

Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 33 (1976)

Heft: 12

Artikel: Praktische Erfahrungen im apparativen Gewässerschutz

Autor: Wintsch, K.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-783603>

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: 09.01.2026

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

Praktische Erfahrungen im apparativen Gewässerschutz

Von K. Wintsch, Ing., Birmensdorf¹

Die Euphorie, ein Allerwelts-Sicherheitssystem für Öl- und Dieseltankanlagen in Form von Vakuum-Leckschutzgeräten gefunden zu haben, ist bei den Fachleuten bereits abgeklungen. Haben doch eingehende Versuche gezeigt, dass die Geräte wesentlich komplizierter gebaut werden müssen, als sie es bis heute sind, um ihrer Aufgabe gerecht zu werden. Des weiteren zeigte sich, dass wohl ein Auslaufen des Füllgutes während des Betriebs des Geräts aus dem unter Vakuum stehenden Behälter unmöglich ist, nicht aber unbedingt aus den vom Tank weg- und zuführenden Leitungen, auch wenn diese durchweg über dem Tanksohlenniveau verlegt sind. Auch ist mit den heute auf dem Markt anzutreffenden Geräten eine Leckwarnung, das heisst das Erkennen eines Lecks, nicht mit Sicherheit gegeben oder gar unmöglich, braucht es doch Löcher in der Grössenordnung von 8 mm Durchmesser und mehr, bis das Gerät ein solches durch Alarmgabe anzeigen.

Wird das Vakuum im Behälter aus irgendeinem Grund (Peilstabmessung, Befüllen des Behälters) abgebaut, so genügen die mehr als zweistündigen Aufbauzeiten zur Wiederherstellung des Vakuums gewisser Geräte keinesfalls. Nehmen wir in diesem Falle an, der Tank habe bereits ein natürlich korrodiertes Loch von 3 mm Durchmesser, so würden während der Aufbauzeit allein über 100 l Öl auslaufen.

Es wird allgemein propagiert und auch in den Zulassungsausweisen sowie in den Richtlinien über das Anpassen von Altanlagen hervorgehoben, dass die Rohrleitungen zwischen Lagertank und Ölbrenner ebenfalls unter Vakuum stehen und somit geschützt seien, sofern sie nicht tiefer als die Tanksohle liegen. Diese Angaben treffen, ungeachtet der über der Tanksohle verlaufenden Brennerleitungen, in den seltensten Fällen zu, ohne dass man geeignete Massnahmen trifft. Der Grund dieses gefährlichen Irrtums liegt hier nicht beim Leckschutzgerät an sich, sondern am Doppelrückschlagventil der Saugleitung, dem Bodenventil. Dieses befindet sich in der Regel an der tiefsten Stelle der Saugleitung im Tank. Es verhindert normalerweise ein Zurückfliessen des Öls aus der Saugleitung in den Tank, was eine Störung der Anlage zur Folge hätte. Seine Kugeln oder Kegel fallen durch ihr Eigengewicht nach unten, sobald die Brennerpumpe abstellt. Diese Kugeln werden durch das Vakuum im Tank noch zusätzlich in

schliessendem Sinne beeinflusst, das heisst das Vakuum hat jetzt überhaupt keinen Zutritt zur Saugleitung.

Ein weiteres Federventil mit einem Öffnungsdruck von etwa 3 bar befindet sich in der Norm zwischen der Brennerpumpe und der Düse. Nehmen wir an, das Öl im Lagerbehälter habe eine Temperatur von + 12 °C und die Brennerleitungen verlaufen zur Hälfte im Gebäude (einige Meter ganz sicher im Heizraum), so kann sich das Öl in diesen Saugleitungen während des Brennerstillstands um einige Grade erwärmen.

Durch die Erwärmung des Öls entsteht so in der Saugleitung zwischen den beiden Ventilen ein Überdruck, der der Einstellung des Federventils entspricht. Wird das Federventil durch ein Magnetventil in der Saugleitung vor dem Brenner ersetzt, kann ohne weiteres ein Überdruck bis zu 10 bar nachgewiesen werden. Solche Leitungen werden oft als «unter Vakuum stehend» bezeichnet.

Die Rückleitung vom Brenner in den Tank steht im Normalfall, sicher aber während des Brennerstillstands, unter Vakuum. Bei grosser Leistung der Ölbrenerpumpe oder bei langen und zu klein dimensionierten Leitungen können während des Betriebs jedoch wesentliche Überdrücke entstehen. Hier scheint es mir vor allem wichtig, dass eine Feinleckerkennung kleinstes Lecks alarmiert. Sollte die Leitung bereits ein 3- oder 4-mm-Loch aufweisen, würden über längere Zeit gewaltige Mengen Öl ins Erdreich gepresst.

Die Anforderungen an ein Leckschutz- und Leckwarngerät ergeben sich aus

den vorangegangenen Ausführungen, sie können wie folgt in einem Pflichtenheft katalogisiert werden:

1. Die Aufbauzeit, um das Grundvakuum zu erstellen, sollte 1 Stunde nie wesentlich überschreiten.
2. Die Regelzpumpe muss so dimensioniert sein, dass sie wohl in der Lage ist, die durch die Messleitung einperlende Luft wegzufördern, nicht aber die durch ein allfälliges kleines Leck zusätzlich in den Tank einströmende Menge. Diese kleine Menge sollte zur Alarmgabe führen.
3. Anpassungen der bestehenden Anlage. Will man kleine Lecks erkennen, erfordert dies eine sehr hohe Dichtheit des gesamten Systems.
4. Eventuell Änderung der Brennerleitungen.

Will man diese Forderungen erfüllen, so muss naturgemäß das Gerät «komplizierter» werden, als dies die bis heute auf dem Markt befindlichen Apparate sind.

Am einfachsten wird die erste Forderung zu erfüllen sein. Die Pumpenleistung kann für jede Tankgrösse berechnet werden, und sie soll so gewählt werden, dass der Tank, auch im ungünstigsten Fall, in etwa einer Stunde evakuiert werden kann.

Am schwierigsten wird die zweite Forderung zu erfüllen sein. Die Regelzpumpe kann der Tankgrösse angepasst werden, dies allein genügt aber nicht, denn eine Alarmgabe wird mit dieser Anpassung keinesfalls erreicht. Man muss sich hier vergegenwärtigen, dass sich das Gasvolumen über der Flüssigkeit – bei vollem Behälter von einigen hundert Litern bis zu mehreren tausend Litern bei leerem Tank – ändert. Bei solch gewaltigen Volumen und Volumenänderungen kleine Lecks zu entdecken, erscheint beinahe unmöglich. Bei näherer Betrachtung des Problems bieten sich jedoch einige Lösungen an. Eine davon wurde bereits ausgeführt und in der Praxis erprobt. Ich möchte sie an dieser Stelle anhand eines sehr stark vereinfachten Denkmodells erläutern. Eine exakte Überprüfung dieser Lösung würde den Rahmen dieses Vortrags sprengen. So nehmen wir an, dass durch das Absaugen von 10 % der Luft im geschlossenen Behälter sich

¹ Vortrag, gehalten an der «Tank 76» in Zürich.

die Druckverhältnisse so ergeben, dass wir den statischen Druck einer Ölsäule von 1 m aufheben können.

Gehen wir von einem 100 000-l-Tank aus. Er habe einen Durchmesser von 3 m und sei korrekt zu 95 % gefüllt, was einer Ölsäure im Zentrum des Tanks von 2,7 m entspricht. Um den statischen Druck dieser Ölsäure aufzuheben, müssten wir gemäss unserer Annahme in unserem Denkmodell 27 % der Luft im Gasvolumen absaugen. Dies wären dann 27 % von 5000 l = 1350 l. Um noch einen Steuerdruck von -300 mm an der Tanksohle zu erhalten, müssten wieder gemäss Denkmodell weitere 3 %, das heisst 150 l, zusätzlich abgesogen werden. Es ergibt sich eine total abzusaugende Menge von 1500 l oder 30 % von 5000 l. Diese Luft soll mittels Arbeits- und Regelpumpe zusammen in weniger als einer Stunde abgesogen werden. Warum in weniger als einer Stunde, werden wir noch sehen.

Lassen wir nun durch die Messleitung Luft einperlen, so dass sich das Vakuum im Gasraum abbaut und der Steuerdruck an der Tanksohle auf -200 mm reduziert. Jetzt starten wir über entsprechende Druckschalter die Regelpumpe. Diese muss, um das ursprüngliche Vakuum wieder herzustellen, genau die Menge Luft absaugen, die durch die Messleitung eingeperlten ist, hinzu kommt der Beitrag, der noch während des Laufs der Pumpe einperlt. Eingeströmt sind nach unserem Modell bis zum Start der Pumpe 1 % von 5000 l, das heisst 50 l Luft. Mit einer Pumpe, die in der Minute 2 l fördert, würde dies 25 Minuten dauern. Setzen wir voraus, dass die Regelpumpe bei vollem Tank pro Tag 4 mal arbeiten soll, so können wir sagen: die Einperlrate beträgt 8 l/Std. Daraus folgt: In 25 min perlen weitere 4 l ein, die die Pumpe zusätzlich wegfordern muss. Es ergibt sich daraus eine totale Laufzeit von 28 min.

Strömt durch ein Leck im System noch Luft in den Tank, so wird die Regelpumpe in den vorhin errechneten 28 min das Grundvakuum nicht erstellt haben. Ist das Leck sehr klein, verlängert sich diese Zeit entsprechend; ein grösseres Leck verursacht einen Dauerlauf der Regelpumpe. Erst wenn die Leckrate sehr gross wird, sinkt das Vakuum trotz Dauerlauf der Regelpumpe ab, und eine Alarmierung wird möglich.

Anders sieht es aus, wenn wir die Laufzeit der Regelpumpe begrenzen. Wir können relativ grosszügig sein und eine Zeit von 32 min vorgeben. Zu un-

sfern 50 l, die wir absaugen mussten, kämen jetzt durch die Einperlrate von 8 l/h durch die Messleitung noch etwa 5 l hinzu. Die Pumpe müsste also 55 l Luft absaugen und würde dazu maximal 28 min laufen. Wir könnten so ohne weiteres ein Leck mit einer Leckrate von 1,5-2 l Luft /h entdecken. Ein solches Leck liegt in der Grössenordnung von 0,3 bis 0,8 mm Durchmesser bei normaler Sandbettung des Tanks. Diese Rechnung ist rein theoretisch und zudem anhand eines einfachen Denkmodells gemacht. Sie zeigt aber eindeutig, dass die Laufzeitbegrenzung der Regelpumpe nicht überkritisch wird. In der Praxis verschieben sich diese Werte etwas, glücklicherweise zugunsten des Systems.

War es der Regelpumpe nicht möglich, das Grundvakuum in der zur Verfügung gestellten Zeit wiederherzustellen, so wird durch eine einfache elektrische Schaltung ein neuer Start verhindert, bis das Vakuum auf einen Wert abgesunken ist, bei dem wieder über einen Druckschalter eine Alarmierung möglich wird. Diese Alarmierung ist selbsthaltend, kann also nur von Hand gelöscht werden. Die Regelpumpe schaltet wieder ein und kann versuchen, das Grundvakuum herzustellen. Gelingt dies, fängt ein neuer Zyklus wie beschrieben an, wenn nicht, sinkt das Vakuum weiter ab, und eine Alarmierung mittels Horn und Kontroll-Lampe setzt ein. Jetzt startet auch die Arbeitspumpe, um ein totales Absinken des Vakuums zu verhindern.

Das eben beschriebene System gewährleistet eine Feinleckerkennung bei vollem Tank. Sinkt der Flüssigkeitsspiegel im Behälter, so vergrössert sich der Gasraum darüber proportional. In der vorhin vorgegebenen Zeit von 32 min würde bei halbvollem Tank eine Daueralarmierung eintreten, da sich die wegzufördernde Menge drastisch vergrössert. Dies aufzuzeigen fällt uns mittels unseres Denkmodells nicht schwer. Um mit den gleichen Werten rechnen zu können, kehren wir die Verhältnisse im Tank um. Er sei zu 95 % leer. Die Ölsäule in der Mitte des Tanks dementsprechend 300 mm. Um den statischen Druck dieser Flüssigkeitssäule aufzuheben, müssen nach unserem Modell 3 % der Luft vom Gasraum weggeschafft werden. 3 % von 95 000 l ergeben 2850 l, und arbeiten wir mit dem gleichen Steuerdruck an der Tanksohle von -300 mm, so ergeben sich weitere 3 % von 95 000 l, was dann der gewaltigen Menge von 5700 l entspricht.

Diese 5700 l müssen von Arbeits- und Regelpumpe gemeinsam in etwa 1 Std. abgesaugt werden. Es wird hier ersichtlich, dass nicht die 1500 l bei gefülltem Tank die maximale Laufzeit der beiden Pumpen zur Erstellung des Grundvakuums ergeben.

Auch jetzt perlt Luft durch die Messleitung in den Tank. Die Einperlrate betrage weiterhin 8 l/h. Um den Steuerdruck von -300 mm auf -200 mm zu reduzieren, strömen 950 l Luft ein. Die Regelpumpe startet bei fast leerem Tank nur noch alle 5 Tage einmal. (950 l : 8 l/h = 120 Std.)

Gemäss der 20mal grösseren Luftmenge, die es abzusaugen gilt, verlängert sich die Laufzeit der Regelpumpe entsprechend auf 475 min. In diesen 475 min oder 8 Stunden perlt weitere Luft in den Tank. Sie lässt sich mittels einer Integralrechnung bestimmen und ergibt eine totale Laufzeit der Pumpe von 509 min oder 8 Std. 30 min.

Eine Laufzeitbegrenzung von 9 Std. genügt für eine Feinleckerkennung durchaus. Würden doch in den über 120 Stunden durch das vorgängig angenommene Leck mit einer Leckrate von 1,5 bis 2 l/h über 60 l Luft in den Tank einperlen, und damit wäre die Pumpe nicht mehr in der Lage, das Grundvakuum in der ihr vorgegebenen Zeit zu erstellen. Folglich darf gesagt werden, dass selbst bei grösstem Gasvolumen eine Feinleckerkennung durchaus möglich ist und auch hier die Einstellzeit nicht kritisch wird.

In der Praxis wurde die variable Laufzeitbegrenzung über eine einfache druckabhängige elektronische Schaltung erreicht. Mit dieser Schaltung wird es möglich, die Laufzeit der Regelpumpe genau genug dem jeweiligen Füllstand, das heisst dem Volumen des Gasraumes, automatisch anzupassen. Selbst während der kalten Jahreszeit, in der der Brenner in kurzen Intervallen läuft und damit droht, die durch ein feines Leck einströmende Luft durch die Ölentnahme im Tank zu kompensieren, wurden Haarrisse bei Schweißnähten an der Tankanlage sicher alarmiert.

Aus den Berechnungen am Modell wird sofort klar, dass Anlagen, die mit Geräten dieser Bauart ausgerüstet werden, sehr dicht sein müssen. Das Abpressen des gesamten Systems wird zur absoluten Notwendigkeit. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass die Luft lange genug im System belassen wird, so dass sich die Temperatur bei der Messung nicht störend auswirken kann.

Die häufigsten Fehlerquellen, die beim Abpressen gefunden wurden, waren

undichte Einfüllstutzen- und Peilstabverschlüsse sowie Brenneransaug- und -rückleitungen. Die Mannlochdeckel-Dichtungen wurden bei jeder Anlage durch ölfeste Spezialdichtungen ersetzt.

Ein weiteres Problem sind Einfüllrohr und Peilstabrohr. Sitzen die Verschlüsse zu fest, werden oft durch unsachgemässes Öffnen der Verschlusskappen eingeschraubte Einfüllstutzen und Peilstabrohr gelockert und dadurch undicht. Zum Beispiel wurde beobachtet, dass Tankwagenchauf feure mit schweren Gegenständen auf die Verschlüsse einschlugen und dadurch selbst eingeschweißte Stutzen leckschlügen. Es sollten daher in Verbindung mit Vollvakuum-Leck schutzgeräten nur Verschlusskappen, die sich von Hand absolut sicher dichtend auf- und wegschrauben lassen, verwendet werden. Dies wäre auch für den Anlagenbesitzer bequemer und sicherer. Solche Verschlüsse sollten eigentlich rund sein und keine vorstehenden Laschen oder Teile aufweisen,

so dass niemand auf die Idee kommen könnte, sie durch Schlagen zu lösen oder auch festzuziehen. Voraussetzung wäre dann, dass die Konstruktion solcher Verschlüsse die Verwendung relativ weicher Dichtungen erlaubt, denn nur solche garantieren absolute Dichtheit, ohne allzustarkes Festzuschrauben. Unnötige Fehlalarme und Kosten für den Anlagebesitzer lassen sich dadurch auf lange Zeit sicher vermeiden.

Die Brennerleitungen sollten unbedingt unter Vakuum stehen, solange sie durchweg über dem Tanksohlniveau verlaufen. Daher wird es notwendig, dass das Doppelrückschlagventil der Ansaugleitung aus dem Tank heraus genommen wird und durch ein Ventil direkt vor der Brenerpumpe im Heizraum ersetzt wird. Am besten eignen sich Magnetventile, die allerdings etwas teurer sind. Die Ansaugleitung muss dann bis zuunterst im Tankinnern absolut dicht sein, soll kein Öl aus der Leitung in den Behälter zurückfliessen. Bei sorgfältiger Montage ist es mit den

heutigen Verschraubungen möglich, die Dichtheit zu garantieren. Allerdings sollte nachträglich nicht mit den Schuhen im Domschacht auf diese Leitungen getreten werden.

Der Zweck dieses Beitrages war es, aufzuzeigen, welche Mängel einige der Geräte, die auf dem Markt sind, aufweisen, wo bei der Montage besondere Sorgfalt anzuwenden ist und welche ergänzenden Änderungen an Anlagen unbedingt vorgenommen werden müssen. Im weitern ging es mir darum, an hand unseres Denkmodells zu zeigen, dass eine Feinleckerkennung durchaus möglich ist und mit dem heutigen Stand der Technik auch einwandfrei beherrscht wird. Entgegen der Ansicht einiger Fachleute ist ein solch «scheinbar» kompliziertes Gerät nicht störungsanfälliger und braucht nachweisbar keinen Mehraufwand an Wartung. Ich hoffe, dass aus meinen Ausführungen klar hervorging, dass eine Alarmierung kleinster Lecks von grosser Wichtigkeit für eine Sauberhaltung unserer Umwelt ist.

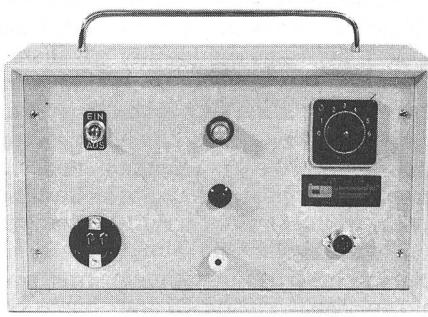
Trummer

Für Förderflüssigkeiten aller Art.
Geschlossenes Förderrohr.
Verlustlose Förderleistung.
Kein Verklemmen durch Festkörper.
Verschließen Sie Prospekte!

**Schneckenrohr
Pumpe**

Maschinenfabrik
Trummer + Co.
CH-3714 Frutigen
033/712424

Unser Porenprüfgerät Typ TM



für Spannungen bis 35 000 Volt
zur Prüfung von Beschichtungen
erhalten Sie inkl. Lederkoffer
zu nur Fr. 1400.–.

tankmaterial ag 6033 Buchrain
Tel. 041 36 55 33

Ausrüstungen und Werkzeuge für die Tankrevision



Bild ohne Worte (zum Jahreswechsel)