

Das Verhalten von Werkstoffen in Jauchegruben

Landmaschinen-Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim

In früheren Zeiten wurde als Werkstoff für den Transport und zum Ausbringen der Jauche fast ausschließlich Holz benützt, und zwar für Jauchefässer, Pumpen, Schöpfkübel und Gerinne. Auch heute findet man noch Holzjauchegeräte, doch ersetzt die moderne Landtechnik diesen Werkstoff wegen seiner ungünstigen Quell- und Schwindeigenschaften und seiner geringen Haltbarkeit bei bewegten Maschinenteilen schon jetzt fast völlig durch metallische Werkstoffe, wenn auch diese bisher erheblich ungünstigere Korrosionserscheinungen aufweisen.

Da über die Einwirkung von Jauche — auch von den bei der Lagerung und Vergärung entstehenden Gasen — auf die verschiedenen Werkstoffe noch wenig Klarheit herrscht, wurden schon vor einigen Jahren im Landmaschinen-Institut Hohenheim Versuche angesetzt, welche zur Klärung dieser Einwirkung beitragen sollten, und zwar sowohl bei der Verwen-

dung reiner Stalljauche wie auch bei Stalljauche, in welche außerdem die Abortabflußrohre des betreffenden Bauernhofes einmündeten, wie dies vielfach der Fall ist.

Zur Untersuchung gelangten Eisen und Holz aller möglichen Arten mit verschiedener Behandlung der Oberflächen, aber auch Leicht- und Schwermetalle — alle, soweit sie gegebenenfalls für Jauche- und Güllegeräte in Frage kommen.

Aufbau der Versuche

Die Versuche wurden in zwei getrennten Gruben durchgeführt, von denen die eine („I“) nur Stalljauche, die andere („II“) bei einem Kleinbauern in Plieningen — mit 9 Stück Vieh und dem Abwasser eines Hauses mit 10 Personen — auch Fäkalienzufluß erhielt.

Die Zusammensetzung war im Mittel bei Grube I und Grube II

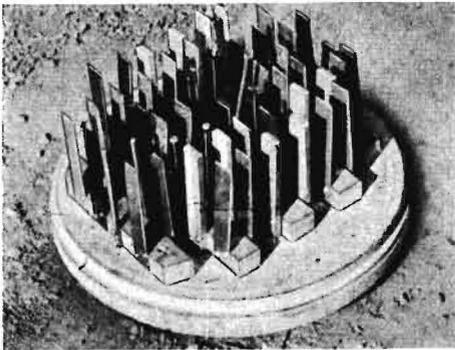
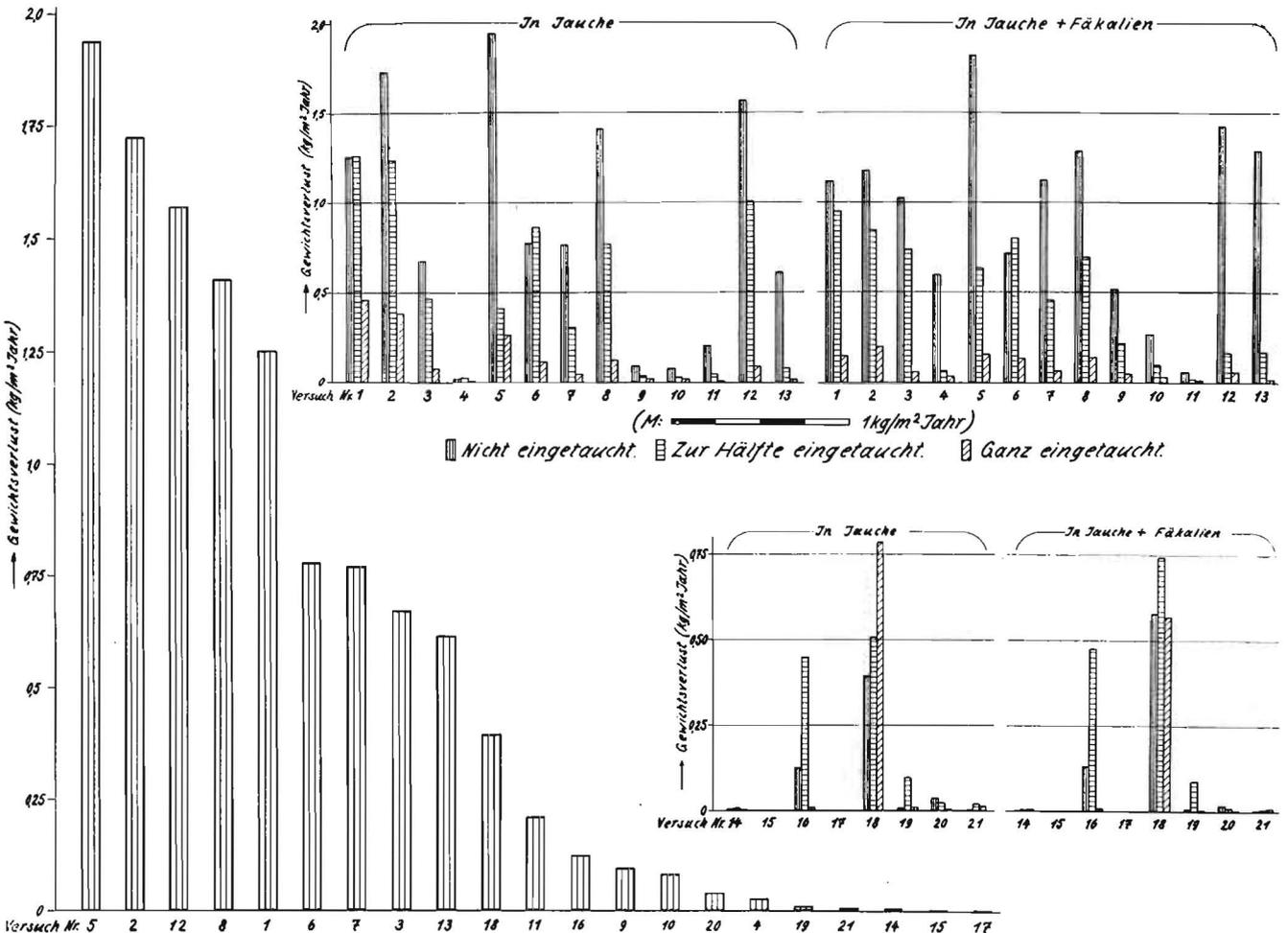
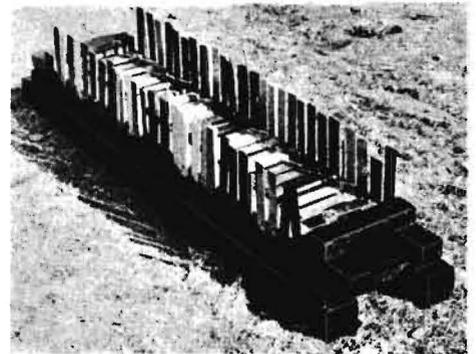


Abb. 1: Werkstoffproben an Deckel, hängend in der Grube eingebaut („Gasprobe“)

Abb. 2: („Gas/Jaucheprobe“) Werkstoffproben vertikal und horizontal (Jaucheprobe) auf Schwimmer eingebaut

Abb. 3: Gewichtsverluste verschiedener Werkstoffe in einer Grube mit Jauche- und einer solchen mit Jauche- und Fäkalienzufluß

Abb. 4: Verhalten verschiedener Werkstoffe im Luftraum einer Jauchegrube, nach der Größe des Gewichtsverlustes geordnet



Versuchswerkstoffe (ohne und mit veredelten Oberflächen)

Vers. Nr.	Werkstoff Bezeichnung	Zusammensetzung	Oberfläche
1	Stahl	0,10 % C; 0,20 % Mn; Spuren v. Si	blank
2	Flußeisen	0,12 % C; 0,64 % Mn; Spuren v. Si	blank
3	Eisenblech	0,09 % C; 0,33 % Mn; Spuren v. Si	galv. verzinkt
4	Eisenblech	0,09 % C; 0,33 % Mn; Spuren v. Si	feuerverzinkt
5	Schwarzblech	0,10 % C; 0,33 % Mn; Spuren v. Si	Walzhaut
6	Schwarzblech	0,10 % C; 0,33 % Mn; Spuren v. Si	Anstrich mit Ölfarbe
7	Schwarzblech	0,10 % C; 0,33 % Mn; Spuren v. Si	Anstrich mit Inertol
8	Schwarzblech	0,10 % C; 0,33 % Mn; Spuren v. Si	Anstrich mit Ikarol
9	Gußeisen	3,3 % C; 0,33 % Mn; 2,9 % Si	blank
10	Gußeisen	3,3 % C; 0,33 % Mn; 2,9 % Si	Gußhaut
11	Gußeisen	3,3 % C; 0,33 % Mn; 2,9 % Si	Gußhaut u. Anstrich m. Inertol
12	Temperguß	0,40 % C; 0,2 % Mn; 1,1 % Si	unbearbeitet
13	Temperguß	0,41 % C; 0,2 % Mn; 1,1 % Si	unbearb. u. Anstr. m. Inertol
14	Rein-Alu	0,33 % Fe; Spuren v. Si u. Cu Reinh. grad 99—99,5 %	blank
15	Rein-Alu	0,33 % Fe; Spuren v. Si u. Cu Reinh. grad 99—99,5 %	eloxiert
16	Alu (legiert)	2 % Cu; 1 % Mn; 0,3 % Fe; wenig Zn; 2 % Si	blank
17	Alu (legiert)	2 % Cu; 1 % Mn; 0,3 % Fe; wenig Zn; 2 % Si	eloxiert
18	Kupfer	Reinh. grad 99,8—99,9 %	blank
19	Messing	65,0 % Cu; Rest Zn u. wenig Pb	blank
20	Sondermessing	56,4 % Cu; 40,1 % Zn; 2,2 % Mn; 1,0 % Pb; Spuren v. Fe	blank
21	Blei	Reinh. grad 98,8 %	blank
22	Eichenholz	—	roh
23	Eichenholz	—	Anstrich m. Ölfarbe
24	Eichenholz	—	Anstrich m. Inertol
25	Tannenholz	—	roh
26	Tannenholz	—	Anstrich m. Ölfarbe
27	Tannenholz	—	Anstrich m. Inertol
28	Kunststoff	Phenol-Formaldehydharz m. Zellstoff	roh

	Grube I	Grube II
Wasser	98,470 %	97,720 %
Gesamtstickstoff	0,118 %	0,315 %
davon Ammoniakstickstoff	0,099 %	0,267 %
Phosphorsäure	0,006 %	0,006 %
Kali	0,390 %	0,610 %

Die Jauche in Grube II hatte also etwa 2,5 mal mehr Gesamtstickstoff (und Ammoniakstickstoff) sowie etwa 1,5 mal mehr Kali bei gleichem Phosphorgehalt als Grube I.

Je zwei Stück der einzelnen Materialproben wurden in 2 cm Abstand innerhalb der Reihen und 5 bis 6 cm und mehr Reihenabstand — um etwaige elektrische Erscheinungen zu vermeiden — an einem Holzkörper befestigt (Abb. 1), und dieser dann statt des Deckels der Grube eingesetzt, so daß er nicht von Jauche benetzt wurde, sondern lediglich den Gasen im Luftraum der Gruben ausgesetzt war („Gasprobe“).

Die anderen Werkstoffproben waren in ähnlicher Weise auf einem Holzschwimmer so angebracht (Abb. 2), daß immer je zwei Proben zur Hälfte in die Jauche eintauchten, während die andere Hälfte im Gasraum blieb („Gas/Jaucheprobe“).

Zwei weitere Proben am Schwimmer blieben ständig unter dem Jauchespiegel („Jaucheprobe“). — Durch diese Anordnung war volle Gewähr gegeben, daß die Eintauchverhält-

nisse bei den drei Proben über die ganze Versuchsdauer trotz Änderung des Jauchespiegels stets gleich blieben. Die untersuchten Werkstoffe sowie deren Zusammensetzung sind aus der Tabelle zu ersehen.

Durchführung der Versuche

Vor dem Einbringen in die Gruben wurden die einzelnen, gegebenenfalls bereits oberflächenbehandelten Proben genau gewogen, dann auf den Schwimmer beziehungsweise Tragkörper montiert und gleichzeitig in die Gruben eingesetzt, in denen sie ein volles Jahr blieben. Dann wurden sie zunächst ihrem Aussehen nach begutachtet, mit Wasser gereinigt und getrocknet. Hierauf entfernte man vorsichtig den anhaftenden Schmutz und etwaige Rostansätze, wobei jedoch die Werkstoffe mit Farbanstrich nur mit einem weichen Lappen gesäubert wurden.

Die nach dem Wägen festgestellten Gewichtsverluste sind in kg/m^2 Jahr in der Abbildung 3 graphisch dargestellt.

Versuchsergebnisse

Die bei den Untersuchungen verwendeten Werkstoffproben können in drei Hauptgruppen zusammengefaßt werden:

1. Eisenmetalle: Stahl, Flußeisen, Grau- und Temperguß.

2. Aluminium und Schwermetalle: Kupfer, Messing, Blei.
3. Holz und Kunststoffe: Eiche, Tanne, Phenol-Formaldehydharz mit Zuschlagstoffen.

Grundsätzlich haben sich die Werkstoffe bei der Jauche ohne und mit Fäkalienzufluß ziemlich gleich verhalten (Abb. 3), wenn auch bei Anwesenheit von Fäkalien im allgemeinen eher ein etwas stärkerer Angriff zu beobachten ist.

Von den drei Versuchsanordnungen bei den metallischen Werkstoffen — Gasprobe, Gas/Jaucheprobe und Jaucheprobe — weist entschieden die Gasprobe, bei der also der Werkstoff nicht von der Jauche berührt wurde, die stärksten zerstörenden Einflüsse auf (Ausnahme Kupfer und Aluminium). Am günstigsten ist das Verhalten bei völligem Eintauchen in die Jauche. Bei den halbeingetauchten Proben wird die Zerstörung wieder erheblich größer, das heißt der ungünstige Einfluß der Gas-Atmosphäre überwiegt dann.

Bei Holz ließen sich praktisch keine Veränderungen feststellen, da namentlich bei der Berührung mit Jauche immer auch Schmutzstoffe in die Poren des Holzes eindringen und dadurch eine Gewichtsvermehrung, also keine Gewichtsverminderung bringen. Dagegen konnte man das Verhalten der gewählten Anstrichmittel als Holzschutz beobachten.

Kunststoffe geeigneter Zusammensetzung erscheinen praktisch durch Jauche nicht zerstörbar.

Die Oberflächen-Schutzbehandlung der Proben ist jeweils in der Tabelle eingetragen.

Eisenmetalle

Blanker Stahl, Flußeisen, Schwarzblech und Temperguß, also Eisenmetalle, welche keine oder nur eine dünne Guß- bzw. Walzhaut besitzen, werden am stärksten angegriffen (Nr. 1, 2, 5, 12). Dagegen wirkt die unverletzte Gußhaut des Gußeisens (Nr. 10) als sehr guter Oberflächenschutz, aber auch das blankbearbeitete Gußeisen (Nr. 9) verhält sich noch besonders günstig.

Werden diese Eisenmetalle noch durch Metallüberzüge geschützt, so verändert sich das Bild meist stark zugunsten dieser Nachbehandlung, während die hier verwendeten Farb- anstriche nur zeitlich ziemlich beschränkten Schutz gewährten.

Schwarzblech feuerverzinkt (Nr. 4) liegt daher äußerst günstig, dagegen bringt galvanisierte Verzinkung (Nr. 5) erheblich weniger, da dieser dünne Über-

zug doch nicht widerstandsfähig genug ist und namentlich die Zerstörung von der ungeschützten Schnittkante des Walzstückes aus sehr wesentlich ist. Daher wird auch die vorherige Verzinkung zweckmäßig erst nach völliger Fertigstellung der Einzelteile, — Bohren aller Löcher usw. — durchgeführt. Bei Schwarzblech mit einmaligem Öl- farbanstrich ohne Grundierung (Nr. 6), wird das Rosten erheblich vermindert, wenigstens im ersten Jahr, bei Inertol (Nr. 7) ebenfalls; Ikarol (Nr. 8) war namentlich bei der Gasprobe und bei reiner Stalljauche wesentlich schlechter. — Blasenbildung der Farbhaut und damit Abblättern trat stets ein, nach einem Jahr waren teilweise nur noch Reste des Anstrichs vorhanden.

Bei Gußeisen hat der Inertolanstrich (Nr. 11) gegenüber dem rohen Metall nichts gebracht; bei Temperguß (Nr. 13) war der Schutz während der einjährigen Versuchsdauer sehr beachtlich, wenn auch hier ebenfalls ein Abblättern zu bemerken war, also mit einer langen Haltbarkeit des Anstrichs nicht zu rechnen ist.

Aluminium und Schwermetalle

Rein-Aluminium 99 bis 99,5% (Nr. 14) wurde ohne Oberflächenbehandlung fast nicht angegriffen; nach Eloxieren trat überhaupt keine Veränderung in der Oberfläche ein.

Aluminiumlegierung mit Kupfer und Silicium-Zusätzen von je etwa 2% verhält sich ohne Oberflächenbehandlung gegenüber Rein-Aluminium wesentlich ungünstiger. Mit Eloxal-Schutz wird das ausgezeichnete Verhalten des Rein-Aluminiums völlig erreicht.

Kupfer (Nr. 18) wird stark angegriffen, es tritt reichliche Korrosion ein, welche erheblichen Gewichtsverlust verursacht. Durch Zusatz von hauptsächlich 35 bis 40% Zink (Nr. 19 und 20, so daß also Messing entsteht) sinkt dieser Gewichtsverlust stark ab. Man erhält sehr günstige Werte. — Ebenso wird Blei nur sehr schwach angegriffen.

Holz und Kunststoffe

Holz ohne Oberflächenschutz (Nr. 22 und 25) weist praktisch nur Farbveränderungen auf, sonst jedoch keine Zerstörungen; Ölfarbanstriche zeigen Abblättereerscheinungen, ebenso ein Anstrich mit Inertol. An Stelle des Anstrichs scheint daher eine Imprägnierung, beispielsweise mit Karbolinum, zweckmäßiger.

Der verwendete Kunststoff hat sich weder in Farbe noch in Oberfläche oder Feuchtigkeitsaufnahme irgendwie verändert, somit äußerst günstige Eigenschaften gezeigt.

DK 631.225.3 : 620.191

Résumé:

Prof. Dr.-Ing. W. E. Fischer-Schlemm: „Das Verhalten von Werkstoffen in Jauchegruben.“

Aus den vorstehenden Untersuchungen geht hervor, wie sich eine ganze Reihe verschiedener Werkstoffe für Jauchegeräte und Maschinen verhalten, wenn sie längere Zeit mit Stalljauche, Stalljauche mit Fäkalien, sowie den Gasen daraus, in Berührung kommen. Dabei verlangen die normalen Eisenmetalle, mit Ausnahme von Gußeisen (vor allem ohne Verletzung der Gußhaut), stets einen entsprechenden Überzug, wie zum Beispiel Feuerverzinkung, wenn sie eine längere Lebensdauer erreichen sollen, wobei natürlich Voraussetzung ist, daß nicht eine mechanische Zerstörung dieses Überzuges durch bewegte Maschinenteile usw. entstehen kann.

Prof. Dr.-Ing. W. E. Fischer-Schlemm:

“The Behaviour of Industrial Materials in Liquid Manure Pits and Tanks.”

The present investigations showed the behaviour of a number of industrial materials used for the manufacture of liquid manure handling equipment when undergoing prolonged exposure and contact with liquid stable manure, liquid stable manure containing solid faecal matter and the gases emanating from these substances. With the exception of cast iron (provided the outer skin of the casting has not been pierced), the usual ferrous materials invariably require a suitable protective coating, such as hot galvanizing, if they are to have a reasonably long life. The obvious pre-requisite in this case is that the protective coating is not broken by abrasive mechanical action due to movement of parts of the handling equipment, etc.

Prof. Dr.-Ing. W. E. Fischer-Schlemm: «Le comportement des matériaux utilisés dans des fosses à purin.»

Les essais dont il est fait mention, montrent la manière de se comporter d'un certain nombre de matériaux utilisés dans la fabrication d'ustensiles et de machines à purin, si ces derniers sont en contact prolongé avec le purin, le purin mélangé de matières fécales et avec les gaz qui s'en dégagent. Il ressort de ces essais que les matériaux ferreux, normaux à l'exception de la fonte (en particulier si la peau de moulage est intacte) exigent toujours un revêtement approprié comme par ex. un zingage à chaud si l'on désire qu'ils durent longtemps, à condition, naturellement, qu'aucun dommage mécanique ne puisse se produire au moyen des organes mobiles de la machine.

Ing. Dr. W. E. Fischer-Schlemm, catedrático: «La reacción de materiales en letrinas.»

De las explicaciones dadas sobre investigaciones hechas se desprende la manera de reaccionar de varios materiales empleados en la fabricación de utensilios y de máquinas para aguas fecales que durante un periodo prolongado se encuentran en contacto con aguas de cuadra, aguas de cuadra mezcladas con materias fecales y con los gases que despiden. En estos casos los metales ferreos usuales, con excepción de la fundición (y más estando la superficie de la fundición intacta), requieren una capa protectora, p. e. cincada al fuego, si se quiere que tengan vida larga. Es, desde luego condición que estas capas protectoras no estén expuestas a la destrucción mecánica, p. e. por piezas movidas de la máquina.