

Montageanweisung KMR

Rohrtechnischer Teil

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1-1
2	Erforderliche Komponenten	2-1
2.1	Verbindungs- und Kleinmaterial	2-1
2.2	Werkzeuge	2-2
2.3	Messgeräte	2-4
3	Verbinden der Überwachungsadern	3-1
3.1	Quetschzange BS-QZ22 auf Funktion prüfen	3-1
3.1.1	Prüfen der Quetschzange	3-1
3.1.2	Nachstellen der Quetschzange	3-1
3.2	Fühlerader rot mit Fühlerader rot verbinden	3-2
3.2.1	Kürzen der Fühlerader	3-2
3.2.2	Abisolieren	3-3
3.2.3	Verbinden	3-3
3.2.4	Isolieren / Abschrumpfen der Verbindungsstelle	3-4
3.2.5	Fixieren der Fühlerader	3-4
3.3	Rückführader grün mit Rückführader grün verbinden	3-5
3.3.1	Kürzen der Adern	3-5
3.3.2	Abisolieren der Aderenden	3-5
3.3.3	Verbinden der Adern	3-6
3.3.4	Isolieren / Abschrumpfen der Verbindungsstelle	3-7
3.3.5	Fixieren der Fühler- und Rückführader	3-8
3.4	Fühlerader rot mit Rückführader grün verbinden	3-9
3.4.1	Kürzen und Abisolieren der Adern	3-9
3.4.2	Verbinden der Adern	3-9
3.4.3	Fixieren der Verbindungsstelle	3-10
4	Schleifenherausführung in Bauwerken	4-1
4.1	Allgemeines	4-1
4.2	Fühlerader mit Schlauchleitung BS-SL2 verbinden	4-1
4.3	Rückführader mit Schlauchleitung BS-SL2 verbinden	4-2
4.4	Schleifenherausführung mit Rohrfühleranschluss BS-RFA	4-3
4.5	Schleifenherausführung ohne Rohrfühleranschluss	4-6
5	Verkabelung zur Aderanschlussdose	5-1
5.1	Kabelauführung an Rohrenden	5-1
5.2	Aderbelegung in Anschlussdosen	5-1
5.3	Anschluss-Schema Hausanschluss	5-2
5.4	Anschluss-Schema Mess-Schleife	5-3

5.4.1	A: Doppelter Kontakt an jedem Rohr	5-4
5.4.2	B: Doppelter Kontakt auf VL und RL verteilt	5-5
6	Schleifentrennung und Herausführung	6-1
6.1	Schleifentrennung allgemein	6-1
6.2	Kabelherausführung aus Muffen	6-1
7	Fühlerschleifenverdrahtung	7-1
7.1	Verdrahtung in Gebäuden oder Schächten	7-1
7.1.1	Abzweigverdrahtung im Gebäude oder Schacht	7-2
7.2	Verdrahtung von T-Stücken	7-3
7.2.1	Brandes-Rechtsregel	7-3
7.2.2	Werkseitig vorisolierte T-Stücke	7-3
7.2.3	Prüfung von T-Stücken	7-4
7.2.4	Werkseitig vorisolierte Parallel-T-Stücke	7-7
7.2.5	Prüfung von Parallel-T-Stücken	7-8
7.2.6	Montage-T-Stücke	7-8
7.2.7	Anbohr-T-Stücke	7-8
8	Kontrollmessungen	8-1
9	Abschluss-Messung	9-1
10	Allgemeine Hinweise	10-1
11	Sicherheitsbestimmungen	11-1
12	Anlage	12-2
12.1	Handhabungshinweise für die Quetschzange	12-2
12.2	Formular "Schleifen-Messprotokoll"	12-4

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1 Übersicht des rohrtech. Teils des BRANDES-Überwachungssystems	1-1
Abbildung 2.1 Montage Prüf- und Messgerät BS-MH4	2-4
Abbildung 3.1 Geschlossene Quetschzange BS-QZ22 mit anliegenden Pressbacken	3-1
Abbildung 3.2 Entfernen des PU-Schaumes	3-2
Abbildung 3.3 Kürzen der Fühlerader	3-2
Abbildung 3.4 Abisolieren der Fühlerader	3-3
Abbildung 3.5 Verbinden der Fühlerader	3-3
Abbildung 3.6 Verpressen des Quetschverbinders	3-3
Abbildung 3.7 Zugprobe	3-4
Abbildung 3.8 Abschrumpfen der Verbindungsstelle	3-4
Abbildung 3.9 Entfernen des PU-Schaumes	3-5
Abbildung 3.10 Abisolieren der Rückföhlerader	3-5
Abbildung 3.11 Verpressen des Quetschverbinders	3-6
Abbildung 3.12 Verbinden der Rückföhleradern	3-6
Abbildung 3.13 Zugprobe	3-7
Abbildung 3.14 Abschrumpfen der Verbindungsstelle	3-7
Abbildung 3.15 Fixieren der Adern	3-8
Abbildung 3.16 Verbindung Föhlerader mit Rückföhlerader	3-9
Abbildung 3.17 Zugprobe	3-9
Abbildung 3.18 Abschrumpfen der Verbindungsstelle	3-10
Abbildung 4.1 Verbindung der Überwachungsadern mit BS-SL2 (Beispiel Nr.1)	4-2
Abbildung 4.2 Verbindung der Überwachungsadern mit BS-SL2 (Beispiel Nr.2)	4-3
Abbildung 4.3 Schleifenherausführung mit Rohrföhleranschluss (Beispiel Nr.1)	4-4
Abbildung 4.4 Schleifenherausführung mit Rohrföhleranschluss (Beispiel Nr.2)	4-5
Abbildung 4.5 Schleifenherausführung ohne Rohrföhleranschluss	4-6
Abbildung 5.1 Anschluss-Schema der BS-AD10 ohne Rohrföhleranschluss	5-2
Abbildung 5.2 Anschluss-Schema der BS-AD10 mit Rohrföhleranschluss für ein Rohr	5-4
Abbildung 5.3 Anschluss-Schema der BS-AD10 mit Rohrföhleranschluss für 2 Rohre	5-5
Abbildung 6.1 Beispiel zur Kabelherausführung aus Verbindungsmuffen	6-2
Abbildung 7.1 Durchgangsverdrahtung in Bauwerken	7-1
Abbildung 7.2 Abzweigverdrahtung in Bauwerken	7-2
Abbildung 7.3 Lage von BS-FA und BS-RA bei Einbaulage nach oben!	7-4
Abbildung 7.4 Lage von BS-FA und BS-RA bei Einbaulage nach unten!	7-4

Abbildung 7.5 Durchgangsmessung rote Ader zum Abzweig	7-5
Abbildung 7.6 Durchgangsmessung rote und grüne Ader zum Abzweig	7-5
Abbildung 7.7 Durchgangsmessung grüne Ader durchgehend	7-6
Abbildung 7.8 Lage der Fühlerader und Rückführader in parallel T-Stücken	7-7
Abbildung 7.9 Verdrahtung von Montage T-Stücken	7-8
Abbildung 8.1 Ablauf der Kontrollmessungen während der Nachdämm-Arbeiten	8-4
Abbildung 9.1 Beispiel "Schleifen-Messprotokoll"	9-2
Abbildung 12.1 Quetschzange BS-QZ22	12-2

1 Einleitung

Die vorliegende "Montageanweisung Kunststoff-Mantelrohr" gilt für alle Kunststoff-Mantelrohrsysteme als Verbund- oder Gleitsysteme.

Sie umfasst den gesamten "rohrtechnischen Teil" (siehe Abbildung 1.1) des BRANDES-Überwachungs-Systems und beschreibt

- die Montage / das Verbinden der Überwachungsadern,
 - die Montage-Kontrollmessungen,
 - das Herausführen von Schleifenenden in Bauwerken und im Erdreich,
 - die Montage und das Verdrahten von Rohrfühleranschlüssen
 - die Montage und das Verdrahten der Ader-Anschlussdosen,
 - die Erstellung von Schleifen-Messprotokollen
- usw.

Der rohrtechnische Teil ist vor der Gerätemontage so abzuschließen, dass in allen Ader-Anschlussdosen die Fühlerschleifenenden geschlossen sind. Dadurch erübrigt sich bei der Gerätemontage eine aufwendige Fehlersuche nach den offenen Schleifenenden.

Das Schleifen-Messprotokoll für jede Fühlerschleife ist ebenfalls direkt nach Fertigstellung des rohrtechnischen Teiles zu erstellen und vom Auftraggeber oder seinem Vertreter gegenzeichnen zu lassen (siehe Abschnitt 9, Abschluss-Messung mit Erstellung eines Schleifen-Messprotokolles).

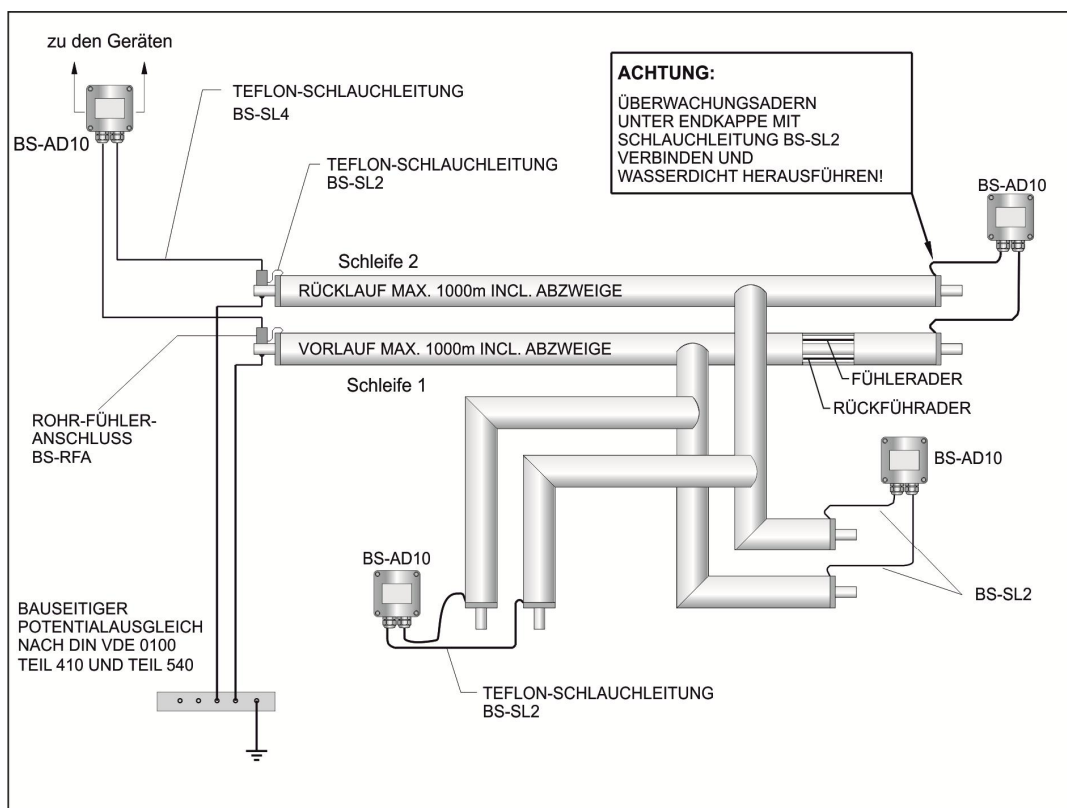
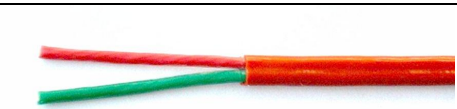
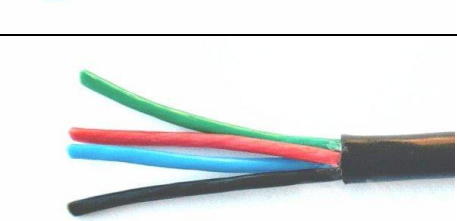
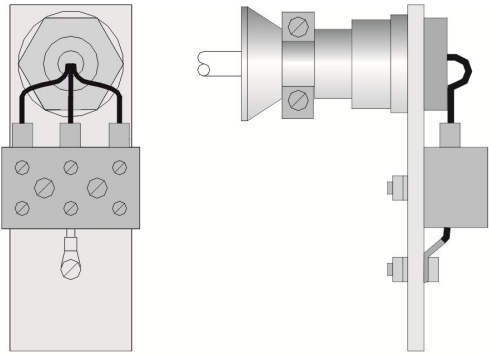
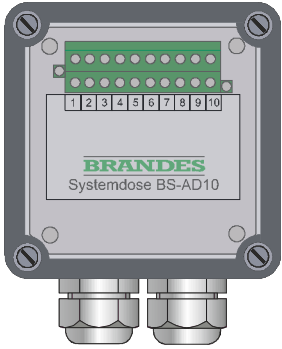


Abbildung 1.1 Übersicht des rohrtech. Teils des BRANDES-Überwachungssystems

2 Erforderliche Komponenten

2.1 Verbindungs- und Kleinmaterial

Fühlerader rot BS-FA	
Rückführader grün BS-RA	
Quetschverbinder BS-QU22	
Schrumpfschlauch BS-SRA	
Abstandshalter BS-AH	
Fixierband für Abstandshalter (z.B. Tesaband, kein PVC-Material!)	Wird bauseits geliefert.
Aderendhülse für 1mm ²	Ohne Abbildung
PTFE-Schlauchleitung BS-SL2	
PTFE-Schlauchleitung BS-SL4	
Rohrfühleranschluss BS-RFA	

Ader-Anschlussdose BS-AD10	
Ader-Anschlussdose BS-AD	

Der Einsatz anderer als der speziellen BRANDES-Systemkomponenten führt automatisch zum Ausschluss jeglicher Gewährleistung.

2.2 Werkzeuge

Quetschzange BS-QZ22



Abisolierzange BS-AZ



Sonstige handelsübliche Werkzeuge wie:

- Seitenschneider
- Schraubendreher 4,5 mm und 2,5 mm
- Heißluftfön

2.3 Messgeräte



Abbildung 2.1 Montage Prüf- und Messgerät BS-MH4

Der Einsatz systemfremder Messgeräte ermöglicht keine reproduzierbaren Messergebnisse.

3 Verbinden der Überwachungsadern

3.1 Quetschzange BS-QZ22 auf Funktion prüfen

Im Gebrauch befindliche Quetschzangen unterliegen einem mechanischen Verschleiß, der nach längerem Gebrauch dazu führen kann, dass sich die Eigenschaft der Quetschung nachteilig verändert. Daher muss die Quetschzange im Gebrauch regelmäßig, z. B. wöchentlich, geprüft und ggf. nachgestellt werden. Das Prüfen und Nachstellen kann durch den Anwender selbst erfolgen.

3.1.1 Prüfen der Quetschzange

Die Zange zusammen drücken. Vor dem Auslösen der Arretierung die Zange so gegen das Licht halten, dass der Spalt zwischen den vorderen Enden der Pressbacken beobachtet werden kann. Beim Zusammendrücken zur Überwindung des letzten Arretierungspunkt müssen sich die vorderen Enden der Pressbacken fest berühren. Schließt sich der Spalt, so dass kein Licht hindurch fällt, ist die Zange richtig eingestellt. Mit der anderen Hand prüfen, ob die Pressbacken anliegen, sich öffnen oder bewegen lassen. Bleibt ein Spalt offen oder besitzt die Zange Bewegungsspiel, muss sie nachgestellt werden.



Abbildung 3.1 Geschlossene Quetschzange BS-QZ22 mit anliegenden Pressbacken

3.1.2 Nachstellen der Quetschzange

An der Seite des Gelenkhebels, den roten Handgriff von der Zange abziehen. Dahinter befindet sich eine Einstellschraube mit einer gezackten Scheibe und eine Arretierungsschraube. Die Arretierungsschraube mit einem Inbusschlüssel lösen, die gezackte Scheibe um einen Zacken entgegen dem Uhrzeigersinn drehen und die Arretierung wieder festsetzen. Danach die Zange nochmals prüfen und die Einstellung ggf. wiederholen. Ansonsten ist die Zange wieder einsatzbereit. Sollte sich die Verstellung am

Ende befinden und die Zange nicht weiter nachstellen lassen, darf die Zange nicht weiter verwendet werden und ist zu verschrotten. Wird die Zange weiter verwendet, besteht die Gefahr von Aderunterbrechungen durch unvollständige Quetschungen.

HINWEIS: Beim Gebrauch der Zange mit Quetschverbindern und Drähten kann belastungsbedingt zwischen den Pressbacken ein kleiner Spalt von ein paar zehntel Millimetern Abstand offen bleiben.

3.2 Fühlerader rot mit Fühlerader rot verbinden

3.2.1 Kürzen der Fühlerader

Die Fühleradern von den Rohrstirnseiten her ausrollen und glätten.

Hinweis: Schlaufenbildung vermeiden!

Den PU-Schaum an den Stirnseiten entsprechend den gültigen Vorschriften entfernen. Den übrigen Muffenbereich zum Nachdämmen und Abdichten entsprechend den Vorschriften der Hersteller vorbereiten (Abbildung 3.2).

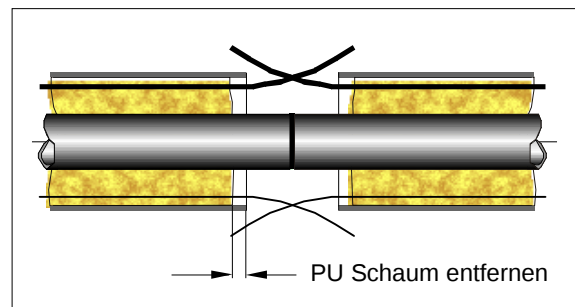


Abbildung 3.2 Entfernen des PU-Schaumes

Die Fühleradern so kürzen, dass die abisolierten Enden beidseitig und locker in den unisolierten Quetschverbinder BS-QU22 eingeführt werden können. Dazu die Adern nebeneinander halten und an den Perforationen so kürzen, dass sie eine Überlänge vom 4-fachen des Perforationsabstandes haben (Abbildung 3.3).

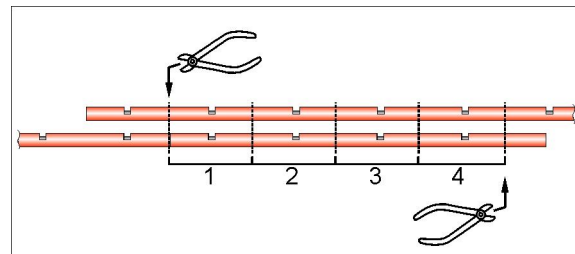


Abbildung 3.3 Kürzen der Fühlerader

Adern zwischen den Perforationen abschneiden.

3.2.2 Abisolieren

Die Aderenden von der Perforation aus abisolieren (Abbildung 3.4).

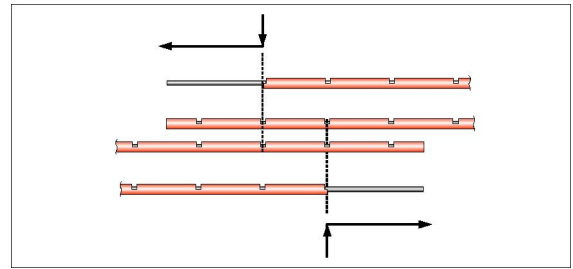


Abbildung 3.4 Abisolieren der Fühlerader

3.2.3 Verbinden

Einen Schrumpfschlauch BS-SRA über ein Aderende schieben. Die abisolierten Aderenden gegeneinander in den unisolierten Quetschverbinder BS-QU22 einführen (Abbildung 3.5).

>>Aderenden müssen parallel liegen und dürfen nicht überstehen!!<<

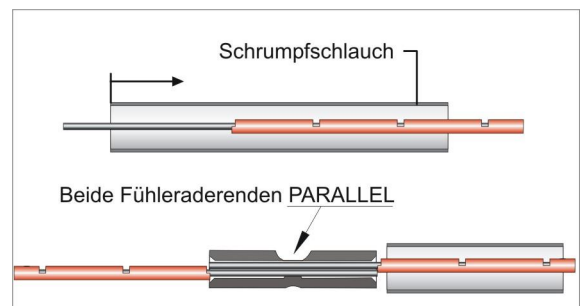


Abbildung 3.5 Verbinden der Fühlerader

Den Verbinder einmal links und einmal rechts mit der Quetschzange BS-QZ22 verpressen (Abbildung 3.6).

Zum Pressen der Verbinder für Fühlerader den ersten Gesenkabschnitt (rote Farbmarkierung) verwenden

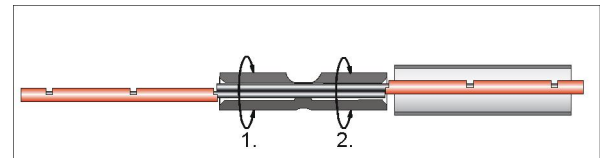
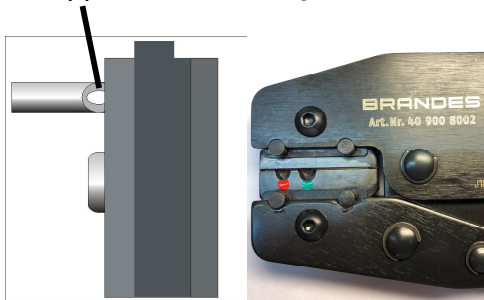


Abbildung 3.6 Verpressen des Quetschverbinders

Hinweis:

Den Verbinder in der Quetschzange so positionieren, dass das Sichtloch seitlich an der Quetschzange noch halb sichtbar ist.

Crimpposition für BS-QU22.



Anschließend Zugprobe durchführen; dabei in Richtung der Adern ziehen, **nicht** quer vom Rohr weg (Abbildung 3.7)!

Löst sich die Quetschverbindung, muss die Quetschzange geprüft werden. Mit einem neuen Quetschverbinder den Vorgang wiederholen!

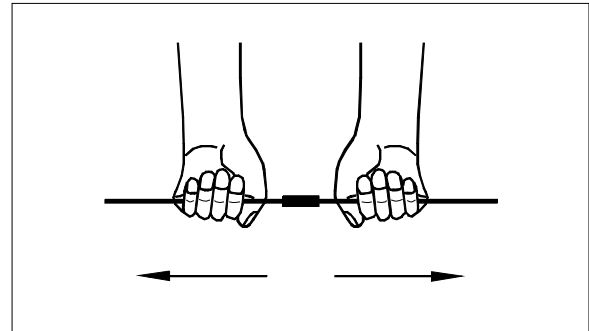


Abbildung 3.7 Zugprobe

3.2.4 Isolieren / Abschrumpfen der Verbindungsstelle

Den Schrumpfschlauch mittig über die Verbindungsstelle setzen und mit Heißluftfön von der Mitte ausgehend schrumpfen bis der Schmelzkleber an den Enden austritt (Abbildung 3.8).

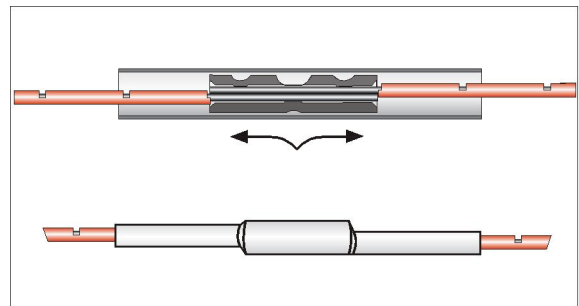


Abbildung 3.8 Abschrumpfen der Verbindungsstelle

Hinweis:

Den Schrumpfschlauch nur soweit erwärmen, dass die Schrumpfung einsetzt!

Nicht über 200°C erhitzen!

3.2.5 Fixieren der Fühlerader

(siehe Punkt Fixieren der Fühler- und Rückföhlerader 3.3.5)

>> Schleifenkontrollmessung mit BS-MH4 durchführen! << (siehe Kapitel 8)

Vor Beginn der Kontrollmessungen sind Fühler- und Rückföhlerader am Anfang der Schleife miteinander zu verbinden.

3.3 Rückführader grün mit Rückführader grün verbinden

3.3.1 Kürzen der Adern

Die Rückführadern von den Rohrstirnseiten her ausrollen und glätten.

Hinweis: Schlaufenbildung vermeiden!

Die Adern und Aderisolierung auf Beschädigung prüfen. Schadhafte Stellen abschneiden oder mit Schrumpfschlauch neu isolieren. Die kritische Stelle hierbei ist der Austritt aus dem PU-Schaum (Abbildung 3.9)!

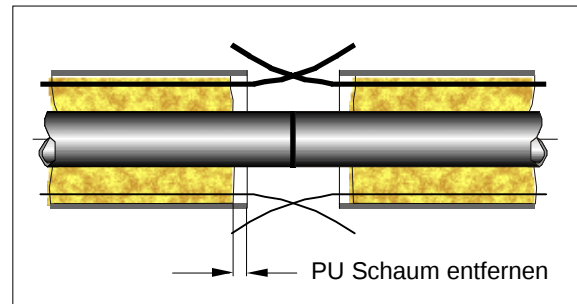


Abbildung 3.9 Entfernen des PU-Schaumes

Die Rückführadern so kürzen, dass die abisolierten Enden beidseitig und locker in den unisolierten Quetschverbinder BS-QU22 eingeführt werden können.

3.3.2 Abisolieren der Aderenden

Die Aderenden auf halbe Quetschverbinderlänge abisolieren (Abbildung 3.10).

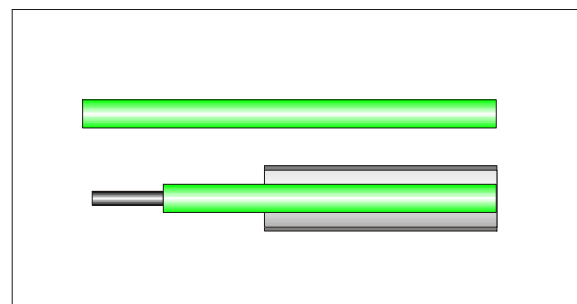


Abbildung 3.10 Abisolieren der Rückführader

Achtung:

Zum Abisolieren nur die selbsteinstellende BRANDES-Abisolierzange benutzen; sonst besteht die Gefahr von Aderbruch!

Hinweis:

>> Schleifen-Kontrollmessung mit der BS-MH4 durchführen! << (siehe Kapitel 8)

3.3.3 Verbinden der Adern

Einen Schrumpfschlauch BS-SRA über ein Aderende schieben.

Zum Pressen der Verbinder für Rückführader den zweiten Gesenkabschnitt (grüne Farbmarkierung) verwenden.

Das abisolierte Aderende der ersten Ader bis an den mittigen Anschlag in den unisolierten Quetschverbinder BS-QU22 einführen und mit der Quetschzange BS-QZ22 einmal verpressen (Abbildung 3.11).

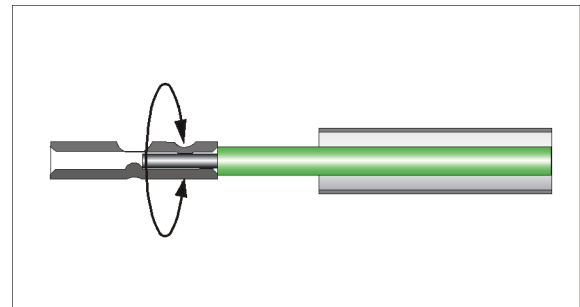
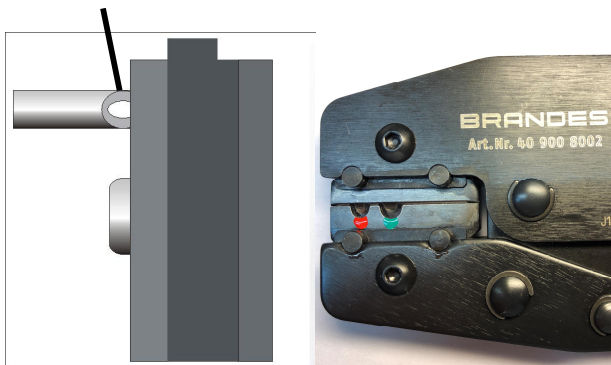


Abbildung 3.11 Verpressen des Quetschverbinders

Hinweis:

Den Verbinder in der Quetschzange so positionieren, dass das Sichtloch seitlich an der Quetschzange noch halb sichtbar ist.



Achtung:

Aderende darf nicht aus dem seitlichen Loch herausragen!

Anschließend das zweite Aderende von der anderen Seite in den Verbinder einführen und ebenfalls verpressen (Abbildung 3.12).

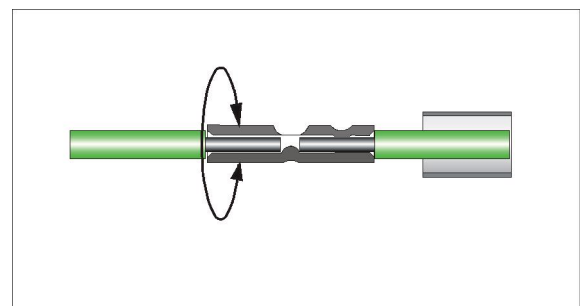


Abbildung 3.12 Verbinden der Rückführadern

Zugprobe durchführen; dabei in Richtung der Adern ziehen, **nicht** quer vom Rohr weg (Abbildung 3.13)!

Löst sich die Quetschverbindung, muss die Quetschzange geprüft werden.

Mit einem neuen Quetschverbinder den Vorgang wiederholen!

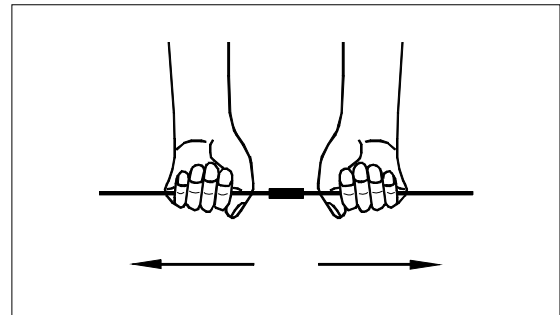


Abbildung 3.13 Zugprobe

3.3.4 Isolieren / Abschrumpfen der Verbindungsstelle

Den Schrumpfschlauch mittig über die Verbindungsstelle setzen und mit dem Heißluftfön von der Mitte ausgehend gleichmäßig schrumpfen, bis der Schmelzkleber an den Enden austritt (Abbildung 3.14).

Hinweis:

Den Schrumpfschlauch nur soweit erwärmen, dass die Schrumpfung einsetzt!

Nicht über 200°C erhitzen!

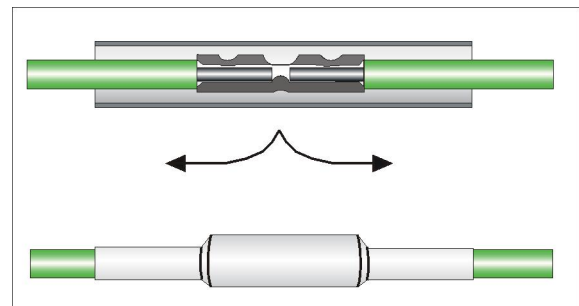


Abbildung 3.14 Abschrumpfen der Verbindungsstelle

>> Schleifenkontrollmessung mit BS-MH4 durchführen! << (siehe Kapitel 8)

Vor Beginn der Kontrollmessungen sind Fühler- und Rückführader am Beginn der Schleife miteinander zu verbinden.

3.3.5 Fixieren der Fühler- und Rückführader

Den Abstandshalter BS-AH mittels Fixierband **(kein PVC haltiges Material verwenden)** am Innenrohr befestigen und jede Ader separat einlegen. Den Abstandshalter generell so anordnen, dass die Adern keinen Kontakt zum Rohr bekommen können (Abbildung 3.15).

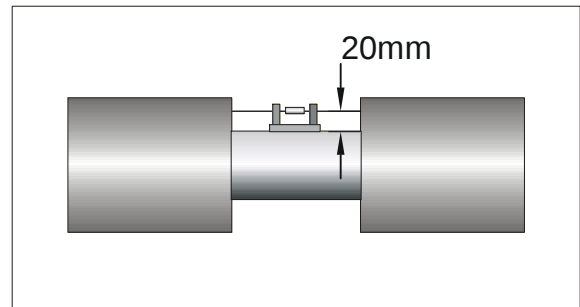


Abbildung 3.15 Fixieren der Adern

3.4 Fühlerader rot mit Rückführader grün verbinden

3.4.1 Kürzen und Abisolieren der Adern

Erfolgt wie bereits in den Absätzen 3.2.1 und 3.2.2 beschrieben.

3.4.2 Verbinden der Adern

Den Schrumpfschlauch BS-SRA über ein Aderende schieben.

Das abisolierte Fühleraderende ab der Mitte flach nach hinten biegen, in ein Ende des unisolierten Quetschverbinder BS-QU22 bis zur Mitte einführen und einmal verpressen.

Anschließend das abisolierte Ende der Rückführader in das andere Ende des Verbinders einführen und ebenfalls verpressen (Abbildung 3.16).

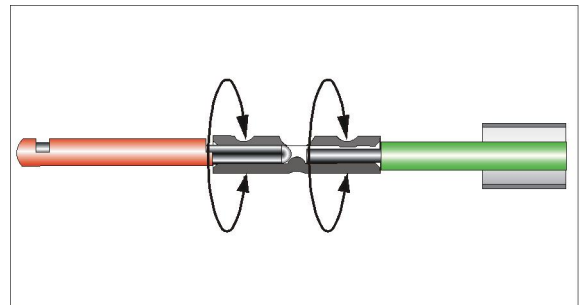


Abbildung 3.16 Verbindung Fühlerader mit Rückführader

Hinweis:

Den Verbinder in der Quetschzange so positionieren, dass das Sichtloch seitlich an der Quetschzange noch halb sichtbar ist.



Zugprobe durchführen; dabei in Richtung der Adern ziehen, **nicht** quer vom Rohr weg!

Löst sich die Quetschverbindung, muss die Quetschzange geprüft werden.

Mit einem neuen Quetschverbinder den Vorgang wiederholen!

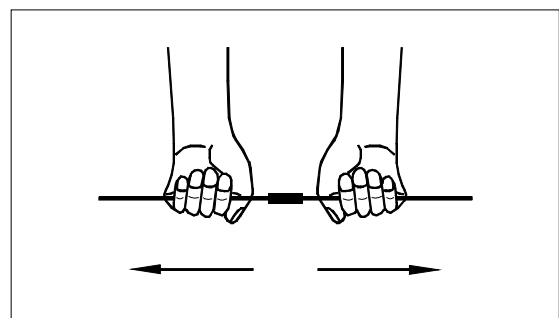


Abbildung 3.17 Zugprobe

Den Schrumpfschlauch mittig über die Verbindungsstelle setzen und mit Heißluftfön von der Mitte ausgehend schrumpfen bis der Schmelzkleber an den Enden austritt (Abbildung 3.18).

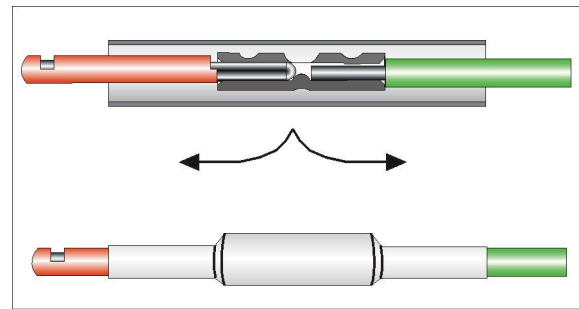


Abbildung 3.18 Abschrumpfen der Verbindungsstelle

3.4.3 Fixieren der Verbindungsstelle

Einen Abstandshalter auf das Innenrohr setzen, fixieren und Adern einlegen.
Siehe 3.3.5 und Abbildung 3.15.

4 Schleifenherausführung in Bauwerken

4.1 Allgemeines

Die Fühler- und Rückführadern sind grundsätzlich mit temperaturbeständiger PTFE-Schlauchleitung BS-SL2 ab Stirnseite der Rohrenden in Gebäuden, Schächten oder sonstigen Bauwerken **wasserdicht** zu verlängern, aus dem Rohr herauszuführen und zu Ader-Anschlussdosen oder Rohrfühleranschlüssen zu verlegen (s. 4.2, 4.3, 4.4 und 4.5). Offen verlegte Fühler- und Rückführadern sind **nicht zulässig**. Sie können zu Fehlermeldungen führen.

Die Verbindung der Fühler- und Rückführadern mit der BS-SL2 Schlauchleitung erfolgt mit BS-QU22 Quetschverbindern. Die Kabelverbindungen werden mit BS-SRA Schrumpfschlauch isoliert (s. Abbildung 4.1).

Die Verlegung der BS-SL2 Schlauchleitung erfolgt üblicherweise entlang des PE-Mantels bis zur Wand und danach weiter bis zur Anschlussdose BS-AD / BS-AD10 (s. Abbildung 4.1). Wenn erforderlich, kann die BS-SL2 Schlauchleitung auch entlang des Mediumrohres weiter geführt werden (s. Abbildung 4.2). BS-SL2 Schlauchleitungen müssen in geeigneten Leerrohren/Kabelkanälen geführt oder mit Kabelschellen befestigt werden. Lose Kabel bilden Hindernisse und unterliegen der Gefahr einer Beschädigung.

Die BS-SL2 Schlauchleitung ist im Mantel- und Innenrohrbereich der später aufzuschumpfenden Endkappe mit Mastix oder anderem Füllmaterial so zu umgeben, dass zwischen geschrumpfter Endkappe und Mantelrohr kein Hohlraum (Spalt) entsteht. Ist ein Rohrfühleranschluss zu setzen, kann die BS-SL2 Schlauchleitung aufgrund ihrer hohen Temperaturbeständigkeit (< 200 Grad C) am Innenrohr nach außen geführt werden (s. Abbildung 4.2).

4.2 Fühlerader mit Schlauchleitung BS-SL2 verbinden

Fühlerader BS-FA auf eine ausreichende Länge kürzen, damit sie mit der BS-SL2 Schlauchleitung verbunden werden kann (z.B. ca. 10 cm). Dabei die Fühlerader mittig zwischen zwei Perforationen auf die erforderliche Länge abschneiden.

Mit der Abisolierzange BS-AZ an der 2. Perforation ansetzen und die Fühlerader abisolieren. Das blanke Stück entspricht der Länge des Quetschverbinders BS-QU22. Das blanke Drahtende auf die halbe Länge umbiegen und mit einer Zange leicht flach drücken, damit das Ende in den Quetschverbinder passt.

Fühlerader in den Quetschverbinder einführen und mit der Quetschzange BS-QZ22 anquetschen. Ein Stück BS-SRA Schrumpfschlauch auf die Fühlerader schieben.

Den roten Mantel der PTFE-Schlauchleitung BS-SL2 mit einem geeigneten Kabelmesser auf eine ausreichende Länge abisolieren (z.B. ca. 5 cm). Dabei dürfen die rote und die grüne Isolierung der Einzeladern nicht beschädigt werden.

Die rote und die grüne Einzelader der BS-SL2 Schlauchleitung mit der Abisolierzange BS-AZ auf die halbe Länge des Quetschverbinders BS-QU22 (ca. 10 mm) abisolieren. Das blanke Ende der roten Einzelader in den Quetschverbinder an der Fühlerader einführen und mit der Quetschzange BS-QZ22 anquetschen.

4.3 Rückführader mit Schlauchleitung BS-SL2 verbinden

Rückführader BS-RA auf eine ausreichende Länge kürzen, damit sie mit dem BS-SL2 Kabel verbunden werden kann (z.B. ca. 10 cm).

Mit der Abisolierzange BS-AZ die Rückführader auf die halbe Länge des Quetschverbinders BS-QU22 abisolieren.

Rückführader in den Quetschverbinder einführen und mit der Quetschzange BS-QZ22 anquetschen. Ein Stück Schrumpfschlauch BS-SRA auf die Rückführader schieben.

Das blanke Ende der grünen Einzelader in den Quetschverbinder an der Rückführader einführen und mit der Quetschzange BS-QZ22 anquetschen.

Den Schrumpfschlauch an beiden Verbindungen mittig zum Quetschverbinder ausrichten und mit einem geeigneten Heißluftgerät schrumpfen. Dabei in der Mitte beginnen und langsam zu den Enden den Schrumpfschlauch erwärmen, bis der beginnt zu schrumpfen.

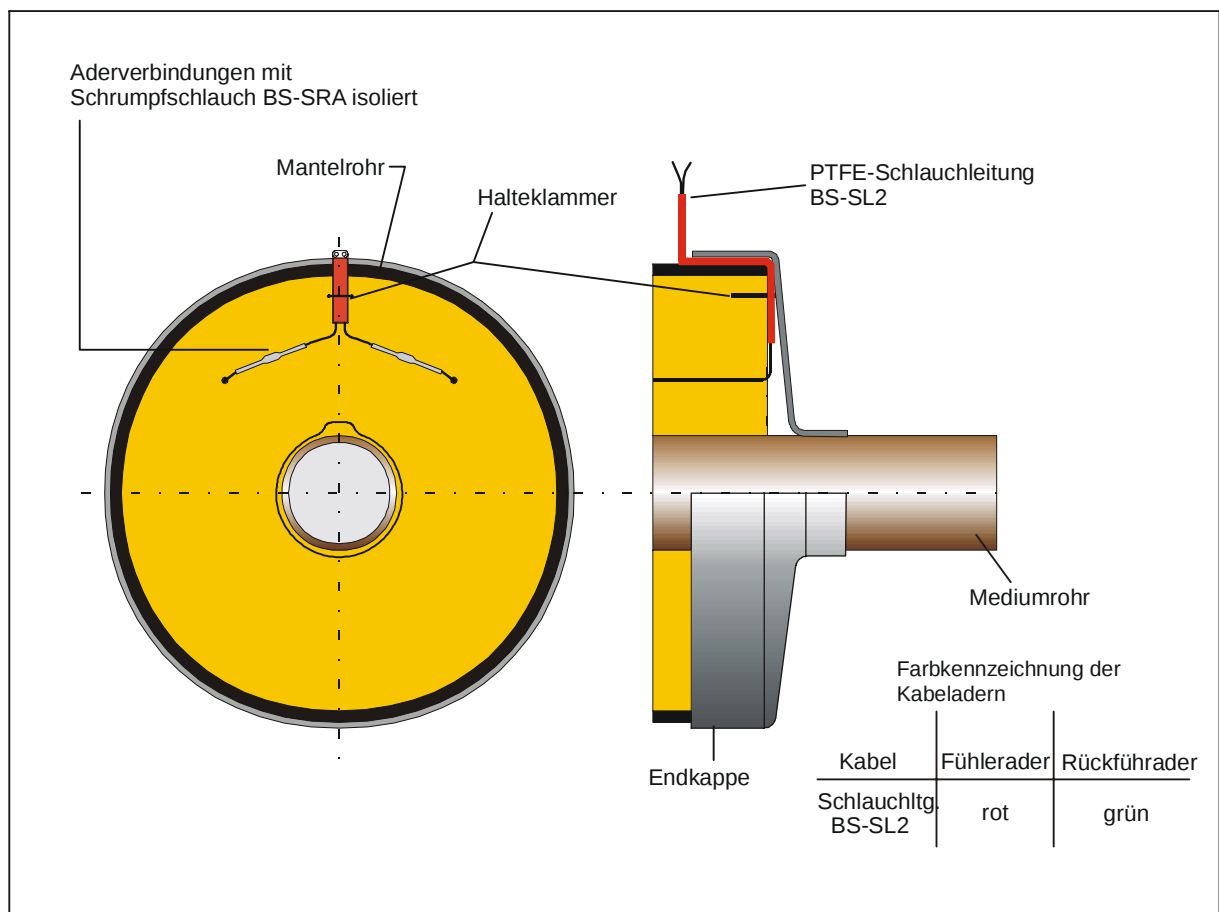


Abbildung 4.1 Verbindung der Überwachungsadern mit BS-SL2 (Beispiel Nr.1)

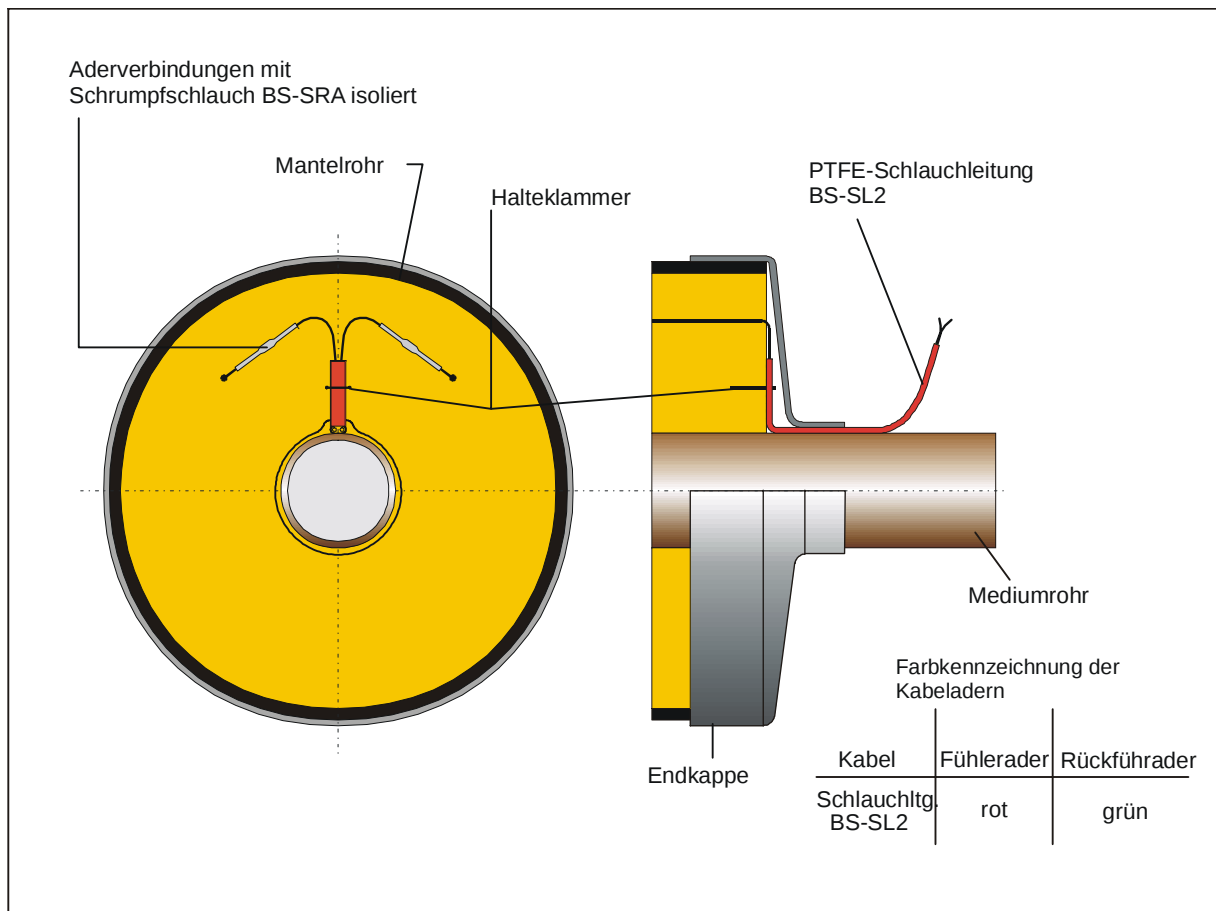


Abbildung 4.2 Verbindung der Überwachungsadern mit BS-SL2 (Beispiel Nr.2)

4.4 Schleifenherausführung mit Rohrfühleranschluss BS-RFA

Für den einwandfreien Betrieb der Überwachungsanlage ist ein direkter Rohrkontakt erforderlich, der nur über den aufgeschweißten Rohrfühleranschluss BS-RFA erreicht werden kann. Dieser muss, wie unten dargestellt, vom Rohrverleger am Gerätestandort an jedem Rohrende (Vorlauf und Rücklauf) auf das Mediumrohr aufgeschweißt werden.

Für Wärmedämmungen bis 60 mm Dicke sollte der BS-RFA1, für darüber hinausgehende Dämmdicken der BS-RFA2 eingesetzt werden.

Die Fühler- und Rückfühlerader müssen unter der Endkappe, wie in Punkt 4.1 beschrieben, mit der temperaturbeständigen PTFE-Schlauchleitung BS-SL2 verbunden, wasserdicht bis an den Rohrfühleranschluss herangeführt und dort samt Aderendhülsen (!) angeklemt werden. Die PTFE-Schlauchleitung BS-SL2 kann hierzu unter der Endkappe direkt am Innenrohr verlegt werden. Die Schlauchleitung ist im Bereich der Endkappe mit Mastix (Fabr. Raychem, 3M o.a.) zusätzlich abzudichten.

Vom Rohrfühleranschluss bis in die Aderanschlussdose darf nur die temperaturbeständige PTFE-Schlauchleitung BS-SL4 verwandt werden. Das Kabel ist am Rohrfühleranschluss mittels der PG-Verschraubung zu befestigen; dazu die Gummi-Dichtungsringe dem Kabel anpassen.

Die Verwendung von "normalem" Kabel, z.B. NYY o.ä. ist wegen fehlender Temperaturbeständigkeit unzulässig.

Der Klemmenstein des Rohrfühleranschlusses muss zugänglich bleiben; daher den Mantel der Wärmedämmung entsprechend ausbilden (z.B. Rosette in/auf Blechmantel setzen). Der Rohrfühleranschluss ist gegen Tropfwasser zu schützen!

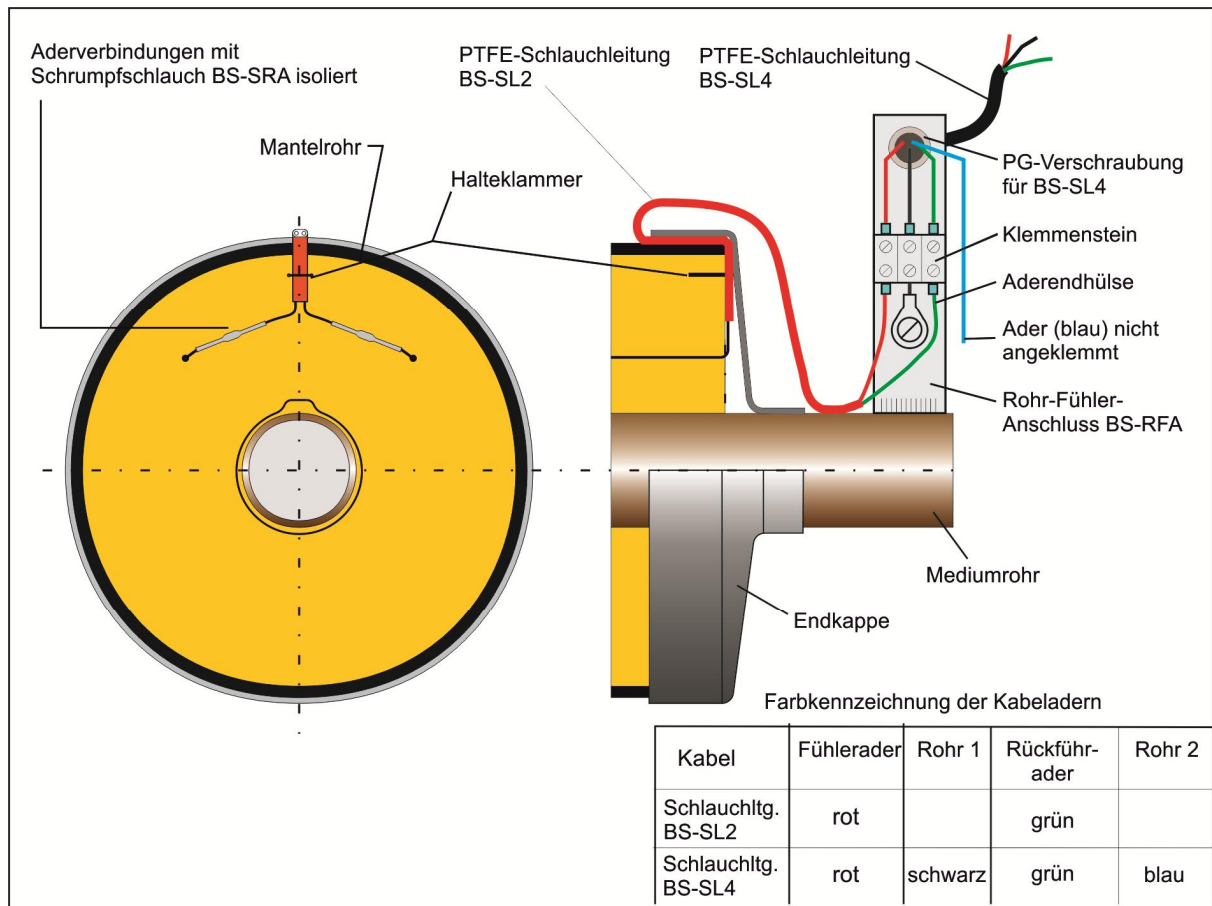


Abbildung 4.3 Schleifenherausführung mit Rohrfühleranschluss (Beispiel Nr.1)

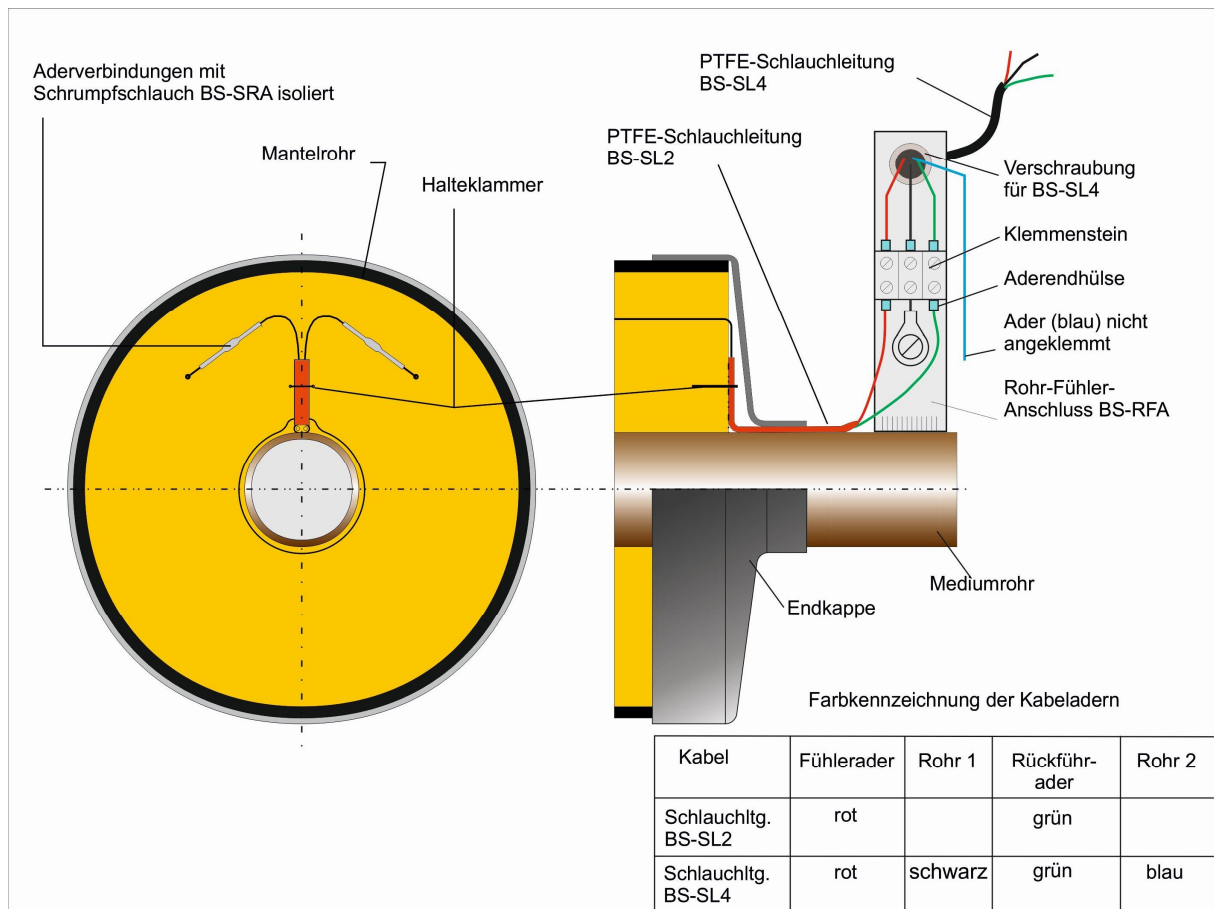


Abbildung 4.4 Schleifenherausführung mit Rohrfühleranschluss (Beispiel Nr.2)

4.5 Schleifenherausführung ohne Rohrfühleranschluss

Hierzu werden beide Überwachungsadern wie unter 4.1 dargestellt mit der PTFE-Schlauchleitung BS-SL2 verbunden und zwischen Endkappe und Mantelrohr **wasserdicht** direkt bis in die Ader-Anschlussdose geführt und dort mittels Aderendhülse angeklemt (Abbildung 4.5).

Die Schlauchleitung ist im Bereich der Endkappe mit Mastix (Fabr. Raychem, 3M o.a.) zusätzlich abzudichten.

Wichtig!

Fühlerader und Rückföhlerader dürfen nicht direkt aus der Endkappe herausgeführt werden. Sie können bei Feuchten außerhalb des zu überwachenden Rohres, z.B. in Schächten, Fehlermeldungen verursachen.

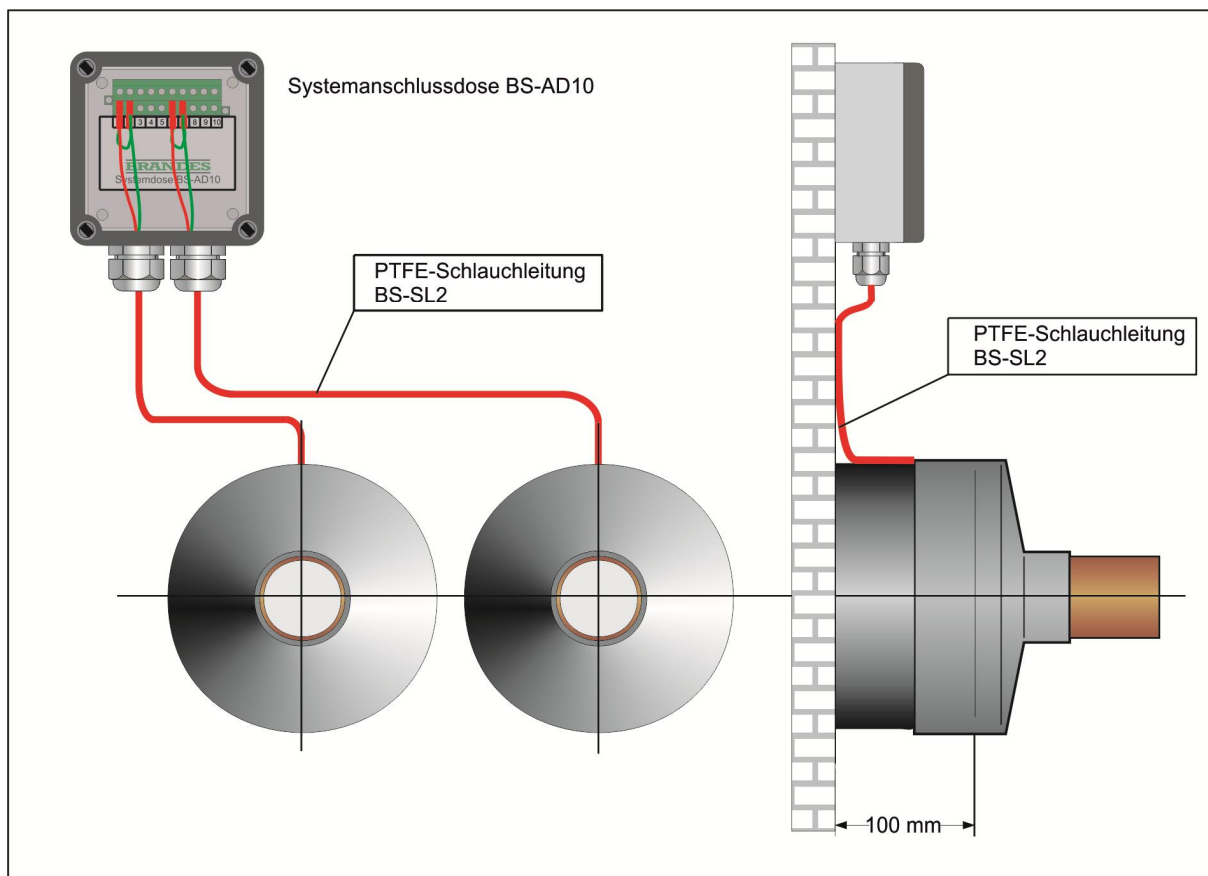


Abbildung 4.5 Schleifenherausführung ohne Rohrfühleranschluss

5 Verkabelung zur Aderanschlussdose

5.1 Kabelausführung an Rohrenden

An allen Rohrenden in Gebäuden und Schächten müssen die Mess-Schleifen mit der BS-SL2 Schlauchleitung heraus geführt und in einer Anschlussdose BS-AD10 oder BS-AD aufgelegt werden. Vgl. Kapitel 4.2 und 4.3 sowie Abbildung 5.1 und Abbildung 5.2.

5.2 Aderbelegung in Anschlussdosen

Für alle Brandes Anschlussdosen gilt ein einheitliches Belegungssystem

Kabel	BS-AD	BS-AD10
Fühlerader Vorlauf	1	1
Rückführader Vorlauf	2	2
Rohrkontakt 1-VL	3	3
Rohrkontakt 2-VL	4	4
Fühlerader Rücklauf	5	5
Rückführader Rücklauf	6	6
Rohrkontakt 1-RL	7	7
Rohrkontakt 2-RL	8	8
Reserve	-	9
Reserve	-	10

Hinweis: Das Auflegen aller Kabel in Schraubklemmen erfolgt immer mit Aderendhülsen.

5.3 Anschluss-Schema Hausanschluss

An Hausanschlüssen wird nur die Mess-Schleife ohne Rohrkontakt herausgeführt. Zur Herstellung einer funktionsfähigen Mess-Schleife werden die Schleifen durch Drahtbrücken geschlossen: VL 1-2, RL 5-6. Vgl. Abbildung 5.1

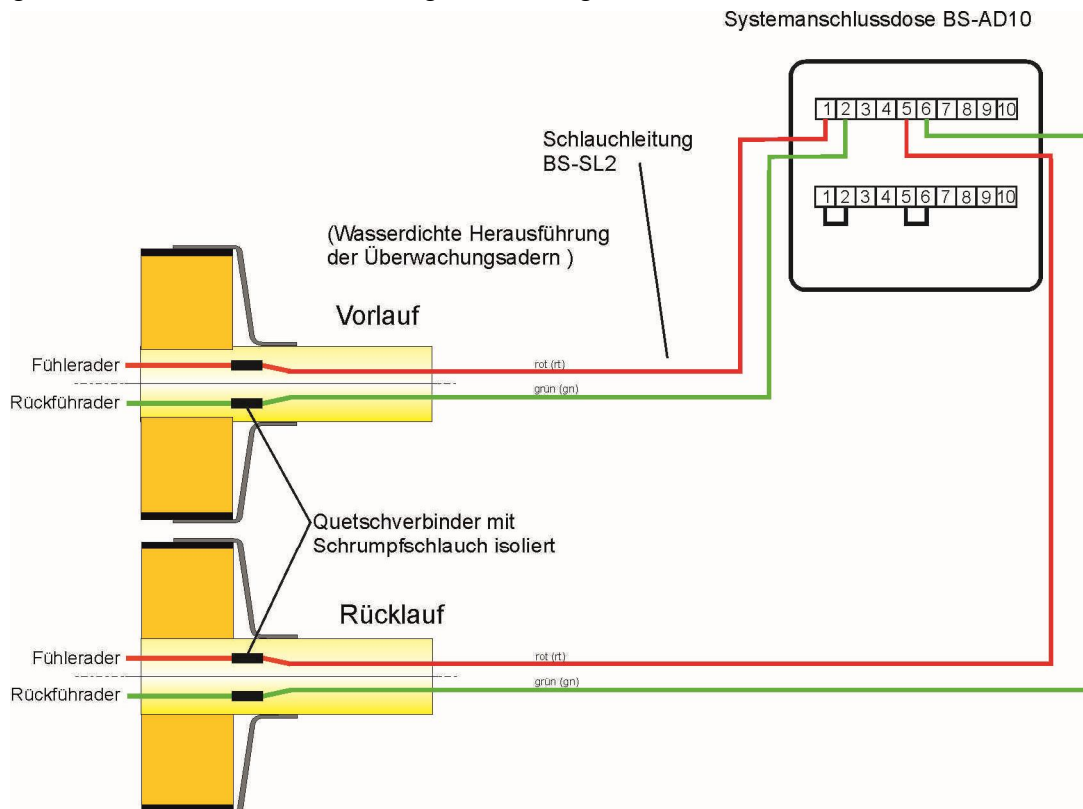


Abbildung 5.1 Anschluss-Schema der BS-AD10 ohne Rohrfühleranschluss

5.4 Anschluss-Schema Mess-Schleife

Bei dem Brandes Überwachungssystem handelt es sich um ein so genanntes Ader-Rohr-System, d. h., dass die Überwachung erfolgt durch Messung des Isolationswiderstands zwischen einer Mess-Schleife und dem Mediumrohr. Brandes Überwachungssysteme werden immer mit doppelten Rohrkontakten ausgestattet, damit die Verbindung zum Rohr durch das System geprüft werden kann. Einzelne Rohrkontakte sind nicht zulässig.

Grundsätzlich bestehen zwei Prinzipien zur Herstellung des doppelten Rohrkontaktes:

A: Doppelter Kontakt an jedem Rohr

B: Doppelter Kontakt auf VL und RL verteilt

Gemäß der DIN VDE 0100 Teil 410 und Teil 540 müssen unterirdisch verlegte Leitungen beim Eintritt in Gebäuden über einen Potentialausgleich geerdet werden. Über den Potentialausgleich entsteht eine VL-RL-Verbindung. In diesem Fall kann der doppelte Rohrkontakt auf den Vorlauf und den Rücklauf verteilt werden (s. o. **B**). Ist der Potentialausgleich jedoch nicht vorhanden oder nicht erkennbar, ob ein Potentialausgleich vorhanden ist, sollte an jedem Rohr ein doppelter Rohrkontakt hergestellt werden (s. o. **A**).

5.4.1 A: Doppelter Kontakt an jedem Rohr

Zur Herstellung des ersten Rohrkontakts dient in Gebäuden je Rohr ein Rohrfühleranschluss, an den die schwarze Ader der BS-SL4 Schlauchleitung angeschlossen wird. Zusätzlich wird durch Anschweißen einer geeigneten Schaubverbindung ein zweiter Kontakt hergestellt, an das das blaue Kabel der BS-SL4 Schlauchleitung angeschlossen wird. S. Abbildung 5.2. Das BS-SL4 Kabel wird gem. Kapitel 5.2 in der Anschlussdose aufgelegt.

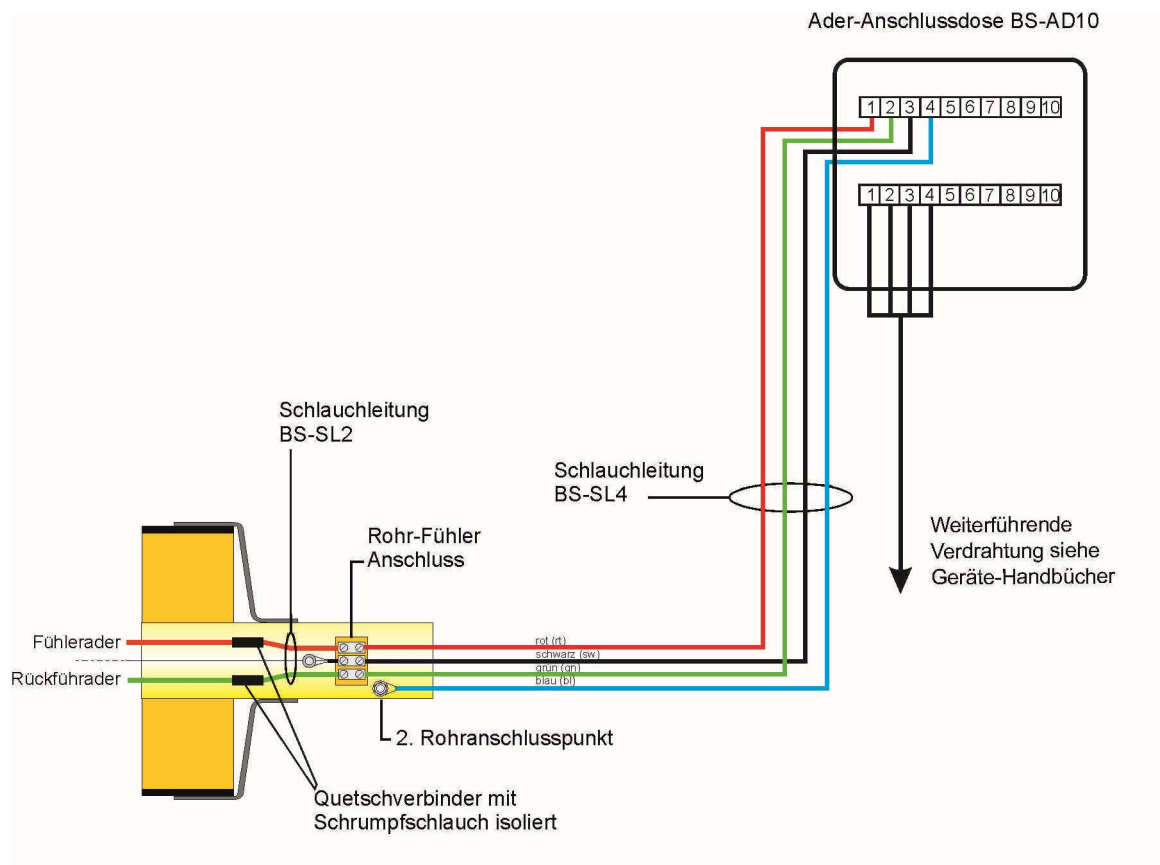


Abbildung 5.2 Anschluss-Schema der BS-AD10 mit Rohrfühleranschluss für ein Rohr

5.4.2 B: Doppelter Kontakt auf VL und RL verteilt

Zur Herstellung des Rohrkontakts dient in Gebäuden je Rohr ein Rohrfühleranschluss, an den die schwarze Ader der BS-SL4 Schlauchleitung angeschlossen wird. Die blaue Ader wird nicht verwendet und kann an beiden Kabeln entsprechend kurz abgeschnitten werden. Auch in der Anschlussdose wird die blaue Ader nicht aufgelegt und kann gekürzt werden.

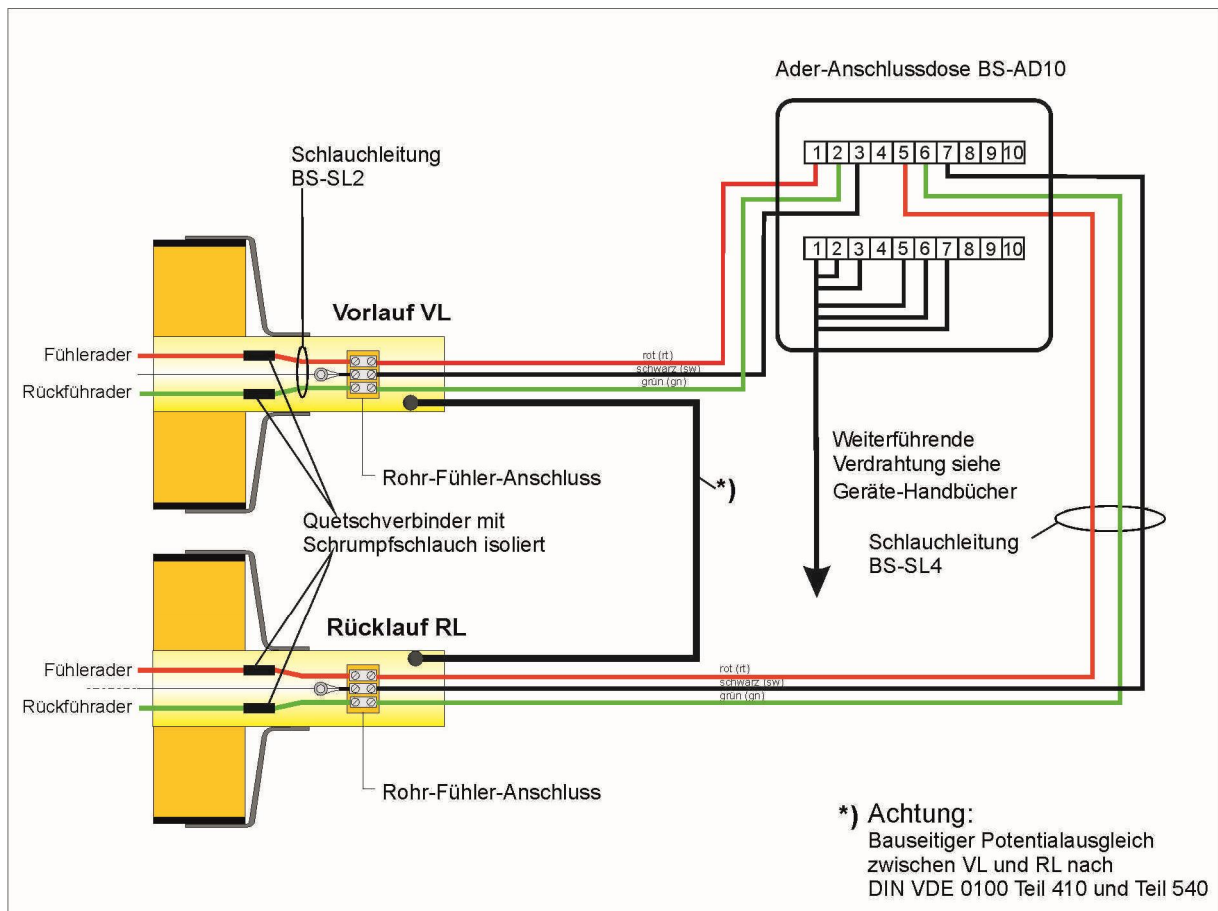


Abbildung 5.3 Anschluss-Schema der BS-AD10 mit Rohrfühleranschluss für 2 Rohre

Weitere Hinweise und Darstellungen zur Verbindung von Anschlussdosen zu Überwachungsgeräten finden Sie in den Geräte Handbüchern sowie in projektbezogenen Anschlussplänen.

6 Schleifentrennung und Herausführung

6.1 Schleifentrennung allgemein

Eine Schleifentrennung und -schließung in der Trasse, d.h. außerhalb von Bauwerken, sollte nicht in den später unzugänglichen Verbindungs- oder Endmuffen durchgeführt werden. Sie muss immer zugänglich sein.

Dazu ist eine Schleifenverlängerung und -herausführung, ähnlich wie in Bauwerken, hier jedoch mit Erdkabel, z.B. NYY 7 x 1,5 mm², herzustellen.

Die Verbindung zwischen den Überwachungsadern und den Adern im Erdkabel ist wie in Abbildung 6.1 beschrieben durchzuführen.

Die Verbindungsstellen sind mittels Distanzblöcken aus PU-Schaum auf Abstand zum Mediumrohr zu bringen und zu fixieren.

Alle Kabel und Aderenden kennzeichnen:

- Kabel: welches Rohr; Vorlauf/Rücklauf usw.
- Adern: aus/in welche Richtung/Schleife;
an Fühlerader/an Rückführader?

Hinweis: Immer gleiche Aderfarbe für gleiche Anwendung!

6.2 Kabelherausführung aus Muffen

Die Kabel sind aus dem Muffenrohr herauszuführen und mit geeigneten Komponenten, des jeweiligen Rohrsystemherstellers, dauerhaft wasserdicht abzudichten (Beispiel siehe Abbildung 6.1).

Der Herausführungsbereich des Kabels ist gegen Abscherung und Abriss bei Gleitbewegungen des Rohres zu schützen und eine Dehnungsschleife zu legen.

Hinweis: Den Punkt/die Muffe der Kabelherausführung einmessen und in die entsprechenden Schleifen-Messprotokolle und Rohr-Revisionspläne eintragen.

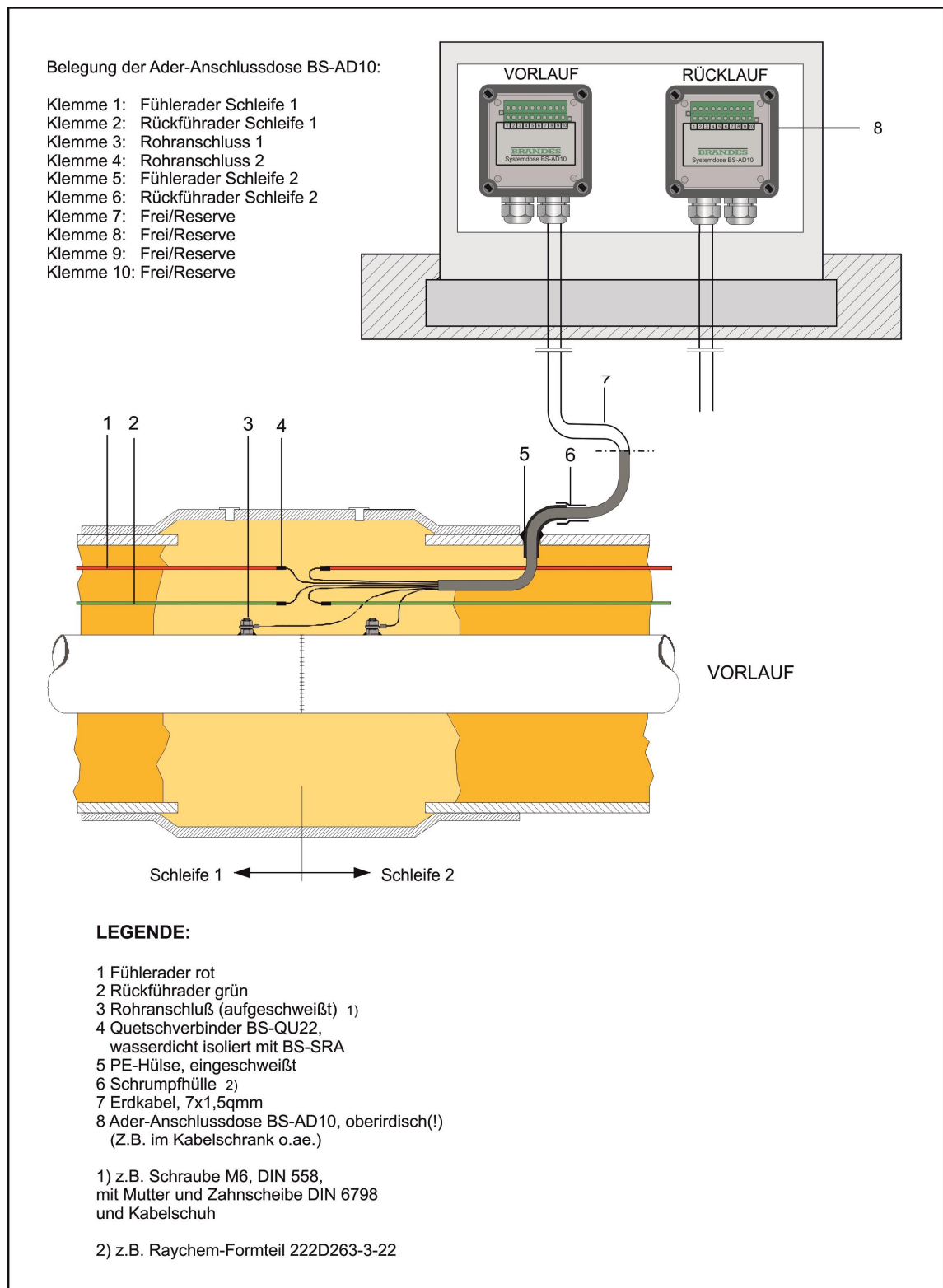


Abbildung 6.1 Beispiel zur Kabelherausführung aus Verbindungsmuffen

7 Fühlerschleifenverdrahtung

7.1 Verdrahtung in Gebäuden oder Schächten

Werden Rohre durch Gebäude oder Schächte durchgeführt, muss die dazugehörige Fühlerschleife ebenfalls durch die Bauwerke geführt werden.

Die erforderliche Verkabelung/Verdrahtung muss wasserdicht sein und von Ader-Anschlussdose zu Ader-Anschlussdose führen.

Die Herausführung der Überwachungsadern bis in die Ader-Anschlussdosen hat gemäß Abschnitt 4 mit PTFE-Schlauchleitung zu erfolgen.

Andere Versionen sind nicht zulässig, weil deren Wasserdichtigkeit und Temperaturbeständigkeit auf Dauer nicht gegeben ist und es somit zu undefinierbaren Fehlermeldungen kommen kann!

Die Fühlerschleifen sind generell für jedes Rohr separat aufzubauen, in den Bauwerken gemäß Abbildung 7.1 zu verdrahten und im Schleifen-Messprotokoll zu dokumentieren.

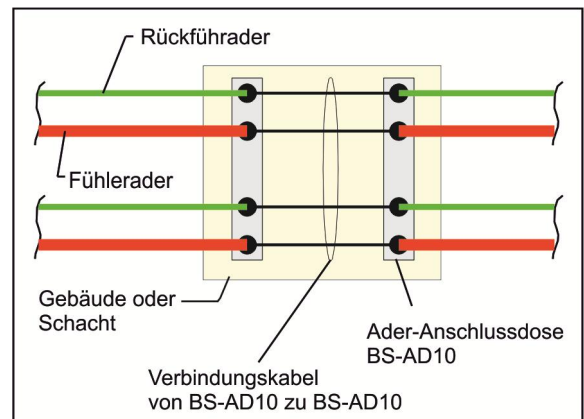


Abbildung 7.1 Durchgangsverdrahtung in Bauwerken

7.1.1 Abzweigverdrahtung im Gebäude oder Schacht

Die Verdrahtung ist gemäß Abbildung 7.2 ggf. nach der "Brandes-Rechtsregel" (s. 7.2.1), durchzuführen.

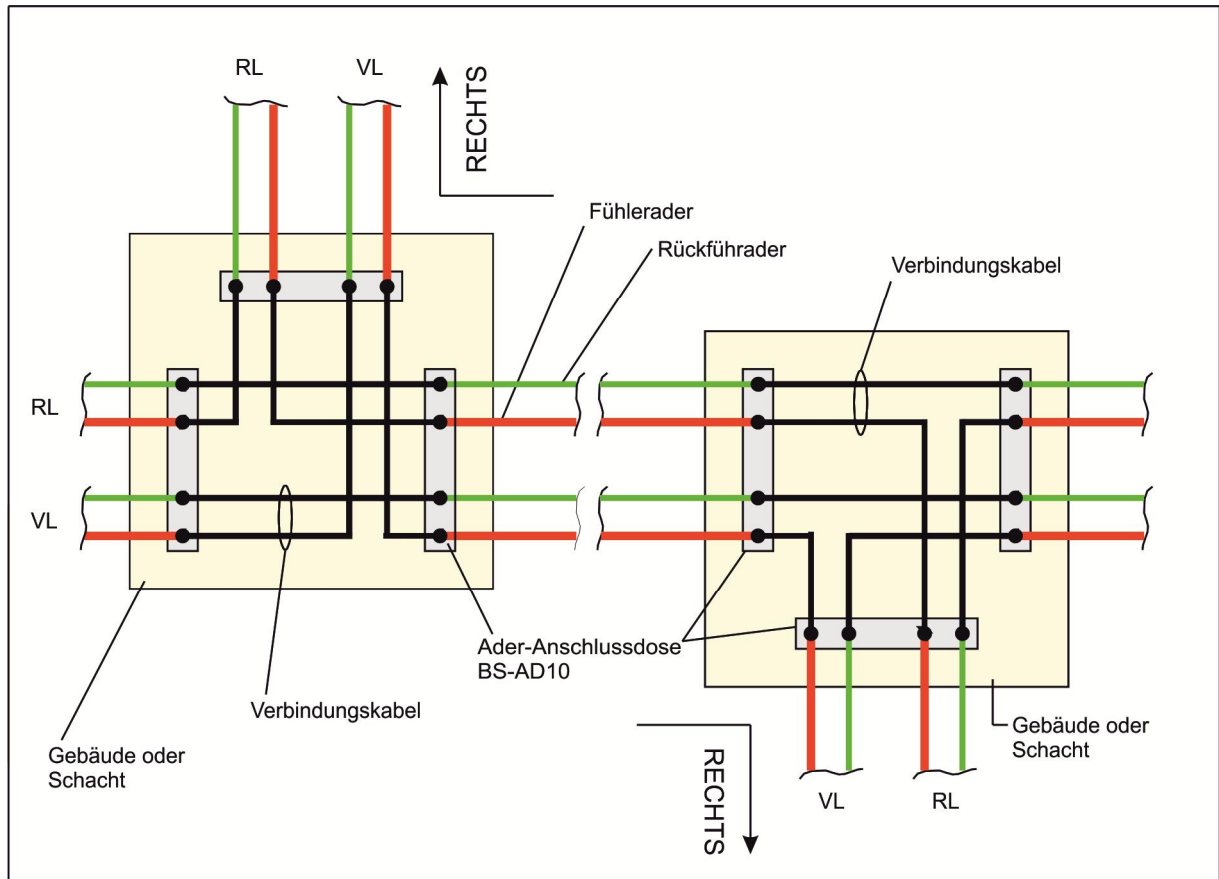


Abbildung 7.2 Abzweigverdrahtung in Bauwerken

7.2 Verdrahtung von T-Stücken

7.2.1 Brandes-Rechtsregel

1. Die Brandes-Rechtsregel definiert im Wesentlichen den Verlauf der Fühlerschleife in werkseitig hergestellten T-Stücken mit rechtwinkligem Abzweig.
2. Das T-Stück wird dabei so betrachtet, dass der **Abzweig** nach **oben** und nach **rechts** geht. Vgl. Abbildung 7.3
3. Die **Fühlerader** verläuft entlang der durchgehenden Leitung bis zum Abzweig und folgt dann dem Abzweig **nach rechts oben**. Die durchgehende Rückführader bleibt unberührt.
4. Die **Rückführader** der **Abzweigleitung** wird aus dem Abzweig kommend bis zur durchgehenden Leitung geführt und dort **mit** der weiterführenden **Fühlerader verbunden**.

Sämtliche Betrachtungen sind unabhängig von Flussrichtungen und dem Anfangs- und Endpunkt der Mess-Schleife. Die Brandes Rechtsregel gilt nicht für Montage-T-Stücke und Anbohr-T-Stücke.

7.2.2 Werkseitig vorisolierte T-Stücke

T-Stücke werden i. d. R. durch die Hersteller gem. den Brandes Spezifikationen mit Fühler- und Rückführadern ausgerüstet. Der Verlauf der Fühlerschleife im T-Stück muss der Rechtsregel entsprechen und muss vor der Verarbeitung der T-Stücke durch den Monteur geprüft werden. Weicht die Fühlerschleife von der Brandes Rechtsregel ab, ist dieser Umstand unbedingt im Schleifenmessprotokoll zu dokumentieren. Des Weiteren sollten Sie sich sachkundigen Rat bei der Firma Brandes holen.

Da diese T-Stücke entweder mit dem Abgang nach oben oder nach unten verbaut werden, variiert hierbei der Schleifenverlauf im Abzweig. Daher muss die Lage des T-Stücks im Schleifen-Messprotokoll gekennzeichnet und der exakte Schleifenverlauf dargestellt werden. Vgl. Abbildungen Abbildung 7.3, Abbildung 7.4 und Abbildung 9.1

An jedem Ende des T-Stücks stehen jeweils eine Fühler- und ein Rückführader zur Verfügung, die direkt weiter verdrahtet werden, also rot mit rot und grün mit grün verbinden.

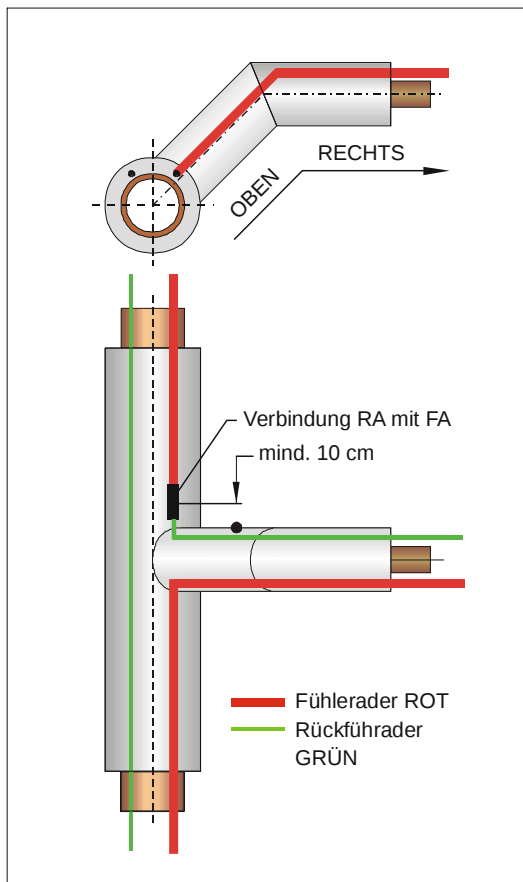


Abbildung 7.3 Lage von BS-FA und BS-RA bei Einbaulage nach oben!

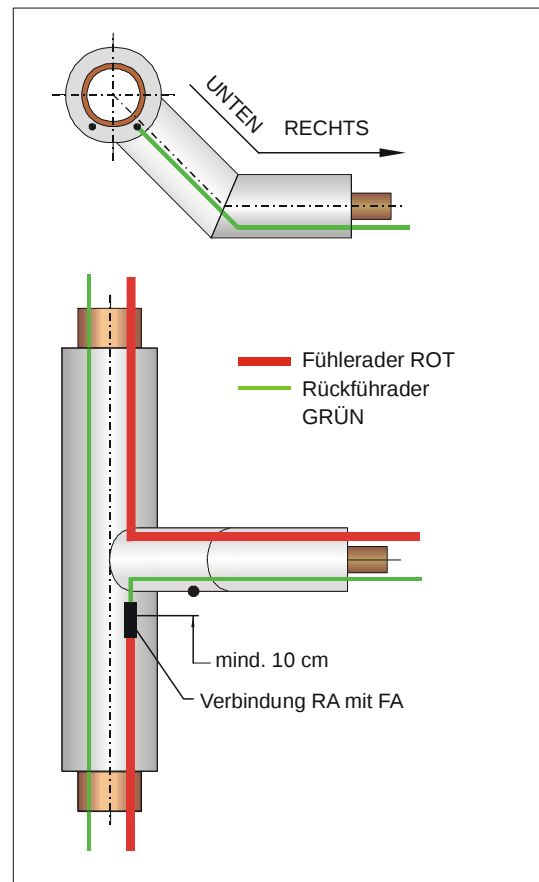


Abbildung 7.4 Lage von BS-FA und BS-RA bei Einbaulage nach unten!

7.2.3 Prüfung von T-Stücken

Die Prüfung der Fühlerschleife in T-Stücken muss vor der Verarbeitung erfolgen, um den tatsächlichen Verlauf festzustellen und zu dokumentieren. Hierzu eignen sich die aktuellen Brandes Handmessgeräte BS-MH4, BS-MH3 und BS-MOK sowie kalibrierte Multimeter.

Bei der Prüfung der Schleife wird nach einander der Durchgangswiderstand jeder einzelnen Ader gemessen. Die spezifischen Werte der Fühlerader ($5,7 \Omega/\text{m}$) und der Rückführader ($0,036 \Omega/\text{m}$) lassen erkennen, ob der Verlauf der Rechtsregel entspricht und genau bekannt ist, wie die rote und grüne Ader des Abzweigs im T-Stück verlaufen. Messungen durchführen und am MH-Gerät den ohmschen Widerstand ablesen und notieren.

Zur Durchführung der Messung soll das T-Stück mit dem Abzweig nach oben gelegt werden. Damit ist der Verlauf der Drähte nach der Rechtsregel am Besten erkennbar.

Bei der ersten Messung wird das Gerät an die roten Adern an der durchgehenden Leitung und am Abzweig angeschlossen. Ohmwert ablesen und notieren.

Kann kein Durchgang festgestellt werden, an die andere rote Ader der durchgehenden Leitung anschließen. Kann damit ein Durchgang festgestellt werden, entspricht das T-Stück nicht der Brandes Rechtsregel oder liegt mit dem Abzweig nach unten.

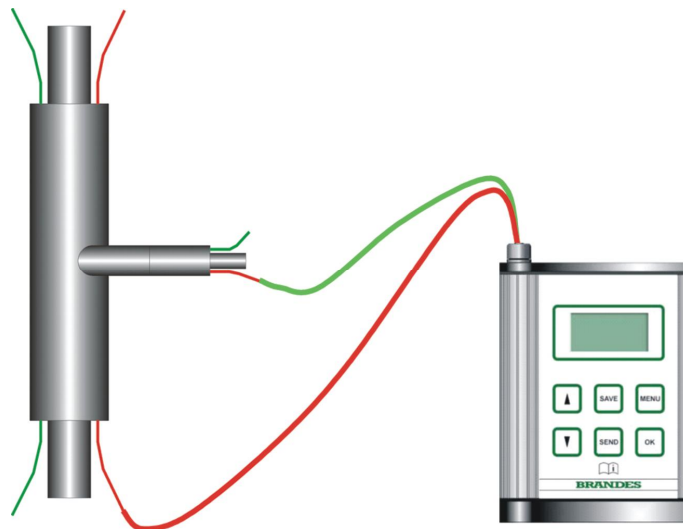


Abbildung 7.5 Durchgangsmessung rote Ader zum Abzweig

Bei der zweiten Messung werden die Adern der Rot-Grün-Verbindung gemessen. Ohmwert ablesen und notieren.

Kann kein Durchgang festgestellt werden, an die andere rote Ader der durchgehenden Leitung anschließen. Kann damit ein Durchgang festgestellt werden, entspricht das T-Stück nicht der Brandes Rechtsregel oder liegt mit dem Abzweig nach unten.

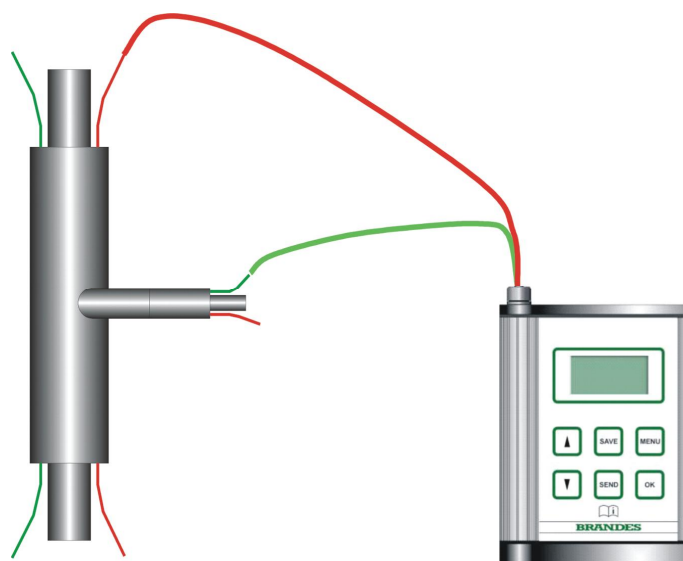


Abbildung 7.6 Durchgangsmessung rote und grüne Ader zum Abzweig

Bei der dritten Messung wird das Gerät an die beiden grünen Adern der durchgehenden Leitung angeschlossen. Ohmwert ablesen und notieren.

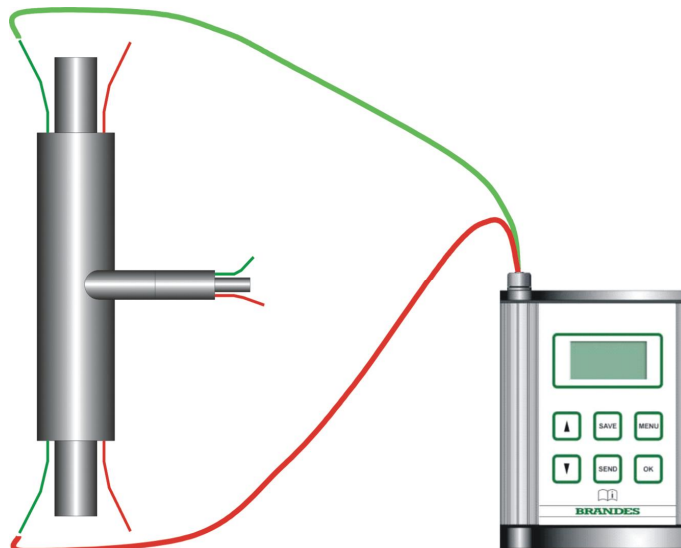


Abbildung 7.7 Durchgangsmessung grüne Ader durchgehend

Die Widerstände der drei Messungen ergeben drei unterschiedliche Werte. Die absoluten Werte hängen von den Proportionen der Rohrschenkel und der darin enthaltenen Aderlängen ab:

1. Messung höchster Wert, da längste Fühlerader gemessen wird.
2. Messung mittlerer Wert, da Fühler- und Rückführader gemessen werden.
3. Messung niedrigster Wert, da Rückführader gemessen wird.

Entspricht das T-Stück der Rechtsregel, kann es normal verwendet werden. T-Stücke, die nicht der Rechtsregel entsprechen, können evt. nach einer technischen Klärung verwendet werden. Der tatsächliche Schleifenverlauf sowie ein entsprechender Vermerk müssen im Schleifen-Messprotokoll ausführlich dokumentiert werden.

7.2.4 Werkseitig vorisolierte Parallel-T-Stücke

Parallel-T-Stücke werden i. d. R. durch die Hersteller gem. den Brandes Spezifikationen mit Fühler- und Rückföhradern ausgerüstet. Der Verlauf der Föhrerschleife im T-Stück muss der Regel für Parallel-T-Stücke entsprechen und muss vor der Verarbeitung durch den Monteur geprüft werden. Weicht die Föhrerschleife von der Brandes Regel ab, ist dieser Umstand unbedingt im Schleifenmessprotokoll zu dokumentieren. Des Weiteren sollten Sie sich sachkundigen Rat bei der Firma Brandes holen.

Da diese T-Stücke einen Parallel-Schenkel besitzen, der in zwei unterschiedlichen Richtungen verlaufen kann, variiert der Schleifenverlauf im Abzweig je nach Einbaulage. Daher muss die Lage des T-Stücks im Schleifen-Messprotokoll gekennzeichnet und der exakte Schleifenverlauf dargestellt werden. Dabei kommt es darauf an, in welche Richtung der Parallel-Schenkel zeigt. Vgl. Abbildung 7.8 mit Beispiel und Abbildung 9.1.

An jedem Ende des T-Stücks stehen jeweils eine Föhrer- und ein Rückföhrader zur Verfügung, die direkt weiter verdrahtet werden, also rot mit rot und grün mit grün verbinden.

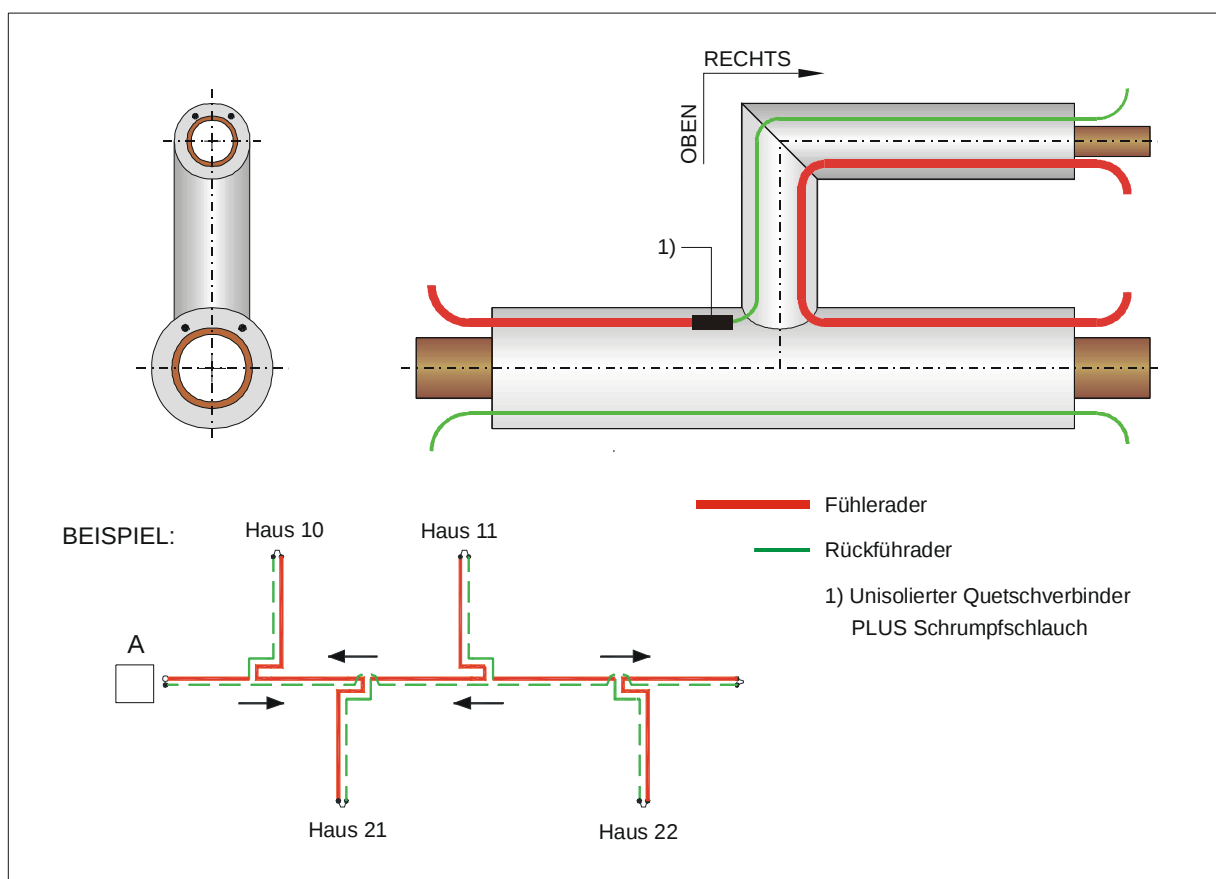


Abbildung 7.8 Lage der Föhrer- und Rückföhrer in parallel T-Stücken

7.2.5 Prüfung von Parallel-T-Stücken

Die Prüfung der Fühlerschleife in Parallel-T-Stücken muss vor der Verarbeitung erfolgen, um den tatsächlichen Verlauf festzustellen und zu dokumentieren. Hierzu kann wie unter 7.2.3 vorgegangen werden.

7.2.6 Montage-T-Stücke

Montage-T-Stücke werden auf der Baustelle nach dieser Brandes Spezifikation verdrahtet, anschließend isoliert und gedämmt. Die Schleife des Abzweigs wird immer in die Fühlerader der durchgehenden Leitung eingeschleift. Die Rückföhlerader der durchgehenden Leitung bleibt unberührt.

Der Abzweig ist von der durchgehenden Leitung gesehen so zu betrachten, dass er nach rechts verläuft. Die Föhlerader wird immer nach rechts geleitet, ungeachtet, ob der Abzweig nach oben oder nach unten verläuft. Dem entsprechend wird im T-Stück die grüne Ader des Abzweigs mit der weiter föhrenden roten Ader verbunden. Vgl. Abbildung 7.8.

Hinweis:

In bestimmten FW-Netzen wird durch den Netzbetreiber verfügt, bei Montage-T-Stücken exakt gleich zu verdrahten, wie bei vorisolierten T-Stücken.

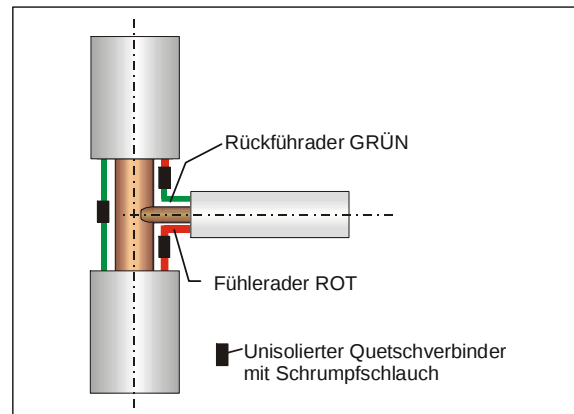


Abbildung 7.9 Verdrahtung von Montage T-Stücken

7.2.7 Anbohr-T-Stücke

Bei Anbohr-T-Stücken erfolgt die Verdrahtung der Mess-Schleife wie bei Montage-T-Stücken. Vgl. 7.2.6 Montage-T-Stücke.

Hinweis: Da Anbohr-T-Stücke nachträglich installiert werden, ist es unbedingt erforderlich, die Schleifenlängen vor und hinter dem Anbohr-T-Stück sowie im Abzweig mit Durchgangsmessungen genau zu erfassen und mithilfe eines Schleifen-Messprotokolls zu dokumentieren. Anderenfalls gelingt es nicht, den Schleifenplan entsprechend zu aktualisieren.

8 Kontrollmessungen

Zur Sicherstellung einer einwandfreien Funktion der Fühlerschleife und der vorzuschaltenden Überwachungsanlage sind laufend Kontrollmessungen mit dem Mobilien System-Prüfgerät BS-MH4 zwingend erforderlich.

Diese Messungen sind während der Nachdämmarbeiten von **Muffe zu Muffe** durchzuführen; dazu Fühlerader und Rückführader am Beginn der Rohrstrecke zu einer Schleife schließen (Quetschverbindung und Schrumpfschlauch!), siehe auch Kapitel 8.

Die Kontrollmessungen mit dem Mobilien System-Prüfgerät BS-MH4 bringen folgende Erkenntnisse:

- ist die Schleife intakt oder unterbrochen?
- wie lang ist etwa die Fühlerschleife (Rohrlänge)?
- welcher Fühlerschleifenwiderstand liegt vor?
- welcher Isolationswiderstand der Wärmedämmung liegt vor?

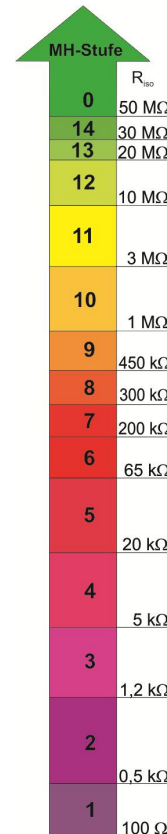
(Nähere Hinweise zu den Messungen mit dem Mobilien System-Prüfgerät BS-MH4 sind dem Geräte-Handbuch zu entnehmen.)

Die trockene Bauweise der Rohrleitungen kann durch Kontrollmessungen während der Bauzeit festgestellt werden. Die Bewertung der Messung erfolgt in Form der MH-Stufen, die durch Widerstandswerte definiert sind.

BS-MH-Stufe

Isolationswiderstand

0	> 50
14	30 - 50 MOhm
13	20 - 30 MOhm
12	10 - 20 MOhm
11	3 - 10 MOhm
10	1 - 3 MOhm
9	0,45 - 1 MOhm
8	300 - 450 kOhm
7	200 - 300 kOhm
6	65 - 200 kOhm
5	20 - 65 kOhm
4	5 - 20 kOhm
3	1,2 - 5 kOhm
2	0,5 - 1,2 kOhm
1	< 0,5 kOhm



Hinweis: Bei alten Geräten entfallen die MH-Stufen 13 und 14.

Bewertung

MH-Stufe 0 (Null) angestrebt werden.

Prinzipiell reduziert sich der Isolationswert (MH-Wert) proportional zu Schleifenlänge. Bei trockener Bauweise wird jedoch bei Mess-Schleifen bis 1000 m Länge immer die MH-Stufe 0 erreicht. Daher wird empfohlen, die MH-Stufe 0 als Abnahmekriterium anzusetzen.

Brandes MH-Geräte (BS-MH4, BS-MH3, BS-MOK) verfügen über eine Widerstandsanzeige, die innerhalb der MH-Stufen den ohmschen Widerstand anzeigt. Damit kann z. B. bewertet werden, wie der Isolationswiderstand im Verlauf der Arbeiten abnimmt.

Wird die MH-Stufe 0 unterschritten, ist dieses unter Berücksichtigung der Schleifenlänge genau zu bewerten und es sind an den entsprechenden Stellen (Rohrverbindungen/Muffen) geeignete Nacharbeiten zur Verbesserung der Isolationswerte durchzuführen.

Sollen die schlechteren Isolationswerte (Isolationswiderstand $< \text{MH0}$) durch den Auftraggeber akzeptiert werden, gelten folgende Mindestkriterien, die unter allen Umständen eingehalten werden müssen:

Schleifenlänge	MH-Stufe
0 – 300 m	0
300 – 500 m	14
500 – 800 m	13
800 – 1000 m	12

Die Unterschreitung dieser Werte bedeutet bereits eine Vorschädigung der Wärmedämmung und Reduzierung der Lebenserwartung. Des Weiteren werden die Überwachungs- und Ortungsmöglichkeiten im Falle entstehender Rohrschäden eingeschränkt oder erfordern einen höheren Aufwand.

Hinweis: **Werden keine lückenlosen Kontrollmessungen an sämtlichen Muffen durchgeführt, bleiben Montagefehler, Herstellungsfehler an Rohrkomponenten sowie eingeschlossenen Feuchten unerkannt und müssen mit zusätzlichem Aufwand lokalisiert und beseitigt werden.**

Bei flexiblen Rohrleitungen, wie z. B. Brugg Fernheizkabel, werden Fühler- und Rückföhradern spiralförmig eingeschäumt, wodurch es zur verhältnismäßig längeren Schleifen kommt. Auskunft zu den spezifischen Werten erteilen die Rohrhersteller.

Werden flexible Leitungen mit starren Kunststoffmantelrohren kombiniert, müssen die Schleifenwiderstände der starren und der flexiblen Bereiche separat gemessen und im Schleifen-Messprotokoll erfasst werden. Idealerweise trennt man die Schleifen an den Übergängen der Rohrtypen und föhrt sie in Messpfähle.

Zur Messung der Schleifenwiderstände eignen sich die Brandes MH-Geräte (BS-MH4, BS-MH3, BS-MOK) sowie Digital-Multimeter.

Hinweis: Digital-Multimeter eignen sich nicht zur Messung von MH-Werten, bzw. Isolationswiderständen. Sie liefern keine systemkonformen und keine reproduzierbaren Messwerte.

Für die Verarbeitung der wärmedämmter Verbundrohrsysteme gelten die Richtlinien der Arbeitsgemeinschaft Fernwärme e. V. (AGFW e.V.), die Richtlinien der Hersteller von Dämmschäumen, Muffensystemen und Kunststoffmantelrohren sowie weiterer Systemkomponenten.

Für die Verarbeitung und Herstellung von Brandes Überwachungssystemen gelten unsere entsprechenden Montage- und Einbauanweisungen sowie die Betriebsanweisungen und Handbücher für Mess- und Überwachungsgeräte.

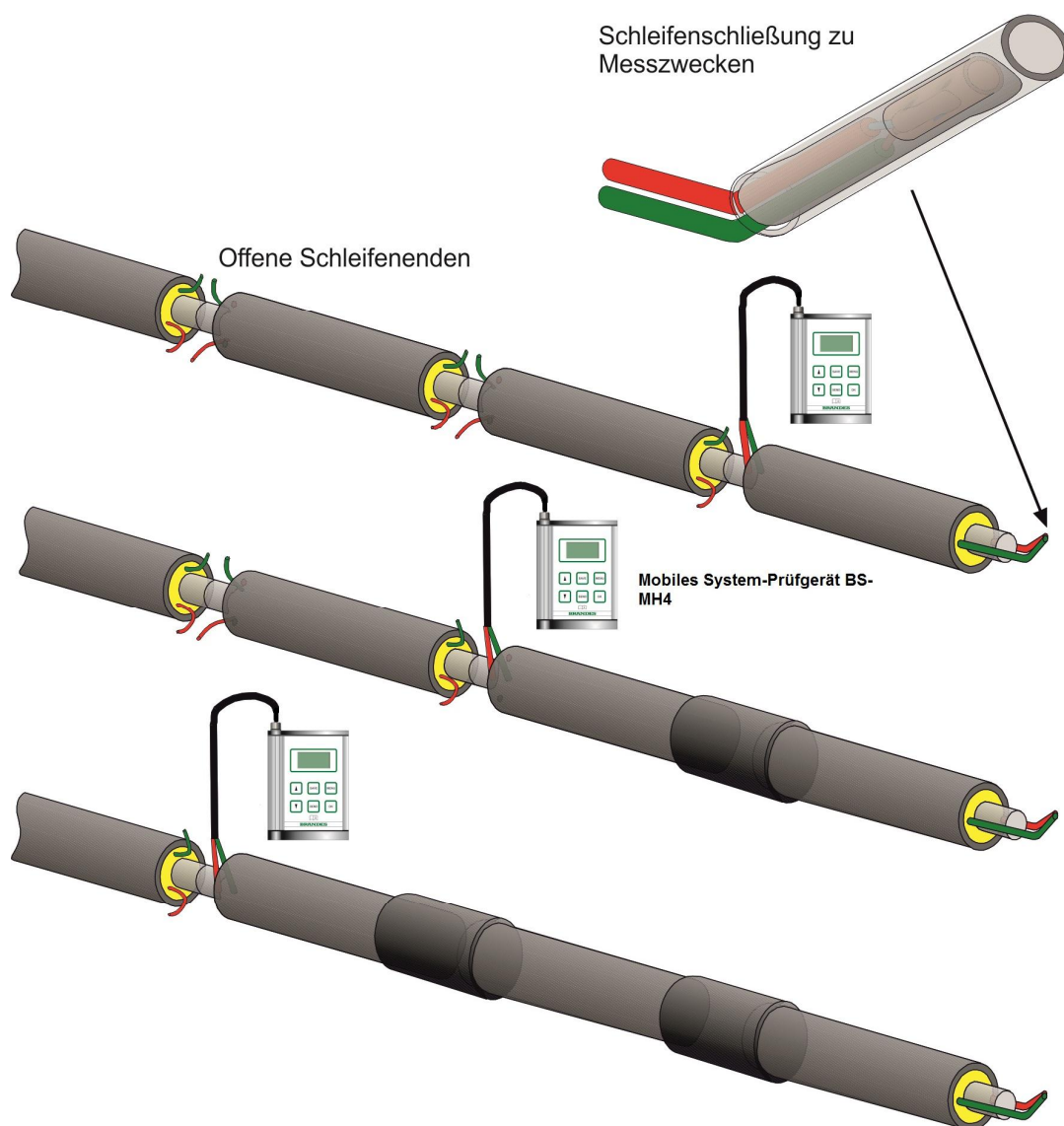


Abbildung 8.1 Ablauf der Kontrollmessungen während der Nachdämm-Arbeiten

9 Abschluss-Messung

Nach erfolgter Montage des rohrtechnischen Teiles der Überwachungsanlage ist zur Dokumentation des IST-Zustandes vom Nachisolierer eine Abschluss-Messung durchzuführen:

1. Messung des Isolationswiderstandes / BS-MH-Stufen

Durchzuführen mit dem Mobilen System-Prüfgerät BS-MH4.

Die Anwendung anderer Geräte (z.B. Digital-Vielfach-Messinstrument) bringt keine vergleichbaren und somit sinnvollen Ergebnisse!

2. Messung des Schleifenzustandes

2.1 Mit dem Mobilen System-Prüfgerät BS-MH4; ist mit 1. bereits durchgeführt.

2.2 Mit einem Digital-Ohmmeter zur Messung des Schleifen-Durchgangs-Widerstandes in Ohm oder kOhm.

Nach der ersten Messung die Anschlüsse umpolen und erneut messen.

Hinweis: Werden keine laufenden Kontrollmessungen von Muffe zu Muffe durchgeführt, können unerkannt Feuchten an mehreren Stellen/Muffen mit eingeschlossen werden, die später nur mit sehr großem Aufwand beseitigt werden können.

Sämtliche Messwerte sind in dem Schleifen-Messprotokoll (= Abnahmeprotokoll) aufzuführen (siehe Beispiel Abbildung 9.1).

Zur Dokumentation der Schleifenverdrahtung und zur späteren Erstellung des Fühlerschleifenplanes ist die endgültige Verdrahtung der Fühlerschleife im Schleifen-Messprotokoll zu skizzieren. Teillängen der Fernwärmeleitung müssen nicht eingetragen werden; wohl aber die verlegte und angeschlossene Rohrlänge sowie die Gebäudebezeichnungen oder sonstigen Bezeichnungen, da diese zu späteren Identifikation der Rohrstrecke dienen (siehe Beispiel).

Das Schleifen-Messprotokoll sollte als Abnahmeprotokoll Bestandteil des Auftrags sein. Eine Abnahme der Rohrssystems sollte nicht ohne ein vollständiges Schleifen-Messprotokoll/Abnahmeprotokoll erteilt werden.

(C) Brandes GmbH WN 71 002 2024 F

MH-Stufen / Isolations-widerstände

MH-Stufe

0

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

50 MΩ

30 MΩ

20 MΩ

10 MΩ

3 MΩ

1 MΩ

450 kΩ

300 kΩ

200 kΩ

65 kΩ

20 kΩ

5 kΩ

1.2 kΩ

0.5 kΩ

100 Ω

BRANDES Schleifen-Messprotokoll

Projekt

Südstadt

Auftraggeber

Urbatec AG

Rohrsystem

KMR

Baabschnitt/Ort

Gewerbepark

Paulsen Sanitär

FA. Schlüter

FA. Bako

Heusenstr.

Schollstr.

FA. Moorkamp

E-Tec

T-u

Mo-T

Speid. Lange

Kramer AG

HTKW-Süd

Messpfahl

S. Blatt 2

Blatt-Nr.

1

von

2

Verwendetes Messgerät*

☒ BS-MH4

☐ BS-MH3

☐ BS-MOK

Vorlauf

637

Rücklauf

636

Rohrdaten

Länge (m)

637

Messwerte

Angezeigter MH-Wert (Stufe)

0

Angezeigte Länge (m)

637

Schleifenwiderstand (Ohm)

3695

Linien / Symbole:

⊗

Messpunkt

—

Fühlerader (rot)

Rückföhrader (grün)

Mindestwerte MH-Stufen:

Rohrlänge

MH-Stufe

bis 300 m

0

300 - 500 m

14

500 - 800 m

13

800 - 1000 m

12

Bearbeiter Firma

Ro-Mo-Tec GmbH

Name

P. Lehmann

Datum

23. 08. 2015

Unterschr.

Lehmann

Bauleitung Firma

Urbatec AG

Name

K. Meister

BRANDES-Zertifikat hat vorgelegen:

JA ☒ NEIN ☐

Datum

24. 08. 2015

Unterschr.

Meister

* Andere Messgeräte können zu abweichenden und nicht vergleichbaren Werten föhren. Abnahmemessungen und Systemprüfungen sind nur mit original BRANDES Geräten möglich!

9-2

TH 70 001 0001 M

10 Allgemeine Hinweise

Die Fühlerader und Rückführader ist vor dem Verbinden der Adern von Trennmittelresten und anderen Verschmutzungen restlos zu säubern!

Die Rohrenden sind von Schutzanstrichen, Fetten oder sonstigen Verschmutzungen vollständig zu befreien (entsprechend der Richtlinie der AGFW, BFW und der EN 489), so dass eine einwandfreie metallische Oberfläche gegeben ist.

Beim Trennen der Mantelrohre ist darauf zu achten, dass die im Schaum liegenden Überwachungsadern nicht beschädigt werden.

Während Schweißarbeiten an den Innenrohren sind die Stirnseiten der vorisolierten Baueinheiten, insbesondere die Überwachungsadern, vor Schweißhitze und -funken zu schützen.

Um den gewünschten Qualitätsstandard zu erreichen, sind die vorbereitenden Arbeiten für das Abdichten und Ausschäumen der Muffen gem. den einschlägigen technischen Regeln* auszuführen. Hierzu zählen z. B.:

- Muffenbereich gegen Witterungseinflüsse schützen
- Muffenbereich säubern und trocknen
- PU-Schaum an der Stirnseite der vorisolierten Baueinheiten auf mindestens 2 cm Tiefe entfernen
- Berührungsflächen am Rohr für den reagierenden Schaum erwärmen, sofern deren Temperaturen unter ca. 20 Grad C liegen
- Mantelrohr- und Muffenrohroberflächen auf ca. 65 Grad C erwärmen, sofern Schrumpfschläuche zur Abdichtung der Muffe verwendet werden
- Zur Verarbeitung von Schrumpfmuffen und Dichtungsbändern müssen die Mantel- und Muffenrohroberflächen gesäubert, aufgeraut und auf ca. 65°C erwärmt werden

* siehe u. a. Verarbeitungsrichtlinien der Hersteller von PUR-Schaum und Muffensystemen sowie des AGFW e. V. oder des BFW.

11 Sicherheitsbestimmungen

Während der Schweißarbeiten an den Stahlrohren sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen zum Potenzialausgleich der Rohre sowie die entsprechenden VDE-Richtlinien zu beachten; insbesondere die UVV "Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren (VBG 15)".

Bereits angeschlossene Überwachungsgeräte sind während der Schweißarbeiten vorsichtshalber vom Rohr zu trennen (abzuklemmen).

12 Anlage

12.1 Handhabungshinweise für die Quetschzange



Abbildung 12.1 Quetschzange BS-QZ22

Zum Pressen der Verbinder für Fühler- und Rückführader darf nur die oben dargestellte Presszange in Spezialausführung benutzt werden.

Zum Pressen der Verbinder für Fühlerader (mit unisoliertem Quetschverbinder BS-QU22): den ersten Gesenkabschnitt (= rote Farbmarkierung) verwenden

Zum Pressen der Verbinder für Rückführader (mit unisoliertem Quetschverbinder BS-QU22): den zweiten Gesenkabschnitt (= grüne Farbmarkierung) verwenden

Arbeitsanleitung:

1. Öffnen Sie das Werkzeug durch Zusammendrücken der Griffe, und platzieren Sie den Verbinder im gekennzeichneten Gesenkabschnitt.
2. Pressen Sie die Handgriffe zusammen, bis die Sicherheitssperre auslöst.
3. Entnehmen Sie die verpresste Verbindung.
4. Sollte einmal ein Pressvorgang aufgrund falscher Querschnittswahl außergewöhnlich schwergängig sein, Zange nicht mit Gewalt öffnen. In einem solchen Fall ist die Sicherheitssperre durch Betätigen des Entriegelungshebels zu lösen.

Achtung:

Eine auf diese Weise beendete Pressung kann zum Lösen der Aderverbindung führen.

Folge: Unterbrechung

Wartungshinweise:

Beseitigen Sie Staub, Feuchtigkeit und andere Verunreinigungen mit einer Bürste oder einem weichen baumwollfreien Tuch. Benutzen Sie keine Gegenstände, die das Werkzeug beschädigen könnten.

Stellen Sie sicher, dass alle Bolzen und beweglichen Teile und die Werkzeugoberfläche mit einem dünnen Ölfilm eines hochwertigen Öls überzogen sind. Gehen Sie sparsam mit dem Öl um, ein dünner Ölfilm ist zur vollen Funktionstüchtigkeit völlig ausreichend. Bewahren Sie das Werkzeug in trockener, sauberer Umgebung auf.

Einstellen des Pressdruckes:

Jedes Werkzeug ist vom Werk optimal eingestellt. Die Vielzahl der Benutzung verändert jedoch zwangsläufig den Druckpunkt der Zange.

Der Pressdruck lässt sich wie folgt einstellen:

1. Den Handschutz am beweglichen Griff zurück schieben.
2. Notieren in welcher Position die Rastscheibe montiert war.
3. Mit einem Inbusschlüssel kann jetzt die Sicherungsschraube entfernt werden.
Um den Pressdruck zu erhöhen, ist die Rastscheibe gegen den Uhrzeigersinn zu drehen.
Meist genügt die Verstellung um einen Zahn.
4. Rastscheibe so platzieren, dass die Sicherungsschraube im Handgriff die Rastscheibe festsetzt.
5. Kontrolle des Presspunktes:
Zange gegen Licht halten. Der Kontrollspalt darf höchstens einen Haarspalt entsprechen.
D.h. ein Papierblatt mit normaler Stärke darf dort nicht problemlos hineingeschoben werden können.

Zum Schluss ist der Pressdruck zu überprüfen, indem eine Probepressung mit anschließendem Auszugtest des verpressten Teils vorgenommen wird.

12.2 Formular "Schleifen-Messprotokoll"

Schleifen-Messprotokolle können bei Brandes als PDF-Datei angefordert, ausgedruckt und kopiert werden. Änderungen der Protokolle sind nicht zulässig. Die Firma Brandes ist bei Aktualisierungen, Ergänzungen oder Änderungen des Original Brandes Schleifen-Messprotokolls nicht zur Nachsendung verpflichtet.

MH-Stufen / Isolationswiderstände

MH-Stufe

0

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

50 MΩ

30 MΩ

20 MΩ

10 MΩ

3 MΩ

1 MΩ

450 kΩ

300 kΩ

200 kΩ

65 kΩ

20 kΩ

5 kΩ

1,2 kΩ

0,5 kΩ

100 Ω

BRANDES

Schleifen-Messprotokoll

Projekt

Rohrsystem

Auftraggeber

Baubeschnitt/Ort

Blatt-Nr.

von

Verwendetes Messgerät*

☐ BS-MH4

☐ BS-MH3

☐ BS-MOK

Vorlauf

Rücklauf

Rohrlänge (m)

Messwerte

Angezeigter MH-Wert (Stufe)

Angezeigte Länge (m)

Schleifenwiderstand (Ohm)

Linien / Symbole:

Messpunkt

Führerader (rot)

Rückführader (grün)

Mindestwerte MH-Stufen:

Rohrlänge

MH-Stufe

bis 300 m

0

300 - 500 m

14

500 - 800 m

13

800 - 1000 m

12

Bearbeiter:

Firma

Name

Datum

Unterschr.

Bauleitung:

Firma

Name

BRANDES-Zertifikat hat vorgelegen:

JA

NEIN

Datum

Unterschr.

* Andere Messgeräte können zu abweichenden und nicht vergleichbaren Werten führen. Abnahmemessungen und Systemprüfungen sind nur mit original BRANDES Geräten möglich!

IMPRESSUM

BRANDES GMBH

Ohmstraße 1

23701 Eutin

Deutschland

Tel: +(49) 4521 807 0

Fax: +(49) 4521 807 77

E-Mail: brandes@brandes.de

www.brandes.de

Geschäftsführer: Jörg Bartsch

Prokuristen: Andreas Schröder, Dirk Mohrhagen

Handelsregister: Amtsgericht Lübeck HRB 148 EU

Ust-Id-Nr.: DE 135 122 514

Technische Änderungen vorbehalten