



Member of the nkt Group

High-voltage cable systems

Hochspannungskabelsysteme

Table of content

Inhaltsverzeichnis

The Profile / <i>Das Profil</i>	3
High-voltage cables / <i>Hochspannungskabel</i>	4–5
VALFIT® CityCables / <i>VALFIT®-Stadtkabel</i>	6–7
VALFIT® CityCables accessories / <i>VALFIT®-Stadtkabelgarnituren</i>	8–9
High-voltage cable accessories / <i>Hochspannungskabelgarnituren</i>	10–11
Silicone rubber and stress control / <i>Silikonkautschuk und Elektrische Feldsteuerung</i>	12–13
VALCAP® / <i>VALCAP®</i>	14–15
Installation / <i>Montage</i>	16–17
Turnkey solutions / <i>Schlüsselfertige Lösungen</i>	18
Tests / <i>Prüfungen</i>	19
References / <i>Referenzen</i>	20–21
Certificates / <i>Zertifikate</i>	22–23



nkt cables: The Profile

nkt cables: Das Profil

nkt cables is a global front-line supplier to the energy sector and as such **nkt cables** develops, manufactures and markets high-quality cables and solutions for power grid infrastructure, construction sites, railways and the automotive industry. **nkt cables** supplies creative, high-tech and sustainable products.

nkt cables' manufacturing plants are among the most modern, flexible and cost-effective facilities worldwide. At **nkt cables** we work tirelessly to reduce our carbon footprint; neutral production and waste prevention are high priorities. **nkt cables** invests heavily to ensure that the company maintains leading-edge capability.

*Als einer der führenden Lieferanten von Energieübertragungssystemen entwickelt, fertigt und vertreibt **nkt cables** hochwertige Kabel und Systemlösungen für Stromnetze, Bauvorhaben, Bahnleitmaterialien und Fahrzeugleitungen. **nkt cables** liefert kreative und nachhaltige Hightech-Produkte.*

***nkt cables** verfügt weltweit über die modernsten, flexibelsten und kosteneffizientesten Fertigungsstätten. Mit dem Fokus auf einer möglichst CO₂-neutralen Produktion und Abfallvermeidung ist der Schutz der Umwelt dabei ein wichtiges Anliegen. Deshalb investiert **nkt cables** in den hohen Standard der Produktionstechnik.*

The brand-new state-of-the-art factory in Cologne is an example of this commitment. Being among the most modern factories in the world, it is at the forefront of technological developments.

nkt cables is part of NKT Holding A/S, which is listed on the Danish Stock Exchange. NKT Holding owns a number of companies, which are active in different industries, and has production facilities on four continents.

Industrieller Vorreiter und bestes Beispiel dafür ist die neue Fabrik in Köln. Sie wird höchsten technologischen Ansprüchen gerecht und ist eine der fortschrittlichsten Fertigungsanlagen weltweit.

***nkt cables** gehört zur NKT Holding A/S, die an der dänischen Börse notiert ist. Die NKT Holding besitzt eine Reihe von Unternehmen, die in verschiedenen Branchen tätig sind, und verfügt über Produktionsstandorte auf vier Kontinenten.*



High-voltage cables

Hochspannungskabel

nkt cables designs, manufactures and installs high- and extra high-voltage cables and systems for power transmission directly from power plant sites to primary distribution networks. The main focus is to deliver customized turnkey solutions that meet the specific needs.

nkt cables can supply high-voltage cables up to 550 kV worldwide with extra large conductor cross-sections of up to 3.200 mm². You also receive the appropriate accessories technology from **nkt cables**.

With both standard and customized cables, **nkt cables** development skills and the broad range of manufacturing options indicate that **nkt cables** always offers the most efficient solution. Even at the planning stage, **nkt cables** gives you individual support in choosing a suitable cable system. **nkt cables** is well-positioned for the future, with innovative development in products such as superconducting cables, solid conductors up to 2.000 m² and VALFIT® CityCables.

For the highest voltages: XLPE Cable Technology

For energy transmission in the high- and extra high-voltage range, XLPE insulated cables have prevailed, and **nkt cables** both manufactures and tests these cables for rated voltages from 50 kV to 550 kV. **nkt cables** makes these cables in compliance with international requirements and customer specifications. If desired, **nkt cables** can equip your cables with fibre optics, and with fibre optics and the VALCAP® monitoring system, you can optimize and monitor your network.

Service and Installation in One

nkt cables provides you not only with the cables and accessories; **nkt cables** also offers complete project solutions that include developing, planning, production, logistics, cable laying, installation, and testing, as well as maintenance and project management. In addition to the turnkey solutions, **nkt cables** offers service contracts for regular inspection and maintenance of your cable systems.



nkt cables konstruiert, fertigt und installiert Hoch- und Höchstspannungskabel und -anlagen für die Stromübertragung direkt vom Kraftwerk zu den Hauptverteilnetzen. Der Fokus liegt auf der Lieferung von maßgeschneiderten Turnkey-Lösungen, die Ihren besonderen Anforderungen gerecht werden.

nkt cables liefert weltweit Hochspannungskabel bis 550 kV mit extra großen Leiterquerschnitten von bis zu 3.200 mm². Bei **nkt cables** erhalten Sie auch die passenden Garnituren dazu.

Bei Standard- und Sonderkabeln zeigen die Entwicklungskompetenz und das breite Spektrum an Fertigungsoptionen, dass **nkt cables** immer die effizienteste Lösung anbietet. Schon in der Planungsphase unterstützt **nkt cables** Sie individuell bei der Wahl des geeigneten Kabelsystems. Mit innovativen Produktentwicklungen wie Supraleiterkabeln, Massivleitern bis zu 2.000 m² und VALFIT®-Stadtkabeln ist **nkt cables** für die Zukunft gut aufgestellt.

Für höchste Spannung: VPE-Kabeltechnologie.

Für die Energieübertragung im Hoch- und Höchstspannungsbereich haben sich VPE-isolierte Kabel durchgesetzt. **nkt cables** fertigt und prüft diese Kabel für Nennspannungen von 50 kV bis 550 kV. **nkt cables** fertigt diese Kabel kundenspezifisch und unter Einhaltung der internationalen Bestimmungen. Bei Bedarf rüstet **nkt cables** Ihre Kabel mit Lichtwellenleitern aus. Mit Lichtwellenleitern und dem VALCAP®-Überwachungssystem können Sie Ihr Netz optimieren und überwachen.

Service und Installation aus einer Hand.

Sie erhalten bei **nkt cables** nicht nur Kabel und Garnituren, sondern auch komplette Projektlösungen von der Entwicklung, Planung, Fertigung, Logistik, Kabelverlegung, Installation und Prüfung bis hin zur Wartung und Projektmanagement. Neben den Turnkey-Lösungen bietet **nkt cables** auch Serviceverträge für die regelmäßige Instandhaltung und Wartung Ihrer Kabelsysteme an.



VALFIT® CityCables

VALFIT®-Stadtkabel

Technology of the Future: CityCables (VALFIT®)

VALFIT® CityCables offer efficient regeneration of cable systems without major excavations. With this “retrofitting” solution, elaborate and costly measures can be avoided in city networks. VALFIT® combines the advantages of the conventional pipe-type cables and XLPE cables. This cable type was developed specifically for use in existing pipes in city networks to replace ageing pipe-type cables, as well as for new installations. VALFIT® by **nkt cables** allows a cost-efficient replacement of pipe-type cables and an economical and safe installation of new equipment in densely populated cities. **nkt cables** CityCables are available from 123 kV up to 245 kV.

Applications for VALFIT®

CityCables should always be used in cases where costs for excavation services are higher, for example in large cities. VALFIT® makes replacement of already installed but outdated pipe-type cables possible without opening the entire section, saving both time and money.

Key Advantages

- Quick and cheap replacement of cable by feeding into existing pipelines
- Compact and robust three-core design
- Maintenance-free operation
- Environmental friendly
- Continuous monitoring is possible

nkt cables latest innovation, VALFIT® Plus, offers integrated electromagnetic shielding, significantly reducing electromagnetic emissions.

The delivery of a three-core 220 kV CityCable for the St. Petersburg and Paris supply network illustrates the company’s innovative strength.

Technologie für die Zukunft: Stadtkabel (VALFIT®)

VALFIT®-Stadtkabel ermöglichen eine effiziente Erneuerung von Kabelsystemen ohne größere Tiefbauarbeiten. Mit dieser Umrüstung werden aufwendige und kostspielige Maßnahmen in Stadtnetzen vermieden. VALFIT® kombiniert die Vorteile herkömmlicher Rohrkabel mit denen von VPE-Kabeln. Dieser Kabeltyp wurde speziell für den Einsatz in vorhandenen Rohren in städtischen Netzen als Ersatz alter Rohrkabel sowie für Neuinstallationen entwickelt. VALFIT® von **nkt cables** ermöglicht eine kostengünstige Erneuerung von Rohrkabeln und eine wirtschaftliche und sichere Installation von Neuanlagen in dicht besiedelten Städten. Stadtkabel von **nkt cables** sind von 123 kV bis 245 kV lieferbar.

Anwendungen für VALFIT®

Stadtkabel sollten immer bei erhöhten Kosten für Tiefbauarbeiten eingesetzt werden, wie beispielsweise in großen Städten. Mit VALFIT® ist das Austauschen von vorhandenen, aber veralteten Rohrkabeln möglich, ohne die gesamte Trasse zu öffnen. Dies spart sowohl Zeit als auch Geld.

Vorteile:

- Schneller und kostengünstiger Austausch durch das Einziehen der Kabel in vorhandene Rohrleitungen
- Kompakte und robuste Dreileiterkonstruktion
- Wartungsfreier Betrieb
- Umweltfreundlich
- Ständige Überwachung möglich

Die Neuentwicklung von **nkt cables**, VALFIT® Plus, bietet eine integrierte elektromagnetische Schirmung und verringert so elektromagnetische Emissionen in erheblichem Umfang.

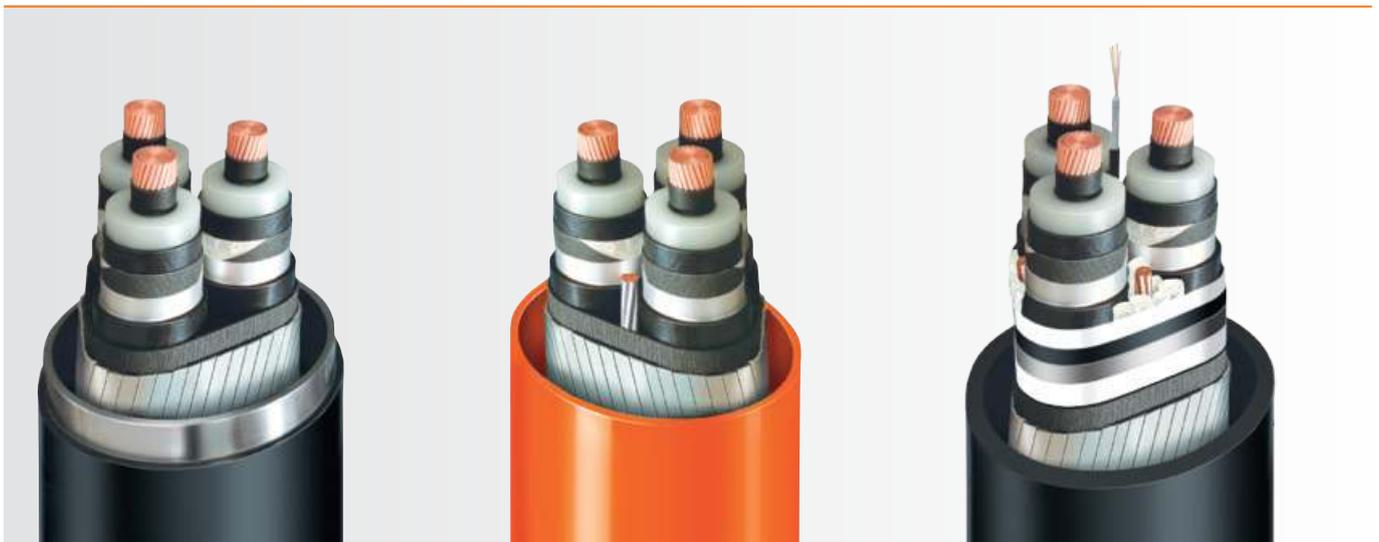
Die Lieferung eines 220-kV-Dreileiter-Stadtkabels für die Versorgungsnetze in St. Petersburg und Paris belegt die innovative Stärke von **nkt cables**.

New generation: cable with integrated electromagnetic shielding for significantly reduced electromagnetic interference.

Neuheit: Stadtkabel mit integrierter elektromagnetischer Schirmung, so dass eine deutliche Reduzierung der elektromagnetischen Beeinflussung erreicht wird.

XLPE Pipe Type Cables – a complete family:

VPE Pipe Type Kabel – eine komplette Familie:



1. Generation 1996

CityCable with steel pipe retrofitting or new installation

Stadtkabel mit Stahlrohr als „Retrofitting“ oder neue Montage

2. Generation 2005

VALFIT® laying in plastic pipes

VALFIT® wird in Plastikrohre verlegt

3. Generation 2007

VALFIT® Plus including magnetic shielding laying in plastic pipes

VALFIT® Plus inklusive magnetischer Schirmung wird in Plastikrohre verlegt



VALFIT® CityCables accessories

VALFIT®-Stadtkabelgarnituren

Taking benefit of existing high-voltage accessories with City-Cable applications e.g. outdoor termination including dry-type switchgear and transformer termination. **nkt cables** offers a wide portfolio of high-voltage joints relevant for CityCable appliance. Starting from straight-through joints over transition joints for single core XLPE up to all kind of transitions from paper, insulated cables.

Key Advantages:

- Excellent EMF reduction factor
- Low space requirement in ground
- Low charging power and losses

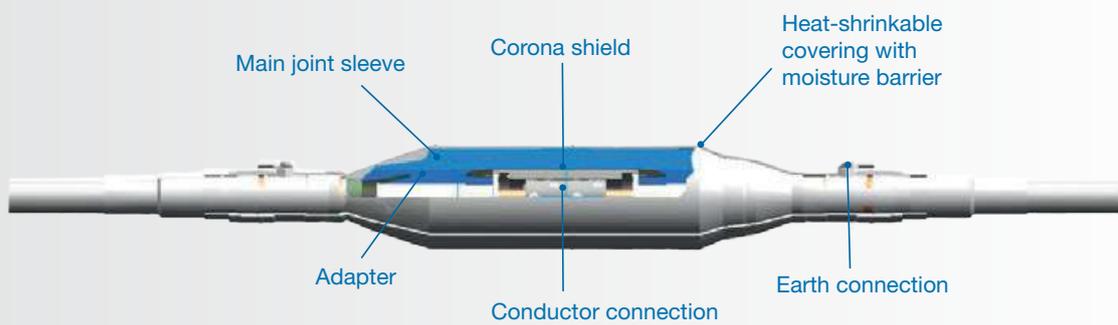
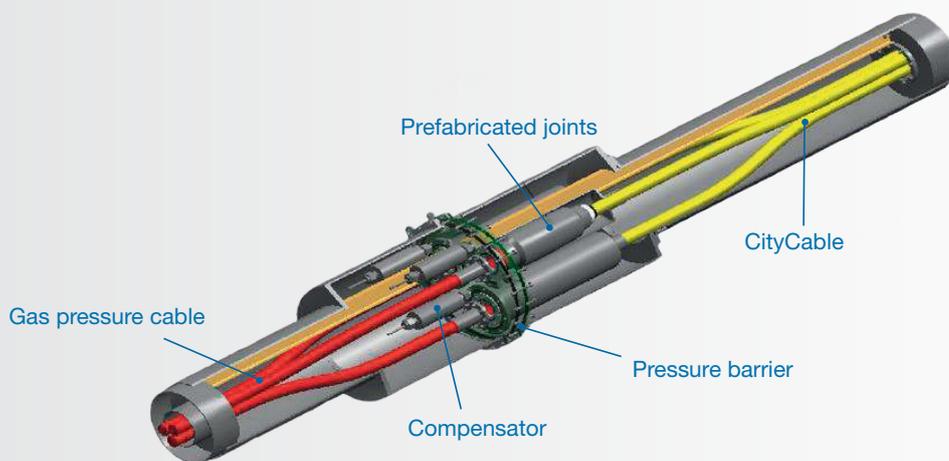
Nutzen Sie den Vorteil der bestehenden Hochspannungsgarnituren für Stadtkabel-Anwendungen, z.B. Freiluftendverschlüsse inklusive Trockentechnik und Endverschlüsse für Transformatoren. nkt cables bietet Ihnen ein breites Hochspannungsgarnituren-Portfolio für Stadtkabel an. Von Verbindungsmuffen und Übergangsmuffen für VPE-Einleiter bis hin zu allen Arten von Übergängen von papierisolierten Kabeln.

Die wichtigsten Vorteile:

- *Ausgezeichneter EMF-Reduktionsfaktor*
- *Geringer Platzbedarf im Boden*
- *Niedrige Ladeleistung und Verluste*



High-voltage joints for CityCables / Hochspannungsmuffen für Stadtkabel





High-voltage cable accessories

Hochspannungskabelgarnituren

All high-voltage cable accessories from **nkt cables** are developed by their R&D department, who take into account specific customer requirements as well as national and international standards in designing and producing customer defined solutions.

All materials are subject to intensive quality control procedures. The production- and process-testing equipment from nkt cables can guarantee the highest level of quality in all the products. The complete product range has been type-tested by reputable international testing institutes.

The product range from nkt cables includes accessories for all applications in the 50 kV up to 550 kV voltage range, also as a modular component system.

nkt cables offers various technical versions of accessory systems like plug-in technology, dry-type technology and conventional technology with insulating oil.

The range of accessories covers the following applications:

- Self-supporting outdoor terminations, porcelain or composite
- Non-self-supporting outdoor terminations, silicone
- Terminations for gas-insulated switchgears
- Transformer terminations
- Straight-through joints
- Insulating joints/cross-bonding joints
- Transition joints, XLPE-insulated/oil-filled cables
- Complete range for the connection/installation of low-pressure oil-filled cables, 50 kV–170 kV
- CabSnap® accessories for preassembled cable connection systems

Hochspannungskabelgarnituren von **nkt cables** werden von der eigenen Entwicklungsabteilung unter Berücksichtigung der speziellen Kundenanforderungen sowie nationaler und internationaler Normen bei der Planung und Fertigung kundenspezifischer Lösungen entwickelt.

Alle Materialien unterliegen intensiven Qualitätskontrollen. Mit den Fertigungs- und Verfahrensprüfeinrichtungen garantiert nkt cables für alle Produkte ein höchstes Maß an Qualität. Renommierete internationale Prüfinstitute haben Typprüfungen für die gesamte Produktpalette durchgeführt.

Zu den Produkten zählen Garnituren für alle Anwendungen im Spannungsbereich von 50 kV bis 550 kV, auch als modulares Komponentensystem.

nkt cables bietet Garnituren in verschiedenen Ausführungen an wie Stecktechnik, Trockentechnik und konventionelle Technik mit Isolieröl.

Die Produktpalette der Garnituren umfasst:

- Selbsttragende Freiluft-Endverschlüsse, Porzellan- oder Verbundisolator
- Nicht selbsttragende Freiluft-Endverschlüsse, Silikonisolator
- Endverschlüsse für gasisolierte Schaltanlagen
- Endverschlüsse für Transformatoren
- Verbindungsmuffen
- Isoliermuffen/Auskreuzungsmuffen
- Übergangsmuffen für VPE-isolierte Kabel/Ölkabel
- Komplettes Sortiment für Verbindungen und Anschlüsse von Niederdruck-Ölkabeln, 50 kV–170 kV
- CabSnap®-Garnituren für vormontierte Kabelverbindungssysteme



Crossbonding joints / Crossbondingmuffen



High-voltage termination system / Hochspannungsendverschlussanlage



Silicone rubber and stress control

Silikonkautschuk und Elektrische Feldsteuerung

Silicone rubber is a preferred material for cable accessories due to its excellent mechanical and electrical properties. For more than 40 years silicone has been used successfully as high-quality electrical insulation for voltages up to 550 kV today. Silicone rubber features high-quality electrical

insulation, superior corona and tracking resistance, combined with high elasticity. It facilitates multi-range application, where one silicone rubber body can be used for various conductor cross sections. Optimal flexibility ensures easy assembly of the accessories.

Outstanding features of the silicone rubber insulation material are:

- UV and ozone resistance
- Durable water rejection
- Weather and aging resistance
- Non-flammable, self-extinguishing, heat resistant/applicable for use at temperatures between -50 °C and +180 °C
- High elasticity
- High tracking resistance
- Unlimited storage life
- Friendly to the environment

The specific electrical problems of the cable termination are found at the point between the high-grade solid electrical insulation of the cable and the gaseous insulation air which has a significantly lower dielectric strength. In order to achieve sufficient insulating clearance, the outer conductive layer of the cable must be stripped to below the end of the core. This causes unacceptably high field intensities at the

end of the outer conductive layer (see figure 1) which must be eliminated by means of special measures. Figure 2 shows the field of the cable termination controlled capacitively by a funnel-shaped electrode. It is dimensioned in such a way that field intensities do not exceed at any point. This prevents harmful corona or partial discharge.

Die ausgezeichneten mechanischen und elektrischen Eigenschaften machen Silikonkautschuk zum bevorzugten Werkstoff für Kabelgarnituren. Seit mehr als 40 Jahren wird Silikonkautschuk erfolgreich als hochwertige elektrische Isolierung bis zu gegenwärtig 550 kV verwendet. Neben seiner Spannungs-, Durchschlags- und Kriechstromfestigkeit steht

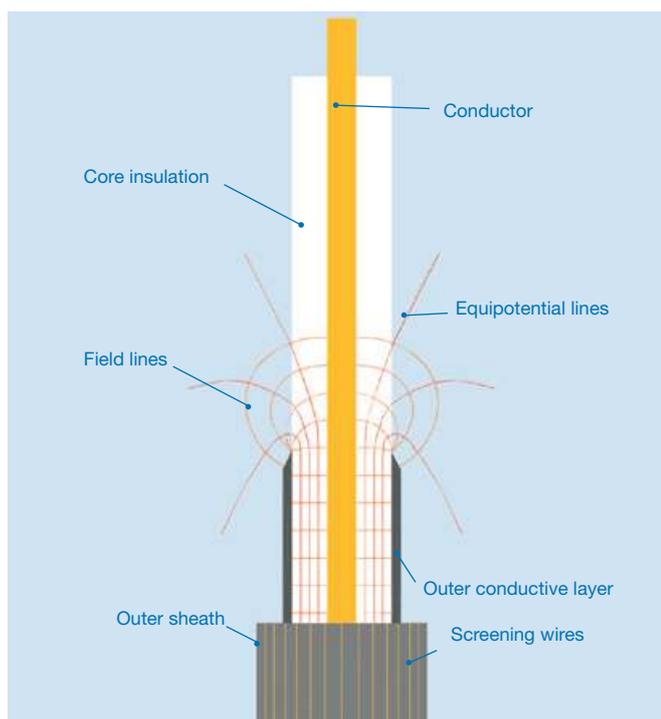
die hohe Elastizität von Silikonkautschuk im Vordergrund. Sie ermöglicht die Mehrbereichsanwendung, wobei ein Silikonkautschukkörper für unterschiedliche Leiterquerschnitte eingesetzt werden kann. Außerdem gewährleistet die optimale Dehnbarkeit eine einfache Montage dieser Garnituren.

Einige der wichtigsten Eigenschaften des Isolierwerkstoffs Silikonkautschuk:

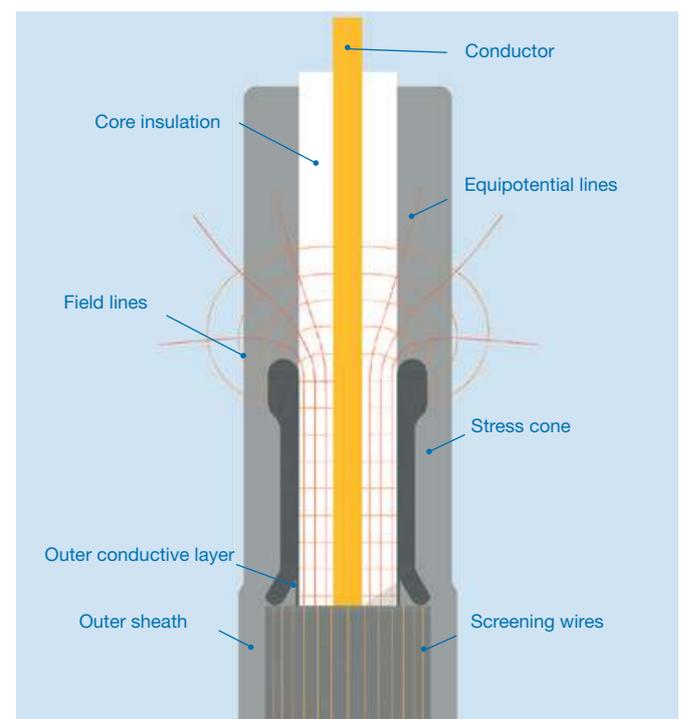
- UV- und ozonbeständig
- Dauerhaft wasserabweisend
- Witterungs- und alterungsstabil
- Nicht brennbar, selbstverlöschend (nach UL 94), hitzebeständig einsetzbar bei Temperaturen zwischen -50°C und $+180^{\circ}\text{C}$
- Starke Rückverformungsfähigkeit
- Hohe Kriechstromfestigkeit, keine leitfähige Stoffabscheidung
- Unbegrenzt lagerfähig
- Umweltfreundlich

Die besonderen elektrischen Probleme eines Kabelendabschlusses liegen in dem Übergang von der elektrisch hochwertigen Feststoffisolierung des Kabels auf den gasförmigen Isolierstoff Luft mit erheblich geringerer Durchschlagsfestigkeit. Um eine ausreichende Isolierstrecke zu erhalten, muss die äußere Leitschicht des Kabels bereits vor dem Aderende abgesetzt werden. Dadurch ergeben sich unzulässig hohe Feldstärken am Leitschichtende (Bild 1), die durch besondere Maßnahmen abgebaut werden müssen.

Bild 2 zeigt das durch eine trichterförmige Elektrode kapazitiv gesteuerte Feld (Verlauf von elektrischen Feldlinien und Äquipotentiallinien) eines Kabelendverschlusses. Die Elektrode ist so dimensioniert, dass an keiner Stelle die für die Isolierstoffe zulässigen Feldstärken überschritten werden. Dadurch werden schädliche Glimm- bzw. Teilentladungen vermieden.



Electrical field without stress control (figure 1)



Electrical field with capacitive stress control (figure 2)



VALCAP®

VALCAP®

VALCAP® monitoring systems help redefine grid load and safety limits, allowing a more efficient use of available resources, longer grid operating life and better safety. These applications enable immediate detection of thermal and mechanical faults in the cables.

VALCAP® systems offer decisive advantages:

- Dynamic temperature monitoring
- Capacity calculations and predictions
- Mechanical protection from cable damages

Integrated hardware and software solutions from **nkt cables** combined with this innovative monitoring technology can help you optimise your network efficiency, also cost-wise, and ensure the availability of your grid.

Load Management: The solution of the future.

The Load Management system is used for high-voltage cables, submarine cables and overhead lines.

With VALCAP® you can monitor the conductor temperature of power cable products with lengths of up to 200 km, optimize the load limits of your network software and control and determine the individual capacity limit, taking into consideration changing environmental conditions.

Take advantage of the competence and skills of **nkt cables** experts. VALCAP® systems are developed entirely in-house by **nkt cables'** expert team. **nkt cables** can also offer different system variants that incorporate your current DTS setup.

Innovative Security Management: Damage prevention at its best.

This system detects and classifies mechanical disturbances along a cable system and reports them to the network monitoring system. It allows you to prevent the cost of failure, reduce insurance fees, provide legal proof of damage cause and reduce maintenance costs by detecting collisions with anchors, uncovered parts of cables, flashovers inside cables as well as threats from fishing activities.

The system is mostly used for submarine and land cable applications, but other areas of usage are also possible.

nkt cables thinks in solutions. And delivers to meet your needs.

As full-solution supplier, **nkt cables** offers everything you need for the projects: individual solutions, systems planning, service contracts, cables, accessories and overhead lines. Hardware and software solutions are compatible with all current grid control systems (e.g. SCADA). **nkt cables** delivers tailor-made technical solutions and customer-oriented project management.

nkt cables has a multitude of references from around the world. VALCAP® was included in the major turnkey project Baltic 1, the first commercial offshore wind farm in Germany.

Das VALCAP®-Überwachungssystem hilft die Grenzen der Netzauslastung und Sicherheit neu zu definieren. Verfügbare Ressourcen können effizienter genutzt, die Netze länger betrieben und die Sicherheit erhöht werden. Diese Anwendungen ermöglichen die sofortige Erkennung von thermischen und mechanischen Störungen in den Kabeln.

Das VALCAP®-System bietet entscheidende Vorteile:

- Dynamische Temperaturüberwachung
- Kapazitätsberechnungen und -voraussagen
- Mechanischer Schutz gegen Kabelschäden

Integrierte Hardware- und Softwarelösungen von **nkt cables** können Ihnen in Kombination mit dieser innovativen Überwachungstechnik helfen, Ihre Netzeffizienz, auch von der Kostenseite her, zu optimieren und die Netzverfügbarkeit sicherzustellen.

Lastmanagement: Die Lösung für die Zukunft.

Das Lastmanagementsystem wird für Hochspannungskabel, Seekabel und Freileitungen genutzt.

Mit VALCAP® können Sie die Leitertemperatur von Stromkabeln mit Längen bis zu 200 km überwachen, die Belastungsgrenzen Ihrer Netze softwaregesteuert optimieren und die individuelle Kapazitätsgrenze unter Berücksichtigung von wechselnden Umweltbedingungen ermitteln.

Nutzen Sie die Kompetenz und Fähigkeiten der **nkt cables** Fachleute. Die VALCAP®-Systeme werden von dem Expertenteam von **nkt cables** komplett intern entwickelt. Je nach Bedarf bietet **nkt cables** auch verschiedene Systemvarianten an, die wir in Ihr derzeitiges Temperaturmesssystem einbeziehen können.

Innovatives Sicherheitsmanagement: Schadensvorsorge vom Feinsten.

Das System erkennt und klassifiziert mechanische Störungen im Kabelsystem und meldet diese dem Netzüberwachungssystem. Somit können Sie Ausfallkosten vermeiden, Versicherungsbeiträge verringern, einen rechtsgültigen Nachweis der Schadensursache erbringen sowie die Wartungskosten senken, da Kollisionen mit Ankern, nicht abgedeckte Kabelabschnitte, Überschläge in Kabeln und Bedrohungen durch Fischereiaktivitäten erkannt werden.

Das System wird hauptsächlich für See- und Landkabelanwendungen eingesetzt, andere Anwendungsbereiche sind aber ebenfalls möglich.

nkt cables denkt in Lösungen und liefert das, was Sie brauchen.

Als Full-Service-Partner bietet nkt cables Ihnen alles, was Sie für Ihre Projekte brauchen: individuelle Lösungen, Systemplanungen, Serviceverträge, Kabel, Garnituren und Freileitungen. Unsere Hardware- und Softwarelösungen sind mit allen gängigen Netzsteuerungssystemen (z. B. SCADA) kompatibel. nkt cables liefert maßgeschneiderte technische Lösungen und kundenorientiertes Projektmanagement.

nkt cables kann eine Vielzahl von Referenzen aus der ganzen Welt vorweisen. VALCAP® wurde in das Turnkey-Projekt Baltic 1 integriert, den ersten kommerziellen Offshore-Windpark in Deutschland.



Monitoring station / Überwachungsstation



Monitoring system / Überwachungssystem



Installation

Montage

The cable systems skills, knowledge and know-how **nkt cables** has at its disposal cover the entire process, from design, planning, and manufacturing (including accessories) to final installation. **nkt cables** has its own cable installation department with the expertise necessary to do the job right.

nkt cables installation departments are located in Denmark, Cologne and Berlin in Germany. **nkt cables** also has several installers in Australia and New Zealand as well as jointers in Dubai. All the installation department staff can assist you with all kinds of cable projects, both locally and abroad.

nkt cables has their own training centres in Cologne and Berlin, who train both the own employees and those from other companies.

nkt cables installation team can both install your cable systems and maintain them, extending the life of your systems, reduce the need for additional investment, increase security of supply and minimize downtime in case of failure.

nkt cables installation department staff have more than 100 years of experience combined, and can assist with all kinds of installations:

- Installation of all cable types, land cables as well as submarine cables, including installation of accessories
- Installation of pressure cables (oil cables and external/internal gas cables), including installation of accessories
- Service contracts with regular inspections, inspections in case of emergency, and cable systems maintenance

nkt cables has its own workshops with special equipment and its own installation cars.

nkt cables is SCC (Safety Certificate Contractors) certified in Germany, which means **nkt cables** meets its high standards for health and safety as well as environmental friendliness.



Die **nkt cables** zur Verfügung stehenden Fähigkeiten, Kenntnisse und das Know-how auf dem Gebiet von Kabelsystemen erstrecken sich auf den gesamten Vorgang von der Konstruktion, Planung über die Fertigung (einschließlich Garnituren) bis hin zur endgültigen Montage. **nkt cables** verfügt über eine eigene Montageabteilung, die über das erforderliche Fachwissen für eine einwandfreie Ausführung der Arbeiten verfügt.

Die Montageabteilungen von **nkt cables** befinden sich in Dänemark, Köln und in Berlin. Außerdem hat **nkt cables** Monteure in Australien und Neuseeland sowie in Dubai. Alle Mitarbeiter der Montageabteilung können Sie bei allen Arten von Kabelprojekten sowohl lokal als auch im Ausland unterstützen.

In Köln und Berlin schult **nkt cables** in eigenen Schulungszentren sowohl unsere Mitarbeiter als auch andere Firmen.

Die Monteure können Ihre Kabelsysteme montieren und warten, so dass die Lebensdauer Ihrer Systeme verlängert, der zusätzliche Investitionsbedarf verringert, die Versorgungssicherheit erhöht wird und die Stillstandszeiten bei einem Ausfall minimiert werden.

Die Mitarbeiter der **nkt cables** Montageabteilung verfügen über mehr als 100 Jahre Erfahrung und können bei allen Montageaufgaben Unterstützung liefern:

- Montage aller Kabeltypen, Land- und Seekabel, einschließlich Garnituren
- Montage von Druckkabeln (Ölkabel und Gasaußen-/ Gasinnendruckkabel, einschließlich Garnituren)
- Serviceverträge mit regelmäßigen Kontrollen, Inspektionen im Notfall und Wartung der Kabelsysteme

nkt cables verfügt über eigene Werkstätten mit Spezialausrüstung und Montagefahrzeuge.

nkt cables ist in Deutschland nach SCC (Sicherheits Zertifikat Contractoren) zertifiziert, d. h., wir erfüllen höchste Standards bezüglich Arbeitssicherheit und Umweltschutz.



Turnkey solutions

Schlüsselfertige Lösungen

nkt cables thinks in solutions. And delivers to meet your needs.

As a full-solution partner, **nkt cables** is a one-stop shop. **nkt cables** provides you not only with cables and accessories; **nkt cables** can also offer complete project solutions.

For **nkt cables**, customer focus means giving you exactly what you need, both products and services. To achieve this, **nkt cables** always listens to the customers to understand their requirements and develop appropriate “tailor-made” solutions. This involves also providing expert advice in all areas of the projects to ensure that you receive no less than what you need, and don’t end up paying for more.

nkt cables denkt in Lösungen und liefert das, was Sie brauchen.

Als Full-Service-Partner bietet nkt cables alles aus einer Hand. nkt cables liefert Ihnen nicht nur Kabel und Garnituren, sondern auch komplette Projektlösungen.

Für nkt cables bedeutet Kundenorientierung, Ihnen genau das zu geben, was Sie brauchen, und zwar Produkte und Dienstleistungen. nkt cables hört seinen Kunden immer zu, um zu verstehen, was sie brauchen, um für sie maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln. Dazu gehört auch die Fachberatung in allen Projektbereichen, um sicherzustellen, dass Sie nicht weniger erhalten, als Sie benötigen, und am Ende mehr bezahlen.

nkt cables turnkey solutions include:

- Development
- Engineering
- Planning
- Production
- Logistics
- Cable laying
- Cable-related civil and marine works
- Installation
- Testing
- Maintenance
- Project management

nkt cables schlüsselfertige Lösungen:

- Entwicklung
- Engineering
- Planung
- Fertigung
- Logistik
- Kabelverlegung
- Kabeltechnische Bauarbeiten an Land und zu Wasser
- Installation
- Prüfung
- Wartung
- Projektmanagement



Tests

Prüfungen

Testing at production sites and locally: **nkt cables** can provide both.

nkt cables tests cables and accessories in the own factory, and all tests are conducted in accordance with customer specifications and international standards.

nkt cables can test both DC and AC voltage areas. **nkt cables'** test trailers also allow performing on-site testing. **nkt cables** is able to use both types of test facilities in doing parallel tests of long-length cable systems.

*Prüfungen in den Fertigungsstätten und vor Ort: **nkt cables** kann beides.*

***nkt cables** prüft Kabel und Garnituren in der eigenen Fabrik nach Kundenvorgaben und internationalen Normen.*

*Gleichstrom- ebenso wie Wechselstromspannungsebenen können geprüft werden. Mit den Prüffahrzeugen kann **nkt cables** auch vor Ort prüfen und beide Prüfanlagen parallel für das Testen von Systemen mit langen Kabeln einsetzen.*

Benefits of the test trailers:

- Mobile testing of long-length cables
- Independence from testing institutes or availability of external capacity
- Flexible time and operations scheduling
- Optimising and completing high-voltage cable production and delivery
- Type testing for the development of new high-voltage cables and accessories

Vorteile der Prüffahrzeuge:

- Mobiles Prüfen von langen Kabeln
- Unabhängigkeit von Prüfinstituten oder externen Prüfkapazitäten
- Flexible Terminvergabe für die Durchführung
- Optimierung und Ergänzung der Fertigung und Lieferung von Hochspannungskabeln
- Typprüfung für die Entwicklung neuer Hochspannungskabel und -garnituren möglich



References

Referenzen

During the last few years **nkt cables** has carried out several major projects. Here you can see some examples:

The Beddington project, UK

The circular electricity grid in Croydon, south of London, was expanded from 275 kV to 400 kV. The so-called Beddington project was a substantial component in this expansion plan. A tunnel 10 km long and 3 metres in diameter to lay the cables in was bored between the Beddington and Rowdown stations. This tunnel solution prevented traffic disturbances during the construction work, avoided problems with the already existing underground infrastructure and allowed efficient installation. **nkt cables** received the contract for this turnkey cable project, ranging from development to manufacture of the cables and accessories. On-site installation including final testing and subsequent project acceptance by the customer was likewise an integral part of the contract.

Randstad380 Zuidring, Netherlands

The Randstad region in the Netherlands covers the area that includes Rotterdam, Amsterdam and Utrecht. Here, the future energy supply is now secured by two new 380 kV connections with the 25 km Southern Ring connecting the two transfer stations of Wateringen and Bleiswijk. About 11 km of the distance are covered by underground cable connections and about 14 km by overhead lines. The cable connection consists of two dual systems, i.e., 12 parallel individual cables with a total cable volume of 132 km.

In 2008, **nkt cables** received an order for this project from TenneT TSO B.V., a Dutch electricity grid operator. Presently, Randstad380 is the biggest 380 kV turnkey cable project worldwide. The service portfolio of this turnkey project comprises not only the relevant engineering together with the production and delivery of 380 kV cables and accessories but also the project management, installation of accessories by **nkt cables'** installers, as well as the final quality and function tests. Civil engineering and cable-laying was done by **nkt cables** with the help of an external partner.

PPC project, Greece

In 2010, **nkt cables** was assigned an important and challenging underground cable project for the Greek transmission grid: to provide an interconnection between Greece's 2nd largest island, Euboea, and the Greek mainland. This turnkey project was commissioned by the Public Power Corporation SA, Greece's biggest power company, and afterwards handed over to ADMIE, the new transmission system operator and owner of the project. Work on the project was successfully completed in August 2013.

Presently, this 400 kV transmission project is one of the world's longest 400 kV XLPE cable systems with a route length of approximately 13.5 km. **nkt cables'** solution portfolio for this turnkey project comprised the relevant design and engineering, as well as production of cables for one of the parallel circuits (the cables for the second circuit were supplied by a local cable manufacturer) and the accessories for both circuits. Additionally, **nkt cables** provided project management, installation of accessories by **nkt cables'** installers and the final quality and function tests.

In den letzten Jahren hat **nkt cables** zahlreiche Großprojekte durchgeführt. Hier einige Beispiele:

Das Beddington-Projekt, Vereinigtes Königreich

Das ringförmige Stromversorgungsnetz in Croydon, südlich von London, wurde von 275 kV auf 400 kV erweitert. Das sogenannte Beddington-Projekt war ein wesentlicher Bestandteil dieses Ausbauplans. Ein 10 km langer Tunnel mit einem Durchmesser von 3 Metern wurde zwischen den Stationen Beddington und Rowdown gebohrt, um darin die Kabel zu verlegen. Diese Tunnellösung vermied Verkehrsstörungen während der Bauarbeiten ebenso wie Probleme mit der bereits vorhandenen unterirdischen Infrastruktur und ermöglichte eine effiziente Installation. **nkt cables** erhielt den Auftrag für dieses Turnkey-Kabelprojekt von der Entwicklung bis hin zur Herstellung der Kabel und Garnituren. Ebenso Bestandteil des Auftrags war die Installation vor Ort mit Abschlussprüfung und anschließender Projektabschlussnahme durch den Kunden.

Randstad380 Zuidring, Niederlande

Die Region Randstad umfasst das Gebiet von Rotterdam, Amsterdam und Utrecht in den Niederlanden. Zwei neue 380-kV-Verbindungen gewährleisten dort zukünftig die sichere Stromversorgung. Dabei verbindet der Südring mit einer Länge von insgesamt rund 25 km die beiden Übergabestationen Wieringen und Bleiswijk. Von dieser Strecke wurden ca. 11 km unterirdisch als Kabelverbindung und rund 14 km oberirdisch als Freileitung installiert. Die Kabelverbindung besteht aus zwei Doppelsystemen, das heißt 12 Einzelkabeln parallel und einem gesamten Kabelvolumen von insgesamt 132 km.

Der niederländische Energienetzbetreiber TenneT TSO B.V. beauftragte **nkt cables** im Jahr 2008 mit diesem Kabelprojekt.

Randstad380 ist derzeit das größte 380-kV-Turnkey-Kabelprojekt weltweit. Das Leistungsspektrum von **nkt cables** für dieses Turnkey-Projekt umfasste das Engineering sowie die Herstellung und Lieferung von 380-kV-Kabeln und -Garnituren. Zum weiteren Projektportfolio gehörten das Projektmanagement, die Montage der Garnituren durch **nkt cables** Monteure sowie eine abschließende Qualitäts- und Funktionsprüfung. Den Tiefbau sowie die Legung der Kabel führte **nkt cables** mit einem externen Partner durch.

PPC-Projekt, Griechenland

Im Jahr 2010 erhielt **nkt cables** den Zuschlag für ein großes und anspruchsvolles Erdkabelprojekt für Griechenlands Stromnetz: die Herstellung einer Verbindung zwischen Griechenlands zweitgrößter Insel Euböa und dem griechischen Festland. Der Auftrag für dieses schlüsselfertige Projekt kam von Griechenlands größtem Stromversorger, der Public Power Corporation SA, und wurde später an die ADMIE SA weitergereicht. Die Arbeiten an dem Projekt wurden im August 2013 abgeschlossen.

Zurzeit ist das 400-kV-Übertragungsprojekt mit einer Länge von ca. 13,5 km eines der längsten 400 kV VPE-Kabelsysteme der Welt. **nkt cables'** Lösungskatalog für dieses schlüsselfertige Projekt kombinierte die entsprechenden Konstruktions- und Bauarbeiten mit der Herstellung der Kabel für einen der beiden Schaltkreise (die Kabel für den zweiten Schaltkreis wurden von einem Kabelhersteller vor Ort geliefert) und die Garnituren für beide Schaltkreise. Darüber hinaus stellte **nkt cables** das Projektmanagement, sorgte für die Installation der Garnituren durch **nkt cables'** eigene Monteure und für die abschließenden Qualitäts- und Funktionsprüfungen.



Randstad380 Zuidring project / Projekt Randstad380 Zuidring



PPC-Projekt / PPC-Projekt

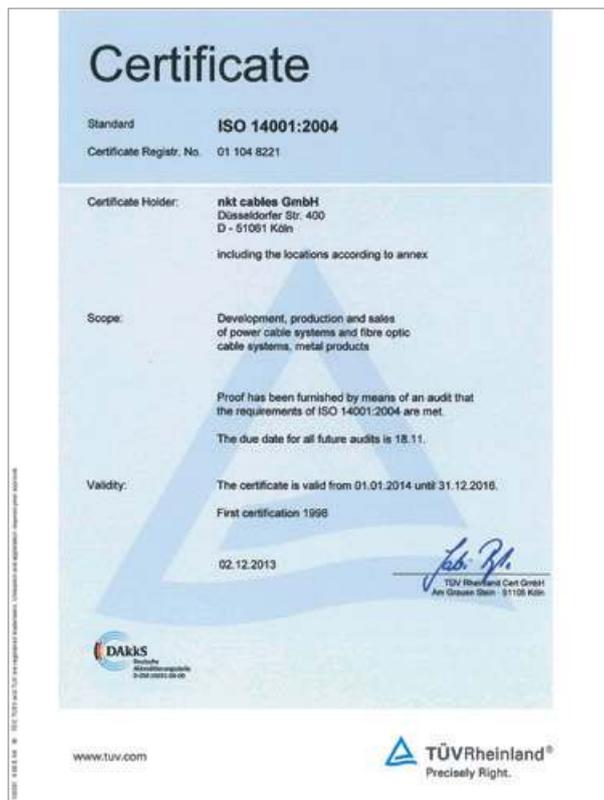


Certificates

Zertifikate

nkt cables is certified according to all main international standards and at all locations. High-voltage cables from **nkt cables** are produced in Cologne (Germany). All certificates are available on our websites.

nkt cables ist für jeden Standort und dessen internationale Standards zertifiziert. Hochspannungskabel von nkt cables werden in Köln produziert. Alle internationalen Zertifikate finden Sie auf unseren Internetseiten.



Certificate

Standard **ISO 9001:2008**
Certificate Registr. No. 09 100 3032

Certificate Holder: **nkt cables GmbH**
Düsseldorfer Str. 400
D - 51061 Köln
including the locations according to annex

Scope: Development, production and sales of power cable systems and fibre optic cable systems, metal products

Proof has been furnished by means of an audit that the requirements of ISO 9001:2008 are met.
The due date for all future audits is 18.11.

Validity: The certificate is valid from 01.01.2014 until 31.12.2016.
First certification 1993

02.12.2013

Joh. Pfl.
TÜV Rheinland Cert GmbH
Am Grauen Stein 51105 Köln



www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.

Zertifikat

Prüfungsform **ISO 9001:2008**
Zertifikat-Registrier-Nr. 09 100 3032

Unternehmen: **nkt cables GmbH**
Düsseldorfer Str. 400
D - 51061 Köln
mit den Standorten gemäß Anlage

Geltungsbereich: Entwicklung, Produktion und Vertrieb von Energiekabel- und Lichtwellenleitersystemen, Metallprodukten

Durch ein Audit wurde der Nachweis erbracht, dass die Forderungen der ISO 9001:2008 erfüllt sind.
Das Fälligkeitsdatum für Folgeaudits ist der 18.11.

Gültigkeit: Dieses Zertifikat ist gültig vom 01.01.2014 bis zum 31.12.2016.
Erstzertifizierung 1993

02.12.2013

Joh. Pfl.
TÜV Rheinland Cert GmbH
Am Grauen Stein 51105 Köln



www.tuv.com

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Certificate

Standard **BS OHSAS 18001:2007**
Certificate Registr. No. 01 213 052930

TÜV Rheinland Cert GmbH certifies:
Certificate Holder: **nkt cables GmbH**
Düsseldorfer Str. 400
D - 51061 Köln
including the location
Lichtlocherberg 40
D - 06333 Hettstedt

Scope: Development, production, and sales of power cable systems and fibre optic cable systems, metal products

An audit was performed, Report No. 092930.
Proof has been furnished that the requirements according to BS OHSAS 18001:2007 are fulfilled.

The due date for all future audits is 21-11 (dd.mm).

Validity: The certificate is valid from 2012-12-12 until 2015-12-11.

2012-12-12

F. Rabe
TÜV Rheinland Cert GmbH
Am Grauen Stein 51105 Köln



www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.

Certificate

Standard **SCC[®]: 2011**
Certificate Registr. No. 01 013 052930

TÜV Rheinland Cert GmbH certifies:
Certificate Holder: **nkt cables GmbH**
Düsseldorfer Straße 400
D - 51061 Köln

Scope: Sales, Project Management and Installation of Highvoltage and Submarine Cable Systems

An audit was performed, Report No. 092930. Proof has been furnished that the requirements of the regulation "Sicherheits Zertifikat Kontraktoren" (SCC), version 2011, on a SGU management system in conformity with the standard SCC[®] petrochemistry are fulfilled.

The due date for all future audits is 03-12 (dd.mm).

Validity: The certificate is valid from 2012-12-30 until 2015-12-29.
First certification 2009

2012-12-11

F. Rabe
TÜV Rheinland Cert GmbH
Am Grauen Stein 51105 Köln



www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.

This data was prepared for informational purposes only and does not contain any representations, legally binding declarations or guarantees. Contractual obligations shall only come into effect after a written contract, detailing the terms and conditions, has been signed. A liability of nkt cables for the correctness of the information contained herein is excluded. The data shall not be handed out to third parties or disclosed in public documents. Any intellectual property rights remain with **nkt cables** and are reserved.

*Die Angaben dienen lediglich der Information und stellen keine Zusicherung oder rechtsverbindliche Erklärung dar. Vertragliche Verpflichtungen entstehen erst mit Abschluss eines schriftlichen Vertrages unter ausdrücklicher Benennung der geltenden Vertragsinhalte. Eine Haftung für die Richtigkeit der übermittelten Informationen ist ausgeschlossen. Die Weitergabe an Dritte oder Veröffentlichung ist untersagt. Urheber- und gewerbliche Schutzrechte bleiben bei **nkt cables** und sind geschützt.*

nkt cables GmbH



Thorne & Derrick
+44 (0) 191 410 4292
www.powerandcables.com