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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 23 (1966)

Heft: 3

Artikel: Siloabwässer - ein wichtiges Gewässerschutzproblem

Autor: Vogel, H.E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-783848

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.08.2025

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

Siloabwässer – ein wichtiges Gewässerschutzproblem

Von Dr. H. E. Vogel, Geschäftsführer der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene (VGL), Zürich

Im Kampf gegen die Gewässerverschmutzung darf als erfreuliche Tatsache vermerkt werden, dass die Erstellung von Abwasserreinigungs- und Kehrichtbeseitigungsanlagen in den letzten Jahren beachtliche Fortschritte zu verzeichnen hatte, welche insbesondere im häuslichen Siedlungswesen und bei industriellen Betrieben in Erscheinung treten.

In neuester Zeit hat es sich indessen mehr und mehr gezeigt, dass auch die Landwirtschaft als wesentlicher Mitbeteiligter an der Gewässerverschmutzung zu betrachten ist.

Wie unter anderem Untersuchungen der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG) an der ETH zu entnehmen ist, gelangt man mehr und mehr in Fachkreisen zur Auffassung, dass für den heutigen Zustand von Seen und anderen stehenden Gewässern nicht allein die aus häuslichen Abwässern stammenden organischen Schmutzstoffe, sondern auch die in den Kunstdüngern enthaltenen anorganischen Düngesalze verantwortlich sind. Anderseits stellen hochwirksame, giftige, persistente Pflanzenschutzmittel, besonders bei der Beseitigung von Spritzbrühresten, für die Gewässer eine ernste Bedrohung dar. Schliesslich geht aus einer Statistik des Eidgenössischen Amtes für Gewässerschutz in Bern hervor, dass landwirtschaftliche Abwässer, das heisst Jauche und Siloabwässer, an Fischvergiftungen in Fliessgewässern massgeblich beteiligt sind, mussten doch von den während des letzten Jahrzehnts in der Schweiz gemeldeten 2450 Fischsterben 28 Prozent zu ihren Lasten geschrieben werden, während 25 Prozent durch Abwässer industrieller und gewerblicher Betriebe, 10 Prozent durch häusliche Abwässer und die restlichen Prozente durch Oel, Benzin, Verschlammungen und anderes mehr verursacht wurden.

Im vorliegenden Beitrag beschränken wir uns darauf, das Problem der Siloabwässer einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen.

Die Silowirtschaft

Schon die Völker des Altertums kannten die Konservierung von Heu in Erdgruben. Zu Beginn dieses Jahrhunderts erfuhr die Methode der Silierung von Mais in Türmen in den Vereinigten Staaten von Amerika eine grosse Verbreitung.

In der Schweiz wurde nach mehrjährigen Versuchen von 1918 an das Süssgrün- oder Herba-Verfahren entwickelt, bei welchem das Grünfutter bei Temperaturen von 63 bis 65 °C stark angewelkt und vergoren wurde. Weil dabei indessen das im Futter enthaltene Eiweiss für das Vieh schwer verdaulich wurde, auch grosse Nährstoffverluste und Verschimmelungen auftraten, wurde diese Heissgärung allmählich durch andere Silierungsprozesse ersetzt, bei denen besondere Konservierungsmittel zur Anwendung gelangten; an diesbezüglichen Versuchen massgeblich beteiligt waren die Eidgenössische Technische Hochschule sowie die Eidgenössische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Liebefeld mit Wiegner, Crasemann, Steiner sowie Schmid, Burri und Kürsteiner.

Im Jahre 1934 hatten diese Nassverfahren ohne Anwelkung an verschiedenen Orten des schweizerischen Mittellandes Fuss gefasst. Im Jahre 1935 wurde die Nordwestschweizerische, im Jahre 1936 die Zürcherische Vereinigung für Silowirtschaft gegründet. Zu Beginn stellten diese Verbände Kampforganisationen gegen die Milchverbände dar; infolge besserer Futterkonservierung, weniger Nährstoffverlusten und grösserer Witterungsunabhängigkeit erhöhten sie das Viehfutterangebot, wodurch aber auch die damals bestehende Milchschwemme akzentuiert wurde. Schon vor 1939 sahen sich die schweizerischen Behörden indessen angesichts der schwierigen internationalen Lage veranlasst, der Landesbevölkerung eine möglichst umfassende Ernährungsbasis zu sichern. Diese Massnahmen, die unter der Bezeichnung «Plan Wahlen» bekannt wurden, weiteten nicht nur die Ackerbauflächen aus, sondern sie förderten auch massgeblich die Silowirtschaft.

Als Ziel dieses Siloprogramms wurde für die ganze Schweiz ein Fassungsvermögen an Siloraum von 1 000 000 m^3 ins Auge gefasst, wobei jedem Kanton das zu erreichende Plansoll, nach Topographie abgestuft, zugeteilt wurde. Bergkantone hatten daher kleinere Auflagen zu erfüllen. Infolge der sehr hohen Siloeinrichtungskosten und des erforderlichen Arbeitsaufwandes konnte jedoch bis 1945 nur ein Fassungsraum von 500 000 m^3 realisiert werden. Einschränkend wirkte sich auch der Umstand aus, dass gemäss Vorschrift des Eidgenössischen Kriegsernährungsamtes Regionen, in denen halb- und vollfetter Käse hergestellt wurde, einer im Jahresrhythmus begrenzten oder aber totalen Siloverbotszone zugeteilt wurden.

Nach dem Kriege wurden, als Folge der Warenimporterleichterungen, verschiedentlich Silobetriebe abgebaut, so dass der Siloraum sich in der Schweiz bis 1947 nur auf 520 000 m^3, bis zum Jahre 1955 auf 633 000 m^3 erhöhte.

Die schweizerische Silowirtschaft konzentrierte sich Mitte der fünfziger Jahre vor allem auf folgende Mittellandregionen:

— ein ostschweizerisches Zentrum, mit Schwerpunktbildung um Gossau;
— einen nordschweizerischen Silowirtschaftsraum, mit Schwerpunktbildung einerseits in den zürche-

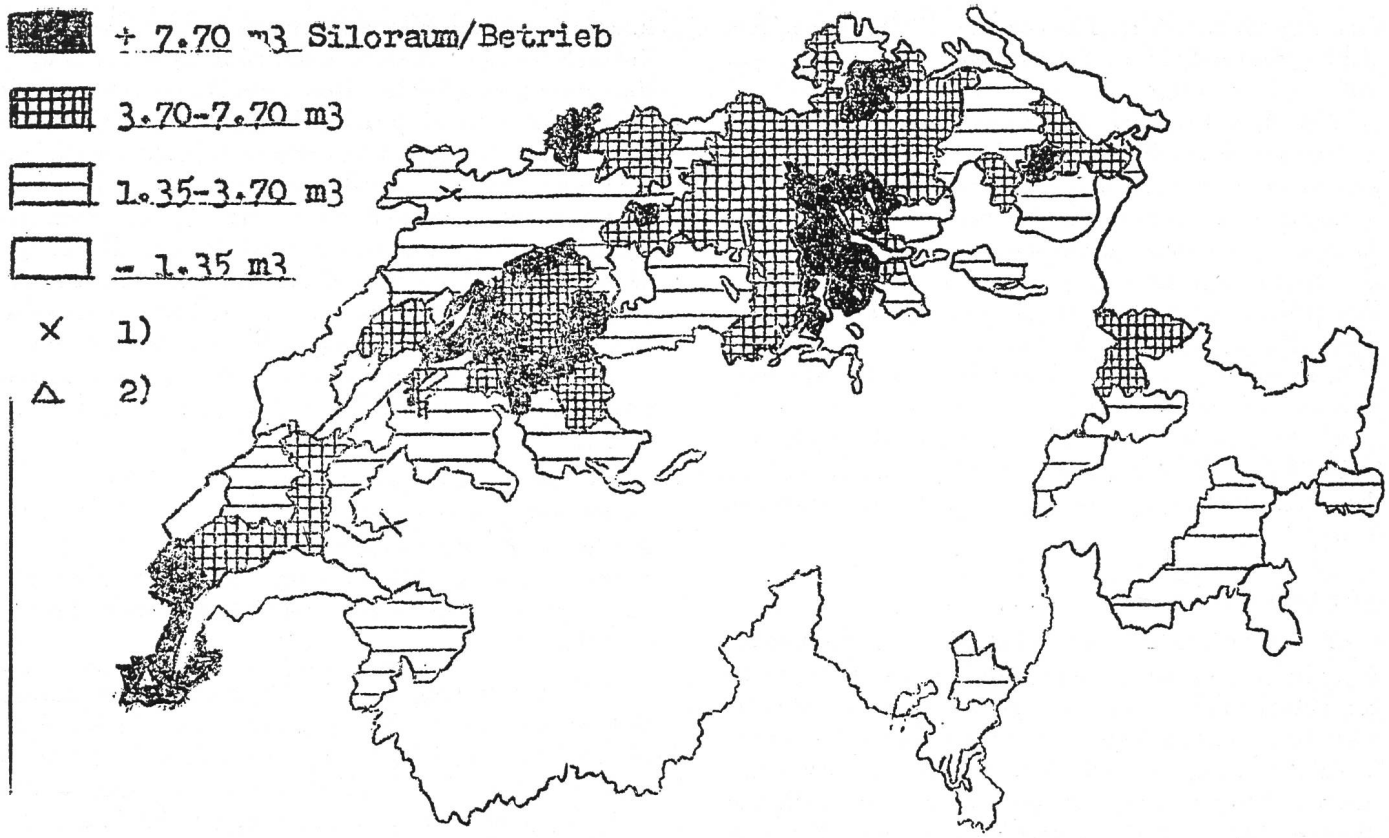

Abb. 1. Intensitätskarte der schweizerischen Silowirtschaft.

Berechnungsgrundlage: Silofassungsraum pro landwirtschaftlicher Betrieb (unter Miteinbezug der Nichtsilobetriebe).
Unterteilung in Kategorien: Errechnung der mittleren, oberen und unteren Abweichung.
Statistische Unterlagen aus: 4. Eidgenössische Betriebszählung vom 25. August 1955, Bd. 7: Landwirtschaftsbetriebe, Bern 1961.

Legende: 1) Ausweitung der Silowirtschaft im Jahre 1965; 2) Rückläufig 1965.

rischen Bezirken Affoltern, Horgen, Uster, Zürich, dem Kanton Zug und dem schwyzerischen Bezirk Küssnacht am Rigi, anderseits im zürcherischen Bezirk Andelfingen und im thurgauischen Bezirk Diessenhofen, mit Ausstrahlungen in die übrigen Regionen des Kantons Zürich sowie in gewisse Bezirke der Kantone Thurgau, Schaffhausen, Aargau, Luzern;

— ein nordwestschweizerisches Zentrum, mit Schwerpunktbildung im Kanton Basel-Stadt, im basellandschaftlichen Bezirk Arlesheim und in der Region Olten, mit Ausstrahlungen ins aargauische Fricktal;

— ein seeländisches Zentrum, mit Schwerpunktbildung in den bernischen Bezirken Aarberg, Bern, Biel, Burgdorf, Erlach, Nidau, den solothurnischen Bezirken Lebern und Solothurn sowie Ausstrahlungen in die Regionen von Konolfingen und Neuenburg;

— ein westschweizerisches Zentrum, mit Schwerpunktbildung im Kanton Genf und im waadtländischen Bezirk Nyon sowie Ausstrahlungen dem Genferseeufer entlang in den Bezirken Rolle, Aubonne, Morges, Lausanne, und im Gros de Vaud in den Bezirken Echallens und Yverdon.

Ein schwächeres Zentrum konnte sich bilden im bündnerischen Bezirk Unterlandquart. Das übrige Alpengebiet weist in der Regel sehr niedrige Silobehälterziffern auf, wenn auch in den bündnerischen Bezirken Heinzenberg, Maloja und Münstertal sowie im Gebiet von Aigle VD und Monthey VS Ansätze zu Silozubereitung vorhanden sind, wie dies auch im Kanton Freiburg, im bernischen, luzernischen, schwyzerischen, sanktgallisch-appenzellischen Voralpengebiet, in gewissen Teilen des Kantons Thurgau und schliesslich des Waadtländer und Berner Juras festgestellt werden kann.

Im Gegensatz zur schwachen Zuwachsquote von 12,2 Prozent in der Schweiz steht die Entwicklung im gleichen Zeitraum (1947 bis 1955) in andern westeuropäischen Ländern, zum Beispiel in Dänemark mit 450 Prozent, in Frankreich mit 60 Prozent, in England mit 610 Prozent, in den Niederlanden mit 150 Prozent. Allerdings scheint die Schweiz im letzten Jahrzehnt, von 1955 bis 1965, etwas aufgeholt zu haben, indem die Zahl der Silobetriebe wie auch der Siloraum sich in manchen bisherigen Silogebieten verdoppelten und die Silowirtschaft sich intensiviert auf weitere Regionen ausdehnte, so zum Beispiel auf den Nordjura (Gegend um Pruntrut) und auf den

freiburgischen Bezirk La Veveyse. Rückläufige Tendenz wies hingegen die Silowirtschaft im Kanton Genf auf.

Mit dem herrschenden Landarbeitermangel, dem Verschwinden kleinerer und der Arrondierung grösserer Landwirtschaftsbetriebe, den mit dem nationalen Autobahnbau zusammenhängenden Meliorations- und Güterzusammenlegungsmassnahmen dürfte sich diese Tendenz noch stark intensivieren. Im übrigen schalten Landwirte in einzelnen Regionen, die bisher infolge Herstellung von Hartkäsen dem Schweizerischen Milchregulativ vom 29. Dezember 1954 unterstellt waren, auf Konsummilch um, wodurch ihnen auch Siloverfütterung gestattet wird. Anderseits sind aber auch Milchgenossenschaften, die bis vor kurzem Silage bereiten durften, in die Siloverbotszone umgeteilt worden.

Silierungsverfahren

Aus folgenden Gründen hat die Silofutterherstellung in vielen zivilisierten Ländern grosse Fortschritte zu verzeichnen: Rund die Hälfte aller anfallenden Grünfuttermassen müssen, zum mindesten in der gemässigten Zone, für die Winterfütterung der Haustiere haltbar gemacht werden. Dies kann nach den heutigen Erfahrungen einerseits auf dem Wege der natürlichen oder künstlichen Trocknung zu Dürrfutter (Heu / Trockengras), anderseits durch Konservierung der Grünfuttermasse als Saftfutter (Silofutter) erreicht werden.

Unter Silofutterbereitung wird im landwirtschaftlichen Betrieb die Haltbarmachung von wasserhaltigem Grünfutter via Milchsäuregärung im Futterstock verstanden. Bei diesem Prozess sind die Nährstoffverluste um so grösser, je primitiver die Silierungsmethode ist. Die Zielsetzung bei der Silofutterbereitung umfasst infolgedessen folgende Forderungen:

1. Absolut sichere Konservierungsmethoden von Grünfutter in jedem Entwicklungsstadium mit möglichst geringen Verlusten;
2. Unterbringung von möglichst viel Grünfutter bzw. Trockenmasse je Kubikmeter Siloraum;
3. möglichst vollständige Ausnützung des Behälterraumes;
4. geringer Arbeits- und Transportaufwand.

Diese Vorbedingungen schliessen in sich die freie Wahl der Schnittzeit bei weitgehender Witterungsunabhängigkeit. Um aber tatsächlich ein aromatisches und bekömmliches Silofutter zu erhalten, muss das Einfüllmaterial sauber und unverdorben sein; sperriges Futter ist zu zerkleinern. Die erwünschte Milchsäuregärung ist einerseits durch geeignete Zusätze direkt, anderseits indirekt durch Vorwelken zu fördern. Des weitern soll der Luftsauerstoff schnell und nachhaltig entfernt werden, um eine unerwünschte Erwärmung des Futters und die damit verbundene vermehrte Butter- oder Essigsäurebildung zu vermeiden. Schliesslich soll der aus dem Futter austretende Saft durch zweckmässig angebrachte Abflussvorrichtungen aus dem Silo austreten können. Ein erheblicher Anteil der in der Schweiz hergestellten Silagen sind jeweils aus leicht silierbarem Futter bereitet. Es handelt sich dabei um Futtermittel, die sich durch einen hohen Gehalt an löslichen Kohlehydraten (Zukker) auszeichnen, wie Silomais in der Tagreife, Zukkerrübenlaub, Sonnenblumen usw.; zur Haltbarmachung dieser Futtermittel wird kein Silierungszusatz benötigt, da der in ihnen enthaltene Zucker einen für die erwünschte und rasche Entwicklung der Milchsäurebakterien günstigen Nährboden darstellt.

Für die Einsilierung eiweissreicher Futterpflanzen kommen drei verschiedene Sicherungsmassnahmen in Frage:

1. Zusatz zuckerhaltiger Substanzen (Kohlehydrate);
2. Zusatz von Säuren oder Streusalzen;
3. Bereitung von Mischsilagen, das heisst Kombinierung von schwer und leicht silierbaren Futterpflanzen.

Bei Anwendung von *kohlehydrathaltigen Zusatzmitteln* werden die besten Silagen mit Zucker bzw. Melasse dort erzielt, wo das Futter in leicht angewelktem Zustand einsiliert wird. Allzustarkes Anwelken von älterem Gras ist zu vermeiden, da dadurch das Futter eher wieder sperrig wird und die Gefahr von Schimmelbildung sich erhöht. Allgemein sollte nicht nass siliert werden.

In der Praxis werden auch Kartoffel- und Gerstenmehl in Mengen von etwa 800 g pro 100 kg Grünfutter als Silierungszusätze verwendet.

Bei den *chemischen Zusatzmitteln* erweist sich das nach dem finnischen Nobelpreisträger A. I. Virtanen benannte AIV-Verfahren als besonders zuverlässig. Es handelt sich um ein Salzsäure- und Schwefelsäuregemisch bzw. dessen gebrauchsfertige Lösung. Je nach Futterart wird diese Lösung dem Futter in verschieden grossen Mengen zugesetzt, so zum Beispiel bei gewöhnlichem Gras etwa 7 l pro 100 kg, bei Klee etwa 9 l pro 100 kg. Durch Zusatz dieser AIV-Lösung wird der Säuregrad des eingefüllten Futters erhöht, so dass rasch ein pH-Wert von 3,4 bis 3,8 erreicht wird. Infolge der sofort eintretenden plasmolytischen Wirkung der Säure auf die Pflanzenzellen sacken die eingefüllten Futtermassen rasch zusammen; durch diese Dichtlagerung wird die Luft weitgehend herausgepresst. Die Konservierung der Futtermassen wird in erster Linie durch die zugesetzte Säure bewirkt; die Milchsäurebildung setzt mit nur geschwächter Intensität ein und ist nicht von entscheidender Bedeutung. Das AIV-Säuregemisch wie auch die verdünnte Säurelösung sind sehr aggressiv.

Die unter dem Namen Amasil, Norsil usw. bekannten Sicherungszusätze bestehen aus 85prozentiger Rohameisensäure; durch Verdünnen mit Wasser wird daraus eine fünfprozentige gebrauchsfertige Ameisensäurelösung hergestellt. Je nach Art des Futters werden 3 bis 5 Liter dieser Lösung auf je 100 kg Grünfutter verteilt. Bei diesem Verfahren sackt das Futter

nicht so rasch zusammen, doch hat die Ameisensäure eine spezifische bakterizide Wirkung, derzufolge Butterbazillen und eiweisszersetzende Fäulniserreger unterdrückt werden, ohne dass dabei die Milchsäurebildner geschädigt werden. Im Gegensatz zur AIV-Lösung wirkt Ameisensäure nur in konzentrierter Form ätzend.

Ausser diesen gebräuchlichen Verfahren gibt es eine ganze Reihe anderer Methoden, die weniger häufig oder nur regional angewendet werden, so die Konservierung mit Salzen, zum Beispiel Formiaten.

Siloabwässer

Die durch Beigabe von Zusatzmitteln stärker anfallenden Silosäfte setzen sich je nach der Natur solcher Ingredientien laut folgender Tabelle zusammen.

Schon frühzeitig hatte man erkannt, dass die in grösseren Mengen anfallenden Siloabwässer nicht ungefährlich sind. Man stellte fest, dass die Abwässer von Silagen, welche mit Mineralsäuren oder Streusalzen konserviert werden, direkt auf die Wiesen ausgebracht stark verbrennend wirken, auch bemerkte man, dass

	AIV	Ameisensäure	Melasse	Futterrüben
Trockensubstanzgehalt des Einfüllgutes in Prozenten	10—25	10—30	15—30	14—15
Durchschnittliche Menge Siloabwasser in Liter pro 100 kg Frischmasse	7—43	10—43	0—20	23—33
Trockensubstanz in g/l des Siloabwassers	25—53	29—51	57—95	106—108
Rohprotein als N	2,4—6,2	1,9—10,3	11—24	5—6
Stickstoffreie Extraktstoffe (Zucker)	1,6—13		8—32	93—96
Asche	8—15		14—22	7—8
Calcium	0,9—1,4	1—1,4	1—2,1	
Kalium	0,5—2,5			
Phosphorsäure	0,15—0,33			
Chloride	1,7—3,5			
pH	3—3,7	3,4—5,0	4,0—5,6	4,5—5,0

sich frischer Silosaft an der Luft rasch zersetzt und zu stinken beginnt.

Erst allmählich gelangte man jedoch zur Ueberzeugung, dass nicht nur die Mineralsäuren, sondern der Silosaft in seiner ganzen Zusammensetzung eine Bedrohung für die öffentliche Hygiene darstellen kann. Von den bis zu 43 l Silosaft pro 100 kg Siloeinfüllgut fliessen in der Regel fast 90 Prozent in den ersten zehn Tagen nach der Einlagerung ab. Bei einem Rauminhalt pro Silo von 25 bis 30 m^3 sind so pro Bauernbetrieb öfters recht beträchtliche Mengen zu beseitigen. Die Folgen fehlerhafter Ableitungen liessen auch nicht lange auf sich warten:

Wurde der Silosaft in Unkenntnis seiner Gefährlichkeit in der Nähe des Silos und des Hauses einfach in den Untergrund versickert, so traten auf den betreffenden Liegenschaften unter anderem Sodbrunnenvergiftungen auf: das Sodwasser wurde verfärbt und getrübt und nahm einen schlechten, vielfach tintenartigen Geschmack an. Auch Quellen wurden durch Silierungsprozesse hochgradig verunreinigt, wobei in einem Falle die Bakterienzahl pro Kubikzentimeter von 123 auf 200 000 anstieg, die vorübergehende Härte in französischen Graden sich von 27,0 auf 43,0 erhöhte, die Oxydierbarkeit sich von 3,5 auf 359,0 änderte und eine Steigerung der Chloride als Chlor, in mg/l, von 4,5 auf 10,5 festzustellen war. Auch bei andern Probenahmen war Eisen und teils auch Mangan im Wasser nachzuweisen, welche sich bei Luftkontakt als braune bzw. schwarze Flocken oder Trübungen ausschieden. Desgleichen erhöhte sich der Gehalt an organischen Stoffen sehr rasch, dafür sank der Gehalt an lebenswichtigem Sauerstoff auf Null. In den Leitungen bildeten sich Verstopfungen durch Massenentwicklung von Eisen- und Schwefelbakterien.

Um solchen Folgen zu entgehen, begannen die Landwirte das Siloabwasser durch Steindolen, offene Gräben usw. dem nächsten Bach zuzuleiten, woraus schwerwiegende Verschmutzungen resultierten. Es traten Fischsterben auf, sobald der Sauerstoffgehalt des Wassers gewisse Grenzwerte unterschritt. Bei totalem Sauerstoffschwund wurde das gesamte höhere Leben im Gewässer, unter Einschluss der Fischnahrung, ausgerottet. Es entstanden Fäulnisbakterien, welche das Wasser als Viehtränke unbrauchbar machten. Die Luft in der Nähe des Vorfluters war durch unangenehme Gerüche verpestet. Auch wurde die Vermehrung der Fische und ihrer Nahrung durch Entstehung von Schmutzwasserpilzen massgeblich geschädigt und der Vorfluter selbst durch Verwachsen und Verschlammung infolge Nährsalzzuschüssen ausser Funktion gesetzt.

Schutzmassnahmen

Die Gefährdung der Gewässer durch Siloabwässer kann *prophylaktisch* durch die schon erwähnte Methode des *Vorwelkens* des Einfüllgutes vermindert oder gar behoben werden. Wohl entstehen beim längeren Liegenlassen des geschnittenen Futters (maximal 24 Stunden bei bedecktem Wetter, 3 bis 4 Stunden bei

schönem Wetter) 3 bis 4 Prozent Trockensubstanzverlust, der indessen mehr als kompensiert wird durch die Tatsache, dass weniger Verluste durch Saftabfluss zu verzeichnen sind und die Gefahr einer Gewässerverschmutzung sich weitgehend reduziert.

Bei Verwendung von Zusatzmitteln hingegen müssen die reichlich anfallenden Siloabwässer in *bestehende Stalljauchegruben geleitet* oder gepumpt werden. Während und nach der Füllung eines Normalsilos von 20 m^3 Inhalt fliessen je nach Wassergehalt des frischen Grases 4 bis 12 m^3 saurer Silosaft ab, zu dessen Neutralisierung etwa die gleiche Menge Jauche notwendig ist. Vorteilhaft ist es, den Silosaft in die vollwerdende Jauchegrube zu leiten. Die Gärung der Jauche wird durch den Silosaft praktisch nur beeinflusst, wenn bei einem Saft-Jauche-Verhältnis von 1:1 eine Gärungsverzögerung von maximal einer Woche entsteht.

Können Siloabwässer aus irgendeinem Grunde, zum Beispiel zu grosser Distanz, nicht in eine Jauchegrube geleitet werden, so müssen sie neutralisiert und anschliessend wie Jauche auf Wiesland ausgebracht werden. Zu diesem Zweck wird eine 2 m^3 Nutzraum nicht unterschreitende *Saftgrube* errichtet, in der der Silosaft aufgefangen und mittels einer wässerigen Aufschlämmung von gelöschtem Kalk neutralisiert werden kann. Dieser Saft, dessen Zusammensetzung einer verdünnten Jauche entspricht, kann sofort mit dem Jauchewagen auf abgemähte Wiesen verteilt werden.

Infolge des aggressiven Charakters des Silosaftes müssen bei dessen Ueberleitung in die Jauchegrube oder die separate Saftgrube verschiedene Schutzvorkehren getroffen werden, dabei spielt die Form des Silos (Gruben- oder Aufsatzsilo, Halbhochsilo, Hochsilo, Flach- oder Fahrsilo) keine Bedeutung.

Als wichtig erweist sich hingegen, dass Boden und Wände der Betonsilobehälter mittels eines Säureschutzanstrichs gegen Korrosion geschützt werden, auch wenn Haltbarkeit und Säurefestigkeit noch von vielen andern Faktoren, wie zum Beispiel der Beschaffenheit der innern Silowand, Grundwassereinfluss, Standort usw. abhängig sind.

Holzsilos werden durch den Silosaft nicht angegriffen; eine besondere Pflege durch Schutzanstrichmittel erübrigt sich hier. Dafür sind sie der Gefahr rascher Fäulnis unterworfen und leiden bei unsachgemässer Ausführung unter ungenügender Druckfestigkeit und Dichtigkeit.

Besitzen Beton- oder Stahlsilos eine Lebensdauer von 20 Jahren, so beschränkt sich diese bei Holzsilos auf 10 Jahre. Die kürzlich auf dem Markt aufgetauchten Plastikhauben sind im Maximum während zweier Jahre zu gebrauchen; in Fachkreisen gilt ihr Nutzen als sehr umstritten, weil die Siloabwässer bei diesem System nicht fachgerecht beseitigt werden.

Bei Ueberleitung der Siloabwässer in die Jauchegrube kann man billige Blechpumpen verwenden, die zum voraus mit einem Säureschutzanstrich versehen werden.

Die heutige Situation auf dem Sektor Siloabwässer: Untersuchungsergebnisse einer Umfrage der VGL

Schon seit längerer Zeit waren durch die Tagespresse und durch direkte Zuschriften an die Adresse der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene (VGL) Klagen über die zunehmende Verschmutzung der Gewässer durch landwirtschaftliche Abwässer laut geworden.

Nachdem der Vorstand der VGL in zustimmendem Sinne davon Kenntnis genommen hatte, die Geschäftsstelle der Vereinigung in den schweizerischen Silogebieten eine Umfrage betreffend die Beseitigung der Siloabwässer durchführen zu lassen, und nachdem auch seitens der «Stiftung der Wirtschaft zur Förderung des Gewässerschutzes in der Schweiz» der dazu benötigte Kredit in freundlicher Weise zur Verfügung gestellt worden war, beauftragte daher der Präsident der Vereinigung, Prof. Dr. O. Jaag, den Schreibenden, die dafür nötigen Untersuchungen in Angriff zu nehmen.

Zur Abklärung der uns interessierenden Fragen sprachen wir bei Vorstehern kantonaler Gewässerschutzämter, Kantonschemikern, Präsidenten kantonaler oder regionaler Silovereinigungen, landwirtschaftlichen Genossenschaften, Milchwirtschaftsverbänden und andern Instanzen vor, nachdem wir vorbereitend den Rahmen der Untersuchung durch persönliche Kontaktnahmen mit den zuständigen Funktionären der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Liebefeld / Bern und des Eidgenössischen Statistischen Amtes sowie mit Herrn A. Heiniger, Geschäftsführer der zürcherischen kantonalen Silovereinigung, Wetzikon, abgegrenzt hatten.

Anlässlich der Vorsprachen wurden jeweils folgende Problemkomplexe zur Diskussion gestellt:

a) Entwicklung und Stand der Silowirtschaft;
b) Technik und Methoden der Silowirtschaft;
c) Beseitigung der Siloabwässer;
d) Gewässerverschmutzung als Folge ungeregelter Ableitung der Siloabwässer;
e) Kontrollorgane auf dem Sektor der Silowirtschaft;
f) Gesetzgebung und Strafpraxis auf dem Sektor der Silowirtschaft;
g) zukünftige Entwicklung und Planung auf dem Sektor der Silowirtschaft und der Beseitigung der Siloabwässer.

Zuhanden des Vorstandes der VGL wurde ein umfangreicher Bericht ausgearbeitet; die Schilderung der im «Anhang» zusammengefassten örtlichen und regionalen Probleme der Silowirtschaft und der — genügenden oder mangelhaften — Beseitigung der Siloabwässer und allfälliger Folgeerscheinungen beanspruchte den Hauptteil des Berichts. Die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung wurden in *Schlussfolgerungen* zusammengefasst, die hier nachstehend wiedergegeben seien:

Die Resultate der Siloumfrage bestätigen, dass die häufig geäusserten Klagen über mangelhafte Beseitigung der Siloabwässer vollauf gerechtfertigt sind,

wenn auch die Situation für einzelne fortschrittliche Kantone weniger ungünstig ausfällt als für andere Landesgegenden.

Wohl sind die kantonalen Regierungen verpflichtet worden, in Ergänzung des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer vor Verunreinigung, vom 16. März 1955, kantonale Gesetze zu erlassen und Ausführungsbestimmungen aufzustellen. In vielen Fällen wurde dabei die Gelegenheit wahrgenommen, auch über die geordnete Beseitigung der Siloabwässer Regelungen zu treffen, sofern diese nicht schon zu einem früheren Zeitpunkt eingeführt worden waren.

Trotzdem treten immer wieder Gewässerverschmutzungen mit schwerwiegenden Folgeerscheinungen auf, deren Ursache in der mangelhaften Beseitigung von Siloabwässern zu suchen ist. Sogar im Kanton Zürich, der auf dem Gebiet der Silowirtschaft Vorbildliches geleistet hat, sind bis heute aus der Einleitung von Siloabwässern resultierende Fischvergiftungen nicht zu vermeiden gewesen infolge der Nachlässigkeit oder dem schlechten Willen einzelner Silobauern.

In den wenigsten Kantonen kennt man eine prophylaktisch erfolgende Kontrolle der Silobehälter; die Gewässerschutzämter müssen sich darauf beschränken, bei Schadenfällen zu intervenieren zwecks Sanierung der prekären Verhältnisse.

In vielen Kantonen wirkt sich auch die stark ausgebaute Gemeindeautonomie ungünstig aus, da hier die Betreuung der Silowirtschaft und ihrer Abwässer ins Ressort der örtlichen Gesundheitskommissionen fällt, die sich vielfach, aus wahlpolitischen Erwägungen heraus, bei der Durchführung von Sanierungsmassnahmen nach Möglichkeit zurückhalten.

In einzelnen Regionen existieren alte Silos, die in die dreissiger oder frühen vierziger Jahre zurückgehen und die den lokalen und kantonalen Behörden zum kleinsten Teil bekannt sind. Sie befinden sich in der Regel in einem bedauerlichen, die Gesundheit von Mensch und Tier gefährdenden Zustand.

Andernorts wurden Erdsilos ohne jegliche Verschalung und ohne Boden entdeckt, so dass die Silosäfte ungehindert in den Untergrund versickerten.

Weit verbreitet ist die Unsitte, in die Zementböden der Silobehälter Löcher zu schlagen, um auch auf diese Weise sich des Silosaftes entledigen zu können.

Desgleichen wird die Ueberleitung von Siloabwässern in Drainageröhren, Kanalisationen, Regenauslässe, oder direkt in einen Vorfluter mit Vorliebe praktiziert, auch halten es viele Silobauern nicht unter ihrer Würde, solchen Silosaft in Lachen auf das Gelände ausfliessen zu lassen, wo er sich innert kürzester Zeit zersetzt und einen für die Nachbarschaft schwer zu ertragenden Gestank entwickelt.

Der Instandhaltung der Siloanlagen wird vielerorts nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt; aus Nachlässigkeit, Unwissenheit oder übertriebener Sparsamkeit unterbleibt die Anbringung eines Schutzanstrichs im Silobehälter und in den Ueberleitungen zur Jauchegrube, so dass diese infolge Korrosion innert kürzester Zeit defekt sind.

Auch den Siloschächten, welche im Falle der Unmöglichkeit einer direkten Ueberleitung des Silosaftes in die Jauchegrube erstellt werden dürfen, lässt man nicht die nötige Pflege angedeihen, und häufig sind die Fälle, bei denen diese Schächte nicht entleert werden, infolgedessen überlaufen und das umliegende Wiesland verseuchen.

Im Kanton Luzern, der als einziger Kanton der Schweiz eine voll ausgebaute, prophylaktische Silokontrolle eingeführt hat, wurde durch das kantonale Gewässerschutzamt festgestellt, dass anlässlich der jährlichen Nachprüfungen vom Jahre 1944 immer noch 15 Prozent der Siloanlagen nicht den gesetzlichen Bestimmungen entsprachen. In andern Kantonen hält sich dieser Prozentsatz noch über 50 Prozent, in einzelnen Regionen sogar über 80 Prozent.

Die Folgen, die aus unzulässiger Ableitung von Siloabwässern entstehen, sind oft katastrophal: Immer wieder ereignen sich dadurch Fischsterben; in einzelnen Fällen wurden auf Distanzen von über 15 km Forellen- und Krebsgewässer völlig entvölkert und es gelang bis heute nicht mehr, dort neue Fischpopulationen einzusetzen.

Viele Vorfluter sind durch Verpilzung und Verschlammung völlig verstopft, zum Nachteil der Fischenzenbesitzer, die indessen an verschiedenen Orten Prozesse angestrengt haben.

Die Verseuchung des Untergrundes durch Siloabwässer führte mancherorts dazu, dass Quellfassungen für längere Zeit ausser Betrieb gesetzt werden mussten, auch sind Fälle vorübergehender, aus dieser Ursache bedingter, gesundheitlicher Schädigungen der Anwohner bekannt geworden.

Leider trägt die heute übliche large Bussenpraxis bei derartigen Gewässerverschmutzungen keinesfalls dazu bei, die Einleitung von Siloabwässern in Oberflächengewässer und das Grundwasser zu unterbinden; sie stellt im Gegenteil für solche «Gewässersünder» noch eine Ermunterungsprämie dar.

Soll diesen Misständen abgeholfen werden, so muss für das ganze Gebiet der Eidgenossenschaft die periodische prophylaktische Kontrolle aller Silobehälter eingeführt, des weitern durch intensive Aufklärung die Bauernschaft erzogen und schliesslich diesen Massnahmen durch strengere Bestrafung der Abwasserdelinquenten Nachdruck verliehen werden.

Korrigenda zu «Plan» 2/1966, Beitrag P. J. Guha, Seite 65, Abb. 1, oben: 60/*60* Hinfahrt zur Anlage vollbeladen mit 60 km/h; Rückfahrt leer mit *60* km/h (desgleichen: erster Schrägstrich für Fahrgeschwindigkeit: 60/60).