

	<p>Erdöl- und Erdgasindustrie</p> <p>Konstruktion und Betrieb von Unterwasser-Produktionssystemen</p> <p>Teil 3: Through-flowline (TFL)-Pumpsysteme</p> <p>(ISO 13628-3:2000) Deutsche und Englische Fassung EN ISO 13628-3:2000</p>	<p>DIN</p> <p>EN ISO 13628-3</p>
--	---	--

ICS 75.180.10

Petroleum and natural gas industries — Design and operation of subsea production systems — Part 3: Through flowline (TFL) systems
(ISO 13628-3:2000); German and English version EN ISO 13628-3:2000

Industries du pétrole et du gaz naturel — Conception et exploitation des systèmes de production sous-marins — Partie 3: Systèmes d'injection TFL
(ISO 13628-3:2000); Version allemande et anglaise EN ISO 13628-3:2000

Die Europäische Norm EN ISO 13628-3:2000 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 12 „Materialien, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl- und Erdgasindustrie“ (Sekretariat: Frankreich) erstellt. Es handelt sich dabei um die unveränderte Übernahme von ISO 13628-3:2000, erarbeitet von ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for the petroleum, petrochemical and natural gas industries; Subkomitee SC 4, Drilling and production equipment“ (Sekretariat: USA).

Fortsetzung 141 Seiten EN

Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Erdöl- und Erdgasindustrie

**Konstruktion und Betrieb von Unterwasser-
Produktionssystemen**

Teil 3: Through-flowline (TFL)-Pumpsysteme
(ISO 13628-3:2000)

Petroleum and natural gas industries —
Design and operation of subsea production systems —
Part 3: Through flowline (TFL) systems
(ISO 13628-3:2000)

Industries du pétrole et du gaz naturel — Conception et
exploitation des systèmes de production sous-marins —
Partie 3: Systèmes d'injection TFL
(ISO 13628-3:2000)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. Dezember 2000 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm ISO 13628-3:2000 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67, „Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 12 „Materialien, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl- und Erdgasindustrie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Europäische Dokument muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2001, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2001 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 13628-3:2000 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe und Abkürzungen.....	6
3.1 Begriffe.....	6
3.2 Abkürzungen.....	8
4 TFL-System.....	8
4.1 Beschreibung des Systems.....	8
4.2 TFL-Bestandteile.....	9
4.3 Konstruktion des Systems/der Ausrüstung.....	10
4.4 Druckstufe.....	11
5 TFL-Übertageausrüstung.....	11
5.1 Allgemeines.....	11
5.2 Servicepumpe.....	14
5.3 TFL-Steuermanifold.....	14
5.4 TFL-Schaltpult und TFL-Geräte.....	14
5.5 Seilschleuse.....	16
5.6 Flüssigkeitsvorrats- und Arbeitsbehälter.....	18
5.7 Abscheider.....	18
5.8 Prüfung.....	18
6 TFL-Rohrleitungssystem.....	18
6.1 Allgemeines.....	18
6.2 Konstruktion.....	19
6.3 Herstellung.....	25
6.4 Prüfung.....	31
7 Unterwasser-Eruptionskreuze, Steigrohrhänger, Diverter und Selektoren.....	31
7.1 Konstruktion der Unterwasser-Eruptionskreuze.....	31
7.2 Prüfung des Unterwasser-Eruptionskreuzes.....	40
7.3 Konstruktion des Steigrohrhängers.....	40
7.4 Prüfung des Steigrohrhängers.....	41
7.5 Diverter, Deflektoren und Selektoren.....	41
7.6 Diverterkonstruktion.....	46
7.7 Prüfung des Diverters.....	47
8 Komplettierungsausrüstung und –werkzeuge.....	47
8.1 Allgemeines.....	47
8.2 Konstruktion der Komplettierung.....	48
8.3 Steigrohr.....	48
8.4 Übertagekontrolliertes Unterwasser-Sicherheitssystem.....	48
8.5 Packer.....	49
8.6 Teleskop-Ausgleichsstücke.....	50
8.7 Landenippel.....	50
8.8 Zirkulationselemente.....	51
8.9 Steuerelemente für die Zirkulation.....	52
8.10 Fußventile und Absperr-/Fördereinrichtungen.....	52
8.11 Konstruktion der TFL-Werkzeuge.....	53

	Seite
9	Arbeitsgänge 53
9.1	Allgemeines 53
9.2	Personal und Ausbildung..... 53
9.3	Komplettierungsausrüstung 54
9.4	Steuersysteme für Satelliten- und Template-Bohrungen 54
9.5	Planung und Dokumentierung der Wartung 55
9.6	Auswahl der Flüssigkeit/Vorbereitung der Bohrung..... 55
9.7	Pumparbeitsgänge..... 56
9.8	Wiederherstellung von Förderbedingungen für die Bohrung 57
10	Zusammenfassung der Fähigkeiten..... 57
Anhang A (normativ)	TFL-Rohr..... 58
Anhang B (informativ)	TFL-Betriebsdruck 59
Anhang C (informativ)	TFL-Komplettierungen 64
Anhang D (informativ)	Leistungsstärken der TFL-Verfahren..... 71
Literaturhinweise.....	72

Einleitung

Der vorliegende Teil von ISO 13628 wurde auf der Grundlage von API RP 17C:1991 erarbeitet [5].

Die in dieser Norm beschriebenen TFL-Pumpsysteme und –Werkzeuge ermöglichen sowohl einen Transport in horizontaler Richtung als auch eine Einbringung ins Bohrloch in vertikaler Richtung.

Anwender dieses Teils von ISO 13628 sollten berücksichtigen, dass für individuelle Anwendungen weitere oder abweichende Anforderungen erforderlich sein können. Dieser Teil von ISO 13628 ist kein Hinderungsgrund dafür, dass der Anbieter für bestimmte Anwendungen alternative Ausrüstungen oder technische Lösungen anbietet oder dass der Abnehmer diese annimmt. Das kann besonders dann angebracht sein, wenn innovative oder neu entwickelte Technologien eingesetzt werden. Falls eine Alternativlösung angeboten wird, sollte der Anbieter alle Abweichungen gegenüber dem vorliegenden Teil von ISO 13628 feststellen und entsprechende Details angeben.

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil von ISO 13628 werden Anforderungen an und Empfehlungen für Konstruktion, Fertigung und Betrieb von TFL-Ausrüstungen und –pumpsystemen festgelegt.

Es werden Verfahren für und Anforderungen an die hydraulische Wartung der Untertageausrüstung, des Unterwasser-Eruptionskreuzes und des Steigrohrhängers sowie der Förderleitungen und der Ausrüstung in den Förderleitungen festgelegt.

Der vorliegende Teil von ISO 13628 gilt vorrangig für TFL-Pumpsysteme für Unterwasser-Offshore-Anwendungen, darf jedoch auch für andere Zwecke angewendet werden, z. B. auf Richtbohrungen mit einer merklichen Ablenkung oder auf Horizontalbohrungen.

Unterwasser-Trennung, Druckerhöhung, Messung und Unterwasserpumpen fallen nicht in den Anwendungsbereich dieses Teils von ISO 13628.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

ISO 3183-1, *Petroleum and natural gas industries — Steel pipe for pipelines — Technical delivery conditions — Part 1: Pipes of requirement class A.*

ISO 11960, *Petroleum and natural gas industries — Steel pipes for use as casing or tubing for wells.*

ISO 13628-4:1999, *Petroleum and natural gas industries — Design and operation of subsea production systems — Part 4: Subsea wellhead and tree equipment.*

API RP 14E, *Design and installation of offshore production platform piping systems.*

API Std 1104, *Welding of pipelines and related facilities.*

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Teils von ISO 13628 gelten folgende Begriffe und Abkürzungen.

3.1 Begriffe

3.1.1

Biegeradius

Krümmungsradius einer flexiblen Rohrleitung, der bezogen auf die Mittellinie der Rohrleitung gemessen wird

3.1.2

Zirkulations-Steuerventil

Ventil, das üblicherweise gegenüber vom Zirkulationspunkt angeordnet ist und während der Förderung eine Absperrung der Steigrohrstränge oder des Steig-/Förderrohres ermöglicht

3.1.3

Zirkulationspunkt

Stelle, an der eine Kommunikation zwischen den bei TFL-Arbeiten zu- und abgeführten Flüssigkeiten stattfindet

3.1.4

Diverter

Einrichtung, die zur Lenkung der Werkzeuge an Rohrabzweigungen angewendet wird

ANMERKUNG Als Oberbegriff angewendet kennzeichnet diese Benennung die Ausrüstungskategorie, zu der Deflektoren, Diverter und Selektoren gehören.

3.1.5

Kontrollhorn

Lehre zur Überprüfung des Mindest-Krümmungsradius und des kleinsten IDs von Rohrleitungsbogen, Förderleitungen und Nippeln

3.1.6

H-Element

Nippelgarnitur, die im Bohrloch zwischen den Steigrohrsträngen eine Flüssigkeitskommunikation und –zirkulation ermöglicht

3.1.7

Leitungsbogen; Rohrschleife

gekrümmter Abschnitt eines Rohres, der eine Richtungsänderung der TFL-Förderleitungen bewirkt

3.1.8

Seilschleuse

Rohr-Ventil-Baugruppe, die ermöglicht, dass Bohrgarnituren in ein unter Druck stehendes System ein- und auszubauen sind

3.1.9

Rangiersystem

System, bei dem Werkzeuge/Ausrüstungsgegenstände für ein Steigrohr mit bestimmter Nennweite von einem Transport(Träger)-Kolbenstrang durch eine Förderleitung mit größerer Nennweite bis in das Steigrohr hinein bewegt werden, während der Träger-Kolbenstrang zurückgelassen oder außerhalb des Bohrlochs „geparkt“ wird

3.1.10

Profil

Konfiguration der Innenfläche einer Rohrleitung (Aufnahmeeinrichtung), die dazu dient, dass Werkzeuge mit dem Rohr in Eingriff gebracht werden können

3.1.11

Aussparung

Vergrößerung des Rohrleitungsdurchgangs, normalerweise konzentrisch zum Bohrungsdurchmesser

3.1.12

abzudichtende Bohrung

polierter Querschnitt des Rohrleitungsdurchgangs, der ein Packungselement aufnimmt

3.1.13

Förderleitung

Versorgungsleitung

Leitung von einer Plattform oder Landeeinrichtung zu einer für TFL-Arbeiten angewendeten Unterwasser-Einrichtung

ANMERKUNG Diese Leitung darf auch zur Förderung oder zur Bohrlochprüfung angewendet werden.

3.1.14

Signatur der Förderleitung

Signatur der Versorgungsleitung

spezielle Folge von Druckimpulsen (Druckspitzen), die übertage abgelesen oder aufgezeichnet werden, um eine bestimmte Stelle in der Versorgungs-/Förderleitung oder im Bohrloch zu identifizieren, damit festzulegen ist, wie die Werkzeuge weiter gepumpt werden

3.1.15

Unterwasser-Eruptionskreuz

auf dem Meeresboden angeordnetes Eruptionskreuz

3.1.16

TFL-Rohrleitungssystem

alle Rohrleitungen von der Übertage-Seilschleuse unter Einbeziehung von Förderleitung und Steigrohr bis zu dem tiefsten Punkt des Bohrlochs, bis zu dem TFL-Werkzeuge eingepumpt werden können

3.1.17

am Steigrohr ausbaubares Sicherheitsventil

Unterwasser-Sicherheitsventil, das im Bohrloch am Steigrohr eingebaut wird

ANMERKUNG Üblicherweise ist es ein übertagekontrolliertes Ventil mit einem ID in etwa der gleichen Nennweite wie die Steigrohrbohrung, so dass ein nahezu uneingeschränkter Bohrungsdurchgang geboten wird.

3.1.18

Wye-Spool (C-Rohr-Durchführung)

Rohrleitungsabschnitt eines Unterwasser-Eruptionskreuzes, bei dem ein Rohrleitungsbogen die Verbindung zur vertikalen Steigrohrbohrung herstellt

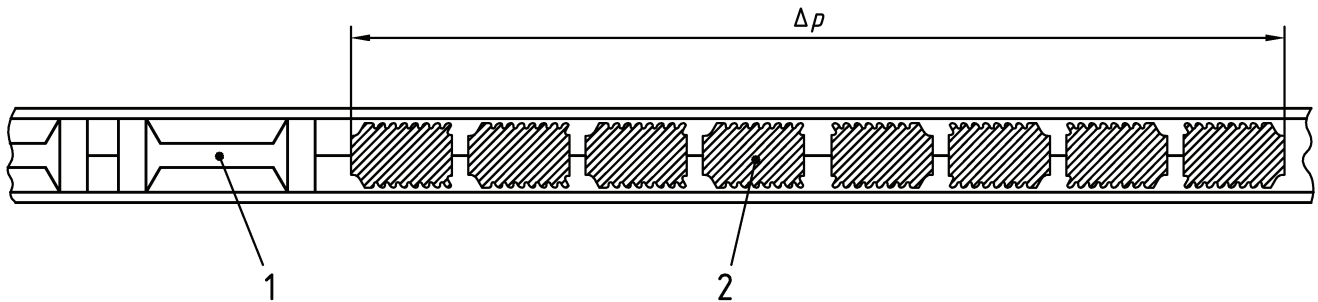
3.2 Abkürzungen

BHP	Bodendruck
CCV	Zirkulations-Steuerventil
EUE	Ende mit Außenanstauchung
ID	Innendurchmesser
OD	Außendurchmesser
SDC	Side-Door-Drosselarmatur
SCSSV	übertagekontrolliertes Unterwasser-Sicherheitsventil
SVLN	Landenippel des Sicherheitsventils
TFL	durch die Förderleitung (durchgeführte Verfahren)
TRSV	am Steigrohr ausbaubares Sicherheitsventil
TMD	gemessene Endteufe
TVD	wahre Seigerteufe

4 TFL-System

4.1 Beschreibung des Systems

Mit Hilfe des TFL-Verfahrens, bei dem eine Flüssigkeit zum Transport von Werkzeugen durch Förderleitungen und Rohrleitungsbogen in und aus Steigrohrsträngen genutzt wird, ist die Ausführung verschiedener Bohrlocharbeiten möglich. Der Differenzdruck der Transportflüssigkeit gegenüber der Bohrgarnitur sorgt für die Kraft, die zur Ausführung der im Bild 1 dargestellten Arbeiten erforderlich ist.



Legende

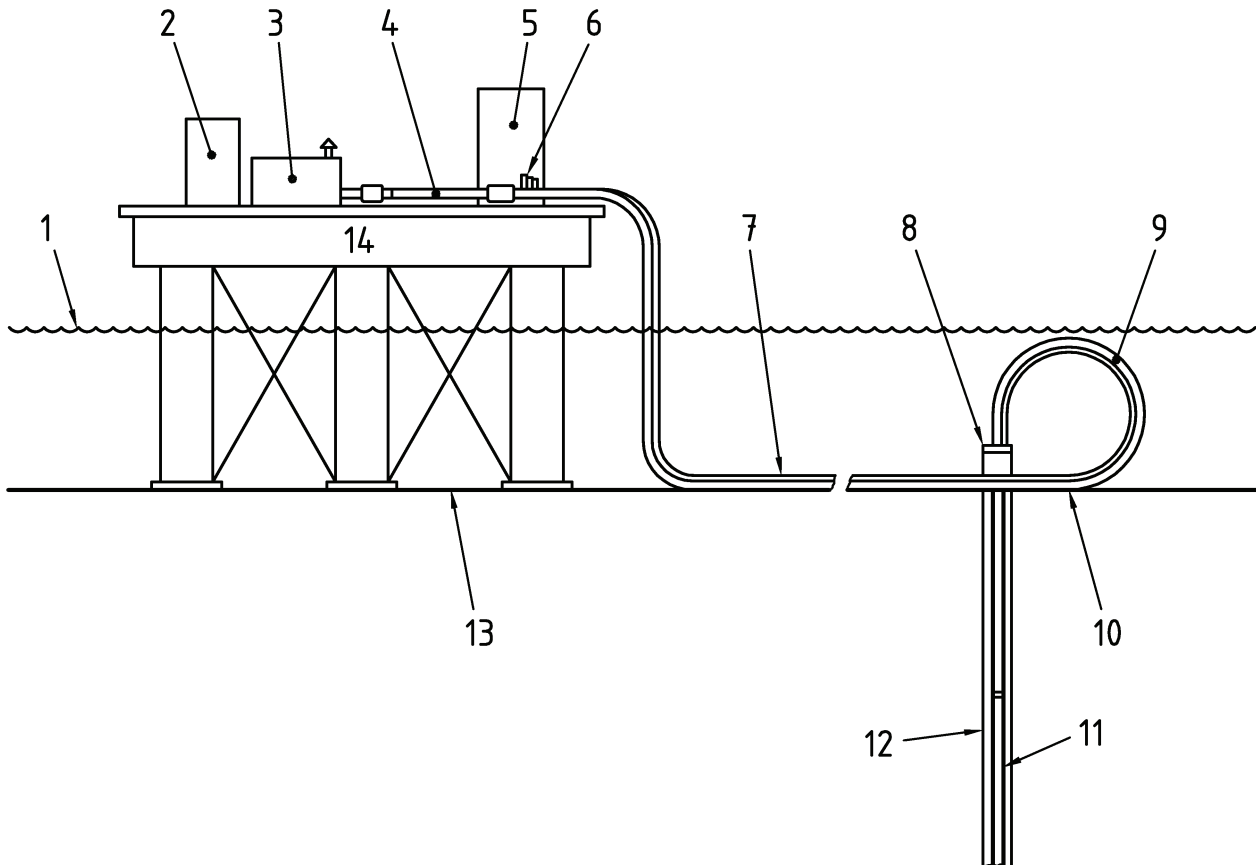
- 1 Werkzeuge
- 2 Kolben

Bild 1 — Differenzdruck Δp

4.2 TFL-Bestandteile

Im Bild 2 wird ein übliches TFL-Pumpsystem dargestellt. Zu den Grundbestandteilen eines TFL-Systems gehören die Übertageausrüstung, die Förderleitungen, das Unterwasser-Eruptionskreuz, die TFL-Werkzeuge und die zugehörige Untertageausrüstung. Dieses Pumpsystem hat die Aufgabe, den Transport und die Steuerung der TFL-Werkzeuge zu bewerkstelligen. Der Transport der Werkzeuge erfolgt mit Hilfe eines Pumpensystems, während die Steuerung der Werkzeuge durch die Pumprate, spezielle Geräte und ein TFL-Steuermanifold ermöglicht wird. Die grundlegenden Kriterien für ein TFL-Pumpsystem sind

- die Auswahl einer geeigneten Druckstufe für das System;
- die Bereitstellung der für die TFL-Arbeiten erforderlichen Flüssigkeitsvolumina;
- die Überprüfung der Ausrüstung auf Einhaltung der Betriebsanforderungen.



Legende

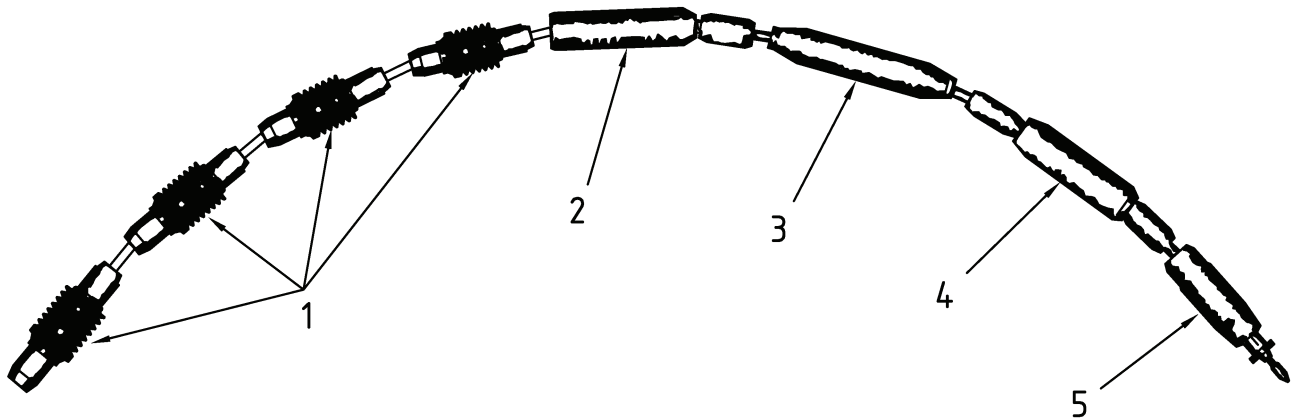
- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1 Wasser | 8 Unterwasser-Eruptionskreuz |
| 2 Behälter | 9 TFL-Bogen |
| 3 Pumpe | 10 Unterwasser-Bohrlochkopf |
| 4 Seilschleuse | 11 Zirkulationspunkt (H-Element) |
| 5 Manifold und Geräte | 12 Bohrloch |
| 6 Druckmessfühler | 13 Spülungsleitung |
| 7 Förderleitung/Versorgungsleitung | 14 Plattform |

Bild 2 — Übliche Offshore-TFL-Anlage

4.3 Konstruktion des Systems/der Ausrüstung

Die TFL-Werkzeuge (siehe Bild 3) wurden so konstruiert, dass sie in Steigrohren mit unterschiedlichen Nennweiten, die gemeinsam in Unterwasser-Bohrungen angewendet werden, zu betätigen sind. Die Konstruktion der TFL-Werkzeuge hängt von ID des Steigrohrs und dem Mindest-Krümmungsradius der Rohrbogen ab. Bei der Konstruktion eines TFL-Rohrleitungssystems müssen die Innendurchmesser der Rohrleitung und der Aufnahmeeinrichtungen sowie die Druckstufen des Leitungsrohres und des Steigrohrs berücksichtigt werden. Die IDs der Versorgungsleitung und der Unterwasser-Steigrohrstränge sollten übereinstimmen; anderenfalls sollte ein Rangiersystem vorhanden sein. Falls der ID zu groß ist, kann die Flüssigkeit an den Kolbensystemen der Bohrgarnitur vorbei strömen, wodurch sich die nutzbare Kraft verringert und die Werkzeugposition ungenau bestimmt wird. Umgekehrt kann bei einem zu kleinen ID der Werkzeugdurchgang behindert werden, ein zu großer Widerstand verursacht werden oder an Werkzeug, Dichtungen und Kolbensystemen können Beschädigung und Verschleiß auftreten.

Im Anhang A werden die Anforderungen an TFL-Rohre festgelegt, und in Tabelle A.1 werden die Maße für den ID des Rohres angegeben, die mit den Nennweiten des Steigrohrs kompatibel sind.



Legende

- 1 Kolbeneinheiten
- 2 Beschleuniger
- 3 Spindel
- 4 Hydraulische Schlagschere
- 5 Ziehwerkzeug

Bild 3 — Üblicher TFL-Wartungsstrang

4.4 Druckstufe

Die für ein TFL-System ausgewählte Druckstufe muss größer sein als der maximale Druck, der bei den TFL-Arbeitsgängen während der Nutzungsdauer der Anlage auftritt. Als Richtlinie gilt, dass die praktischen Kombinationen folgender Aspekte Berücksichtigung finden sollten:

- Maximaler statischer Bodendruck der Bohrung abzüglich des hydrostatischen Drucks der Flüssigkeiten im TFL-System;
- Druck zur Überwindung der Reibungsverluste, wenn Flüssigkeiten und Bohrgarnituren in Umlauf sind;
- Druck, der zur Betätigung aller TFL-Geräte erforderlich ist. Zu den TFL-Geräten gehören nicht nur Werkzeuge für Wartungszwecke, sondern auch Geräte, die Untertage-Trennungen und Verfüllungen ausführen;
- hydraulische Stöße oder Druckwellen im System, die während bestimmter Arbeitsgänge, z. B. beim Freischielen, auftreten können;
- Druck, der zum Totpumpen des Bohrlochs erforderlich ist, falls das TFL-System auch zum Einpumpen von Totpumpflüssigkeiten in die Förderformation des Bohrlochs dient.

Bei Systemen, die mehrere Bohrlöcher umfassen, muss der von den Bohrlöchern mit höherem Druck ausgehende Einfluss berücksichtigt werden.

Weitere Informationen über die Druckstufe des Systems und die TFL-Flüssigkeiten werden im Abschnitt 9 sowie im Anhang B angegeben.

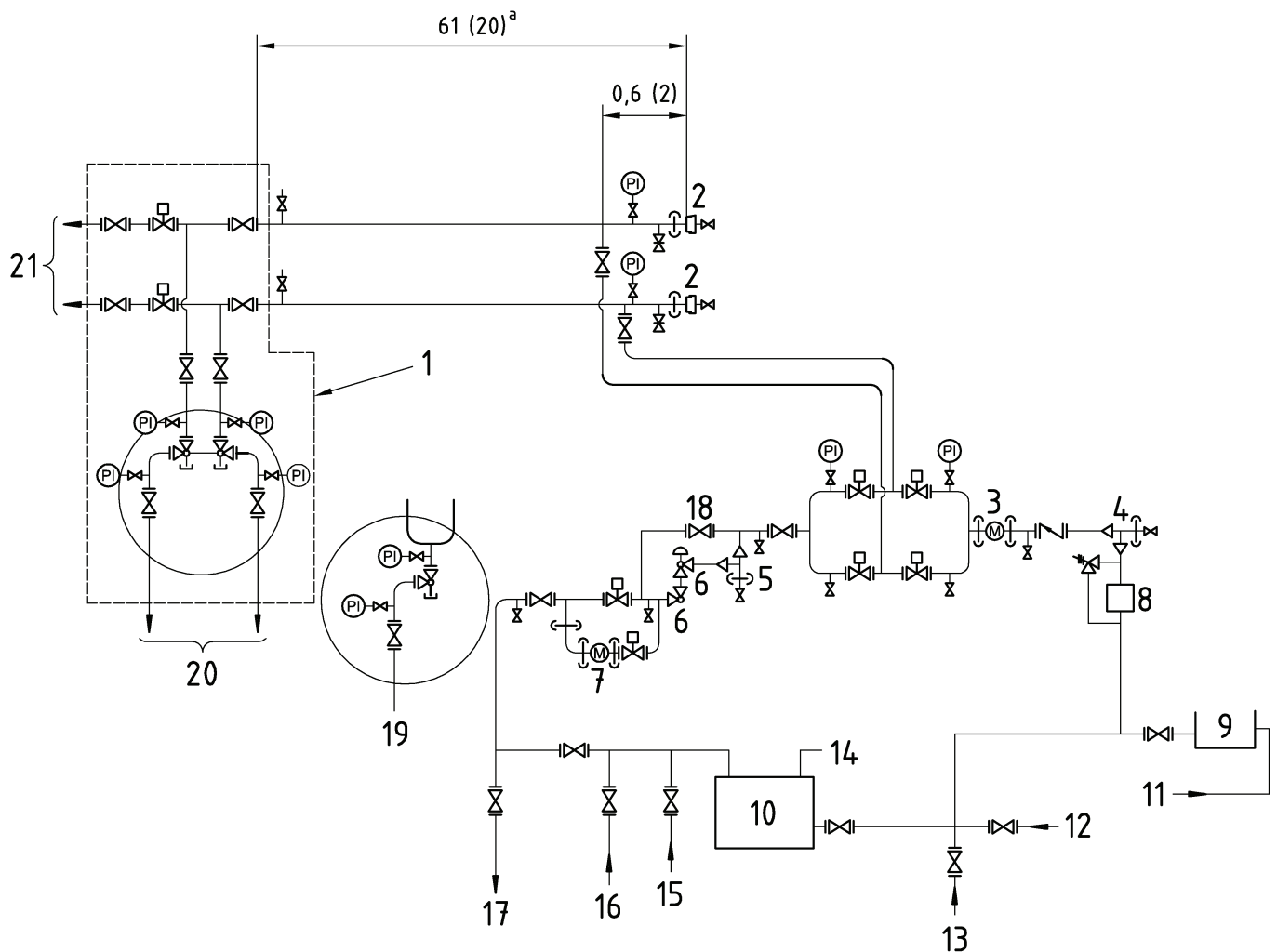
5 TFL-Übertageausrüstung

5.1 Allgemeines

Zur TFL-Übertageausrüstung (siehe Bild 4) gehören eine Servicepumpe, ein TFL-Steuermanifold, ein TFL-Schaltpult, eine Seilschleuse, ein Speicherbehälter für die Flüssigkeit, ein Abscheider und ein Rohrleitungssystem. Pumpendruck- und Durchflusswerte sollten mit der Systemkonstruktion kompatibel sein, wobei die Transportgeschwindigkeiten der Werkzeuge, auf die im Abschnitt 9 Bezug genommen wird (siehe Tabelle 1) und die Betätigungsdrücke für Bohrgarnitur und Flüssigkeitsumführung, die bei diesen Arbeitsgängen auftreten können, zu berücksichtigen sind. Behälter und Steigrohrstränge sollten ein ausreichendes Volumen zur Aufnahme

der Flüssigkeit (siehe 5.6) haben um sicherzustellen, dass alle Arbeitsgänge effektiv durchgeführt werden können. Die Übertageausrüstung (siehe Bild 5) sollte genügend Platz zur Aufnahme der TFL-Einrichtungen bieten, und die Anordnung der Ausrüstung sollte unter Beachtung der Nähe zu Schaltpult, Pumpe, Manifold und Seilschleuse und unter Berücksichtigung des Platzbedarfs festgelegt werden, der zum Ein- und Ausbau von Bohrgarnituren mit größerer Länge benötigt wird. Falls diese Ausrüstung auf einer Bohr-/Förderplattform angeordnet ist, kann durch Anwendung der für die Basisplattform vorgesehenen Ausrüstung (z. B. Spülpumpe mit hohem Volumen oder Pumpe zum Totpumpen) die Notwendigkeit einer Sonderausrüstung entfallen.

Maße in mm (ft)



Legende

- | | |
|--|---|
| 1 Steermanifold für die Förderung | 12 Vom Mischbehälter |
| 2 Gewinde-Schnellanschluss mit Stopfen | 13 Vom Behälter mit entwässertem Öl (wahlweise) |
| 3 Durchflussmesser | 14 Gasdruckpolster |
| 4 Hochdrucksieb | 15 Auffüll-Leitung |
| 5 Hochdrucksieb | 16 Vom Ablass des Flüssigkeitsabscheiders |
| 6 Drosselarmatur | 17 Zum Abscheider |
| 7 Durchflussmesser | 18 Ventil, wahlweise |
| 8 Hochdruck-/Hochvolumen-Triplexpumpe | 19 Anordnung der Übertage-Drosseleinrichtung, wahlweise |
| 9 Offener 795 l-Behälter (5 bbl) | 20 Zum Fördermanifold |
| 10 Arbeitsbehälter | 21 Zum Bohrloch |
| 11 Von der Plattform des Salzwassersystems (wahlweise) | |

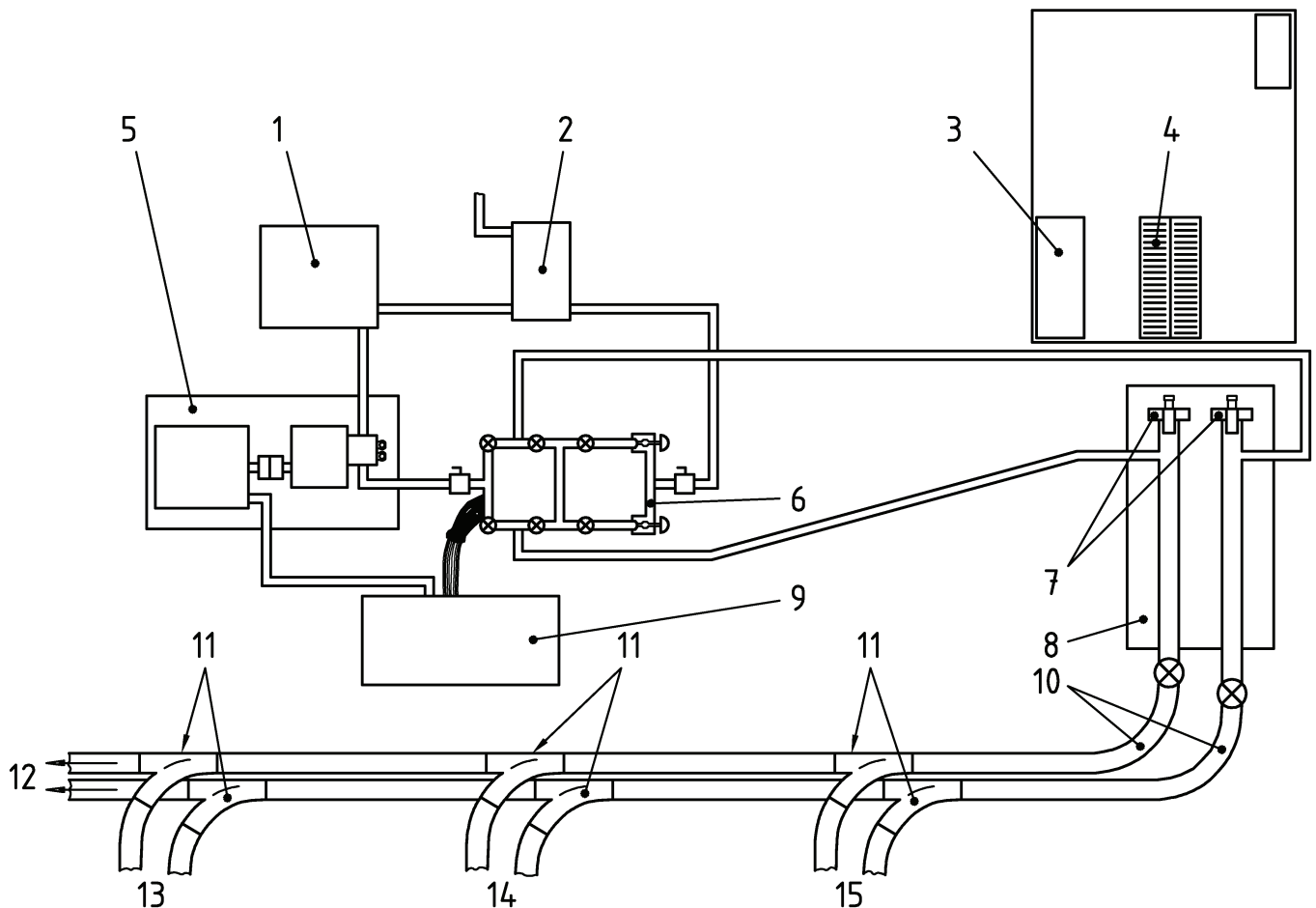
^a Empfohlene Mindestlänge für den geradlinigen Abschnitt

Bild 4 — Beispiel für die Verrohrung der TFL-Plattform



Documents

Document Sharing Hub



Legende

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1 Flüssigkeits-Mischbehälter | 9 Schaltpult |
| 2 Vorratsbehälter | 10 Eingang für den Rohrleitungsbogen |
| 3 Maschinentisch | 11 Diverter |
| 4 Rollenhebevorrichtung | 12 Zu den anderen Bohrlöchern des Systems |
| 5 Pumpeneinheit | 13 Bohrloch 3 |
| 6 Übertage-Steermanifold | 14 Bohrloch 2 |
| 7 Zuführungsleitung für die Werkzeuge | 15 Bohrloch 1 |
| 8 Horizontale Doppel-Seilschleuse | |

^a Empfohlene Mindestlänge für den geradlinien Abschnitt

Bild 5 — Übliche Anordnung für die Übertageausrüstung der Anlagen

Tabelle 1 — Für TFL-Werkzeuge empfohlene Durchflussraten

Merkmal	Nenn-ID des Steigrohrs mm (Zoll)				
	50,8 (2)	63,5 (2 ½)	76,2 (3)	101,6 (4)	127 (5)
	Durchflussrate l/min (bbl/min)				
Werkzeugtransport	318 (2,0)	477 (3,0)	636 (4,0)	795 (5,0)	954 (6,0)
Eingeschränkte Leitung (max.)	159,1 (1,0)	159 (1,0)	318 (2,0)	318 (2,0)	318 (2,0)
Lokalisieren und Landen (max.)	79,5 (0,5)	79,5 (0,5)	159 (1,0)	159 (1,0)	159 (1,0)

5.2 Servicepumpe

Für TFL-Arbeiten sind üblicherweise Triplex-Vakuum-Verdrängerpumpen angewendet worden, obwohl von einigen Betreibern auch Duplexpumpen mit niedriger Geschwindigkeit und mehrstufige Hochdruck-Zentrifugalpumpen erfolgreich eingesetzt wurden. Für Pumpen gelten folgende primäre Empfehlungen:

- Die Auslegung für Druck und Durchflussrate sollte Abschnitt 9 entsprechen;
- an der Druckseite der Pumpe sollte ein Überdruckventil vorgesehen werden, um die Pumpe und das Rohrleitungssystem gegen Überdruck oder hydraulische Stöße und Druckwellen zu schützen;
- die Saugleitungen der Pumpe sollten Anschlüsse an Zusatzbehälter oder Mischeinrichtungen haben;
- für den Antrieb der TFL-Pumpe sollte beachtet werden, dass über den gesamten Bereich der im Abschnitt 9 beschriebenen Betriebsbedingungen stetige Veränderungen möglich sein müssen.

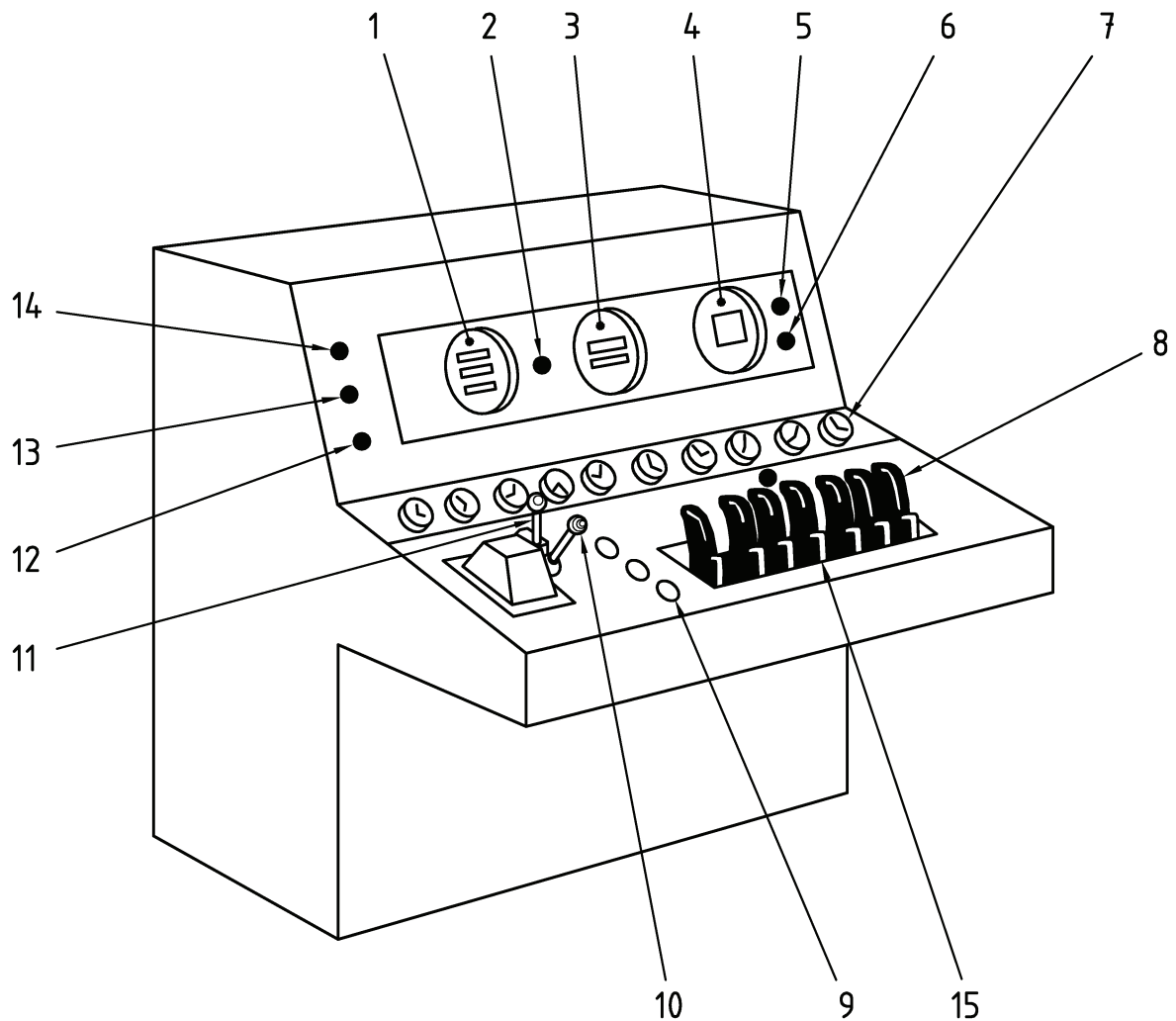
5.3 TFL-Steuermanifold

Der Einbau der Armaturen muss so erfolgen, dass Pumpendurchfluss und Flüssigkeitsrückfluss zu den Versorgungsleitungen, Behältern, Abscheidern usw. gerichtet werden, die zur Durchführung der jeweiligen TFL-Arbeiten benötigt werden. Rohrleitungen und Armaturen sollten in der Lage sein, den maximalen Betriebsdruck des Systems aufzunehmen. Armaturen und Stellantriebe sollten so ausgewählt werden, dass ein rasches (d. h. innerhalb von maximal 2 s) Schalten zwischen verschiedenen Leitungen möglich ist. Die Armaturen sollten einen Flüssigkeitsrückfluss durch einen einstellbaren Gegendruckregler oder eine Drosselarmatur oder durch einen Durchflussmesser ermöglichen. Der Regler oder die Drosselarmatur wird zur Regelung des Gegendrucks an der Rückführungsleitung, zur Steuerung des Zuflusses vom Bohrloch oder des Flüssigkeitsverlustes zur Formation während der Untertage-TFL-Arbeiten angewendet.

5.4 TFL-Schaltpult und TFL-Geräte

Bild 6 zeigt die übliche TFL-Geräteausstattung/das übliche TFL-Schaltpult. Diese Geräteausstattung ermöglicht die Beobachtung der Werkzeugbewegung, der Werkzeugbetätigung und des Bohrflüssigkeitsgewinns oder -verlusts. Zu den Geräten gehören üblicherweise Druckmessgeräte mit Bandschreibern, Druckmessumformer an der Seilschleuse oder am Manifold sowie Einrichtungen zur Messung der Durchflussrate und Volumenzählwerke sowohl an der Pumpendruckseite als auch an den Rückleitungen. Die Geräte sollten so gestaltet werden, dass sie den möglicherweise auftretenden Vibrationen und Druckstößen standhalten. Hochdrucksiebe oder -filter sollten vor den Flügelrad-Durchflussmessern eingebaut werden, um Beschädigungen der Messgeräte durch Rückstände zu minimieren. Es dürfen andere Arten von Messgeräten angewendet werden, die ohne diese Filter auskommen.

Zusätzlich zu den Schaltpultgeräten dürfen Druckmessumformer mit einer Übertage-Ablesung am Bohrlochkopf eingebaut werden, um die Beobachtung der Lageanordnung der Werkzeuge zu unterstützen. Zur Beobachtung der Lageanordnung eines Werkzeugs, das sich durch das TFL-System bewegt, dürfen auch andere spezielle Detektorsysteme installiert werden.



Legende

- | | |
|--|--|
| 1 Dual-Flussmesser und Zählwerke | 8 Regelventile für die hydraulische Drosselarmatur |
| 2 explosionsgeschütztes Prüfgehäuse
(Klasse 1, Unterklasse 1, Gruppe 0) | 9 Motor — Start, Stop und Totpumpen für Notfälle |
| 3 Dual-Druckmessgeräte | 10 Motor — Drosselklappe |
| 4 Zwei-Stift-Bandschreiber | 11 Transmission — Gangschaltung |
| 5 Ein-/Ausschalter für Bandschreiber | 12 Rückstellung des Zählwerks |
| 6 Netz-Ausschalter | 13 Netz-Einschalter |
| 7 Beobachtungsgeräte
(Motoren, Pumpen und Transmissionen) | 14 Rückstellung des Zählwerks |
| Öltemperatur der Pumpe | 15 Gegendruckregelung |
| Öldruck der Pumpe | |
| Gegendruck-Signal | |
| Öltemperatur der Transmission | |
| Öldruck der Transmission | |
| Wassertemperatur des Motors | |
| Öldruck des Motors | |
| Tachometer für den Motor | |
| Hydraulischer Druck im System | |
| Luftdruck im System | |

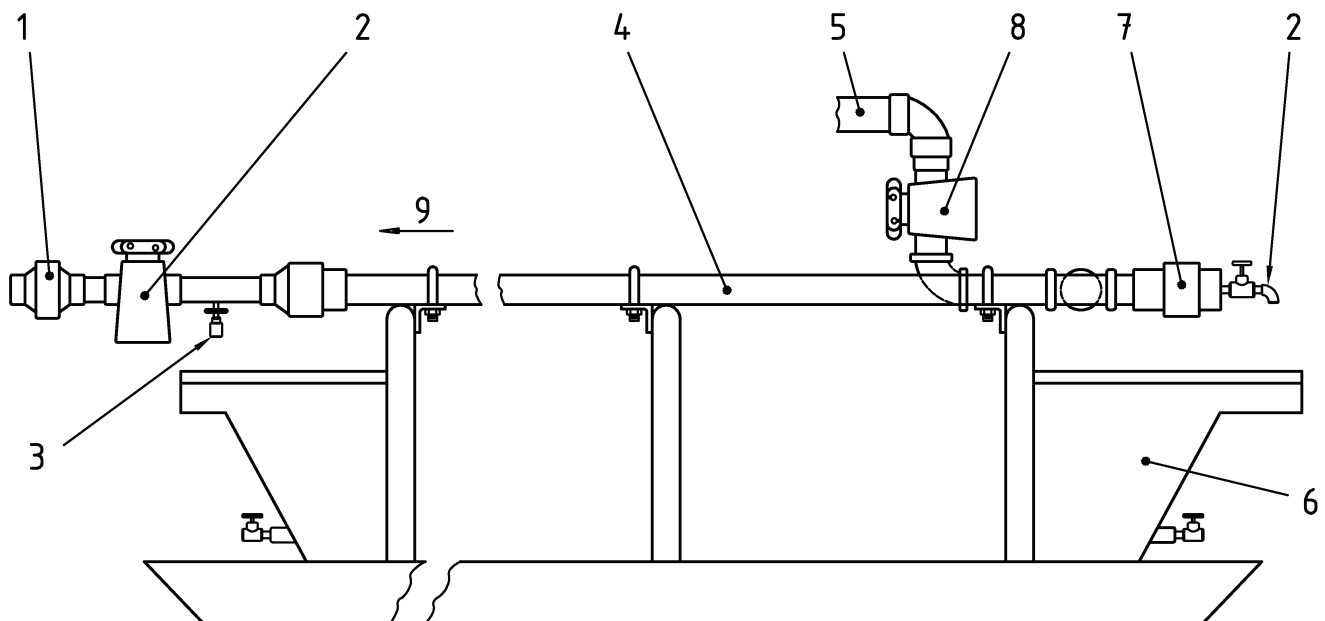
Bild 6 — Übliches Schaltpult für die TFL-Geräteausstattung

5.5 Seilschleuse

5.5.1 Allgemeines

Eine Seilschleuse lässt die Einbringung von Bohrgarnituren in ein unter Druck stehendes System und die Entnahme aus ihm zu. Im Allgemeinen besteht eine TFL-Seilschleuse aus einem horizontalen Abschnitt eines Absetzrohres mit einer Länge von 6 m bis 18 m (20 ft bis 60 ft) mit Schnellverbindern an den Enden, einem Absperrorgan mit vollem Durchgang, Ablassventilen und einem Anschluss für das Einpumpen der Flüssigkeit in die Seilschleuse. Bild 7 zeigt die grundlegenden Merkmale der Seilschleuse.

Während einiger Fang- und Sanierungsarbeitsgänge, für die Bohrgarnituren mit größerer Länge benötigt werden, kann es notwendig sein, die Versorgungsleitung zum Unterwasser-Eruptionskreuz als Teil der Seilschleuse anzuwenden. Der Druck in der Leitung muss bei jeder Benutzung abgelassen werden.



Legende

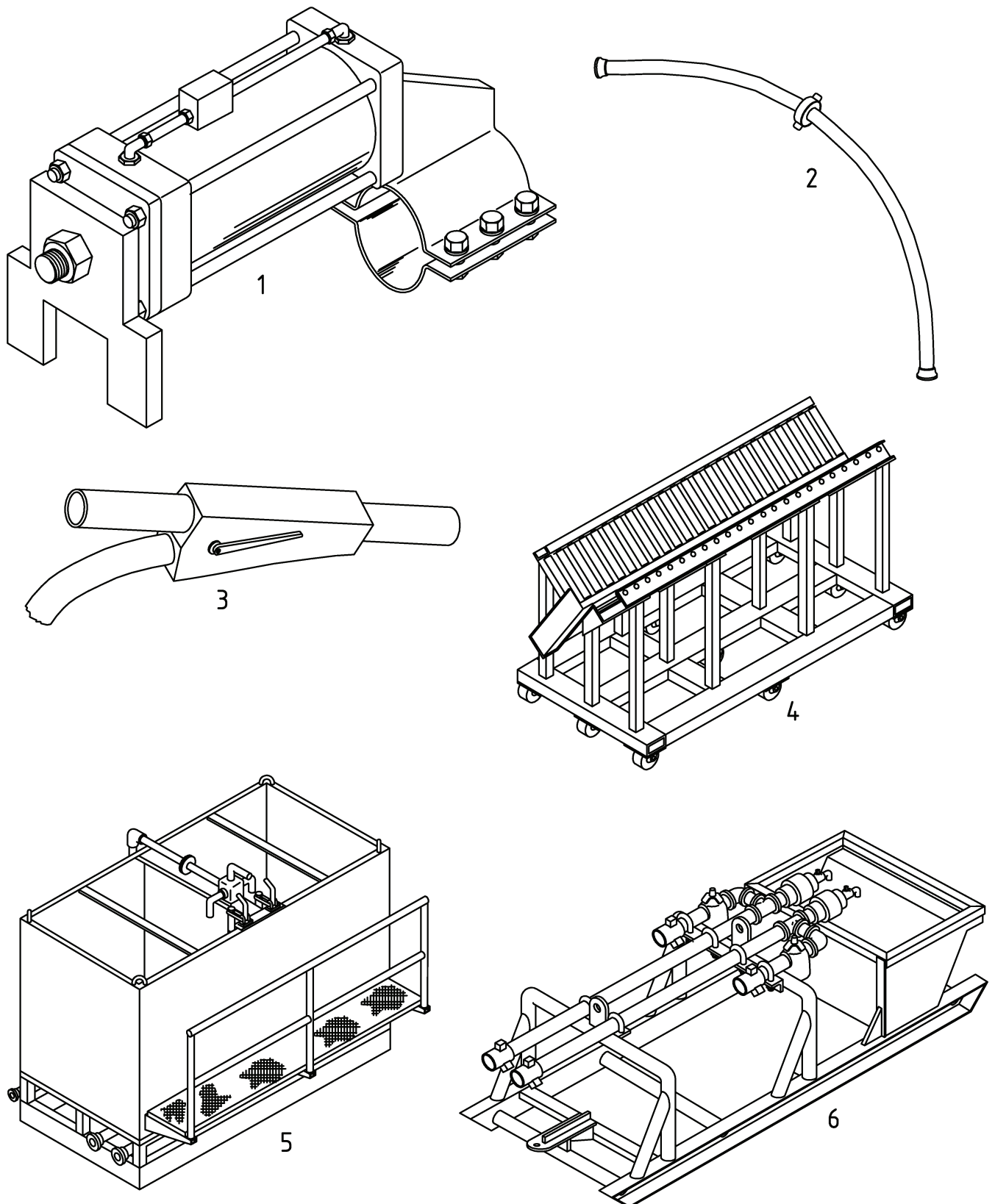
- | | |
|---------------------------------|---|
| 1 Schnellverbinder oder Flansch | 6 Auffangbehälter |
| 2 Ablassventil | 7 Blindstopfgarnitur mit Schnellverbinder |
| 3 Ventil mit vollem Durchgang | 8 Ventil |
| 4 Rohr mit Übermaß | 9 Bewegungsrichtung des Werkzeugs |
| 5 Rohrleitung | |

Bild 7 — Üblicher Seilschleusen-Schlitten

5.5.2 Konstruktion

Die grundsätzliche Überlegung bei der Konstruktion einer TFL-Seilschleuse besteht darin, ID-Verringerungen oder Fehlausrichtungen zu verhindern, die den Werkzeugdurchgang beeinträchtigen oder eine Beschädigung der Dichtung oder eines Werkzeugs veranlassen könnten. Der ID der Seilschleuse sollte ausreichend größer als der ID der Förderleitung sein um zu ermöglichen, dass die Werkzeuge leicht ein- und auszubringen sind, aber nicht so viel größer, dass eine hohe Pumprate erforderlich wäre, um die Werkzeuge von der Seilschleuse in die Förderleitung zu bewegen. Diese Kriterien sind im Allgemeinen dann erfüllt, wenn der ID der Seilschleuse 1,6 mm bis 4,8 mm (1/16 Zoll bis 3/16 Zoll) größer ist als der Nenn-ID der Versorgungsleitung.

Zur Sicherheit sollten an beiden Enden des Absetzrohres der Seilschleuse Ablassventile vorgesehen werden, um das Ablassen des Druckes auf beiden Seiten der Bohrgarnitur sicherzustellen, bevor das Werkzeug aus der Seilschleuse entnommen wird. Die Konstruktion sollte ermöglichen, dass die für die Seilschleuse nicht benötigten Flüssigkeiten gesammelt werden. Abzweiganschlüsse sollten so angeordnet werden, dass das Absetzen des Bohrstanges sichergestellt werden kann und er bei der Rückführung zur Oberfläche nicht in das Ende der Seilschleuse geschleudert wird. Für die Einbringung und/oder Entnahme größerer/längerer Bohrstränge können (Stoß/Zug ermöglichende) kraftbetätigte Zuführungseinrichtungen (Förderleitungen) und Maschinenteile benötigt werden (siehe Bild 8).



Legende

- 1 Hydraulische Werkzeug-Förderleitung (Zuführeinrichtung)
- 2 Eingangs-Rohrleitungsbogen
- 3 Diverter
- 4 Rollenhebevorrichtung
- 5 Arbeitsbehälter
- 6 Horizontale Seilschleuse

Bild 8 — TFL-Übertageausrüstung

5.5.3 Herstellung

Die Seilschleusenverrohrung muss nach API RP 14E und nach Abschnitt 6 konstruiert und hergestellt werden.

5.6 Flüssigkeitsvorrats- und Arbeitsbehälter

Ein Arbeitsbehälter oder ein anderes Gefäß zur Flüssigkeitsspeicherung sollte für die Übertageanlagen vorgesehen werden. Die Speicherkapazität sollte mindestens dem Volumen der Förderleitungen und der Steigrohrstränge entsprechen. Wenn jedoch die Behältergröße durch den verfügbaren Raum eingeschränkt wird, dürfen kleinere Behälter angewendet werden, falls Anmachflüssigkeit verfügbar ist und überschüssige Flüssigkeiten sicher abgeführt werden können. Ein Arbeitsbehälter ist sehr nützlich, um die Vorgaben für den Zufluss verloren gegangener Zirkulations- oder Bohrlochflüssigkeit im Auge zu behalten. Ein geteilter Behälter mit 6,3 m³ (40 bbl) Inhalt (siehe Bild 8) hat sich für diese Zwecke als geeignet erwiesen. Es können unterschiedliche Arten von Arbeitsflüssigkeiten benötigt werden (Diesel, entgasetes Rohöl, inhibiertes Wasser oder Salzlauge usw.), und aus diesem Grund sollten geeignete Anschlüsse vorhanden sein, um einen Zugang zum jeweiligen Vorratsbehälter zu ermöglichen. Bei Anwendung von Rohöl oder bei der Rückführung von Flüssigkeit müssen besondere Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden, um die jeweilige Bereichsklassifikation zu erfüllen.

5.7 Abscheider

Ein Abscheider ist im Allgemeinen erforderlich, um Gas aus dem Rückleitungsstrom zu entfernen. Die Entfernung des Gases ermöglicht, bei den Betätigungen der Werkzeuge und bei ihrer Lokalisierung wiederholbare Verhaltensweisen zu erreichen; im Abschnitt 9 wird die Entgasung ausführlicher behandelt.

Größe und Druckauslegung des Abscheiders sollten entsprechend der zu befördernden Bohrlochflüssigkeiten, der maximalen Pumprate und aller Flüssigkeitsdruckstöße ausgewählt werden, wenn während der TFL-Arbeiten zwischen verschiedenen Durchflusswegen umgeschaltet wird.

5.8 Prüfung

Die komplette TFL-Plattformanlage (siehe Bild 4) sollte einem Drucktest nach API RP 14E unterzogen werden. Außerdem sollte der ID der Rohrleitung, durch die TFL-Werkzeuge bewegt werden, nach den im Abschnitt 6 beschriebenen Tests kalibriert werden.

6 TFL-Rohrleitungssystem

6.1 Allgemeines

Zum TFL-Rohrleitungssystem gehören:

- a) Übertage-Rohrleitungen zwischen Seilschleuse und dem Oberteil des Risers;
- b) Riser vom Meeresboden;
- c) ein relativ geradliniger Abschnitt der Förderleitung;
- d) vorgeformte TFL-Rohrleitungsbogen oder Rohrbogen zur Veränderung der Werkzeugbewegungsrichtung unter räumlichen Einschränkungen;
- e) Unterwasser-Eruptionskreuz;
- f) Steigrohrstrang, Unterwasser-Zubehörteile und ihre Endanschlüsse.

Alle Rohrleitungsanschlüsse und die Anschlussverfahren müssen ermöglichen, dass den Werkzeugen ein freier, uneingeschränkter Zugang geboten wird, und metallische oder nicht metallische Dichtungen von TFL-Werkzeugen, TFL-Kolben oder sonstige Bestandteile der TFL-Bohrgarnitur dürfen nicht beschädigt werden.

6.2 Konstruktion

6.2.1 Verrohrung

6.2.1.1 Allgemeines

Als TFL-Rohr muss entweder starres oder flexibles metallisches Rohr verwendet werden, wobei die flexiblen metallischen Rohre aus einem Verbund metallischer und nicht metallischer Werkstoffe bestehen.

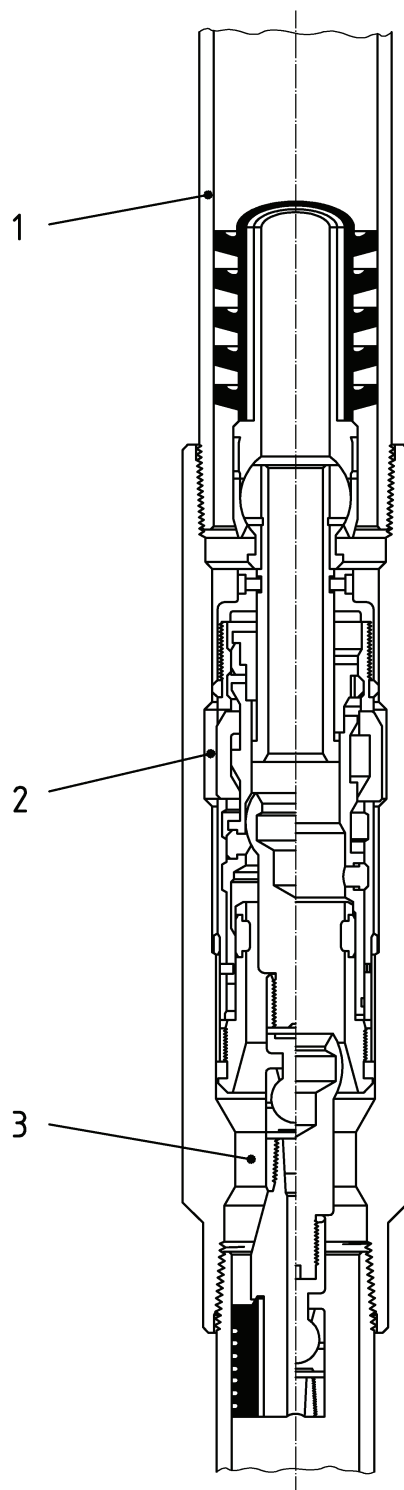
6.2.1.2 Werkstoffe

Für TFL-Verrohrungen wurden bisher verschiedene Metallsorten angewendet, z. B. unlegierter Stahl (ISO 3183-1 und ISO 3183-2 [6]), austenitisch-ferritischer nicht rostender (Duplex-)Stahl, martensitischer nicht rostender Stahl („13-Chromstahl“) sowie andere Marken.

In API RP 17A [4] und in ISO 13628-1 [8] können ausführlichere Angaben zu den geeigneten Werkstoffen für die Steuerung von Unterwasser-Produktionssystemen und in ISO 10420 [7] für flexible Rohre gefunden werden.

6.2.1.3 Durchmesser

Außer in den weiter unten aufgeführten Fällen müssen die Förderleitung(en) und andere gerade Abschnitte des Rohrleitungssystems die gleichen kleinsten und größten IDs wie der Bohrloch-Steigrohrstrang/die Bohrloch-Steigrohrstränge haben (siehe Tabelle A.1); durch Einhaltung dieser Anforderung wird die Flüssigkeitsmenge verringert, die zwischen Kolben und Rohrwand an den TFL-Kolben vorbei strömt, und die Steuerung der TFL-Werkzeugpositionierung wird verbessert. Es gibt jedoch auch Fälle, in denen der ID der Förderleitung größer als das Steigrohr im Bohrloch sein muss. Diese Situation tritt ein, wenn die Förderleitungen besonders lang sind und große IDs benötigt werden, um den Druckabfall über die Leitung zu vermindern. In diesem Fall sollte ein Rangiersystem nach Bild 9 angewendet werden. Ein TFL-Werkzeugträger mit großem Durchmesser transportiert den Untertage-Service-Bohrstrang zum Unterwasser-Bohrlochkopf und gibt dort die Untertage-Bohrgarnitur, die einen kleineren Durchmesser hat, frei oder nimmt sie auf.



Legende

- 1 Trägerstrang
- 2 Rangier-Verriegelung
- 3 Service-Bohrgarnitur

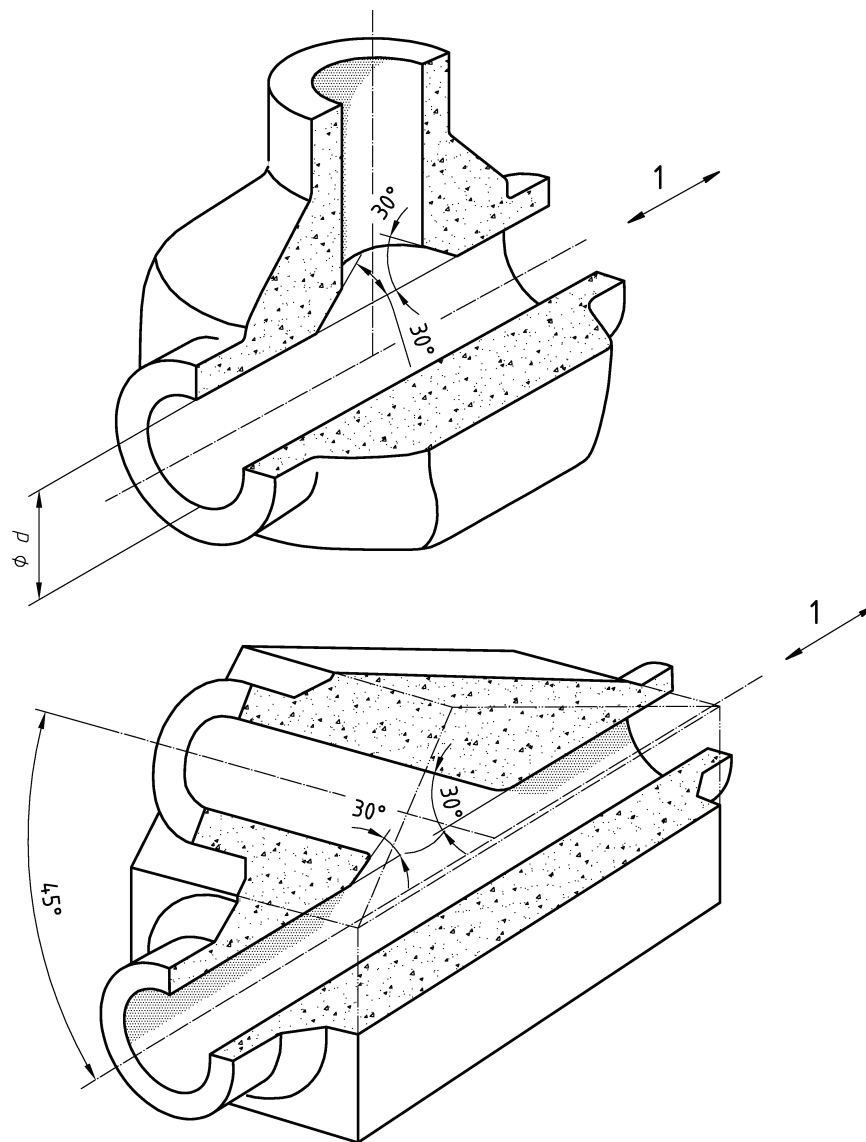
Bild 9 — Rangiersystem

6.2.1.4 Druckstufen

Der Betriebsdruck der TFL-Rohrleitungssysteme muss mit dem Auslegungsdruck des TFL-Systems kompatibel sein. Wanddicke und Werkstofffestigkeit müssen so ausgewählt werden, dass alle Einzelteile des Rohrleitungssystems die im Einsatzland anwendbaren Konstruktionsvorschriften oder die vom Betreiber festgelegten Vorschriften erfüllen.

6.2.1.5 Side-Entry-Öffnungen

In geraden Abschnitten des Rohrleitungssystems sollten in der TFL-Förderleitung Side-Entry-Öffnungen unter einem Winkel von 90° vorgesehen sein. Falls die rechtwinklige Anbringung der Side-Entry-Öffnungen jedoch nicht möglich ist, muss der Winkel der Side-Entry-Öffnung zur Längsachse der TFL-Förderleitung mindestens 45° betragen. Dadurch ist die Side-Entry-Öffnung weniger exponiert. Der Schnittpunkt sollte oberhalb der Längsachse der TFL-Förderleitung liegen. Alle Kanten an der die TFL-Förderleitung schneidenden Bohrung sollten nach Bild 10 angefasst sein, um eine Beeinträchtigung der TFL-Werkzeuge oder eine Beschädigung der Bestandteile zu vermeiden.



Legende

1 Werkzeugbewegung

Bild 10 — Anordnung einer Anschlussbohrung für eine Schnittstelle eines Nicht-TFL-Rohres mit einer TFL-Rohrleitung

6.2.1.6 Positionsgeber

Begrenzungen in der Förderleitung oder im Steigrohr, die während des Durchgangs der TFL-Kolben eine kurzzeitige Druckerhöhung veranlassen, sind zur Lokalisierung des TFL-Service-Strangs nutzbar. Die Begrenzungen können gezielt z. B. dadurch erzeugt werden, dass ein besonders hergestellter, kurzer Rohrabschnitt mit großer Wanddicke in die Förderleitung eingesetzt wird, oder es dürfen die Begrenzungen genutzt werden, die üblicherweise in einer Förderleitung (Förderleitungs-Signatur) auftreten. Durch diese Begrenzungen wird im Allgemeinen bei der üblichen Werkzeug-Transportgeschwindigkeit eine Druckerhöhung von 1,4 MPa bis 2,1 MPa (200 psi bis 300 psi) bewirkt. Steigrohre mit einer Verstärkung im Perforationsbereich und Steigrohre mit einer Verstärkung im Wirbelbereich wurden zu diesem Zweck erfolgreich eingesetzt.

Falls zum Orten der Lage einer Bohrgarnitur in die Förderleitung untertage gezielt bestimmte Rohrabschnitte eingebracht werden, sollte ein ausreichender Abstand zwischen diesen Begrenzungsabschnitten und den Landenippeln eingehalten werden, um eine Ortung der Position des Werkzeugs und seine Abbremsung zu ermöglichen, bevor es den Landenippel erreicht. Der erforderliche Abstand zwischen einem zur Begrenzung der Förderleitung eingebrachten Element und einem Landenippel hängt von der Pumprate, dem Flüssigkeitsvolumen und der Ansprechzeit für die Durchflussrate an der Pumpe ab (d. h. diese Parameter bestimmen die Fähigkeit, das Werkzeug auf die für den jeweiligen Arbeitsgang geeignete Geschwindigkeit abzubremesen). Weil sich der Druckimpuls in der Flüssigkeit mit Schallgeschwindigkeit bewegt, hängt die Geschwindigkeit, mit der die Werkzeugposition bestimmt wird, von den Eigenschaften der Flüssigkeit, der Temperatur und dem Druck sowie vom Abstand zwischen dem Druckanzeigergerät und dem zur Begrenzung der Förderleitung eingebrachten Element ab. Die Abstände zwischen diesen eingebrachten Begrenzungselementen sollten sicherstellen, dass die Kolben nicht innerhalb des begrenzten Bereichs angeordnet werden, während das Werkzeug gerade betätigt oder eine Kraft erzeugt wird. Diese Anforderung besteht, um Schwierigkeiten bei den Fangarbeitsgängen durch verminderte Umführung der Flüssigkeit zu verhindern.

6.2.1.7 Ovalität

Bei den Installationsverfahren müssen die Wirkungen von Installationskräften und –spannungen berücksichtigt werden, die eine so große Ovalität hervorrufen, dass der Durchgang für den Kontrolldorn und die Werkzeuge eingeschränkt würde.

6.2.2 Rohrbogen (Rohrschleifen)

6.2.2.1 Biegeradius

Rohrbogen oder –schleifen müssen einen Biegeradius von mindestens 1 524 mm (60,0 Zoll) haben. Falls räumliche und geometrische Bedingungen es erlauben, sollte ein größerer Biegeradius angewendet werden, um Probleme bei der Herstellung und/oder Betätigung zu verringern. Der Mindest-Biegeradius gilt sowohl für starre als auch für flexible Rohre.

6.2.2.2 Durchmesser des Rohrbogens

In Tabelle 2 werden für einige typische Steigrohrnennweiten der größte ID des Rohrbogenwerkstoffs vor dem Biegen und der kleinste ID des Rohrbogenwerkstoffs nach dem Biegen festgelegt. Um die Effektivität des TFL-Werkzeugs zu erhöhen, sollte eine Minimierung des IDs im Rohrbogen erwogen werden.

Tabelle 2 — Maße des Rohrbogenwerkstoffs

Steigrohr OD mm (Zoll)	Größter ID des Rohrbogenwerkstoffs vor dem Biegen mm (Zoll)	Kleinster ID nach dem Biegen mm (Zoll)
60,3 (2 3/8)	52,37 (2,062)	50,3 (2,000)
73,0 (2 7/8)	66,68 (2,625)	63,5 (2,500)
88,9 (3 1/2)	79,38 (3,125)	76,2 (3,000)
101,6 (4)	92,08 (3,625)	88,9 (3,500)
114,3 (4 1/2)	104,78 (4,125)	101,6 (4,000)
139,7 (5 1/2)	123,83 (4,875)	120,65 (4,750)



6.2.2.3 Geometrische Gestaltung eines Bogens

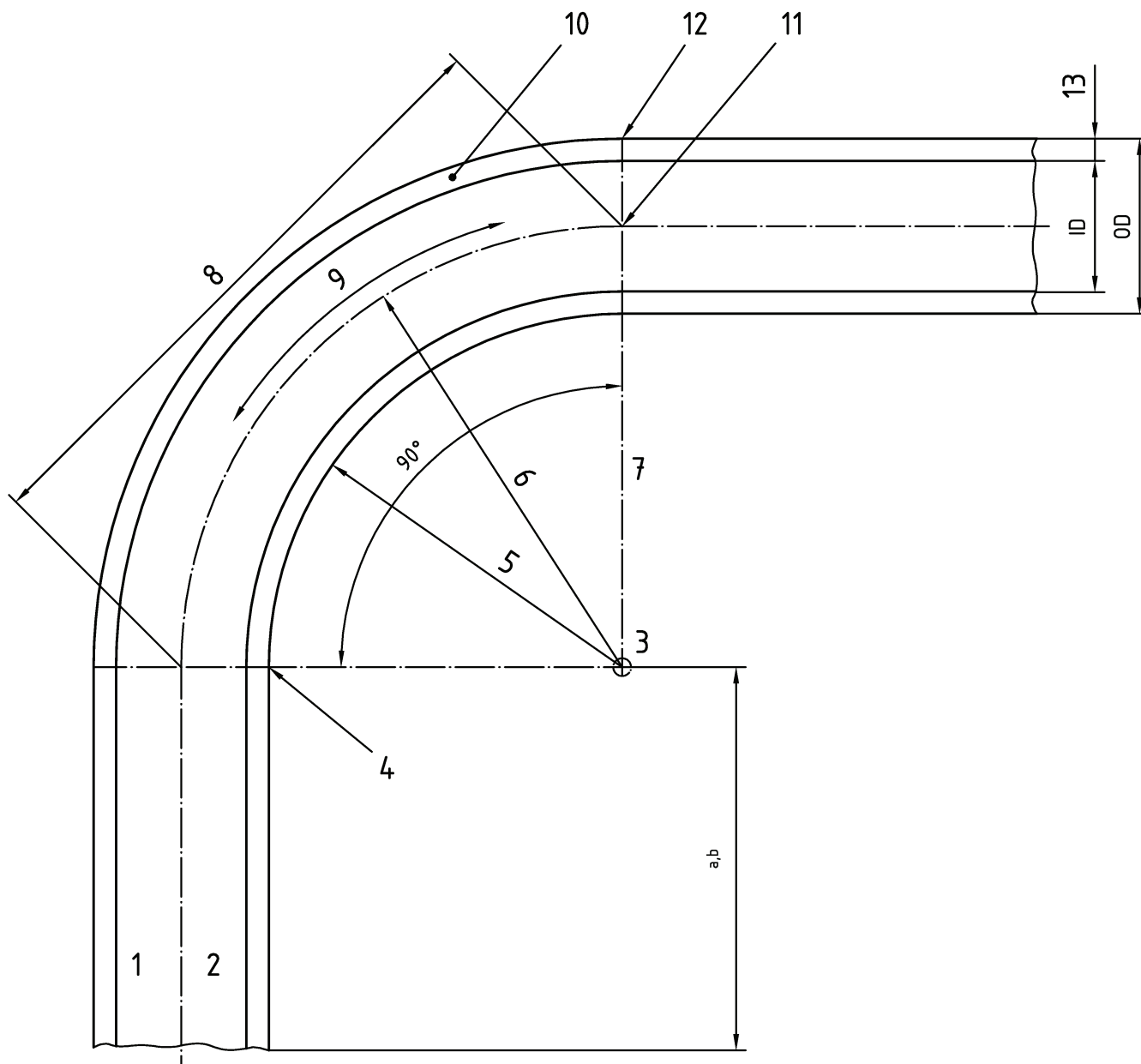
Die Benennungen werden im Bild 11 erläutert.

Geometrische Bogengestaltungen, die Tangentenanschlussbogen anwenden, um eine „gekennzeichnete“ Richtungsänderung in mehr als eine Ebene zu bieten, sollten vermieden werden, wenn eine kombinierte Biegung nicht unbedingt notwendig ist; in jedem Fall muss die geometrische Gestaltung des Bogens jedoch so erfolgen, dass der Durchgang des TFL-Kontrolldorns nach 6.4.1 möglich ist.

Beispielsweise können zwei 90°-Bogen durch ihre Tangenten so verbunden werden, dass sie einen 180°-Bogen in einer Ebene ergeben, weil die beiden Bogen einen gemeinsamen Krümmungsmittelpunkt haben. Falls die beiden Bogen an der Muffe mit Tangentenanschluss jedoch so gedreht werden, dass ihre beiden Krümmungsmittelpunkte nicht mehr in derselben Ebene liegen, können einige TFL-Bohrgarnituren diesen Bogen nicht mehr passieren. Dieses Problem ist üblicherweise dadurch zu lösen, dass ein gerader Rohrabschnitt mit einer Länge von mindestens neun Rohr-IDs zwischen den Enden der Tangenten an die beiden Bogen eingebaut wird.

Falls eine nur „leichte“ Richtungsänderung angewendet wird, z. B. eine allmähliche schraubenlinienförmige oder „S-förmige“ Anordnung der Rohrleitungsbogen am Eintritt in ein Unterwasser-Eruptionskreuz, kann noch ein zufrieden stellender Durchgang des Werkzeugs möglich sein. Die Fußnoten im Bild 11 geben nähere Auskünfte. Während der Konstruktionsphase sollten beim Durchgangstest für die TFL-Bohrgarnituren die ungünstigsten Bedingungen (worst case) angenommen werden, um den Durchgang der TFL-Bohrgarnitur sicherzustellen.

In einer Ebene miteinander kombinierte (komplanare „S“-Bogen) dürfen angewendet werden, wenn der Krümmungsradius über die inkrementelle Länge des Rohres an allen Punkten mindestens 1 524 mm (60 Zoll) beträgt. Ein leicht überdimensionierter Innendurchmesser der Bogenkombination, der nach den hier angegebenen Richtlinien ausgewählt wurde, kann in Verbindung mit einem den empfohlenen Mindestwert überschreitenden Biegeradius die Eignung der Bogenkombination verbessern. Aber selbst dann erfolgt die Anwendung dieser Bogen in Abhängigkeit von den zu transportierenden Werkzeugen nach dem Trial-and-error-Verfahren, und nur eine ausreichende Kalibrierung mit einem Kontrollhorn kann den Durchgang der TFL-Bohrgarnitur sicherstellen.



Legende

- | | |
|--|--|
| 1 Mittellinie des Rohrleitungsbogens | 8 Sehne |
| 2 Ausgangstangente | 9 Bogen |
| 3 Krümmungsmittelpunkt | 10 Oberes Ende des Rohrbogens |
| 4 Tangentenanschlusspunkt an den Bogen | 11 Abschlusstangente |
| 5 Engstelle des Bogens | 12 Tangentenanschlusspunkt an den Bogen a, b, c, d |
| 6 Biegeradius | 13 Wanddicke |
| 7 Grad der Biegung | |

- a Für nicht planare Anschlussbogen beträgt diese Länge üblicherweise 9 Rohr-IDs.
- b Für Anschlüsse an Bogen ohne räumliche Einschränkung beträgt diese Länge üblicherweise 6 Rohr-IDs.
- c Bogen, die am Tangentenanschlusspunkt unter einem beliebigen Biegungsgrad anschließen, gelten in diesem Kontext als tangentialverbunden. Die meisten tangentialverbunden komplanaren Bogen sind für F/TFL-Anwendungen akzeptabel. Tangentialverbundene nicht planare Bogen sind dagegen nicht akzeptabel (siehe^a).
- d Siehe 6.2.2.

Bild 11 — Terminologie für TFL-Bogen

6.2.2.4 Werkstoffe

Die für Bogen verwendeten Werkstoffe müssen eine so ausreichende Festigkeit und Wanddicke haben, dass nach der Formgebung der Nennbetriebsdruck des Bogens mindestens dem der Förderleitung und den zutreffenden Konstruktions-Vorschriften entspricht.

6.2.2.5 Position der Verbindungen an den Enden der Bogen

Mit einigem Erfolg sind in Anlagen auf dem Bohrfeld unter beschränkten Platzverhältnissen auf der Innenseite glatte Verbindungen tangential an die Krümmung des Bogens anschließend angebracht worden. Diese Verbindungen müssen so gestaltet werden, dass der Durchgang des jeweiligen TFL-Kontrolldorns nach den Festlegungen in 6.4.1 möglich ist.

6.2.2.6 Bemessungswerte für die Verbindungen

Alle Verbindungen sollten den Nennwerten und Druckstufe(n) der zugehörigen Rohrleitung entsprechen.

6.2.2.7 Abstützung

Für Abstützungen der Bogen am Bohrlochkopf sollten Temperaturwechsel berücksichtigt werden. Flexible Rohre müssen abgestützt werden, um den kleinsten Krümmungsradius entlang der Mittellinie auf 1 524 mm (60 Zoll) zu begrenzen. In ISO 10420 [7] werden weitere Einzelheiten für flexible Rohre angegeben.

6.3 Herstellung

6.3.1 Förderleitungsrohr

Um Maßkompatibilität mit den TFL-Werkzeugen zu erreichen, muss das Förderleitungsrohr nach Anhang A hergestellt werden. Alle Rohrverbindungen sollten mit dem ID-Kontrolldorn nach ISO 3183-1 auf Dorndurchgang geprüft werden, um alle beschädigten oder zu klein bemessenen Verbindungen zu erkennen und zu beseitigen.

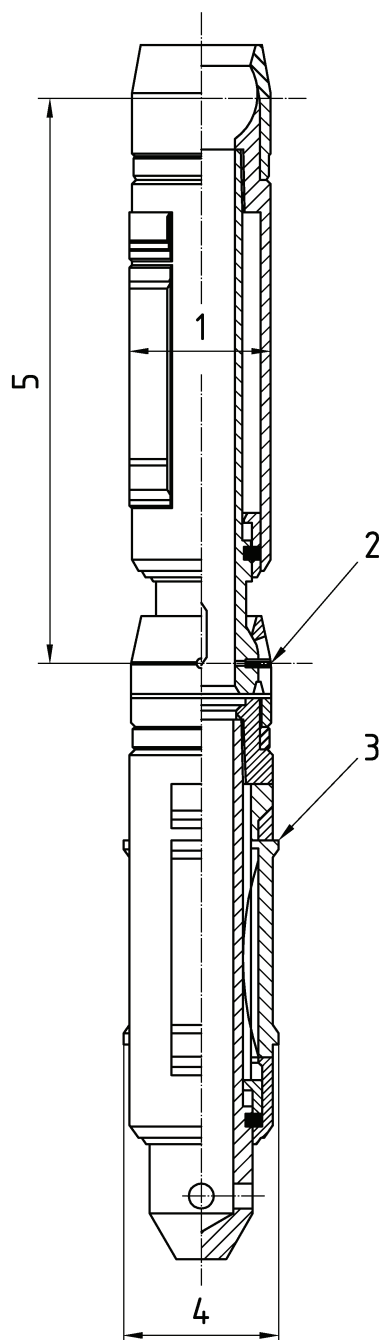
6.3.2 Dorndurchgangstest während der Herstellung

Geschweißte Förderleitungen müssen nach dem Schweißen entsprechend der Beschreibung in 6.4 auf Dorndurchgang sowohl mit dem Kontrolldorn mit scharfkantigen Schultern (siehe Bild 12) als auch mit dem Kontrolldorn für die TFL-Förderleitung (siehe Bild 13) geprüft werden, um den Durchgang der TFL-Werkzeuge sicherzustellen (der Test wird üblicherweise manuell durchgeführt, siehe 6.4.1).

6.3.3 Verbindungen

6.3.3.1 Allgemeines

Wenn beim Verbinden die nachfolgend angegebenen Richtlinien eingehalten werden, sollten Verbindungen erreicht werden, die für TFL-Arbeiten akzeptabel sind. Für die Konzentrität der Verbindungen zueinander müssen Abweichungen von der exakten Position eingehalten werden, die kleiner als 0,76 mm (0,03 Zoll) sind, und die maximale Lücke darf 4,8 mm (0,19 Zoll) nicht überschreiten. Verbindungen mit Aussparung müssen Bild 14 entsprechen. Armaturen, Verbinder oder sonstige Anschlüsse müssen so ausgerichtet werden, dass sie mit einer Abweichung von weniger als 0,76 mm (0,03 Zoll) gegenüber der exakten Position konzentrisch zur Rohrleitung sind. Alle Rohrleitungsanschlüsse müssen nach der Beschreibung in 6.4 einem Dorndurchgangstest sowohl mit dem Kontrolldorn mit scharfkantigen Schultern (siehe Bild 12) als auch mit dem Kontrolldorn für die TFL-Förderleitung (siehe Bild 13) unterzogen werden. Die Innenflächen sollten frei von Schweißschlacke, Walzzunder oder sonstigen wesentlichen Oberflächenmängeln sein.



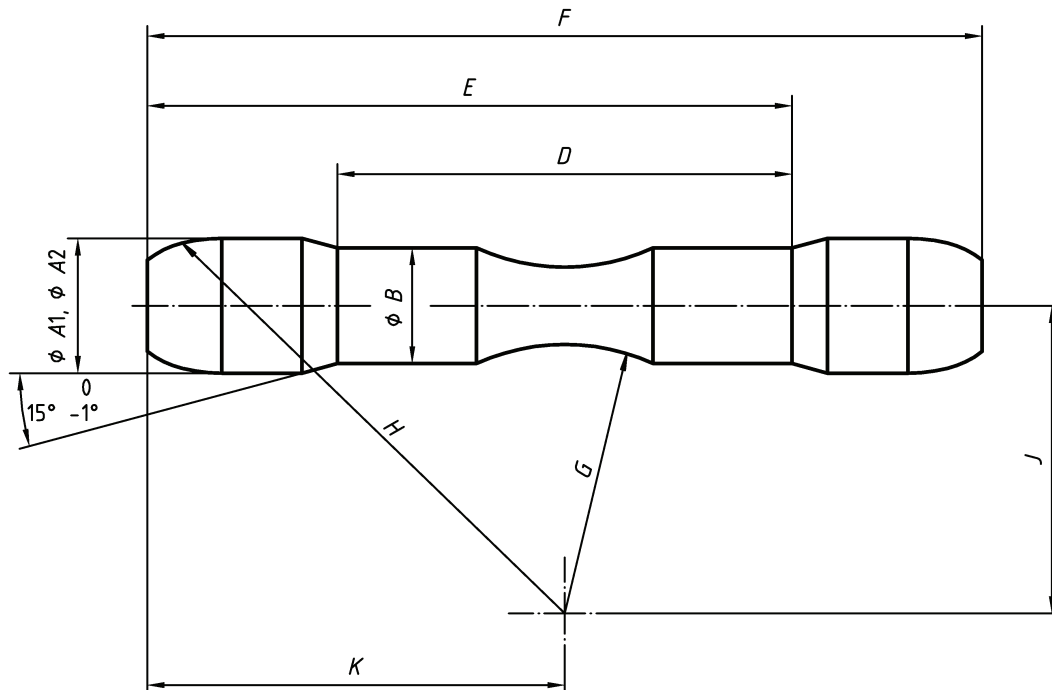
Legende

- 1 OD des Kontrolldorns (siehe Tabelle)
- 2 Segmente, verstiftet und ausgerichtet unter 45°, um 360° Spiel zu ermöglichen
- 3 Maximaler Radius 0,76 mm (0,03 Zoll)
- 4 OD an der Schulter = Rohrleitungs-/Leitungsbogen-ID plus mindestens 1,6 mm (1/16 Zoll)
- 5 Länge zwischen den Mittellinien der beiden Drehköpfe

Nenngröße des Werkzeugs		Maße des Kontrolldorns ^a			
		OD		Länge	
mm	(Zoll)	mm	(Zoll)	mm	(Zoll)
50,8	(2)	45,72	(1,80)	243,8	(9,57)
63,5	(2 ½)				
76,2	(3)	68,07	(2,68)	280,68	(11,05)
101,6	(4)	90,68	(3,57)	311,15	(12,25)
139,7	(5 ½)				

a Maße auf der Grundlage des kleinsten IDs des Rohrleitungsbogens von Tabelle 2 mit 1 524 mm (5 ft) Radius bis zur Mittellinie.

Bild 12 — TFL-Kontrolldorn mit scharfkantiger Schulter



1	2	3	4	5	6
Nenngröße	OD des Kontrolldorns für Rohre	OD des Kontrolldorns für Förderleitungen	OD des Schaftes		
	A1	A2	B	D	E
mm (Zoll)	mm (Zoll)	mm (Zoll)	mm (Zoll)	mm (Zoll)	mm (Zoll)
50,8 (2)	47,37 (1,865)	48,29 (1,901)	45,5 (1,79)	139,90 (5,508)	228,73 (9,005)
63,5 (2,5)	58,50 (2,303)	59,61 (2,347)	51,8 (2,04)	213,54 (8,716)	301,27 (11,861)
76,2 (3)	69,47 (2,735)	72,82 (2,867)	58,2 (2,29)	242,87 (9,562)	343,71 (13,532)
101,6 (4)	93,29 (3,673)	97,36 (3,833)	70,9 (2,79)	282,75 (11,132)	442,70 (17,429)
127,0 (5)	112,19 (4,417)	118,19 (4,653)	77,2 (3,04)	341,30 (13,437)	529,82 (20,859)

1	6	7	8	9	10
Nenngröße	Gesamtlänge	Radius des Innenbogens	Radius des Außenbogens	Mittelpunktsabstand	Mittelpunktsabstand
	F	G	H	J	K
mm (Zoll)	mm (Zoll)	mm (Zoll)	mm (Zoll)	mm (Zoll)	mm (Zoll)
50,8 (2)	317,50 (12,500)	1 498,6 (59,000)	1 549,4 (61,000)	1 520,83 (59,875)	158,75 (6,250)
63,5 (2,5)	381,00 (15,000)	1 492,3 (58,750)	1 555,8 (61,250)	1 517,65 (59,750)	190,50 (7,500)
76,2 (3)	444,50 (17,500)	1 485,9 (58,500)	1 562,1 (61,500)	1 514,48 (59,625)	222,25 (8,750)
101,6 (4)	602,64 (23,726)	1 473,2 (58,000)	1 574,8 (62,000)	1 508,13 (59,373)	301,32 (11,863)
127,0 (5)	718,84 (28,281)	1 460,5 (57,500)	1 587,5 (62,500)	1 498,60 (59,000)	359,18 (14,141)

Toleranzen

A1, A2 − 0,13 mm (− 0,005 Zoll)
 B ± 0,25 mm (± 0,010 Zoll)
 D + 0,51 mm (+ 0,020 Zoll)
 E + 0,13 mm (+ 0,020 Zoll)
 F + 0,51 mm (+ 0,020 Zoll)

G − 0,20 mm (− 0,008 Zoll)
 H + 0,20 mm (+ 0,008 Zoll)
 J + 0,13 mm (+ 0,005 Zoll)
 K ± 0,13 mm (± 0,005 Zoll)

Bild 13 — Maße für den TFL-Kontrolldorn

6.3.3.2 Schweißverbindungen

Typische Vorbereitungen der Rohrenden für das Schweißen werden im Bild 15 gezeigt. Es wird eine U-förmige Schweißvorbereitung dargestellt. Die in API Std 1104 angegebene V-förmige Schweißnahtvorbereitung darf jedoch ebenfalls angewendet werden.

Bei Auswahl entweder einer U- oder V-förmigen Schweißnahtvorbereitung für TFL-Anwendungen sollten folgende Aspekte beachtet werden:

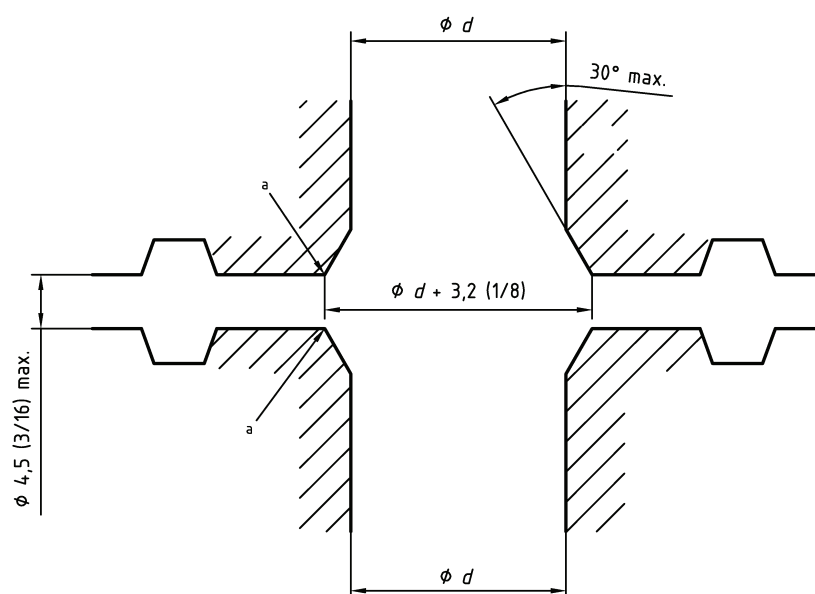
- Bei der V-Form gibt es mit höherer Wahrscheinlichkeit Schlackeneinschlüsse in der Schweißnaht sowie übermäßigen Einbrand in den Rohrendendurchmesser, wobei dieser Einbrand normalerweise nach dem Schweißen eine Nachbehandlung durch Ausdornen oder Reiben erfordert. Die U-förmigen Schweißnahtvorbereitungen sind so gestaltet, dass zum Schweißen der Wurzellage die WIG-Schweißdüse in die Schweißnahtfuge eingebracht werden kann, so dass oftmals die Notwendigkeit entfällt, an der Schweißnaht Säuberungsarbeiten durchzuführen;
- für Schweißnähte am Unterwasser-Eruptionskreuz oder an Übertageausrüstungen dürfen entweder V- oder U-förmige Schweißnahtvorbereitungen in Abhängigkeit von der Einschätzung ihrer Effektivität durch den Hersteller oder in Abhängigkeit von den Festlegungen des Abnehmers angewendet werden. Für Förderleistungsanschlüsse sollte eine U-förmige Schweißnahtvorbereitung ausgewählt werden, um den Schweißnachbehandlungsaufwand zu verringern.

Das Schweißen sollte nach den zutreffenden Vorschriften und Normen ausgeführt werden. Üblicherweise werden API Std 1104 oder ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Abschnitt IX [5] in Übereinstimmung mit sonstigen Anforderungen der Rohrleitungsspezifikation festgelegt, z. B. ANSI/ASME B31.3 [1], ANSI/ASME B31.4 [2] oder ANSI/ASME B31.8 [3]. Andere Schweiß-Normen dürfen angewendet werden, wenn sie geeignet sind und dokumentiert werden.

Nach dem Schweißen muss ein Kontrolldorn mit scharfkantiger Schulter nach Bild 12 durch alle Verbindungen in beiden Richtungen durchgeführt werden, um Begrenzungen nachzuweisen und den Durchgang der TFL-Werkzeuge sicherzustellen. Um eine glatten Bohrungs-ID zu erreichen, kann es notwendig sein, Kalibrierungsdorne (Räumwerkzeuge) und/oder Schleifwerkzeuge anzuwenden, um Schlacke, überschüssiges Schweißgut, durch das Schweißen verursachte Exzentrizitäten oder Verwerfungen zu beseitigen.

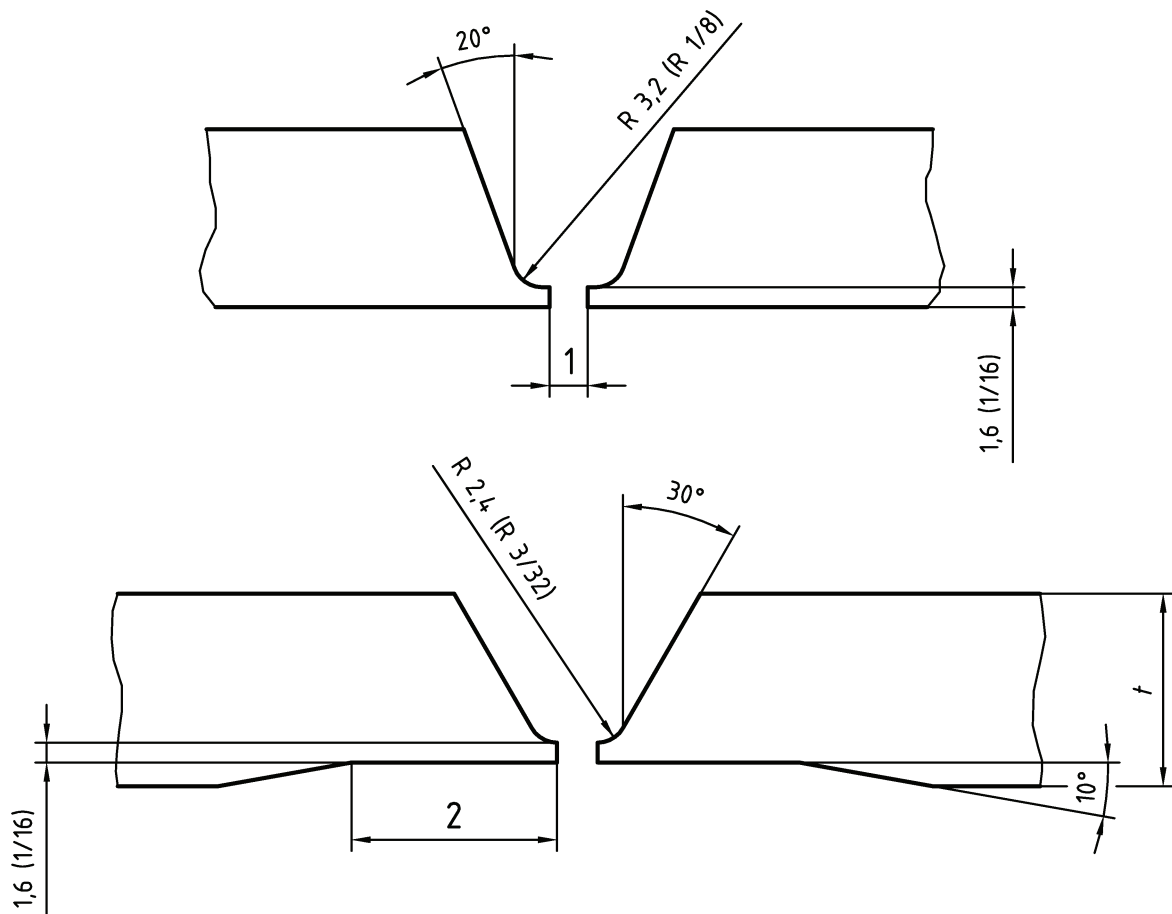
Die zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnähte muss den Festlegungen in 6.5.4 entsprechen.

Maße in mm (Zoll)



- a Fase unter 43° bis 47° und 0,25 mm bis 0,50 mm (0,01 Zoll bis 0,02 Zoll)

Bild 14 — Aussparung an der Verbindung

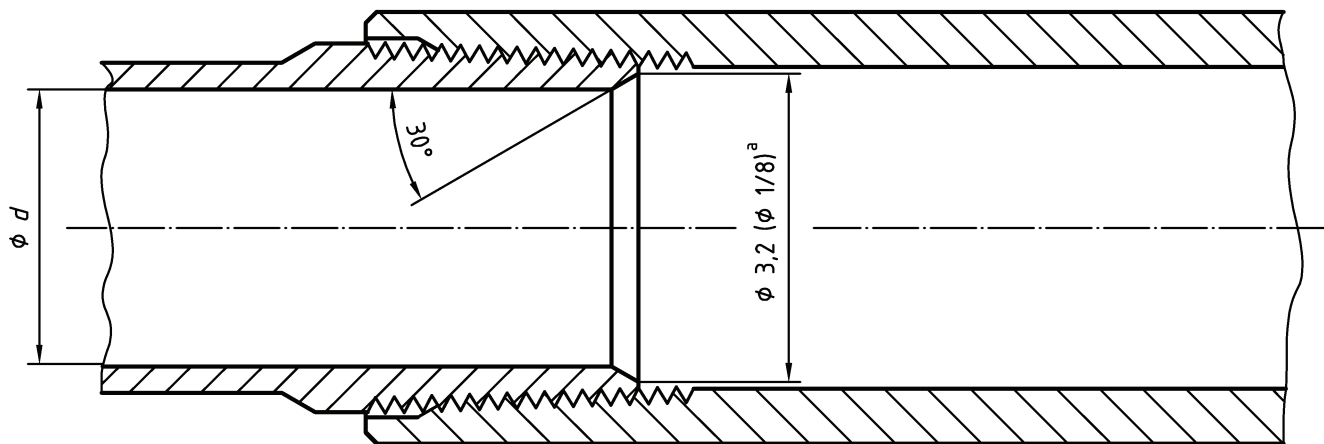
**Legende**

- 1 Wurzelsteg (= Elektrodendurchmesser)
 2 Bearbeitete Strecke (= t)
 t = Rohrwanddicke

Bild 15 — U-förmige Schweißnahtvorbereitungen an TFL-Rohr**6.3.3.3 Verbindungen mit Gewinde und Muffe**

Verbindungen mit Gewinde und Muffe müssen so hergestellt werden, dass die Konzentrität des Rohr-IDs erhalten bleibt. Falls die Exzentrizität ein Problem darstellt, hat die Erfahrung auf dem Bohrfeld gezeigt, dass es häufig möglich ist, Verbindungen der Ausführung API EUE zu drehen (fester anzuziehen), um die Exzentrizität zwischen den beiden Rohrabschnitten zu verringern. Es sollte jedoch sorgsam vorgegangen werden, da ein Überdrehen zu einer Verringerung des IDs führen kann. Der Abstand zwischen den miteinander verschraubten Gewinderohren darf nach dem vollständigen Verschrauben 25,4 mm (1,0 Zoll) nicht überschreiten, wobei die vor-schriftsmäßig angezogene Verbindung auf den durch Messung ermittelten Gewinde-Längenmaßen beruht und die Enden aller verschraubten Rohre entsprechend der Darstellung im Bild 16 angefast sein müssen.

Falls wirtschaftlich vertretbar, sollte die Anwendung von Gewindeverbindern mit Dichtfläche (firmeneigenes Gewinde) mit fluchtendem oder nahezu fluchtendem ID an der Verbindungspräparation erwogen werden.



^a Durchmesser des Gewindegrunds am Gewindeanfang

Bild 16 — Maße des Gewindeprofils mit reduziertem Gewindeanfang

6.3.3.4 Flanschen- oder Klemmverbindungen

Flanschen- oder Klemmverbindungen müssen eine Konzentrität des Rohrleitungs-IDs mit Abweichungen von weniger als 0,76 mm (0,03 Zoll) gegenüber der exakten Position ergeben. Der Endfitting muss vorschriftsmäßig angeschweißt werden, um Verringerungen des IDs zu vermeiden; anderenfalls müssen die Verringerungen so beseitigt werden, dass scharfkantige Absätze eliminiert und glatte Übergänge erreicht werden. Die Abstände zwischen Gegenflanschen sollten verringert werden, und die Kanten an allen Flanschöffnungen müssen angefast werden, um Beschädigungen der TFL-Werkzeuge zu minimieren. Weitere Einzelheiten sind aus Bild 14 zu entnehmen.

Flanschen- oder Klemmverbindungen müssen mit einem metallischen Dichtring versehen werden, der die konzentrische Ausrichtung unterstützt. Glatte Flanschverbindungen mit Flachdichtungen sollten vermieden werden. Falls angebracht, dürfen auch neue Verfahren zum Erreichen der Konzentrität angewendet werden, z. B. Nut- und Feder-Verbindungen, im ID angeordnete Führungsvorrichtungen (auch auf Schweißverbindungen anwendbar) usw.

6.3.4 Rohrbogen

6.3.4.1 Allgemeines

Die TFL-Werkzeugkonstruktionen basieren auf einem Mindest-Biegeradius von 1 524 mm (60 Zoll). Aus praktischen Gründen wird der Radius oftmals an der Innenfläche des Bogens gemessen, wobei aber der gleiche Mindest-Biegeradius gefordert wird, so dass sich ein Krümmungsradius ergibt, der mit einer gewissen Vorsicht anzuwenden ist. Die Bogen müssen unter Anwendung des Kontrollorns für die TFL-Förderleitung (siehe Bild 13) nach der Beschreibung in 6.4 auf Dorndurchgang geprüft werden.

In Tabelle 2 werden die vor und nach dem Biegen gemessenen kritischen Maße der Bogen erfasst. Besonders beachtet werden sollten die vor Beginn des serienmäßigen Biegens durchgeführten „Probe“-Biegungen an Werkstoffen, die mit den für die Serienfertigung vorgesehenen Rohrwerkstoffen identisch sind.

6.3.4.2 Oberflächengüte

Die Innenfläche des Rohres sollte nach dem Biegen frei von Walzzunder, ausgeprägten Falten oder Narben, Schweißschlacke und sonstigen Oberflächenmängeln sein, die den Werkzeugdurchgang oder das Werkzeugverhalten beeinträchtigen könnten.

6.3.4.3 Werkstoff

Nach dem Biegen sollten metallurgische Tests durchgeführt werden um sicherzustellen, dass der Werkstoff die vom Hersteller festgelegten Mindestanforderungen an die Konstruktion weiterhin erfüllt.

6.4 Prüfung

6.4.1 Dorndurchgangstests

Die Kontrolldorne sind für die TFL-Förderleitung und die Steigrohre gleichzeitig zur Verifizierung des Mindest-Biegeradius und des Rohr-IDs vorgesehen. Die Kontrolldorne werden im Bild 13 ausführlich beschrieben. Der im Bild 12 dargestellte federbelastete Kontrolldorn mit scharfkantiger Schulter darf zur Lokalisierung von Begrenzungen an den Verbindungen der Förderleitung angewendet werden. Der Durchmesser dieses Kontrolldorns muss so weit zu verringern sein, dass er kleiner als der Kontrolldorndurchmesser des angewendeten Rohres ist. Für die Schulter des Kontrolldorns muss der maximale Radius mit Abweichungen von weniger als 0,76 mm (0,03 Zoll) eingehalten werden um sicherzustellen, dass alle nicht angestrebten Absätze und andere Hindernisse im Rohr lokalisiert werden. Der Kontrolldorn muss in beiden Richtungen durch die Verbindung durchgeführt werden. Der komplette Kontrolldorn mit scharfkantiger Schulter besteht aus zwei hintereinander angeordneten Segmenten, die unter 45° zueinander ausgerichtet sind, um einen Bereich von 360° abzudecken. Ein „worst case“-Kontrolldorn ist die Bohrgarnitur, die den größten oder den am meisten kritischen Grenzbereich des Bohrstrangs abdeckt, der im TFL-System auf Empfehlung des Herstellers der TFL-Ausrüstung angewendet wird.

6.4.2 Manueller Dorndurchgang

Für Förderleitungs-Kontrolldorne, Steigrohr-Kontrolldorne oder „worst case“-Bohrgarnituren darf zum Ziehen oder Stoßen des Dorns eine Kraft aufgewendet werden, die höchstens 445 N (100 lbf) größer als die Masse des Kontrolldorns ist. Für Kontrolldorne mit scharfkantigen Schultern dürfen höchstens 890 N (200 lbf) mehr als die Masse des TFL-Werkzeugs angewendet werden.

6.4.3 TFL-Dorndurchgang

Außer dem in 6.3 beschriebenen Dorndurchgangstest müssen alle zusammengebauten Rohrleitungen erneut einem Dorndurchgangstest unter Anwendung des Förderleitung-Kontrolldorns und der „worst case“-Bohrgarnitur unterzogen werden.

Nach der Installation müssen die Förderleitungen erneut einem Dorndurchgangstest unter Anwendung des Förderleitung-Kontrolldorns und der „worst case“-Bohrgarnitur unterzogen werden.

6.4.4 Drucktest

Die TFL-Rohrleitung muss nach 7.2.2 und nach Abschnitt 7.16 von ISO 13628-4:1999 geprüft werden.

6.4.5 Zerstörungsfreie Prüfung

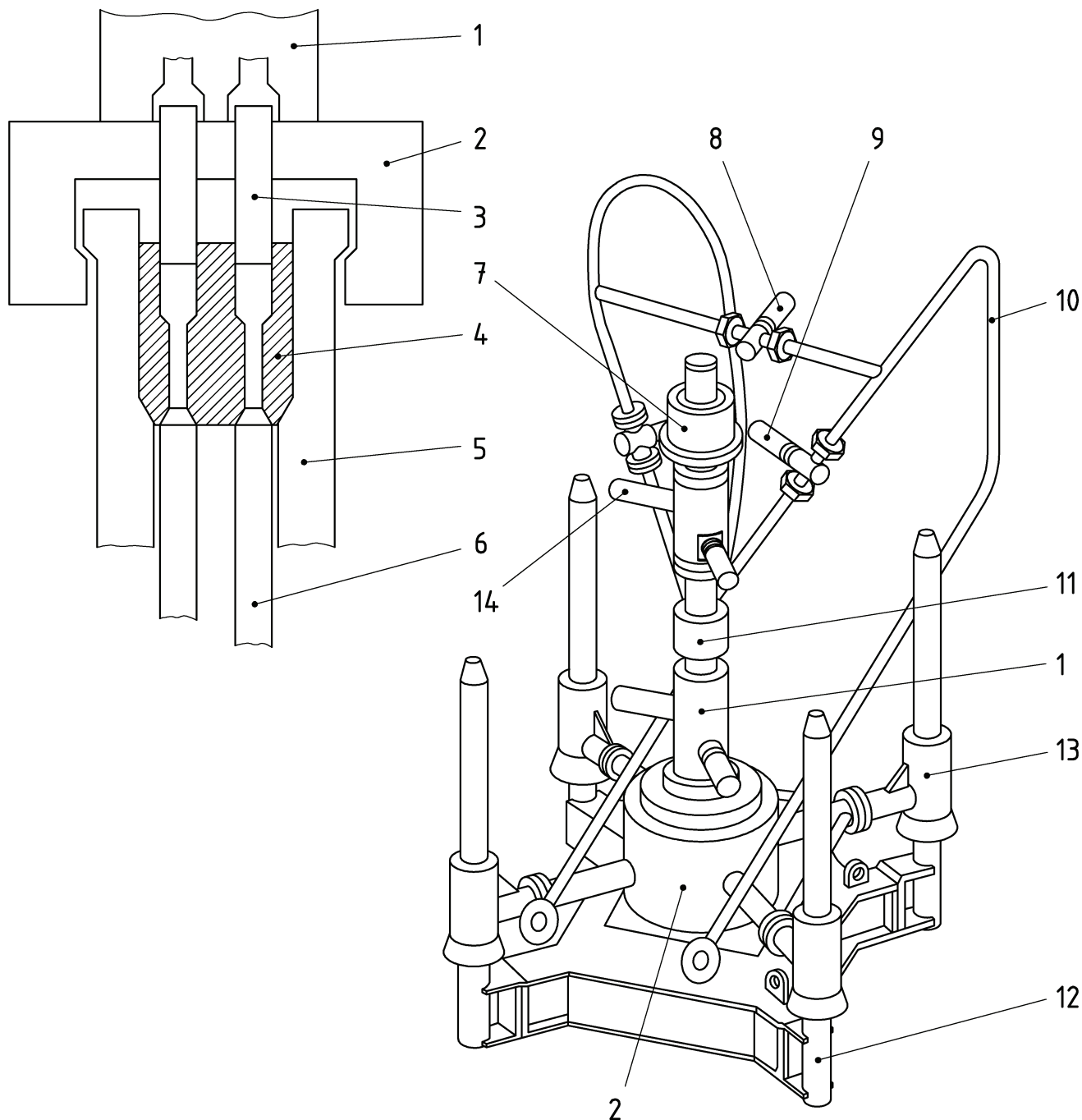
Die TFL-Rohrleitung muss nach ISO 11960 und API Std 1104 geprüft werden.

7 Unterwasser-Eruptionskreuze, Steigrohrhänger, Diverter und Selektoren

7.1 Konstruktion der Unterwasser-Eruptionskreuze

7.1.1 Allgemeines

Das Unterwasser-Eruptionskreuz (siehe Bilder 17 und 18) ist der Abschnitt des TFL-Systems, der zwischen dem Steigrohrhänger und der Förderleitung angeordnet ist. Das Unterwasser-Eruptionskreuz besteht aus speziellen Ventilen, Komplettierungs-Hardware und der Bohrlochkopf-Ausrüstung, die zur Komplettierung eines Bohrlochs unter Wasser angewendet werden. Zum Unterwasser-Eruptionskreuz gehören der Verbinder, die Haupt- und die Seitenschieber, die Wye-Spool, die Rohrschleife des Eruptionskreuzes und der Verbinder zur Förderleitung.

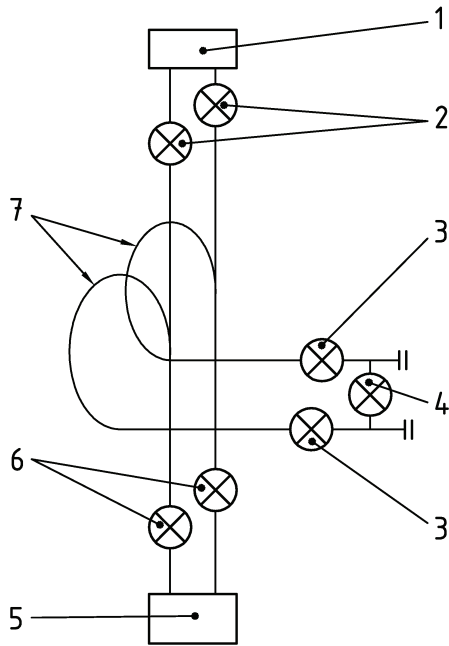


Legende

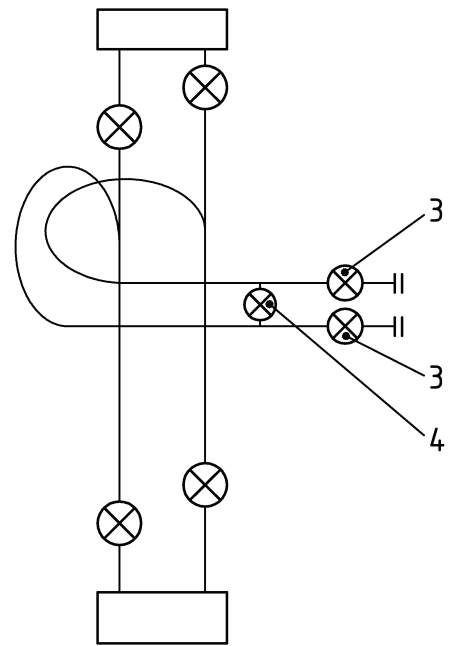
- 1 Hauptschieberblock
- 2 Eruptionskreuz-Verbinder
- 3 Einsteckhülsen für das Steigrohr am E-Kreuz
- 4 Steigrohrhänger
- 5 Unterwasser-Bohrlochkopf
- 6 Steigrohr für die Bohrlochkomplettierung
- 7 Eruptionskreuz-Kappe

- 8 Übergangs-Armatur
- 9 Seitenschieber
- 10 Rohrschleife des Eruptionskreuzes
- 11 Wye-Spool
- 12 Führungbodenplatte des Bohrlochkopfes
- 13 Führungsrahmen des Eruptionskreuzes
- 14 Servicearmatur

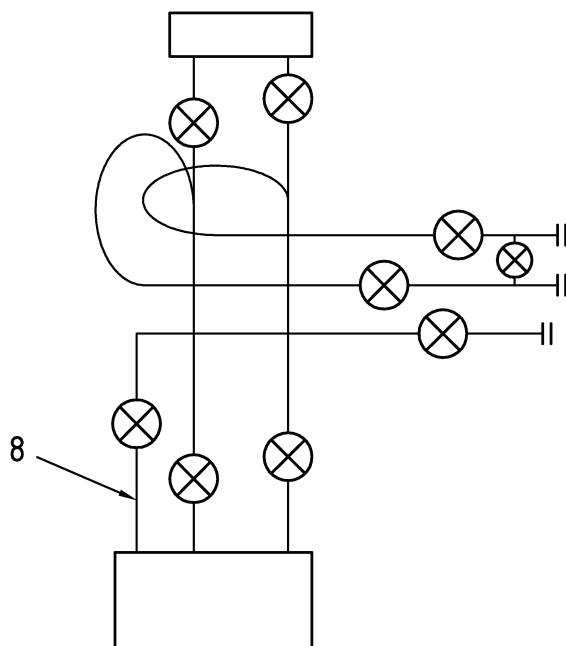
Bild 17 — Komplettierung des TFL-Eruptionskreuzes und des Bohrlochkopfes



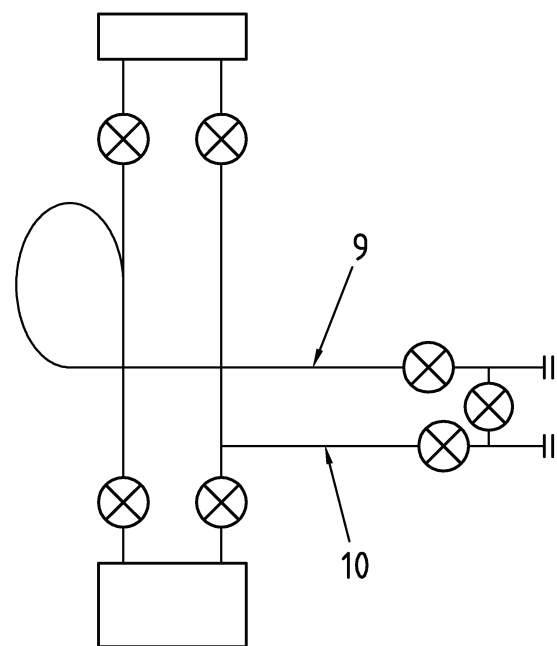
a) Schematische Darstellung eines üblichen TFL-Eruptionskreuzes



b) Schematische Darstellung eines alternativen TFL-Eruptionskreuzes mit Übergangs-Ventil vor den Seitenschiebern (nicht gebräuchlich)



c) TFL-Eruptionskreuz mit gesondertem Zugang zum Ringraum



d) TFL-„Teil-“Eruptionskreuz

Legende

- 1 Eruptionskreuz-Kappe
- 2 Servicearmaturen oder Kronenstopfen
- 3 Seitenschieber
- 4 Übergangs-Ventil
- 5 Verbinder am Eruptionskreuz

- 6 Hauptschieber
- 7 Rohrbogen des TFL-E-Kreuzes
- 8 Gerät zur Beobachtung des Ringraumes
- 9 TFL-Werkzeug-Durchgang nur durch diese Leitung
- 10 Nur für TFL-Flüssigkeiten

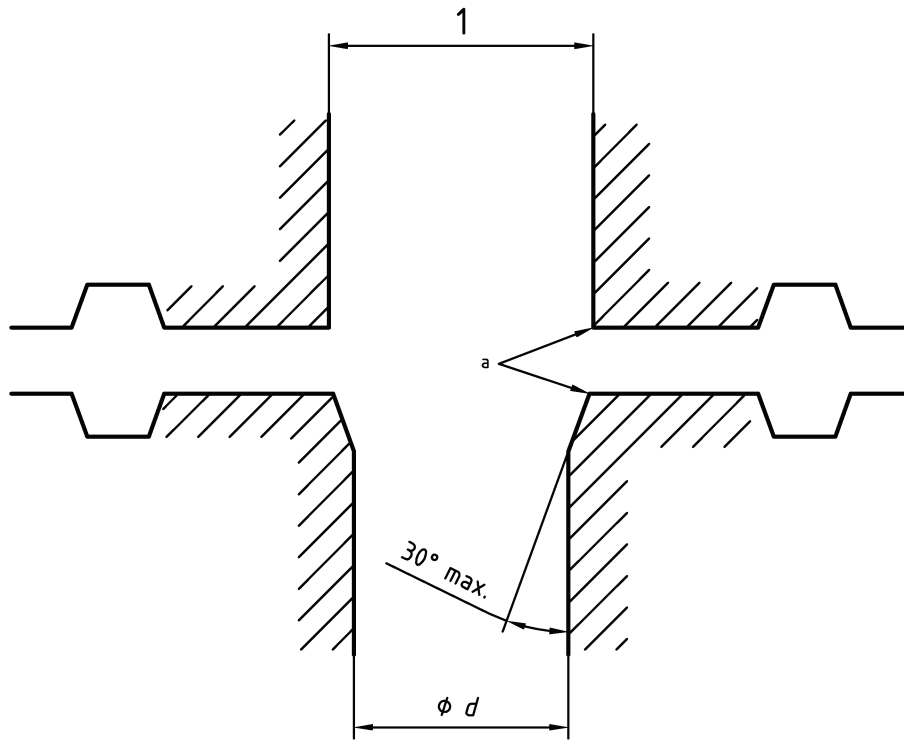
Bild 18 — Verschiedene Konfigurationen von TFL-Eruptionskreuzen

7.1.2 Bohrung durch den Bohrlochkopf

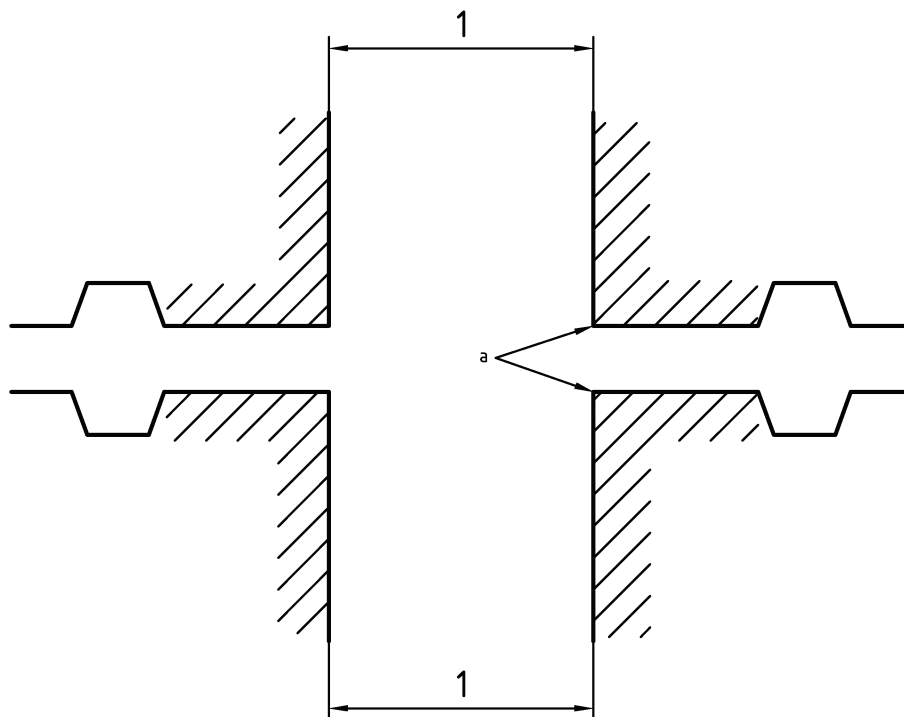
Die Bohrung durch das Unterwasser-Eruptionskreuz muss die IDs haben, die in Tabelle 3 für das Ventil angegeben werden. Alle Aussparungen des Innenprofils sollten den Anforderungen von Abschnitt 8 entsprechen. Mechanische Verbindungen zu anderen Teilen des Unterwasser-Eruptionskreuzes mit Bohrungen müssen konische Übergangsflächen sowie die Mindest-Abstandslängen bieten, die in den Bildern 19 oder 20 angegeben werden. Schweißverbindungen müssen den Anforderungen des Abschnitts 6 entsprechen.

Tabelle 3 — Maße des Bohrlochkopfes

Steigrohr OD mm (Zoll)	ID mm (Zoll)	Förderbohrung min. mm (Zoll)	max. mm (Zoll)	Ventil Durchgang mm (Zoll)	Steigrohrhänger Durchgang durch den Stopfen ^a mm (Zoll)
60,3 (2 3/8)	50,67 (1,995)	49,15 (1,935)	50,8 (2,000)	52,4 (2,063)	47,63 (1,875)
73,0 (2 7/8)	62,0 (2,441)	60,45 (2,380)	62,1 (2,445)	65,1 (2,563)	58,75 (2,313)
88,9 (3 1/2)	76,0 (2,992)	74,55 (2,935)	76,2 (3,000)	77,79 (3,063)	69,85 (2,750)
114,3 (4 1/2)	100,53 (3,958)	99,06 (3,900)	100,84 (3,970)	103,2 (4,063)	93,68 (3,688)
139,7 (5 1/2)	124,26 (4,892)	123,22 (4,851)	125,63 (4,964)	130,02 (5,125)	112,7 (4,437)
^a Sonstige Größen sind wahlweise verfügbar und dürfen angewendet werden, wenn sie mit den Anforderungen an das TFL-Gesamtsystem kompatibel sind.					



a) Stirnflächen-Bohrungsaussparung



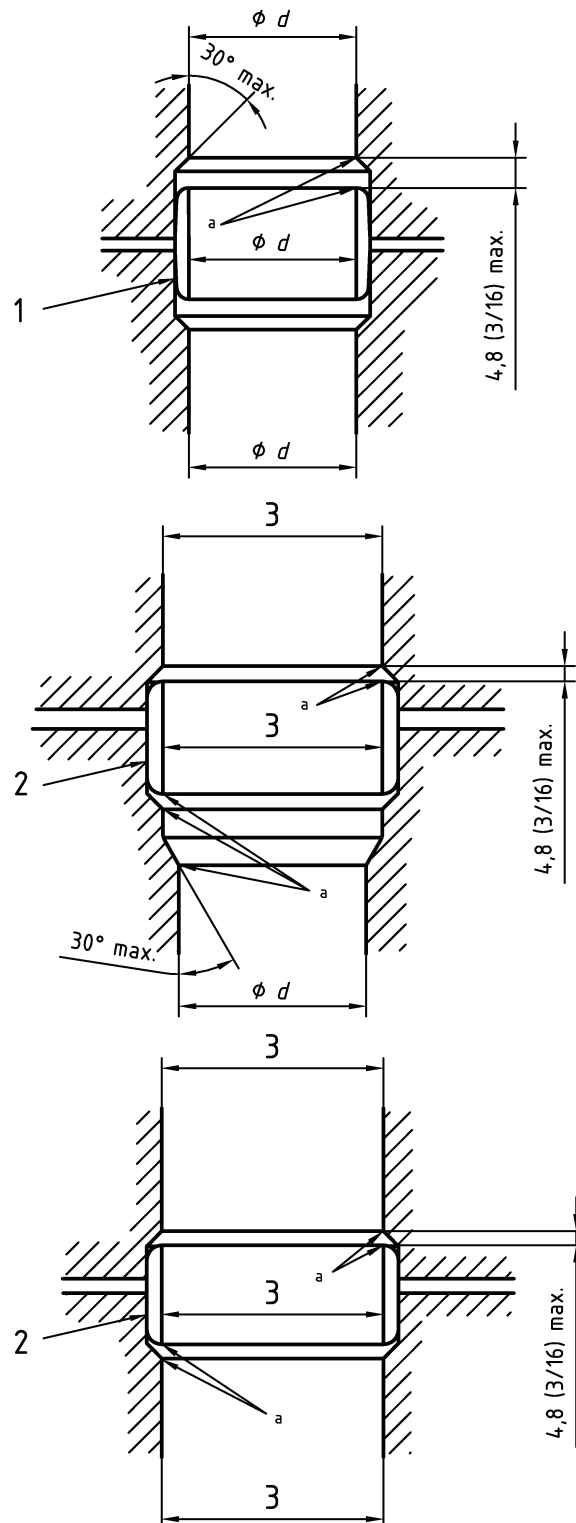
b) Bohrungsübergangsprofil für Stirnflächen-Flanschverbindungen

Legende

1 Ventildurchgangsbohrung

a Fase unter 43° bis 47° und 0,25 mm bis 0,50 mm (0,01 Zoll bis 0,02 Zoll)

Bild 19 — Profile einander gegenüberliegender Flanschverbindungen



Legende

- 1 Dichtung in der Steigrohrbohrung
- 2 Dichtung im Ventildurchgang
- 3 Ventildurchgang

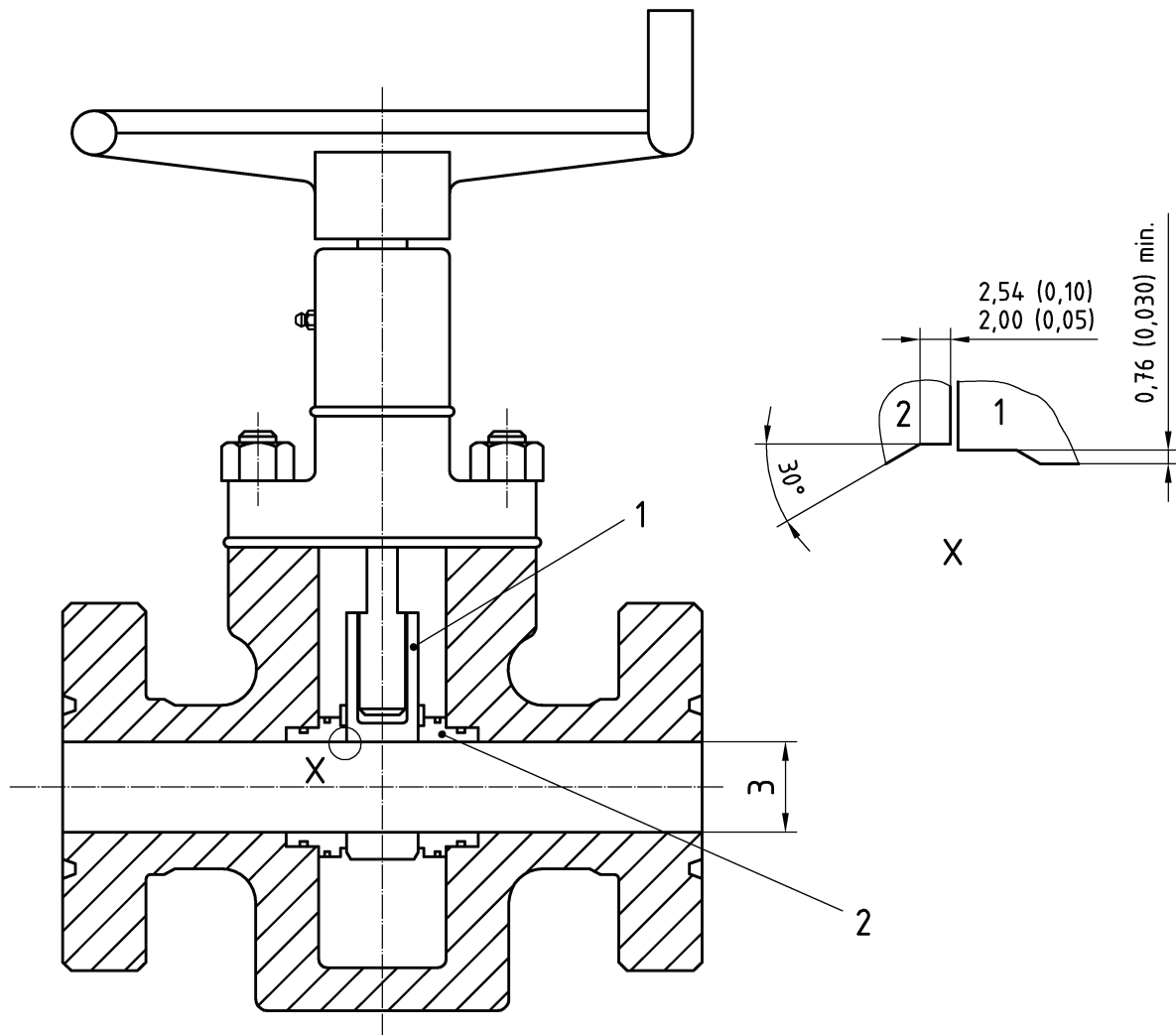
^a Fase unter 43° bis 47° und 0,25 mm bis 0,50 mm (0,01 Zoll bis 0,02 Zoll)

Bild 20 — Bohrungsübergangsprofile mit internen Bohrungsdichtungen

7.1.3 Durchgänge durch Ventil und Ventilblock

Die Durchgänge durch Blocks, die Ventilgarnituren enthalten und der Durchgang im Gehäuse eines individuellen Ventils müssen den für Steigrohrhänger in Tabelle 3 angegebenen Werten entsprechen. Die Schnittstellenkonfiguration zwischen Ventilschieber und Ventilsitz muss den im Bild 21 angegebenen Maßen für die Aussparung entsprechen. Der Durchgang durch das Ventilgehäuse, der Ventilschieber und die Ventilsitze müssen zueinander mit Abweichungen von weniger als 0,76 mm (0,03 Zoll) gegenüber der exakten Position konzentrisch sein.

Maße in mm (Zoll)

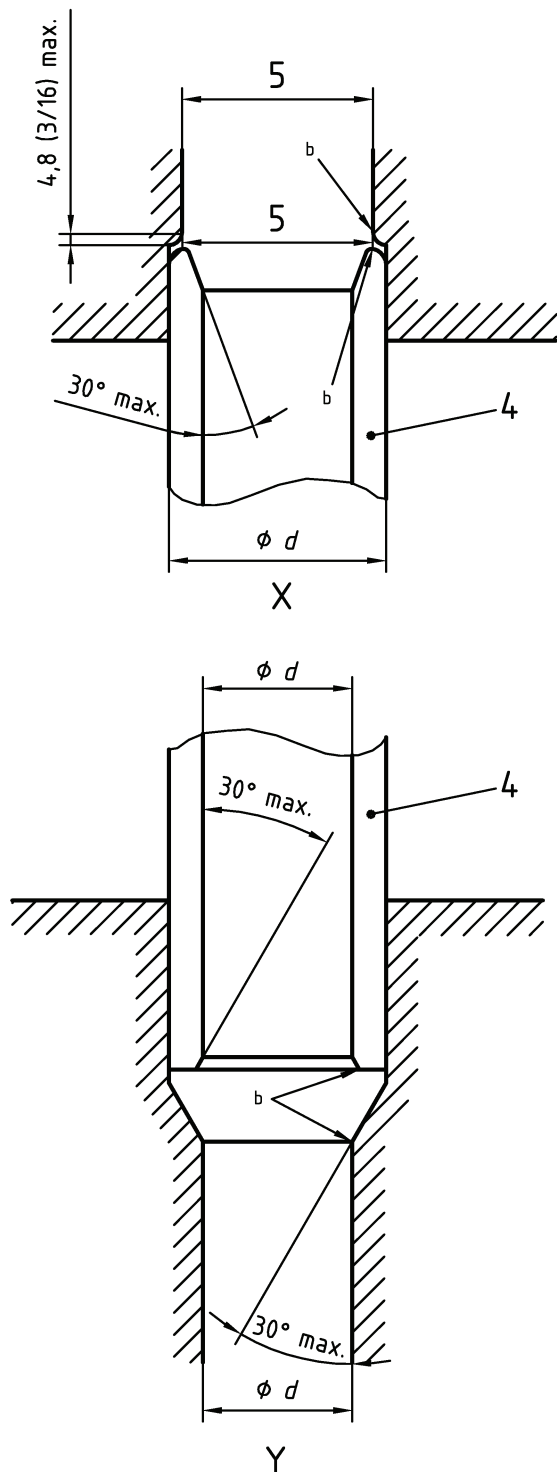
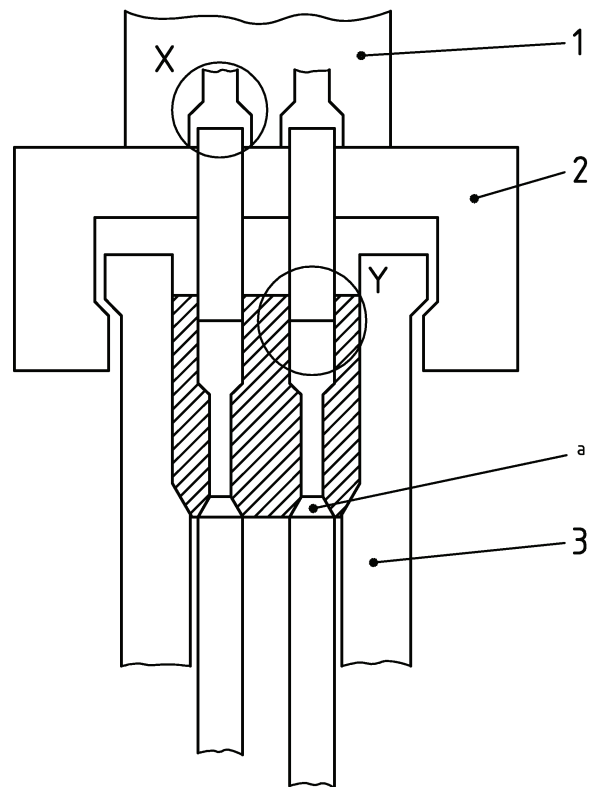


Legende

- 1 Schieber
- 2 Sitz
- 3 Ventildurchgangsbohrung

Bild 21 — Bohrungsübergangsprofile zwischen Schieber und Sitzflächen in einem Ventil

Mechanische Verbindungen zu anderen Armaturen oder Bohrungen im Bohrlochkopf müssen konische Übergangsflächen und die in den Bildern 19, 20 oder 22 gezeigten Abstandsmaße ergeben. Alle Bohrungen müssen zueinander mit Abweichungen von weniger als 0,76 mm (0,03 Zoll) gegenüber der exakten Position konzentrisch sein. Diese Anforderung dient dem Zweck, die Beschädigung einer Armatur durch den Durchgang eines Werkzeugs zu minimieren. Außer den Anforderungen an die Übergangsfläche müssen auch alle anderen Festlegungen von ISO 13628-4 eingehalten werden.



Legende

- 1 Hauptschieberblock
- 2 Eruptionskreuz-Verbinder
- 3 Steigrohrhänger
- 4 Einsteckhülse für das Steigrohr am Eruptionskreuz

a Siehe Bild 16

b Fase unter 43° bis 47° und 0,25 mm bis 0,50 mm (0,01 Zoll bis 0,02 Zoll)

Bild 22 — Bohrungsübergangsprofile für den Steigrohrhänger

7.1.4 Wye-Spool

TFL-Eruptionskreuze enthalten eine Wye-Spool (siehe Bilder 17, 23 und 24), um sowohl einen vertikalen Zugang als auch einen TFL-Zugang zum Bohrloch zu ermöglichen. Die Wye-Spool enthält einen Deflektor, der die TFL-Werkzeuge vorschriftsmäßig durch die Wye-Spool lenkt. Die Wye-Spool muss IDs mit glatten Übergängen bieten, die den Durchgang der TFL-Werkzeuge nicht behindern. Die Oberfläche des Deflektors muss einen glatten Querschnittsübergang vom zylindrischen zum gekrümmten Durchgangsweg innerhalb der Wye-Spool bieten. Sowohl vertikale Bohrungen als auch Bohrungen mit TFL-Zugang müssen einen ID haben, der nicht kleiner ist als der kleinste ID nach dem Biegen, der in Tabelle 2 angegeben wird. Der Biegeradius einer Bohrung mit TFL-Zugang muss die im Abschnitt 6 angegebenen Anforderungen an das Biegen erfüllen. Mechanische Verbindungen zu anderen Teilen des Eruptionskreuzes, die einen TFL-Zugang bieten, müssen konische Übergangsflächen und ein Mindestmaß für den Abstand haben, die in den Bildern 19 oder 20 angegeben werden. Schweißverbindungen müssen den Anforderungen des Abschnitts 6 entsprechen.

7.1.5 Rohrleitungsbogen im Eruptionskreuz

Rohrleitungsbogen im TFL-Eruptionskreuz sollten bei der Konstruktion des Unterwasser-Eruptionskreuzes berücksichtigt werden, um nach den Bildern 17 und 18 geeignete Versorgungs- und Rückführungswege für die TFL-Werkzeuge anzubieten, die in das Bohrloch ein- und aus dem Bohrloch ausgepumpt werden. Rohrleitungsbogen für Eruptionskreuze, die für den Durchgang von TFL-Werkzeugen vorgesehen sind, müssen nach den empfohlenen Verfahren hergestellt werden, die im Abschnitt 6 diskutiert werden. Mechanische Verbindungen zu anderen Teilen des Eruptionskreuzes, die einen TFL-Zugang bieten, müssen konische Übergangsflächen und die in den Bildern 19 oder 20 gezeigten Mindestmaße für die Abstände haben.

Außerdem muss eine Nicht-TFL-Rohrleitung, die in einem Rohrleitungsbogen eines TFL-Eruptionskreuzes endet, nach Bild 10 den Rohrleitungsbogen unter einem Winkel von mindestens 45° zur Rohrschleifenachse (vorzugsweise jedoch unter 90°) schneiden. Diese Anforderung dient dem Zweck, Beeinträchtigungen des Durchganges der TFL-Werkzeuge zu verringern. Die Kanten an den Schnittstellen müssen nach den Festlegungen im Abschnitt 6 angefastete Übergänge haben.

7.1.6 Übergangsventil

Bei der Konstruktion des Unterwasser-Eruptionskreuzes sollte ein Übergangsventil zwischen den Rohrleitungsbogen des TFL-Eruptionskreuzes vorgesehen werden, um bei geöffnetem Ventil einen Übergangs-Zirkulationspunkt zu schaffen (siehe Bilder 17 und 18). Der Zweck des Übergangsventils besteht darin, vor Beginn der TFL-Arbeitsgänge eine Möglichkeit zur Zirkulation und zum Füllen der Förderleitungen mit den TFL-Flüssigkeiten zu bieten. Außerdem wird ein Durchfluss-Zirkulationspunkt geboten, um die TFL-Werkzeuge, bevor sie in das Bohrloch gelangen, zum Eruptionskreuz zu transportieren. Nach Möglichkeit sollte das Übergangsventil in der Nähe der Wye-Spool angeordnet werden, außer, wenn im Unterwasser-Eruptionskreuz ausbaubare TFL-Drosselarmaturen oder –Stopfen anzuwenden sind; in diesem Fall sollte das Übergangsventil ausserbords von der Drosselarmatur/vom Nippel des Stopfens angeordnet werden. Das Übergangsventil muss nach den Festlegungen in ISO 13628-4 bemessen und einem Drucktest unterzogen werden.

7.1.7 Förderleitungsverbindungen

Die Verbinder für Förderleitungen und die konstruktionsbedingten Überlegungen werden in API RP 17A [4] diskutiert. Für TFL-Wartungen konstruierte Förderleitungsverbinder müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Alle TFL-Durchgangswege müssen eine Bohrung haben, deren Durchmesser nicht kleiner ist als der kleinste ID nach dem Biegen, der in Tabelle 2 angegeben wird. Alle Rohrschleifen und die Bogen am Verbinder müssen Abschnitt 6 entsprechen;
- Förderleitungsverbinder müssen konische Übergangsflächen und das Mindestmaß für den Abstand haben, die in den Bildern 19 oder 20 angegeben werden;
- Schweißverbindungen der Förderleitung müssen den Anforderungen entsprechen, die im Abschnitt 6 diskutiert werden;
- Endanschlüsse zwischen den Bohrungen der Förderleitung, dem Förderleitungsverbinder und den Rohrleitungsbogen des Eruptionskreuzes müssen mit Abweichungen von weniger als 0,76 mm (0,03 Zoll) gegenüber ihrer exakten Position konzentrisch sein.

7.1.8 Annäherungen an die Landenippel

Rohrleitungen im Unterwasser-Eruptionskreuz, die ein Landenippelprofil enthalten, müssen gerade Abschnitte mit einer Länge von jeweils 0,3 m (12 Zoll) vor und hinter dem Landenippel haben.

7.2 Prüfung des Unterwasser-Eruptionskreuzes

7.2.1 Dorndurchgangsprüfung

Während des Dorndurchgangstests gilt:

- Die Bohrungen, in denen Armaturen und Ventilblock-Garnituren enthalten sind, müssen einem Dorndurchgangstest mit dem in ISO 13638-4 festgelegten geeigneten Bohrungs-Kontrollhorn vor dem abschließenden Stack-up-Test und dem Zusammenbau des Unterwasser-Eruptionskreuzes unterzogen werden;
- vertikale Durchgänge des vollständig zusammengebauten Unterwasser-Eruptionskreuzes müssen einem Dorndurchgangstest mit dem in ISO 11960 festgelegten geeigneten Steigrohr-Kontrollhorn unterzogen werden;
- alle TFL-Zugangsbohrungen des vollständig zusammengebauten Unterwasser-Eruptionskreuzes müssen durchgängig mit den geeigneten Kontrollhörnern nach den Festlegungen in 6.4 geprüft werden.

7.2.2 Drucktest

Das vollständig zusammengebaute Unterwasser-Eruptionskreuz und die Rohrleitungsbogen des Eruptionskreuzes vor dem ersten Seitenschieber müssen nach Abschnitt 7.16 von ISO 13628-4:1999 geprüft werden. Die Rohrleitung hinter dem ersten Seitenschieber muss nach der zutreffenden Rohrleitungsvorschrift geprüft werden.

7.3 Konstruktion des Steigrohrhängers

7.3.1 Allgemeines

Der Steigrohrhänger (siehe Bild 17) ist der Abschnitt des TFL-Systems, der zwischen dem Unterwasser-Eruptionskreuz und den Untertage-Steigrohrsträngen angeordnet ist. Der Steigrohrhänger bietet eine Konfiguration zur Abstützung des Steigrohrstrangs, eine Druckkapselung und einen Zugang zwischen Steigrohrstrang und Unterwasser-Eruptionskreuz.

7.3.2 Bohrung des Steigrohrhängers

Der Hänger muss ein Profil aufweisen, das die Steigrohrhängerstopfen aufnimmt, wobei der Durchmesser der abzudichtenden Bohrung Tabelle 4 entsprechen muss. Alle Aussparungen des Innenprofils sollten Abschnitt 8 entsprechen. Aussparungen am oberen Ende des Steigrohrhängers, die zur Aufnahme der Einsteckhülsen für das Steigrohr am Eruptionskreuz vorgesehen sind, müssen die im Bild 22 gezeigten konischen Übergangsflächen und Mindestmaße für die Abstände haben. Gewindepräparationen am Boden des Steigrohrhängers erfordern konische Übergangsflächen und ein Mindestmaß für den Abstand nach Bild 22.

Tabelle 4 — Maße für die abzudichtende Bohrung des Landenippels

Steigrohrgröße		Durchmesser der abzudichtenden Bohrung
OD mm (Zoll)	ID mm (Zoll)	mm (Zoll)
60,3 (2 3/8)	50,67 (1,995)	47,83 (1,875)
73,0 (2 7/8)	62,0 (2,441)	58,72 (2,312)
88,9 (3 1/2)	76,0 (2,992)	69,85 (2,750)
114,3 (4 1/2)	100,53 (3,958)	93,68 (3,688)
139,7 (5 1/2)	121,36 (4,778)	112,70 (4,437)

7.4 Prüfung des Steigrohrhängers

7.4.1 Dorndurchgangstest

Die Bohrungen des Steigrohrhängers müssen einem Dorndurchgangstest mit dem in ISO 11960 beschriebenen geeigneten Steigrohr-Kontrolldorn unterzogen werden.

Alle TFL-Zugänge zum Steigrohrhänger müssen durchgängig mit den entsprechenden Kontrolldornen nach 6.4 geprüft werden.

7.4.2 Drucktest

Der Steigrohrhänger sollte nach ISO 13628-4 geprüft werden.

7.5 Diverter, Deflektoren und Selektoren

7.5.1 Allgemeines

Diverter, Deflektoren und Selektoren sind zur Lenkung der TFL-Werkzeuge an Abzweiganschlüssen vorgesehen. Diverter sind aktive, vom Verantwortlichen für die TFL-Arbeiten gesteuerte Einrichtungen, die dazu dienen, die Werkzeuge in einen von zwei möglichen Durchgangswegen zu lenken. Deflektoren sind passive Einrichtungen, deren Zweck darin besteht, die Werkzeuge in nur einen vorhandenen Durchgangsweg zu lenken. Selektoren sind aktive Einrichtungen, die zum Lenken der Werkzeuge in mehrere Durchgangswege angewendet werden.

7.5.2 Deflektoren

Es gibt die beiden folgenden Ausführungen von Deflektoren:

a) Keil-Deflektor (oder drahtseilgeführter Deflektor)

Der Keil-Deflektor (siehe Bild 23) ist eine über Drahtseile eingebaute Einrichtung mit einem konturierten Boden, dessen Kontur sich dem gekrümmten Durchgangsweg einer Wye-Spool anpasst. Nachdem der Deflektor in die vertikale Bohrung eingebaut ist, wird er eine passive Einrichtung, die jeden weiteren vertikalen Zugang versperrt und die Werkzeuge über die TFL-Zugangsbohrung in das und aus dem Bohrloch lenkt. Während einer Aufwältigung wird der Deflektor mit Hilfe von Drahtseilen aus dem Eruptionskreuz heraus gezogen, so dass wieder ein vertikaler Zugang zum Bohrloch möglich ist.