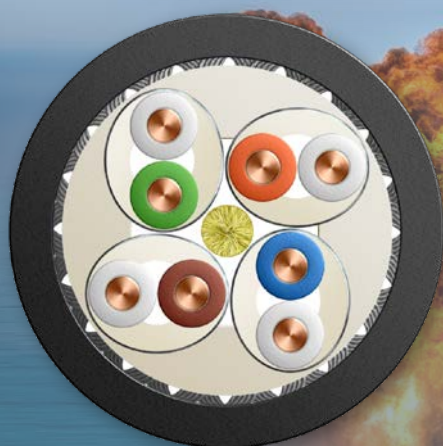


# LEONI *productreport*

Datenkabel für explosionsgefährdete Bereiche 09/2018



## Explosionsgefährdung im maritimen Bereich

**Klassische explosionsgefährdete Bereiche befinden sich seit langer Zeit auf Plattformen zur Öl- und Gasgewinnung sowie auf Schiffen, die die erste Weiterverarbeitung der gewonnenen Rohstoffen vornehmen.\***

Für die Installation von Kabeln in diesen Bereichen bestehen daher feste technische Anforderungen. Darüber hinaus besteht immer häufiger die Notwendigkeit, hochwertige Datenverbindungen am Übergang von explosionsgefährdeten Zonen zu nicht gefährdeten Zonen zu installieren.

Durch die zunehmende Nutzung von Flüssiggas (LNG = Liquid Natural Gas) als Antriebsmedium für Schiffe, vor allem auch für Kreuzfahrtschiffe und Fähren, werden die Anwendungsfälle in den beschriebenen Übergangsbereichen immer häufiger.

LEONI hat sich die Aufgabe gestellt, für diese Übergangsbereiche sichere Lösungen für Kabel, die der Datenübertragung dienen, allen potenziellen Anwendern bereitzustellen.

\* FPSO Schiffe (Flowing Production and Storage Offloading).

### Marine

LEONI Special Cables GmbH  
Eschstraße 1  
26169 Friesoythe  
Deutschland  
Telefon +49 4491 291-5010  
Telefax +49 4491 291-5011  
[www.leoni-marine.com](http://www.leoni-marine.com)

Verfasser  
Uwe Rudorf

Technische Änderungen behalten wir uns vor.  
© LEONI Special Cables GmbH

## Technische Anforderungen im maritimen Bereich

Die für die Datenübertragung eingesetzten Kabel dürfen im Übergangsbereich zwischen den explosionsgefährdeten und nicht gefährdeten Zonen im Gefahrenfall (einer Explosion) nur eine minimale Gasmenge aus einer Zone in die andere Zone fließen lassen. Dieser Gasfluss erfolgt bei Kabeln üblicherweise über gasdurchlässige Hohlräume, die sich in Längsrichtung im Kabel befinden. Dies können Zwickel, aber auch gasdurchlässige Bandierungen sein.

Die Messung des Gasflusses erfolgt üblicherweise mittels eines Druckgefäßes und der zeitgesteuerten Erfassung der Druckreduzierung im Gefäß. Die Beschreibung des Verfahrens ist in dem Standard IEC 60079-14:2013 im Anhang E enthalten und lautet wie folgt:

*„Ein Stück Kabel mit einer Länge von 0,5 m sollte typgeprüft werden, indem es unter konstanten Temperaturbedingungen in ein abgedichtetes Gehäuse von 5 l ( $\pm 0,2$  l) eingebaut wird. Das Kabel gilt als zulässig, wenn die Zeitspanne, die erforderlich ist, um einem inneren Überdruck von mindestens 0,3 kPa (30 mm Wassersäule) auf 0,15 kPa (15 mm Wassersäule) fallen zu lassen nicht weniger als 5 s beträgt.“*

*Das Gehäuse muss vollkommen dicht sein, um einem Druckabfall durch Gehäusespalten zu vermeiden.“*



Abb. 1: Prüfeinrichtung von LEONI

Neben den speziellen Anforderungen an das Druckverhalten der Kabel, gelten für den maritimen Einsatz auch die entsprechenden Vorgaben der internationalen Normenreihe IEC 60092 Teil 350 bis Teil 376, die zwingend einzuhalten sind.

## LEONI SeaLine® Datenkabel für explosionsgefährdete Bereiche

LEONI hat für diese Bereiche ein komplettes Spektrum an Kupferdatenkabeln entwickelt, das den Anforderungen der aufgeführten Normen entspricht und damit uneingeschränkt im maritimen Bereich eingesetzt werden kann. Das Produktportfolio umfasst unter anderem folgende Produktgruppen:

- **Ethernet Kabel der Übertragungskategorien 5e, 6, 6A und 7**
- **PROFIBUS-Kabel**
- **CAN-Bus Kabel**
- **CCTV-Kamerakabel**
- **Hybridkabel.**

Als Designbeispiel wird im Folgenden das Ethernet-Kabel der Übertragungskategorie 7 vorgestellt.

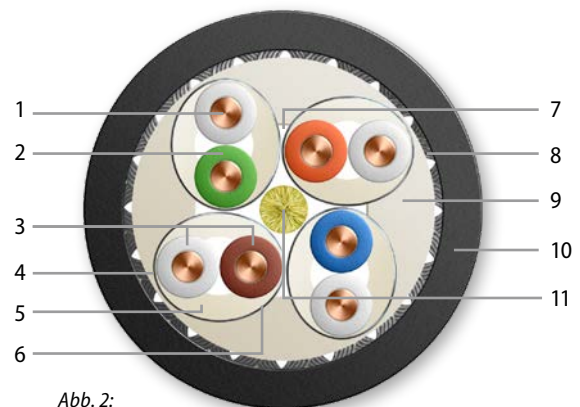


Abb. 2:  
Ethernet-Kabel Kat. 7

### Kabelaufbau:

1. Metallischer Leiter
2. Dielektrikum
3. Verseiltes Datenpaar
4. Elektrischer Schirm
5. Füllmischung im verseilten Datenpaar
6. Datenpaarelement
7. „Freiraum“, Zwickel
8. Elektrischer Gesamtschirm
9. Füllmischung im Kabelinnenraum
10. Kabelmantel
11. Verseilkern

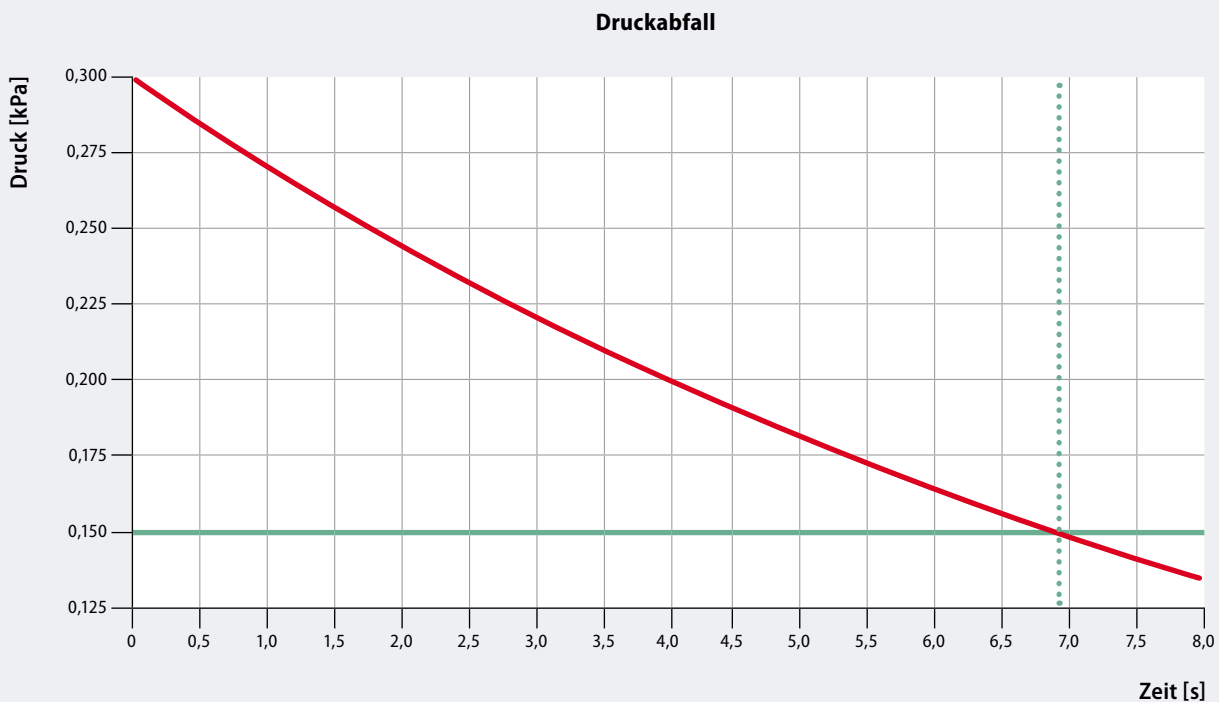


Abb. 3: Druckabfalldiagramm, gemessen am LEONI-Kabel

Die Besonderheit bei der Gewährleistung des reduzierten Gasdurchflusses durch das Kabel, ist die Minimierung des Hohlraumvolumens. Dabei ist zu beachten, dass diese Hohlraumreduzierung nicht zu Lasten der Übertragungseigenschaften des Kabels geht. Aus diesem Grund wird der Mantel des Kabels nicht unter hohem Druck extrudiert, weil dies unweigerlich zur Deformation der Datenübertragungspärchen und somit zur Verschlechterung bis hin zum Verlust der Datenübertragungseigenschaften führen kann. Aus diesem Grund müssen die Hohlräume anderweitig gefüllt werden. LEONI hat hierfür ein spezielles Verfahren entwickelt, das

- die Hohlräume des Kabels fast vollständig ausfüllt, wobei dieses Verfahren je nach Kabelaufbau auch mehrmals genutzt werden kann
- die Übertragungseigenschaften nur unwesentlich beeinflusst
- die mechanischen Eigenschaften und die Kabelabmessungen nur unwesentlich verändert (gegenüber einem vergleichbaren Standardkabel)
- sich bei der Konfektion der Kabel leicht entfernen lässt.
- nicht an der Aderisolation festklebt.

Neben den verschiedenen Prüfungen für Kabel in maritimen Anwendungen nach IEC 60092 Teil 350 wie zum Beispiel

- Flammausbreitung an einzelnen Kabeln (Abschnitt 8.17.1)
- Flammausbreitung an Kabelbündeln (Abschnitt 8.17.2)
- Rauchdichteprüfung (Abschnitt 8.17.3)
- Korrosivitätsprüfung der Brandgase (Abschnitt 8.17.4)
- Prüfung des pH-Wertes und der Leitfähigkeit von im Wasser gelösten Brandgasen (Abschnitt 8.17.5)
- Prüfung des Flouridgehalts (Abschnitt 8.17.6)

sowie den Anforderungen nach Teil 360 für die einzelnen, eingesetzten Materialien, wurde der in der in der Norm IEC 60079-14 Anhang E beschriebene Test erfolgreich bestanden.

Damit beträgt die Zeitspanne, in der der Druckabfall von 0,30 kPa auf 0,15 kPa erfolgt, 6,8 Sekunden und das Kabel entspricht den Normanforderungen.

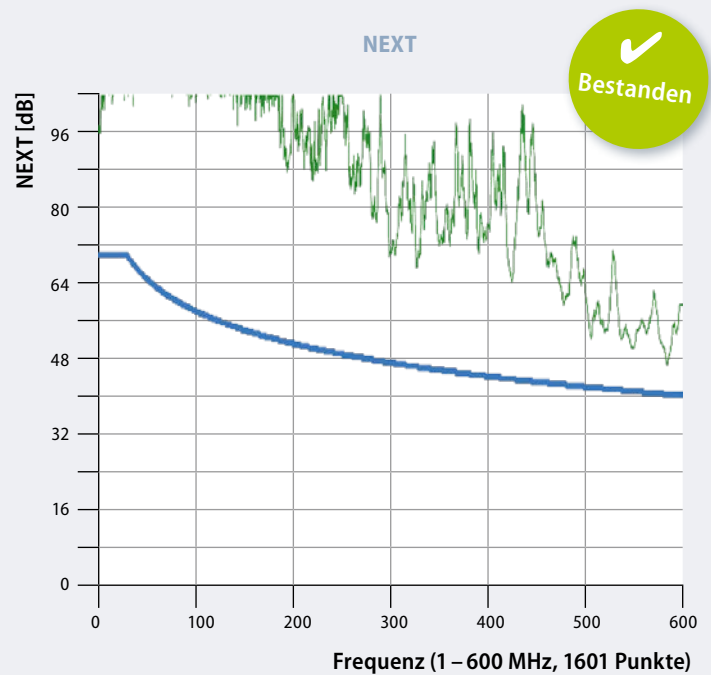
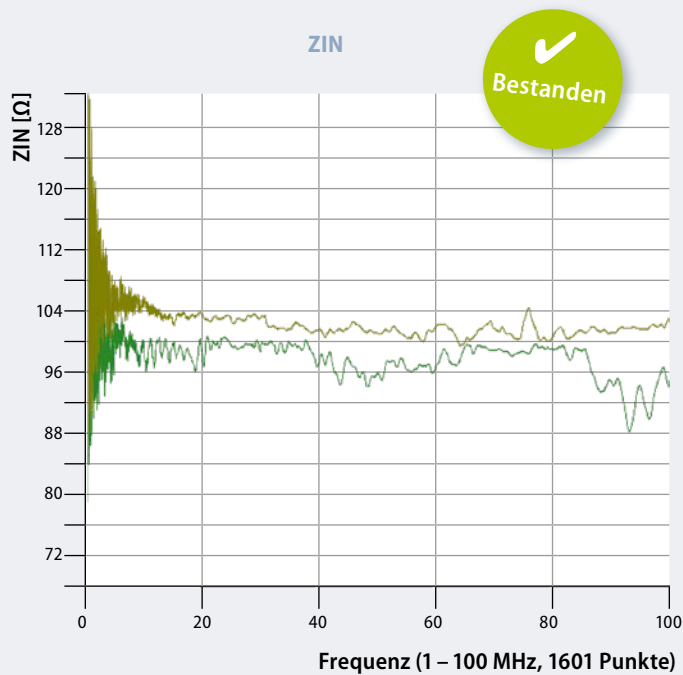


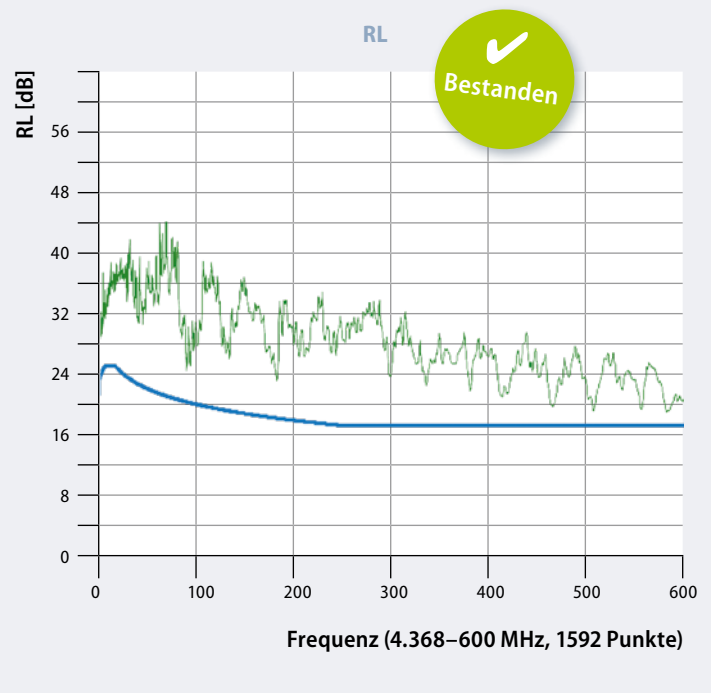
Abb. 4: HF Testberichte

Selbstverständlich erfüllen die entwickelten Kabel alle notwendigen Anforderungen an die Übertragungseigenschaften der Kabel. Als Beispiel sind in der Abb. 4 die Messergebnisse für die wesentlichen Übertragungseigenschaften

- Impedanz (ZIN)
- Nah-Nebensprechdämpfung (NEXT) und
- Rückflussdämpfung (RL)

für ein Kabel der Ethernet-Kategorie Kat. 7 dargestellt.

Alle LEONI Ethernet-Datenkabel, die in dieser Produktgruppe gefertigt wurden, lassen sich mit Standardsteckern und Buchsen der Typen RJ45 sowie M12 problemlos konfektionieren.



### Fazit

LEONI SeaLine® Datenkabel, die für den Einsatz in den Übergangsbereichen zwischen explosionsgefährdeten und nicht gefährdeten Bereichen entwickelt und produziert werden, zeichnen sich durch exzellente Datenübertragungseigenschaften während des Normalbetriebs an Bord von Schiffen und Offshore-Plattformen aus. Sie gewährleisten aber auch

im Gefahrenfall den Schutz von Personen und Sachwerten, durch eine signifikante Reduzierung des möglichen Gasdurchflusses durch die Kabel.

Damit leistet LEONI einen wichtigen Beitrag zu Erhöhung der Sicherheit an Bord von Schiffen und anderen maritimen Anlagen.