



KOHLENWASSERSTOFF-KONDENSAT (HYDROCARBON CONDENSATE)



Was ist Kohlenwasserstoff-Kondensat (HCC)?

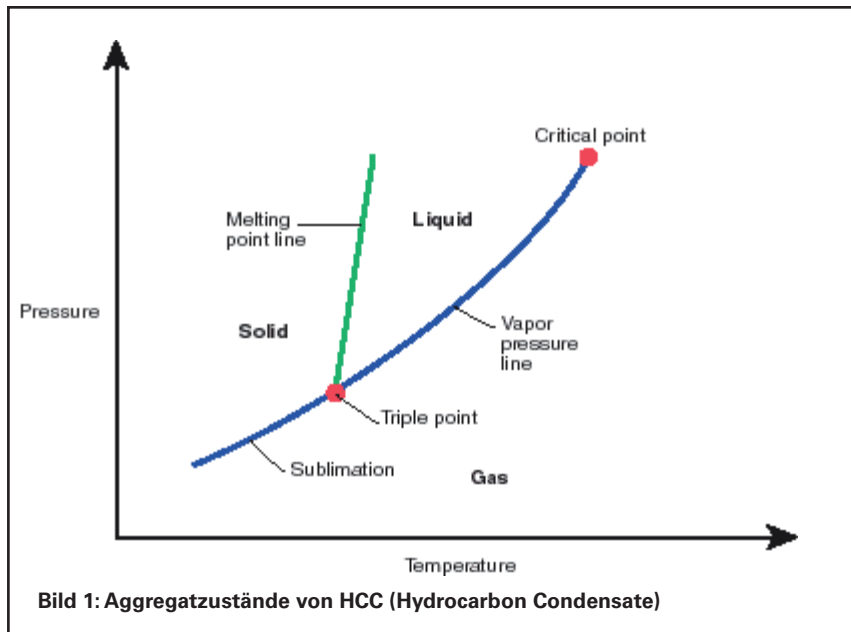
Kohlenwasserstoff-Kondensat (HCC) ist ein Abfallprodukt bei der Förderung von Erdgas, offshore und onshore. Vereinzelt kommt es auch bei der Förderung von Erdöl vor.

Aufgrund seiner toxischen, korrosiven, abrasiven und z.T. hochsiedenden Zusammensetzung ist die Entsorgung von HCC, speziell offshore, problematisch.

Je nach Druck und Temperatur kann HCC gasförmig, flüssig und sogar fest vorkommen (s. Tabelle 1).



KOHLENWASSERSTOFF-KONDENSAT (HYDROCARBON CONDENSATE)



Die Entsorgung von HCC

Nachdem, wie oben erwähnt, das Hauptproblem bei der Entsorgung off-shore entsteht, betrachten wir diesen Fall im Detail. Die Entsorgung onshore ist aufgrund der Lagermöglichkeiten unproblematischer, z.T. werden die HCC's auch getrennt und weiterverarbeitet.

Offshore wird das HCC von Gas getrennt und in so genannten Knock-out drums zwischengelagert. Im Normalfall läuft die Rückverpressung bzw. - bei einer Ansammlung von Plattformen - der Transport an einen zentralen Sammelpunkt zur Rückverpressung bzw. zum Weiterpumpen onshore und zur Verarbeitung über Schwimmerschalter an den Knock-out drums. Das bedeutet, dass die Menge etwas variabel ist (abhängig von der Auswahl der Pumpe), aber der Druck sowie die Verfügbarkeit wichtige Aspekte sind. Die Pumpe muss soviel abziehen, dass der LSHH der Knock-out drum nicht anspricht, da sonst die Förderung eingestellt werden muss.

Die verschiedenen Anteile des HCC's mit dem Siedepunkt sind in Tabelle 1 angegeben. Zudem sind folgende Stoffe enthalten:

- H_2S : korrosiv und hochgiftig
- CO_2 : hoher Dampfdruck, nicht schmierend, vereist bei Entspannung (Leckage)
- Quecksilber: hochgiftig und wassergefährdend, in manchen Gasförderstellen bis 250 ppb
- Wasser, das ebenfalls vom Gas getrennt wurde und zusammen mit H_2S sehr aggressiv bzw. korrosiv ist; kleine Dieselanteile sind dabei ungefährlich abgesehen von der eventuellen Wasserverunreinigung.
Zu Beachten ist: $H_2O + H_2SO_4 \Rightarrow$ Säure = sehr korrosiv
- Sandanteile im HCC (niedrig, normal < 1%), die bei den vorherrschenden Betriebsdrücken bis 250/300 bar höchst abrasiv sind



KOHLENWASSERSTOFF-KONDENSAT (HYDROCARBON CONDENSATE)

Tabelle 1 : In HCC vorkommende Stoffe

Name	Molekularformel	Schmelzpunkt	Siedepunkt	Zustand bei 25°C
Methan	CH ₄	-183	-164	Gas
Ethan	C ₂ H ₆	-183	-89	Gas
Propan	C ₃ H ₈	-190	-42	Gas
Butan	C ₄ H ₁₀	-138	-0,5	Gas
Pentan	C ₅ H ₁₂	-130	36	Gas
Hexan	C ₆ H ₁₄	-95	69	Gas
Heptan	C ₇ H ₁₆	-91	98	Gas
Octan	C ₈ H ₁₈	-57	125	Gas
Nonan	C ₉ H ₂₀	-51	151	Flüssig
Decan	C ₁₀ H ₂₂	-30	174	Flüssig
Undecan	C ₁₁ H ₂₄	-25	196	Flüssig
Dodecan	C ₁₂ H ₂₆	-10	216	Flüssig
Eicosan	C ₂₀ H ₄₂	37	343	Flüssig
Triacontan	C ₃₀ H ₆₂	66	450	Fest

Was muss bei den eingesetzten Pumpen beachtet werden?

Durch Mischung von korrosiven und abrasiven Inhaltsstoffen müssen die fluidberührten Teile sehr sorgfältig ausgewählt werden. Speziell die Ventile, bei denen **Härte und Korrosionsresistenz** in Einklang gebracht werden müssen, bedürfen spezieller Beachtung.

Wie bereits erwähnt, befinden sich mehrere Bestandteile des HCC am Siedepunkt. Der Anteil der hochsiedenden Teile ist allerdings so gering, dass sie, bis auf eine kleine Reduzierung des Wirkungsgrades, ohne Bedeutung sind. Der kleinere Gasanteil mindert sogar die Ankopplungsspitzen (Druck) einer zwangsweise fördernden Verdrängerpumpe.

Die großen Anteile und das enthaltene CO₂ führen dazu, dass das Teile des HCC's in den Knock-out drums am Dampfdruck sind und die Auslegung der Rohrleitung sowie der Eintrittsdruckverlust der Pumpe von extremer Wichtigkeit sind, um Kavitation zu vermeiden. Der Pumpenanbieter muss folgende Punkte mitbestimmen und berechnen können:

- Auslegung der Rohrleitung
- Nennweite der Rohrleitung
- Filterdaten
- Druckabfall und Maschenweite d.h. Filterfläche, Doppelfilter mit Umschaltung und Differenzdruckanzeige/Signal
- Absperrventile mit vollem Durchgang
- Pulsationsdämpfer und ihre Einbaustelle
- Lage der Knock-out drum möglichst 2 Decks über der Pumpe damit, bei einer normalen Deckhöhe von 3m, 6m Zulauf entsteht.



KOHLENWASSERSTOFF-KONDENSAT (HYDROCARBON CONDENSATE)

Es ist dabei zu beachten, dass selbst Mehrfachpumpen (Triplex) aufgrund der hohen Kompression von HCC's und des resultierenden niederen Wirkungsgrades hohe Saug- und Druckbeschleunigung erzeugen können. In einem solchen Fall müssen eventuell Booster Pumpen eingesetzt werden, die einen Saugbeschleuniger haben und mit 30-50 cm Ansaughöhe arbeiten können.

Warum sollten Membrandosierpumpen eingesetzt werden?

Kolbenpumpen sind zwar billiger, haben aber - speziell bei dem bei HCC's üblichen Absatzbetrieb - gravierende Nachteile. Der einzige technische Vorteil war der etwas geringere NPSHr (Net Positive Suction Head required).

Dieser wird von LEWA's M900 Membranpumpenköpfen aber problemlos übertroffen.

Nachteile der Kolbenpumpe

- Der Absatzbetrieb führt zum zeitweiligen Stillstand der Pumpe.
- Der Salzspray offshore sowie die korrosiven Anteile im HCC führen zur Lochfraßkorrosion am Kolben (elektrolytische Korrosion) und so zu Leckage. Dies ist speziell bei der stand-by Pumpe ein Problem!
- Teilweise werden beschichtete Kolben verwendet, die bei Beschädigung der Oberfläche abblättern. Die so entstehenden, scharfen Kanten, zerstören die Kolbenpackung in sehr kurzer Zeit, was zu massiver Leckage führen kann (Brandgefahr).
- Die abrasiven Bestandteile (Sand, feste HCC's, eventuell Hydrat) sowie die gasförmigen Anteile sorgen für starken Verschleiß und führen z.T. zu Wärmeentwicklung (Ausgasung) im Packungsraum. Dies verkürzt die Packungsstandzeit rapide.
- Wartung der Packung ist schwierig, erfordert Spezialkenntnisse. Eine falsche Packung / Packungsvorspannung verkürzt deren Laufzeit extrem!
- Es gibt auch Fälle, bei denen der Kolben und die Packung der Kolbenpumpe, die stand-by geschaltet war, beim Anlauf schon so beschädigt waren, dass nach kurzer Zeit eine Notabschaltung erfolgen musste. Dies führt zu Produktionsverlust!
- Leckagen sind aufgrund der toxischen Anteile gesundheitsgefährdend und so äußerst gefährlich; die korrosiven Anteile sorgen für lokale Korrosion im Umfeld der Anlage.
- Hohe Packungsreibung bedeutet hohe Verluste. Unbedingt zu berücksichtigen ist, dass, wenn die Entsorgungspumpen nicht betrieben werden können und die Überfüllsicherung der Knock-out drum anspricht, die Plattform stillgelegt werden muss. Dies führt zu Verlusten von z.T. mehreren 100.000 Euro/Tag!

Vorteile der LEWA Membranpumpe

- Absolut resistente PTFE Membranen.
- Membranpumpenkörper besteht aus resistentem Vollmaterial.
- Optimale Ventilauslegung durch Baukastensystem.
- Sichere Sandwichmembran mit Überwachung. Keine Leckage von toxischen und umweltgefährdenden Bestandteilen in die Atmosphäre.
- Schneller und einfacher Membranwechsel, keine Spezialkenntnisse notwendig. Standzeiten von über 16 000h sind normal.
- Keine fluidberührte Kolbenabdichtung.
- Geringe Antriebsleistung durch vernachlässigbare Reibungsverluste in der Abdichtung – der Kolben läuft im Ölbad.
- Optimale Lebensdauer bei geringsten Wartungskosten: Je nach Pumpengröße macht sich die Membranpumpe allein über die geringen Ersatzteilkosten innerhalb von 2-3 Jahren bezahlt. Wenn man Stillstandszeiten und Förderverluste berücksichtigt, gibt es keine Alternative zur Prozess-Membranpumpe.
- Die stand-by Pumpe kann problemlos angefahren werden und – was ein großer Vorteil ist - kann unter Saug- oder sogar Gegendruck in das System geschaltet bleiben, da LEWA's Membranabstützung lange Stillstandszeiten unter Druck ohne Probleme erlaubt.



KOHLENWASSERSTOFF-KONDENSAT (HYDROCARBON CONDENSATE)

Legende (Synonyme / Begriffserklärung)

Knock-out drum: Behälter, in den das HCC abgeschieden wird
VPH: Flüchtige HCC, mit 6-10 C einschließlich Benzin, Verdüner für Farben
TEH: Summe der extrahierbaren HCCs
LEPH: Leicht extrahierbare HC
HEPH: Schwer extrahierbare HC
(Spielen aber nur bei der Weiterverarbeitung eine Rolle.)

Weitere Abkürzungen

DRO: diesel range organics (Approx. = HEPH)
EPA 1664: gravimetric method for hexane extractable material
GRO: gasoline range (Approx. = LEPH)
HEM: n-Hexane extractable material
MAH: monocyclic aromatic hydrocarbons i.e. BTEX, STYRENE
Oil & Grease: solvent (usually hexane) defined extractable material
PHC: petroleum hydrocarbons in soil
SGT-HEM: silica gel treated n-hexane extractable material
TPH: total petroleum hydrocarbons
VPH: volatile petroleum hydrocarbons, nC10-nC32 mostly diesel
VH + EPH: kerosene, jet fuel, weathered gasoline
VHw: volatile hydrocarbons in water nC6-nC10
VPH: volatile petroleum hydrocarbons
nC6-nC10: unweathered gasoline, mineral spirits, paint thinners

Ansprechpartner bei LEWA

Thomas Neumann
Vertrieb Öl & Gas Industrie
LEWA Leonberg
Telefon +49 7152 14-1337
Fax +49 7152 14-2337
thomas.neumann@lewa.de