

**Zeitschrift:** Illustrierte schweizerische Handwerker-Zeitung : unabhängiges Geschäftsblatt der gesamten Meisterschaft aller Handwerke und Gewerbe

**Band:** 41 (1925)

**Heft:** 50

**Artikel:** Gusseiserne und schmiedeiserne Leitungsrohre [Schluss]

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-581776>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 09.11.2024

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

## Gusseiserne und Schmiedeeiserne Leitungsrohre.

(Korrespondenz.)

(Schluß.)

Über die Beschaffenheit des das Rohr umgebenden Erdmaterials äußert sich der Bericht wie folgt:

„In der Erde konnten weder freie Säuren, noch saure wasserlösliche Salze nachgewiesen werden. Es müssen demnach andere Stoffe darin enthalten sein, aus denen durch Oxydation Schwefelsäure entstehen kann. Bei genauer Durchsicht zeigte sich, daß die Erde einen stellenweise erheblichen Anteil an Kohlen- und Schlackenstückchen enthält; eine deutliche Menge an elementarem Schwefel konnte extrahiert werden.“

Das Kantonale Laboratorium gelangt deshalb zu folgender Ansicht:

„Wie aus den angeführten Untersuchungsergebnissen hervorgeht, beruhen die Anfrassungen des vorliegenden Wasserleitungsrohres nicht in einer ungleichmäßigen Beschaffenheit des Gussesens, sondern müssen im wesentlichen durch sogenannte vagabundierende oder Erdströme in der Art entstanden sein, daß der in der Erde, speziell in den Kohlen- und Schlackenbeimischungen enthaltene elementare Schwefel, sowie die Sulfide, zu Schwefelsäure oxydiert werden, die in Verbindung mit den elektrischen Strömen eine elektrolytische Zersetzung des Eisens herbeigeführt haben.“

Die dabei entstandenen, wasserlöslichen, schwefelsauren Metallsalze sind durch die große Feuchtigkeit der umgebenden Erde aus den angefrassenen Stellen des Rohres herausgelöst worden. Die in die Erde übergegangenen schwefelsauren Metallsalze (speziell Eisen) setzten sich in ihr zu Hydroxyden und Karbonaten um, wobei wieder Schwefelsäure frei wurde und in Verbindung mit dem Erdströme immer weiter metalllösend wirken konnte.

Auf diese Weise wurden die angefrassenen oder korrodierten Stellen des Rohres derart verändert, daß sie schließlich zu einem wesentlichen Teil nur noch aus den säure-unlöslichen Substanzen des Gussesens (Kohlenstoff und Kieselsäure) bestanden und ihre Festigkeit vollständig einbüßten.

Der an den Röhren vorhandene Teerüberzug übt gegen Erdströme nur solange eine schützende oder isolierende Wirkung aus, als er noch intakt und unversehrt ist. Beim Zudecken der Röhren mit Stein- und Erdmaterial können leicht Verletzungen des Überzuges vorkommen. Das vorliegende Rohr zeigt denn auch selbst bei kleinen, unbedeutenden Verletzungen des Überzuges bereits deutlich sichtbare Anfrassungen.

Ohne die Mitwirkung des elektrischen Stromes wären Anfrassungen in diesem Umfange, selbst beim Vorhandensein erheblicher Mengen freier Schwefelsäure im Boden, niemals möglich gewesen.

Die Hauptschuld der Anfrassungen dieses Rohres ist demnach dem Erdströme in Verbindung mit dem Schwefelgehalt und der großen Feuchtigkeit der Erde beizumessen.“

Die Untersuchungen des Generalsekretariates des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins zeigen denn auch, daß die Leitungen in der Frohbergstrasse im Gebiet der durch die Straßenbahn verursachten Korrosionen liegen. Allerdings ergaben die durchgeführten Messungen nur eine kleinere Spannungsdifferenz zwischen Tramschienen und Rohr von 0,4 bis 0,5 Volt per 24 Stunden, ein Wert, der nur halb so groß ist, als die von der gemeinsamen Korrosionskommission als zulässig erachtete Maximalspannung von 0,8 Volt per 24 Stunden.

Die graphische Zersetzung der Rohre wird in der Literatur auch als Spongiose oder Eisentrebs bezeichnet.

Als Schutzmittel gegen diese Korrosionsart empfiehlt Dr. W. Bertelsmann, das Rohr in Sand zu betten, damit die gelösten salzartigen Bestandteile sofort abfließen können. Das Mittel soll in Mülhausen (Thüringen), wo diese Zersetzungsart beobachtet wurde, mit Vorteil angewendet worden sein.

Die Materialprüfungsanstalt der E. T. S. rät, die Rohre möglichst vor der äußeren Verführung mit Wasser zu schützen, und, da Teer- und Asphaltanstriche, wie sie meist üblich sind, und einen beschränkten Schutz gewähren, zu diesem Zwecke die Rohre außen statt mit einem Teeranstrich zu versehen, mit einer Zementschicht von 3 bis 10 cm Dicke zu schützen.

Die Gefährdung der Rohrleitungen hängt nicht nur von der Größe der Spannungen oder Ströme ab, sondern auch sehr von den örtlichen Verhältnissen (Lage der Rohre, Bodenbeschaffenheit, Bodenfeuchtigkeit) und andern Faktoren. Diese Tatsache betont auch der zweite Bericht der gemeinsamen Korrosionskommission, erstattet vom Generalsekretariat des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins. Die in den Leitungen betreffend Schutzmaßnahmen zur Verminderung der Korrosion an Rohren um festgesetzte Grenze für die zeitlich mittlere Spannungsdifferenz von 0,8 Volt darf somit nicht unter allen Verhältnissen als die schädliche Grenze betrachtet werden.

Während das Kantonale Laboratorium die Hauptschuld der Anfrassungen oben erwähnten Rohres den Erdströmen beimisst, zeigte eine weitere beobachtete Zerstörung gleicher Natur (Eisentrebs) an einer 70 mm gusseisernen Wasserleitung in der Nähe des Gaswerkes im Alet am Bodensee, daß je nach den Bodenverhältnissen die Spongiose auch ohne Mitwirkung vagabundierender Ströme auftreten kann.

Der Rohrstrang wurde im Jahre 1923 mit einer Überdeckung von 30 cm in gewachsenen Boden verlegt, vorgängig der Auffüllung dieses Gebietes auf die Höhe des umliegenden Geländes. Das hierzu verwendete Auffüllmaterial bestand aus Schlacken, gelblichem Kalk, Torfkoks und Bauschutt. In fraglichem Gebiet herrscht der Grundwasserstand entsprechend der Höhe des Bodenseewasserspiegels, sodaß das Rohr sich zeitweise in trockenem Boden, zeitweise aber unter Wasser befindet.

Da die zur Verwendung kommende Energie der Umgebung Wechselstrom ist, können die beobachteten Zerstörungen nicht auf die Einwirkung von vagabundierenden Strömen zurückgeführt werden; sie sind wohl einzig und allein auf die chemische Einwirkung von Feuchtigkeit im Zusammenhang mit den im betreffenden Boden enthaltenen Stoffen zu buchen.

Bekanntlich spielt der Sauerstoffgehalt der das Rohr umgebenden Feuchtigkeit sowie die Menge der darin enthaltenen freien Kohlensäure eine große Rolle beim Eisenangriff. Es wurde daher neben der Analyse der umgebenden Erde auch das Grundwasser durch das Kantonale Laboratorium untersucht. Hierbei ergab sich, daß der Gehalt des fraglichen Grundwassers an Sauerstoff eher als niedrig zu bezeichnen ist (er erreicht nicht einmal denjenigen des Bodenseewassers). Hingegen sind darin deutliche Mengen an freier Kohlensäure nachgewiesen worden.

Die Erdanalyse ergab deutliche saure Reaktion der wasserlöslichen Bestandteile, die im wesentlichen aus Eisenoxidsulfid, schwefelsaurem Kalk (Gips) und geringen Mengen von Nickel, Kobalt und Mangansulfat bestehen, die dem Gussisenrohr entstammen. In den säurelöslichen Bestandteilen ließen sich an Metallverbindungen, neben viel Eisen ebenfalls Spuren von Nickel, Kobalt und Mangan nachweisen.

Der Untersuch des durch die Spongiose veränderten Eisens zeigt eine graphitähnliche Beschaffenheit und ent-

hält 2,58% wasserfreies, lösliches Ferrosulfat, sowie deutliche Mengen von Nickel, Kobalt und Mangansulfat.

Aus diesen beiden Beispielen geht hervor, daß die gleiche Wirkung durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden kann, und daß es in jedem einzelnen Falle notwendig ist, sich über die Ursachen genau Rechenschaft zu geben, um die richtigen Schutzmaßnahmen gegen solche Angriffe in Anwendung bringen zu können.

Diese Feststellung stimmt überein mit den Ausführungen von Ingenieur H. Wehner, Frankfurt a. M. „Über Rost in Wasserleitungen, Schutz und Vorbeugungsmittel“ (Gesundheitsingenieur 1907, Nr. 16), die zum Schlusse kommen, daß Eisenrost auch durch chemische Einwirkung allein hervorgerufen werden kann.

b) Eine Gashauptleitung in Mannesmannrohr in der St. Leonhardstraße im Zentrum der Stadt.

Das Einfüllmaterial des Rohrgrabens besteht aus Torf und Lehm. Eine Analyse des Bodens ergab eine kaum nachweisbare saure Reaktion der Torfsubstanzen; die ebenfalls schwachen vagabundierenden Ströme wurden mit 0,3 Volt (Mittel pro 24 Stunden) an der Korrosionsstelle festgestellt. Es zeigt auch dieser Fall, daß unter ungünstigen Verhältnissen (an und für sich) unschädliche Ströme den Angriff verursachen.

c. Hauszuleitungen. Was die beobachteten Korrosionen an galvanisierten, schmiedeisernen Hauptzuleitungen anbelangt, ist zu sagen:

Im Auffüllungsmaterial, ganz besonders im Gebiet von Lachen, in der Umgebung des Elektrizitätswerkes und der Tramdepots und endlich östlich des Bahnhofes St. Fiden kommen solche Zerstörungen recht häufig vor. Es handelt sich hier um ursprüngliche Tobel, die im Laufe der Zeit mit Bauschutt und allen möglichen Abfällen angefüllt worden sind. Dieses gemischte Material enthält eine Unmenge in chemischen Umformungsprozessen befindlicher Stoffe, die saure Salze bildend, in Verbindung mit Feuchtigkeit die Rohre angreifen. Typisch ist die Tatsache, daß die Korrosionen gruppenweise auftreten, ein Zeichen, daß das Auffüllungsmaterial in seiner Zusammensetzung verschiedenartig ist und nicht überall die gleiche Zerstörungsfähigkeit besitzt. Bei Vornahme von Bodenuntersuchungen wäre auch hier dem Sauerstoff- und Kohlenstoffgehalt und der Bodenfeuchtigkeit besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Als geeignetes Schutzmittel in solchem Boden wird bei Verwendung von galvanisierten oder Gußrohren sorgfältige Umwicklung mit heißasphaltierter Jute erachtet, wobei, um ein Zerfallen der letzteren zu verhindern, darauf zu achten ist, daß der Beschüberzug die Jute vollständig überdeckt. Selbstverständlich müssen die Rohre vor ihrer Verlegung auf den guten Zustand der Schutzhülle geprüft und allfällige verlegte Stellen gründlich ausgebessert werden.

Das im Torfboden liegende Material an der St. Leonhardstraße, bei der neuen Post und im Vadianstraße Quartier, ist ebenfalls gruppenweise zerstört worden; diese Erscheinung ist auch auf die ungleiche Zusammensetzung des Materials, in dem das Rohr verlegt wurde, zurückzuführen. Auch hier wird es sich empfehlen, bejutete Rohre zu verwenden.

In Felsen verlegte Leitungen (in St. Gallen meistens Nagelfluh) und solche in Triebland weisen im allgemeinen weniger Zerstörungen auf. Wo solche auftreten, sind sie bei felsigem Untergrund auf die Beschaffenheit des Einfüllmaterials, das nicht immer aus reinem Nagelfluh besteht, und bei Triebland auf das Vorhandensein von Feuchtigkeit zurückzuführen.

Korrosionen im Lehm treten sehr verschiedenartig auf und sind jeweils von dessen Zusammensetzung abhängig. In der Altstadt finden sich ganze Gruppen von

Zerstörungen. In diesem Gebiet hat man es mit einem mehr oder weniger sandigen Lehm zu tun, der je nach dem Sandgehalt die Bodenfeuchtigkeit zurückhält oder durchsickern läßt. Ist der Sandgehalt des Lehms um das Rohr herum verhältnismäßig gering, so daß eine weitere Durchsickerung der Feuchtigkeit ausgeschlossen ist, dann haften die sauren Bestandteile am Rohre an und rufen Korrosion hervor.

Als wirksame Maßnahme gegen Korrosionen in solchem Boden empfiehlt sich die Umbettung des Rohres mit Sand, da dadurch die Feuchtigkeit abgeleitet wird.

Um richtige Anhaltspunkte über die Ursache der einzelnen vorkommenden Zerstörungen im Lehm Boden zu erhalten, wäre die Durchführung von Bodenanalysen das zweckmäßigste Mittel. Die Anwendung dieses Hilfsmittels wird jedoch in der Praxis durch die anwachsenden Kosten leider begrenzt.

Fassen wir die gemachten Beobachtungen in einem kurzen Überblick zusammen, so können wir folgende Richtlinien aufstellen:

Das gleiche Rohrmaterial ist bei Wasserleitungen größeren äußeren Angriffen ausgesetzt als bei Gasleitungen. Da gußeiserne Rohre chemischen und elektrolytischen Angriffen besser widerstehen, schmiedeiserner und Stahlrohre dagegen mechanischen Beanspruchungen, folgt, daß die Wahl des zu verwendenden Materials je nach den Verhältnissen stets von Fall zu Fall gründlich zu überlegen ist. Im Allgemeinen wird bei tragfähigem Untergrund den Gußleitungen der Vorzug zu geben sein, immerhin unter Berücksichtigung der vorstehend angedeuteten Schutzmaßnahmen in besonderen Fällen.

Die Korrosionen treten fast immer — wie auch diese Untersuchungen wieder gezeigt haben — warzenförmig (Pusteln) auf und nehmen ihren Ausgang an verletzten Stellen. Schonung der Rohroberfläche ist somit eine Hauptbedingung zur Verhütung von Anfrassungen. Der Zinküberzug der sogenannten galvanisierten Röhren bietet nur beschränkten Schutz.

Auf alle Fälle sind Gewindetelle, die durch Muffen nicht überdeckt sind, stets sorgfältig mit asphaltierter Jute zu umhüllen.

\* \* \*

Mit dieser wichtigen Frage über die Wahl des Rohrmaterials hatte sich auch die Kommission für den Entwurf von Leitungen für Wasserinstallationen zu befassen, die vom Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfachmännern eingesetzt wurde.

Im Schlußbericht heißt es hierüber: Hinsichtlich des Rohrmaterials hat der Fragebogen ergeben, daß für die Leitungen in den Gebäuden selbst in der Schweiz heute ausschließlich feuerverzinkte, sog. galvanisierte schmiedeiserner Röhren verwendet werden. Für die Zuleitungen sind verschiedene Materialien im Gebrauch. Weit aus die Mehrzahl, nämlich 28 der 37 Wasserversorgungen, die auf den Fragebogen der Kommission geantwortet haben, verwenden als Zuleitungen galvanisierte schmiedeiserner Röhren. Mehrheitlich werden die galvanisierten Röhren auf Grund der gemachten Erfahrungen gegen Kosten durch Teerung, Asphaltierung, Einbetten in trockenen Sand, Schutzanstriche, Zementüberzug usw. geschützt. Immerhin ist die Zahl der Wasserversorgungen, die die galvanisierten Röhren ungeschützt verwenden, heute immer noch nicht unbedeutend. Gußeiserne Röhren werden von 14 Wasserversorgungen verwendet; 6 davon benötigen sie ausschließlich für die Hauszuleitungen; 8 verwenden sie neben den galvanisierten Röhren hauptsächlich für die größeren Kaliber oder in Bodenarten, die von vorne herein einen korrodierenden Angriff voraussehen lassen. Schwarze Schmiedeisenröhren werden in einem Fall, Kupferrohre in einem andern Fall und bejutete Stahlrohre

Balata-Riemen  
Leder-Riemen  
Teohn. - Leder



Gegründet 1866  
Teleph.: S. 68.46  
Telegr.: Ledergut

4694

in zwei Fällen verwendet. Bleileitungen sind, gemäß erhaltener Antwort, nur noch im Gebiete einer Wasserversorgung, von früheren Installationen her, vorhanden. Auch dort werden sie neuerdings nicht mehr ausgeführt. Durch das schweizerische Lebensmittelgesetz ist die Verwendung von Blei für Trinkwasserleitungen ohnehin verboten.

Besonders interessant waren die Antworten, die die Wasserversorgungen betreffend die Erfahrungen mit den verschiedenen Rohrmaterialien gegeben haben.

Mit gußeisernen Zuleitungen sind in stabilem Boden überall gute Erfahrungen gemacht worden, weil Guß dem Rostangriff, sofern nicht außerordentlich ungünstige Verhältnisse vorliegen, gut und jahrelang widersteht.

Galvanisierte schmiedeiserne Röhren halten nur gut in trockenem, nicht saurem Boden, oder in dichtem, fettem Lehm, in dem der Wasser- und Luftzutritt fast ausgeschlossen ist, manchmal — aber nicht ausnahmslos — in trockenem Kies und Sand; dagegen werden allgemein intensive Korrosionen und rasche Zerstörungen der galvanisierten, nicht geschützten Schmiedeisenröhren festgestellt, wo sie in gewissen lehmigen Böden, in Moorböden, in der Nähe von Düngerstätten, oder an Stellen, wo Abwässer, Kanalisationswässer und dergleichen in den Boden einsickern können, verlegt sind. Ferner treten Korrosionen der galvanisierten Röhren auf in mergeligen Böden, sandigen Lehmen, immer in schlackehaltigen Aufschüttungen, sowie in allen Bodenarten, die — wenn auch nur schwach — sauer reagieren. Auch torfhaltiges Erdreich gibt meistens zu raschen Korrosionen der galvanisierten Röhren Veranlassung. In diesen Bodenarten ist hinsichtlich der äußeren Haltbarkeit kaum ein Unterschied zu machen zwischen der Haltbarkeit der gewöhnlichen schwarzen und der galvanisierten Röhren. Es empfiehlt sich deshalb ganz allgemein, sofern nicht zuverlässig günstige Verhältnisse vorliegen, die galvanisierten Zuleitungsrohre gegen das Verrotten von außen zu schützen. Für den Schutz kommen in Frage: die Teerung, Asphaltierung, am besten unter gleichzeitiger Umwicklung mit geteilter oder asphaltierter Jute, das Einlegen in Kabelkanäle und Ausfüllen der letzteren mit trockenem Sand oder Pech, gute Schutzanstriche, Umkleidung mit Zement usw.

Über gute Erfahrungen berichten zwei Werke, die für die Zuleitungen asphaltierte und bejutete Stahlrohre verwenden.

Auf die Frage nach der prozentualen Anzahl von jährlich schadhaften Zuleitungen ergibt sich, daß diese im Maximum 4 % sämtlicher Zuleitungen, oft aber auch wesentlich weniger, bis zu verschwindend kleinen Prozentsätzen betragen kann. 2 % jährlich schadhafte Zuleitungen bilden keine Seltenheit und betreffen ausschließlich Werke, die bis zu einem gewissen Zeitpunkt ungeschützte galvanisierte schmiedeiserne Rohre verwendet haben. Bei jenen Wasserversorgungen, die gußeiserne oder gut geschützte schmiedeiserne Rohre verwenden, liegen die Reparaturzahlen deutlich niedriger. Eine Wasserversorgung ist der Ansicht, daß sich für die in ihrem Gebiet liegenden Bodenarten einzig Kupfer als dauerhaft erweise.

Das Ergebnis dieser Umfrage kommt zum Ausdruck in den vom Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfach-

männern aufgestellten „Leitsätzen für die Erstellung von Wasserinstallationen“.

Dort heißt es unter anderem:

Material der Zuleitungen: Für die Zuleitungen kommen folgende Rohrleitungsmaterialien in Frage:

a) Soweit sie im Erdboden liegen: Gußeisenrohre (von 40 mm Lichtweite aufwärts), schmiedeiserne feuerverzinkte Rohre, geteerte und bejutete nahtlose Stahlrohre; unter besonderen Verhältnissen: Kupferrohre, Aluminiumrohre;

b) soweit sie ins Innere der Gebäude zu liegen kommen: Feuerverzinkte schmiedeiserne Rohre.

Schutz der Zuleitungen: In Korrosionen hervorgerufenen Bodenarten werden gußeiserne Anschlußleitungen empfohlen.

Schmiedeisenrohre sollen, da die Verzinkung nur einen beschränkten äußeren Schutz gewährt, durch Teerung, Bejutung oder andere geeignete Maßnahmen gegen Korrosion geschützt werden. Nur unter ausnahmsweise günstigen Umständen darf dieser Schutz weglassen werden.

Die Frage über die Wahl des geeignetsten Rohrmaterials für Haupt- und Zuleitungen, für Gas- und Wasserwerke, ist nach den vorausgegangenen Ausführungen noch nicht erledigt und nicht einfach zu beantworten. Noch vor 25 und 20 Jahren schenkte man dieser sehr wichtigen Sache — es liegen nur in der Schweiz für viele Millionen Franken Leitungen im Boden — wenig Aufmerksamkeit. Die nach und nach an den älteren Leitungsnetzen eingetretenen Schäden lehrten, daß man nicht allein den Preis berücksichtigen darf. Nur die an vielen Orten unternommene systematische Untersuchung, wie sie in vorbildlicher Weise durch die Gas- und Wasserwerke der Stadt St. Gallen durchgeführt wurden, samt Vergleichung der erhaltenen Ergebnisse, wird im Laufe der Jahre zum gewünschten Ziel führen.

### Die Aufgaben der Lehrlingsprüfungskommission im Schweizer. Gewerbeverband im Jahre 1926.

Der Schweizerische Gewerbeverband darf wohl unbestritten für sich das Verdienst in Anspruch nehmen, seinerzeit auf dem Gebiete der Lehrlingsprüfungen als Pionier gewirkt zu haben. Dem Schweizerischen Gewerbeverband in der Zusammenarbeit mit den kantonalen Gewerbeverbänden ist es in erster Linie zu verdanken, daß die Lehrlingsprüfungen heute zur festen Einrichtung mit gesetzlicher Grundlage geworden sind, eine Einrichtung, die auch vom Bund in erheblicher Weise unterstützt wird. Es dürfte bekannt sein, daß heute nur noch drei Kantone kein eigentliches Lehrlingsgesetz besitzen, sondern die Prüfungen immer noch auf freiwilligem Wege durchführen. Die Tatsache der gesetzlichen Regelung des Lehrlingswesens und der Lehrlingsprüfungen hat nun aber gegenüber den Zuständen vor 15 und 20 Jahren ganz andere Verhältnisse geschaffen, Verhältnisse, denen die Lehrlingsprüfungskommission des Schweizerischen Gewerbeverbandes nicht in genügender Weise Rechnung getragen hat. So lange die Prüfungen auf freiwilligem Wege durch die kantonalen Gewerbeverbände durchgeführt werden mußten, war es gegeben, daß der Schweiz-