

**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:** 71 (1980)

**Heft:** 4

**Artikel:** Empfehlungen über Gewässerschutzmassnahmen in Freiluftschaltanlagen = Recommandations au sujets des mesures pour la protection des eaux dans les postes de couplage en plein air

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-905228>

### **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:** 04.04.2026

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

# Empfehlungen über Gewässerschutzmassnahmen in Freiluftschaltanlagen

Ausgearbeitet von einer Ad-hoc-Arbeitsgruppe des VSE

*Öl gilt als guter elektrischer Isolierstoff und wird deshalb weitgehend speziell für Hochspannungsapparate und Transformatoren verwendet. Obschon es hier im allgemeinen um relativ kleine Mengen geht, sind gewisse Gewässerschutzmassnahmen unerlässlich. Eine Arbeitsgruppe des VSE hat bezugnehmend auf die gesetzlichen Vorschriften Empfehlungen ausgearbeitet, welche die Auswahl der zutreffenden Massnahmen erleichtern sollen.*

## 1. Zweck und Anwendung der Empfehlungen

In den Freiluftschaltanlagen der Elektrizitätswerke sind Betriebsmittel eingesetzt, die Öl enthalten. Es sind daher bei der Projektierung und beim Betrieb solcher Anlagen auch die gesetzlichen Bestimmungen betreffend den Gewässerschutz zu beachten. Da sich diese Bestimmungen im besonderen auf Öltanks beziehen und die elektrischen Betriebsmittel aus verschiedenen Gründen nicht gleich wie diese behandelt werden können, geraten die Elektrizitätswerke bei der Auslegung der Vorschriften oft in Schwierigkeiten. Um hier eine klare Linie für alle Elektrizitätswerke zu erreichen, hat sich die Ad-hoc-Arbeitsgruppe «Gewässerschutz in Freiluftschaltanlagen» des VSE mit diesen Problemen auseinandergesetzt und unter Berücksichtigung der gesetzlichen Bestimmungen und der praktisch auftretenden Begebenheiten die nachstehenden Empfehlungen ausgearbeitet. Es ist hervorzuheben, dass diese keine restriktiven Bestimmungen darstellen und den jeweiligen Umständen entsprechend anzuwenden sind. Dies betrifft insbesondere die Ausbildung von Ölsammelsystemen, Sammelbecken und Ölabscheidern.

Die vorliegenden Empfehlungen beziehen sich auf Freiluftschaltanlagen mit Betriebsspannungen über 24 kV und haben bezüglich ihrer Anwendung im wesentlichen zwei Hauptziele. In erster Linie dienen sie den Werken bei der Projektierung und beim Betrieb der Freiluftschaltanlagen, wobei eine einheitliche Beurteilung der Verhältnisse ermöglicht wird. Im weitern sollen sie jedoch bei Kontakten mit behördlichen Stellen als Diskussionsgrundlage verwendet werden. Zu diesem Zweck sind auch die in Freiluftschaltanlagen vorkommenden Betriebsmittel kurz beschrieben. Daraus geht die Notwendigkeit der unterschiedlichen Behandlung dieser Betriebsmittel im Vergleich zu Tanks im Sinne der gesetzlichen Bestimmungen hervor.

## 2. Gesetzliche Vorschriften

Stand der Erhebung August 1977:

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung (Gewässerschutzgesetz) vom 8. Oktober 1971 (Stand am 1. Oktober 1974).
- Allgemeine Gewässerschutzverordnung vom 19. Juni 1972 (Stand am 6. November 1974).
- Verordnung zum Schutze der Gewässer gegen Verunreinigung durch wassergefährdende Flüssigkeiten vom 19. Juni 1972 (Stand am 1. Januar 1974).
- Verfügung des Eidg. Departementes des Innern über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung durch flüssige Brenn-

# Recommandations au sujet des mesures pour la protection des eaux dans les postes de couplage en plein air

Elaborées par un groupe de travail ad hoc de l'UCS

*L'huile est un bon isolant électrique. C'est pourquoi elle est généralement utilisée pour les appareils et transformateurs à haute tension. Malgré qu'il ne s'agit que de quantités relativement faibles, il n'en faut pas moins prendre certaines mesures pour la protection des eaux. Un groupe de travail de l'UCS a élaboré des recommandations à ce sujet en s'appuyant sur les prescriptions officielles. Ces recommandations faciliteront à l'utilisateur le choix des mesures qui s'imposent.*

## 1. Objet et champ d'application des recommandations

Les postes de couplage en plein air des usines électriques sont équipés de matériels contenant de l'huile. Il est dès lors nécessaire aussi de prendre en considération les dispositions légales relatives à la protection des eaux, lors de l'étude du projet et de l'exploitation de tels aménagements. Compte tenu du fait que les dispositions en la matière se rapportent essentiellement aux citernes d'huile et donc que les matériels d'équipement électrique ne peuvent pas être, pour différentes raisons, traités de la même façon, les entreprises électriques se trouvent souvent en difficulté, lors de l'interprétation des prescriptions. Afin de définir clairement une ligne de conduite relative à cette question, valable pour toutes les entreprises d'électricité, un groupe de travail ad hoc «Protection des eaux dans les postes de couplage en plein air» de l'UCS s'est constitué, ayant pour objectif de débattre ces problèmes sous l'angle des dispositions légales et des incidences pratiques et d'établir les recommandations qui suivent. Il y a lieu de relever qu'elles ne doivent pas être prises au sens restrictif mais appliquées de cas en cas; spécialement en ce qui concerne la réalisation des systèmes collecteurs d'huile, des bassins collecteurs et des séparateurs d'huile.

Les présentes recommandations concernent les postes de couplage en plein air dont la tension de service dépasse 24 kV. Elles visent deux buts principaux en ce qui concerne essentiellement leur application. Elles servent en premier lieu à l'étude des projets d'aménagement et à leur exploitation future, permettant ainsi une appréciation uniforme des conditions de service. Elles doivent de plus servir de base de discussion lors d'entretiens avec les autorités administratives. Dans cette optique les matériels d'équipement faisant partie des postes de couplage en plein air sont succinctement décrits. Ces considérations font ressortir la nécessité d'un traitement différencié de ces matériels d'équipement électriques par rapport aux citernes dans le sens des dispositions légales.

## 2. Prescriptions légales

Situation en août 1977:

- Loi fédérale sur la protection des eaux contre la pollution (Loi sur la protection des eaux), du 8 octobre 1971 (état au 1<sup>er</sup> octobre 1974).
- Ordonnance générale sur la protection des eaux, du 19 juin 1972 (avec les modifications apportées le 6 novembre 1974).
- Ordonnance sur la protection des eaux contre leur pollution par des liquides pouvant les altérer, du 19 juin 1972 (état au 1<sup>er</sup> janvier 1974).
- Ordonnance du Département fédéral de l'intérieur sur la protection des eaux contre leur pollution par des combustibles et

und Treibstoffe sowie andere wassergefährdende Flüssigkeiten vom 27. Dezember 1967 (Änderungen vom 15. September 1969, 19. Juni 1972 und 27. November 1975). Technische Tankvorschriften.

– Verordnung über Abwassereinleitungen vom 8. Dezember 1975 (Stand am 1. Januar 1976).

Siehe auch Anhang 1, «Auszüge aus den Bundesgesetzen». Im weitern bestehen kantonale Gesetze, Verordnungen und Vorschriften.

### **3. Grundsatz für die Anwendung der geltenden Vorschriften über den Gewässerschutz auf Freiluftschaltanlagen**

Gegenüber Einrichtungen zur Lagerung, zum Umschlag, zur Aufbereitung oder Verwertung von flüssigen Brenn- und Treibstoffen und anderen wassergefährdenden Flüssigkeiten, für welche die technischen Tankvorschriften erlassen worden sind, weisen die mit ölethaltenden Betriebsmitteln ausgerüsteten Schaltanlagen der Elektrizitätswerke prinzipielle Unterschiede auf. Diese Unterschiede rechtfertigen es nicht, die Schaltanlagen nur nach den Vorschriften für Tankanlagen zu beurteilen. Die betreffenden Gewässerschutzvorschriften sind vielmehr sinngemäss anzuwenden.

Wesentliche Unterschiede liegen darin, dass in den Schaltanlagen kein Ölumschlag im Sinne der gesetzlichen Bestimmungen stattfindet. Die elektrischen Betriebsmittel, mit Ausnahme der grösseren Transformatoren, enthalten nur sehr wenig Öl. Wie Abschnitt 6.2 sowie der Tabelle I zu entnehmen ist, sind jedoch auch die Ölinhalte der grösseren Transformatoren klein im Vergleich zu denjenigen von Tankanlagen. Die elektrischen Betriebsmittel kommen mit Öl gefüllt auf den Platz (Ausnahme: s. Abschnitt 7.1); der Ölinhalt bleibt während der ganzen Betriebszeit unverändert. Das Auslaufen der gesamten Ölmenge eines Apparates erfolgt nur im Zerstörungsfall (Explosion) oder nach schwerer Beschädigung (z. B. Abreissen eines Stutzens). Lecköl kann nur in ganz geringen Mengen auftreten. Ölethaltende elektrische Betriebsmittel können somit nicht als Tanks im Sinne der technischen Tankvorschriften bezeichnet werden.

### **4. Bauliche Grundsätze bei der Erstellung von Freiluftschaltanlagen**

– Verhinderung der Versickerung von Öl in das Erdreich bzw. ins Grundwasser.

– Verhinderung des Auslaufens von Öl in die Oberflächengewässer oder Kanalisationsleitungen.

– Eventuell auslaufendes Öl ist so zurückzuhalten (Sammelbecken, Ölabscheider, Verzögerungsschicht), dass es schadlos gesammelt und abgeführt werden kann.

### **5. Betriebliche Grundsätze bei der Erstellung von Freiluftschaltanlagen**

– Wesentliche Ölverluste in grossen Transformatoren bzw. die dadurch verursachte Abschaltung sollen auf der Kommandostelle der Schaltanlage Alarm auslösen.

– Organisatorisch sollen alle Vorkehrungen getroffen werden, damit Folgen eines Ölverlustes möglichst gering bleiben.

carburants ou autres produits liquides entreposés qui peuvent altérer les eaux, du 27 décembre 1967 (modifications des 15 septembre 1969, 19 juin 1972 et 27 novembre 1975) (Prescriptions techniques applicables à l'entreposage des liquides).

– Ordonnance sur le déversement des eaux usées, du 8 décembre 1975 (état au 1<sup>er</sup> janvier 1976).

Voir aussi l'annexe: «Extraits des lois fédérales». Il existe en outre des lois, ordonnances et prescriptions cantonales.

### **3. Principe d'application des prescriptions en vigueur pour la protection des eaux dans les postes de couplage en plein air**

Les postes de couplage des entreprises électriques, dont les équipements comportent des matériels contenant de l'huile, présentent des différences de principe si on les compare aux installations de stockage, de manutention, de préparation ou d'utilisation de combustibles et de carburants liquides, ainsi que d'autres agents liquides polluants l'eau, régies par les prescriptions techniques relatives aux citernes. Ces nuances ne permettent pas ni ne justifient l'application aux postes de couplage des prescriptions valables pour les installations de citernes de stockage. Les prescriptions relatives à la protection des eaux sont plutôt à appliquer par analogie.

Des différences essentielles résident dans le fait qu'aucune manutention d'huile n'a lieu dans les postes de couplage, au sens des dispositions légales. Les matériels d'équipement, à l'exception des très gros transformateurs, ne contiennent que très peu d'huile. Comme il est mentionné au paragraphe 6.2 ainsi que dans le tableau I, les charges d'huile contenues dans les très grands transformateurs restent faibles comparées à celles des installations des citernes de stockage. Les matériels d'équipement sont livrés sur place avec leur plein d'huile (exception: voir paragraphe 7.1); le contenu d'huile reste inchangé pendant toute la période d'exploitation. La vidange de la charge d'huile complète ne peut avoir lieu qu'en cas de destructions ou en cas de dommages sévères (par exemple rupture d'un bossage). Des fuites ne peuvent se présenter qu'en quantité peu importantes, voire minimales. Les matériels d'équipement électriques ne peuvent donc pas être assimilés à des citernes au sens des prescriptions techniques relatives aux citernes de stockage.

### **4. Principes applicables à la construction de postes de couplage en plein air**

– Empêcher toute infiltration d'huile dans le terrain et dans la nappe phréatique.

– Empêcher tout déversement d'huile dans les eaux de surface et les canalisations.

– En cas de fuite, utiliser des moyens (bassin collecteur, séparateur d'huile, couche retardatrice) qui permettent de recueillir et d'évacuer l'huile sans dommages.

### **5. Principes de base concernant le service relatifs à l'aménagement des postes de couplage en plein air**

– Des pertes d'huile importantes dans les gros transformateurs, respectivement les déclenchements qui en résultent doivent actionner le système d'alarme au poste de commande de l'aménagement.

– Toutes les dispositions doivent être prises sur le plan de l'organisation afin que les fuites éventuelles restent minimales.

## 6. Ölinhalte der verschiedenen elektrischen Betriebsmittel

### 6.1 Allgemeines

In Freiluftschaltanlagen werden zum Teil Betriebsmittel mit Ölfüllung verwendet. Der Ölinhalt der einzelnen Betriebsmittel hängt von der Konstruktion, vom Verwendungszweck und von anderen Bedingungen ab. Typische Betriebsmittel mit Ölfüllung sind Transformatoren, Messwandler und Leistungsschalter.

Als Ölfüllung dient allgemein Mineralöl. Die verwendeten Öle lassen sich nach betrieblicher Anwendung in Isolier- und Hydrauliköle unterteilen, wobei diese unterschiedliche Merkmale aufweisen. Die Ölbehälter sind geschlossene Konstruktionen und werden am Betriebsort fest montiert. Der Ölinhalt jedes Behälters kann einzeln überwacht werden. Wenn die Betriebsmittel nicht ohnehin wartungsfrei sind, wird das Öl in Revisionsabständen gewartet – typischer Wert: 10 Jahre.

### 6.2 Typische Ölinhalte von Betriebsmitteln

Die folgenden Mengen gelten für die Gesamtheit von jeweils hydraulisch verbundenen Ölbehältern:

- A. 1... 100 t Transformatoren
- B. 100...1300 kg Messwandler
- C. 10... 260 kg Leistungsschalter, Hydraulikantriebe

### 6.3 Ölinhalte von Betriebsmitteln in Freiluftschaltanlagen

Siehe Tabelle I.

## 7. Beschreibung der verschiedenen elektrischen Betriebsmittel, die Öl enthalten, und der Funktion des Öls

### 7.1 Transformatoren

Transformatoren haben die Aufgabe, elektrische Verteil- und Übertragungsspannungen von einer Grösse auf die andere umzuwandeln. Diese Umwandlung erfolgt in isolierten Wicklungen, im allgemeinen aus Kupfer, die auf Eisenkernen aufgebracht sind. Die Wicklungen und der Eisenkern bilden im wesentlichen den aktiven Teil des Transformators und sind durch ölprägniertes Papier und durch Öl unter sich und gegen den metallenen Transformator-kessel isoliert. Der elektrische Strom wird von den Wicklungen mittels Durchführungen, die in den meisten Fällen einen Porzellanüberwurf tragen, aus dem Transformator herausgeführt.

Das Öl dient in den Transformatoren der elektrischen Isolation sowie der Kühlung. Die grössten bis heute in schweizerischen Schaltanlagen montierten Einheiten enthalten eine Ölmenge von gegen 60 t. In Aussicht genommen sind solche mit gegen 95 t Öl. Sofern die Transformatoren nicht mit Öl gefüllt angeliefert werden, erfolgt das Füllen dieser Apparate auf einem speziellen Montageplatz oder dann am Standplatz des Betriebsmittels über der Auffangwanne.

## 6. Charges de remplissage de certains matériels d'équipement électrique

### 6.1 Généralités

Les postes de couplage en plein air sont en partie équipés de matériels contenant de l'huile. La charge d'huile de remplissage de chaque matériel d'équipement dépend en particulier de sa construction, de son but d'utilisation ainsi que d'autres considérations. Les matériels d'équipement typiques qui contiennent de l'huile sont les transformateurs, les transformateurs de mesure et les disjoncteurs.

La charge de remplissage est constituée en général par de l'huile minérale. Les huiles utilisées se distinguent selon leur genre de fonction en huiles isolantes et en huiles hydrauliques, chacune d'entre elles présentant des caractéristiques différentes. Les cuves d'huile sont des éléments de construction fermés, destinés à un montage fixe au lieu d'utilisation. La charge d'huile de chaque cuve peut être surveillée séparément. Si les matériels d'équipement ne sont pas exempts d'entretien, l'huile est contrôlée lors des révisions périodiques, dont l'intervalle typique est d'environ 10 ans.

### 6.2 Charges typiques d'huile des matériels d'équipement

Les quantités suivantes sont valables pour l'ensemble des cuves d'huile reliées hydrauliquement.

- A. 1... 100 t Transformateurs
- B. 100...1300 kg Transformateurs de mesure
- C. 10... 260 kg Disjoncteurs, commandes hydrauliques

### 6.3 Charges d'huile des matériels d'équipement des postes de couplage en plein air

Voir tableau I.

## 7. Description des différents matériels d'équipement électrique contenant de l'huile et fonction de l'huile

### 7.1 Transformateurs

Les transformateurs ont pour but de convertir les tensions de distribution et de transport d'une grandeur donnée en une autre grandeur. Cette transformation a lieu dans des enroulements isolés, généralement en cuivre, qui sont placés sur des noyaux de fer. Les enroulements et le noyau de fer constituent l'essentiel de la partie active du transformateur et sont isolés entre eux et contre la cuve métallique au moyen d'isolants au papier imprégnés et plongeant dans l'huile. Le courant électrique est acheminé des enroulements hors de la cuve du transformateur, au moyen d'isolateurs de traversée généralement en porcelaine.

L'huile contenue dans la cuve du transformateur est utilisée pour l'isolation des parties sous tension et comme agent de refroidissement. Les unités les plus importantes installées à ce jour dans les postes de couplage suisses ont une charge d'huile approchant 60 t. Les développements futurs laissent supposer l'installation d'unités atteignant 95 t d'huile. Pour autant que les transformateurs ne soient pas livrés avec leur plein d'huile, le remplissage complémentaire a lieu sur une aire de montage réservée à cet effet ou directement à l'emplacement de service, sur son bac de rétention.

Ölnhalt von Betriebsmitteln in Freiluftschaltanlagen (Drehstrom 50 Hz)

Die nachstehenden Angaben sind lediglich als Richtwerte zu verstehen. Gewichte in kg bzw. t pro Einzelvolumen

Contenu d'huile des appareils dans les postes de couplage en plein air (Courant triphasé de 50 Hz)

Les chiffres de ce tableau n'ont qu'une valeur indicative. Poids en kg ou en t par volume individuel

Tabelle I

Tableau I

Betriebsmittel	Nennspannung <sup>1)</sup>	60 kV			110 bis 150 kV			220 kV			380 kV			Appareils
		t (MVA)	8 (10)	12 (25)	16 (30)	30 (75)	45 (150)	110 à 150 kV	220 kV	380 kV	380 kV	380 kV		
<i>Transformatoren (Beispiele)</i> – 3phasig – 3phasig, Autotransformator	t (MVA)	8 (10)	12 (25)	16 (30)	30 (75)	45 (150)	110 à 150 kV	220 kV	380 kV	380 kV	380 kV	380 kV	<i>Transformateurs (exemples)</i> – triphasés – triphasés, auto-transformateur	
	t (MVA)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
	t (MVA)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
	t (MVA)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
<i>Messgruppen</i> max. typisch min.	kg	160	100–150	80	400	200–250	120	850	350–550	220	–	–	<i>Transformateurs de tension et de courant</i> max. typique min.	
	kg	75	70	40	200	150–180	70	450	300	150	1300	700		<i>Transformateurs de tension ou de courant</i> max. typique min.
	kg	65	40	20	270	50	20	350	50	20	75	50		
<i>Schalter</i> max. typisch min.	kg	–	5	–	100–200	12	–	200–300	12	–	300	12	<i>Entrainements de disjoncteurs</i> <i>Entrainements de sectionneurs</i>	
	kg	–	5	–	10–15	10–15	–	15–20	12–20	–	30–40	20–25		<i>Câbles sous huile:</i> – conservateurs d'huile – câbles (quantité d'huile mobile)
<i>Ölkabel:</i> – Ausdehnungsgefäße – Kabel (bewegliche Ölmenge)	kg/100 m	5–20	5–20	–	10–15	10–15	–	15–20	12–20	–	30–40	20–25		
	kg/100 m	5–20	5–20	–	10–15	10–15	–	15–20	12–20	–	30–40	20–25		

<sup>1)</sup> Bei Transformatoren auf die Oberspannungsseite bezogen. – Rapportée au côté haute tension en ce qui concerne les transformateurs.

## 7.2 Messwandler

Die Wandler lassen sich in Strom- und Spannungswandler und Messgruppen, eine Kombination von Strom- und Spannungswandler (auch Kombiwandler genannt), unterscheiden. Diese Wandler dienen der Transformierung von Strom und Spannung in Werte, welche für die eigentliche Messung geeignet sind. Sie arbeiten ebenfalls nach dem Prinzip des Transformators. Wicklungen bilden auch bei Messwandlern die elektrisch aktiven Teile und weisen grundsätzlich eine Isolation wie der Transformator auf. Es sind auch sogenannte kapazitive Spannungswandler anzutreffen, welche ebenfalls durch Öl isoliert sind. Sie sind in hochstehenden Porzellangehäusen angeordnet. Heute sind besonders für kleinere Nennspannungen auch kunststoffisolierte Wandler (ohne Öl) in Verwendung.

Das Öl dient in den Wandlern der elektrischen Isolation. Wandler für die höchste in der Schweiz vorkommende Nennspannung von 380 kV enthalten maximal 1000 kg. Die Wandler werden ausschliesslich mit Öl gefüllt angeliefert. In den Wandlern findet kein Ölverbrauch statt, und somit ist auch keine Nachfüllung notwendig.

## 7.3 Leistungsschalter

Der Leistungsschalter dient der Schliessung und der Unterbrechung der Strombahn bei normalen Betriebsströmen und im Störfall. Die Schaltkontakte sind polweise in Isoliergehäusen aus Porzellan oder Kunststoff angeordnet und werden mechanisch, pneumatisch oder hydraulisch durch separate Antriebe betätigt.

Das Öl in den Leistungsschaltern dient der Löschung des Lichtbogens und der Isolation in geöffneter Stellung. Die heutigen Ausführungen sind praktisch ausschliesslich vom ölarmen Typ, im Unterschied zu den früheren Kesselschaltern. Damit ergeben sich relativ kleine Ölinhalte. Die Schalter werden für kleinere Spannungen in betriebsbereitem Zustand, für grössere Spannungen jedoch in Bauteilen auf die Baustelle angeliefert.

## 7.4 Antriebe

Leistungsschalter sowie Trenner werden über mechanische, hydraulische oder pneumatische Antriebe betätigt. Die hydraulischen Antriebe enthalten Drucköl für die Kraftübertragung. Dieses fliesst über metallische Druckleitungen zu den Antriebszylindern der Schalter und Trenner hin und zurück. Die Antriebe sind separat zu den geschalteten Betriebsmitteln aufgestellt. Die ölenhaltenden Gefässe sind in metallenen Kästen angeordnet.

## 7.5 Ölkabel

In Hochspannungskabeln wird wegen der Betriebssicherheit als elektrische Isolation fast ausschliesslich ölgetränktes Papier verwendet. Ölkabel sind mit einem zentrisch angeordneten Ölkanal versehen. Dieser Kanal enthält, einschliesslich der Ausdehnungsgefässe an den Endverschlüssen, eine bewegliche Ölmenge von 0,1...0,3 kg/m. Das in der Papierisolation enthaltene Öl bleibt gebunden. Im Gegensatz dazu kann das im Kanal und in den Ausdehnungsgefässen befindliche Öl je nach Art des Schadens in mehr oder weniger grosser Menge austreten. In den meisten Fällen handelt es sich hier jedoch nur um einige Kilogramm. Nur im Zerstörungsfall können grössere Mengen von etwa 100...300 kg frei werden.

## 7.2 Transformateurs de mesure

Les transformateurs de mesure forment 3 catégories distinctes: les transformateurs de courant, les transformateurs de potentiel et une combinaison des deux – les groupes de mesure –, également appelés transformateurs de mesure combinées. Ces appareils transforment courant et tension en valeurs immédiatement utilisables pour la mesure à laquelle ils sont destinés. Ils travaillent évidemment selon le même principe que les transformateurs de puissance. Leurs enroulements constituent également la partie active et présentent les mêmes particularités en ce qui concerne l'isolation. Il y a lieu de faire aussi mention des transformateurs de potentiel capacitifs. Ces appareils sont comme ceux du type inductif isolés à l'huile et, pour les très hautes tensions, montés dans des corps de porcelaine. Pour la moyenne tension, on utilise aujourd'hui des transformateurs de mesure à isolation synthétique, sans huile.

L'huile est utilisée comme agent isolant dans les transformateurs de mesure. La charge d'huile maximum pour les transformateurs du niveau de tension le plus élevé installés dans le réseau suisse – 380 kV – est de l'ordre de 1000 kg. Les transformateurs de mesure sont exclusivement livrés avec leur plein d'huile. Aucune consommation d'huile n'a lieu dans ces appareils; ils ne sont donc pas soumis à des adjonctions périodiques.

## 7.3 Disjoncteurs

Le disjoncteur sert à l'enclenchement et au déclenchement du circuit, en régime normal et perturbé. Les contacts sont logés, par pôle, dans des chambres isolantes en porcelaine ou en matière synthétique. Ils sont manœuvrés au moyen d'une commande mécanique, pneumatique ou hydraulique séparée.

L'huile contenue dans les chambres de coupure sert à l'extinction des arcs et à l'isolation des contacts en position déclenchée. Les exécutions actuelles sont presque exclusivement du type à faible volume d'huile, par comparaison avec les anciens disjoncteurs à bain d'huile. On atteint de ce fait des charges d'huile relativement faibles. Pour les faibles tensions, les disjoncteurs sont livrés prêts à être mis en service. Pour des tensions de service plus élevées, par contre, ils sont transportés sur le chantier en pièces détachées.

## 7.4 Commandes

Les disjoncteurs ainsi que les sectionneurs sont manœuvrés au moyen de commandes mécaniques, pneumatiques ou hydrauliques. Les commandes hydrauliques contiennent de l'huile sous pression destinée à la transmission des efforts. Celle-ci s'écoule par des conduits métalliques vers les vérins de commande, en flux aller et retour. Les commandes sont montées séparément sur les matériels d'équipement manœuvrés. Les réservoirs d'huile sont logés dans des armoires métalliques.

## 7.5 Câbles à huile

Pour des raisons de sécurité de service, les câbles à haute tension sont presque exclusivement isolés au papier imprégné d'huile. Les câbles à huile sont pourvus d'un canal concentrique. L'huile contenue dans ce canal compte tenu de celle en réserve dans les vases d'expansion situés auprès des boîtes d'extrémité, représentent un flux en mouvement de

## 8. Bauliche Massnahmen

Um auslaufendes Öl am Versickern in das Erdreich oder am Abfließen in den Vorfluter zu hindern, stehen folgende bauliche Massnahmen zur Verfügung, die je nach den örtlichen Verhältnissen zur Anwendung kommen können (s. auch Fig. 1 bis 5).

### 8.1 Auffangwannen

Flache Wannen aus armiertem Beton, wo das auslaufende Öl gesammelt wird. Von diesen Wannen wird das Öl und das anfallende Meteorwasser einem Ölabscheider oder einem geschlossenen Sammelbecken zugeleitet. Ist die Auffangwanne direkt in das Sammelbecken integriert, d. h. als dessen Decke ausgebildet, erfolgt diese Ableitung direkt durch Aussparungen (evtl. abgedeckt durch Gitterroste) im Wannenboden.

- Die Auffangwanne muss den Grundriss der betreffenden Betriebsmittel allseitig um mindestens 50 cm überragen.
- Die Auffangwanne kann für ein einzelnes Betriebsmittel oder für eine Gruppe von Betriebsmitteln ausgebildet sein.

0,1...0,3 kg/m courant. Quant à l'huile retenue dans l'isolation de papier, elle est conservée par celle-ci et ne peut donc pas s'écouler. Par contre celle disponible dans le canal et le vase d'expansion peut s'écouler en plus ou moins grandes quantités, selon la nature du dommage. Cependant, dans la plupart des cas, il ne s'agit ici que de quelques kilogrammes; seulement en cas de destruction, des quantités d'environ 100...300 kg pourraient être libérées.

## 8. Mesures constructives

Pour empêcher l'huile de se perdre dans le sol ou de s'écouler dans l'exutoire, on peut mettre en œuvre les moyens décrits ci-après, suivant les conditions locales (voir aussi les fig. 1...5).

### 8.1 Bassins de rétention

Il s'agit de cuves plates en béton armé, servant à recueillir l'huile qui s'écoule. Celle-ci est ensuite dirigée, avec les eaux pluviales, sur un séparateur d'huile ou un bassin collecteur fermé. Quant le bassin de rétention est intégré au bassin

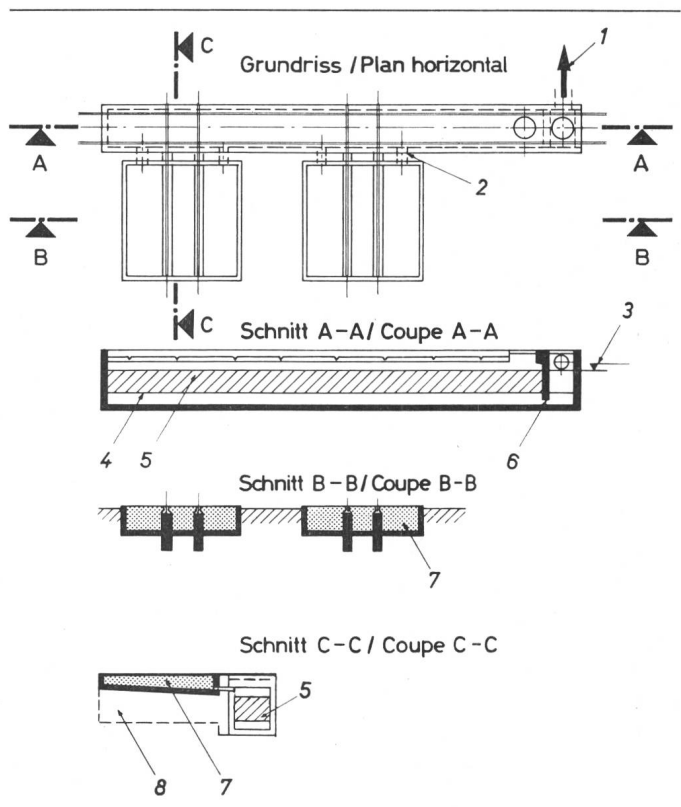
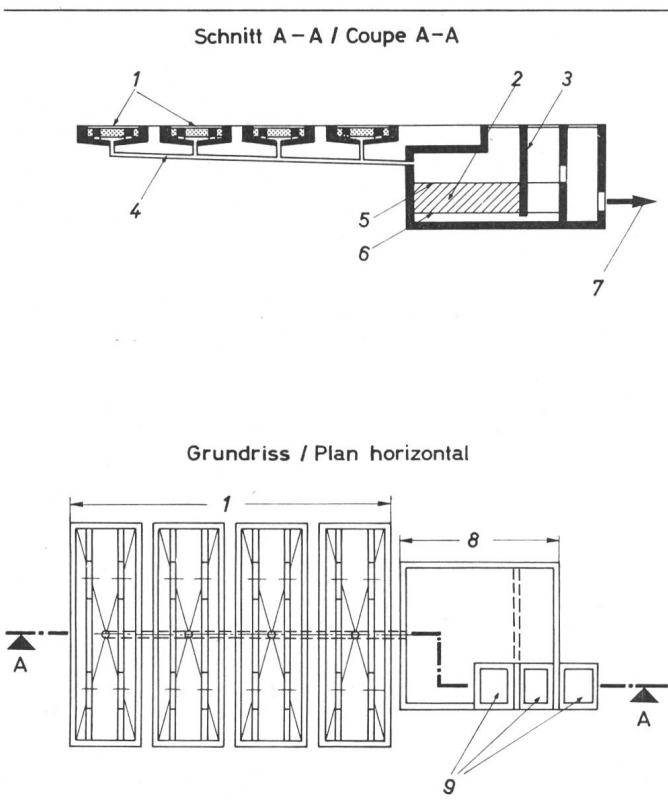


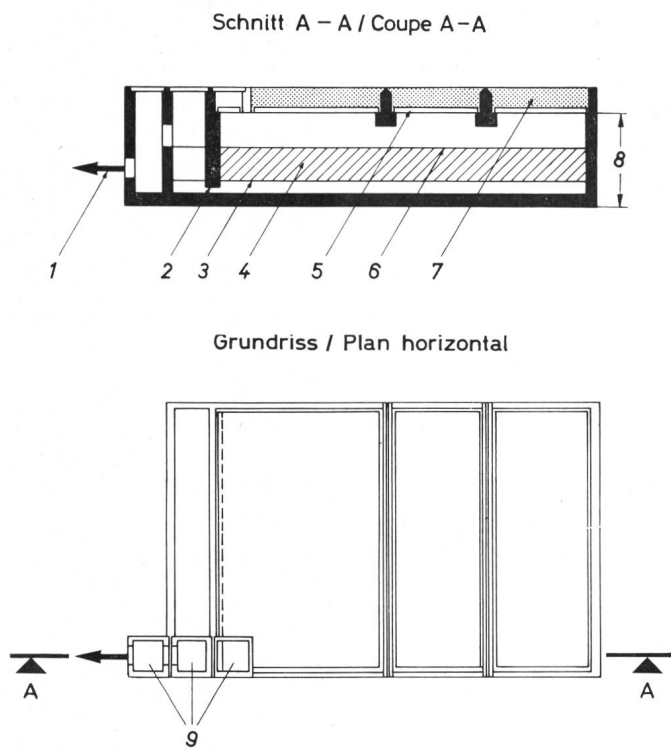
Fig. 1 Auffangwannen mit separatem Ölabscheider und Sammelleitung  
Bassins de rétention avec séparateur d'huile et conduite collectrice

- |   |   |
|---|---|
| 1 Auffangwannen   | Bassins de rétention                              |
| 2 Ölvolumen nach gesetzlichen Vorschriften (Ölstapelraum) | Volume d'huile conforme aux prescriptions légales |
| 3 Trennwand   | Paroi de séparation                               |
| 4 Sammelleitung   | Conduite collectrice                              |
| 5 Überlaufspiegel   | Niveau de trop-plein                              |
| 6 Minimaler Wasserspiegel für Inbetriebsetzung            | Niveau minimal de l'eau pour mise en service      |
| 7 Vorfluter oder Entwässerungssystem                      | Exutoire ou système d'évacuation de l'eau         |
| 8 Ölabscheider  | Séparateur d'huile                                |
| 9 Kontrollschächte  | Puits de contrôle                                 |

Fig. 2 Auffangwannen mit separatem Ölabscheider und direkten Zuleitungen

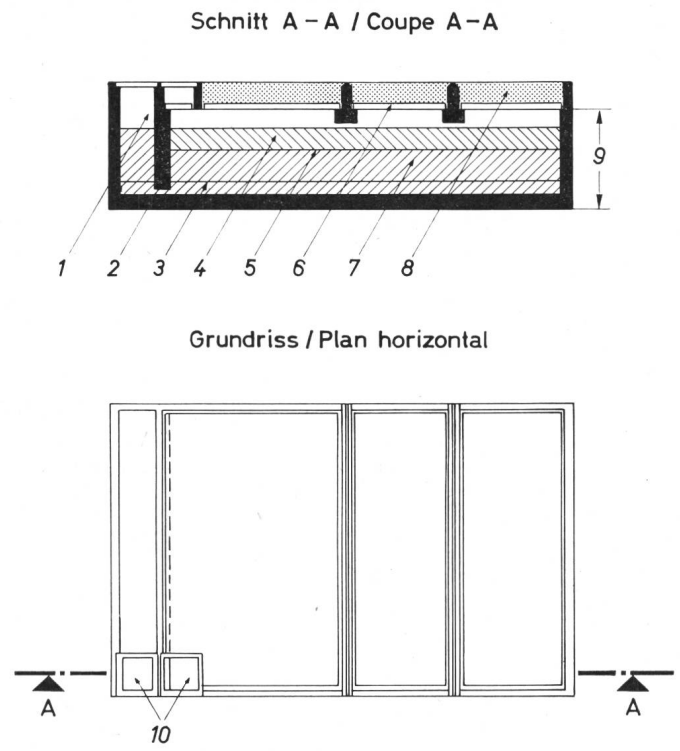
Bassins de rétention avec séparateur d'huile et aménagements directs

- |   |   |
|---|---|
| 1 Überlauf  | Trop-plein  |
| 2 Direkte Zuleitung                                       | Amenée directe                                    |
| 3 Überlaufspiegel   | Niveau de trop-plein                              |
| 4 Minimaler Wasserspiegel für Inbetriebsetzung            | Niveau minimal de l'eau pour mise en service      |
| 5 Ölvolumen nach gesetzlichen Vorschriften (Ölstapelraum) | Volume d'huile conforme aux prescriptions légales |
| 6 Tauchwand   | Paroi plongeuse                                   |
| 7 Auffangwanne  | Bassin de rétention                               |
| 8 Geleisefundament  | Fondation de la voie                              |



**Fig. 3 Auffangwanne und Ölabscheider unter Transformator**  
Bassin de rétention et séparateur d'huile sous un transformateur

- |   |   |
|---|---|
| 1 Vorfluter oder Entwässerungssystem                      | Exutoire ou système d'évacuation de l'eau         |
| 2 Tauchwand   | Paroi plongeuse                                   |
| 3 Minimaler Wasserspiegel für Inbetriebsetzung            | Niveau minimal de l'eau pour la mise en service   |
| 4 Ölvolumen nach gesetzlichen Vorschriften (Ölstapelraum) | Volume d'huile conforme aux prescriptions légales |
| 5 Abdeckung mit Durchlassöffnungen                        | Couverture avec orifices de passage               |
| 6 Überlaufspiegel   | Niveau de trop-plein                              |
| 7 Auffangwanne  | Bassin de rétention                               |
| 8 Ölabscheider  | Séparateur d'huile                                |
| 9 Kontrollschächte  | Puits de contrôle                                 |



**Fig. 4 Auffangwanne und Sammelbecken unter Transformator**  
Bassin de rétention et bassin collecteur sous un transformateur

- |   |   |
|---|---|
| 1 Pumpenschacht   | Puits de pompage                                  |
| 2 Tauchwand (Ölabscheider)                                | Paroi plongeuse séparateur d'huile)               |
| 3 Minimaler Wasserspiegel                                 | Niveau minimal de l'eau                           |
| 4 Ölvolumen nach gesetzlichen Vorschriften (Ölstapelraum) | Volume d'huile conforme aux prescriptions légales |
| 5 Maximaler Wasserspiegel                                 | Niveau maximal de l'eau                           |
| 6 Abdeckung mit Durchlassöffnungen                        | Couverture avec orifices de passage               |
| 7 Meteorwasser und Wasser der Löschanlage                 | Eau pluvial et eau du dispositif d'extinction     |
| 8 Auffangwanne  | Bassin de rétention                               |
| 9 Sammelbecken  | Bassin collecteur                                 |
| 10 Pumpenschacht (links) und Kontrollschacht              | Puits de pompage (à gauche) et puits de contrôle  |

– Aus Brandschutzgründen (Ersticken des Feuers bei brennendem Öl) soll die Auffangwanne mit einer Geröllschicht gefüllt werden (ca. 30 cm Stärke).

### 8.2 Ölabscheider

Im Ölabscheider wird das mit dem Meteorwasser aus den Auffangwannen mitgeführte Lecköl oder das in einem Zerstörungsfall aus einem Betriebsmittel auslaufende Öl zurückgehalten. Er ist als Durchlaufölabscheider auszubilden. Der Inhalt des Ölstaupelraumes muss aber mindestens das volle Ölvolumen des grössten Betriebsmittels aufnehmen können.

### 8.3 Sammelbecken

Sammelbecken (geschlossene Gruben) haben nicht nur das den angeschlossenen Betriebsmitteln entsprechende Ölvolumen, sondern auch das in den betreffenden Auffangwannen gesammelte Meteorwasser während einer bestimmten Dauer aufzunehmen. Zusätzlich ist das Wasser einer allfälligen Löschanlage zu berücksichtigen. Der Wasserinhalt

collecteur, c'est-à-dire qu'il en forme la couverture, le liquide est évacué directement par des ouvertures (grillagées le cas échéant) pratiquées dans le fond du bassin.

– Le bassin de rétention doit dépasser la limite de l'appareil à protéger de 50 cm de toute part dans le sens horizontal.

– Il peut être particulier à un appareil ou commun à un groupe d'appareils.

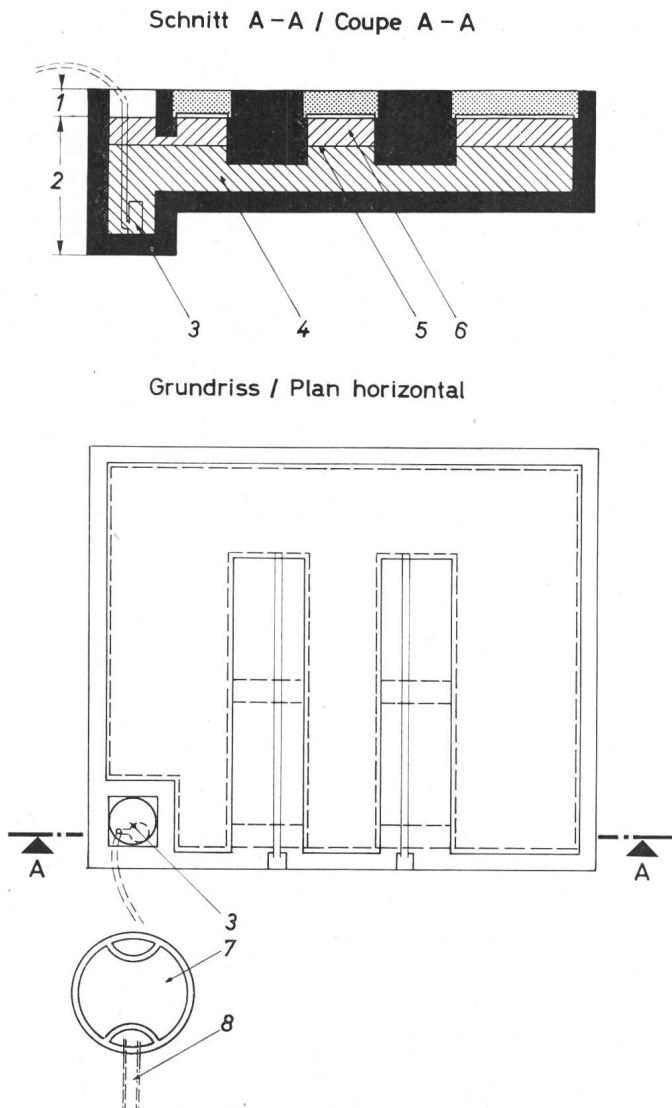
– En vue de la protection contre les incendies (étouffement du feu en cas d'huile enflammée), le bassin doit être rempli d'une couche de galets (d'environ 30 cm d'épaisseur).

### 8.2 Séparateurs d'huile

Ces dispositifs retiennent l'huile de fuite venue des bassins de rétention avec les eaux pluviales, ou l'huile qui s'écoule de l'installation en cas d'avarie de celle-ci. Le séparateur d'huile doit être à débit transversant (Durchlaufölabscheider). La capacité du bassin collecteur doit être au moins égale au volume total de l'huile contenue dans le plus grand appareil.

muss periodisch oder nach Bedarf in den Vorfluter abgepumpt werden. Vor jedem Abpumpen ist zu kontrollieren, ob Öl in den Sammelraum gelangt ist. Der minimal und maximal zulässige Wasserstand im Sammelbecken ist für jede Anlage festzulegen. Hat sich auf dem Wasser im Sammelbecken Öl angesammelt, ist dieses nicht durch den Pumpenschacht, sondern durch eine separate Öffnung zu entfernen.

Der Pumpenschacht im Sammelbecken ist so auszubilden (Tauchwand), dass normalerweise kein Öl in ihn gelangen kann. In kleineren und mittleren Anlagen kann das Sammelbecken ohne Tauchwand erstellt werden. In diesen Fällen muss jedoch der Wasserinhalt in einen Leckölabscheider



**Fig. 5 Auffangwanne und Sammelbecken unter Transformator mit separatem Leckölabscheider**  
**Bassin de rétention et bassin collecteur sous le transformateur avec séparateur d'huile de fuite placé séparément**

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1 Auffangwanne                       | Bassin de rétention                           |
| 2 Sammelbecken                       | Bassin collecteur                             |
| 3 Pumpen- und Kontrollschacht        | Puits de pompage et de contrôle               |
| 4 Meteorwasser und Löschwasser       | Eau pluvial et eau du dispositif d'extinction |
| 5 Maximaler Wasserspiegel            | Niveau maximal de l'eau                       |
| 6 Ölstapelraum                       | Volume d'huile                                |
| 7 Leckölabscheider                   | Séparateur d'huile de fuite                   |
| 8 Vorfluter oder Entwässerungssystem | Exutoire ou système d'évacuation d'eau        |

### 8.3 Bassins collecteurs

Ces bassins (fosses couvertes) sont destinés à recueillir pour une certaine durée non seulement le volume de l'huile contenue dans les appareils raccordés, mais encore les eaux pluviales accumulées dans les bassins de rétention. Il y a lieu de tenir compte en outre de l'eau du dispositif d'extinction. Le contenu d'eau doit être pompé périodiquement ou au gré des besoins dans l'exutoire. Avant chaque pompage, on vérifiera s'il se trouve de l'huile dans le bassin collecteur. Le niveau d'eau minimum et maximum admissible dans le bassin sera fixé pour chaque appareil. L'huile qui surnage sur l'eau du bassin ne doit pas être évacuée par le puits de pompage, mais par une ouverture séparée.

Le puits de pompage dans le bassin collecteur doit être conçu de telle manière (paroi plongeante) que l'huile ne puisse normalement pas y pénétrer. Dans des petits et moyens postes on peut renoncer à une paroi plongeuse. Dans ces cas, le contenu d'eau doit être pompé dans un séparateur d'huile de fuite qui doit être prévu à proximité immédiate du puits de pompage, p. ex. comme élément préfabriqué.

### 8.4 Conduites collectrices

Ces conduites sont généralement exécutées en matière synthétique (tuyaux de canalisation).

Il est recommandé de les enrober de béton, afin de garantir leur étanchéité et d'empêcher les conduites enfouies à une faible profondeur d'être endommagées par des engins de chantier en cas de travaux.

### 8.5 Dispositifs dont l'emploi est déconseillé pour les postes de couplage en plein air

– Séparateurs d'huile fondés sur le principe du filtre ou sur des principes analogues: pour des raisons d'entretien mais aussi en vertu de considérations économiques.

– Couche retardatrice<sup>1)</sup> tenant lieu de bassins collecteurs et de séparateurs d'huile: à cause de la difficulté d'enlever et d'évacuer le terrain imbibé d'huile dans l'enceinte du poste de couplage.

## 9. Dispositions relatives au service

### 9.1 Sécurité de l'alimentation en énergie

– Dans tous les matériels d'équipement électrique, l'huile constitue un élément essentiel à leur bon fonctionnement. Toute perte d'huile, si petite soit elle présage un défaut du matériel en question.

– Chaque matériel d'équipement sera par conséquent contrôlé périodiquement au point de vue des pertes d'huile (taches, indicateurs de niveau, etc.).

– Les matériels d'équipement importants seront encore, en plus, surveillés automatiquement. Les pertes d'huile déclenchent dans ce cas un système d'alarme direct ou indirect.

Ces installations sont destinées avant tout à la détection préventive de défauts, ceci dans l'optique de garantir la sécurité de l'alimentation en énergie; elles servent cependant de façon indirecte à la protection des eaux.

<sup>1)</sup> Couche constituée de matériau d'excavation spécialement traité, disposée sous l'appareil à protéger et destinée à retarder l'épanchement de l'huile dans le terrain.

gepumpt werden, der z. B. als Fertigelement in unmittelbarer Nähe des Pumpenschachtes vorzusehen ist.

#### 8.4 Sammelleitungen

Als Leitungsmaterial kommt hauptsächlich Kunststoff (Kanalisationsrohre) in Frage.

Um die Dichtigkeit zu gewährleisten und um bei kleiner Überdeckung Zerstörung der Leitungen durch Baugeräte bei Montage- und Erstellungsarbeiten oder bei späteren Ausbauarbeiten zu verhindern, ist das Einbetonieren der Sammelleitungen zu empfehlen.

#### 8.5 Für die Anwendung in Freiluftschaltanlagen nicht empfehlenswerte Massnahmen

– Auf dem Filterprinzip aufgebaute Ölabscheider oder ähnliche, aus unterhaltstechnischen und auch wirtschaftlichen Gründen.

– Verzögerungsschicht<sup>1)</sup> anstelle von Sammelbecken und Ölabscheidern wegen Schwierigkeiten beim Aushub und Abtransport von ölgetränktem Erdreich innerhalb der Schaltanlage.

### 9. Betriebliche Massnahmen

#### 9.1 Sicherheit der Energieversorgung

– In allen Betriebsmitteln ist das Öl ein wesentlicher Bestandteil für deren Funktionstüchtigkeit. Jeder Ölverlust, sei er auch noch so gering, deutet auf einen Defekt des Betriebsmittels hin.

– Jedes Betriebsmittel wird infolgedessen periodisch auf Ölverluste kontrolliert (Ölflecken, Ölstandsanzeiger usw.).

– Grössere Betriebsmittel werden zusätzlich noch automatisch überwacht. Ölverluste lösen direkt oder indirekt einen Alarm aus.

Diese Einrichtungen sind in erster Linie für die Früherkennung von Fehlern und damit für die Sicherstellung der Energieversorgung gedacht, dienen jedoch indirekt ebenfalls dem Gewässerschutz.

#### 9.2 Massnahmen für den Gewässerschutz

– Sicherstellung des notwendigen Ölstauplattes. Den jeweiligen Bedingungen entsprechende Installation von Niveauüberwachern in Sammelbecken, wobei das Erreichen des maximal zulässigen Wasserstandes in die Kommandostellen übermittelt wird.

– Durchführung periodischer Kontrollen der Sammelbecken und Ölabscheider auf etwaige Ölspuren.

– Bereitstellung von Pumpeninstallationen, die das zu entfernende Wasser aus den Sammelbecken in den Vorfluter oder in das Entwässerungssystem befördern.

Die Pumpen dürfen nicht ohne vorgängige Kontrolle in Betrieb gesetzt werden. Die Bedienungsperson hat sich zu vergewissern, dass sich keine Ölspuren auf dem Wasser befinden. Diese Kontrolle kann auch durch eine automatische Einrichtung übernommen werden.

– Erstellung und geeignete Bekanntmachung (Gewässerschutz, Ölwehr, Polizei) eines Ölwehr-Alarmplanes.

– Bereitstellung von Ölbindemitteln.

– Wenn in Sonderfällen Verzögerungsschichten einge-

<sup>1)</sup> Schicht aus aufbereitetem Aushubmaterial, unter dem Betriebsmittel im Erdreich eingebracht, die das Versickern des ausgelaufenen Öls verzögert.

#### 9.2 Dispositions pour la protection des eaux

– Garantie d'un espace suffisant pour l'accumulation des pertes d'huile. Installation de détecteurs de niveau dans les bassins collecteurs, conformes aux conditions actuellement en vigueur, qui signalent dans les postes de commande que la cote maximum admissible est atteinte.

– Exécution de contrôles périodiques des bassins collecteurs et des séparateurs pour repérer des traces d'huile éventuelles.

– Mise à disposition d'installations de pompage permettant d'évacuer l'eau retenue dans les bassins collecteurs vers le système de drainage des eaux usées.

Le démarrage des pompes ne doit pas avoir lieu avant un contrôle préalable de la nappe liquide. L'agent de service devra d'abord s'assurer de l'inexistence d'huile sur la surface liquide. Une installation automatique permet aussi d'opérer ce contrôle.

– Etablissement et publication d'un plan d'alarme, apte à lutter contre ce genre d'accident (protection des eaux, service spécialisé, police).

– Mise à disposition de liants chimiques pour l'huile.

– Si dans des cas particuliers l'ouvrage comporte des couches d'un matériau destinées à freiner la progression de l'huile, le curage doit pouvoir se faire dans l'intervalle de temps correspondant à la durée d'infiltration de l'huile.

### 10. Application des mesures de protection

#### 10.1 Transformateurs (Voir aussi fig. 1...4).

Pour les grands transformateurs, il faut toujours prévoir des bassins de rétention (avec couche de galets) d'où l'huile d'écoulement est dirigée par le plus court chemin vers un bassin collecteur ou un séparateur d'huile.

Il peut être avantageux, pour mieux utiliser la place disponible, de combiner le bassin collecteur ou le séparateur d'huile avec les fondations du transformateur.

#### 10.2 Transformateurs de mesure, disjoncteurs, transformateurs de faible puissance

Dans les zones de protection des eaux, il faut éviter toute possibilité d'infiltration d'huile dans le sol et d'écoulement d'huile dans des cours d'eau. Les mesures de protection appropriées doivent être prises en fonction des caractéristiques de la zone concernée, du volume d'huile, de la dissémination des appareils et de la constitution géologique du sol.

### 11. Remarques finales

Dans la plupart des cas, une solution adéquate et économique, satisfaisants les deux partenaires, peut être trouvée par une prise de contact préalable avec l'Office responsable de la protection des eaux.

baut werden, so muss die Ausbaggerung innerhalb des Zeitraums möglich sein, während dessen das Öl die Schichten durchsickern könnte.

## 10. Anwendung der Schutzmassnahmen

### 10.1 Transformatoren (s. auch Fig. 1 bis 4)

Bei grösseren Transformatoren sind immer Auffangwan-  
nen (mit Geröllschicht) vorzusehen, aus welchen eventuell  
auslaufendes Öl auf möglichst kurzem Weg in ein Sammel-  
becken oder einen Ölabscheider geleitet wird.

Aus Platzgründen kann es vorteilhaft sein, Sammelbecken  
oder Ölabscheider für Transformatoren mit den Trafo-  
Fundamenten zu kombinieren.

## Anhang

### Auszüge aus Bundesgesetzen

Stand der Erhebung: August 1977

\*) = gekürzte Fassung

#### 1. Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung (Gewässerschutzgesetz) vom 8. Oktober 1971, Stand 1. Oktober 1974

Art. 1 Dem Schutze dieses Gesetzes unterstehen die ober- und  
unterirdischen, natürlichen und künstlichen, öffentli-  
chen und privaten Gewässer mit Einschluss der  
Quellen.

Art. 5.1\*) Den Kantonen obliegt der Vollzug dieses Gesetzes.

Art. 15\*) Flüssige Stoffe, insbesondere Abwässer aus industri-  
ellen Betrieben, dürfen den Gewässern nur übergeben  
werden, wenn sie gemäss den Anordnungen der  
Kantone behandelt worden sind.

Art. 24.1 Für die Herstellung, die Verarbeitung, den Umschlag,  
die Beförderung und die Lagerung von wassergefähr-  
denden Stoffen, insbesondere von flüssigen Brenn- und  
Treibstoffen, sind die zum Schutze von Gewässern  
nötigen baulichen und technischen Vorrichtungen zu  
erstellen und regelmässig zu kontrollieren.

Art. 24.3 Die Eigentümer oder Inhaber von Einrichtungen zur  
Lagerung, zur Beförderung und zum Umschlag wasser-  
gefährdender Stoffe haben für deren einwandfreies  
Funktionieren, die Instandhaltung und die richtige  
Bedienung zu sorgen. Sie sind zu einer hinreichenden  
Instruktion ihres Personals verpflichtet. Die Einrich-  
tungen sind in angemessenen Zeitabständen sach-  
gemäss zu revidieren.

Art. 24.4 Die Eigentümer oder Inhaber von Einrichtungen im  
Sinne von Absatz 3 und die mit der Bedienung oder  
Wartung dieser Einrichtungen betrauten Personen  
haben allfällige Stoffverluste sowie die erkennbare  
Gefahr von Verlusten unverzüglich der Gewässer-  
schutzpolizei zu melden. Sie haben vorbehaltlich der  
Anordnungen der zuständigen kantonalen Behörde von  
sich aus alles Zumutbare vorzukehren, um eine mög-  
liche Gewässerverunreinigung zu verhindern. Die an  
den Einrichtungen festgestellten Mängel sind sofort zu  
beheben.

Art. 36.1 Wer durch seinen Betrieb, seine Anlagen oder durch  
seine Handlungen oder Unterlassungen ein Gewässer  
verunreinigt, haftet für den dadurch entstandenen  
Schaden.

#### 2. Allgemeine Gewässerschutzverordnung vom 19. Juni 1972, Stand 6. November 1974

Art. 19 Die Massnahmen zur Abwasserbeseitigung bei Bauten  
und Anlagen ohne Anschluss an eine zentrale Reini-  
gungsanlage sind mit Rücksicht auf die Vorflutverhält-

### 10.2 Wandler, Schalter, kleine Transformatoren

Grundsätzlich ist in allen Gewässerschutzzonen das  
Versickern von Öl ins Erdreich oder Auslaufen in ein  
Gewässer zu verhindern. Die erforderlichen Schutzmassnah-  
men sind unter Berücksichtigung von Gewässerschutzzone,  
Ölmenge, flächenmässiger Verteilung der Apparate sowie  
des geologischen Aufbaus des Baugrundes zu treffen.

## 11. Schlussbemerkungen

Durch frühzeitige Kontaktnahmen mit dem zuständigen  
Gewässerschutzamt können in den meisten Fällen zweck-  
mässige und wirtschaftliche sowie für beide Partner befrie-  
digende Lösungen gefunden werden.

## Annexe

### Extraits des lois fédérales

Référence: août 1977

\*) = version abrégée

#### 1. Loi fédérale sur la protection des eaux contre la pollution (loi sur la protection des eaux) du 8 octobre 1971, état au 1<sup>er</sup> octobre 1974

Art. 1 La présente loi concerne les eaux superficielles et  
souterraines, naturelles et artificielles, publiques et  
privées, y compris les sources.

Art. 5.1\*) L'application de la présente loi incombe aux cantons.

Art. 15\*) Les matières liquides, notamment les eaux usées, qui  
proviennent d'entreprises industrielles ne peuvent être  
déversées dans les eaux que si elles ont été traitées  
selon les prescriptions des cantons.

Art. 24.1 Pour la fabrication, le traitement, le transvasement, le  
transport et l'entreposage de matières pouvant altérer  
les eaux, notamment de combustibles et de carburants  
liquides, il faut disposer de constructions et d'installa-  
tions de sécurité permettant d'assurer la protection des  
eaux; constructions et installations seront réguliè-  
rement contrôlées.

Art. 24.3 Les propriétaires ou exploitants d'installations servant  
à l'entreposage, au transport et au transvasement de  
liquides altérant les eaux veilleront à ce qu'elles  
fonctionnent convenablement, soient maintenues en  
bon état et soient utilisées selon les règles. Ils feront  
en sorte que leur personnel reçoive une instruction  
suffisante. Les installations seront révisées à des  
intervalles convenables par du personnel spécialisé.

Art. 24.4 Les propriétaires ou exploitants d'installations au sens  
du 3<sup>e</sup> alinéa ainsi que les personnes chargées d'as-  
surer l'exploitation, l'entretien et la surveillance de  
ces installations devront signaler immédiatement à la  
police de la protection des eaux toute fuite ou tout  
risque décelable de fuite de matières liquides. Ils  
prendront de leur propre chef, avant que la police des  
eaux n'intervienne, toutes les dispositions qu'on est en  
droit d'attendre d'eux pour prévenir une pollution des  
eaux. Il sera immédiatement remédié aux défauts  
constatés.

Art. 36.1 Celui dont l'entreprise ou les installations polluent les  
eaux, ou qui les pollue par ses actes ou ses omissions,  
est responsable du dommage qui en résulte.

#### 2. Ordonnance générale sur la protection des eaux, du 19 juin 1972 (avec les modifications apportées le 6 novembre 1974)

Art. 19.1 Les mesures visant à l'élimination des eaux usées  
provenant de bâtiments et d'installations qui ne sont  
pas raccordés à une station centrale pour l'épuration

nisse, die Gefährdung von Grundwasser oder Quellen und die Abwassermenge zu treffen.

### 3. Verordnung zum Schutze der Gewässer gegen Verunreinigung durch wassergefährdende Flüssigkeiten vom 19. Juni 1972, Stand 1. Januar 1974

- Art. 1.1 Diese Verordnung findet Anwendung auf das Erstellen, die Ausrüstung, den Betrieb und den Unterhalt von Anlagen und Einrichtungen (im folgenden Anlagen genannt), für das Lagern, den Umschlag und das Befördern sowie das Herstellen, das Aufbereiten, den Gebrauch, das Verwerten und die Rückstandbeseitigung von wassergefährdenden Flüssigkeiten.
- Art. 5.1 Gebinde (Fässer, Kannen usw.) sind kleine Behälter mit einem Nutzinhalt bis 400 l.
- Art. 5.2 Kleintanks sind Behälter mit einem Nutzinhalt von mehr als 400 bis höchstens 2000 l.
- Art. 5.3 Mittलगrosse Tanks sind Behälter mit einem Nutzinhalt von mehr als 2000 bis höchstens 500 000 l.
- Art. 5.4 Grosstanks sind Behälter, deren Nutzinhalt 500 000 l übersteigt.
- Art. 6\*) Umschlagplätze sind Stellen, auf denen wassergefährdende Flüssigkeiten umgeschlagen werden.
- Art. 9\*) Die Zone S umfasst:
- a) den Fassungsbereich sowie die engere und weitere Schutzzone um Grundwasserfassungen unter Einschluss von Quelfassungen.
  - b) Grundwasserschutzareale.
- Art. 10\*) Die Zone A umfasst:
- Gebiete mit Wasservorkommen, die für die Trink- und Brauchwassergewinnung von Bedeutung sind.
- Art. 11\*) Die Zone B umfasst:
- Gebiete mit Grundwasservorkommen, die sich für die Wassergewinnung wenig eignen.
- Art. 12 Die Zone C umfasst das übrige Gebiet.
- Art. 14.1 Die Massnahmen zum Schutze der Gewässer (bauliche und technische Schutzmassnahmen, Sicherheitsvorkehrungen sowie allfällige Verbote) richten sich nach der Zonenzugehörigkeit des Standortes der Anlage sowie nach der Art und Menge der darin enthaltenen wassergefährdenden Flüssigkeiten.
- Art. 14.2 Beim Anordnen der Massnahmen im Sinne dieser Verordnung ist auch der Schutz gegen andere Gefahren zu berücksichtigen (Unfallschutz, Brandschutz, Zivilschutz usw.).
- Art. 14.3 Die Anlagen sind gegen Zutritt und Benützung durch Unbefugte zu sichern.
- Art. 15.1 In allen Zonen sind durch fachgerechte Konstruktion, Ausführung und Ausrüstung sowie durch geordneten Betrieb und Unterhalt der Anlagen Flüssigkeitsverluste zu verhindern (Grundsicherheit durch «allgemeine Schutzmassnahmen»).
- Art. 15.2 In der Zone C genügen Schutzmassnahmen, um Flüssigkeitsverluste zu verhindern («allgemeine Schutzmassnahmen» nach Abs. 1).
- Art. 15.3 In der Zone B sind durch zusätzliche Schutzmassnahmen Flüssigkeitsverluste auch leicht erkennbar zu machen («spezielle Schutzmassnahmen Zone B»).
- Art. 15.4 In der Zone A sind Flüssigkeitsverluste leicht erkennbar zu machen und die Flüssigkeiten durch weitere zusätzliche Schutzmassnahmen auch zurückzuhalten («spezielle Schutzmassnahmen Zone A»).
- Art. 16.1 Im Fassungsbereich und in der engeren Schutzzone von Grundwasser- und Quelfassungen ist das Erstellen neuer und das Erweitern bestehender Anlagen nach Art. 1 verboten.
- Art. 16.2 In der weiteren Schutzzone von Grundwasser- und Quelfassungen sind Schutzmassnahmen sowie weitere

des eaux usées tiendront compte du régime de l'exutoire, des risques que courent les eaux souterraines et les sources ainsi que de la quantité d'eaux usées à évacuer.

### 3. Ordonnance sur la protection des eaux contre leur pollution par des liquides pouvant les altérer, du 19 juin 1972 (état au 1er janvier 1974)

- Art. 1.1 La présente ordonnance est applicable à la construction, à l'équipement, à l'exploitation et à l'entretien d'installations servant à l'entreposage, au transvasement et au transport, ainsi qu'à la fabrication, au traitement, à l'utilisation, à la transformation de liquides qui peuvent altérer les eaux et à l'élimination de leurs résidus.
- Art. 5.1 Les petits récipients (fûts, bidons, etc.) sont des contenants dont la capacité utile peut atteindre 400 l au maximum.
- Art. 5.2 Les petits réservoirs sont des contenants dont la capacité utile va de plus de 400 à 2000 l au maximum.
- Art. 5.3 Les réservoirs de moyenne grandeur sont des contenants d'une capacité utile qui va de plus de 2000 l à 500 000 l au maximum.
- Art. 5.4 Les grands réservoirs sont des contenants dont la capacité utile dépasse 500 000 l.
- Art. 6\*) Les places de transvasement sont les places sur lesquelles des liquides pouvant altérer les eaux sont transvasés.
- Art. 9\*) La zone S comprend:
- a) Les zones de captage et les zones de protection rapprochées et éloignées, établies autour des captages d'eaux souterraines et de sources.
  - b) Les périmètres de protection des eaux souterraines.
- Art. 10\*) La zone A comprend:
- Les régions dans lesquelles se trouvent des nappes d'eaux qui ont de l'importance pour l'approvisionnement en eau potable et d'usage industriel.
- Art. 11\*) La zone B comprend:
- Les régions dans lesquelles se trouvent des nappes d'eaux souterraines qui ne présentent qu'un faible intérêt pour l'approvisionnement en eau.
- Art. 12 La zone C comprend le reste du territoire.
- Art. 14.1 Les mesures destinées à protéger les eaux (en matière de construction, mesures de nature technique, mesures de sécurité, ainsi qu'interdictions éventuelles) tiendront compte de la zone où se trouvent les installations ainsi que de la nature et de la quantité des liquides entreposés qui peuvent altérer les eaux.
- Art. 14.2 Lorsque des mesures sont prescrites en vertu de la présente ordonnance, on tiendra également compte des mesures de protection à prendre contre d'autres dangers (protection contre les accidents, contre l'incendie, protection civile, etc.).
- Art. 14.3 Il faut s'assurer que des tiers non autorisés ne puissent ni accéder aux installations ni les utiliser.
- Art. 15.1 On prendra, dans toutes les zones, des mesures de protection concernant la construction, l'exécution et l'équipement, ainsi que l'exploitation et l'entretien adéquats des installations, afin de prévenir toute fuite de liquide (sécurité primaire assurée par des «mesures générales de protection»).
- Art. 15.2 Dans la zone C, il suffit de prendre des mesures de protection destinées à prévenir les fuites de liquides («mesures générales de protection», selon le 1<sup>er</sup> al.).
- Art. 15.3 Dans la zone B, il y a lieu de prendre des mesures complémentaires permettant de déceler facilement les fuites de liquides («mesures spéciales de protection en zone B»).
- Art. 15.4 Dans la zone A, il faut pouvoir déceler facilement les fuites de liquides et prendre des mesures complémen-

Sicherheitsvorkehrungen nach Art. 15, Absätze 4 und 5 anzuordnen.

- Art. 17.1 Bei Anlagen, die das Wasser schwerkraftgefährdende Flüssigkeiten enthalten, legt die zuständige kantonale Behörde in allen Zonen verschärfte Massnahmen fest.
- Art. 18 Bei Anlagen, die das Wasser leichtgefährdende Flüssigkeiten enthalten, kann die zuständige kantonale Behörde die Anforderungen an die zu treffenden Schutzmassnahmen herabsetzen.
- Art. 26 Für Umschlagplätze mit einem jährlichen Umschlag bis zu 250 000 l kann das Departement die zu treffenden Massnahmen festlegen.
- Art. 27 Die Bestimmungen der Art. 15 ff finden auf weitere, nicht aufgeführte Sonderfälle sinngemässe Anwendung.
- Art. 28.1 Für das Erstellen, Erweitern, Ändern oder Anpassen von Anlagen nach Art. 1 bedarf der Eigentümer oder Inhaber einer Bewilligung der zuständigen kantonalen Behörde. Hievon ausgenommen sind Anlagen mit einem Gesamtnutzinhalt bis 400 l.
- Art. 51.1 Altanlagen, die bezüglich Konstruktion, Ausführung und Ausrüstung sowie Gewässerschutzmassnahmen den technischen Vorschriften nicht entsprechen, sind nach den Weisungen der zuständigen kantonalen Behörde entweder anzupassen oder ausser Betrieb zu setzen.
- Art. 51.2 Die Fristen werden von den Kantonen im Rahmen einer höchstzulässigen Frist von 15 Jahren, die bei Inkrafttreten dieser Verordnung zu laufen beginnt, nach der Dringlichkeit des Einzelfalles festgelegt.
- Art. 51.3 Die Dringlichkeit richtet sich nach folgenden Kriterien:
- Zonenzugehörigkeit
  - Alter und Zustand der Anlage
  - Grad der vorhandenen Sicherheit
  - Grösse der Anlage.
- Art. 51.4 Unterlässt der Eigentümer oder Inhaber trotz Mahnung das Anpassen oder die Ausserbetriebsetzung, so setzt die zuständige kantonale Behörde die Anlage nach Einräumung einer letzten Frist auf Kosten des Eigentümers oder Inhabers ausser Betrieb.
- Art. 52.2 Ist bei Altanlagen in den Zonen S und A die erforderliche Sicherheit weder durch Anpassen noch durch allfällige weitere Sicherheitsvorkehrungen zu erreichen, so ist der Weiterbetrieb zu verbieten.

**4. Verfügung des Eidgenössischen Departements des Innern über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung durch flüssige Brenn- und Treibstoffe sowie andere wassergefährdende Lagerflüssigkeiten (Technische Tankvorschriften) vom 27. Dezember 1967 und Änderungen vom 15. September 1969 und 19. Juni 1972 (unter 3.) und 27. November 1975 (neue Anhänge 4–10)**

- Art. 22.1 Die Wandstärke aller Bauteile der Tanks und der Schutzbauwerke (siehe Art. 29) hat mindestens 15 cm zu betragen. Es darf nur hochwertiger Beton (BH) oder Spezialbeton (BS) verwendet werden. (Zementdosierung mindestens 300 kg je m<sup>3</sup> fertigen Betons)
- Art. 22.2 Nicht vorgespannte Konstruktionen sind beidseitig zu armieren. Um die Rissbildung möglichst einzuschränken, dürfen nur Stähle mit hohem Haftvermögen (Gruppe III und IV) verwendet werden. Zudem muss die Armierung gut verteilt werden. Der Abstand der Armierungseisen in beiden Richtungen darf 15 cm nicht überschreiten. Der verwendete Stahl hat für die gebundene Armierung (Gruppe III) einen Durchmesser von 8 mm und für Armierungsnetze (Gruppe IV) einen solchen von 6 mm aufzuweisen.
- Art. 22.3 Für die massgebenden Belastungen und Zwängungen infolge Temperaturänderungen und Schwindens dürfen die folgenden Spannungen nicht überschritten werden:

taires permettant aussi d'en assurer la rétention («mesures spéciales en zone A»).

- Art. 16.1 La construction de nouvelles installations et l'agrandissement d'installations existantes au sens de l'article premier sont interdits dans la zone de captage des eaux souterraines et de sources ainsi que dans la zone de protection rapprochée.
- Art. 16.2 Dans les zones de protection éloignées de captages d'eaux souterraines et de sources, il y a lieu de prescrire des mesures complémentaires de protection et de sécurité au sens de l'article 15, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> alinéas.
- Art. 17.1 L'autorité compétente fixe pour toutes les zones des mesures plus sévères pour les installations contenant des liquides qui peuvent gravement altérer les eaux.
- Art. 18 L'autorité cantonale compétente peut fixer des mesures moins sévères de protection pour les installations contenant des liquides qui peuvent légèrement altérer les eaux.
- Art. 26 Pour les places où sont transvasés jusqu'à 250 000 l par année, le département peut fixer les mesures à prendre.
- Art. 27 Les dispositions prévues aux articles 15 et suivants sont applicables par analogie aux autres cas spéciaux non cités.
- Art. 28.1 Le propriétaire ou l'exploitant doit être au bénéfice d'une autorisation de l'autorité cantonale compétente pour construire, agrandir, transformer ou mettre en état des installations au sens de l'article premier. Font exception les installations d'une capacité atteignant 400 l au maximum.
- Art. 51.1 Les anciennes installations qui ne satisfont pas, quant à leur construction, à leur exécution et à leur équipement, aux prescriptions techniques ni aux exigences fixées pour la protection des eaux, doivent être mises en état selon les instructions de l'autorité cantonale compétente ou mises hors service.
- Art. 51.2 Les délais seront fixés par les cantons, selon l'urgence que présente chaque cas; ils seront de quinze ans au maximum à compter de l'entrée en vigueur de la présente ordonnance.
- Art. 51.3 Le degré d'urgence se détermine selon les critères suivants:
- zone où se trouve l'installation,
  - date de mise en service et état de l'installation,
  - degré de sécurité garanti,
  - importance de l'installation.
- Art. 51.4 Lorsque, malgré une mise en demeure, le propriétaire ou l'exploitant néglige de mettre l'installation en état ou de la mettre hors service, l'autorité cantonale compétente, après avoir fixé un dernier délai, met l'installation hors service aux frais du propriétaire ou de l'exploitant.
- Art. 52.2 L'autorité doit interdire l'exploitation d'anciennes installations se trouvant dans les zones S et A lorsque la sécurité nécessaire ne peut être obtenue ni par la mise en état ni par d'autres mesures de sécurité.

**4. Ordonnance du Département fédéral de l'intérieur sur la protection des eaux contre leur pollution par des combustibles et carburants ou autres produits liquides entreposés qui peuvent altérer les eaux, du 27 décembre 1967, compte tenu des modifications apportées les 15 septembre 1969, le 19 juin 1972 (sous 3.) et le 27 novembre 1975 (nouvelles annexes 4 à 10)**

- Art. 22.1 L'épaisseur des parois de chaque partie des réservoirs et des ouvrages de protection doit être de 15 cm au moins. N'est admis que du béton de première qualité, type BH, ou du béton spécial, type BS (dosage minimum de ciment: 300 kg par m<sup>3</sup> de béton fini).
- Art. 22.2 Les constructions qui ne sont pas faites en béton précontraint seront armées de deux côtés. Afin de

- Armierungsstähle der Gruppe III und IV bei Vernachlässigung der Betonzugfestigkeit 1800 kp/cm<sup>2</sup>
  - Betonzugspannungen an der Innenseite bei starrer Auskleidung 30 kp/cm<sup>2</sup>.
- Art. 22.5 Stahlbetontanks und Betonspezialkeller, die befahrbar sein müssen oder die in der Nähe von Strassen oder Bahnlinien liegen (im Vibrationsbereich), sind sinn-gemäss entsprechend den vom SIA aufgestellten «Normen für die Belastungsannahmen, die statische Berechnung, die Abnahme, die Überwachung und den Unterhalt der Bauten» mit Stosszuschlägen zu bemessen.
- Art. 23.1 Stahlbetontanks und Schutzbauwerke sind an Ort und Stelle auszuführen; sie dürfen nur auf einem Baugrund mit genügender und gleichmässiger Tragfähigkeit erstellt werden. Vorfabrizierte Stahlbetontanks sind nicht zulässig. Für die Erstellung von Betonspezialkellern dürfen keine Formsteine verwendet werden.
- Art. 23.2 Einspringende Kanten sollen vermieden werden. Die Arbeitsfugen sind auf ein Minimum zu beschränken; sie bedürfen einer besonders sorgfältigen Behandlung.
- Art. 23.3 Bei jeder Betonieretappe sind mindestens drei Probekörper je Altersklasse erforderlich (Prüfung auf Druckfestigkeit im Alter von 7 und 28 Tagen). Jeder Probekörper ist aus einer andern Mischcharge herzustellen. Die Probekörper sind durch eine vom Bund anerkannte Anstalt prüfen zu lassen.
- Art. 23.4 Sämtliche Innenflächen der Stahlbetontanks und der Schutzbauwerke (Wände und Boden) sind mit einer dauerhaften, strapazierfähigen, ölfesten, auf der Tragkonstruktion fest haftenden und dichthaltenden Auskleidung zu versehen.
- Art. 23.5 Für die Auskleidung kommen nur Materialien und Verfahren in Frage, die den in den Anhängen Nr. 7 und 8 enthaltenen Bedingungen entsprechen.
- Art. 23.6 Die Auskleidung ist gegen Beschädigungen, die beim Betrieb oder bei der Wartung entstehen können, zu schützen.
- Art. 24.1 Für Stahlbetontanks und für Schutzbauwerke sind Projekte mit Einschluss der statischen Berechnung auszuarbeiten.
- Art. 24.2 Bevor Stahlbetontanks und Schutzbauwerke in Betrieb genommen werden, sind sie mit Wasser auf ihre Dichtheit zu prüfen. Die Prüfung ist erst nach Beendigung des Abbindens des Betons bzw. des Trocknens der Auskleidung vorzunehmen.
- Art. 24.3 Der Hersteller hat die Dichtheit zu prüfen. Gleichzeitig ist die zuständige Behörde zu benachrichtigen, damit diese die Dichtheit stichprobenweise nachprüfen kann. Über das Ergebnis der Prüfung ist dem Eigentümer und der Behörde Bericht zu erstatten.
- Art. 24.5 Bei Schutzbauwerken für Stahltanks dauert die Dichtheitsprüfung ebenfalls fünf Tage.
- Art. 26 Bei Spezialkonstruktionen (beispielsweise bei Stahlbetontanks und Schutzbauwerken aus Vorspannbeton) entscheidet die zuständige Behörde von Fall zu Fall über Zulassung und Ausführung. Vorbehalten bleiben die speziellen Schutzmassnahmen für die Zonen A und B.
- Art. 29 Schutzbauwerke für Öltanks sind:
1. Gebäudekeller, d. h. Räume in einem Geschoss, das nicht weiter unterkellert ist, wobei zwischen Kellerräumen in Altbauten und Neubauten unterschieden wird.
  2. Anbaukeller, d. h. Anbauten an ein Kellergeschoss, die von diesem aus leicht zugänglich und selbst nicht unterkellert sind.
  3. Betonspezialkeller, d. h. ober- und unterirdische Bauwerke aus Stahlbeton, die nicht mit einem Gebäude zusammengebaut sind.
- Art. 53 In den Zonen A und B sind für oberirdische, liegende, zylindrische und prismatische Stahltanks, für Klein-
- prévenir les fissures, on n'utilisera que des fers à haute adhérence (groupes III et IV). De plus, l'armature sera bien répartie. L'écartement entre les fers de l'armature ne dépassera pas 15 cm dans les deux sens. Le diamètre des fers utilisés pour les armatures liées (groupe III) sera de 8 mm au moins, et de 6 mm au moins pour les armatures en treillis (groupe IV).
- Art. 22.3 Compte tenu des charges et des contraintes qui résultent des changements de température et des contractions du béton, les efforts de traction suivants ne doivent pas être dépassés:
- fers d'armature (groupes III et IV), sans qu'il soit tenu compte de la résistance du béton à la traction 1800 kp/cm<sup>2</sup>
  - pour les revêtements fixes, effort de traction du béton à l'intérieur 30 kp/cm<sup>2</sup>
- Art. 22.5 Pour les réservoirs en béton armé et les caves spéciales en béton sur lesquels doivent passer des véhicules ou qui sont situés à proximité de routes ou de voies ferrées (zones de vibration), il importe de prendre en considération des majorations de surcharges dans les calculs, conformément aux «normes SIA pour les charges, les calculs statiques, la mise en service, la surveillance et l'entretien des constructions».
- Art. 23.1 Les réservoirs en béton armé et les ouvrages de protection seront construits sur place et uniquement sur un sol dont la résistance est uniforme et suffisante. Les réservoirs en béton armé préfabriqués ne sont pas autorisés. L'utilisation de briques ou de plots de ciment n'est pas permise pour la construction des caves spéciales en béton.
- Art. 23.2 Les arêtes rentrantes doivent être évitées. Les reprises de bétonnage, qui exigent un soin particulier, seront limitées au strict minimum.
- Art. 23.3 Lors de chaque étape du bétonnage, il importe de prélever au moins trois échantillons par classe de vieillissement (examen de la résistance à la pression après un vieillissement de 7 et de 28 jours). Chaque échantillon doit être prélevé sur une charge de mélange différente. Les échantillons seront examinés par un laboratoire d'essai reconnu par la Confédération.
- Art. 23.4 Toutes les surfaces intérieures (parois et fond) des réservoirs en béton armé et des ouvrages de protection doivent être munies d'un revêtement solide et durable, résistant à l'huile, étanche et adhérent fortement à la construction porteuse.
- Art. 23.5 Seuls les matériaux qui satisfont aux exigences fixées par les annexes nos 7 et 8 aux présentes prescriptions peuvent être utilisés pour ce genre de revêtement.
- Art. 23.6 Le revêtement doit être protégé contre tout dommage qui pourrait lui être causé en cours d'exploitation du réservoir ou lors de son entretien.
- Art. 24.1 Les projets de réservoirs en béton armé et d'ouvrages de protection doivent être accompagnés des calculs statiques.
- Art. 24.2 Avant leur mise en service, les réservoirs en béton armé et les ouvrages de protection seront soumis à un contrôle d'étanchéité à l'eau. Ce contrôle ne se fera qu'après application et séchage du revêtement.
- Art. 24.3 Le constructeur doit vérifier l'étanchéité de l'ouvrage. En même temps, l'autorité compétente sera avertie, de façon qu'elle puisse procéder à des contrôles par sondage. Les résultats de l'essai feront l'objet d'un rapport qui sera remis au propriétaire et à l'autorité compétente.
- Art. 24.5 Le contrôle de l'étanchéité des ouvrages de protection des réservoirs en béton armé doit durer cinq jours.
- Art. 26 En ce qui concerne les constructions spéciales (réservoirs et ouvrages de protection en béton armé précontraint par exemple), les autorités compétentes décident,

tanks sowie sinngemäss für kleine Behälter (Fässer) die in Artikel 54 dieser Vorschriften genannten speziellen Schutzmassnahmen zu treffen.

Art. 54.1 Unter den Stahltanks ist eine dichte, in der Regel aus Stahlbeton bestehende Wanne zu erstellen, die den Grundriss der Tanks aussen um mindestens 50 cm überragt. Jeder Tank muss allseits gut zugänglich sein.

Art. 54.3 Das Fassungsvermögen der einzelnen Wannen ist wie folgt zu bemessen:

bei 1 Tank mindestens 100 % des Nutzinhaltes des Tanks,

bei 2 Tanks mindestens 60 % des Nutzinhaltes beider Tanks,

bei 3-4 Tanks mindestens 50 % des Nutzinhaltes aller Tanks,

bei 5 und mehr Tanks mindestens 40 % des Nutzinhaltes aller Tanks,

in allen Fällen aber mindestens 100 % der grössten Tankeinheit.

Art. 54.4 Die Wannen sind mit dichten, mineralölbeständigen, strapazierfähigen und schwerbrennbaren Auskleidungen zu versehen. Diese Auskleidungen sind gemäss Art. 64 dieser Vorschriften prüfen zu lassen.

Art. 54.5 Die Anlagen sind entweder zu überdachen oder nichtautomatisch über den Wannenrand in einen nachgeschalteten, genügend bemessenen Mineralölabscheider zu entwässern.

#### 5. Verordnung über Abwassereinleitungen vom 8. Dezember 1975, Stand 1. Januar 1976

Art. 3.1 Als Abwässer werden im weitesten Sinne sämtliche Wässer bezeichnet, die aus überbauten Gebieten abgeleitet werden müssen. Dazu gehören Abwässer aus Haushalt, Gewerbe und Industrie, einschliesslich Kühlwasser, sowie Regenwasser, Schneeschmelz- und Sickerwasser, gleichgültig, ob sie verschmutzt oder unverschmutzt sind.

Art. 3.2 Abwässer im Sinne dieser Verordnung sind solche, die wegen ihrer Beschaffenheit, ihrer Menge oder wegen des Anfallortes gesammelt, abgeleitet und behandelt werden müssen, damit sie den Anforderungen für die Einleitung in ein Gewässer entsprechen.

Art. 4.1 Die Grenzwerte dürfen nicht durch Verdünnen, zum Beispiel mit unverschmutztem Kühl- oder Brauchwasser, erreicht werden.

Art. 4.2 Bestehen im gleichen Betrieb mehrere Vorbehandlungsanlagen, so sollen die in Kolonne III des Anhangs angegebenen Grenzkonzentrationen beim Abfluss aus jeder einzelnen Anlage erfüllt werden.

Art. 4.3 Wenig verschmutztes Niederschlagwasser, Sickerwasser, Quellwasser, Bachwasser und ähnliche unverschmutzte Gewässer sind mit Rücksicht auf die unerwünschte Verdünnung in der Mischwasserkanalisation direkt in ein Oberflächengewässer einzuleiten oder unter Berücksichtigung der örtlichen hydrogeologischen und technischen Verhältnisse versickern zu lassen.

Art. 15 Kohlenwasserstoffe, chlorierte und nicht chlorierte organische Lösungsmittel, Mineralöle, pflanzliche und tierische Fette und Öle sowie konzentrierte flüssige Abfallstoffe aller Art dürfen nicht durch Ableiten in eine öffentliche Kanalisation beseitigt werden; ausgenommen sind kleine Mengen von biochemisch leicht abbaubaren Stoffen wie niederen Alkoholen (z. B. Äthylalkohol, Glykole) und ähnlichen.

dans chaque cas particulier, si et à quelles conditions l'ouvrage peut être exécuté. Sont réservées les mesures de protection spéciales prévues pour les zones A et B.

Art. 29 Sont considérés comme ouvrages de protection pour les réservoirs servant à l'entreposage d'huiles:

1. Les caves d'immeubles, c'est-à-dire les locaux se trouvant à un niveau sous lequel il n'y a pas d'excavation. Il est fait une distinction entre les caves des anciens immeubles et celles des nouveaux immeubles.

2. Les caves annexes, c'est-à-dire les constructions contigües à un sous-sol, facilement accessibles à partir de celui-ci, et ne se trouvant pas au-dessus d'une excavation.

3. Les caves spéciales, c'est-à-dire les constructions en béton armé situées au-dessus ou au-dessous du sol, qui ne font pas partie intégrante d'un immeuble.

Art. 53 Les mesures spéciales de protection définies à l'article 54 des présentes prescriptions doivent être prises, dans les zones A et B, pour les réservoirs en acier cylindriques et prismatiques, placés horizontalement au-dessus du sol, pour les petits réservoirs, ainsi que, par analogie, pour les petits récipients (tonneaux, etc.).

Art. 54.1 Un bassin de rétention étanche, en règle générale en béton armé, sera construit sous les réservoirs. Chaque côté du bassin dépassera de 50 cm le plan horizontal des réservoirs. Chaque réservoir sera aisément accessible de tous les côtés.

Art. 54.3 La capacité de chaque bassin de rétention sera calculée comme il suit:

pour un réservoir: au moins 100 % de la contenance utile du réservoir

pour deux réservoirs: au moins 60 % de la contenance utile des deux réservoirs

pour 3 ou 4 réservoirs: au moins 50 % de la contenance utile de tous les réservoirs

pour 5 réservoirs et plus: au moins 40 % de la contenance utile de tous les réservoirs

mais obligatoirement 100 pour cent au moins de la contenance utile du plus grand réservoir.

Art. 54.4 Les bassins de rétention seront munis d'un revêtement étanche et résistant aux huiles minérales, difficilement combustible et présentant une certaine élasticité. Ce revêtement sera soumis au contrôle prescrit à l'art. 64 des présentes prescriptions.

Art. 54.5 Les installations doivent être couvertes d'un toit, faute de quoi les eaux pluviales seront évacuées pardessus la crête du bassin, par pompage non automatique, à travers un séparateur d'huiles de dimensions suffisantes.

#### 5. Ordonnance sur le déversement des eaux usées, du 8 décembre 1975 (état au 1er janvier 1976)

Art. 3.1 Sont réputées eaux usées au sens le plus large du terme toutes les eaux à évacuer des zones bâties. Rentrent dans cette catégorie les eaux usées provenant des ménages, de l'artisanat et de l'industrie, y compris les eaux de refroidissement, ainsi que les eaux de pluie, les eaux de fonte des neiges et les eaux d'infiltration, polluées ou non polluées, qui proviennent de ces zones.

Art. 3.2 Au sens de la présente ordonnance, les eaux usées sont celles qui, en raison de leur nature, de leur quantité ou de leur provenance, doivent être collectées, évacuées et traitées aux fins de répondre aux exigences fixées pour le déversement dans les eaux.

Art. 4.1 Pour respecter les valeurs limites, il n'est pas admissible de diluer les eaux usées, par exemple en y ajoutant des eaux de refroidissement ou des eaux industrielles non polluées.

Art. 4.2 Si la même exploitation dispose de plusieurs installations de prétraitement, les valeurs limites qu'indique la colonne III de l'annexe doivent être respectées pour tout effluent sortant de chaque installation.

Art. 4.3 Les eaux de pluie peu polluées ainsi que les eaux d'infiltration, les eaux de source, les eaux de ruisseau et les eaux de même nature non polluées doivent être déversées directement dans les eaux superficielles. On veillera à ce qu'elles ne parviennent pas dans une canalisation d'eaux mixtes en raison de la dilution indésirable qu'elles entraîneraient; il est également loisible de les laisser s'infiltrer dans le sol, compte tenu

des conditions hydrogéologiques locales et des conditions techniques.

Art. 15 Les hydrocarbures, les solvants organiques chlorés et non chlorés, les huiles minérales, les graisses et les huiles végétales et animales ainsi que les résidus liquides concentrés de toute nature ne doivent pas être éliminés par déversement dans une canalisation publique. Font exception les substances facilement biodégradables, comme les alcools inférieurs (par exemple alcool éthylique, glycols), et autres substances similaires lorsqu'elles sont déversées en faibles quantités.

## Nationale und internationale Organisationen Organisations nationales et internationales



### Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) kündigt Sondierbohrungen an

Die Nagra hat am 8. Januar in Bern an einer nationalen Pressekonferenz einige allgemeine Angaben über die Sondierbohrungen gemacht, die sie in den Jahren 1981–1984 durchführen will.

Diese Sondierbohrungen haben den Zweck, zunächst einmal abzuklären, welche von bestimmten Gebieten der Schweiz sich am besten für den Bau unterirdischer Endlager für radioaktive Abfälle eignen. Nach Orientierung der Gemeinden, auf deren Gebiet Probebohrungen vorgesehen sind, wird die Nagra dann Ende März beim Bund ein erstes Paket von etwa einem Dutzend Sondiergesuchen einreichen.

Anlässlich der Pressekonferenz betonte der Geologe Dr. Marc Thury, dass die Probebohrungen nicht dem Beseitigen von Abfällen dienen und in der Regel wieder aufgefüllt werden. Es geht zunächst darum, das Grundgebirge aus Granit und Gneis zu untersuchen, das in der Schweiz nur im Aar- und Gotthardmassiv sowie bei Laufenburg am Rhein zutage tritt, unter dem grössten Teil des Mittellandes jedoch in zu grosser Tiefe liegt. In Frage kommt ein Gebiet des nördlichen Mittellandes und des Tafeljuras östlich der Linie Basel–Solothurn. Hier sind nun etwa zwölf Sondierbohrungen bis in 2500 m Tiefe geplant, um Proben des Grundgebirges zur Untersuchung im Labor herauszuholen. Ein umfangreiches Mess- und Forschungsprogramm sieht auch vorbereitende seismische Untersuchungen, Temperaturmessungen, Grundwasserproben, Experimente bezüglich der Wasserdurchlässigkeit der Gesteine usw. vor. Für jede Tiefbohrung wird ein bis zu 50 m hoher Bohrturm auf einem Werkplatz von der Grösse eines Fussballfeldes aufgestellt; das Gelände soll nach ungefähr einem Jahr wieder in seinen ursprünglichen Zustand versetzt werden. Dem Gewässerschutz wird besondere Beachtung geschenkt, das eigentliche Bohren ist verhältnismässig leise, doch sind zu gewissen Zeiten lärmige Transporte und Arbeiten nicht zu vermeiden. Die Sondierbohrungen gelten gemäss Bundesbeschluss zum Atomgesetz als «vorbereitende Handlungen», die vom Bundesrat bewilligt werden müssen. Die Gesuche werden nicht nur veröffentlicht und in den Standortgemeinden aufgelegt, sondern das Eidgenössische Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement (EVED) wird überdies Personen, deren Rechte und Pflichten durch die Bewilligung berührt werden könnten, zur Geltendmachung allfälliger Einsprachen und Einwände auffordern. Das EVED unterbreitet die Gesuche den beteiligten Kantonen und den zuständigen Fachstellen des Bundes. Nach Abschluss der Vernehmlassung entscheidet der Bundesrat über die Bewilligung. Von Bedeutung ist, dass die Bewilligung einer Probebohrung keinen Rechtsanspruch auf die spätere Bewilligung eines Endlagers gibt.

### Forschungsprogramm und Finanzierung

Anschliessend orientierte Hans Issler, Geschäftsleiter der Nagra, über deren Auftrag und Forschungsprogramm. Es geht

### La CEDRA annonce l'exécution de forages de reconnaissance

La CEDRA (Société coopérative nationale pour l'entreposage de déchets radioactifs) a donné le 8 janvier dernier à Berne une conférence de presse nationale, à laquelle elle a rendu publiques des informations générales sur les forages de reconnaissance envisagés de 1981 à 1984.

Le but de ces forages est de déterminer quelles sont, parmi des régions déterminées de Suisse, celles qui se prêtent le mieux à l'aménagement de dépôts souterrains pour l'entreposage définitif de déchets radioactifs. Après avoir informé les communes sur le territoire desquelles sont prévus les forages, la CEDRA soumettra à la Confédération vers la fin mars une première série d'une douzaine de requêtes.

Monsieur Marc Thury, géologue, a insisté, à la conférence de presse, sur le fait que les forages de reconnaissance ne serviront pas au stockage de déchets radioactifs et que les trous seront normalement rebouchés. Il s'agira d'abord de sonder le socle cristallin composé de granite et de gneiss. Celui-ci n'affleure, en Suisse, que dans les massifs de l'Aar et du Gothard, ainsi que près du Rhin, dans les environs de Laufenburg, tandis que sur la majeure partie du Plateau il se trouve à de trop grandes profondeurs. Reste ainsi une région du Plateau septentrional et du Jura tabulaire à l'est de l'axe Bâle–Soleure. C'est là que sont prévus une douzaine de forages de reconnaissance allant jusqu'à 2500 mètres de profondeur, qui permettront de prélever des échantillons de roche destinés à être analysés en laboratoire. Un vaste programme de mesures et de recherches préliminaires prévoit aussi des analyses sismiques, des mesures de température, des analyses d'eau souterraine, des expériences permettant de vérifier la perméabilité des roches à l'eau, etc. Pour chaque forage profond, on installera une tour de forage haute d'une cinquantaine de mètres et un chantier grand comme un terrain de football. Le terrain ainsi utilisé sera remis dans son état initial au bout d'un an. Une attention particulière sera accordée à la protection des eaux. Le forage lui-même est relativement silencieux. Par moment toutefois, des émissions de bruit seront inévitables, notamment lors des transports ou de certains travaux. Les forages de reconnaissance sont, d'après l'arrêté fédéral complétant la loi sur l'énergie atomique, considérés comme des «mesures préparatoires» et sont en tant que telles, subordonnés à l'octroi d'une autorisation du Conseil fédéral. Les demandes d'autorisation sont publiées et déposées publiquement dans les communes concernées. A l'invitation du Département fédéral des transports et communications et de l'énergie (DFTCE), toute personne dont les droits ou obligations pourraient être touchés par l'autorisation, peut alors faire valoir ses éventuelles oppositions ou objections. Le DFTCE soumet les demandes d'autorisation aux cantons concernés et aux services fédéraux compétents. A l'issue de la procédure de consultation, le Conseil fédéral décide de l'autorisation. Il convient de faire remarquer que l'autorisation de procéder aux forages de reconnaissance ne