Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 68 (1976)
Heft: 11-12

Artikel: Definition und Klassierung der wassergefährdenden Flüssigkeiten
Autor: Havlicek, Franz
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-939308

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: 15.07.2025

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

Definition und Klassierung der wassergefährdenden Flüssigkeiten

DK 614.75:628.19:628.54

Franz Havlicek

Als wassergefährdend gelten Flüssigkeiten, die schädliche Veränderungen der physikalischen oder chemischen Beschaffenheit des Wassers bewirken oder die darin vorkommenden Lebewesen schädigen können, insbesondere flüssige Brenn- und Treibstoffe sowie chemische Flüssigkeiten.

1. *Klassierung der wassergefährdenden Flüssigkeiten*

Gemäss Art. 19 der im Juni 1972 erlassenen Verordnung zum Schutze der Gewässer gegen Verunreinigung durch wassergefährdende Flüssigkeiten klassiert das Departement des Innern die wassergefährdenden Flüssigkeiten nach ihrer Art und dem Grade ihrer Gefährlichkeit und legt die für die einzelnen Klassen erforderlichen Massnahmen fest. Die Verabschiedung dieser Verordnung durch das EDI wird im nächsten Jahr erwartet. Sie klassiert die Flüssigkeiten als leicht, mittel oder schwer wassergefährdend.

2. *Die am häufigsten anfallenden wassergefährdenden Flüssigkeiten aus Haushalt und Kleingewerbe und ihre charakteristischen Eigenschaften*

Für das Einsammeln der flüssigen Produkte in den Gemeinden sollten die am meisten anfallenden Flüssigkeiten in folgende Gruppen aufgeteilt und separat erfasst werden: Brennbare Flüssigkeiten im allgemeinen, Mineralölprodukte, Lösungsmittel, giftige Flüssigkeiten, Säuren und Laugen, Emulsionen, Speiseöle und Fette.

3. *Brennbare Flüssigkeiten*

In diese Gruppe können diejenigen Flüssigkeiten eingereiht werden, deren mit Luft vermischte Dämpfe ein zündbares Gemisch bilden. Die Flüssigkeiten selbst brennen nicht, aber ihre Dämpfe im Kontakt mit Luftsauerstoff.

Einteilung nach Flammpunkt

Die feuerpolizeilichen Vorschriften teilen die brennbaren Flüssigkeiten nach ihren Flammpunkten in 4 Gefahrenklassen ein (Tabelle 1).

Der Flammpunkt ist jene Temperatur, bei welcher eine Flüssigkeit gerade soviel Dämpfe entwickelt, dass diese mit Luft vermischt zündbar sind. Bei Mineralölprodukten ist die Zündbarkeit durch die obere und untere Explosionsgrenze begrenzt. Dieser Bereich liegt zwischen 1 bis 7 Volumenprozent gesättigter Dämpfe in Luft. Das heisst, dass bereits geringe Mengen einer verdampften Flüssigkeit mit Luft vermischt ein brennbares und unter Umständen auch ein explosibles Gemisch bilden.

Einteilung der brennbaren Flüssigkeiten nach ihren Flammpunkten in vier Gefahrenklassen. Tabelle 1

Gefahrenklasse	Flammpunkt	Produkte
Fe I B (B I)	bis zu 21 °C	Benzin, Alkohol, Lösungmittel
Fe II B (B II)	von 21 °C bis 55 °C	Petrol, White spirit, Xylol
Fe III B (B III)	von 55 °C bis 100 °C	Heizöl, Dieselöl
Fe IV B (B IV)	über 100 °C	Schweröl, Schmier- und Motorenöle

Benzin hat einen Flammpunkt von — 40 °C, viele Lösungsmittel liegen ebenfalls unter 0 °C, so dass sich schon bei einer normalen Raumtemperatur von 15 bis 20 °C genügend Dämpfe bilden können, die mit Luft vermischt ein explosibles Gemisch ergeben.

Gefahren der Vermischung

Produkte der Gefahrenklassen B III und B IV entwickeln bei normalen Temperaturen sehr wenig Dämpfe, so dass ein explosionsfähiges Gemisch schwer zustande kommt. Werden jedoch Produkte vermischt, z. B. Heizöl mit Benzin, dann genügen schon kleine Mengenanteile der niedrigeren Gefahrenklasse, um den Flammpunkt des Gemisches sehr schnell absinken zu lassen.

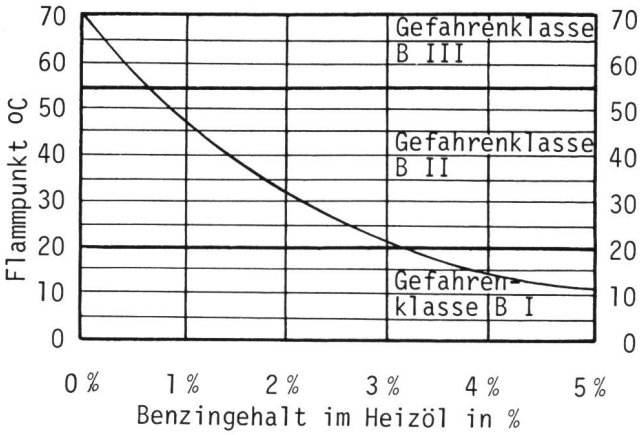

Bild 1. Abhängigkeit des Heizöl-Flammpunktes vom Benzingehalt bei Gemischen von Produkten (z. B. Heizöl mit Benzin).

Aufgrund der oben erwähnten Zusammenhänge und Gefahren müssen beim Einsammeln verbrauchte Produkte der Gefahrenklassen B I und B II immer getrennt von Produkten der Gefahrenklassen B III und B IV erfasst und gelagert werden.

Bei dieser Gelegenheit muss auch auf die Gefahr von sogenannten leeren Behältern, Fässern oder Gebinden, in denen leichtflüchtige, brennbare Flüssigkeiten gelagert waren, hingewiesen werden. Bereits kleinste Restmengen reichen aus, um solche Behälter zu einer gefährlichen Explosionsquelle werden zu lassen. Das SUVA-Merkblatt «Achtung, in leeren Behältern lauert der Tod» verweist auf diese Gefahrenquelle, und die nachfolgende Figur zeigt die mengenmässigen Zusammenhänge und die Auswirkungen (Bild 2).

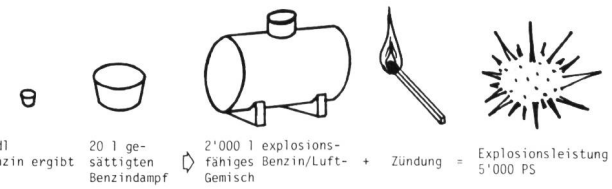

Bild 2. Mengenmässige Veranschaulichung der Gefahren mit sogenannten leeren Behältern, Fässern oder Gebinden, in denen leichtflüchtige, brennbare Flüssigkeiten gelagert waren.

4. *Die Mineralölprodukte*

Die Palette der Mineralölprodukte ist so reichhaltig, dass deren Aufzählung über den Rahmen dieses Beitrages hinausgehen würde.
Chemisch gesehen sind es Kohlenwasserstoffe (KW), und ausser der schon erwähnten Brennbarkeit haben sie noch eine gemeinsame Eigenschaft: Sie sind leichter als Wasser und mit diesem nicht mischbar. Gelangen Mineralöle in Gewässer, bilden sie darauf eine ölige, für Luft und Sauerstoff undurchlässige Schicht, unter der alles Leben erstickt. Gelangt Mineralöl in das Grundwasser (Trinkwasser), kann dieses geschmacklich so beeinträchtigt werden, dass es ungeniessbar wird. Landläufig wird gesagt, dass ein Liter Mineralöl eine Million Liter Wasser ungeniessbar macht. Die Eigenschaft der Mineralölprodukte, leichter als Wasser zu sein, ermöglicht es, diese leichtere Phase vom Wasser mechanisch zu trennen. Diese Trennung erfolgt in den Oelabscheidern.

Oelabscheider

In einem Oelabscheider, der auf dem Schwergewichtsprinzip arbeitet, trennen sich die Kohlenwasserstoffe zufolge des geringeren spezifischen Gewichtes vom Wasser. Das so von Oel befreite Wasser kann in die Kanalisation abgeleitet werden. Der Abscheidungsgrad hängt von der Konstruktion des Oelabscheiders ab. Wichtig ist jedoch, dass ein Oelabscheider gewartet wird: Im Abscheideraum muss immer Wasser sein, sonst kann das leichtere Oel nicht aufsteigen und sich im Oelraum sammeln. Das angesammelte Oel und auch der abgesetzte Schlamm müssen regelmässig entfernt werden. Wasserlösliche Chemikalien, Emulsionen und Dispersionen (Detergentien) werden in einem Oelabscheider nicht zurückgehalten.
Der am häufigsten anzutreffende sogenannte VSA-Oelabscheider beruht auf dem Schwergewichtsprinzip. Er wurde 1952 vom Verband Schweizerischer Abwasserfachleute, VSA, beschrieben und berechnet. Das einlaufende Gemisch trennt sich beim Verweilen im Abscheideraum (A) in den leichteren, oben aufschwimmenden Benzin- bzw. Oelanteil (O) und das schwerere Wasser, welches unter der Trennwand hindurch (im Bild rechts) wegfliessen kann. Die Zuflussmenge pro Zeiteinheit (l/s) bestimmt die erforderliche Grösse. Der Abscheidegrad hängt vom Produkt und der Durchflusszeit ab (Bild 3).

Anforderungen an Oelabscheider

Gemäss «Verordnung über Abwassereinleitungen» vom 8. Dezember 1975 dürfen Abwässer, die in eine Kläranlage abgeleitet werden, nicht mehr als 20 mg/l Kohlenwasserstoffe und solche, die in einen Vorfluter gelangen, nicht mehr als 10 mg/l enthalten. Diese strengen Anforderungen haben zur Konstruktion neuerer Oelabscheider geführt, die grundsätzlich auch auf dem Gravitationsprinzip aufgebaut sind, jedoch zusätzliche Einrichtungen zur intensiveren Oelabscheidung aufweisen. Es sind dies der Wellplattenabscheider und der Filtermasseabscheider.
Rückstände aus Oelabscheidern (aufgerahmte Oele, Oelsandschlämme) werden heute bei der periodischen Wartung vom kommunalen Servicedienst abgesaugt und der Verbrennung zugeführt.

5. *Lösungsmittel*

Lösungsmittel sind wassergefährdende Flüssigkeiten, die sehr unterschiedliche Eigenschaften haben können.

— Lösungsmittel auf der Basis der Mineralöle, die brennbar, leichter als Wasser und mit diesem nicht mischbar sind (z. B. Toluol, Xylol). Diese werden gemäss ihrem Flammpunkt eingeteilt.
— Lösungsmittel, die brennbar, aber wasserlöslich sind (z. B. Alkohole, Azeton, Nitronverdünner). Diese werden nach Flammpunkt eingeteilt und dürfen nicht in einen Oelabscheider eingeleitet werden.
— Chlorierte Lösungsmittel, die nicht brennbar, schwerer als Wasser und zum Teil wasserlöslich sind (z. B. Trichlor, Tetrachlor). Diese Lösungsmittel gehören schon zu den giftigen Chemikalien.

Die Palette der Lösungsmittel ist sehr gross, so dass hier nur die bekanntesten aufgeführt werden.

6. *Giftige Flüssigkeiten*

Als giftig werden alle Flüssigkeiten bezeichnet, die unter das Giftgesetz fallen. Sie reichen von schwer- bis leichtwassergefährdend (Tabelle 2).
Viele giftige Flüssigkeiten sind in Spritzmitteln, Putz- und Reinigungsmitteln und landwirtschaftlichen Schädlingsbekämpfungsmitteln enthalten. Reste und Rückstände solcher Produkte sollen den Abgebern zurückgebracht werden, da ein solcher Dienst eingerichtet ist.

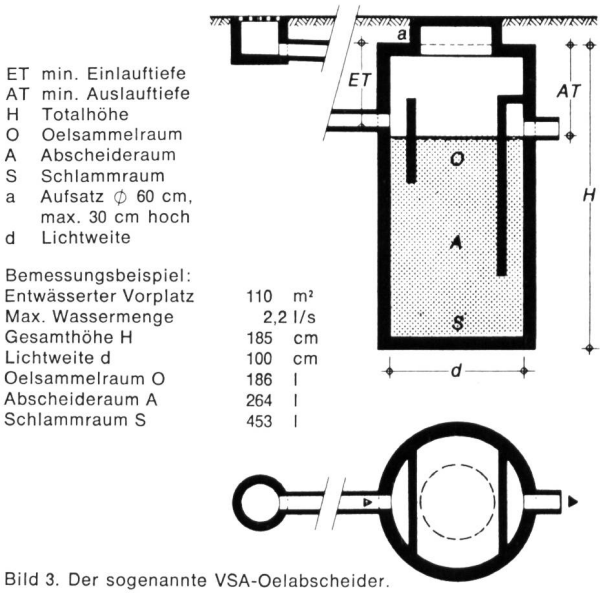

Bild 3. Der sogenannte VSA-Oelabscheider.

Einteilung der giftigen Flüssigkeiten nach Gefährlichkeitsgrad in 5 Gruppen gemäss Giftgesetz. Tabelle 2

Giftklasse	Gefährlichkeit	Etikettierung	Produkte
1	sehr starke Gifte ätzende Stoffe	Totenkopf	Cyankali, Arsen, Benzol
2	sehr starke Gifte ätzende Stoffe	Totenkopf	Natronlauge 30 %, Chloroform, Salzsäure 32 %
3	starke Gifte ätzende Stoffe	gelbes Band mit Bezeichnung	Methanol, Butylglycol
4	weniger gefährliche Gifte	rotes Band mit Bezeichnung	Trichloraethylen, Aceton, Aether
5	schwache Gifte	rotes Band mit Bezeichnung	Reinigungs- und Putzmittel, Petrol

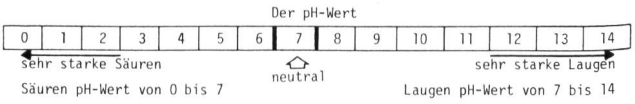

Bild 4. Die pH-Werte zur Bezeichnung der Stärke von Säuren und Laugen.

7. Säuren und Laugen

Dabei handelt es sich um ätzende Flüssigkeiten, die mit Wasser mischbar und je nach Art leicht bis schwer wassergefährdend sind. Unter den organischen Säuren finden sich auch solche, deren Dämpfe brennbar sind (z. B. Ameisensäure, Essigsäure).
Zur Unterscheidung der Säuren und Laugen und auch ihrer Stärke dient der pH-Wert (Wasserstoffionenkonzentration, Bild 4).
Der erste Schritt bei der Entsorgung ist die Neutralisation, d. h. Säuren und Laugen werden so vermischt, bis der neutrale pH-Wert 7 erreicht wird.

8. Emulsionen

Oel-Emulsionen aus Fabrik- und Gewerbebetrieben bilden eine besondere Gruppe wassergefährdender Flüssigkeiten, bei denen die Oeltropfen im Wasser so fein verteilt sind, dass man sie in einem Oelabscheider nicht mehr mechanisch trennen kann. Zu dieser Gruppe gehören Schneid-, Rohöle und Kühlemulsionen. Verbrauchte Emulsionen enthalten oft sehr viel Wasser, so dass deren Verbrennung nicht rentabel ist. Bei der Entsorgung werden daher spezielle Trennverfahren angewendet wie Ultrafiltration oder Fällen. Lieferanten nehmen heute verbrauchte Emulsionen als Dienstleistung von den Kunden zurück.

9. Speiseöle und Fette

Speiseöle können pflanzlichen oder tierischen Ursprungs sein. Im Wasser verhalten sie sich wie Mineralölprodukte, sie sind leichter als Wasser und mit diesem nicht mischbar. Nach Flammpunkt kann man sie in die Klasse B IV einreihen. Von den Mineralölen unterscheiden sie sich dadurch, dass es Kohlenhydrate sind, die im Molekül Sauerstoff enthalten. Dieser Sauerstoff bewirkt die Abbaubarkeit der Speiseöle und Fette, wobei sich Fettsäuren bilden können. Aus diesem Grunde sollen Speiseöle und Fette getrennt von Mineralölprodukten eingesammelt werden.

10. Schlussbemerkung

Gemäss Art. 13 des Gewässerschutzgesetzes vom 8. Oktober 1971 ist jedermann verpflichtet, alle nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um die Verunreinigung der ober- und unterirdischen Gewässer zu vermeiden. Dieser notwendigen Vorschrift wird aber nur dann konsequent nachgelebt werden, wenn durch Aufklärung das Wissen um die nachteiligen Folgen jeder Gewässerverschmutzung vermittelt und das Verantwortungsbewusstsein bei jedermann herangebildet wird. In dieser Hinsicht sind in den letzten Jahren grosse Fortschritte erzielt worden. Nun gilt es, jedermann durch geordnete Entsorgungseinrichtungen auch die Möglichkeit zu geben, sich nicht mehr benötigter Stoffe in gefahrloser Weise entledigen zu können. Dazu braucht es geordnete und überwachte Sammelstellen.

Adrese des Verfassers: Franz Havlicek, dipl. Ing., Kanzleistrasse 47, 8405 Winterthur.

Die Seen der Schweiz

DK 627.17(494)

Die Schweiz besitzt 70 natürliche und 94 künstlich angelegte Seen mit einer Seefläche von über 0,1 km². Das Eidgenössische Amt für Wasserwirtschaft hat diese Seen zu Beginn des Jahres neu zusammengestellt und nach Grösse der Seeflächen geordnet. Freundlicherweise hat uns das Amt die Erlaubnis gegeben, die zwei Tabellen mit der dazugehörigen Uebersichtskarte (Stand 1. 1. 1977) in unserer Zeitschrift zu veröffentlichen, wofür wir uns bestens bedanken.

Die Speicherseen der Schweiz

Speicher, Speicherbecken oder auch Stauseen, Ausgleichbecken und Stauhaltungen.
Mit einer Seefläche je über 0,1 km² (nach Grösse der Fläche geordnet).
Stand 1. Januar 1977
Alle Höhenangaben sind auf den neuen schweizerischen Nivellementshorizont RPN = 373,60 m ü. M. bezogen.

* Teilstau
** Im Bau befindlich
(N) Naturseen mit Absenkung bzw. Stauerhöhung
A Ausgleichbecken
St Stauhaltungen im Niederdruckbereich oberhalb der Mittellandseen
[1]) Speichersee liegt auf italienischem Territorium, die Nutzung erfolgt auf schweizerischem Gebiet (Kanton Graubünden)

Nr. und Name	Kanton	Seefläche km²	Stauziel m ü. M.	Nutz-Inhalt Mio m³	Gesamter Inhalt Mio m³	Grösste Tiefe m
1 Sihlsee	SZ	10,85	889,3	91,8	96,5	23
2 Lac de la Gruyère	FR	9,60	677,0	180,0	200,0	75
3 Lacs de Joux et Brenet (N)	VD	9,56	1005,0	30,0	148,7	34
4 Lago di Livigno[1])		4,71	1804,7	164,0	164,2	119
5 Schiffenensee	FR	4,25	532,0	35,5	66,0	38
6 Wägitalersee	SZ	4,18	901,0	91,0	153,0	66
7 Lago di Lei[1])		4,12	1931,0	197,0	200,0	133
8 Lac des Dix	VS	4,03	2364,0	400,0	401,0	227
9 Wohlensee, St	BE	3,65	480,9	1,6	25,0	20
10 Klöntalersee (N)	GL	3,29	846,8	39,8	56,4	47
11 Lac d'Emosson	VS	3,27	1930,0	225,0	227,0	161
12 Grimselsee (N)	BE	2,72	1908,74	98,7	101,0	100
13 Lac de Mauvoisin	VS	2,08	1961,5	180,0	181,5	180
14 Lungerersee (N)	OW	2,01	688,7	50,0	65,0	68
15 Lago di Poschiavo (N)	GR	1,98	962,3	15,1	111,1	84
16 Lac de Salanfe, theoretisch	VS	1,85	1925,0	40,0	40,1	48
(praktisch)		(1,62)	(1917)	(26)		
17 Lai da Sta. Maria	GR	1,77	1908,0	67,0	67,3	86