

**Zeitschrift:** Zeitschrift über das gesamte Bauwesen  
**Band:** 1 (1836)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Bemerkungen über Ausbesserung und Instandhaltung der Landstrassen  
**Autor:** Ehrenberg, C.F. von  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-2329>

### **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:** 23.01.2026

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

## Bemerkungen über Ausbesserung und Instandhaltung der Landstraßen.

Wenn wir auf der einen Seite überzeugt sind, daß der Straßenbau in der Schweiz und in andern Ländern, bei stets wachsender Industrie, geradezu als Lebensprinzip betrachtet werden muß, so sollten wir auf der andern Seite die nothwendige Folge davon auch stets vor Augen haben, daß wir nämlich den Straßenbau auch als Lebensprinzip behandeln, d. h. die größtmögliche Aufmerksamkeit in der technischen Verfahrungsweise ihm widmen müssen. In neuen Straßenanlagen und Projekten fehlt es gerade in der Schweiz durchaus nicht; die bedeutendsten Summen des Budget nimmt das Straßenwesen in Beschlag, und selbst ärmere Cantone bieten Alles auf, um durch Oeffnung und Erleichterung der Communication der Industrie Eingang zu verschaffen.

Der Straßenbau ist derjenige Zweig im gesammten Bauwesen, welcher einer beständigen Reparatur bedarf, und ehe nicht alle Städte mit eisernen Schienen und Dampfwagen verbunden sind, ist die Ausbesserung und Instandhaltung der Landstraßen für das Blühen von Handel und Gewerbe dem Projektiren neuer Straßen, hinsichtlich der Wichtigkeit, ganz zur Seite zu stellen. Leider scheint dies an vielen Orten nicht aus demselben Gesichtspunkte betrachtet, sondern immer nur nach neuen Straßenzügen getrachtet zu werden. Die alten Straßen werden jährlich einmal mit einer Lage großer und kleiner Steine, die man Kies zu nennen beliebt, abg gespeist, und man hält sie dann für vollkommen ausgebessert, während sie in der That dadurch nur ausgehöfert sind. Abgerundete große Kieselsteine von 3 bis 4 Zoll Durchmesser, wie sie gar nicht selten zur Reparatur unserer Straßen verwendet werden, können nur von breiten Rädern und sehr bedeutenden Lasten zerdrückt werden; allen leichtern Wagen und schmalen Rädern weichen sie indessen aus, und treiben sich stets so lange auf der Oberfläche der Straße herum, bis sich ein großer Lastwagen über sie erbarmt und sie zermalmt. Worin besteht also eigentlich hier die Ausbesserung? Wenn unsere Straßen-Inspektoren dieses Verfahren für eine solche ansehen, so müssen sie ohne Zweifel bald in einen argen Prozeß mit sämmtlichen Fuhrleuten gerathen, welche ihre Pferde auf dergleichen Ueberschüttungen zu Tode plagen, während die Herrschaften in den Kutschen sich einer allerdings gesunden, aber doch sehr holprigen Verdaunung zu erfreuen genöthigt sind.

Gehen wir von dem in mehreren Cantonen (unter welchen sich namentlich St. Gallen, Aargau, Glarus und andere auszeichnen) befolgten Grundsatz aus, daß eine gute Straße weder durch Staub noch durch Schlamm belästigt seyn darf, so können wir allerdings einen Theil dieses Vorzugs dem bessern und doch billiger als anderswo zu erhaltenden Materiale beimessen, müssen indessen immer darauf zurückkommen, daß die Behandlungsweise bei der Erbauung und dann bei der späteren Ausbesserung überall die Hauptrolle spielt. — Das Verfahren der Römer bei der Erbauung ihrer Straßen bestand darin, daß sie auf eine, 1 Zoll hohe Kalkmörtelschicht (substratum), eine 10 Zoll hohe Lage von ebenfalls mit Kalkmörtel verkitteten breiten Steinplatten (statumen) brachten; hierauf kam eine zweite 8 bis 10 Zoll hohe Schicht (rudus), aus

kleinen runden oder cubischen, mit Mörtel vergossenen und der Handramme eingestossenen Kieselsteinen bestehend. Die dritte Lage (nucleus) bestand aus einem Cement von Kalk und Ziegelmehl, auf welcher die letzte Schicht (summa dorsum) von Kies aufgeschüttet oder von behauenen Steinen gepflastert ward (wie z. B. die Appische Straße). Sämmtliche Lagen zusammen waren 3 bis  $3\frac{1}{2}$  Fuß stark. An den Seiten der Straßen waren Stufen bildende Steine angebracht, durch die das Auf- und Absteigen von Wagen und Pferden erleichtert ward. — Die Lasten, welche auf diesen Straßen zu transportiren waren, sind nicht in Vergleich zu stellen mit denjenigen, welche unsere jetzigen Straßen zu tragen haben, und doch ist unser heutiges Verfahren bei Erbauung der Chaussees im Verhältniß eben so wenig sorgfältig, als dieselben bei weitem mehr auszuhalten haben. Nur Frankreich und Preußen zeichnen sich hierin vortheilhaft aus; bei uns besteht dasselbe schlechtweg darin, daß man auf das Steinbett, welches auch oft nur von einer 6 bis 8 Zoll hohen Aufschüttung ungereinigten Kieselerses ersetzt werden muß, eine 4 bis 6 Zoll dicke Schicht gereinigten Kieselerses mit Bruchstücken von zerschlagenen größeren Steinen gemengt, aufschüttet, und es den Pferden und Wagen anheim stellt, sich eine Fahrbahn daraus zu bilden und zu befestigen; an Bequemlichkeit und Sicherheit für Fußgänger, hinsichtlich der Anlegung abgesonderter Trottoirs, wird gar nicht gedacht. — Ist die Straße nach einem Jahre so zu sagen eingleisig geworden und der Koth abgetragt, so überschüttet man sie von Neuem mit einer 3 bis 4 Zoll hohen Lage großer und kleiner Steine (denn Kies kann man dergleichen Ueberfüllungen wahrhaftig nicht nennen), anstatt die Gleise und Lücken sorgfältig mit zerschlagenen Steinresten, die nicht über 12 Loth schwer seyn sollten, auszufüllen.

Das Mac Adam'sche System der Ausbesserung der Landstraßen ist, so manche Anfechtung dasselbe auch in neuerer Zeit erlitten hat, dennoch in England, Frankreich, Deutschland und Rußland mit Vortheil angewendet, und soll uns auch hier zur Richtschnur dienen.

Nach demselben ist das Verfahren bei der Bearbeitung folgendes:

Man hackt die holprige Oberfläche der Straße so tief auf, als nöthig ist, um derselben den gehörigen Grad von Ebenheit zu geben, und sind die Steine herausgerissen, so zieht man sie mit einem eisernen Rechen, dessen Zähne  $2\frac{1}{2}$  Zoll lang sind, bei Seite und zerschlägt sie daselbst; nie aber sollen die Steine auf der Straße selbst zerschlagen werden. Wenn die großen Steine entfernt und nur Steine von 12 Loth Schwere darunter gelassen wurden, so ebnet man die Oberfläche der Straße mittelst eines Rechens, durch welchen die Steine in die Höhe, der Koth und Staub aber in die Tiefe gebracht werden. — Ist die Straße auf diese Weise zugerichtet, so breitet man auf ihrer Oberfläche mit aller Sorgfalt die Steine aus, die auf den Seiten zerschlagen wurden. Diese Operation muß indessen sehr behutsam geschehen, denn der gute Zustand der Straße hängt gänzlich von der Art ab, auf welche dieß geschieht; man darf dabei die Steine nicht in Haufen auf die Straße bringen, sondern man muß eine Schaufel voll neben die andere legen, und das Ganze dann sorgfältig und gleichmäßig auf der Oberfläche ausbreiten.

Man darf nur eine geringe Strecke, etwa 2 bis 3 Meter, auf einmal in Arbeit nehmen, und dabei fünf Arbeiter anstellen, von denen zwei die großen Steine in der ganzen Breite der Straße los zu machen und bei Seite zu ziehen, die Straße zu eben und sie zur Aufnahme der zerschlagenen Steine zuzurichten haben, während die drei übrigen Arbeiter die Steine zerschlagen. Diese zerschlagenen Steine werden aufgetragen, sobald die Straße dazu hergerichtet ist. Nach Beendigung dieser Arbeit beginnt man mit einem andern Theile und verfährt auf dieselbe Weise.

Die Vertheilung der Arbeit unter den fünf Arbeitern hängt lediglich von den Materialien zur Straße ab. Da wo es viele große Steine gibt, sind die drei Zerschläger nicht im Stande, jene beiden Arbeiter gehörig zu versehen, die mit dem Losmachen der Steine und dem Formen der Straße beschäftigt sind; es liegt dem Inspektor ob, dieß zu beurtheilen und einzutheilen.

Ob schon angerathen wird, eine Straße, die nur aus großen mit Thon, Mergel oder andern Substanzen gemischten Steinen besteht, neu aufzubauen, so gibt es doch viele Fälle, in welchen dieses Verfahren nicht vortheilhaft seyn würde. Dieß findet namentlich da statt, wo die Straße aus so zerreiblichen Steinen besteht, daß sie durch das neue Aufbauen in Sand verwandelt würden. In diesem Falle empfiehlt Mac Adam die Unebenheiten zu entfernen, die Straße gleichförmig und eben zu machen und die alten Materialien nach und nach durch sehr gute, gehörig zerschlagene und geordnete Steine zu ersetzen.

Man hat Gelegenheit gehabt zu bemerken, daß, wenn man gezwungen war, eine Straße neu aufzubauen, um die geringe Menge guter Steine von den weichen Materialien, aus denen sie bestand, zu trennen, dieß ungeheure Ausgaben verursachte, ehe man eine gute Straße auf demselben Grunde erbauen konnte. In der Praxis zeigten sich noch viele andere besondere Fälle, deren Aufzählung hier unnöthig und zu weitläufig seyn würde. Solche Einzelheiten müssen der Einsicht und dem Urtheile der Straßenbau-Inspektoren anheim gestellt bleiben, und von denselben nach richtigen allgemeinen Grundsätzen behandelt werden. Diese Grundsätze sind immer dieselben und müssen, ungeachtet der vielen Verschiedenheiten, die sich in der Praxis darbieten, immer als leitende Regeln dienen.

Wenn eine alte Straße so ausgefahren ist, daß sie neu beschüttet werden muß, so sollte deren Oberfläche immer vorher aufgehackt werden (was leider selten oder gar nicht bei uns beobachtet wird), damit die neuen Materialien sich gehörig mit den alten verbinden können. Ist dieses geschehen, so bilden die Wagen, wie ihre Räder auch immer gebaut seyn mögen, stets Gleise, bis die Straße endlich die gehörige Festigkeit erlangt hat. Es ist daher durchaus nothwendig, daß ein sehr sorgfältiger Wegewärter damit beauftragt ist, diese Gleise in dem Maaße auszuwerfen, als sie sich bilden.

Um das Zerschlagen der Steine so wohlfeil als möglich zu erhalten, sollten zu dieser Arbeit, da keine große Kraft dazu erfordert wird, nur Weiber, Kinder und Greise verwendet werden. Die Steine bringt man in kleine Haufen, welche ein gewisses Maaß haben und danach im Zerschlagen bezahlt werden; man zerschlägt sie mit kleinen Hämmern, deren Kopf etwa 1 Pfund wiegt, in Stücke, die ungefähr 6 Unzen oder 12 Loth wiegen.

Da die Straße durchaus aus zerschlagenen Steinen erbaut werden muß, so soll sich auch keine Beimischung von Erde, Lehm, Kreide, Thon oder andern wasserhaltenden Substanzen vorfinden; indem diese leicht von der Kälte angegriffen werden. Man sollte durchaus kein Material unter dem Vorwande auf die Straße bringen, dadurch die Steine zu binden; denn die zerschlagenen Steine legen sich so zusammen und mischen sich so unter einander, daß sie eine ebene und feste Fläche geben, welche weder durch die Witterung verdorben, noch durch die Räder der Wagen verändert wird. Die Wagen werden sich ohne Stöße, daher ohne Nachtheil, darauf bewegen.

Wir halten es bei dieser Gelegenheit nicht für unnöthig, der Instruktion für die Ausbesserung der Straßen zu erwähnen, welche vor mehreren Jahren vom dem englischen Parlamente



erlassen, und allen Straßenbau-Commissären und Inspektoren zur Befolgung mitgetheilt wurde; sie lautet im Wesentlichen folgendermaßen:

#### 1) Profil der Straßen.

Für eine Straße von 50 Fuß Breite muß der Abhang ihrer Quers-Achse an jedem Ende 5 Zoll betragen. Das vortheilhafteste Profil ist jenes einer sehr flachen Ellipse; diese Form begünstigt nicht allein den Abfluß des Wassers von der Mitte gegen die Ränder, sondern trägt auch zum Austrocknen bei, indem sie die Verdunstung des Wassers durch die vereinte Wirkung der Sonne und der Luft befördert. Die Inspektoren haben sich der Sekwage zu bedienen, welche am Ende dieser Instruktion beschrieben werden soll, um allen Profilen der Straßen genau dieselbe Krümmung zu geben.

#### 2) Abfließen des Wassers.

Alle Gräben müssen außer den Hecken und Verjüngungen aufgegraben werden und mit den natürlichen Abflüssen in Verbindung stehen. Die steinernen Wasserableitungen und Rinnen, welche über die Straße laufen, müssen zahlreich angebracht werden, und sich bis in die Gräben, die außer den Verjüngungen in den angrenzenden Grundstücken aufgeworfen sind, erstrecken. — Um die Wege immer trocken zu erhalten, muß man gemauerte Verbindungen zwischen den Wasserableitungen, welche durch die Straße gehen, und den Rinnen, welche an den Seiten ausgegraben sind, herstellen, und dafür sorgen, daß das Wasser, welches auf die Straße fällt, schnell abläuft. Der Grund der Wasserableitungen muß sorgfältig gepflastert werden, besonders an ihren Ein- und Ausmündungen. Man darf nie vergessen, daß eine Straße nur dann vollkommen ist, wenn ihre Oberfläche sehr trocken erhalten wird. Alle natürlichen Quellen, welche sich zeigen, müssen durch Gassen oder Rinnen abgeleitet werden.

#### 3) Von den Bäumen und Hecken.

Alle an den Straßen gepflanzten Bäume müssen durchaus gefällt, und die Hecken bis auf 5 Fuß Höhe abgeschnitten werden. Man kann den Schaden, welchen die dicht an den Straßen stehenden Bäume und die zu hohen Hecken in Bezug auf die Straßen verursachen, auf 20 Procent schätzen, denn die Materiale, die dadurch beschattet werden, bleiben feucht und sind dem viel schnelleren Zermalmern unterworfen.

#### 4) Von den Materialien.

Die Steine mögen aus Steinbrüchen oder aus Feldern genommen werden, so soll man zur Unterhaltung der Straßen immer nur die härtesten auswählen. Jeder Stein muß so zerschlagen werden, daß die Stücke durch einen Ring von 2 Zoll Durchmesser durchgehen können. Man bedient sich hierzu eigener Hämmer mit gestählten Köpfen und dünnen leichten Stielen. Die Arbeit des Zerschlagens muß immer im Verdinge, und zwar entweder in den Steinbrüchen oder an den bezeichneten Stellen der Straße geschehen. Es sollen nur bejahrte Leute, die zu keiner beschwerlichen Arbeit tauglich sind, dazu verwendet werden.

Nimmt man die Steine aus Kiesgruben, so soll man für die Mitte der Straße nur solche Steine auswählen, deren Seiten wenigstens  $1\frac{1}{2}$  Zoll messen, und sie von dem Sande durch einen Rechen absondern, dessen Zähne in dieser Entfernung von einander gestellt sind; der feinere Kies wird von den Arbeitern beseitigt. Durch dieses einfache Verfahren werden die Kosten des Siebens erspart. Jene Steine, deren Seiten weniger als  $1\frac{1}{2}$  Zoll messen und der grobe Kies, können an den Rändern der Straße und auf den Trottoirs angewendet werden. Die gewöhnliche

Anwendung der runden mit Thon vermischten Kieselsteine ist sehr schädlich, und soll aufs Strengste verboten werden. Wenn ein Straßenbau-Inspektor bei dieser Methode beharren sollte, so wird er ohne Weiteres von den Commissären seines Dienstes entlassen.

#### 5) Vertheilung der Materialien.

Wenn die Grundlage einer Straße weder fest noch trocken ist, so muß die Straße abgetragen und neu aufgebaut werden. Man muß dann in einer Breite von 18 Fuß eine Schicht Steine von 7 Zoll Höhe legen; hierzu taugen auch weichere Steine oder Schlacken, besonders wenn der Boden sandig ist. Die Steine der ersten Schicht oder der Grundlage müssen sehr sorgfältig und mit der Hand gelegt werden, so daß ihre breiteste Seite auf den Boden zu liegen kommt. — Man muß die Steine dicht an einander legen und die Zwischenräume mit Splintern von Steinen ausfüllen, damit das Ganze eine Fläche bildet, die so eben, so gedrängt und fest wie ein Pflaster ist. Die größten Steine dieser Schicht dürfen nicht über 5 Zoll Fläche haben. Auf diese Steingrundlage soll man 6 Zoll hoch harte zerschlagene Steine von solcher Größe bringen, daß die größten derselben durch einen Ring von 2 Zoll Durchmesser gehen.

Die 6 andern Fuß einer jeden Seite, welche mit den 18 Fuß des mittleren Theiles für die ganze Straße eine Breite von 30 Fuß geben, sollen 6 Zoll hoch mit einer Schicht groben gereinigten Kiefes, oder mit kleinen Steintrümmern bedeckt werden; wobei man sich sorgfältig nach dem vorgeschriebenen Profile zu richten hat.

Wenn eine Straße in der Mitte concav ist und nur wenige von den Grundlagern übrig sind, so soll man alle großen Steine, welche zum Vorschein kommen, entfernen, sie zerschlagen und die Straße mit den zerschlagenen Steinen beschütten, wobei man dem Profile die vorgeschriebene Gestalt, und der Oberfläche die nöthige Festigkeit und Härte giebt. Wenn hingegen die Grundlage gut und die Wölbung gehörig ist, so braucht man nur dann frische Steine aufzuschütten, wenn sich Gleise bilden. In diesem Falle soll man nur dieselben ausfüllen und sie alsogleich verschwinden machen, indem man kleine Steine hineinbringt; diese zerschlagenen Steine von der angegebenen Größe und Form werden sich gegenseitig gut verbinden. — Ist die Straße einmal nach diesen Grundsätzen gut und richtig erbaut, so wird sie auch mit geringen Kosten in gutem Zustande erhalten werden können.

Wenn der Theil der Straße, welcher aus den harten Materialien erbaut ist, oder die eigentliche Chaussee, von der sich kein Wagen entfernen darf, noch nicht 18 Fuß breit ist, so soll derselbe auf diese Breite gebracht werden. Man gräbt hierzu die Erde an beiden Seiten aus und ersetzt sie durch eine wenigstens 10 Zoll hohe Schicht zerschlagener Steine, die auf dieselbe Weise angewendet werden müssen, wie dies für die neuen Straßen vorgeschrieben ist. In der Nähe großer Städte sollen die Straßen in ihrer ganzen Breite aus zerschlagenen Steinen erbaut werden.

#### 6) Ordnung und Verwaltung bei der Arbeit.

Jede Arbeit, die im Tagelohn verrichtet wird, soll so schnell als möglich abgeschafft werden. Die Inspektoren haben die Menge der Arbeit, welche in einer bestimmten Zeit geliefert werden muß, festzusetzen; sie haben die Bezahlungs-Bedingungen zu bestimmen, welche man den Unternehmern gestatten will, und dafür zu sorgen, daß diese Bedingungen erfüllt werden. Es muß um so strenger auf diese Regel gehalten werden, da fast jedes Mal  $\frac{2}{3}$  des aufgewendeten Capitals verloren gehen, wenn die Arbeit im Tagelohn geschieht.

### Beschreibung der oben erwähnten Sekwaage.

Diese Sekwaage hat beinahe die Form des gewöhnlichen Winkelmaafes der Maurer, nur ist sie viel größer. Sie besteht aus einer horizontalen Stange von 15 Fuß Länge, auf deren Mitte ein senkrechtcs Stück Brett von 3' Höhe angebracht ist, dessen Fläche mit einer Fuge bezeichnet ist, nach welcher sich das am obern Theile aufgehängte Senfblei richten muß. Diese Vorrichtung läßt sich hinsichtlich ihrer Form mit nichts besser vergleichen, als mit einem Waagebalken, der einen Zeiger trägt. Um das senkrechte Stück besser zu befestigen, ist es durch zwei viel leichtere Stücke von 4 Fuß Länge gestützt, welche links und rechts um 4 Fuß vom Grunde des senkrechten Stücks entfernt sind. Das horizontale Richtscheit wird mit einem seiner Enden auf die Mitte oder Wölbung der Straße gesetzt, während das andere Ende von einem kleinen senkrechten Lineale gestützt wird, welches in einen Falz paßt; indem es in diesem von oben nach unten gleitet, bezeichnet es die erforderliche Krümmung des Profils. Drei andere kleine, dem ersteren ähnliche Lineale dienen der Sekwaage als Stützpunkte, ihre Enden senken sich daher, indem sie sich gegen den Boden stützen, immer mehr und mehr unter die Achse der horizontalen Stange. Wenn man also z. B. von dem Ende jener Stange ausginge, das sich auf die Wölbung stützt, und gegen das andere Ende derselben fortschritte, so würde man als die Bedingungen der Krümmung, welche die Instruktion fordert, finden, daß die senkrechten Lineale, von denen das erste 4 Fuß, das zweite 4 Fuß gegen das andere Ende, das dritte noch um 4 Fuß weiter und das vierte noch um 3 Fuß von diesem entfernt ist, sich unter dem unteren Theile der horizontalen Stange herabbegeben haben; und zwar das erste um einen Zoll, das zweite um 2 Zoll, das dritte um  $3\frac{1}{2}$  und das vierte endlich um 9 Zoll. Diese Ordinaten geben die Wölbung der Straße. Das Wasser sammelt sich am tiefsten Theile in der Nähe des Trottoirs, welches nur so hoch als die Mitte des Fahrweges ist.

\* v. E. \*

### Erdene Leichel zu Wasser- und Brunnenleitungen.

(Mitgetheilt von Herrn Ziegler-Steiner in Winterthur.)

Die Zweckmäßigkeit und die nützliche Anwendung der irdenen Leichel zu Wasser- und Brunnenleitungen ist eine allgemein anerkannte, durch die Erfahrung bestätigte Thatsache, und bei dem immer mehr überhand nehmenden Mangel an tauglichem Fichten- (Tannen-) Holz, wird sich der Gebrauch derselben von Jahr zu Jahr vermehren.

Die mechanische Verfertigung derselben sowohl, als die Auswahl und Zubereitung der dazu dienenden Thonarten ist nicht ohne Schwierigkeiten, und erst nach langen und vielfältigen Versuchen ist es gelungen, dieselben gänzlich zu beseitigen. Gegenwärtig sind nur vom allein Durchmessern zu 4 Schuh Länge vorrätzig, oder auf Bestellung hin bald zu haben.

Zu Leitungen, wo kein Druck vorhanden, und also das Wasser immerfort ab- oder durchlaufen kann, sind gute, hartgebrannte Leichel hinlänglich; bei solchen Leitungen aber, wo das