

E DIN EN ISO 16530:2025-01 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-11-29

Öl- und Gasindustrie einschließlich kohlenstoffarmer Energieträger -
Bohrungsintegrität - Lebenszykluslenkung (ISO/DIS 16530:2024); Deutsche und
Englische Fassung prEN ISO 16530:2024

Oil and gas industries including lower carbon energy - Well integrity - Life cycle
governance (ISO/DIS 16530:2024); German and English version prEN ISO 16530:2024

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	13
Vorwort	14
Einleitung	15
1 Anwendungsbereich.....	19
2 Normative Verweisungen	20
3 Begriffe	20
4 Abkürzungen	29
5 Nicht-Erdölbohrungen.....	31
5.1 Verfüllte Bohrungen.....	31
5.2 Speicherbohrungen - Entflammbare Fluide (Gas, Öl, Wasserstoff usw.).....	31
5.3 Speicherbohrungen - Nicht entflammbare Fluide [Kohlenstoffabscheidung (vorwiegend Kohlenstoffdioxid), Solen, Chemikalien usw.]	31
5.4 Versenkbohrungen	31
5.5 Geothermiebohrungen	31
5.6 Untertagelaugung.....	31
5.7 Grundwasserleiter	31
6 Gemeinsame Elemente des Lebenszyklus hinsichtlich der Bohrungsintegrität.....	32
6.1 Allgemeines.....	32
6.2 Bohrungsintegrität	32
6.3 Bohrungsintegritätsstrategie.....	32
6.4 Bohrungsintegritätsmanagementsystem.....	32
6.5 Risikoanalyse.....	33
6.5.1 Allgemeines.....	33
6.5.2 Risikoregister.....	34
6.5.3 Risikoprofil eines Bohrungstyps.....	35
6.6 Organisationsstruktur und Aufgaben.....	35
6.7 Barrieren.....	35
6.7.1 Allgemeines.....	35
6.7.2 Barrierephilosophie.....	36
6.7.3 Bohrungsbarrieren.....	36
6.7.4 Betriebliche Barrieren.....	39
6.7.5 Menschliche Barrieren	39
6.7.6 Administrative Kontrollen	39
6.7.7 Einwirkungsbarrieren.....	40
6.8 Leistungsnormen für Ausrüstung	40
6.8.1 Allgemeines.....	40
6.8.2 Bohrungs-Betriebsgrenzen.....	41
6.9 Bohrungsbarriereverifizierung.....	41
6.9.1 Allgemeines.....	41

6.9.2	Funktionsprüfung	41
6.9.3	Prüfung zur Verifizierung von Barrieren	42
6.9.4	Durchflussrichtung.....	43
6.9.5	Temperaturauswirkungen.....	43
6.9.6	Modellverifizierung.....	43
6.10	Berichterstattung und Dokumentation	44
6.10.1	Allgemeines.....	44
6.10.2	Dokumentation der Bohrungsintegrität.....	44
6.10.3	Während der Phasen des Lebenszyklus eines Bohrlochs zu erbringende Arbeitsergebnisse	45
6.10.4	Prozess der Bohrungsübergabe	46
6.11	Änderungsmanagement.....	46
6.11.1	Allgemeines.....	46
6.11.2	Ausnahmeregelungen vom WIMS	47
6.12	Kontinuierliche Verbesserung.....	47
6.12.1	Allgemeines.....	47
6.12.2	Leistungskennzahl-Monitoring.....	48
6.12.3	Projekterfahrungen.....	48
6.13	Auditierung	48
6.13.1	Allgemeines.....	48
6.13.2	Auditprozess.....	48
7	Auslegungsgrundlagenphase	49
7.1	Ziele der Auslegungsgrundlagenphase	49
7.2	Organisationsstruktur und Aufgaben.....	49
7.3	Bohrungsbarrieren.....	50
7.4	Identifizierung und Beurteilung von Gefährdungen	51
7.5	Betrachtungen zur Bohrungsintegrität für die Auslegungsgrundlage	51
7.5.1	Bereitzustellende allgemeine Angaben	51
7.5.2	Ziele und Lebenszyklus der Bohrung	52
7.5.3	Zuflussanforderungen	52
7.5.4	Ausflussanforderungen.....	52
7.5.5	Lokation und Zielpunkte der Bohrung.....	53
7.5.6	Prognosen zu geologischen Formationen, Porendruck, Formationsfestigkeit und Temperatur	53
7.5.7	Anforderungen an die Datenerfassung.....	53
7.5.8	Sonstige Angaben zur Bohrungsintegrität.....	53
7.5.9	Förder- und Injektionseigenschaften mit Einfluss auf die Bohrungsintegrität während des Lebenszyklus.....	54
7.6	Qualitätssicherungs- und Abnahmeprozess.....	54
7.7	Zu erbringende Arbeitsergebnisse.....	54
8	Bohrungsauslegungsphase	55
8.1	Ziele der Bohrungsauslegungsphase	55
8.2	Organisationsstruktur und Aufgaben.....	55
8.3	Risikokontrollen bei der Bohrungsauslegung.....	56
8.3.1	Risikoregister	56
8.3.2	Projekterfahrungen.....	56
8.3.3	Risikobetrachtungen für den Lebenszyklus einer Bohrung.....	57
8.3.4	Zusätzliche Betrachtungen während der Bohrungsauslegung	58
8.4	Bohrungsbarrieren.....	60
8.4.1	Allgemeines.....	60
8.4.2	Bohrungsbarriereplan.....	61
8.4.3	Leistungsnormen für die Auslegung der WBES	62
8.4.4	Verifizierung der endgültigen Bohrungsbarriere	63
8.4.5	Notabschaltungs-(ESD-)Sicherheitssysteme	63
8.5	Bohrungs-Betriebsgrenzen.....	64
8.6	Alternativplanung für die Bohrungsherstellung	65
8.7	Überwachungs- und Monitoringanforderungen	65

8.8	Arbeitsergebnisse der Bohrungsauslegungsphase, Berichte und Dokumentation.....	65
9	Bohr- und Inbetriebnahmephase.....	66
9.1	Ziele der Bohr- und Inbetriebnahmephase	66
9.2	Organisationsstruktur und -Aufgaben	66
9.3	Bohrungsprogramm.....	67
9.4	Bohrungsbarriereschema.....	67
9.5	Barriereverifizierung.....	67
9.5.1	Allgemeines.....	67
9.5.2	Bewegung und Ermüdung des Bohrlochkopfes.....	68
9.5.3	Zement.....	68
9.5.4	Prüfung des Futterrohrschuhs.....	69
9.5.5	Bohrlochkopf-Dichtungsprofil.....	69
9.5.6	Rohrverbindungen.....	70
9.5.7	Futterrohrabnutzung.....	70
9.6	Identifizierung und Beurteilung von Risiken.....	70
9.7	Änderungsmanagement.....	70
9.7.1	Potenzielle Änderungen des Bohrungsplans	70
9.7.2	Betrachtungen für stillgelegte Bohrungen.....	71
9.8	Zu erbringende Nachweise (Berichte und Dokumentation)	71
9.8.1	Angaben für die Bohrungsübergabe	71
9.8.2	Risikoregister	72
9.9	Kontinuierliche Verbesserung.....	72
10	Bohrungsbetriebsphase.....	72
10.1	Ziele der Bohrungsbetriebsphase.....	72
10.2	Bohrungsbarrieren.....	73
10.2.1	Allgemeines.....	73
10.2.2	Leistungsnormen.....	73
10.2.3	Leckageraten	75
10.3	Monitoring und Überwachung der Bohrung	77
10.3.1	Allgemeines.....	77
10.3.2	Monitoring- und Überwachungshäufigkeit.....	77
10.3.3	Bohrungs-Betriebsgrenzen.....	78
10.3.4	Stillgelegte und eingeschlossene Bohrungen.....	80
10.3.5	Sichtprüfung.....	80
10.3.6	Bohrlochmessungen.....	80
10.3.7	Korrosion, Erosion und Tragwerksintegrität	81
10.3.8	Monitoring der Höhenlage des Bohrungskopfes.....	83
10.3.9	Lagerstättensenkung.....	83
10.4	Ringraumdruckmanagement	84
10.4.1	Managementbetrachtungen.....	84
10.4.2	Ringraum-Druckquellen	84
10.4.3	Monitoring und Prüfung des Ringraumdrucks.....	85
10.4.4	Häufigkeit des Monitorings von Steigrohr- und Ringraumdrücken	86
10.4.5	Untersuchung des Ringraumdrucks.....	87
10.4.6	Höchstzulässiger Ringraumkopfdruck.....	87
10.4.7	Halten des Ringraumdrucks innerhalb der Schwellenwerte.....	91
10.4.8	Überprüfung und Änderung von MAASP und Schwellenwerten	91
10.5	Bohrungswartung	92
10.5.1	Allgemeines.....	92
10.5.2	Ersatzteile	95
10.5.3	Wartungshäufigkeit.....	95
10.5.4	Prüfverfahren für Komponenten	95
10.6	Risikobewertung und Management bei Ausfall der Bohrungsintegrität	95
10.6.1	Allgemeines.....	95
10.6.2	Einstufung und Priorisierung bei Integritätsausfall.....	95
10.6.3	Bohrungsausfallmodell	96
10.7	Berichterstattung und Dokumentation.....	99

10.8	Wiederkehrende Überprüfung der Bohrung	100
10.8.1	Überprüfung der Bohrungsnutzung	100
10.8.2	Überprüfung am Ende der Bohrungs-Lebensdauer	101
10.9	Änderung der Bohrungsnutzung/Umnutzung von Bohrungen.....	101
10.10	Leistungsüberprüfung des Bohrungsbestands.....	101
10.11	Kontinuierliche Verbesserung.....	103
11	Interventions- und Aufwältigungsphase der Bohrung.....	104
11.1	Ziele der Interventions- und Aufwältigungsphase der Bohrung	104
11.2	Organisationsstruktur und -Aufgaben	104
11.3	Bohrungsübergabe	105
11.4	Bohrungs-Interventions- und Aufwältigungsprogramm	105
11.5	Bohrungsbarrieren.....	106
11.5.1	Allgemeines.....	106
11.5.2	Bohrungsbarrierepläne	106
11.5.3	Bohrungsbarrierequalifizierung.....	106
11.5.4	Bohrungsbarriereverifizierung.....	106
11.5.5	Bohrungs-Betriebsgrenzen.....	107
11.6	Risikomanagement.....	107
11.7	Änderungsmanagement.....	107
11.8	Zu erbringende Arbeitsergebnisse (Dokumentation und Berichte)	107
12	Verfüllungsphase der Bohrung.....	108
12.1	Ziele der Verfüllungsphase der Bohrung	108
12.2	Organisationsstruktur und -Aufgaben	108
12.3	Bohrungsverfüllungsprogramm	109
12.4	Bohrungsbarrieren für die Verfüllung.....	109
12.4.1	Allgemeines.....	109
12.4.2	Auswahl und Qualifizierung der Bohrungsbarrierematerialien	110
12.4.3	Einbau, Konfiguration und Redundanz von Bohrungsbarrieren.....	110
12.4.4	Bohrungsbarriereverifizierung.....	111
12.4.5	Referenzdokumente für Bohrungs-Verfüllungsbarrieren.....	111
12.5	Risikomanagement.....	111
12.6	Änderungsmanagement.....	112
12.7	Zu erbringende Arbeitsergebnisse (Dokumentation und Berichte)	112
Anhang A (informativ)	Risikobewertungsverfahren	114
Anhang B (informativ)	Beispiele für ein Risikoregister.....	118
Anhang C (informativ)	Beispiel für eine Aufstellung der Funktionen und Verantwortungen in Zusammenhang mit der Bohrungsintegrität.....	122
Anhang D (informativ)	Beispiel für eine Bohrungsintegritäts-Kompetenz-Matrix	124
Anhang E (informativ)	Beispiele für Bohrungsbarriereelemente, Funktionen und Ausfallmerkmale	127
Anhang F (informativ)	Beispiel für Bohrungsbarrieren während des Lebenszyklus der Bohrung und für ein Bohrungsbarriereschema.....	131
Anhang G (informativ)	Beispiel für eine Leistungsnorm für Bohrungsbarriereelemente	137
Anhang H (informativ)	Funktionsprüfung durch Analyse der hydraulischen Signatur	140
H.1	Ventilsignatur.....	140
H.2	SCSSV	140
H.3	Unterwasser-Eruptionskreuz.....	141
Anhang I (informativ)	Bestimmung der Leckagerate	142
I.1	Wasserleckage in einen oder aus einem wassergefüllten Hohlraum	142
I.2	Gasleckage in einen oder aus einem gasgefüllten Hohlraum (nur für kritische Durchflussraten)	144
Anhang J (informativ)	Bohrungsübergabe	146

Anhang K (informativ) Beispiele für wichtige Leistungskennzahlen	149
Anhang L (informativ) Beispiel für eine Checkliste zur Gefährdungsidentifizierung	151
Anhang M (informativ) Beispiel für ein Porendruck-Formationsfestigkeits-Diagramm	152
Anhang N (informativ) Leistungsanforderungen für Bohrungsbarriereelemente	153
Anhang O (informativ) Beispiel für die Dichtheitsprüfung von Gasliftventilen	155
Anhang P (informativ) Beispiel für Bohrungs-Betriebsgrenzen	158
Anhang Q (informativ) Beispiel für mögliche Leckagepfade einer Bohrung.....	161
Anhang R (informativ) MAASP-Berechnungen.....	163
R.1 Allgemeines.....	163
R.2 Berechnung von MAASP-Werten für Ringraum A.....	164
R.3 Berechnung von MAASP-Werten für Ringraum B.....	169
Anhang S (informativ) Beispiel für eine Änderung in den MAASP-Berechnungen.....	172
Literaturhinweise	175

Bilder

Bild 1 — Drucksystem und Grenzen einer Bohrung.....	15
Bild 2 — Der Lebenszyklus der Bohrungsintegrität.....	16
Bild 3 — Ein Beispiel für ein Bohrungsbarriere-Diagramm mit Hervorhebung der physischen Bohrungsbarrieren	18
Bild 4 — Der Grundsatz einer Risikobewertungsmatrix	34
Bild 5 — Beispiel für ein risikobezogenes Modell, angewendet auf Maßnahmen zur Sicherung der Bohrungsintegrität.....	78
Bild 6 — Beispiel für Senkungsmessung	83
Bild 7 — Darstellung von Schwellenwerten und MAASP	90
Bild A.1 — Allgemeines Beispiel für ein Bow-Tie-Schema.....	115
Bild F.1 — Beispiel für ein Bohrungsbarriereschema für die Betriebsphase	132
Bild F.2 — Beispiel für Bohrungsbarrieren während der Bohr- und Inbetriebnahmephase	134
Bild F.3 — Beispiel für Bohrungsbarrieren während der Interventions- und Aufwältigungsphase ..	136
Bild F.4 — Beispiel für endgültige Bohrungsbarrieren nach der Verfüllungsphase.....	136
Bild H.1 — Typische Signatur eines SCSSV.....	140
Bild H.2 — Abbildung der Signatur eines Förder-Seitenventils (PWV).....	141
Bild M.1 — Bild eines Beispiels für ein Porendruck-Formationsfestigkeits-Diagramm	152
Bild O.1 — Zuflusstest von Gasliftventilen.....	157
Bild Q.1 — Bohrungsdiagramm mit Darstellung einiger typischer Leckage-Bohrungsausfallarten..	162

Bild R.1 — Beispiele für zwei unterschiedliche Ringräume A für die MAASP-Berechnung	165
Bild R.2 — Beispiele für zwei verschiedene Ringräume B zur MAASP-Berechnung	170
Bild S.1 — Auswirkung von Ringraumgas auf den MAASP	173
Tabellen	
Tabelle 1 — Beispiel für eine Ursache-Wirkungs-Matrix	64
Tabelle 2 — Beispiel für eine Matrix für zulässige Leckageraten	76
Tabelle 3 — Beispiel für eine Wartungs- und Monitoring-Matrix für eine Bohrung	93
Tabelle 4 — Beispiel für eine Bohrungsausfall- und Reaktionszeiten-Korrekturmaßnahmenmatrix	97
Tabelle 5 — Leistungskriterien und zugehörige Überprüfungsmaßnahmen	102
Tabelle A.1 — Anwendbarkeit von Werkzeugen für die Risikobewertung (siehe IEC 31010:2009, Tabelle A.1)	115
Tabelle B.1 — Beispiel für ein Risikoregister	119
Tabelle B.2 — Erläuterung der Spaltenüberschriften des Risikoregisters	120
Tabelle C.1 — Beispiel für eine Übersicht über Funktionen und Verantwortungen	122
Tabelle D.1 — Beispiel für eine Bohrungsintegritäts-Kompetenz-Matrix	124
Tabelle E.1 — Beispiel für WBEs, ihre Funktionen und Ausfallarten	127
Tabelle G.1 — Beispiel für eine Leistungsnorm für Bohrungsbarriereelemente	137
Tabelle J.1 — Beispiel für den Inhalt eines Bohrungsübergabedokuments beim Übergang von der Bohr- und Inbetriebnahmephase zur Betriebsphase	146
Tabelle N.1 — Beispiel für WBE-Leistungsanforderungen und zugehörige Akzeptanzkriterien	153
Tabelle P.1 — Beispiel für Bohrungs-Betriebsgrenzen	158
Tabelle R.1 — Für MAASP-Berechnungen verwendete Symbole und Abkürzungen	163
Tabelle R.2 — Gleichungen für die MAASP-Berechnung für Ringraum A	165
Tabelle R.3 — Gleichungen für die MAASP-Berechnung für Ringraum B	170