die Tarifierung. Der Durchschnittsprämiensatz kann nicht mit dem Feuerprämiensatz für industrielle Anlagen verglichen werden, weil das nukleare Risiko anders zu bewerten ist als das Feuerrisiko. Die Prämie einer verbundenen Feuer- und Kernenergie-Versicherung ist gegenwärtig drei- bis viermal so hoch wie diejenige einer konventionellen Feuerversicherung für eine entsprechende industrielle Anlage. Von der Versicherungssumme her beurteilt ist die Prämie als hoch zu bezeichnen. Im allgemeinen rechnet man in Europa mit \$ 1.— bis 1.50 Prämie pro kW installierte Leistung (für kleinere Anlagen bis 300 kW mehr und für grössere weniger; in den USA sind die Ansätze etwa \$ —.50 bis \$ —.75/kW installierte Leistung. Die schweizerischen Ansätze für Beznau und Mühleberg sind mit denjenigen Europas vergleichbar und betragen rund \$ 1.—/kW installierte Leistung. Je nach Grösse der Selbstbehalte können sich Abweichungen ergeben nach unten oder oben. Die UNIPEDE (Arbeitsgruppe für Nuklear-Versicherung) führt eine Statistik über die Prämien, die in den verschiedenen Ländern für die in Betrieb kommenden Kernkraftwerke bezahlt werden. Diese Statistik hat zur Zeit keinen grossen Aussagewert, weil darin auch kleinere Versuchs- und Prototyp-Anlagen enthalten sind, die naturgemäss pro kW installierte Leistung mit wesentlich höheren Prämien belastet sind als erprobte Kernkraftwerke, wie sie in der Schweiz und im Ausland im Betrieb oder Bau sind. Vergleicht man die Prämien mit den erzeugten kWh, so wird man zugeben müssen, dass sie die Wirtschaftlichkeit von Kernkraftwerken nicht gefährden. Trotzdem wird der Betreiber und Versicherungsnehmer versuchen, die Prämienaufwendungen nach Möglichkeit zu senken. Es bieten sich dazu verschiedene Möglichkeiten:

- Genaue Abgrenzung der verschiedenen Zonen (heiss, warm, kalt) und entsprechende Aufteilung der Anlagekosten,
- Kombination der verbundenen Kernenergie- und Feuerversicherung für den nuklearen Teil mit einer konventionellen Feuerversicherung für die übrigen Teile (siehe Ziff. 2.3.2),
- Selbstbehalte,
- Wahl des richtigen Zeitpunktes für das Inkraftsetzen der Versicherung in Absprache mit dem Montage-Versicherer und dem Versicherungsnehmer für diese.

Die Versicherer warnen im allgemeinen davor, die Prämien durch Teildeckung verringern zu wollen, weil nach ihrer allgemeinen Erfahrung die unwahrscheinlichsten Schadenursachen Wirklichkeit werden können. Sie sehen es deshalb nicht gern, wenn die Nuklearversicherung auf das Reaktorgebäude (heisse Zone) beschränkt und nicht auf die ganze Anlage (kontrollierte und nichtkontrollierte Zone) erstreckt wird. Die Betreiber von Kernkraftwerken sind im allgemeinen in der Beurteilung des Nuklearrisikos optimistischer, so dass sich die Teildeckung für das nukleare Risiko trotzdem durchgesetzt hat (siehe dazu Ziff. 2.3.2).

2.5 Zeitpunkt der Inkraftsetzung der Versicherung gegen nukleare Schäden

Beim Bau von Kernkraftwerken bis zur Inbetriebnahme sind zwei wesentliche Versicherungsabschnitte zu unterscheiden:

- die Versicherung des Neubaus bis zur ersten Kritikalität;
- der Abschnitt nach der ersten Kritikalität, d.h. vom Zeitpunkt an, wo eine radioaktive Verseuchung der Kreisläufe stattfinden kann.

Der erste Abschnitt ist Gegenstand der Bauwesen- und Montageversicherung, die in der Regel vom Lieferanten abgeschlossen wird. Sie deckt keine nuklearen Schäden, da solche bis zur ersten Kritikalität gar nicht auftreten können und weil die Deckung des nuklearen Risikos den Pools vorbehalten ist. Im zweiten Abschnitt muss das nukleare Risiko mitversichert werden. Da es nicht losgelöst von den übrigen Sachschaden-Risiken (Feuer, Explosion, Elementarschaden) versichert werden kann und die Lieferanten in der Regel nicht in der Lage sind, eine dermassen verbundene Sachversicherung abzuschliessen, muss der Bauherr und Betreiber ab erster Kritikalität die Sachschadenversicherung mit Einschluss des nuklearen Risikos abschliessen.

Mit Rücksicht auf die hohen Prämien der verbundenen Kernenergie- und Feuer-Versicherung lohnt es sich, den Zeitpunkt des Abschlusses nicht zu früh zu wählen. Die Hinausschiebung um einen Monat kann Fr. 100000.— und mehr Prämieneinsparung ausmachen. In Frage kommen das Eintreffen des nuklearen Brennstoffes auf dem Kraftwerkareal, das erstmalige Laden des Reaktors, die erste Kritikalität oder der Beginn der sog. «heat up»-Phase (erstmalige nukleare Aufheizung des Reaktors zur Dampferzeugung bei geschlossenem Reaktorgehäuse). Da die sachgemässe Lagerung des Brennstoffes oder das erstmalige Einführen der Brennelemente in den Reaktor keinerlei nukleare Schäden verursachen können, kommt als frühester Zeitpunkt die erste Kritikalität in Frage. Nach Ansicht der Betriebsfachleute ist auch dieser Zeitpunkt noch zu früh, da ein nuklearer Unfall, mit Freisetzung von grösseren Mengen radioaktiver Spaltprodukte, frühestens in der sog. «heat up»-Phase möglich sein soll. Heute wird allgemein der Zeitpunkt der ersten Kritikalität als Zeitpunkt für das Inkrafttreten der verbundenen Sachschadenversicherung angenommen. Die Erfahrung wird zeigen, ob eine Hinausschiebung bis zur «heat-up»-Phase sich rechtfertigt oder nicht.

2.6 Zur Frage der Selbstversicherung

Im Gegensatz zur Haftpflichtversicherung, wo die Versicherungspflicht gesetzlich vorgeschrieben ist und daher eine

Eigenversicherung zum vorneherein nicht in Frage kommt, besteht bei der Sachversicherung wenigstens theoretisch die Möglichkeit der Eigenversicherung. Infolge mangelnder Kapazität der Sachversicherer in den USA, den empfindlichen Ausschlüssen bei der Maschinenbruchversicherung in Europa (siehe Abschnitt 3 hienach) und den relativ hohen Prämien sind die Betreiber von Kernkraftwerken versucht, das Sachschadenrisiko selber zu tragen und hierfür jährliche Rücklagen zu machen. Entsprechende Bestrebungen sind namentlich in den USA im Gang, gelegentlich auch in Europa. Bei näherem Studium erscheint die Eigenversicherung aber doch sehr fragwürdig. Angesichts der sehr hohen Deckungssummen müssten jährlich sehr grosse Rücklagen gemacht werden, die aber nach der heutigen Steuerpraxis der meisten Länder nicht als Gewinnungskosten vom Ertrag abgezogen werden können und infolgedessen zum steuerbaren Gewinn gehören. Bei einer Steuerbelastung von 20–50 % würde somit ein wesentlicher Teil der Rücklage weggesteuert. Dagegen sind die Prämien für die betriebliche Sachversicherung bei der steuerlichen Gewinnermittlung in vollem Umfang abziehbar. Die Selbstversicherung dürfte deshalb schwerlich eine wirtschaftliche Lösung sein. Sie ist bisher etwa bei verstaatlichten Elektrizitätswerken vorgekommen, wo die steuerlichen Überlegungen keine Rolle spielen oder bei wirtschaftlich sehr starken Unternehmungen mit entsprechender Risikoverteilung. Durch gezielte grössere Selbstbehalte, namentlich in der Maschinenbruchversicherung (siehe Ziff. 3.2.3 am Schluss), kann der Versicherte je nach den wirtschaftlichen Verhältnissen eine beschränkte Eigenversicherung nach Mass verwirklichen. Er kommt damit in den Genuss eines jederzeit ausreichenden Versicherungsschutzes bei einer tragbaren Prämien-Belastung und hat erst noch die Möglichkeit, eine von Zufälligkeiten freie Kalkulation aufzustellen. Im übrigen ist zu beachten, dass die bisher schon günstige Statistik der Reaktorunfälle mit der rasch zunehmenden Zahl neuer Kernkraftwerke immer aussagekräftiger wird, sodass die Tarifierung des Nuklearrisikos mit der Zeit flexibler und günstiger ausfallen muss.

2.7 Kapazitätsprobleme

Es ist bei der Grösse der Versicherungssummen, der möglichen Kumulation von Haftpflicht- und Sachversicherung und der zunehmenden Zahl von Kernkraftwerken gegeben, kurz die Frage zu streifen, ob die Versicherungswirtschaft auch in Zukunft in der Lage sein wird, die notwendigen Deckungssummen für die Versicherung von Kernkraftwerken zur Verfügung zu stellen. Dass diese Frage berechtigt ist, geht schon daraus hervor, dass in den USA für die Sachversicherung tatsächlich eine Kapazitätsbegrenzung besteht, indem dort pro Anlage nur 84 Mio \$ versichert werden können. Wenn man sich vorstellt, dass heute in den USA für grössere Kraftwerke oder Kraftwerkgruppen am selben Standort 400 Mio \$ und mehr investiert werden, ist eine Deckung von 84 Mio \$, auch wenn sie als Erstrisikoversicherung ausgestaltet und ein Totalschaden praktisch ausgeschlossen ist, ungenügend. Es ist deshalb verständlich, wenn die Kraftwerkgesellschaften in den USA an eine Eigenversicherung denken, wobei eine solche vor allem als Zusatzversicherung auszugestalten wäre. Ob eine ähnliche Entwicklung auch für Europa und die Schweiz eintreten kann, ist eine offene Frage. Vorläufig sind keine Anzeichen dafür vorhanden. Das beste Gegenmittel dürfte eine

ausgedehnte Zusammenarbeit zwischen europäischen und amerikanischen Versicherern sein. Kontakte in dieser Richtung sind angeknüpft.

3. Die Maschinenbruchversicherung (MBV)

3.1 Wesen und Bedeutung

Die MBV soll als besondere Sachversicherung diejenigen Risiken an den maschinellen und übrigen Einrichtungen eines Kernkraftwerkes decken, die nicht durch die allgemeine Sachversicherung bereits gegen Feuer, Explosion, Elementarereignisse oder nukleare Schäden gedeckt sind. Der MBV vorbehalten sind daher vor allem Schäden infolge Materialermüdung und menschlichen Versagens. Gegenstand der Versicherung sind zunächst sämtliche Ausrüstungen und Installationen im konventionellen Teil (Maschinenhaus, Hilfsbetriebe usw.) und ausserdem einige ausgewählte Ausrüstungsgegenstände im nuklearen Teil, womit auch gleich auf den schwachen Punkt der MBV in Kernkraftwerken hingewiesen ist, nämlich die schwerwiegenden Ausschlüsse im nuklearen Teil. Wir kommen unter Ziffern 3.2.1 und 3.2.2 darauf zurück. Die zu versichernden Einrichtungen, Maschinen und Installationen können Werte von 100 oder mehreren 100 Mio Fr. erreichen, je nach Grösse der Anlage (z.B. Beznau I und Mühleberg 300/350 MW je ca. 100 bis 130 Mio Fr.). Die Prämiensätze bewegen sich in der Grössenordnung der konventionellen MBV, weil die nuklearen Risiken ausgeschlossen sind (siehe Ziff. 3.2.2 hienach), sodass sich Jahresprämien von Fr. 500 000.— und mehr ergeben. Mit diesen Hinweisen ist auch gleich die Bedeutung der MBV unterstrichen.

3.2 Technische Ausgestaltung

Die MBV für Kernkraftwerke basiert auf den Erfahrungen bei der Versicherung von Maschinen und Ausrüstungen in konventionellen Kraftwerken. Der Versicherungsschutz ist in den meisten Ländern Europas gleich, weist jedoch bei Kernkraftwerken einige Besonderheiten auf, die bei der praktischen Ausgestaltung des Versicherungsvertrags ihren Niederschlag finden.

3.2.1 Versicherte Sachen und Ausschlüsse

Die Versicherung umfasst alle Sachen, die im «Maschinenverzeichnis» aufgeführt sind, d.h. die ganze Ausrüstung des Kraftwerkes mit einer gewichtigen Ausnahme, nämlich dem Reaktordruckgefäss und seinen Einbauten. Dieser Ausschluss, der übrigens in den USA nicht besteht, bedeutet eine empfindliche Versicherungslücke. Die UNIPEDE (Arbeitsgruppe für Nuklearversicherung) unternimmt grosse Anstrengungen, um durch bessere Zusammenarbeit zwischen europäischen und amerikanischen Versicherern diese Lücke zu schliessen. Heute kann sie nur durch eine sehr beschränkte Erstrisikodeckung einigermassen überbrückt werden (siehe Ziff. 3.2.3 hienach).

3.2.2 Versicherte Gefahren und Ausschlüsse

Die versicherten Sachen sind gegen alle Schäden gedeckt, die durch ein «plötzliches und unvorhergesehenes Ereignis» entstehen. Die MBV hat in diesem Rahmen den Charakter einer All-Risks-Deckung. Ersatzpflichtig sind u.a. Schäden, die auf menschliches Versagen (Bedienungsfehler, Böswilligkeit usw.), auf Wassermangel in Dampfkesseln, auf Material-, Konstruktions- und Ausführungsfehler zurückzuführen sind, vorbehaltlich von Garantieschäden, für die der Lieferant aufzukommen hat.

Bei den nichtversicherten Gefahren unterscheiden wir zwei Gruppen, nämlich

- die konventionellen Ausschlüsse, umfassend diejenigen Gefahren, die bereits Gegenstand der allgemeinen Sachversicherung sind (Feuer, Explosion, Elementarschaden), ferner Schäden aus Verschleiss und Abnutzung als natürliche Folgen normalen Gebrauchs usw.
- die nuklearen Ausschlüsse, umfassend alle Schäden, die durch Kern-Reaktion, -Strahlung und Verseuchung entstehen können. Diese sog. Atom-ausschlussklausel ist ein weiterer schwacher Punkt der MBV für Kernkraftwerke, womit die ganze Problematik dieser Versicherung aufgezeigt ist. Da im Reaktorgebäude (heisse Zone) der nukleare Charakter des Risikos eindeutig überwiegt, ist eine konventionelle MBV ungenügend, denn die Reparaturkosten eines Maschinenschadens werden meist erheblich über den Kosten liegen, die in einer konventionellen Anlage entstanden wären. Diese Sonderkosten sind:
 - Kosten für die Beseitigung betriebsbedingter Verseuchung,
 - Kosten für die Zugänglichmachung der beschädigten Sache (z.B. Entfernen und Wiederherstellen von Ummauerungen),
 - Kosten zum Schutze des mit der Behebung des Schadens beauftragten Personals (z.B. durch Begrenzung der zulässigen Strahlendosis),
 - Mehrkosten, weil die beschädigte Sache nicht repariert, sondern infolge betriebsbedingter Verseuchung ausgewechselt werden muss.

Diese Sonderkosten können mit beschränkten Garantiesummen auf erstes Risiko gedeckt werden (siehe Ziff. 3.2.3 hienach).

3.2.3 Technische Ausgestaltung des Versicherungsvertrages

Wegen der empfindlichen Ausschlüsse, denen sie in Kernkraftwerken unterliegt, erfüllt die konventionelle MBV die Bedürfnisse nach ausreichendem Versicherungsschutz nicht. Sie muss durch behelfsmässige Sonderregelungen ergänzt werden, die jedoch limitiert und deshalb unbefriedigend sind.

Die vertragliche Regelung der MBV für Kernkraftwerke sieht deshalb heute im allgemeinen wie folgt aus:

- Zunächst wird eine konventionelle MBV stipuliert.
- Diese wird ergänzt durch eine Zusatzversicherung für Atomkraftwerke, bestehend aus einer Erstrisikodeckung für Mehrkosten bei Reparaturen (siehe Ziff. 3.2.2 hievor), und einer weiteren Erstrisikodeckung für Schäden am Reaktordruckgefäss und seinen Einbauten (siehe Ziff. 3.2.1 hievor). Diese Deckung gilt aber vorläufig nur bei stillgelegtem Reaktor. Beide Erstrisikodeckungen sind summenmässig limitiert. Die Prämien sind sehr hoch. Die Beschränkung auf Schäden bei stillgelegtem Reaktor ist unbefriedigend und bedeutet nach wie vor eine empfindliche Deckungslücke.

Grössere Selbstbehalte sind bei der MBV für Kernkraftwerke zu empfehlen, da sie erhebliche Prämieneinsparungen ermöglichen und deshalb interessant sind.

3.3 Kritik

Die empfindlichen Ausschlüsse und ihre ungenügende Überbrückung durch Erstrisikoversicherung sowie die hohen Prämien sind für die Betreiber von Kernkraftwerken unbefriedigend. Die europäischen Maschinenbruchversicherer müssen sich überlegen, ob sie, entweder die Ausschlüsse wie in

den USA aufheben und diese Sonderrisiken auch übernehmen wollen, oder ob sie auf die MBV verzichten und den Pools überlassen wollen. Eine solche Entwicklung wäre im Interesse der Erhaltung einer gewissen Konkurrenzsituation zu bedauern. Die europäischen Maschinenbruchversicherer sollten daher versuchen, durch vermehrte und engere Zusammenarbeit mit den amerikanischen Versicherern die Situation zu retten.

Es wäre auch zu prüfen, ob nicht die gesamte MBV für Kernkraftwerke als Erstrisikoversicherung unter Aufhebung der bisherigen Ausschlüsse, jedoch mit genügend hoher Deckungssumme ausgestaltet werden könnte.

Adresse des Autors:

G. Hertig, Direktor der Bernischen Kraftwerke AG, Viktoriaplatz 2, 3000 Bern 25.

37. Diskussionsversammlung vom 19./20. Januar 1971 in Luzern

Planung von Mittelspannungsnetzen in städtischen Gebieten

Von W. Meier, Schaffhausen

1. Einleitung

In meinem Referat möchte ich ein mögliches Verfahren zur Planung von Mittelspannungsnetzen in städtischen Gebieten zur Diskussion stellen. Damit zusammenhängend werde ich Erdungsfragen behandeln. Es sind dies Themen, die vor allem diejenigen interessieren werden, die sich mit der Energieversorgung von grösseren Ortschaften oder kleineren Städten befassen und die deshalb periodisch vor den Aufsichtsorganen ihrer Werke Netzbauten vertreten müssen.

2. Was ist Planung?

Planung bedeutet:

- Vorausssehen, was in der Zukunft zu tun ist
- Vorausssehen, welche Entscheidungen zu treffen sind
- Vorausssehen, welche Mittel benötigt werden

Durch Planung kann aber nicht verhindert werden, dass unvorhergesehene Ereignisse spontanes Handeln erfordern. Es besteht jedoch ein deutlicher Gegensatz zwischen Planung und Improvisation. Die Improvisation sollte in einer gut geführten Unternehmung eine Ausnahme bilden.

3. Was bedeutet Planung von Verteilnetzen?

Das Planen von Verteilnetzen bedeutet:

- Vorausssehen, welche Energie in einem bestimmten Gebiet oder Quartier in Zukunft benötigt wird
- Vorausssehen, welche Übertragungsleitungen in der Zukunft benötigt werden
- Vorausssehen, welche Mittel (finanziell und materiell) dazu erforderlich sind

Das Vorausplanen von Verteilnetzen hat deshalb grosse Bedeutung, weil Strassen und Plätze pro Werkleitung innerhalb einer Zeitspanne von 30...40 Jahren höchstens einmal aufgraben werden sollten.

Es besteht ein grundsätzlicher Unterschied zwischen Vorausplanen der *Energiebeschaffung* und Vorausplanen der *Energieverteilung*.

Die Zunahme des *Energieverbrauches* betrug in den letzten 10 Jahren durchschnittlich etwa 5 % pro Jahr. Diese Durchschnittswerte sind für die *Energiebeschaffung* von grosser Bedeutung. Auf Grund dieser Werte kann der *Energieverbrauch* einer Region auf Jahre hinaus vorausgesagt werden. Natürlich müssen dabei gewisse die wirtschaftliche Entwicklung beeinflussende Faktoren, wie zum Beispiel Erschliessung durch neue

Bahnlinien oder Nationalstrassen usw., mitberücksichtigt werden.

Auf eine ganze Stadt verteilt, stellt die jährliche Gesamtzunahme eine Verschachtelung von Werten in der Grösse von 0...100 % dar. Es gibt Quartiere, in denen der Energieverbrauch während Jahren konstant bleibt, während er sich in neu erschlossenen Gebieten innert weniger Jahre vervielfacht. Die aus den Statistiken bekannte durchschnittliche jährliche Gesamt-Energiezunahme hat deshalb für die Planung städtischer Mittelspannungsnetze nur untergeordnete Bedeutung. Welche Grundlagen können nun für diese im Hinblick auf den hohen Kapitalbedarf und die lange Lebensdauer der Übertragungselemente wichtige Planung zugezogen werden?

4. Planungsgrundlagen

Der Energieverbrauch eines bestimmten Gebietes ist abhängig von der Art der Überbauung oder anders ausgedrückt, von der Nutzung des Bodens. Diese Nutzung des Bodens ist heute in den meisten Ortschaften und Städten in einer Bauordnung klar umschrieben. Die Zonen verschiedener Nutzung, Ausnützung und Bauweise sind dabei in einem Zonenplan festgehalten. Als wichtigste Grundlage für die Planung eines Mittelspannungsnetzes dient die Lastdichte der verschiedenen Zonen. (Unter Lastdichte versteht man die auf eine Flächeneinheit bezogene Höchstbelastung.) Die Lastdichte einzelner Zonen kann anhand von Erfahrungswerten vorausgesagt werden (siehe Tabelle I).

Am einfachsten und genauesten sind wohl die Lastdichtewerte für Wohnzonen in Verbindung mit der Ausnützungswerte

Lastdichten in Wohnzonen

Tabelle I

a) ohne el. Raumheizung, sonst vollelekt. Haushalt		Lastdichte VA/m ²
Wohnzone Ausnützungsziffer	0,4	5
Wohnzone Ausnützungsziffer	0,6	8
Wohnzone Ausnützungsziffer	0,8	11
Wohnzone Ausnützungsziffer	1,0	15
b) mit Raumheizung, vollelektrischer Haushalt		
Wohnzone Ausnützungsziffer	0,4	70...140
Wohnzone Ausnützungsziffer	0,6	110...220
Wohnzone Ausnützungsziffer	0,8	150...300
Wohnzone Ausnützungsziffer	1,0	190...380