

	Bohrloch-Ausrüstung für die Erdöl- und Erdgasindustrie Exzentrerschneckentiefpump-Fördersysteme Teil 1: Pumpen (ISO 15136-1:2001) Deutsche Fassung EN ISO 15136-1:2001	DIN EN ISO 15136-1
ICS 75.180.10 Downhole equipment for petroleum and natural gas industries — Progressing cavity pump systems for artificial lift — Part 1: Pumps (ISO 15136-1:2001); German version EN ISO 15136-1:2001 Équipement de fond de trou pour les industries du pétrole et du gaz naturel — Pompes de fond à cavité progressive pour activation des puits — Partie 1: Pompes (ISO 15136-1:2001); Version allemande EN ISO 15136-1:2001 Die Europäische Norm EN ISO 15136-1:2001 hat den Status einer Deutschen Norm. Nationales Vorwort Die 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 15136-1:2001 „Downhole equipment for petroleum and natural gas industrie — Progressing cavity pump systems for artificial lift — Part 1: Pumps“ erarbeitet von ISO/TC 67 „Materials and equipment for petroleum and natural gas industries“, Subcommittee SC 4 „Drilling and production equipment“. Für Deutschland war der Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG), Arbeitsausschuss NÖG 12/67 „Materialien, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl- und Erdgasindustrie“ beteiligt. Fortsetzung 34 Seiten EN Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.		

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Bohrloch-Ausrüstung für die Erdöl- und Erdgasindustrie —
Exzentrerschnecken-tiefpump-Fördersysteme — Teil 1: Pumpen
(ISO 15136-1:2001)

Downhole equipment for petroleum and
natural gas industries — Progressing cavity pump systems
for artificial lift — Part 1: Pumps
(ISO 15136-1:2001)

Équipement de fond de trou pour les industries du pétrole
et du gaz naturel — Pompes de fond à cavité progressive
pour activation des puits — Partie 1: Pompes
(ISO 15136-1:2001)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 15. Juli 2001 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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Begriffe	4
3 Symbole	6
4 Funktionsspezifikation	6
4.1 Allgemeines.....	6
4.2 Bauart der Exzentrerschnecken­tiefpumpe.....	6
4.3 Bohrloch­kenngrößen.....	7
4.4 Betriebs­kenngrößen.....	7
4.5 Umwelt­verträglichkeit.....	7
4.6 Kompatibilität mit der Bohrloch­ausrüstung.....	8
4.7 Qualitäts­lenkungsanforderungen.....	8
4.8 Dokumenta­tion der Designvalidierung.....	8
5 Technische Spezifikation	8
5.1 Allgemeines.....	8
5.2 Kennwerte der Exzentrerschnecken­tiefpumpe.....	8
5.3 Auslegungskriterien.....	9
5.4 Designverifizierung.....	12
5.5 Designvalidierung.....	12
5.6 Designänderung.....	14
5.7 Kenngrößen für die Funktionsprüfung.....	14
6 Anforderungen an den Lieferanten/Hersteller	14
6.1 Überprüfung von Unterlagen und Daten.....	14
6.2 Dokumenta­tion für den Nutzer/Käufer.....	14
6.3 Produktkennzeichnung.....	15
6.4 Qualitäts­lenkung.....	15
6.5 Funktionsprüfungen.....	15
Anhang A (normativ) Beispielhafte Leistungskurven für die Pumpenauswahl	16
Anhang B (normativ) Prüfberichtsdatenblatt für eine Exzentrerschnecken­tiefpumpe	17
Anhang C (informativ) Datenblatt für anwendungsspezifische Designspezifikation	18
Anhang D (informativ) Zusatzeinrichtungen	19
Anhang E (informativ) Technische Methodik	24
Anhang F (informativ) Beschreibung des Exzentrerschnecken­tiefpump-Fördersystems	30
Literaturhinweise	34

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm ISO 15136-1:2001 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for petroleum 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 vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2002, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2002 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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einzelne Festlegungen dieses Teils von ISO 15136 unter das Patentrecht fallen. Die ISO ist nicht dafür verantwortlich, einzelne oder alle dieser Patentrechte zu ermitteln.

Die Internationale Norm ISO 15136-1 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67, *Materials, equipment and offshore structures for petroleum and natural gas industries*, Unterkomitee SC4, *Drilling and production equipment* erstellt.

Die Internationale Norm ISO 15136 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *Bohrloch-Ausrüstung für die Erdöl- und Erdgasindustrie — Exzentrerschnecken-tiefpump-Fördersysteme*:

- Teil 1: Pumpen
- Teil 2: Antriebshäupter

Die Anhänge A und B sind normative Bestandteile dieses Teils von ISO 15136. Die Anhänge C, D, E und F dienen nur zur Information.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 15136-1:2001 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Änderung genehmigt.

Einleitung

Dieser Teil von ISO 15146 wurde von den Nutzern/Käufern und Lieferanten/Herstellern von Exzentrerschnecken-tiefpumpen entwickelt, die weltweit als Fördersysteme in der Erdöl- und Erdgasindustrie eingesetzt werden. Dieser Teil von ISO 15136 soll beiden Seiten Anforderungen und Informationen für die Auswahl, Herstellung, Prüfung und den Betrieb von Exzentrerschnecken-tiefpumpen an die Hand geben. Weiterhin enthält dieser Teil von ISO 15136 Anforderungen an die Lieferanten/Hersteller, d. h. die Kennwerte, die Lieferanten/Hersteller mindestens einhalten müssen, um Übereinstimmung mit diesem Teil von ISO 15135 beanspruchen zu können.

Eine Exzentrerschnecken-tiefpumpe besteht aus zwei Schrägstirnrädern, von denen sich das eine im anderen dreht. Die Rotor- und Statorachsen verlaufen parallel in einem bestimmten Abstand zueinander. Das außenliegende Schrägstirnrad (Stator) hat einen Gang (oder Zahn) mehr als das innenliegende Schrägstirnrad (Rotor). Bei jeder beliebigen Anzahl von Gängen muss grundsätzlich eine Differenz von Eins zwischen den beiden Teilen bestehen. Die Flüssigkeit wird von der Saugseite zur Druckseite gefördert. Druck- und Saugseite sind stets durch ein Dicht-profil mit gleichbleibender Länge gegeneinander isoliert. Definitionen der Zusatzeinrichtungen, die technische Me-thodik und eine Beschreibung des Exzentrerschnecken-tiefpump-Fördersystems einschließlich Abbildungen sind den Anhängen D, E bzw. F zu entnehmen.

Anwender dieses Teils von ISO 15136 sollten sich der Tatsache bewusst sein, dass in einzelnen Anwendungs-fällen weitere oder abweichende Anforderungen erforderlich sein können. Es ist nicht Absicht dieses Teils von ISO 15136, einen Lieferanten/Hersteller oder einen Nutzer/Käufer daran zu hindern, alternative Ausrüstungen oder technische Lösungen anzubieten bzw. anzunehmen. Dies kann insbesondere dort der Fall sein, wo es sich um in-novative oder in Entwicklung befindliche Technologien handelt. Wenn Alternativen angeboten werden, sollte der Lieferant/Hersteller jede Abweichung von diesem Teil von ISO 15136 kennzeichnen und Einzelheiten angeben.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 15136 enthält Hinweise und Anforderungen für Exzentrerschnecken-tiefpumpen, die in der Erd-öl- und Erdgasindustrie zur Gewinnung von ein- und mehrphasigen Flüssigkeiten eingesetzt werden, und die nach dem in [2] definierten Funktionsprinzip arbeiten.

Dieser Teil von ISO 15136 ist auf die Untertage-Exzentrerschnecken-tiefpumpe anwendbar. Er verweist auf Zwischenbauteile und zusätzliche Einrichtungen, die für ein vollständiges Pumpenaggregat erforderlich sind. Er ist jedoch nicht auf solche Zwischenbauteile und zusätzlichen Einrichtungen anwendbar. Anforderungen für den Ver-sand, das Verladen und die Beförderung sind nicht enthalten.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von ISO 15136 gelten die folgenden Begriffe (Abbildungen siehe Anhänge D, E und F).

2.1

Hohlraum

linsenförmiger, spiralförmig verlaufender, separater Raum zwischen Pumpenstator und –rotor in zusammenge-bautem Zustand

2.2

Verdrängung

Flüssigkeitsvolumen, das mit einer Umdrehung des Rotors im Stator gepumpt wird

2.3

Antriebsstrang

Vorrichtung zur Kraftübertragung (in der Regel Pumpgestänge) zwischen dem Antriebshaupt und der Exzentrerschnecken-tiefpumpe

2.4

dynamischer Flüssigkeitsspiegel

Flüssigkeitsspiegel unter üblichen Temperatur- und Druckbedingungen bei eingeschalteter Exzentrerschneckentiefpumpe

ANMERKUNG Übliche Bedingungen sind 15 °C und 0,101 3 MPa, sofern nicht anders angegeben.

2.5

Durchflussmenge

Flüssigkeitsvolumen, das je Zeiteinheit gepumpt wird

2.6

Nenndruckhöhe

höchster zulässiger Differentialdruck der Exzentrerschneckentiefpumpe

2.7

Schnecke

durchgehende Spirale mit konstanter Steigung

2.8

Einsatzpumpe

Pumpe, deren Stator mit Hilfe des Antriebsstrangs in das Steigrohr eingesetzt wird

2.9

Presspassung

Radialpassung zwischen Pumpenrotor und –stator

2.10

Steigung

Abstand zwischen zwei Scheiteln desselben Dichtprofils

ANMERKUNG Rotor und Stator haben unterschiedliche Steigungen, p_r bzw. p_s (siehe Bilder E.1, E.2 und F.1).

2.11

Exzentrerschneckentiefpumpe

aus einem Stator und einem Rotor bestehende Pumpe, deren Geometrie im zusammengebauten Zustand so beschaffen ist, dass mindestens zwei Reihen von linsenförmigen, spiralförmig verlaufenden, separaten Hohlräumen entstehen

2.12

Rotor

Pumpenwelle, deren Außenfläche die Form einer ein- oder mehrgängigen Schnecke hat und die mit dem Antriebsstrang verbunden ist

2.13

Rotoranschlag

Vorrichtung, die beim Einbau der Exzentrerschneckentiefpumpe die Position des Rotors bestimmt

Siehe Bild D.1.

2.14

Dichtprofil

Schneckenlinie, die von der Berührungslinie zwischen Rotor und Stator gebildet wird

2.15

Schlupf

Flüssigkeitsverlust entlang der dynamischen Dichtprofile zwischen den Hohlräumen

2.16

statischer Flüssigkeitsspiegel

Flüssigkeitsspiegel unter üblichen Temperatur- und Druckbedingungen bei abgeschalteter Exzentrerschnecken­tiefpumpe

ANMERKUNG Übliche Bedingungen sind 15 °C und 0,101 3 MPa, sofern nicht anders angegeben.

2.17

Stator

Gehäuse und (üblicherweise Elastomer-)Futter in Form einer doppel- oder mehrgängigen Innenschnecke, die grundsätzlich einen Gang mehr als der Rotor aufweist, mit einer Verbindung zum Steigrohrstrang

2.18

Eintauchung

Differenz zwischen dem dynamischen Flüssigkeitsspiegel und der Einbauteufe der Exzentrerschnecken­tiefpumpe

2.19

steigrohrgeführte Pumpe

Pumpe, deren Stator mit dem Steigrohrboden verbunden ist

3 Symbole

d_r kleinster Rotordurchmesser, d. h. der Durchmesser des Kreises, der die inneren Rotorbögen berührt

D_r größter Rotordurchmesser, d. h. der Durchmesser des Kreises, der die äußeren Rotorbögen berührt

d_s kleinster Statordurchmesser, d. h. der Durchmesser des Kreises, der die inneren Statorbögen berührt

D_s größter Statordurchmesser, d. h. der Durchmesser des Kreises, der die äußeren Statorbögen berührt

P_r Steigung des Rotors

P_s Steigung des Stators

n_r Anzahl der Rotorbögen

N Drehzahl der Pumpe je Minute

Siehe Bilder E.1, E.2 und E.3 zur Veranschaulichung.

4 Funktionsspezifikation

4.1 Allgemeines

Der Nutzer/Käufer muss für die Bestellung von mit diesem Teil von ISO 15136 übereinstimmenden Produkten eine Funktionsspezifikation erstellen, in der die Anforderungen und die jeweiligen Betriebsbedingungen nach 4.2 bis 4.6, soweit anwendbar, und/oder das spezifische Produkt des Lieferanten/Herstellers festzulegen sind (siehe Beispiel-Datenblatt in Anhang C).

Diese Anforderungen und Betriebsbedingungen dürfen in Form einer Maßzeichnung, eines Datenblatts oder anderer geeigneter Dokumentation vermittelt werden.

4.2 Bauart der Exzentrerschnecken­tiefpumpe

- steigrohrgeführt;
- Einsatz-Exzentrerschnecken­tiefpumpe.

4.3 Bohrlochkenngrößen

- Maße, Materialgüte, Masse, Gewinde von Futterrohr, Liner, Steigrohr;
- Teufe (seiger und gemessen);
- Perforationsbereiche (seiger und gemessen);
- Abweichungsübersicht;
- Packer, Ankerdaten, Landenippel oder gegebenenfalls andere Einschränkungen.

4.4 Betriebskenngrößen

- Einbauteufe der Exzentrerschneckenpumpen;
- gegenwärtiges Fördersystem und gegenwärtige Förderrate;
- geplante Förderrate;
- statischer und dynamischer Flüssigkeitsspiegel; oder
 - statischer Flüssigkeitsspiegel und Produktivitätsindex; oder
 - dynamischer Flüssigkeitsspiegel und Bodendruck;
- normale Förderdrücke in Steig- und Futterrohren;
- erforderlicher Bohrlochkopfdruck;
- chemische Behandlungen;
- Bohrlochüberwachung und Warnanlagen.

4.5 Umweltverträglichkeit

- spezifisches Gewicht von Öl und Wasser;
- Viskosität des Öls bzw. der Emulsion;
- Gasentlösungspunkt;
- Verhältnis gefördertes Gas/gefördertes Öl;
- Verwässerung;
- molarer Anteil (prozentual) aromatischer Lösemittel (d. h. Benzol, Toluol und Xylol);
- spezifisches Gasgewicht;
- molarer Anteil (prozentual) von H_2S und CO_2 ;
- Feststoffgehalt (d. h. Art, Größe, Form und Konzentration);
- Korrosionsmittel (d. h. Art und Konzentration);
- Temperatur am Einlass der Exzentrerschneckenpumpen oder Lagerstättentemperatur und Temperaturgradient;
- Bohrlochkopf-Temperaturbereich;

- pH-Wert;
- Kennwerte der Komplettierungsflüssigkeit;
- Rotorwerkstoff, galvanisches/nicht galvanisches Beschichtungsmaterial;
- Elastomerwerkstoff.

4.6 Kompatibilität mit der Bohrlochausrüstung

- Steigrohrgewinde oder Einsatzmaß;
- Bohrlochkopfanschluss;
- Antriebsstrang (Bauart, Maße, Eigenschaften und Anschluss);
- Energiequelle;
- Stromversorgung (Spannung, Frequenz, Zoneneinteilung);
- Umgebungstemperatur (kleinster und größter Wert).

4.7 Qualitätslenkungsanforderungen

Qualitätslenkungsanforderungen dürfen vom Nutzer/Käufer festgelegt werden.

4.8 Dokumentation der Designvalidierung

Der Nutzer/Käufer darf eine Leistungskurve und einen Prüfbericht nach den Anhängen A und B verlangen.

5 Technische Spezifikation

5.1 Allgemeines

Die in 5.2 bis 5.7 behandelten Aspekte sind bei der Auslegung/Anwendung eines Exzentrerschneckentiefpump-Fördersystems zu berücksichtigen (siehe Anhang C).

5.2 Kennwerte der Exzentrerschneckentiefpumpe

Abmessungen können die Auswahl einer Exzentrerschneckentiefpumpe einschränken.

Der Stator muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Er muss durch das Futterrohr und alle anderen Vorrichtungen, die Teil des Futterrohrstrangs sind, passen;
- es muss ein ringförmiger Zwischenraum für Werkzeuge, d. h. Overshot oder Degenrohr, frei bleiben;
- es muss ein ringförmiger Zwischenraum für die Gasabscheidung frei bleiben;
- es muss ein ringförmiger Zwischenraum für die vorbeiströmende Flüssigkeit frei bleiben, falls die Exzentrerschneckentiefpumpe unterhalb von Perforationen abgesetzt wird.

Der Rotor muss durch das Steigrohr und alle anderen Vorrichtungen, die Teil des Steigrohrstrangs sind, passen.

Im Steigrohr muss ein hinreichend großer Innendurchmesser die exzentrische Bewegung des Rotors ermöglichen. Ist der Innendurchmesser des Steigrohrs nicht groß genug, muss ein Übergangsstück (oder Passstück) mit akzeptablem Innendurchmesser unmittelbar über dem Stator eingesetzt werden (siehe Bild D.2).

5.3 Auslegungskriterien

5.3.1 Anforderungen an die Druckhöhe

Der Differentialdruck über die Länge der Exzentrerschnecken­tiefpumpe sollte die Nenndruckhöhe der Exzentrerschnecken­tiefpumpe nicht überschreiten, da andernfalls der Wirkungsgrad beeinträchtigt würde und Bauteile vorzeitig verschleießen könnten.

Der Differentialdruck ergibt sich als Summe der folgenden Werte unter Berücksichtigung der Gasdichte und der Dichten verschiedener Flüssigkeiten:

- Druckhöhe der Flüssigkeit im Steigrohr abzüglich der Druckhöhe der Flüssigkeit im Ringraum am Einlass der Exzentrerschnecken­tiefpumpe;
- Reibungsverlust im Steigrohr zwischen dem Auslass der Exzentrerschnecken­tiefpumpe und dem Bohrlochkopf, welcher von folgenden Faktoren abhängig ist:
 - Innendurchmesser des Steigrohrs;
 - Außendurchmesser des Antriebsstrangs;
 - Druckabfall an Durchflussbegrenzungen, wie Kupplungen und Zentriervorrichtungen;
 - Viskosität und Geschwindigkeit der Flüssigkeit.
- Staudruck in der Förderleitung.

5.3.2 Anforderungen an das Volumen

Die Exzentrerschnecken­tiefpumpe muss in der Lage sein, das je Umdrehung erforderliche Volumen in der vorgesehenen Druckhöhe innerhalb der Drehzahl­grenzen nach 5.3.3.6 zu verdrängen. In den Volumen­anforderungen sollten das Vorhandensein von freiem Gas, der Transport von Feststoffen und die Kühlung der Exzentrerschnecken­tiefpumpe berücksichtigt werden.

5.3.3 Werkstoffe

5.3.3.1 Thermische Auswirkung — Elastomere

Es sind für jeden Anwendungsfall die Bohrlochtemperatur und die Kennwerte der Flüssigkeit zu berücksichtigen.

Die Betriebstemperatur der Exzentrerschnecken­tiefpumpe kann zu einer thermischen Ausdehnung des Elastomers führen. Durch die Ausdehnung des Elastomers verringert sich der Innendurchmesser des Stators. Der Rotor muss daher so bemessen sein, dass auch bei dieser Verringerung eine angemessene Presspassung sichergestellt ist.

Die höchste Betriebstemperatur der Exzentrerschnecken­tiefpumpe muss unter der vom Hersteller angegebenen höchsten Nenn-Arbeitstemperatur des Elastomers liegen.

Die Betriebstemperatur der Exzentrerschnecken­tiefpumpe wird beeinflusst durch

- die Temperatur der die Exzentrerschnecken­tiefpumpe umgebenden Flüssigkeit;
- die Reibung aufgrund von Presspassung, Drehzahl und Differentialdruck;
- elastische Verformung;
- Gaskompression;
- die Lubrizität der Flüssigkeit;
- Wärmeübertragungseffekte.