

Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen.....	10
3 Begriffe.....	14
4 Systembeschreibung.....	17
5 Baueinheiten und systemspezifisches Zubehör.....	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Wärmedämmstoff	19
5.3 Baueinheiten	20
5.3.1 Allgemeines	20
5.3.2 Schweißen, Prüfen und Bewerten in der Werksfertigung	20
5.3.3 Anbringen der Mineralwollschalen	20
5.3.4 Enden der Baueinheiten	21
5.3.5 Auslieferung	22
5.3.6 Kennzeichnung.....	22
5.3.7 Angaben zu den Baueinheiten	23
5.4 Stahlrohre und Formstücke	23
5.4.1 Allgemein.....	23
5.4.2 Innenrohre	24
5.4.3 Mantelrohre.....	24
5.4.4 Formstücke zum Einschweißen	24
5.5 Rohrlager	24
5.5.1 Allgemein.....	24
5.5.2 Führungslager.....	24
5.5.3 Lagerplatte.....	25
5.6 SMR-Festpunkt.....	26
5.7 Kompensatoren mit metallischen Bälgen	27
5.8 Bauwerksdurchdringungen	27
5.8.1 Futterrohr und Linsenkompensator	27
5.8.2 Verschluss des Ringraums mit Axialkompensator	28
5.9 Komponenten	29
5.9.1 Komponenten zur elektrischen Trennung.....	29
5.9.1.1 Allgemein.....	29
5.9.1.2 Isolierstücke.....	29
5.9.1.3 Isolierflansche	30
5.9.2 Armaturen.....	30

5.9.3	Begehbare Schächte.....	30
6	Ringraumvakuum.....	31
6.1	Allgemeines.....	31
6.2	Vakuumabschnitte	32
6.3	Überdrucksicherung.....	33
6.4	Vakuumpumpen.....	34
6.4.1	Allgemein	34
6.4.2	Stationäre Vakuumpumpen	34
6.5	Erzeugen des Ringraumvakuums	35
6.5.1	Allgemeines.....	35
6.5.2	Erstevakuierung.....	35
6.6	Betrieb.....	38
6.6.1	Allgemein	38
6.6.2	Nachevakuierung.....	38
7	Passiver Korrosionsschutz.....	39
7.1	Allgemein	39
7.2	Passiver Korrosionsschutz werkseitig hergestellter Baueinheiten.....	39
7.2.1	Allgemein	39
7.2.2	Umhüllungen aus Polyethylen (PE)	40
7.2.3	Umhüllungen aus Polypropylen (PP)	40
7.2.4	Umhüllungen mit Polyurethan (PUR)	40
7.2.5	Elektrische Durchschlagsprüfung der Umhüllungen.....	41
7.2.6	Beschichtungssystem.....	41
7.3	Passiver Korrosionsschutz für Nachumhüllungen und das Ausbessern von Fehlstellen..	41
7.4	Verschleißschutz aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK)	42
7.5	Zustandsbewertung des passiven Korrosionsschutzes nach Verfüllung des Grabens.....	42
8	Kathodischer Korrosionsschutz (KKS).....	42
8.1	Allgemein	42
8.2	Konstruktive Voraussetzungen.....	42
8.3	Wartungsintervalle	43
8.4	Betrieb.....	43
9	Planung	44
9.1	Voraussetzungen.....	44
9.2	Trassenfestlegung	44
9.2.1	Allgemeines.....	44
9.2.2	Baugrunduntersuchung.....	45
9.2.3	Hydrologische Verhältnisse	45

9.2.4	Verlegung in offener Bauweise.....	45
9.2.5	Verlegung in grabenloser Bauweise.....	45
9.2.6	Verlegung im Schutzrohr	46
9.3	Rohrstatische Auslegung.....	46
9.3.1	Allgemeines	46
9.3.2	Rohrstatische Konzepte.....	46
9.3.3	Kompensation von Längenänderungen.....	46
9.3.3.1	Natürliche Kompensation.....	47
9.3.3.2	Axialkompensatoren und Festpunkte	48
9.3.3.3	Vorspannen des Mediumrohres.....	49
9.3.3.4	Gemischte Dehnkonzepte	50
9.3.4	Rohrlager	50
9.3.5	Kompensatoren mit metallischen Bälgen	51
9.4	Wärmedämmung.....	51
9.5	Weitere Planungsaspekte	51
10	Bau und Montage.....	52
10.1	Tiefbau	52
10.1.1	Allgemeines	52
10.1.2	Offene Bauweise	52
10.1.2.1	Allgemeines	52
10.1.2.2	Grabensohle.....	54
10.1.2.3	Kopflöcher und Freiräume	54
10.1.2.4	Verfüllen des Grabens	55
10.1.3	Grabenlose Verlegung	56
10.2	Rohrbau.....	56
10.2.1	Allgemeines	56
10.2.2	Transport und Lagerung der Baueinheiten und Materialien.....	56
10.2.3	Einheben der Baueinheiten in den Graben, Vorrichten und Schutzmaßnahmen	58
10.2.4	Einbau von Kompensatoren mit metallischen Bälgen.....	59
10.2.5	Schweißen, Prüfen und Bewerten.....	59
10.2.5.1	Innenrohre	59
10.2.5.2	Dichtheits- und Festigkeitsprüfung Innenrohr.....	59
10.2.6	Anbringen der Mineralwollschalen	60
10.2.7	Mantelrohre.....	60
10.2.8	Dichtheitsprüfung der Mantelrohrschweißverbindungen und des Ringraumes	62
10.2.9	Isolierstücke und Isolierflansche.....	62
10.2.10	Vorspannen von Trassenabschnitten	62

10.2.11	Kompensatoren	62
10.2.12	Bauwerksdurchdringung	62
10.2.13	Nachumhüllen der Schweißnahtbereiche	63
10.3	Einziehen im HDD-Verfahren	63
10.4	Einziehen in Schutzrohre	63
10.5	Prüfungen nach Abschluss der Leitungsbaumaßnahme	64
11	Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Instandhaltung	64
11.1	Gefährdungsbeurteilung	64
11.2	Inbetriebnahme	64
11.3	Betrieb	64
11.3.1	Allgemein	64
11.3.2	Abweichungen und Ortung von Schäden	64
11.3.2.1	Allgemein	64
11.3.2.2	Schaden am Mantelrohr	65
11.3.2.3	Schaden am Innenrohr	65
11.3.2.4	Trocknung der Mineralwollschalen nach der Schadenbehebung	66
11.4	Wartung und Instandhaltung	66
12	Qualitätssicherung	66
13	Dokumentation	67
13.1	Allgemeines	67
13.2	Planung	67
13.3	Werkseitig Herstellung der Baueinheiten	67
13.4	Bauausführung	68
13.5	Betrieb	69
Anhang A (informativ) Korrosion und Schutzmaßnahmen		70
A.1	Allgemeines	70
A.2	Korrosionsarten	70
A.2.1	Sauerstoffkorrosion	70
A.2.2	Bimetallkorrosion	70
A.2.3	Korrosion durch Streuströme aus Gleichstromanlagen	70
A.2.4	Beeinflussung durch Hochspannungsleitungen oder Bahnanlagen	70
A.2.4.1	Kapazitive Beeinflussung	71
A.2.4.2	Ohmsche Beeinflussung	71
A.2.4.3	Induktive Beeinflussung	71
A.3	Korrosionsschutz	71
A.3.1	Allgemein	71
A.3.2	Passiver Korrosionsschutz	71

A.3.3	Kathodischer Korrosionsschutz.....	72
A.3.3.1	Allgemeines	72
A.3.3.2	Galvanische Korrosionsschutzanlagen.....	72
A.3.3.3	Korrosionsschutzanlagen mit Fremdstrom	73
Anhang B	(informativ) Zulässige Leckraten im Ringraum	74
Anhang C	(informativ) Formblatt zur werkseitigen Qualitätssicherung	76
Anhang D	(informativ) Vorspannen eines Trassenabschnittes mit U-Dehnungsausgleich.....	77
Anhang E	(informativ) Abfallbehandlung und Recycling.....	79
Literaturhinweise		80

Einleitung

Einleitung zur Ausgabe 2011:

Nach unbestätigten Überlieferungen soll ein Franzose 1906 zwei Stahlrohre ineinandergeschoben haben, um durch das Innenrohr temperierte Medien zu leiten; das Stahlmantelrohrverfahren war geboren.

In den 30er Jahren in Nordamerika weiterentwickelt, kam es Anfang der 60er Jahre nach Europa zurück. Stahlmantelrohr (SMR)-Bauteile wurden verbessert und Einsatzbereiche erweitert. 1963 wurde in Deutschland ein Patent für ein Vakuum-Stahlschutzrohrsystem angemeldet.

Durch das hohe Verformungsvermögen der Stahlleitungen eignen sich SMR auch für die Anwendung bei schwierigen Bodenbedingungen wie z. B. in Bergsenkungsgebieten und Erfüllen dabei hohe Ansprüche. Verschiedene Flusssdüker und z. B. auch selbst tragende Rohrbrücken wurden als Stahlmantelrohrleitungen ausgeführt.

Umfangreiche und langjährige Erkenntnisse der Fernwärmeversorgung Niederrhein wurden Ende der 60er Jahre des letzten Jahrhunderts unter dem Titel „Das Dinslakener Vakuum-Stahlschutzrohrsystem“ [1] veröffentlicht. Deren Erfahrungen führten mit zu den 1979 herausgegebenen „Richtlinien für Stahlmantelrohre“ [2]. Mit der Publikation des Buches „Bau von Fernwärmenetzen“ [3] im Jahre 1993 wurde die eigenständige Ausarbeitung darin integriert.

Die Besonderheiten des Stahlmantelrohrsystems als eines der bedeutenden Verlegeverfahren insbesondere für hohe Medientemperaturen in der Fernwärmeversorgung, wurden von erfahrenen Fachleuten aus der Branche aufbereitet und führten zum vorliegenden AGFW-Merkblatt.

Bei Beachtung der in diesem Merkblatt festgelegten Mindestanforderungen an die Herstellung der Baueinheiten, die Verlege- und Montagearbeiten unter Baustellenbedingungen sowie den Betrieb und die Instandhaltung ist eine hohe Betriebssicherheit gegeben. Aus den Erfahrungen mit der langjährigen Anwendung von Stahlmantelrohren kann eine Lebensdauer von mehr als fünf Jahrzehnten erwartet werden.

Einleitung zum vorliegenden Arbeitsblatt:

Die Anforderungen und Hinweise des Merkblattes aus 2011 [4] haben bewährt. Das Merkblatt wird in den Status eines Arbeitsblattes überführt und der technischen Weiterentwicklung angepasst.

Gegenüber dem Merkblatt von 2011 werden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- Das Merkblatt wird in ein Arbeitsblatt überführt
- Die Gliederungsstruktur wird an den Aufbau von Normen angepasst
- Anpassung an die aktuellen in Bezug genommen Vorschriften und Regelwerke
- Bitumen als Standardumhüllung für den passiven Korrosionsschutz ist entfallen
- Stahlschächte als Standardbaueinheit sind entfallen
- In Abschnitt 6 wird die Kontrolle und Dokumentation des Ringraumvakuums gefordert
- In Abschnitt 7 wurden weitere Umhüllungsmaterialien für den passiven Korrosionsschutz und den mechanischen Schutz aufgenommen
- In 7.5 wurde eine Möglichkeit für die Zustandsbewertung des passiven Korrosionsschutzes nach Verfüllung des Rohrgrabens neu aufgenommen
- In 8.3 wurde die regelmäßige Prüfung der Korrosionsschutzanlage und Dokumentation des KKS-Schutzstroms neu aufgenommen

- 11.3.2 zur Feststellung von Abweichungen und der Ortung von Schäden wurde überarbeitet
- Im Abschnitt 13 werden die Anforderungen an die Dokumentation zusammengefasst
- Erläuternde Texte zur Korrosion und zum Korrosionsschutz wurden in den informativen Anhang A überführt
- Das Formblatt zur Qualitätssicherung werkseitig hergestellter Baueinheiten wird in den informativen Anhang B überführt
- Der informative Anhang mit QS-Checklisten für die Bauausführung ist entfallen
- Die beispielhafte Vorgehensweise zum Vorspannen eines Trassenabschnittes wird in den informativen Anhang D überführt
- Hinweise zur Abfallbehandlung und zum Recycling werden in den informativen Anhang E aufgenommen.