

# **Verlegeanleitung für Kunststoffrohre der Fa. PIPELIFE**

Um einen Überblick über das Ausmaß der technischen Anforderungen bzw. dem damit verbundenen Arbeitsaufwand für die Verlegung einer Anschlussleitungen in Eigenregie zu bieten, soll in diesem Anhang beispielhaft die Richtlinien der Firma PIPELIFE für die Verlegung der Rohre angeführt werden [PIPELIFE 1989]. Diese Richtlinie basiert auf der ÖVGW-Richtlinie G 52/ Teil 2, die den Bau von Gasrohrleitungen aus Kunststoff detailliert regelt.

## **Allgemeines**

Die technischen Richtlinien der Fa. PIPELIFE gelten für das Verlegen von SALEN-GP-Gasrohren und dazugehörige Formstücke aus PE hart - Typ 2 (MDPE) nach ÖNORM B 5192 zur Fortleitung von in ÖVGW-Mitteilung G 31 angegebenen Brenngasen in erdverlegten Leitungen mit einem Betriebsdruck bis maximal 4 bar nach ÖVGW-Richtlinie G 52/Teil 2. Für die Ausführung von Verlege- und Schweißarbeiten von SALEN-G P-Gasrohren und -Rohrleitungsteilen sind nur Personen heranzuziehen, welche eine einschlägige Ausbildung und Prüfung gemäß ÖNORM M 7862 bzw. ÖVGW-Richtlinie G 52/Teil 3 in der entsprechenden Schweißart nachweisen können. Als Nachweis gilt eine Bescheinigung einer behördlich anerkannten Ausbildungs- und Prüfstelle oder eines Ziviltechnikers eines einschlägigen Fachbetriebes. Eine Rohrlegerprüfung nach ÖVGW-Richtlinie G 52/ Teil 3 und Registrierung ist ebenfalls nachzuweisen. Bei den Verlegearbeiten sind u.a. die Unfallverhütungsvorschriften der Arbeitsinspektionen, die Straßenverkehrsordnung und ähnliche Vorschriften zu beachten.

## **Transport und Lagerung**

Rohre aus Kunststoff bedürfen beim Transport besonders sorgfältiger Behandlung (z. B. keine Schlagbeanspruchung). Rohre und Rohrleitungsteile sind mit geeigneten Fahrzeugen zu befördern und fachgerecht auf- und abzuladen. Rohre und Rohrleitungsteile sollen während des Transportes über ihre gesamte Länge voll aufliegen. Der Transport und die Lagerung der Rohre und Rohrleitungsteile ist so vorzunehmen, dass eine Beschädigung (z. B. durch spitze Gegenstände, Steine u. ä. m.) sowie eine Verschmutzung der Innenseite der Rohre verhindert wird. Ein Ziehen oder Schleifen der Rohre über den Boden ist zu vermeiden. Eventuelle Riefen und Kratzer dürfen nicht tiefer als 10% der Rohrwanddicke sein.

Bei der Lagerung der Rohre ist darauf zu achten, dass keine unzulässigen Verformungen eintreten. Rohrstapel auf der Baustelle dürfen nicht höher als 1,0 m sein. Sie sind seitlich zu sichern. Der Lagerplatz soll eben sein, um die Auflage der ganzen Rohrlänge zu ermöglichen. Die Ringbunde sollen möglichst liegend gelagert werden. Bei längerer Lagerung im Freien - in der Regel nicht länger als zwei Jahre - sind die Rohre vor unmittelbarer Sonnenbestrahlung und vor Berührung mit PE-schädigenden Medien (z. B. Kraftstoff, Öl, Lösungsmittel u. a.) zu schützen.

## Rohrgraben

Der Rohrgraben ist so anzulegen und auszuheben, dass die Rohrleitungen mindestens 1,0 m, jedoch maximal 4,0 m überdeckt sind (siehe nachfolgende Abbildung 1). An örtlich begrenzten Stellen (Gehwege, Vorgärten usw.) darf die Oberdeckung ohne besondere Schutzmaßnahmen bis 0,8 m verringert werden.

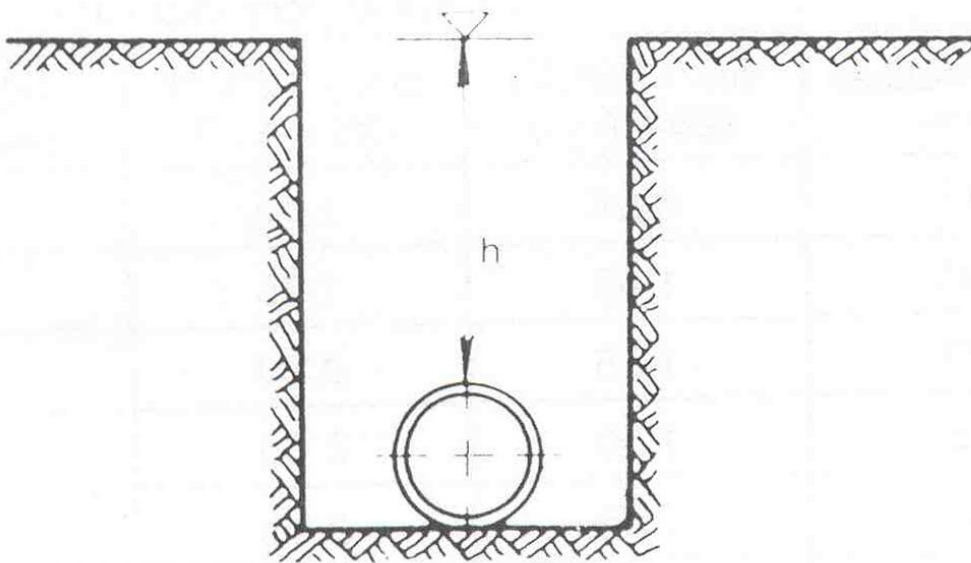


Abbildung 1: Mindestüberdeckung:  $h = 0,8-1,0$  m je nach topographischen und klimatischen Gegebenheiten

Bei Unterschreitung dieser Mindestüberdeckung sind vom Verteilnetzbetreiber geeignete, der geforderten Mindestüberdeckung gleichwertige, Schutzmaßnahmen zu treffen, die bei MD-Leitungen der Zustimmung der zuständigen Behörden bedürfen. Die Breite der Künettensohle ist abhängig vom Rohrdurchmesser und soll mindestens  $A \varnothing + 40$  cm betragen. Wenn in der Künette keine Arbeiten durchgeführt werden müssen, z. B. bei Verlegung von Hausanschlussleitungen oder der Verlegung von außerhalb des Rohrgrabens geschweißten SALEN-GP-Rohrleitungen, kann die oben angeführte Künettbreite auf  $A \varnothing + 20$  cm verringert werden. Zum Setzen von GP-Anbohrschellen für PE-Hausanschlussleitungen muss über der Hauptleitung ein Kopfloch von mindestens  $1,0 \times 1,0$  m hergestellt und die Hauptleitung selbst im Bereich der Schweißsteile um ca. 20 cm untergraben werden.

Die Rohrgrabensohle ist so auszuführen, dass die Rohrleitung über die gesamte Länge mit Ausnahme der Vertiefungen bei den Verbindungsnahten aufliegt. Die Grabensohle muss aus tragfähigem, steinfreiem Untergrund bestehen, der nicht aufgelockert werden darf. Dennoch aufgelockerter, bindiger Boden ist vor der Verlegung der Rohrleitung bis zur Tiefe der Auflockerung auszuheben und durch nicht bindiges, steinfreies Material zu ersetzen und zu verdichten. Auf diesem so vorbereiteten Untergrund ist eine mindestens 10 cm starke Schicht aus Sand oder steinfreiem, nicht bindigem Material aufzubringen und mit geeigneten Geräten zu

verdichten. In felsigem oder steinigem Untergrund ist der Rohrgraben tiefer auszuheben und dieser Mehraushub durch eine nicht bindige, steinfreie Schicht zu ersetzen und zu verdichten. Diese Schicht muss eine Mindeststärke von 15 cm haben. Die nachfolgende Abbildung 2 verdeutlicht nochmals die vorschriftsmässige Verlegung unter den oben beschriebenen Bedingungen.

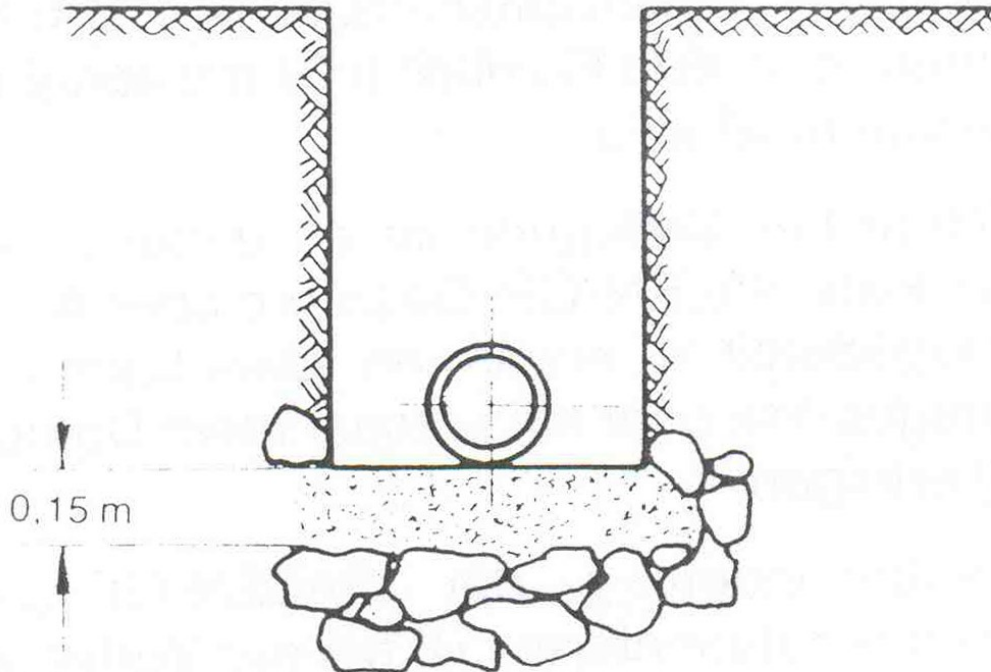


Abbildung 2: Rohrverlegung bei steinigem Untergrund (Bei felsigem oder steinigem Untergrund ist eine 0,15 m starke steinfreie Schicht erforderlich)

Bei wechselnden Schichten und damit verbundenen Tragfähigkeitsänderungen der Grabensohle ist an den Übergangsstellen eine genügend lange Feinkies- oder Sandaufschüttung (Länge mindestens  $10 \times A_0$ ) vorzusehen. Während der Bauzeit ist der Rohrgraben, so ferne erforderlich, durch Dränung, Grundwasserabsenkung oder andere Verfahren trocken zu halten. Bei Verwendung von Oberschubrohren - z. B. bei Bohrungen - ist der Einbau von Gleitkufen im Abstand von max.  $20 \times A_0$  für die Festlegung der Lage der Gasrohre im Oberschubrohr erforderlich.

Rohrverbindungen im Bereich der Oberschubrohre sind weitgehendst zu vermeiden. Die Enden der Oberschubrohre sind - um ein Eindringen von Sandbettungsmaterial oder Wasser zu vermeiden - dicht abzuschließen. Gasrohrleitungen aus Polyäthylen dürfen in Erdbohrungen auch ohne Oberschubrohre verlegt werden (bis max. A0 63 mm), die Verwendung von Oberschubrohren wird jedoch empfohlen. Für die Abstände von SALEN-GP-Gasrohrleitungen gegenüber anderen Einbauten gilt die ONORM B 2533 bzw. die OVE L 20.

## Verlegung

Es wird empfohlen, SALEN-GP-Gasrohre bei Außentemperaturen unter 0° C nicht - oder nur unter Anwendung besonderer zusätzlicher Maßnahmen - zu verlegen. Außentemperaturen unter 0° C führen zur merklichen Erhöhung des Elastizitätsmoduls von SALEN-GP-Gasrohren, d. h. ihre Flexibilität ist mit abnehmender Temperatur rückläufig. Bei winterlicher Verlegung ist es daher notwendig, aufgewickelte SALEN-GP-Gasrohre über A0 63 mm nach Möglichkeit zu erwärmen. Dies kann z. B. mit Warmluftgebläse oder mit entspanntem Dampf (max. 100° C) erfolgen. Die Längenänderung der SALEN-GP-Gasrohre durch Temperatureinflüsse ist bei der Verlegung entsprechend zu berücksichtigen. Alle Rohre und Rohrleitungsteile sind vor dem Verlegen zu säubern und visuell auf Beschädigungen (z. B. Kerben, Kratzer etc.) zu prüfen. Das Abwickeln von SALEN-GP-Gasrohren von Trommeln oder Ringbunden muss so erfolgen, dass die Rohre dabei weder gedrückt noch verdreht werden. Bei Richtungsänderungen in der Rohrtrasse können SALEN-GP-Gasrohre unter Ausnutzung der Elastizität des Rohrwerkstoffes auch ohne Erwärmung im Zuge der Rohrverlegung gebogen werden.

Die Bearbeitung der SALEN-GP-Gasrohre auf der Baustelle beschränkt sich auf das Ablängen und auf die Bearbeitung der Rohrenden entsprechend der vorgesehenen Verbindungsart. Zur Vermeidung elektrostatischer Aufladungen ist beim Trennen von gasführenden Leitungen aus Polyäthylen die Rohroberfläche an der Arbeitsstelle nass zu halten. Sofern die Temperatur der Rohrleitung infolge direkter Sonnenbestrahlung wesentlich über der Rohrgrabentemperatur liegt, ist die Rohrleitung zur Erreichung einer spannungsarmen Verlegung vor dem endgültigen Wiederverfüllen des Rohrgrabens mit steinfreiem, nicht bindigem Material abzudecken. Dabei ist auf Längenänderung der Leitung als Folge von Temperaturdifferenzen zu achten. Bis zur Wiederverfüllung des Rohrgrabens ist die Rohrleitung gegen Auftrieb zu sichern (z. B. ankegeln).

## Rohrverbindungen

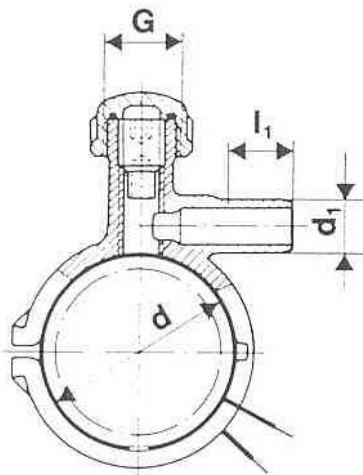
Alle Verbindungen sind so weitgehend wie möglich spannungsfrei durchzuführen. Spannungen, die sich aus Temperaturdifferenzen zwischen Verlegung und Betriebszustand ergeben können, sind durch geeignete Maßnahmen möglichst klein zu halten. Es sind Schweiß-, Flansch- und Klemmverbindungen zur längskraftschlüssigen Verbindung zulässig. Schweißarbeiten dürfen nur von **ausgebildeten Kunststoff-Rohrschweißern** und nur unter Verwendung von geeigneten Schweißgeräten vorgenommen werden.

Der Schweißbereich ist vor ungünstigen Witterungseinflüssen (z. B. Regen, Temperaturen unter 0° C, einseitige Erwärmung) - gegebenenfalls durch Schweißzeit - zu schützen. Rohre und Formstücke müssen beim Verarbeiten annähernd die gleichen Temperaturen haben. Flanschverbindungen können entweder mit werkseitig vorgefertigten Flanschrohren oder mit Losflanschen (Metall oder Kunststoff) und Vorschweißbunden oder Bundbuchsen, die bauseits vorgeschweißt werden, ausgeführt werden. Unabhängig von der jeweiligen Ausführungsart der Flanschverbindung sind die bekannten Montagemerkmale, wie z. B. fluchtgerechtes Rohrverlegen und möglichst gleichmäßiges Anziehen der Schrauben, zu beachten.

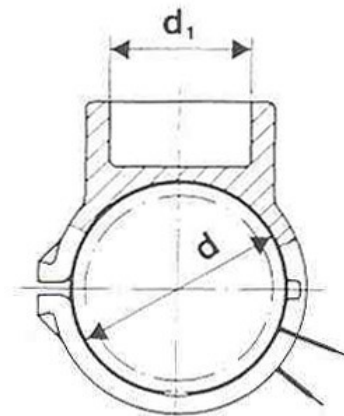
## Hausanschlüsse

Um eine Analogie für einen Anschluss an eine Übergabestation herleiten zu können, soll in diesem Kapitel auch der Anschluss an ein Haus aufgezeigt werden. Abgänge für Hausanschlussleitungen A  $\varnothing > 63$  mm sind mittels T-Stück herzustellen. Abgänge für Hausanschlussleitungen A  $\varnothing < 63$  mm dürfen nur mit besonders konstruierten Anbohrarmaturen (Anbohrschelle) hergestellt werden. Die Anbohrschellen müssen das SALEN-GP-Gasrohr voll umschließen und ein Anbohren unter Gasdruck ermöglichen. Die Anbohrschelle ist über den vollen Umfang zu verschweißen. Das Anbohren von Rohrleitungen aus SALEN-GP-Gasrohren über eine Anbohrschelle ist mit einem Fräser, der ein Hineinfallen der ausgefrästen Scheibe und Späne in die Rohrleitung verhindert, vorzunehmen.

GPE-ABI Breite 90 mm



GPE-MUSCH Breite 90 mm



Maximaler Anbohrdurchmesser:

Hauptleitung A  $\varnothing$  63-75 mm:

max. Anbohrdurchmesser 20 mm

Hauptleitung A  $\varnothing$  90 mm:

max. Anbohrdurchmesser 32 mm

Hauptleitung A  $\varnothing$  110-225 mm:

max. Anbohrdurchmesser 40 mm

Abbildung 3: Anbohrschelle GPE-ABI bzw. Muffenschelle GPE-MUSCH

Bei Hausanschlussleitungen muss der Übergang auf ein Stahlrohr entweder vor der Hausaußenwand oder unmittelbar an der Innenseite dieser Wand erfolgen. Erfolgt der Übergang auf ein Stahlrohr an der Innenseite der Hausaußenwand, ist für die Mauerdurchführung unbedingt ein Oberschubrohr aus Stahl, welches direkt mit dem Übergangsfitting verbunden ist, zu verwenden.

Zur Verhinderung von unzulässigen Beanspruchungen durch Biegespannungen im Bereich des Abganges von Hausanschlussleitungen, bedingt durch Setzungen des Verfüllmaterials des Rohrgrabens, wird empfohlen, die Muffenverbindung der Hausanschlussleitung mit der Anbohrschelle durch ein mindestens 25 cm langes, auf den Abgang der Anbohrschelle passendes Schutzrohr vor diesen Beanspruchungen zu schützen. Das Ende des Schutzrohres muss gegen Eindringen der Sandbettung verschlossen werden. Die nachfolgende Abbildung 4 zeigt ein Beispiel eines möglichen Hausanschlusses.

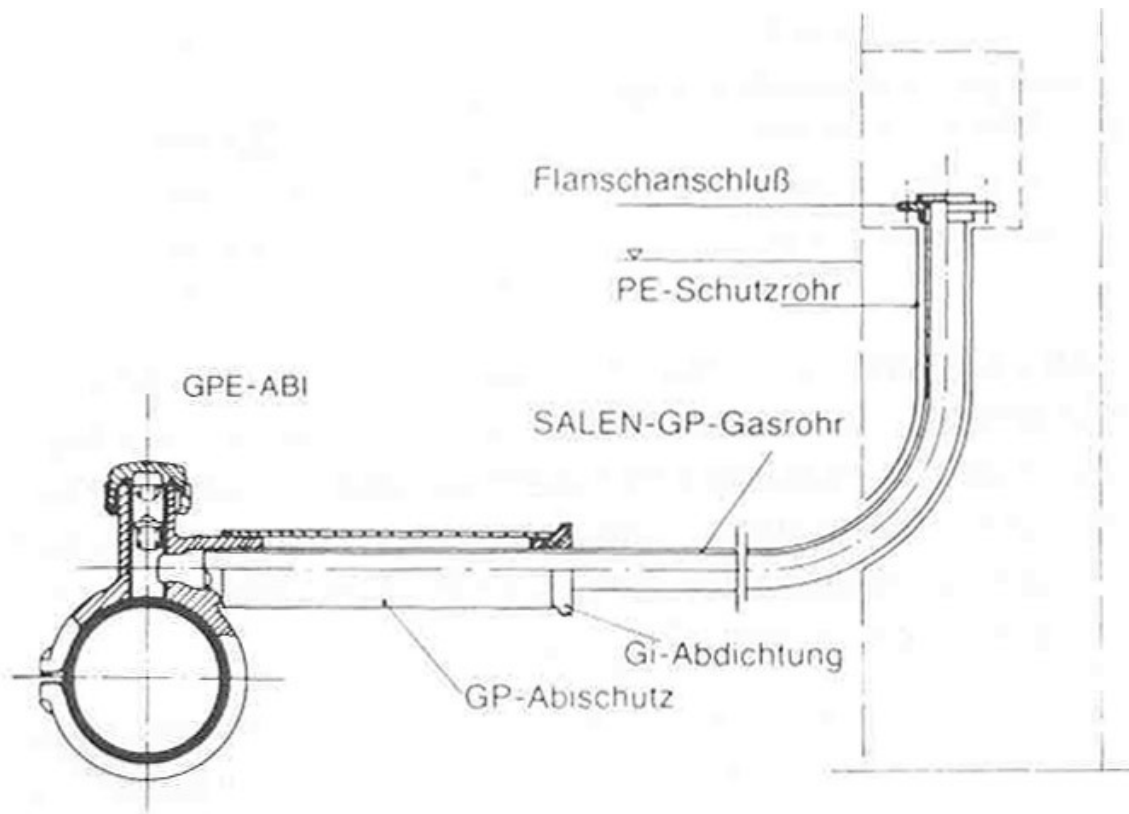


Abbildung 4: Hausanschluss

Müssen metallische Verbindungsteile oder Armaturen gegen Korrosion geschützt werden, so dürfen heiße - sowie lösungsmittelhaltige kalte - Isolierstoffe mit dem SALEN-GP-Gasrohr nicht in Berührung kommen. Bei Verwendung von Dicht- oder Schutzmitteln, die kunststoffangreifende Substanzen enthalten (siehe DIN 16934), müssen SALEN-GP-Gasrohre gegen unmittelbare Berührung mit diesen mittels einer für diese undurchlässige Umhüllung geschützt werden. An Verbindungsstellen ist der Korrosionsschutz- im Regelfall erst nach erfolgter Druckprüfung vorzunehmen und anschließend mittels geeigneter Geräte einer Isolationsprüfung zu unterziehen.

### **Prüfung auf Dichtheit**

Jede Erdgasleitung muss vor Inbetriebnahme einer Druckprüfung mit Luft oder inertem Gas unterzogen werden. Die Verwendung von Sauerstoff ist dabei untersagt.

### **Niederdruckleitungen bis 100 mbar**

Die Prüfung auf Dichtheit von Niederdruckleitungen aus SALEN-GP-Gasrohren erfolgt durch zwei nacheinander durchzuführende Prüfungen (Vorprüfung und Dichtheitsprüfung).

#### **Vorprüfung:**

Die Niederdruckleitung aus SALEN-GP-Gasrohren ist nach erfolgter Verlegung sorgfältig mit steinfreiem, nicht bindigem Material - z. B. Sand - gegen Lageveränderung zu beschweren. Hierbei sind sämtliche Verbindungen freizuhalten. Der Prüfdruck bei der Vorprüfung beträgt 1 bar (Oberdruck). Die Einströmtemperatur des Prüfmediums in die Rohrleitung soll zwischen +5° C und +45° C liegen. Nach Erreichen des Prüfdruckes werden alle Verbindungsstellen mit einem gut schäumenden, keine Spannungskorrosion hervorrufenden Mittel abgepinselt. Sollte dabei eine Undichtheit festgestellt werden, ist diese zu beheben und die Vorprüfung zu wiederholen. Im Regelfall wird jede Tagesverlegeleistung einer Vorprüfung unterzogen.

#### **Dichtheitsprüfung:**

Die Dichtheitsprüfung ist im Anschluss an die Vorprüfung durchzuführen, im Regelfall wird dies meistens nach Fertigstellung einer Netzsektion sein. Dabei muss der Rohrgraben vollständig verfüllt sein. Der Prüfdruck bei der Dichtheitsprüfung beträgt 200 mbar. Die Prüfdauer beträgt mindestens 24 Stunden. Mit der Prüfung darf erst nach erfolgter Temperaturangleichung zwischen Prüfmedium und Erdreich begonnen werden.

Für die Druckmessung ist ein Feinmessmanometer mit einem Messbereich von 0-250 mbar zu verwenden. Die maximal zulässige Leckgas-(Luft-)menge wird durch eine Druckmessung festgestellt. Bei kurzen Leitungsteilen (bis ca. 100 m) entfällt die Dichtheitsprüfung, jedoch sind alle Verbindungsstellen der beschriebenen Vorprüfung zu unterziehen. Bei Hausanschlüssen, die nachträglich hergestellt werden, erfolgt die Oberprüfung der Verbindungsstellen mit der Hauptleitung auf Dichtheit durch Benetzen der Verbindungsstellen mit einem leicht schäumenden, keine Spannungskorrosion hervorrufenden Mittel unter Betriebsdruck. Der Hausanschluss selbst ist vor dem Anbohren der Hauptleitung mit 1 bar Prüfdruck einer Vorprüfung zu unterziehen.

## **Mitteldruckleitungen bis max. 4 bar Betriebsdruck**

Die Prüfungen der Mitteldruckleitungen aus SALENG P-Gasrohren erfolgen durch zwei nacheinander durchzuführende Prüfungen (Festigkeits- und Dichtheitsprüfungen ).

### **Festigkeitsprüfung**

Nach erfolgter Verlegung der Mitteldruckleitung ist die Rohrleitung sorgfältig mit steinfreiem Material z. B. Sand - zu beschweren und gegen Lageveränderung zu sichern. Sämtliche Verbindungsstellen (Schweißnähte, Flansche, etc.) sind freizuhalten. Der Prüfdruck bei der Festigkeitsprüfung von Mitteldruckleitungen aus SALEN-GP-Gasrohren muss den maximal zulässigen Betriebsdruck um mindestens 2 bar übersteigen. Ist der maximal zulässige Betriebsdruck 1 bar, so beträgt der Prüfdruck 3 bar. Die Einströmtemperatur des Prüfmediums in die Rohrleitung soll zwischen + SOC und + 4SoC liegen. Nach dem Erreichen des Prüfdruckes werden alle Verbindungsstellen mit einem gut schäumenden, keine Spannungskorrosion hervorrufenden Mittel benetzt. Sollte dabei eine Undichtheit festgestellt werden, so ist diese zu beheben und die Prüfung zu wiederholen.

### **Dichtheitsprüfung**

Nach erfolgter Festigkeitsprüfung wird die Dichtheitsprüfung bei vollständig verfülltem Rohrgraben durchgeführt. Im Regelfall wird eine Dichtheitsprüfung erst nach Errichtung einer Netzsektion durchgeführt. Die Dichtheitsprüfung von Mitteldruckleitungen aus SALEN-GP-Gasrohren erfolgt mit dem gleichen Druck wie bei der Festigkeitsprüfung. Zur Druckmessung ist ein Prüfmanometer der Klasse 0,6 zu verwenden. Es wird empfohlen, zusätzlich ein schreibendes Druckmessgerät der Klasse 1, dessen Messbereich ca. dem 1,5 fachen Prüfdruck entspricht, zu verwenden. Es ist eine Beruhigungszeit von mindestens 6 Stunden einzuhalten. Dabei ist der durch das Ausdehnen der Rohrleitung auftretende Druckabfall stündlich zu kompensieren.



Die Prüfdauer beträgt mindestens 24 Stunden. Hausanschlussleitungen, die nachträglich hergestellt werden, sind vor dem Anschluss an die Hauptleitung (Einbindung) einer Festigkeitsprüfung zu unterziehen. Die Prüfung der Anschlussstelle mit der Hauptleitung (Verbindung) auf Dichtheit erfolgt durch Benetzen der Verbindungsstelle mit einem leicht schäumenden, (eine Spannungskorrosion erzeugenden Mittel unter Betriebsdruck. Um die oft beträchtlichen Temperatureinflüsse weitgehend auszuschalten, sind die Dichtheitsprüfungen möglichst so zu legen, dass die Temperatur am Beginn und am Ende der Prüfung annähernd gleich ist.

## **Überwachung der Prüfungen**

Die Abnahme der Prüfung von Leitungsanlagen bis zu einem maximalen Betriebsdruck von 100 mbar erfolgt durch das zuständige GVU. Die Prüfung von Leitungsanlagen mit einem maximalen Betriebsdruck zwischen 100 mbar und 4 bar ist durch staatliche oder staatlich autorisierte Versuchsanstalten, Dampfkesselüberwachungsorgane, sowie durch von dem Verteilnetzbetreiber namhaft gemachte und vom Amt der jeweiligen Landesregierung hierfür geeignet befundene und anerkannte Sachkundige abzunehmen. Zeigen sich bei der Dichtheitsprüfung Undichtheiten, so muss die Prüfung unterbrochen und die Leitung entspannt werden. Die Prüfung muss nach vollständiger Beseitigung der Mängel wiederholt werden.

Erfahrungsgemäß zeigen Prüfungen, die gegen geschlossene Schieber ausgeführt werden, im allgemeinen keine einwandfreien Ergebnisse. Es müssen daher zum Abschließen Blindflansche oder Steckscheiben verwendet werden.

## **Abnahme der Prüfungen**

Die Leitung gilt als dicht, wenn weder Undichtheiten bei der Vorprüfung bzw. bei der Festigkeitsprüfung noch ein unzulässiger Druckabfall bei der Dichtheitsprüfung festgestellt wurde.

## **Prüfbescheinigung**

Über die Prüfungen auf Dichtheit sind Prüfbescheinigungen anzufertigen. In den Prüfbescheinigungen sind festzuhalten:

- genaue Beschreibung der Rohrleitungs-Trasse
- Nennweiten
- Länge der gesamten Rohrleitung (nach ON, Länge und ON der Hausanschlüsse getrennt) sowie genaue Bezeichnung (Straße, Hausnummer, etc.)
- das positive Ergebnis der Prüfungen (Festigkeits- und Dichtheitsprüfung) unter Angabe von Prüfdruck, Druckverlust, Prüfdauer
- Rohrlegerfirma
- Betreiber (GVU)
- Datum der Prüfungen
- Name und Unterschrift des Vertreters der Rohrlegerfirma und des Prüfers

## **Schlussbescheinigung für Mitteldruckleitungen**

In dieser Schlussbescheinigung sind festzuhalten:

- Umfang der betreffenden Leitungsanlagen
- Betreiber (GVU)
- Rohrlegerfirma
- Bescheinigung über Eignungsprüfung sowie Werksprüfungen nach ONORM M 3000 betreffend Rohre und Rohrleitungsteile
- Prüfbescheinigungen
- Zeugnis der geprüften Schweißer
- sonstige - wesentlich erscheinende – Unterlagen wie Pläne, Skizzen, etc.

### Verfüllen des Rohrgrabens

Vor Durchführung der Dichtheitsprüfung ist der Rohrgraben vollständig zu verfüllen. Die in der Künette eingerichtete, satt aufliegende Rohrleitung ist auf der ganzen Länge mit steinfreiem, nicht bindigem Material (Sand) zu unterstopfen und lagenweise sorgfältig bis mindestens 10 cm über dem Rohrscheitel unter ausreichender händischer Verdichtung einzubetten. Die Lage der Rohrleitung darf dabei nicht verändert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass in den Kämpferbereichen der Rohrleitung die gleiche Verdichtungswirkung wie im Scheitelbereich erreicht wird, um eine unzulässige Verformung der Rohrleitungen zu vermeiden. Die weitere Rohrgrabenverfüllung hat in Schichten von 30 cm, welche ebenfalls zu verdichten sind, zu erfolgen. In einem Abstand von ca. 50 cm über dem Rohrscheitel ist ein gelbes Warnband mit der Aufschrift "Achtung Gasleitung" zu verlegen. Ab einer Oberdeckung von > 30 cm können auch maschinelle Verdichtungsgeräte verwendet werden: Die nachfolgende zeigt eine entsprechende Verfüllung eines Rohrgrabens.

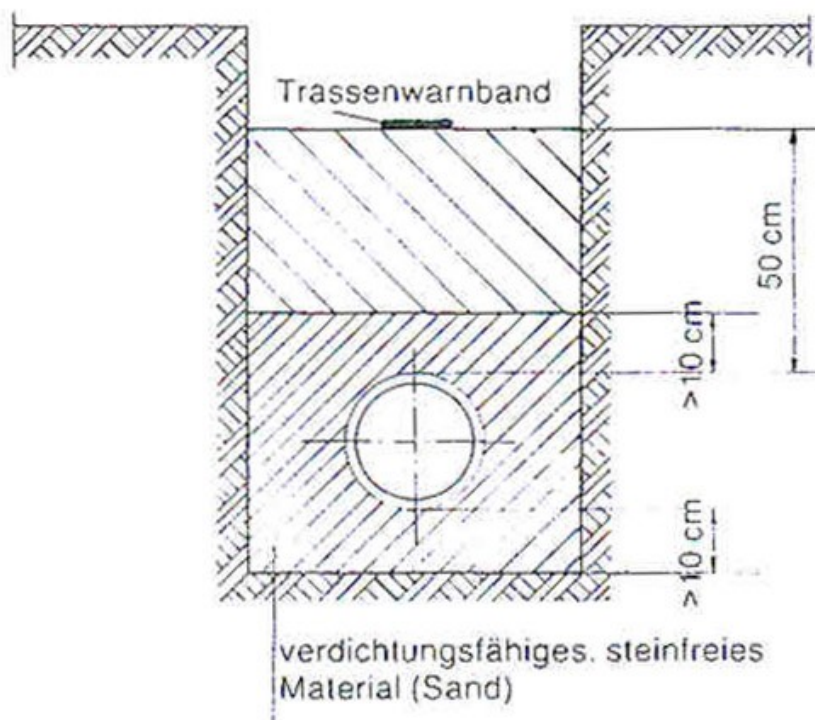


Abbildung 5: Verfüllung eines Rohrgrabens