Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 67 (1976)

Heft: 5

Artikel: Leistungsthyristoren und ihre Netzrückwirkungen : Berechnungsmethode der zulässigen Anschnittsteuerleistung

Autor: Oester, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-915131

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.12.2025

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

5. Gesamt-Prozentuale der Überlastung der Apparate AR
6. Gesamt-Prozentuale der Übersteigerung der SS-Festigkeit SR
7. Gesamt-Prozentuale der Übersteigerung der Schalter-Festigkeit RR
8. Gesamt-Prozentuale der Verluste ZR
9. Kleinste Spannungsabfälle NR

Die Auswertung der Varianten und ihre Anordnung in den Tabellen I und II ist vom berechneten elektrischen Netz abhängig. Es ist nicht möglich zu sagen, ob die Überlastung eines Transformators der einer Leitung oder eines Apparates gleichwertig ist. Bei den Transformatoren kann man die Überlastung durch bessere Kühlung beeinflussen, während man bei der Kabelleitung nichts unternehmen kann. Würde der Betriebsingenieur die Berechnung aufgrund kurzfristiger Überlegungen ausführen, würden seine Auswertungsbedingungen anders sein als die des Planungsingenieurs, welcher das Netz für die nahe oder ferne Zukunft rechnet. Es kommen oft kurzfristige Betriebsumstände vor, bei welchen schwach dimensionierte Elemente überlastet werden, was sich durch überdurchschnittlich hohe Netzverluste zeigt. Der Planungsingenieur hat dagegen ein Interesse, das Netz so zu gestalten, dass keine Überlastungen auftreten. Daraus folgt, dass das Auswertungsprogramm für den Betrieb einfacher sein wird als für die Planungsabteilung.

Die Berechnung des zukünftigen Netzausbaues oder die Eingliederung von Kernkraftwerken in bestehende Netze ist langwierig und verlangt Ingenieur- und Computerzeit sowie grosse Investitionen auf dem Hard- und Softwaresektor.

Eventuell könnte der Computer teilweise auch die Zusammenstellung einer sogenannten «Idealen Netzkonfiguration» übernehmen; Ansätze dazu wurden in dieser Arbeit geliefert.

Adresse des Autors:
J. Tlapa, Ing.-Tech. HTL, Höhtalstrasse 85, 5400 Ennetbaden.

Leistungsthyristoren und ihre Netzrückwirkungen Berechnungsmethode der zulässigen Anschnittsteuerleistung

Von C. Oester

Die immer häufiger auf den Markt kommenden Leistungsthyristoren und die dabei eintretende «Netzverschmutzung» sind mit Rücksicht auf einen geordneten Betrieb der Netze in zulässigen Grenzen zu halten. Im nachstehenden Bericht wird eine Berechnungsmethode dargestellt, die dem Betriebsingenieur eine Möglichkeit bietet, die zulässige Anschnittsteuerleistung im Niederspannungsnetz in einer gewissen Entfernung von der Transformatorenstation grafisch aus Kurven herauszulesen.

Les thyristors de puissance, qui apparaissent toujours plus fréquemment sur le marché, et la «pollution du réseau» qui en résulte, doivent être maintenus dans des limites admissibles, pour garantir une exploitation ordonnée des réseaux. Dans le rapport qui suit, une méthode de calcul est présentée, qui donne à l'ingénieur d'exploitation la possibilité de déterminer graphiquement du point d'allumage dans le réseau à basse tension, à une certaine distance du poste de transformateurs.

1. Ausgangssituation und Zielsetzung

Die Kommission des VSE für Fragen der Rundsteuertechnik hat zur Begrenzung der Netzstörungen durch Phasenanschnittsteuerungen folgende Empfehlungen und Richtlinien herausgegeben:

– Empfehlung über den Anschluss von Thyristoren mit Phasenanschnittsteuerung vom 10. Juli 1969 [1].

– Richtlinie über die Aufnahme von Vorbehalten in Verträgen zwischen den Elektrizitätswerken und Grossbezügern betreffend den Anschluss von halbleitergesteuerten Geräten vom 1. Juni 1973 [1].

Dank diesen Empfehlungen konnte bis heute dem zunehmenden Oberwellenspektrum in unseren Netzen Einhalt geboten werden. Mit der Richtlinie über Vertragsvorbehalte wurde auch die maximal zulässige Oberwellenpegelerhöhung nach CENELEC-Norm EN 50.006 bestimmt[1]). Um anhand der Richtlinienwerte die zulässige Anschnittsteuerleistung berechnen zu können, ist für jedes Gerät eine aufwendige Netzberechnung notwendig. Dieser Bericht soll diese Lücke ausfüllen.

[1]) Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

2. Berechnungsgrundlagen

2.1 Grundformel

Die erwähnte CENELEC-Norm gibt die Grenzen der Oberschwingungsspannungserhöhung in Prozenten der Netzspannung an. Es handelt sich dabei um den maximal zulässigen Spannungsabfall der Oberschwingungsströme an einer bestimmten Netzimpedanz.

Die nachstehende Grundformel ergibt für den Spannungsabfall [2]:

$$\Delta U\nu_{max} = C\nu_{max} I_N \sqrt{R_N^2 + (\nu X_N)^2}$$

Hierin bedeuten:

$\Delta U\nu_{max}$ Maximal zulässiger Oberschwingungsspannungsabfall zwischen Phase und Nulleiter in der betreffenden Oberwelle (darf nicht grösser werden als CENELEC)

$C\nu$ Maximaler Fourierkoeffizient des Oberwellenstromes bei extremem Anschnittwinkel und symmetrischem Phasenanschnitt. (Ein unsymmetrischer Phasenanschnitt ergibt grössere Oberwellenströme)

I_N Nennstrom des Anschnittsteuergerätes (bei überbrückter Anschnittsteuerung)

R_N Ohmscher Leitungs- und Transformatorwiderstand
ν Ordnungszahl
X_N Induktiver Leitungs- und Transformatorwiderstand

Diese Grundformel wurde für

- Einphasenschaltung,
- Drehstrom-Sternschaltung mit Nulleiter und
- Drehstrom-Schaltung ohne Nulleiter

mit folgenden Parametern abgeleitet:

- einfache und doppelte Leitungslänge, je nach Schaltung,
- Addition oder Kompensation der Oberwellen-Nulleiterströme je nach Ordnungszahl,
- Nullimpedanz bei Einphasen- und Sternschaltung.

Für diese vielseitigen Berechnungsformeln ist ein Computerprogramm entwickelt worden, das unter Berücksichtigung der Eingabedaten die zulässigen Anschnittsteuerleistungen an einem bestimmten Niederspannungsnetzpunkt bei der ungünstigen Oberwelle berechnet. Das Computerprogramm gestattet die direkte Aufzeichnung der Kurven für die zulässigen Anschlussleistungen.

2.2 Abhängige Variablen

Die der Berechnung zugrunde gelegten Variablen werden nachstehend quantitativ erläutert.

2.2.1 Oberwellen-Spannungsabfälle

Die Grundbeziehung ist für ungeradzahlige Oberschwingungen im Bereich der Ordnungszahlen 3 bis 17 nach CENELEC-Norm programmiert worden. Zum Beispiel beträgt der maximal zulässige Spannungsabfall zwischen Phase und Nulleiter bei der Ordnungszahl 3 (150 Hz) 0,85 % der Nennspannung. Diese Spannungsabfälle beziehen sich auf den Verknüpfungspunkt des Netzes mit der Hausinstallation.

2.2.2 Leitungsdaten

In der Grundformel sind Niederspannungs-Normkabel der Querschnitte 50–240 mm² bzw. Freileitungsdrähte von 6–8 mm Cu Durchmesser mit normalem Mastbild berücksichtigt.

2.2.3 Transformatorendaten

Berücksichtigt sind Mittelspannungs-Normtransformatoren, Kurzschlußspannung 4–5 %, Leistungen 160, 250, 400, 630 und 1000 kVA, Schaltgruppe Dy 5 (für Stern-Zickzack-Schaltungen und Stern-Stern-Schaltungen müssten andere Nullreaktanzen eingesetzt werden).

2.2.4 Nullimpedanz in Beziehung zur Mitimpedanz

Nach [3] kann für Freileitungen und Kabel mit genügender Genauigkeit wie folgt gerechnet werden:

$$R_{L0} = R_L + 3\,R_N$$

bei Freileitungen $X_{L0} \approx 4 \cdot X_L$

bei Kabeln $X_{L0} \approx 3 \cdot X_L$

Anmerkung:

R_{L0} Ohmscher Nullwiderstand
X_{L0} Induktiver Nullwiderstand
R_L, X_L Widerstände der Phasenleiter
R_N Widerstand des Nulleiters

Diese Beziehungen sind aber durch den neuen VDE-Gelbdruck 0102, Teil 2, überholt. Der Entwurf differenziert das Verhältnis R_{0L}/R_L und X_{0L}/X_L nach Leiterquerschnitten, Kabelaufbau sowie Rückleitung über den vierten Leiter und Mantel sowie Rückleitung über vierten Leiter, Mantel und Erde. Diese Faktoren sind in vielen Tabellen provisorisch festgelegt. Wie jedoch die Nullimpedanz in der Mitimpedanz berücksichtigt werden soll, ist noch offen. Sobald der VDE-Gelbdruck bereinigt ist, können die Berechnungsergebnisse verbessert werden.

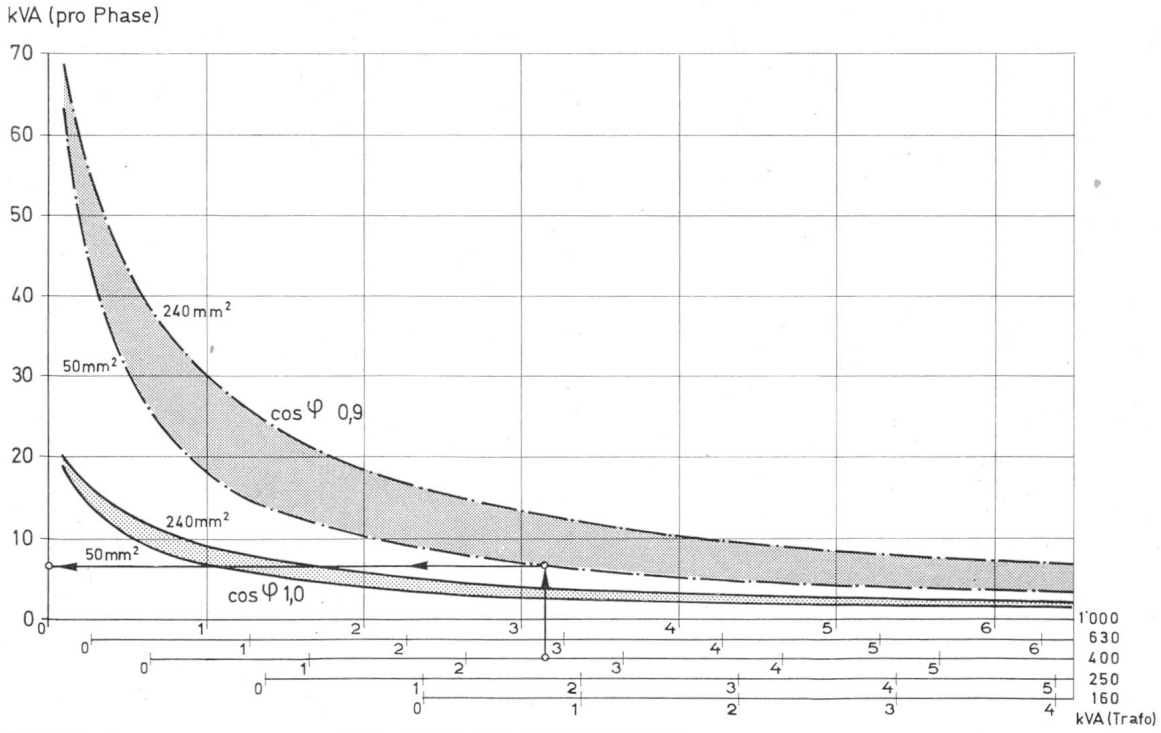

Fig. 1 Kabelleitungen
Zulässige einphasige Anschlussleistung bei 220 V für die Leistungsfaktoren 1,0 und 0,9. Querschnittsbereich 50–240 mm²

Da die bisherigen VDE-Leitsätze Teil 2/4.64 nach wie vor Gültigkeit haben, sind diese Beziehungen der Computerberechnung zugrunde gelegt worden.

2.2.5 Wahl entsprechender Fourierkoeffizienten der Oberwellenströme

Massgebend sind vorhandene Netzoberwellenpegel, Frequenzen der Netzkommandoanlagen, Kompensation und Kumulation der Oberwellenpegel vieler angeschlossener Geräte sowie kapazitive Aufschaukelungen.

2.2.6 Vorhandene Netzoberwellenpegel und Netzkommandoanlagen

Formal wären diejenigen Oberwellen der Berechnung zugrunde zu legen, welche in den Netzen die grösste Auftretenswahrscheinlichkeit aufweisen. Eine Analyse der bisherigen Messergebnisse zeigt die grösste Auftretenswahrscheinlichkeit in der 3. bis 9. Harmonischen. Nach diesem Kriterium könnten aber ältere, in höhern Frequenzen arbeitende Netzkommandoanlagen gestört werden. Um diese Anlagen genügend schützen

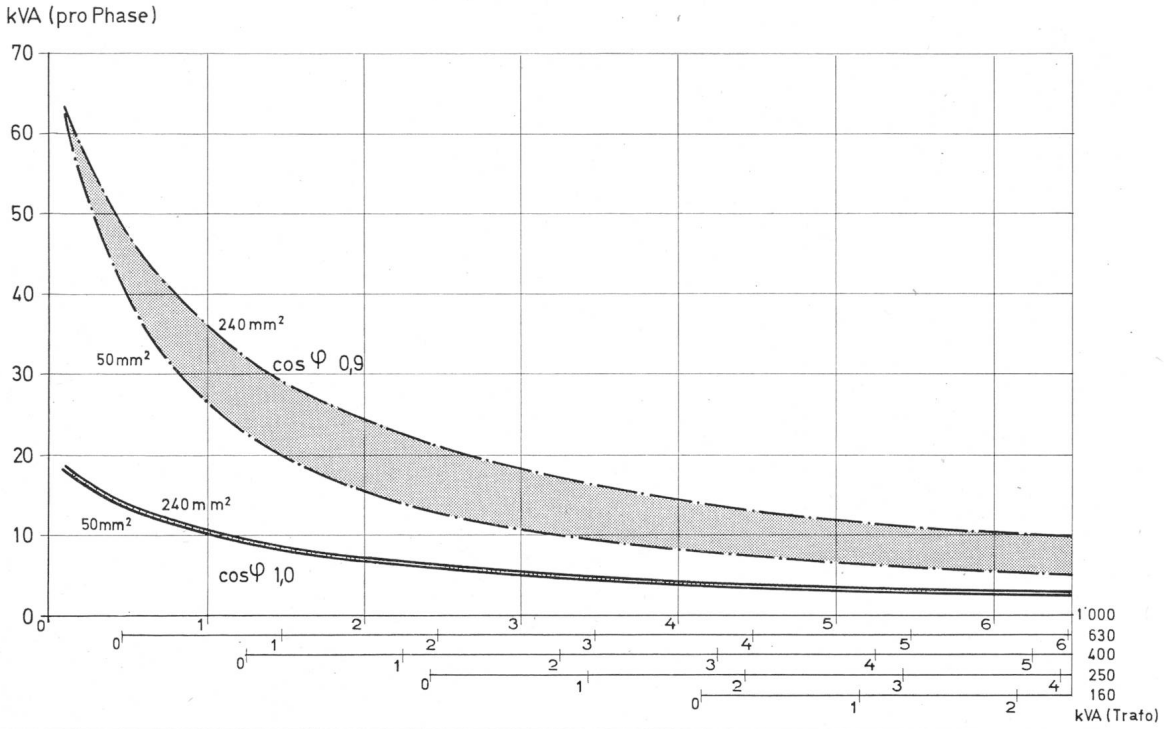

Fig. 2 Kabelleitungen
Zulässige einphasige Anschlussleistung bei 380 V für die Leistungsfaktoren 1,0 und 0,9. Querschnittsbereich 50–240 mm²

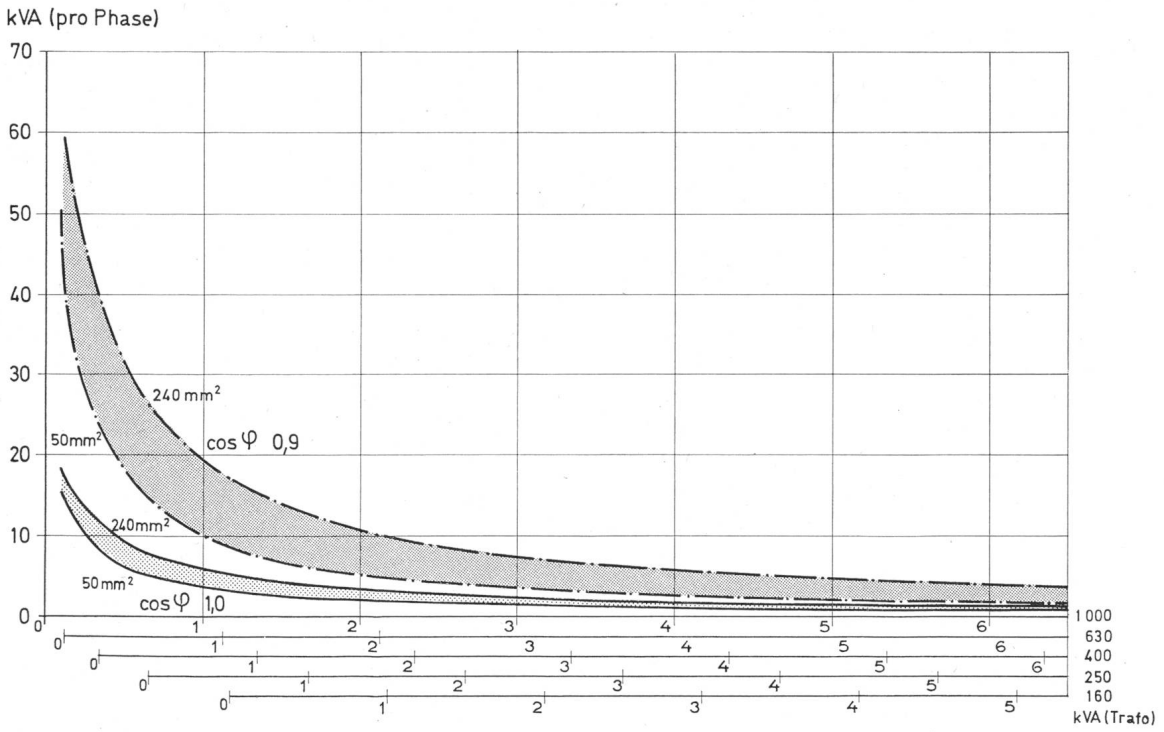

Fig. 3 Kabelleitungen
Zulässige dreiphasige Anschlussleistung pro Phase mit Nulleiter bei 220/380 V für die Leistungsfaktoren 1,0 und 0,9. Querschnittsbereich 50–240 mm²

zu können, darf das Kriterium der grössten Auftretenswahrscheinlichkeit für die Wahl der Fourierkoeffizienten nicht verwendet werden.

2.2.7 Kompensation und Kumulation der Oberwellenpegel

Die Vektoren der Oberwellen durchlaufen das Netzsystem mit steigender Ordnungszahl immer schneller. Die Kompensation der Oberschwingungsströme bei gemischter Einstellung, das heisst bei verschiedenen Anschnittwinkeln, vieler Geräte nimmt mit zunehmender Ordnungszahl zu, so dass bei hohen Frequenzen die Störspannungen teilweise weginterferiert werden. Indessen ist zu berücksichtigen, dass die Gefahr der kapazitiven Aufschaukelung mit zunehmender Ordnungszahl steigt.

Auf das Kriterium der grösseren Auftretenswahrscheinlichkeit wird auch in diesem Fall zugunsten des «Worst-case» («ungünstigster Fall») verzichtet. Der Berechnung wurden somit die Fourierkoeffizienten der 3. bis 17. Oberwelle zugrundegelegt, das heisst für den ungünstigsten Einzelfall, mit einem Gerät, beim ungünstigsten Anschnittwinkel der extremsten Oberwelle.

2.2.8 Der Leistungsfaktor der Phasenanschnittsteuerung und die Wahl entsprechender Fourierkoeffizienten

Der Leistungsfaktor der Phasenanschnittsteuerung ist abhängig vom Anschnitt- und Impedanzwinkel R/Z des Verbrauchers. Eine Wirk- und Blindleistungsmessung an einer mit

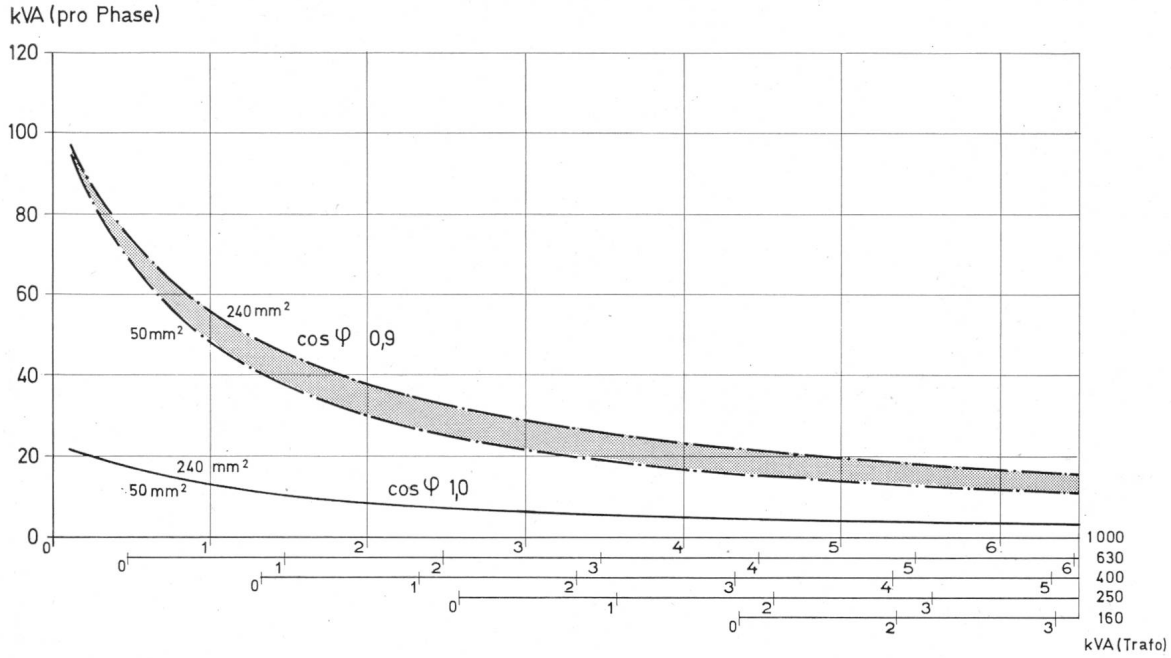

Fig. 4 **Kabelleitungen**
Zulässige dreiphasige Anschlussleistung pro Phase ohne Nulleiter bei 220/380 V für die Leistungsfaktoren 1,0 und 0,9. Querschnittsbereich 50–240 mm²

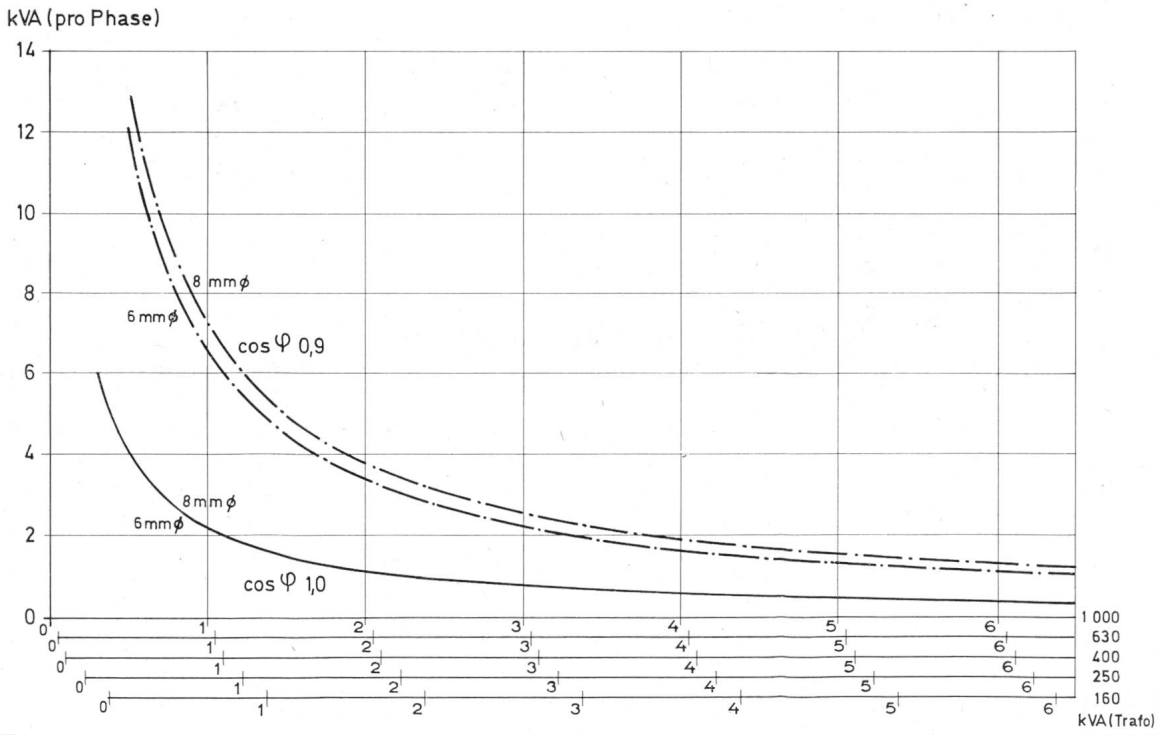

Fig. 5 **Freileitungen**
Zulässige einphasige Anschlussleistung bei 220 V für die Leistungsfaktoren 1,0 und 0,9. Durchmesser 6 und 8 mm

beliebigem Impedanzwinkel des Verbrauchers vorgeschalteten Anschnittsteuerung zeigt eine mit steigendem Anschnittwinkel zunehmend nacheilende Phasenverschiebung der Stromgrundschwingung gegenüber der Netzspannung. Für den Anschnittwinkel wird bezüglich Oberschwingungsströme der Berechnung bereits der ungünstigste Fall zugrunde gelegt, so dass dieser Koeffizient determiniert ist.

Beim Last-Impedanzwinkel zeigt die Fourierkoeffizienten-Berechnung tiefere Werte bei schlechterem Leistungsfaktor. Der Oberwellenspannungsabfall nach der bereits erwähnten Grundformel wird mit schlechter werdendem Leistungsfaktor kleiner und damit die zulässige Anschnittsteuerleistung an einem bestimmten Netzpunkt grösser.

Die zulässige Anschnittsteuerleistung ist für $\cos \varphi = 1$ und $\cos \varphi = 0{,}9$ programmiert worden (siehe Grafiken Fig. 1–8).

2.3 Quasi unabhängige Variabeln

Die nachstehend aufgeführten Variabeln werden deshalb als quasi unabhängig definiert, weil sie bei Berücksichtigung den Programmierungsaufwand derart komplizieren würden, dass dieser kaum bewältigt werden könnte.

2.3.1 Impedanzwinkel der Netzlast

Netzinduktivitäten, zum Beispiel Motoren, sind Impedanz-Parallelkreise, welche die Netzimpedanz $Z = U^2/P$ vergrössern. Netzkapazitäten, wie Kondensatoren und Kabel, wirken impedanzverringernd.

2.3.2 Impedanz vorgeschalteter Netze

Untersuchungen haben ergeben, dass der Impedanzanteil der übergeordneten Netze, auf das Niederspannungsnetz umgerechnet, relativ gering ist. Abgesehen von stationsnahen Abnehmern und langen Mittelspannungsfreileitungen kann das vorgeschaltete Netz vernachlässigt werden.

In den Grafiken sind daher die Kurven der zulässigen Anschnittsteuerleistungen nicht bis an die Ordinate gezeichnet, damit der Begutachter nicht unzulässige stationsnahe Werte herausliest.

2.3.3 Kontaktübergangs- und Sicherungsschmelzdraht-Widerstände

Diese Widerstände sind wohl in gewissen Fällen vorhanden; sie können aber statistisch kaum erfasst werden und sind praktisch vernachlässigbar.

3. Erläuterung der Grafiken über berechnete Thyristorleistungen an einem bestimmten Niederspannungsnetzpunkt

Anhand der unter Abschnitt 2 erläuterten Berechnungsgrundlagen sind die zulässigen symmetrischen Anschnittsteuerleistungen in Funktion der Transformatorenleistungen und Normquerschnitte für Kabel 50–240 mm² bzw. Freileitungen 6–8 mm ⌀ bei $\cos\varphi = 1$ und $\cos\varphi = 0{,}9$ für folgende Schaltungen grafisch aufgezeichnet worden:

Für Kabelleitungen:	– einphasig 220 V	Fig. 1
	– einphasig 380 V	Fig. 2
	– Drehstrom mit Nulleiter	Fig. 3
	– Drehstrom ohne Nulleiter	Fig. 4
Für Freileitungen:	– einphasig 220 V	Fig. 5
	– einphasig 380 V	Fig. 6
	– Drehstrom mit Nulleiter	Fig. 7
	– Drehstrom ohne Nulleiter	Fig. 8

Die *Ordinate* gibt die zulässige Anschnittsteuerleistung pro Phase in kVA an. Für Dreiphasenstrom ist der Ordinatenwert mit 3 zu multiplizieren.

Die *Abszisse* gibt die Wegskalen für verschiedene Mittelspannungs-Normtransformatoren bei Querschnitten 50 bis 240 mm² bzw. Freileitungen von 6–8 mm ⌀ an (ein Wegabschnitt entspricht 100 m). Sind zum Beispiel zwei 250-kVA-Transformatoren parallel, so kann auf der Wegskala des 630-

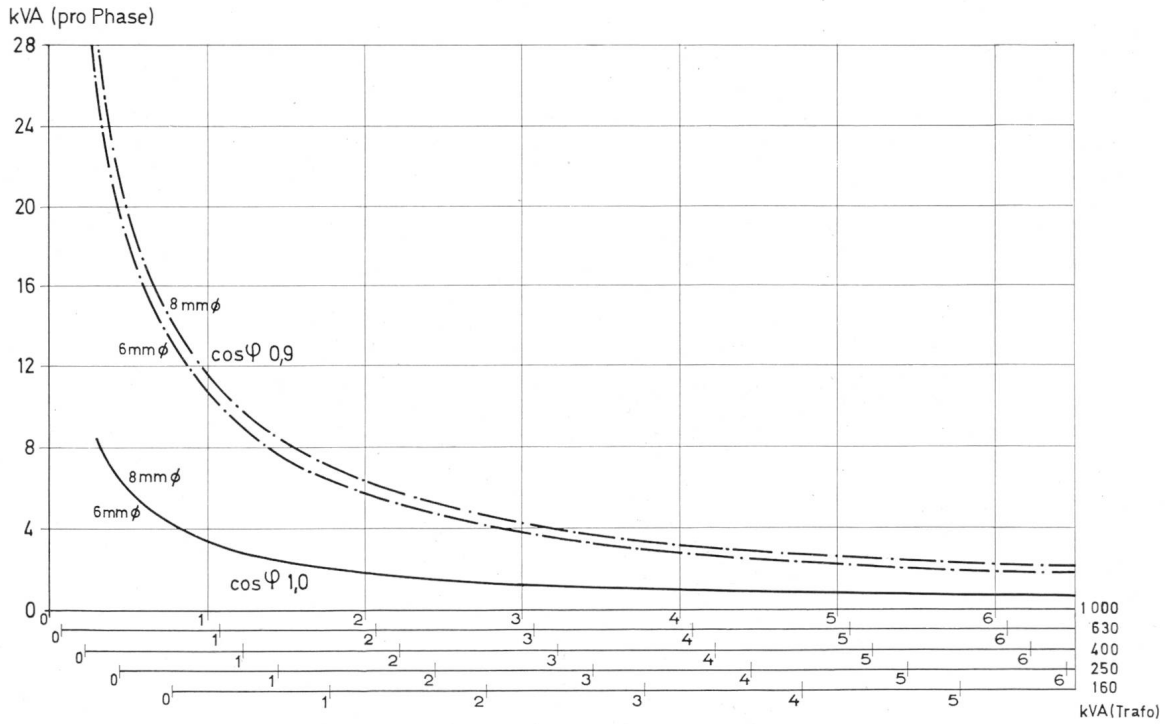

Fig. 6 Freileitungen
Zulässige einphasige Anschlussleistung bei 380 V für die Leistungsfaktoren 1,0 und 0,9. Durchmesser 6 und 8 mm

kVA-Transformators abgelesen werden. Zwischenquerschnitte können interpoliert werden.

Beispiel (siehe Fig. 1):

- Strang-Kabelquerschnitt 4×50 mm²
- speisender Transformator 400 kVA
- Anschluss der Anschnittsteuerung 250 m von der Trafostation entfernt
- Einphasenschaltung, $\cos\varphi = 0{,}9$

  Resultat = zulässige Anschnittsteuerleistung 6,5 kVA pro Phase.

3.1 Zulässige Anschnittsteuerleistung in Abhängigkeit der Schaltung

Betrachtet man die Einphasenschaltung als Basis, so folgt:

- Bei Drehstromsternschaltung mit Nulleiter ist infolge der Nullimpedanz weniger Anschnittsteuerleistung möglich.
- Bei Drehstrom ohne Nulleiter sind wesentlich höhere Werte zulässig, weil sich alle durch drei teilbaren Oberwellen kompensieren und bei den übrigen Oberwellen die einfache Leiterlänge der Berechnung zugrunde gelegt werden kann.

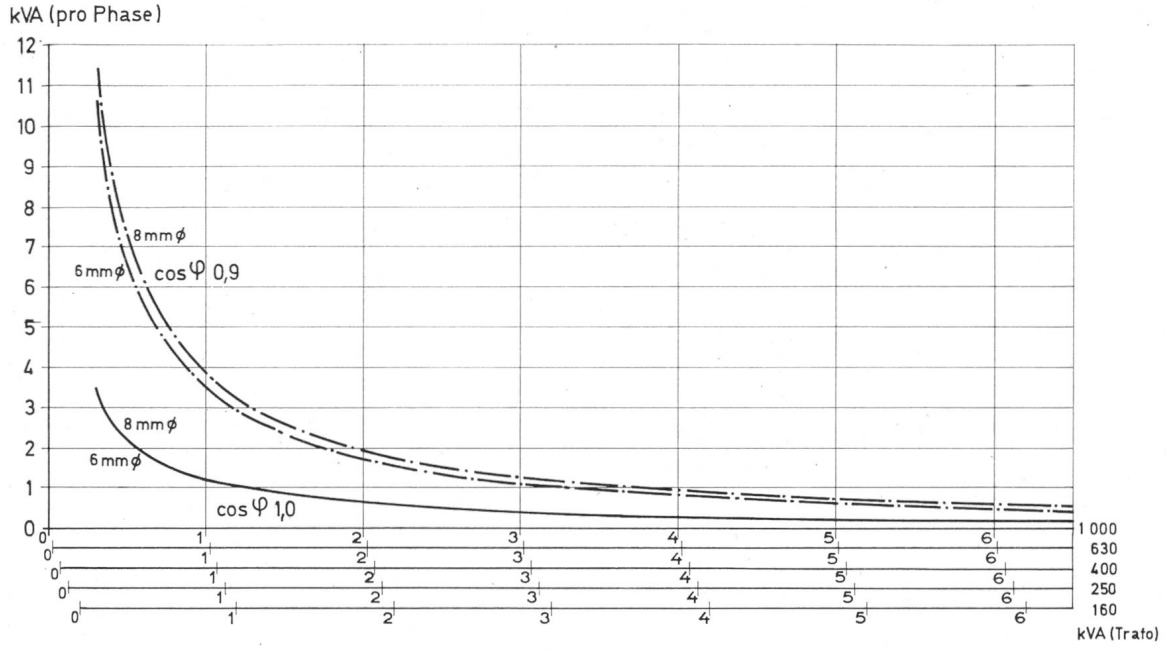

Fig. 7 Freileitungen
Zulässige dreiphasige Anschlussleistung pro Phase mit Nulleiter bei 220/380 V für die Leistungsfaktoren 1,0 und 0,9. Durchmesser 6 und 8 mm

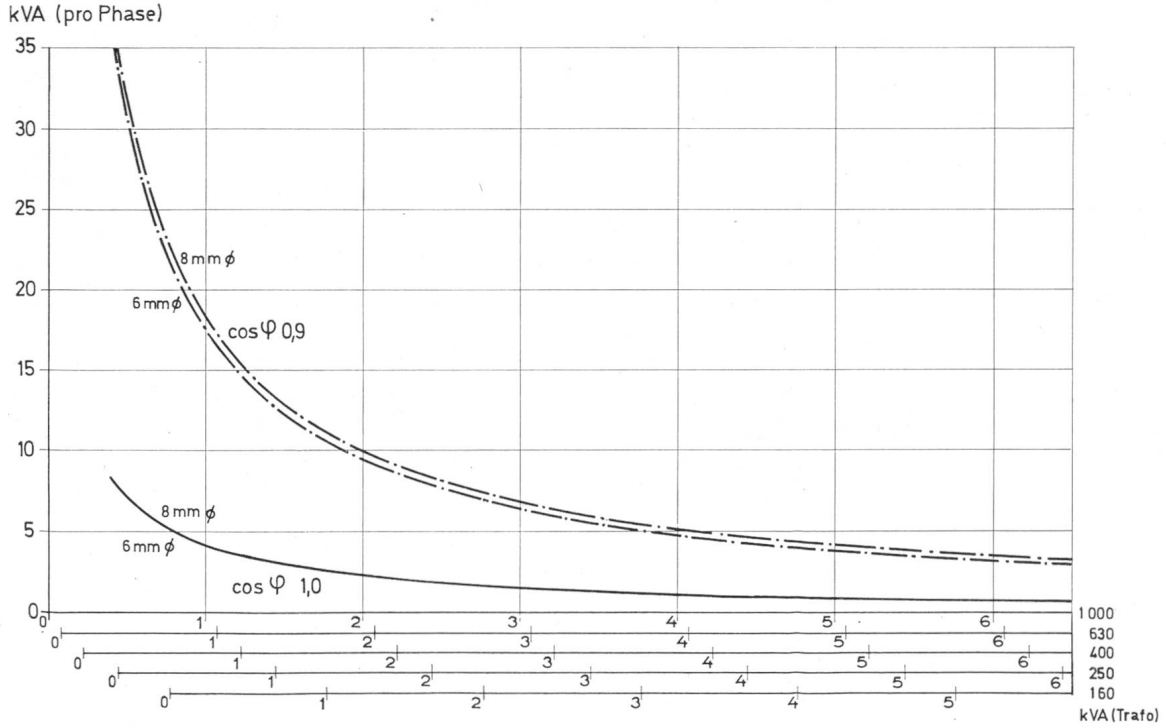

Fig. 8 Freileitungen
Zulässige dreiphasige Anschlussleistung pro Phase ohne Nulleiter bei 220/380 V für die Leistungsfaktoren 1,0 und 0,9. Durchmesser 6 und 8 mm

3.2 Strangreserve

Oft ist es nicht sinnvoll, dem ersten Gesuchsteller schon die volle zulässige Anschnittsteuerleistung zu bewilligen, denn andere Abonnenten haben später auch Anrecht, angeschlossen zu werden. Es könnten daher in der ersten Periode nach Ermessen des Begutachters tiefere Werte der maximal zulässigen Anschnittsteuerleistung zugelassen werden.

4. Zusammenfassung

Es wird eine Berechnungsmethode umschrieben, die dem Begutachter von Anschnittsteuerungs-Gesuchen die Möglichkeit bietet, ohne Berechnung die zulässige Anschnittsteuerleistung in Niederspannungsnetzen aus einer Grafik herauszulesen. Die für verschiedene Schaltungen entwickelten Beziehungen sind programmiert und mit dem Computer ausgewertet worden. Die Einflussparameter werden quantitativ und anhand der quasi unabhängigen Variablen qualitativ begründet. Das Lesen der Grafiken wird erläutert und die Berechnungsergebnisse mit früheren Werten und Messungen verglichen. Ein Vergleich der Berechnungen mit Stichprobenmessungen der zulässigen Oberwellenspannungserhöhung zeigt gute Übereinstimmung.

Literatur

[1] *R. Clément:* Recommandations et directives de l'UCS concernant le raccordement d'appareils commandés par semiconducteurs. Bull. SEV/VSE 66(1975)1.

[2] *G. Bretschneider, K. B. Newries, E. Waldmann* und *B. Zube:* Beeinflussung der Netze durch die Geräte mit Phasenanschnittsteuerung. Elektrizitätswirtsch. 69(1970)8, S. 228...236.

[3] Leitsätze für die Berechnung der Kurzschlußströme mit Nennspannungen bis 1000 V. VDE 0102, Teil 2/4.64.

Adresse des Autors:

C. Oester, Adjunkt der Abteilung Studien und Planung des Elektrizitätswerkes der Stadt Bern, Sulgeneckstrasse 18, Postfach, 3001 Bern.

Nationale und internationale Organisationen
Organisations nationales et internationales

VSE UCS

UNIPEDE: Studienkomitee für Wasserkrafterzeugung

Das Studienkomitee für Wasserkrafterzeugung ist am 23. Oktober 1975 in München zusammengetreten.

Es hat die zwei Expertenberichte, die am Kongress von Wien vorgelegt werden sowie den Bericht des Präsidenten geprüft.

Der erste Bericht der Expertengruppe behandelt Berechnungsmethoden des elektrischen Wertes einer Anlage und deren indirekte Vorteile. Es handelt sich dabei um die theoretische Analyse der Bestimmungen, die in gewissen Ländern der UNIPEDE in Kraft sind.

Der zweite Bericht betrifft die Betriebserfahrungen von Pumpspeicheranlagen zur Spitzenlastdeckung. Er enthält eine Statistik eingetretener Zwischenfälle, Fehler sowie Betriebsresultate verschiedener in Betrieb stehender Werke in den Mitgliedländern der UNIPEDE.

J. Remondeulaz

UNIPEDE: Comité d'études de la production hydraulique

Le Comité d'études de la production hydraulique s'est réuni à Munich le 23 octobre 1975.

Il a examiné les deux rapports d'experts qui seront présentés au Congrès de Vienne ainsi que le rapport du Président.

Le premier rapport du groupe d'experts traite des *méthodes de calcul de la valeur électrique d'un aménagement et de ses avantages indirects.* Il s'agit de l'analyse théorique des dispositions en vigueur dans certains pays de l'UNIPEDE.

Le deuxième rapport concerne *les expériences d'exploitation des aménagements de pompage de pointe.* Il contient une statistique des divers incidents, défauts ainsi que des résultats d'exploitation des différentes usines en service dans les pays de l'UNIPEDE.

J. Remondeulaz

Symposium des Deutschen Atomforums vom 19./20. Januar 1976

Eine klare Antwort auf die Frage nach der Beseitigung der radioaktiven Abfälle von Kernkraftwerken gab ein Symposium des Deutschen Atomforums in Mainz (19./20. Januar 1976), auf dem Fachleute von Regierung, Forschung und Industrie einen Überblick über den Stand der internationalen Arbeiten zu diesem Thema vermittelten und das Konzept für Wiederaufbereitung und Endlagerung in der Bundesrepublik Deutschland darlegten.

In Deutschland werden im Jahre 1985 aus etwa 50 Kraftwerken mit Leichtwasserreaktoren insgesamt rund 1500 Tonnen abgebrannter Brennelemente anfallen. Diese und alle übrigen radioaktiven Abfälle werden in einer bis dahin zu erstellenden zentralen Anlage gesammelt, in der Zwischenlager, eine Wiederaufbereitungsanlage sowie das Endlager für die hochaktiven Abfälle an einem Ort vereinigt sind. Alles in der Wiederaufbereitungsanlage nach bewährten Methoden gewonnene Uran und Plutonium soll dann als Brennstoff in die Kernkraftwerke zurückgeführt werden. Das Endlager, bei dessen Bau die Erfahrungen mit der deutschen Versuchsanlage im ehemaligen Salzbergwerk Asse herangezogen werden, wird in einer geologisch sicheren Salzformation rund 1000 m tief eingerichtet. Auf dem Symposium

Symposium du 19/20 janvier 1976 organisé par le Forum atomique allemand

Une réponse claire à la question posée par l'élimination des déchets radioactifs a été donnée au cours du symposium organisé à Mayence par le Forum atomique allemand les 19 et 20 janvier 1976. A cette occasion, des spécialistes du gouvernement, de la recherche et de l'industrie ont fait le point de la situation des travaux internationaux sur ce thème et exposé un plan pour le retraitement et le stockage définitif en Allemagne fédérale.

En 1985, l'Allemagne devra faire face à 1500 tonnes au total de combustibles consumés provenant de 50 centrales nucléaires à eau légère. Ces combustibles ainsi que tous les autres déchets radioactifs seront rassemblés dans une installation centrale qui sera construite d'ici là et qui comprendra des entrepôts intermédiaires, une usine de retraitement ainsi qu'un entrepôt définitif pour les déchets hautement radioactifs. L'uranium et le plutonium récupérés dans l'usine de retraitement selon des méthodes éprouvées seront ensuite retournés aux centrales nucléaires comme combustibles. L'entrepôt définitif, pour la construction duquel on s'appuiera sur les expériences acquises avec l'installation allemande d'essai qui se trouve dans l'ancienne mine de sel