

# Korrosionsversuche mit verschiedenen Metallen in Handelsdüngerlösungen

Institut für landwirtschaftliches Maschinenwesen, Stuttgart-Hohenheim

Die modernen Beregnungs-Einrichtungen gestatten heute durch ein einfaches Zusatzgerät dem Wasser während der Beregnung Handelsdüngerlösungen beizufügen, um so gleichzeitig auch eine Art Kopfdüngung auf die Kulturen zu bringen. Dabei ergibt sich der Vorteil, in einfachster Weise, praktisch ohne zusätzliche Arbeit, auch sehr kleine Düngermengen je qm in zeitlichen Abständen und in sehr feiner, guter Verteilung den Pflanzen zuzuführen.

Es bestand nun die Frage, wieweit durch die hauptsächlich hierfür verwendeten Düngerlösungen diejenigen Werkstoffe angegriffen werden, welche man auch bei den Beregnungsgeräten und Rohren benützt. Um dies festzustellen, wurden von uns in Zusammenarbeit mit der Ruhr-Stickstoff Aktiengesellschaft, Bochum, die erforderlichen Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse für die Regnerbau-Industrie und die Landwirtschaft in gleicher Weise von Interesse sind.

## Versuchsdurchführung

Die bei unseren Untersuchungen verwendeten fünf Düngerlösungen in den betreffenden Konzentrationen sind in Tabelle 1 aufgeführt, wozu zum Vergleich noch normales Leitungswasser kommt, eine Maßnahme, die sich nach Durchführung eines umfangreichen Vorversuches als sehr notwendig erwies, in Tabelle 2 die geprüften sechs Werkstoffe. Jede dieser Proben hatte eine Gesamtoberfläche von genau 200 cm<sup>2</sup>, wobei die Metalle Nr. 1, 2 und 5, aus dem Vollmaterial herausgedreht, eine geschlossene Röhre mit 33 mm Außendurchmesser bildeten, während die übrigen Proben röhrenförmig aus Blech gerollt waren. Der sich hierbei bildende offene Längsspalt wurde durch entsprechende Veränderung der Länge dieser Proben berücksichtigt.

Die Metalle wurden einzeln in besondere Glasflaschen eingebracht (und zwar jeweils mit einer Wiederholung je Werkstoff) und darin im ganzen 120 Stunden der Düngeeinwirkung ausgesetzt. Diese Versuchszeit gliederte sich je Tag wie folgt:

- 3 Stunden Einwirkung der Düngerlösung
- 3 Stunden Spülung der Werkstoffprobe in Kaltwasser
- 18 Stunden Einwirkung der umgebenden Luft auf die Werkstoffe.

Tabelle 1: Düngerlösungen

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Konzentration (g/l)
I	Ammonsulfatsalpeter (Ruhr-Montan)	1,5
II	Kalkammonsalpeter (Ruhr-Korn-grün)	2,0
III	Ammoniakwasser 25 %	2,0
IV	Schwefelsaures Ammoniak (Ruhr-Ammoniak)	2,0
V	Ruhrvöldünger V 10 x 8 x 18	4,0
VI	Leitungswasser	—

Tabelle 2: Werkstoffe

Lfd. Nr.	Benennung	Kurzzeichen	Oberfläche
1	Gußeisen	Ge 26,91	blank
2	Rotguß	Rg 6	blank
3	Aluminium	Alu P 3	blank
4	Aluminium	Alu P 3	technisch eloxiert
5	Rundstahl	St 37 K	blank
6	Stahlblech	St II 23	feuerverzinkt

Dadurch sollte dem wechselseitigen Einfluß von Düngerlösung, Reinwasserdurchgang beim Beregnen, und den Beregnungspausen bei geleerten Leitungen Rechnung getragen werden. — Im ganzen ergibt sich somit eine praktische Versuchsdauer von insgesamt 40 Tagen.

## Versuchsergebnisse

Die sehr aufschlußreichen Ergebnisse unserer Untersuchungen sind aus Tabelle 3 und Abbildung 1 — die verschiedenen Werkstoffe in jeweils gleicher Düngerlösung — zu ersehen. Man erkennt daraus, daß Grauguß (1) und Stahl (5) ohne Oberflächenschutz, wie anzunehmen, im Gegensatz zu den Buntmetallen (2—4, 6) weitest am stärksten angegriffen werden. Doch hält sich dieser Angriff bei den verwendeten Lösungskonzentrationen auch nur in bescheidenen Grenzen, wenn man im Vergleich dazu die Ergebnisse beim normalen Leitungswasser betrachtet. Denn auch bei diesem treten durch die normale Verrostung unter den angenommenen Verhältnissen schon relativ recht beachtliche Werkstoffverluste auf.

Was die Buntmetalle betrifft, so ist der Angriff bei technisch eloxiertem Aluminium (4) in allen Düngerlösungen = Null, bei nichteloxiertem Aluminium (3) ist er auch immer noch außerordentlich gering, wenn auch schon meßbar; bei Rotguß (2) wird er etwa doppelt so groß wie bei letzterem. — Der Angriff auf die Zinkschicht bei feuerverzinktem Stahl St. II 23 (6) ist wieder etwas höher, aber auch noch sehr gering.

Aus Abbildung 2 — der Einfluß der verschiedenen Düngerlösungen auf jeweils den gleichen Werkstoff — geht hervor, daß die Stärke der Korrosion in der Hauptsache vom Werkstoff und nicht von den hier untersuchten Düngerlösungen abhängt.

Interessant ist, daß in Ammoniakwasser mit der Konzentration nach Tabelle 1 die Gewichtsverluste der Buntmetalle (außer eloxiertem Aluminium, welches wie bei den

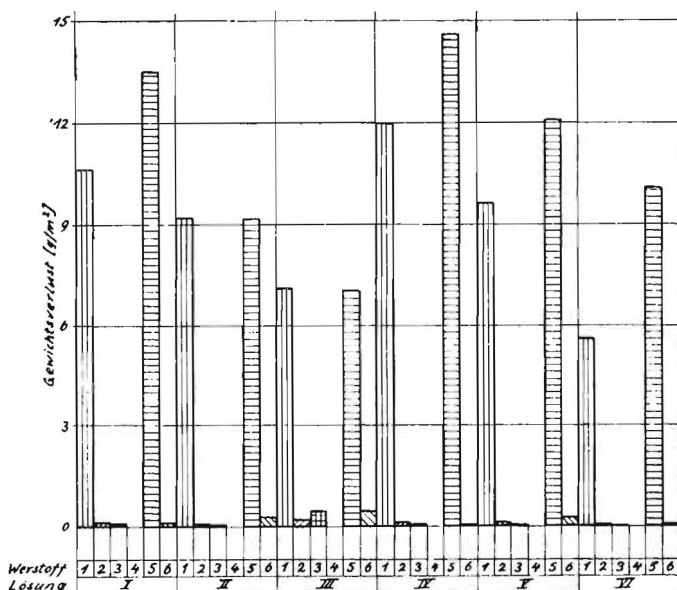


Abb. 1: Einfluß des Werkstoffs auf das Ausmaß der Korrosion in den Düngerlösungen

- |                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1 Ge. 26,91 blank         | I Ruhr-Montan                 |
| 2 Rotguß 6 blank          | II Ruhr-Korn-grün             |
| 3 Alu P 3 blank           | III Ammoniakwasser            |
| 4 Alu P 3 techn. eloxiert | IV Ruhr-Ammoniak              |
| 5 St. 37 K blank          | V Ruhrvöldünger V 10 x 8 x 18 |
| 6 St. II 23 feuerverzinkt | VI Leitungswasser             |

Tabelle 3: Versuchsergebnisse

Lösung Nr.	Werkstoff Nr.	Gew. Diff. (—) (g/m <sup>2</sup> )	Bemerkungen zur Oberflächenbeschaffenheit nach dem Versuch
I	1	10,660	punktartige kl. Rostnarben
	2	0,112	leichte mattgraue Färbung
	3	0,047	unverändert
	4	0,—	unverändert
	5	13,517	einzelne größ. Rostnarben
	6	0,105	mattgraue Färbung
II	1	9,255	punktartige kl. Rostnarben
	2	0,085	leichte mattgraue Färbung
	3	0,042	unverändert
	4	0,—	unverändert
	5	9,225	einzelne größ. Rostnarben
	6	0,270	mattgraue Färbung
III	1	7,145	punktartige kl. Rostnarben
	2	0,212	leichte mattgraue Färbung
	3	0,475	unverändert
	4	0,—	unverändert
	5	7,005	einzelne klein. Rostnarben
	6	0,47	mattgraue Färbung
IV	1	11,915	punktartige kl. Rostnarben
	2	0,117	leichte mattgraue Färbung
	3	0,052	unverändert
	4	0,—	unverändert
	5	14,600	einzelne größ. Rostnarben
	6	0,0525	mattgraue Färbung
V	1	9,612	punktartige kl. Rostnarben
	2	0,110	leichte mattgraue Färbung
	3	0,045	unverändert
	4	0,—	unverändert
	5	12,102	einzelne größ. Rostnarben
	6	0,232	mattgraue Färbung
VI	1	5,660	punktartige kl. Rostnarben
	2	0,045	leichte mattgraue Färbung
	3	0,020	unverändert
	4	0,—	unverändert
	5	10,125	einzelne klein. Rostnarben
	6	0,070	mattgraue Färbung

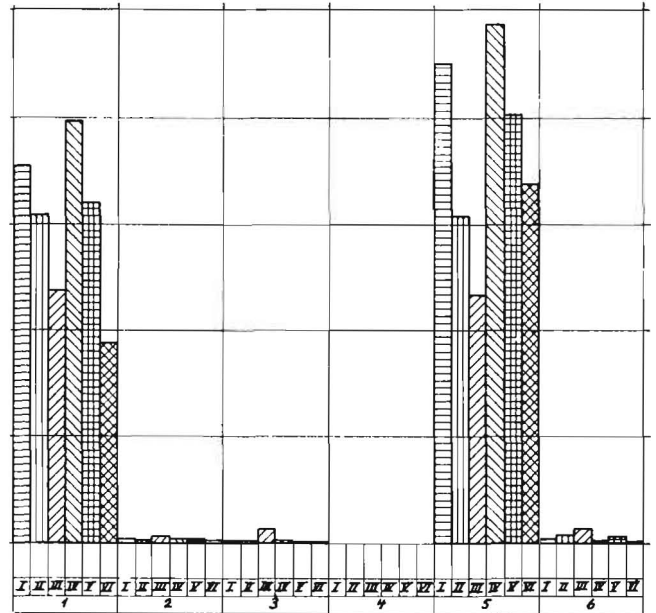


Abb. 2: Einfluß der Lösungen auf das Ausmaß der Korrosion

Werkstoffe	Lösungen
1 Ge. 26.91 blank	I Ruhr-Montan
2 Rotguß 6 blank	II Ruhr-Korn-grün
3 Alu P3 blank	III Ammoniakwasser
4 Alu P3 techn. eloxiert	IV Ruhr-Ammoniak
5 St. 37 K blank	V Ruhrvölldünger V 10 x 8 x 18
6 St. 11 23 feuerverzinkt	VI Leitungswasser

anderen Düngertlösungen auch hier keinen meßbaren Angriff zeigt) relativ stark ansteigen, auf mehr als den doppelten Wert wie bei den übrigen vier Düngertlösungen, während die Verluste bei Grauguß und blankem Stahl sinken.

### Zusammenfassung

Man ersieht also aus den Ergebnissen unserer Untersuchungen, daß die Ausbringung von Handelsdüngertlösungen bei obigen Konzentrationen, wie sie sich aus der Praxis heraus als zweckmäßig bei der Beregnung erwiesen haben, praktisch kaum eine Verringerung der Lebensdauer der Beregnungsanlagen erwarten läßt, sofern die dabei verwendeten Werkstoffe in ihrer Zusammensetzung den untersuchten entsprechen.

### Résumé:

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

„Korrosionsversuche mit verschiedenen Metallen in Handelsdüngertlösungen.“

Die modernen Beregnungs-Einrichtungen gestatten heute durch ein einfaches Zusatzgerät dem Wasser während der Beregnung Handelsdüngertlösungen beizufügen, um so gleichzeitig auch eine Art Kopfdüngung auf die Kulturen zu bringen. Dabei ergibt sich der Vorteil, in einfacher Weise, praktisch ohne zusätzliche Arbeit, auch sehr kleine Düngermengen je qm in zeitlichen Abständen und in sehr feiner, guter Verteilung den Pflanzen zuzuführen. Die Verfasser untersuchten die Frage, wieweit durch die hauptsächlich hierfür verwendeten Düngertlösungen diejenigen Werkstoffe angegriffen werden, welche man auch bei den Beregnungsgeräten und Rohren benutzt. Sie stellten fest, daß die Ausbringung von Handelsdüngertlösungen bei den in der Praxis üblichen Konzentrationen kaum eine Verringerung der Lebensdauer der Beregnungsanlagen erwarten läßt, sofern die dabei verwendeten Werkstoffe in ihrer Zusammensetzung den untersuchten entsprechen.

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

“Tests on the Corrosive Effect of Commercial Fertiliser Solutions on Metals.”

Modern Field Sprinkler systems permit commercial liquid fertilisers to be introduced into the water stream by means of a simple fitting, thus enabling a form of surface manuring to be made. This method has the great advantage that, without any great expenditure of labour, very small quantities of fertiliser can be fed to the plants at regular intervals, resulting in a very fine and equable distribution over the whole area under cultivation. The writers therefore carried out investigations to determine to what extent corrosive action by fertiliser solutions most commonly in use takes place on materials generally used in the manufacture of field sprinkler equipment. They ascertained that the use of solutions of commercial fertilisers has hardly any corrosive effect on the life of such sprinkler systems.

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

«Essais de corrosion effectués sur différents métaux dans des solutions d'engrais commercialisés.»

Les appareils d'arrosage modernes permettent, grâce à des dispositifs supplémentaires simples, d'ajouter à l'eau d'arrosage des solutions d'engrais du commerce, afin d'apporter aux plantes un engrais de couverture en même temps que de l'eau. Ce procédé permet de distribuer très finement et de la façon la plus simple et sans aucun travail supplémentaire des doses très infimes d'engrais par m<sup>2</sup> à des moments bien déterminés. Les auteurs ont examiné dans quelle mesure les matériaux utilisés pour la construction d'appareils d'arrosage et de tuyaux sont attaqués par les solutions d'engrais et ont constaté que l'épandage de solutions d'engrais du commerce, dans les concentrations utilisées normalement dans la pratique, n'abaissent guère la durée de vie des appareils d'arrosage pourvu que la composition des matériaux corresponde à celle des matériaux soumis aux essais.

Ing. Dr. W. E. Fischer-Schlemm, catedrático, e Ing. W. Krepela:

«Ensayos de corrosión con distintos metales en soluciones de abonos comerciales.»

Las modernas instalaciones de riego por regadores permiten hoy día añadir soluciones de abonos comerciales al agua durante el regado, empleándose un aparato de complemento muy sencillo, para aplicar una especie de abonado por encima a los cultivos. Este procedimiento ofrece la ventaja de dar a las plantas también cantidades muy reducidas por m<sup>2</sup>, bien distribuidas y en épocas convenientes, de modo sencillo, práctico y sin dar lugar a trabajo adicional. Los autores investigan, hasta qué punto las soluciones principales atacan a los metales que se emplean también en la construcción de los aparatos regadores y de los tubos. Hacen constar que las concentraciones usuales en la práctica apenas darán lugar a una reducción de la vida de los regadores, siempre que los materiales correspondan en su composición a los ensayados.