

# DIN EN ISO 16530-1:2017-11 (D)

Erdöl- und Erdgasindustrie - Bohrungsintegrität - Teil 1: Lebenszykluslenkung (ISO 16530-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 16530-1:2017, nur auf CD-ROM

---

| Inhalt   | Seite |
|--|-------|
| Europäisches Vorwort.....  | 7     |
| Vorwort.....   | 8     |
| Einleitung.....  | 9     |
| 1 Anwendungsbereich.....   | 10    |
| 2 Normative Verweisungen.....  | 11    |
| 3 Begriffe.....  | 11    |
| 4 Abkürzungen.....   | 20    |
| 5 Gemeinsame Elemente des Lebenszyklus hinsichtlich der Bohrungsintegrität.....                  | 21    |
| 5.1 Allgemeines.....   | 21    |
| 5.2 Bohrungsintegrität.....  | 21    |
| 5.3 Bohrungsintegritätsstrategie.....  | 22    |
| 5.4 Bohrungsintegritätsmanagementsystem.....   | 22    |
| 5.5 Risikoanalyse.....   | 22    |
| 5.5.1 Allgemeines.....   | 22    |
| 5.5.2 Risikoregister.....  | 23    |
| 5.5.3 Risikoprofil eines Bohrungstyps.....   | 24    |
| 5.6 Organisationsstruktur und Aufgaben.....  | 24    |
| 5.7 Barrieren.....   | 24    |
| 5.7.1 Allgemeines.....   | 24    |
| 5.7.2 Barrierephilosophie.....   | 25    |
| 5.7.3 Bohrungsbarrieren.....   | 25    |
| 5.7.4 Betriebliche Barrieren.....  | 27    |
| 5.7.5 Menschliche Barrieren.....   | 27    |
| 5.7.6 Administrative Kontrollen.....   | 28    |
| 5.7.7 Einwirkungsbarrieren.....  | 28    |
| 5.8 Leistungsnormen für Ausrüstung.....  | 28    |
| 5.8.1 Allgemeines.....   | 28    |
| 5.8.2 Bohrungs-Betriebsgrenzen.....  | 29    |
| 5.9 Bohrungsbarriereverifizierung.....   | 29    |
| 5.9.1 Allgemeines.....   | 29    |
| 5.9.2 Funktionsprüfung.....  | 29    |
| 5.9.3 Prüfung zur Verifizierung von Barrieren.....   | 30    |
| 5.9.4 Durchflussrichtung.....  | 31    |
| 5.9.5 Temperatureinflüsse.....   | 31    |
| 5.9.6 Modellverifizierung.....   | 31    |
| 5.10 Berichte und Dokumentation.....   | 32    |
| 5.10.1 Allgemeines.....  | 32    |
| 5.10.2 Dokumentation der Bohrungsintegrität.....   | 32    |
| 5.10.3 Während der Phasen des Lebenszyklus eines Bohrlochs zu erbringende Arbeitsergebnisse..... | 33    |
| 5.10.4 Prozess der Bohrungsübergabe.....   | 33    |
| 5.11 Änderungsmanagement.....  | 34    |
| 5.11.1 Allgemeines.....  | 34    |
| 5.11.2 MOC-Prozess.....  | 34    |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 5.11.3 | Ausnahmeregelungen vom WIMS .....   | 35 |
| 5.12   | Kontinuierliche Verbesserung .....  | 35 |
| 5.12.1 | Allgemeines .....   | 35 |
| 5.12.2 | Leistungskennzahl-Monitoring .....  | 36 |
| 5.12.3 | Projekterfahrungen .....  | 36 |
| 5.13   | Audit .....   | 36 |
| 5.13.1 | Allgemeines .....   | 36 |
| 5.13.2 | Auditprozess .....  | 36 |
| 6      | Auslegungsgrundlagenphase .....   | 37 |
| 6.1    | Ziele der Auslegungsgrundlagenphase .....   | 37 |
| 6.2    | Organisationsstruktur und Aufgaben .....  | 37 |
| 6.3    | Bohrungsbarrieren .....   | 39 |
| 6.4    | Identifizierung und Beurteilung von Gefährdungen .....  | 39 |
| 6.5    | Betrachtungen zur Bohrungsintegrität für die Auslegungsgrundlage .....  | 39 |
| 6.5.1  | Bereitzustellende allgemeine Angaben .....  | 39 |
| 6.5.2  | Ziele und Lebenszyklus der Bohrung .....  | 40 |
| 6.5.3  | Zuflussanforderungen .....  | 40 |
| 6.5.4  | Ausflussanforderungen .....   | 40 |
| 6.5.5  | Lokation und Zielpunkte der Bohrung .....   | 41 |
| 6.5.6  | Prognosen zu geologischen Formationen, Porendruck, Formationsfestigkeit und<br>Temperatur .....               | 41 |
| 6.5.7  | Anforderungen an die Datenerfassung .....   | 41 |
| 6.5.8  | Sonstige Angaben zur Bohrungsintegrität .....   | 41 |
| 6.5.9  | Förder- und Injektionseigenschaften mit Einfluss auf die Bohrungsintegrität während<br>des Lebenszyklus ..... | 42 |
| 6.6    | Qualitätssicherungs- und Abnahmeprozess .....   | 42 |
| 6.7    | Zu erbringende Arbeitsergebnisse .....  | 42 |
| 7      | Bohrungsauslegungsphase .....   | 43 |
| 7.1    | Ziele der Bohrungsauslegungsphase .....   | 43 |
| 7.2    | Organisationsstruktur und Aufgaben .....  | 43 |
| 7.3    | Risikokontrollen bei der Bohrungsauslegung .....  | 44 |
| 7.3.1  | Risikoregister .....  | 44 |
| 7.3.2  | Projekterfahrungen .....  | 45 |
| 7.3.3  | Risikobetrachtungen für den Lebenszyklus einer Bohrung .....  | 45 |
| 7.3.4  | Zusätzliche Betrachtungen während der Bohrungsauslegung .....   | 46 |
| 7.4    | Bohrungsbarrieren .....   | 48 |
| 7.4.1  | Allgemeines .....   | 48 |
| 7.4.2  | Bohrungsbarriereplan .....  | 49 |
| 7.4.3  | Leistungsnormen für die Auslegung der WBEs .....  | 49 |
| 7.4.4  | Verifizierung der endgültigen Bohrungsbarriere .....  | 50 |
| 7.4.5  | Notabschaltungs-(ESD-)Sicherheitssysteme .....  | 50 |
| 7.5    | Bohrungs-Betriebsgrenzen .....  | 51 |
| 7.6    | Alternativplanung für die Bohrungsherstellung .....   | 51 |
| 7.7    | Überwachungs- und Monitoringanforderungen .....   | 52 |
| 7.8    | Arbeitsergebnisse der Bohrungsauslegungsphase, Berichte und Dokumentation .....                               | 52 |
| 8      | Bohr- und Inbetriebnahmephase .....   | 52 |
| 8.1    | Ziele der Bohr- und Inbetriebnahmephase .....   | 52 |
| 8.2    | Organisationsstruktur und Aufgaben .....  | 53 |
| 8.3    | Bohrungsprogramm .....  | 54 |
| 8.4    | Bohrungsbarriereschema .....  | 54 |
| 8.5    | Barriereverifizierung .....   | 54 |
| 8.5.1  | Allgemeines .....   | 54 |
| 8.5.2  | Bewegung und Ermüdung des Bohrlochkopfes .....  | 55 |
| 8.5.3  | Zement .....  | 55 |
| 8.5.4  | Test des Futterrohrschuhs .....   | 56 |
| 8.5.5  | Bohrlochkopf-Dichtungsprofil .....  | 56 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 8.5.6  | Rohrverbindungen.....  | 56 |
| 8.5.7  | Futterrohrabnutzung.....   | 57 |
| 8.6    | Identifizierung und Beurteilung von Risiken.....                       | 57 |
| 8.7    | Änderungsmanagement.....   | 57 |
| 8.7.1  | Potenzielle Änderungen des Bohrungsplans.....                          | 57 |
| 8.7.2  | Betrachtungen für stillgelegte Bohrungen.....                          | 57 |
| 8.8    | Zu erbringende Nachweise (Berichte und Dokumentation).....             | 58 |
| 8.8.1  | Angaben für die Bohrungsübergabe.....                                  | 58 |
| 8.8.2  | Risikoregister.....  | 58 |
| 8.9    | Kontinuierliche Verbesserung.....                                      | 58 |
| 9      | Bohrungsbetriebsphase.....   | 59 |
| 9.1    | Ziele der Bohrungsbetriebsphase.....                                   | 59 |
| 9.2    | Organisationsstruktur und Aufgaben.....                                | 59 |
| 9.3    | Bohrungsbarrieren.....   | 60 |
| 9.3.1  | Allgemeines.....   | 60 |
| 9.3.2  | Leistungsnormen.....   | 60 |
| 9.3.3  | Leckageraten.....  | 61 |
| 9.4    | Monitoring und Überwachung der Bohrung.....                            | 64 |
| 9.4.1  | Allgemeines.....   | 64 |
| 9.4.2  | Monitoring und Überwachungshäufigkeit.....                             | 64 |
| 9.4.3  | Bohrungs-Betriebsgrenzen.....  | 65 |
| 9.4.4  | Stillgelegte und eingeschlossene Bohrungen.....                        | 66 |
| 9.4.5  | Sichtprüfung.....  | 66 |
| 9.4.6  | Bohrlochmessung.....   | 66 |
| 9.4.7  | Korrosionsmonitoring.....  | 66 |
| 9.4.8  | Korrosionsmonitoring und -schutz — außen.....                          | 67 |
| 9.4.9  | Erosionsmonitoring.....  | 67 |
| 9.4.10 | Monitoring der Tragwerksintegrität.....                                | 68 |
| 9.4.11 | Monitoring der Höhenlage der Bohrung.....                              | 68 |
| 9.4.12 | Lagerstättensenkung.....   | 69 |
| 9.5    | Ringraumdruckmanagement.....   | 70 |
| 9.5.1  | Managementbetrachtungen.....   | 70 |
| 9.5.2  | Ringraum-Druckquellen.....   | 70 |
| 9.5.3  | Monitoring und Prüfung des Ringraumdrucks.....                         | 71 |
| 9.5.4  | Häufigkeit des Monitoring von Steigrohr- und Ringraumdrücken.....      | 72 |
| 9.5.5  | Untersuchung des Ringraumdrucks.....                                   | 72 |
| 9.5.6  | Höchstzulässiger Ringraumkopfdruck.....                                | 73 |
| 9.5.7  | Halten des Ringraumdrucks innerhalb der Schwellenwerte.....            | 75 |
| 9.5.8  | Überprüfung und Änderung von MAASP und Schwellenwerten.....            | 76 |
| 9.6    | Bohrungswartung.....   | 77 |
| 9.6.1  | Allgemeines.....   | 77 |
| 9.6.2  | Ersatzteile.....   | 79 |
| 9.6.3  | Wartungshäufigkeit.....  | 79 |
| 9.6.4  | Prüfverfahren für Komponenten.....                                     | 79 |
| 9.7    | Risikobewertung und Management bei Ausfall der Bohrungsintegrität..... | 79 |
| 9.7.1  | Allgemeines.....   | 79 |
| 9.7.2  | Einstufung und Priorisierung bei Integritätsausfall.....               | 79 |
| 9.7.3  | Bohrungsausfallmodell.....   | 80 |
| 9.8    | Berichte und Dokumentation.....  | 82 |
| 9.9    | Wiederkehrende Überprüfung der Bohrung.....                            | 82 |
| 9.9.1  | Überprüfung der Bohrungsnutzung.....                                   | 82 |
| 9.9.2  | Überprüfung am Ende der Bohrungs-Lebensdauer.....                      | 83 |
| 9.10   | Änderung der Bohrungsnutzung.....                                      | 83 |
| 9.11   | Überprüfung des Bohrungsbestands.....                                  | 83 |
| 9.12   | Kontinuierliche Verbesserung.....                                      | 85 |
| 10     | Interventions- und Aufwältigungsphase der Bohrung.....                 | 86 |
| 10.1   | Ziele der Interventions- und Aufwältigungsphase der Bohrung.....       | 86 |

|  |   |     |
|--|---|-----|
| 10.2   | Organisationsstruktur und Aufgaben.....                             | 87  |
| 10.3   | Bohrungsübergabe .....  | 87  |
| 10.4   | Bohrungs-Interventions- und Aufwältigungsprogramm .....             | 88  |
| 10.5   | Bohrungsbarrieren.....  | 88  |
| 10.5.1   | Allgemeines.....  | 88  |
| 10.5.2   | Bohrungsbarrierepläne .....   | 88  |
| 10.5.3   | Bohrungsbarrierequalifizierung.....                                 | 88  |
| 10.5.4   | Bohrungsbarriereverifizierung.....                                  | 88  |
| 10.5.5   | Bohrungs-Betriebsgrenzen .....                                      | 89  |
| 10.6   | Risikomanagement.....   | 89  |
| 10.7   | Änderungsmanagement.....  | 89  |
| 10.8   | Zu erbringende Arbeitsergebnisse (Dokumentation und Berichte) ..... | 89  |
| 11   | Verfüllungsphase der Bohrung.....                                   | 90  |
| 11.1   | Ziele der Verfüllungsphase der Bohrung .....                        | 90  |
| 11.2   | Organisationsstruktur und Aufgaben.....                             | 91  |
| 11.3   | Bohrungsverfüllungsprogramm .....                                   | 91  |
| 11.4   | Bohrungsbarrieren für die Verfüllung.....                           | 91  |
| 11.4.1   | Allgemeines.....  | 91  |
| 11.4.2   | Auswahl und Qualifizierung der Bohrungsbarrierematerialien .....    | 92  |
| 11.4.3   | Einbau, Konfiguration und Redundanz von Bohrungsbarrieren.....      | 92  |
| 11.4.4   | Bohrungsbarriereverifizierung.....                                  | 92  |
| 11.4.5   | Referenzdokumente für Verfüllungsbarrieren .....                    | 93  |
| 11.5   | Risikomanagement.....   | 93  |
| 11.6   | Änderungsmanagement.....  | 93  |
| 11.7   | Zu erbringende Arbeitsergebnisse (Dokumentation und Berichte) ..... | 94  |
| Anhang A (informativ) Risikobewertungsverfahren .....  |   | 95  |
| Anhang B (informativ) Risikoregister.....  |   | 98  |
| Anhang C (informativ) Beispiel einer Aufstellung der Funktionen und Verantwortungen in<br>Zusammenhang mit der Bohrungsintegrität..... |   | 101 |
| Anhang D (informativ) Beispiel einer Bohrungsintegritäts-Kompetenz-Matrix .....  |   | 103 |
| Anhang E (informativ) Beispiele für Bohrungsbarriereelemente, Funktionen und<br>Ausfallmerkmale .....                                  |   | 105 |
| Anhang F (informativ) Beispiel für Bohrungsbarrieren während des Lebenszyklus der Bohrung<br>und für ein Bohrungsbarriereschema.....   |   | 108 |
| Anhang G (informativ) Beispiel einer Leistungsnorm für Bohrungsbarriereelemente .....  |   | 112 |
| Anhang H (informativ) Funktionsprüfung durch Analyse der hydraulischen Signatur .....  |   | 114 |
| Anhang I (informativ) Bestimmung der Leckagerate .....   |   | 116 |
| Anhang J (informativ) Bohrungsübergabe .....   |   | 120 |
| Anhang K (informativ) Beispiele für wichtige Leistungskennzahlen .....   |   | 122 |
| Anhang L (informativ) Beispiel einer Checkliste zur Gefährdungsidentifizierung.....  |   | 123 |
| Anhang M (informativ) Beispiel eines Porendruck-Formationsfestigkeits-Diagramms.....   |   | 124 |
| Anhang N (informativ) Leistungsanforderungen für Bohrungsbarriereelemente .....  |   | 125 |
| Anhang O (informativ) Beispiel der Dichtheitsprüfung von Gasliftventilen .....   |   | 127 |
| Anhang P (informativ) Beispiel für Bohrungs-Betriebsgrenzen .....  |   | 129 |
| Anhang Q (informativ) Beispiel möglicher Leckagepfade einer Bohrung .....  |   | 131 |
| Anhang R (informativ) MAASP-Berechnungen .....   |   | 132 |
| Anhang S (informativ) Beispiel einer Änderung in den MAASP-Berechnungen .....  |   | 139 |
| Literaturverzeichnis .....   |   | 141 |