KOSTENLOSE LESEPROBE

BAND II · EXPERTENHANDBUCH

OFFSHORE OIL & GAS

DAS GROSSE EXPERTENHANDBUCH

Produktion, Subsea-Technik, Asset Integrity und Offshore-Logistik



HANS-JÜRGEN GÖBEL

10.000 STUNDEN OFFSHORE-PRAXIS

RECHTLICHE ANGABEN

Impressum und wichtiger Hinweis

Digitale Shop-Ausgabe 2026 · Band II

Autor, Herausgeber und verantwortlich für den Inhalt
Hans-Jürgen Göbel | Otzbergstraße 7 | 64832 Babenhausen | Deutschland
kontakt@goebel-ebooks.de | www.goebel-ebooks.de

Copyright

© 2026 Hans-Jürgen Göbel. Alle Rechte vorbehalten. Das Werk einschließlich aller Texte, Tabellen, Grafiken und Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlichen Grenzen des Urheberrechts bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Rechteinhabers.

Redaktion und Abbildungen

Autor und fachliche Verantwortung: Hans-Jürgen Göbel. Abbildungen und vereinfachte Modelle dienen der Erklärung; sie sind keine freigegebenen Konstruktions- oder Betriebsunterlagen. Marken- und Produktnamen können geschützte Kennzeichen ihrer jeweiligen Rechteinhaber sein.

Fachlicher und sicherheitsrechtlicher Hinweis

Dieses Fachbuch dient der Information und Weiterbildung. Es ersetzt weder zertifizierte Ausbildung noch Gefährdungsbeurteilungen, Herstellerunterlagen, Betreiberanforderungen oder freigegebene Arbeits- und Sicherheitsverfahren. Offshore-Arbeiten dürfen nur von qualifizierten und autorisierten Personen durchgeführt werden. Die Inhalte sind keine Arbeitsfreigabe.

Aktualität und externe Links

Grundlage ist die 1. Auflage 2026. Die Anpassung als Shop-Ausgabe umfasst Impressum, Navigation und Empfehlungen; sie ist keine fachliche Neubewertung der Kapitel. Vor praktischer Anwendung sind aktuelle Gesetze, Normen und projektspezifische Originalunterlagen zu prüfen. Externe Inhalte können sich ändern und liegen in der Verantwortung ihrer jeweiligen Anbieter.

Hinweis zur PDF-Ausgabe

Diese PDF ist für den persönlichen Gebrauch des Käufers bestimmt. Gesetzlich erlaubte Nutzungen bleiben unberührt. Inhaltsverzeichnis, PDF-Lesezeichen sowie Kontakt- und Shoplinks sind anklickbar. Die Seitenzählung der Buchvorlage bleibt erhalten. Ein Klick auf den Seitenfuß führt zurück zum Inhaltsverzeichnis.

KOSTENLOSE LESEPROBE

Einblick in Band II

Produktion, Subsea-Technik, Asset Integrity und Offshore-Logistik

Diese Leseprobe enthält ausgewählte Originalseiten der digitalen Shop-Ausgabe und das vollständige Kapitel 17 über Produktionssysteme und Fördertechnik.

Die Vollausgabe umfasst 230 Seiten und 21 Kapitel. Die auf den Originalseiten gedruckten Buchseitenzahlen bleiben erhalten. Die PDF-Seitenzählung dieser Leseprobe weicht davon ab.

Direkt zum gewünschten Abschnitt

Inhaltsverzeichnis der Vollausgabe →

Haftungs- und Sicherheitshinweis →

Persönliches Vorwort →

Über den Autor →

Einführung in Band II →

Kapitel 17 vollständig lesen →

Die Inhaltsübersicht zeigt den gesamten Band. Einträge außerhalb der Leseprobe führen zur Abschlussseite mit dem Link zur Vollausgabe. Ein Klick auf den Seitenfuß bringt dich zu dieser Übersicht zurück.

INHALT

VORSPANN

Haftungs- und Sicherheitshinweis 8
Widmung 9
Persönliches Vorwort 10
Der Autor 12
Warum dieses Buch? 13
So benutzt Du dieses Handbuch 14
Einführung: Vom Förderstrom zum beherrschten Betrieb 16

TEIL IV · PRODUKTION UND FÖRDERTECHNIK

17 Produktionssysteme und Fördertechnik....18
18 Öl-, Gas- und Wasseraufbereitung....26
19 Flow Assurance und Produktionschemie....34
20 Speicherung, Messung und Export von Öl und Gas....43

TEIL V · UNTERWASSER-PRODUKTION UND SUBSEA-TECHNIK

21 Unterwasser-Produktionssysteme und Subsea-Technik....52
22 Subsea-Installation und Unterwasser-Montage....61
23 Unterwasser-Robotik: ROV, AUV und ferngesteuerte Werkzeugsysteme....70
24 Berufstauchen und kommerzielle Taucharbeiten....79

TEIL VI · ASSET INTEGRITY, ORGANISATION UND INSTANDHALTUNG

25 Unterwasserinspektion und zerstörungsfreie Prüfung....88
26 Integritätsbewertung, Restlebensdauer und risikobasierte Instandhaltung....97
27 Offshore-Organisation, Kompetenzmanagement, Führung und internationale Projektteams....106

INHALT

TEIL VI · ASSET INTEGRITY, ORGANISATION UND INSTANDHALTUNG

28 Arbeitsplanung, Permit-to-Work und SIMOPS-Steuerung....115
29 Instandhaltungsplanung, Work Packs, Kampagnensteuerung und Backlog-Beherrschung....124
30 Stillstands-, Turnaround- und Shutdown-Planung....133

TEIL VII · MATERIALWIRTSCHAFT, LOGISTIK UND VERSORGUNG

31 Ersatzteilstrategie, Materialwirtschaft und Offshore-Logistik....142
32 Marine Operations, Supply-Vessel-Einsatz und Decklogistik....151
33 Offshore-Hebetechnik, Krane, Rigging und komplexe Lifting Operations....160
34 Dropped-Object-Prävention, Working at Height und Zugangssysteme....169
35 Helikopterbetrieb, Aviation Safety und Offshore-Personentransfer....178
36 Metocean-Daten, Wetterfenster und operative Entscheidungsfindung....187
37 Notfalllogistik, Evakuierung und Krisenkoordination....196

OFFSHORE OIL & GAS | BAND II

BUCHNAVIGATION

Inhaltsverzeichnis · Nachwerk

Abkürzungsverzeichnis 209
Deutsch–Englisch-Glossar 212
Einheiten und Umrechnungstabellen 220
Abschlusswort des Autors 221
Danksagung 222
Ausblick auf Band III 223
Über den Autor 224
Aktualitäts- und Sicherheitshinweis 226
Stichwortregister 227

OFFSHORE OIL & GAS | BAND II

VOR DEM LESEN

Haftungs- und Sicherheitshinweis

Wichtig: Dieses Buch vermittelt Fachwissen. Es ist keine Betriebsanweisung und keine Freigabe zur Durchführung gefährlicher Arbeiten.

Offshore-Arbeiten verbinden hohe Drücke, brennbare Medien, schwere Lasten, elektrische Energie, maritime Bewegung, begrenzte Fluchtwege und komplexe menschliche Schnittstellen. Dieses Handbuch ersetzt deshalb weder eine zertifizierte Ausbildung noch betriebliche Unterweisungen, Genehmigungen, Permit-to-Work-Systeme oder standortspezifische Verfahren.

Alle beschriebenen Methoden, Systeme, Prüfungen und Entscheidungsmodelle sind im jeweiligen Projekt gegen geltendes Recht, Betreiberanforderungen, Herstellerunterlagen, Klassenvorgaben, Safety Case, Risikoanalysen und die tatsächlich freigegebenen Arbeitsunterlagen zu prüfen.

Normen, Regelwerke, technische Standards und behördliche Anforderungen können sich ändern. Maßgeblich ist stets der zum Zeitpunkt der Anwendung gültige und für Standort, Anlage, Flaggenstaat und Küstenstaat verbindliche Stand.

Zahlenwerte, Grenzwerte, Wetterlimits, Tragfähigkeiten, Druck- und Temperaturgrenzen sowie Umrechnungen sind vor sicherheitskritischen oder wirtschaftlich relevanten Entscheidungen unabhängig zu verifizieren.

Bei Widersprüchen zwischen diesem Buch und einer verbindlichen projektspezifischen Vorgabe gilt ausnahmslos die genehmigte Vorgabe. Im Zweifel wird die Arbeit angehalten, bis eine belastbare Klärung und Freigabe vorliegt.

OFFSHORE OIL & GAS | BAND II

PERSÖNLICHES VORWORT

Technik endet nicht am Flansch

Wer Offshore-Produktion nur als Ansammlung leistungsfähiger Anlagen betrachtet, übersieht das Entscheidende. Ein Förderstrom entsteht nicht allein durch Druck, Pumpen, Separatoren und Leitungen. Er entsteht durch das kontrollierte Zusammenwirken von Reservoir, Bohrloch, Subsea-System, Prozessanlage, Menschen, Logistik und belastbaren Freigaben.

In rund 10.000 Stunden Offshore-Praxis habe ich erlebt, wie schnell eine scheinbar kleine Abweichung mehrere Systeme gleichzeitig berührt. Eine veränderte Fluidzusammensetzung kann Flow Assurance, Werkstoffwahl, Chemikaliendosierung, Messung und Export beeinflussen. Ein verschobenes Wetterfenster kann aus einer geplanten Marine Operation eine kritische Schnittstellenentscheidung machen. Ein fehlendes Ersatzteil kann technische, logistische und wirtschaftliche Folgen weit über die einzelne Komponente hinaus auslösen.

Band II beginnt dort, wo die Bohrung in den Betrieb übergeht. Er beschreibt, wie Produktion sicher aufgenommen, aufbereitet, gemessen, gespeichert und exportiert wird. Er führt hinunter zu Subsea-Trees, Manifolds, Flowlines, ROV, AUV und kommerziellen Taucharbeiten. Und er zeigt, wie Integritätsmanagement, Instandhaltung, Arbeitsplanung, Marine Operations und Notfalllogistik eine gemeinsame Wirkungskette bilden.

Mein Anspruch ist dabei derselbe wie in Band I: Zusammenhänge so darzustellen, dass Fachwissen nicht nur beeindruckt, sondern Entscheidungen verbessert. Der erfahrene Praktiker erkennt nicht nur, was ein System leisten kann. Er erkennt auch, wann Annahmen nicht mehr tragen, welche Nachweise fehlen und welche Arbeit ohne belastbare Freigabe nicht beginnen darf.

OFFSHORE OIL & GAS | BAND II

PERSÖNLICHES VORWORT · FORTSETZUNG

Qualität zeigt sich an den Schnittstellen

Offshore-Projekte scheitern selten an einem einzigen großen Thema. Häufiger entstehen Probleme zwischen Zuständigkeiten, Dokumenten, Gewerken, Schichten oder Organisationen. Dort, wo Informationen übergeben werden, müssen Begriffe, Grenzwerte, Annahmen und Verantwortlichkeiten eindeutig sein.

Deshalb verbindet dieses Buch Technik mit Organisation. Es behandelt Produktionschemie ebenso wie Permit to Work, Asset Integrity ebenso wie Ersatzteilstrategie, Metocean-Daten ebenso wie Krisenkoordination. Nicht weil alles dasselbe wäre, sondern weil der sichere Betrieb nur funktioniert, wenn diese Disziplinen einander verstehen.

Die Kapitel sind als eigenständige Fachmodule aufgebaut. Gleichzeitig folgen sie einer Prozesslogik: vom Förderstrom über Unterwassertechnik und Integritätsbewertung bis zur operativen Versorgung und Notfallbereitschaft. Checklisten, Qualitätsgates, Fachbegriffe und Quellenblätter sollen helfen, Inhalte direkt in Planung, Prüfung, Übergabe und Entscheidungsfindung zu übertragen.

Dieses Handbuch ersetzt keine Erfahrung. Es soll Erfahrung strukturieren, blinde Flecken sichtbar machen und gute Fragen fördern. Wenn es dazu beiträgt, eine Freigabe belastbarer, eine Übergabe klarer oder eine Entscheidung sicherer zu machen, erfüllt es seinen Zweck.

Hans-Jürgen Göbel

OFFSHORE OIL & GAS | BAND II

DER AUTOR

Hans-Jürgen Göbel



Autor · Qualitätsingenieur · Offshore-Praktiker · Unternehmer

Hans-Jürgen Göbel verbindet langjährige praktische Offshore-Erfahrung mit technischem Qualitätsmanagement, Inspektion, Projektarbeit und unternehmerischer Verantwortung. Rund 10.000 Stunden Offshore-Praxis prägen seinen Blick auf Technik, Sicherheit und nachvollziehbare Entscheidungen.

Als Berufstaucher, Qualitätsfachmann und Praktiker arbeitete er an den Schnittstellen von Menschen, Anlagen, Dokumentation und technischer Integrität. Gemeinsam mit seiner Frau Margit baute er die Maritime GmbH auf. Seine Erfahrung reicht von anspruchsvollen Offshore-Einsätzen bis zur Bewertung von Fertigung, Ausrüstung, Abläufen und Qualitätsnachweisen.

In seinen Büchern übersetzt er komplexe Zusammenhänge in verständliche, belastbare Orientierung. Sein Anspruch: Risiken weder dramatisieren noch verharmlosen – sondern zeigen, welche Fragen Fachleute stellen und welche Nachweise eine Entscheidung tragen müssen.

OFFSHORE OIL & GAS | BAND II

EINFÜHRUNG

Vom Förderstrom zum beherrschten Betrieb

Offshore-Produktion beginnt mit einem Reservoirzufluss, endet aber nicht am Wellhead. Fluide müssen sicher aufgenommen, gedrosselt, gefördert, separiert, behandelt, gemessen, gespeichert oder exportiert werden. Dabei verändern Druck, Temperatur, Zusammensetzung, Wasseranteil, Sand, Chemie und Betriebszustand die Anforderungen an das gesamte System.

Unter Wasser verbinden Trees, Manifolds, Umbilicals, Flowlines, Riser und Kontrollsysteme Bohrloch und Anlage. Installation, Inspektion, Intervention und Reparatur erfolgen unter begrenzter Sicht, hohem hydrostatischem Druck, dynamischen Lasten und anspruchsvollen Wetterbedingungen. ROV, AUV und Berufstaucher übernehmen unterschiedliche Rollen; ihre Einsatzgrenzen dürfen nicht vermischt werden.

An der Oberfläche sichern Prozessanlagen die spezifikationsgerechte Aufbereitung. Separation, Gasbehandlung, Wasseraufbereitung, Flow Assurance, Produktionschemie, Messung und Export bilden eine gekoppelte Kette. Eine Abweichung an einer Stelle kann mehrere nachgelagerte Funktionen gleichzeitig beeinflussen.

Der Betrieb bleibt nur dann beherrscht, wenn Integrität, Instandhaltung, Arbeitsplanung, Ersatzteilversorgung, Marine Operations und Notfallorganisation dieselbe Risikolage verstehen. Technische Verfügbarkeit ohne belastbare Barrieren ist kein Erfolg. Ebenso wenig genügt eine formal geschlossene Maßnahme, wenn ihre Wirksamkeit nicht nachgewiesen wurde.

OFFSHORE OIL & GAS | BAND II

EINFÜHRUNG · FORTSETZUNG

Vier Teile – eine Prozesskette

Teil IV · Produktion und Fördertechnik

führt vom Produktionssystem über Aufbereitung und Flow Assurance bis zu Messung, Speicherung und Export.

Teil V · Unterwasser-Produktion und Subsea-Technik

behandelt Subsea-Systeme, Installation, ROV/AUV, Werkzeugsysteme und kommerzielle Taucharbeiten.

Teil VI · Asset Integrity, Organisation und Instandhaltung

verbindet Inspektion, Restlebensdauer, Führung, Permit to Work, SIMOPS, Work Packs und Shutdown-Planung.

Teil VII · Materialwirtschaft, Logistik und Versorgung

führt von Ersatzteilen und Marine Operations über Hebetechnik und Aviation bis zu Metocean-Entscheidungen und Krisenkoordination.

Die zentrale Frage dieses Bandes lautet nicht: Funktioniert die einzelne Komponente? Sie lautet: Ist die gesamte Wirkungskette unter den tatsächlichen Bedingungen nachweisbar beherrscht?

TEIL IV

PRODUKTION UND FÖRDERTECHNIK

TEIL IV · KAPITEL 17

Produktionssysteme und Fördertechnik



Abbildung 1: Überwachung der Offshore-Produktion

Bohrlochdrücke, Förderraten, Separation, Hilfssysteme und Alarme werden gemeinsam überwacht, damit die Produktionskette innerhalb ihrer Betriebsgrenzen bleibt.

Rechte/Quelle: Originalillustration; © 2026 Hans-Jürgen Göbel

Produktionssysteme verwandeln den nachgewiesenen Zufluss eines Bohrlochs in einen sicheren, stabilen und wirtschaftlich nutzbaren Förderstrom. Entscheidend ist das Zusammenspiel von Reservoir, Completion, Tree, Sammelsystem, Mehrphasen-Transport, Aufbereitung, künstlicher Förderung, Schutzfunktionen und Export - stets innerhalb eines dokumentierten Betriebsfensters.

1 · SYSTEMVERSTÄNDNIS

Fördertechnik ist eine durchgängige Energiekette

Kapitelziel

Das Kapitel verbindet Bohrloch, Produktions-Tree, Flowline/Riser, Topsides-Prozess, künstliche Förderung, Schutzsysteme und Export zu einem kontrollierbaren Gesamtsystem.

Abgrenzung

Konkrete Drücke, Temperaturen, Raten, Choke-Stellungen, Chemikaliendosierungen und Alarmgrenzen folgen ausschließlich der genehmigten Betriebsbasis und standortspezifischen Verfahren.

Grundsatz

Hohe Einzelraten sind kein Qualitätsmerkmal, wenn Barrieren, Prozessstabilität, Integrität, Emissionen oder Reservoirmanagement beeinträchtigt werden.

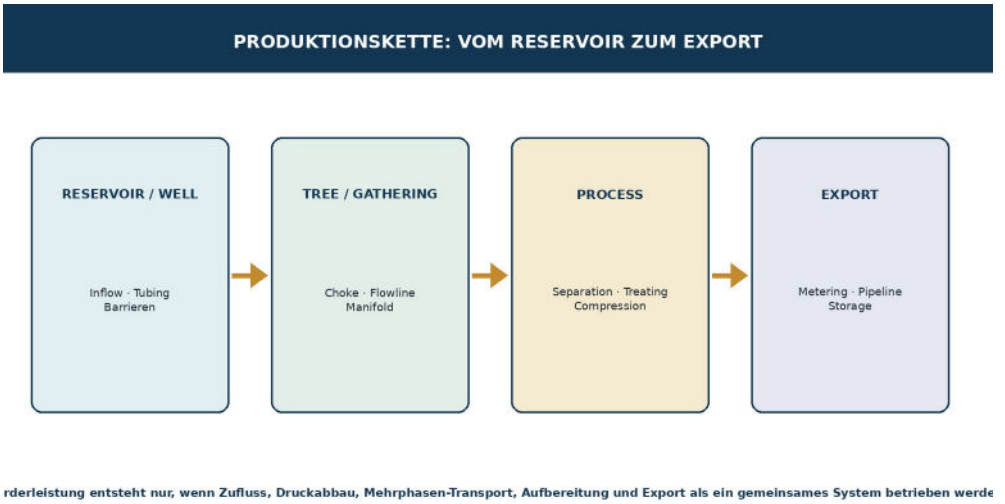


Abbildung 2: Produktionskette vom Reservoir zum Export

Bohrloch, Tree/Sammelsystem, Prozessanlage und Export bilden eine gekoppelte Energie-, Stoff- und Barrierenkette.

Rechte/Quelle: Eigene Sachgrafik; © 2026 Hans-Jürgen Göbel

2 · PRODUCTION DESIGN BASIS

Vom Reservoirpotenzial zum Betriebsfenster

Eingangsdaten

Reservoirdruck, PVT, Produktivitätsindex, Wasser-/Gasentwicklung, Sand-, Scale-, Wachs-, Korrosions- und Hydratrisiko sowie Exportgegendruck bilden die Systembasis.

Nodal Analysis

Inflow Performance und Vertical Lift Performance werden am Knoten zusammengeführt. Die Rechnung ist nur so belastbar wie PVT, Rauheit, Wärmeübergang, Geometrie und aktuelle Felddaten.

Operating Envelope

Minimal- und Maximalrate, Druck, Temperatur, Flüssigkeitsstand, Turndown, Erosion, Kompressor- und Separatorgrenzen sowie Start-up-/Shutdown-Zustände werden eindeutig festgelegt.

3 · BOHRLOCH UND TREE

Zufluss sicher regeln und absperren

Produktionspfad

Reservoir, Perforation, Lower Completion, Tubing, Packer und Wellhead bilden den drucktragenden Förderweg. Jede Schnittstelle benötigt bekannte Last- und Barrieregrenzen.

Christmas Tree

Master-, Wing- und Swab-Valves, Produktionschoke, Druck-/Temperaturmessung und chemische Einspeisung steuern und isolieren das Bohrloch. Subsea Trees ergänzen Steuer- und Rückmeldesysteme.

Schutzfunktionen

Downhole Safety Valve, Surface/Subsea Safety Valves, High-/Low-Pressure- und Fire-and-Gas-Logik müssen Ursache, Aktion, Testgrenze und Reset-Verantwortung eindeutig abbilden.

4 · SUBSEA GATHERING UND RISER

Mehrphasenstrom über Distanz beherrschen

Sammelsystem

Jumpers, Flowlines, Manifolds, Umbilicals und Risers sammeln, verteilen und steuern Produktion sowie Injection. Druckklasse, Werkstoff, Ermüdung und Reparierbarkeit bestimmen die Eignung.

Mehrphasenhydraulik

Gas Holdup, Liquid Loading, Slugging, Geländeprofil, Wärmeverlust und Gegendrücke verändern den Arbeitspunkt. Stationäre Modelle allein erfassen Transienten nicht vollständig.

Riser und Ankunft

Dynamische Lasten, Korrosion/Erosion, Top-Tension oder flexible Struktur sowie die Arrival Facilities bilden kritische Übergänge zwischen Subsea und Topsides.

5 · TOPSIDES-PROZESS

Trennen, behandeln und spezifikationsgerecht abgeben

Separation

Zwei- oder Dreiphasenseparatoren trennen Gas, Öl und Wasser über Verweilzeit, Dichte, Tropfenabscheidung und Level Control. Carry-over und Carry-under zeigen Systemgrenzen.

Öl und Wasser

Heizen, Stabilisieren, Entwässern, Entsalzen und Produced-Water-Treatment müssen Produkt-, Einleitungs- und Anlagengrenzen gemeinsam erfüllen.

Gasbehandlung

Scrubber, Dehydration, Sweetening, Compression und Dew-Point-Control bereiten Gas für Brenngas, Gas Lift, Reinjektion oder Export auf; Flüssigkeitsschläge sind zu verhindern.

6 · KÜNSTLICHE FÖRDERUNG

Druckdefizit technisch und wirtschaftlich ausgleichen

Gas Lift

Kontinuierliches oder intermittierendes Gas Lift reduziert die hydrostatische Säule. Ventildesign, Injektionsdruck, verfügbare Gasmenge, Instabilität und Kompressorkapazität begrenzen die Wirkung.

ESP

Electric Submersible Pumps liefern hohe Flüssigkeitsraten. Gas, Sand, Temperatur, Kühlung, Kabel, variable Drehzahl, Startzyklen und Workover-Aufwand bestimmen Zuverlässigkeit.

LESEPROBE | PDF-Seite 15 von 21 | Zur Leseproben-Übersicht

Systemauswahl

Hydraulic Pumps, Jet Pumps oder PCP können Spezialfälle lösen. Die Auswahl bewertet Rate, Tiefe, Abweichung, Fluid, Feststoffe, Energie, Intervention und Lebenszykluskosten gemeinsam.

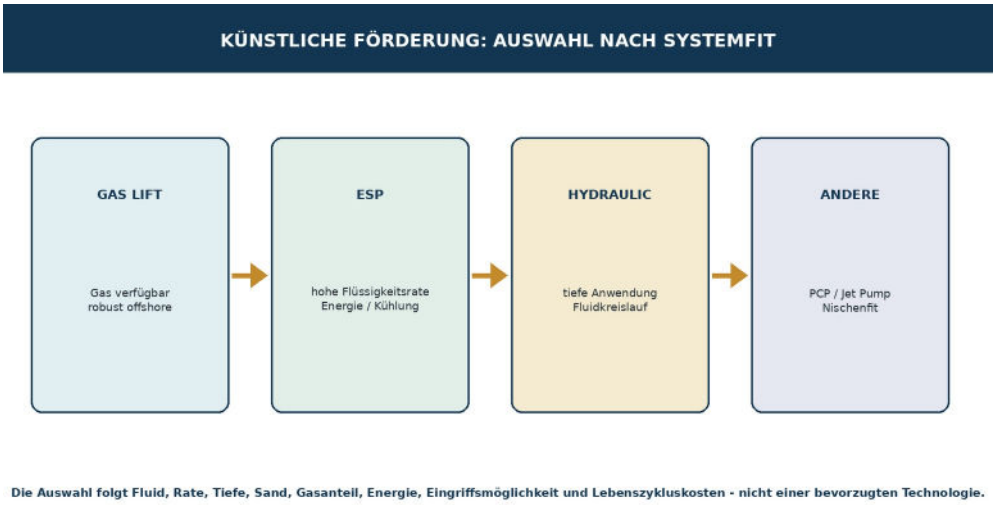


Abbildung 3: Auswahl künstlicher Förderverfahren

Gas Lift, ESP, hydraulische Verfahren und Speziallösungen werden nach dem Fit des Gesamtsystems ausgewählt.

Rechte/Quelle: Eigene Sachgrafik; © 2026 Hans-Jürgen Göbel

7 · FLOW ASSURANCE

Hydrate, Wachs, Scale, Sand und Korrosion kontrollieren

Thermohydraulik

Druck- und Temperaturpfad entscheiden über Phasenverhalten, Viskosität, Hydrat- und Wachsbildung. Isolation, Heizung, Depressurisierung und Betriebsstrategie wirken zusammen.

Chemie

MEG/Methanol, Wax-, Scale-, Corrosion- und Foam-Inhibitoren benötigen qualifizierte Dosierung, Kompatibilität, Einspeisepunkt, Rückgewinnung und Wirksamkeitskontrolle.

Feststoffe

Sandproduktion und Ablagerungen verursachen Erosion, Plugging und Separatorbelastung. Drawdown, Sand Detection, Desanding und Inspection Data steuern das Risiko.

8 · BETRIEBSFÜHRUNG

Start-up, Stabilisierung, Optimierung und Shutdown

Start-up

Line-up, Barrierestatus, Utilities, Chemie, Heiz-/Druckzustand und Empfängerfähigkeit werden vor Öffnung bestätigt. Raten und Druck werden schrittweise aufgebaut.

Überwachung

Well Tests, Allocation, Mass Balance, Druck-/Temperaturtrends, Choke, Wasser-/Gasanteil, Vibration und Chemieverbrauch werden in gemeinsamer Zeitbasis bewertet.

Shutdown und Restart

Normaler Stopp, ESD, Blowdown, Riser-/Flowline-Zustand und Restart-Risiken verlangen definierte Sequenzen. Ein abgekühltes System kann ein anderes Betriebsfenster besitzen.

9 · INTEGRITÄT UND OPTIMIERUNG

Mehr fördern, ohne Reserven oder Barrieren zu verbrauchen

Integritätsmanagement

Korrosionsmonitoring, Sand/Erosion, Ventiltests, Leckdetektion, Pigging, Inspection und Anomaliebewertung bestimmen, ob die Anlage weiter innerhalb der zulässigen Grenze arbeitet.

Optimierung

Choke, Gas Lift, Kompressordruck, Separatorbedingungen und Chemie werden systemweit optimiert. Eine lokale Verbesserung kann Downstream Bottlenecks oder Reservoirschäden erzeugen.

Datenqualität

Allocation, Metering, Sampling und PVT müssen rückverfolgbar sein. Abweichungen zwischen Well Test, Exportmessung und Bilanz werden untersucht, nicht rechnerisch versteckt.

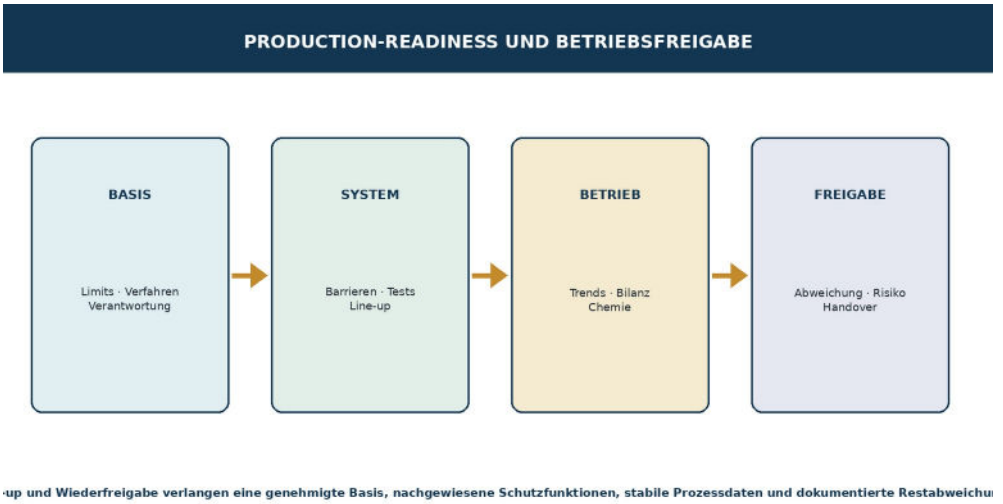


Abbildung 4: Production-Readiness und Betriebsfreigabe

Basis, getestetes System, stabile Betriebsdaten und dokumentierte Abweichungen führen zur kontrollierten Freigabe.

Rechte/Quelle: Eigene Sachgrafik; © 2026 Hans-Jürgen Göbel

10 · AUS 10.000 STUNDEN OFFSHORE-PRAXIS

Die Anlage spricht zuerst in Trends

Praxisbeobachtung

Ein einzelner Alarm erklärt selten die Ursache. Druck, Temperatur, Rate, Ventilstellung, Flüssigkeitsstand, Chemie und vorausgegangene Bedienhandlung müssen auf derselben Zeitachse gelesen werden.

Wenn ich heute noch einmal beginnen würde

Ich würde bei jeder Optimierung zuerst fragen: Welcher Engpass wird verschoben, welche Barriere wird stärker belastet und welcher Messwert beweist die Wirkung?

Red Flag

Eine Fördersteigerung wird gefeiert, obwohl Wasseranteil, Sand, Separatorniveau, Kompressorreserve oder Exportgegendruck gleichzeitig ungünstiger werden. Das ist keine nachhaltige Optimierung.

11 · QUALITY GATES

Vor Start-up, Optimierung und Wiederfreigabe prüfen

- ☐ Genehmigte Betriebsbasis und aktuelle Verfahren verfügbar?
- ☐ Well-, Tree-, Flowline-, Riser- und Prozessgrenzen eindeutig?
- ☐ Barrieren und Schutzfunktionen getestet und verfügbar?
- ☐ Ventil- und Prozess-Line-up unabhängig bestätigt?
- ☐ Utilities, Brenngas, Strom, Druckluft und Hydraulik stabil?
- ☐ Chemikaliensysteme gefüllt, qualifiziert und dosierbereit?
- ☐ Separator, Wasserbehandlung und Gasprozess aufnahmefähig?
- ☐ Export-, Flare- und Entsorgungsgrenzen bestätigt?
- ☐ Hydrat-, Wachs-, Scale-, Sand- und Korrosionsrisiken bewertet?
- ☐ Messketten, Allocation und gemeinsame Zeitbasis verfügbar?
- ☐ Start-up-/Shutdown-Sequenzen und Stop-Kriterien verstanden?
- ☐ Abweichungen, Overrides und Restarbeiten formal freigegeben?

Stop-Kriterien

Keine Fortsetzung bei widersprüchlichem Barrierestatus, ungeprüfter Schutzfunktion, unklarem Line-up, überschrittener Druck-/Temperaturgrenze, fehlender Empfängerfähigkeit, instabiler Separation, unplausibler Bilanz, wachsender Sand-/Erosionsanzeige oder nicht beherrschtem Hydrat-/Korrosionsrisiko.

12 · EXPERTEN-CHECKLISTE

Förderkette, Integrität und Betriebsqualität

- ☐ Ist der aktuelle Arbeitspunkt durch IPR/VLP und Felddaten begründet?
- ☐ Sind Well- und Completion-Barrieren eindeutig?
- ☐ Sind Tree, Choke und Safety Valves funktional nachgewiesen?
- ☐ Sind Flowline/Riser-Grenzen und Transienten bekannt?
- ☐ Sind Separator und Gas-/Wasserbehandlung im zulässigen Bereich?
- ☐ Passt das künstliche Förderverfahren zum Lebenszyklus?

© 2026 Hans-Jürgen Göbel · Band II

☐ Sind Energie- und Kompressorreserven ausreichend?
☐ Sind Flow-Assurance-Maßnahmen wirksam und messbar?
☐ Werden Sand, Erosion, Korrosion und Leckage getrendet?
☐ Sind Well Tests, Metering und Allocation rückverfolgbar?
☐ Sind Alarmgrenzen, Overrides und Reset-Rechte kontrolliert?
☐ Bewertet jede Optimierung Auswirkungen auf das Gesamtsystem?
☐ Sind Shutdown und Restart für den aktuellen Zustand vorbereitet?
☐ Enthält die Übergabe Limits, Anomalien und nächste Maßnahmen?

13 · FACHBEGRIFFE DEUTSCH–ENGLISCH

Grundvokabular der Offshore-Produktion

Deutsch	Englisch
Förderstrom	production stream
Zuflussleistung	inflow performance
Vertikalhubleistung	vertical lift performance
Produktionschoke	production choke
Eruptionskreuz	Christmas tree
Sammelleitung	flowline
Steigleitung	riser
Abscheider	separator
Begleitwasser	produced water
künstliche Förderung	artificial lift
Gaslift	gas lift
Elektrotauchpumpe	electric submersible pump (ESP)
Fließsicherung	flow assurance
Produktionszuordnung	production allocation

14 · DAS WICHTIGSTE AUF EINER SEITE

Kapitel 17 in zehn Aussagen

1. Produktion ist eine gekoppelte Kette vom Reservoir bis zum Export.
2. Der Arbeitspunkt entsteht aus Zufluss, Hebeverlusten und Gegendrücken.
3. Tree, Choke und Safety Valves verbinden Regelung und Barrierefunktion.
4. Subsea Gathering und Riser bestimmen Mehrphasen- und Transientenverhalten.
5. Separation und Behandlung sichern Produkt-, Umwelt- und Anlagengrenzen.
6. Künstliche Förderung wird nach Systemfit und Lebenszyklus gewählt.
7. Flow Assurance verbindet Thermohydraulik, Chemie und Betriebsstrategie.
8. Start-up und Restart besitzen eigene, oft engere Betriebsfenster.
9. Produktionsoptimierung darf Integrität und Reservoirwert nicht verbrauchen.
10. Rückverfolgbare Trends und Bilanzen sind die Basis jeder Freigabe.

Brücke zu Kapitel 18

Nach der Systemübersicht vertieft Kapitel 18 die Aufbereitung von Öl, Gas und Wasser sowie die zugehörigen Prozessanlagen und Qualitätsgrenzen.

QUELLEN UND WEITERFÜHRENDE REGELWERKE

Quellen, Faktenstand und Abbildungsrechte

Faktenstand: 17. August 2026. Maßgeblich bleiben die genehmigte Production Design Basis, standortspezifische Betriebsverfahren, Cause-and-Effect-Dokumente, Herstellerunterlagen, Prüf- und Kalibriernachweise sowie die anwendbaren gesetzlichen und unternehmensinternen Anforderungen.

ISO 13628-1:2025: Design and operation of subsea production systems — Part 1: General requirements and recommendations

https://www.iso.org/standard/86664.html

ISO 13628-2:2006: Unbonded flexible pipe systems — historische Referenz; von ISO zurückgezogen

https://www.iso.org/standard/38613.html

BSEE: Production Safety Systems Rule

https://www.bsee.gov/guidance-and-regulations/regulations/production-safety-systems-rule

BSEE: Offshore regulations and standards

https://www.bsee.gov/what-we-do/offshore-regulatory-programs/regulations-standards

Standards Norway: NORSOK P - Process systems

https://standard.no/en/sectors/petroleum/norsok-standards/p-process

Abbildungsverzeichnis und Bildrechte

Abbildung 1 – Überwachung der Offshore-Produktion: Originalillustration; © 2026 Hans-Jürgen Göbel.

Abbildung 2 – Produktionskette vom Reservoir zum Export: eigene Sachgrafik; © 2026 Hans-Jürgen Göbel.

Abbildung 3 – Auswahl künstlicher Förderverfahren: eigene Sachgrafik; © 2026 Hans-Jürgen Göbel.

Abbildung 4 – Production-Readiness und Betriebsfreigabe: eigene Sachgrafik; © 2026 Hans-Jürgen Göbel.

WEITERLESEN

Dein nächster Schritt

Das war Kapitel 17. Die Vollausgabe führt dich weiter durch den Offshore-Betrieb – von Aufbereitung und Export über Subsea-Technik bis zu Instandhaltung, Organisation und Logistik.

Produktion und Subsea-Technik

Öl-, Gas- und Wasseraufbereitung, Flow Assurance, Export, Subsea-Installation, Unterwasser-Robotik und Berufstauchen.

Asset Integrity und Organisation

Unterwasserinspektion, Integritätsbewertung, Kompetenzmanagement, Permit-to-Work und Instandhaltungsplanung.

Offshore-Logistik und Versorgung

Ersatzteilstrategie, Marine Operations, Hebetechnik, Personentransfer, Wetterfenster und Notfalllogistik.

230 Seiten · 21 Kapitel · PDF-E-Book
Mit Abbildungen, Checklisten, Glossar und Stichwortregister.

Jetzt die vollständige Ausgabe entdecken

www.goebel-ebooks.de

Hans-Jürgen Göbel
kontakt@goebel-ebooks.de