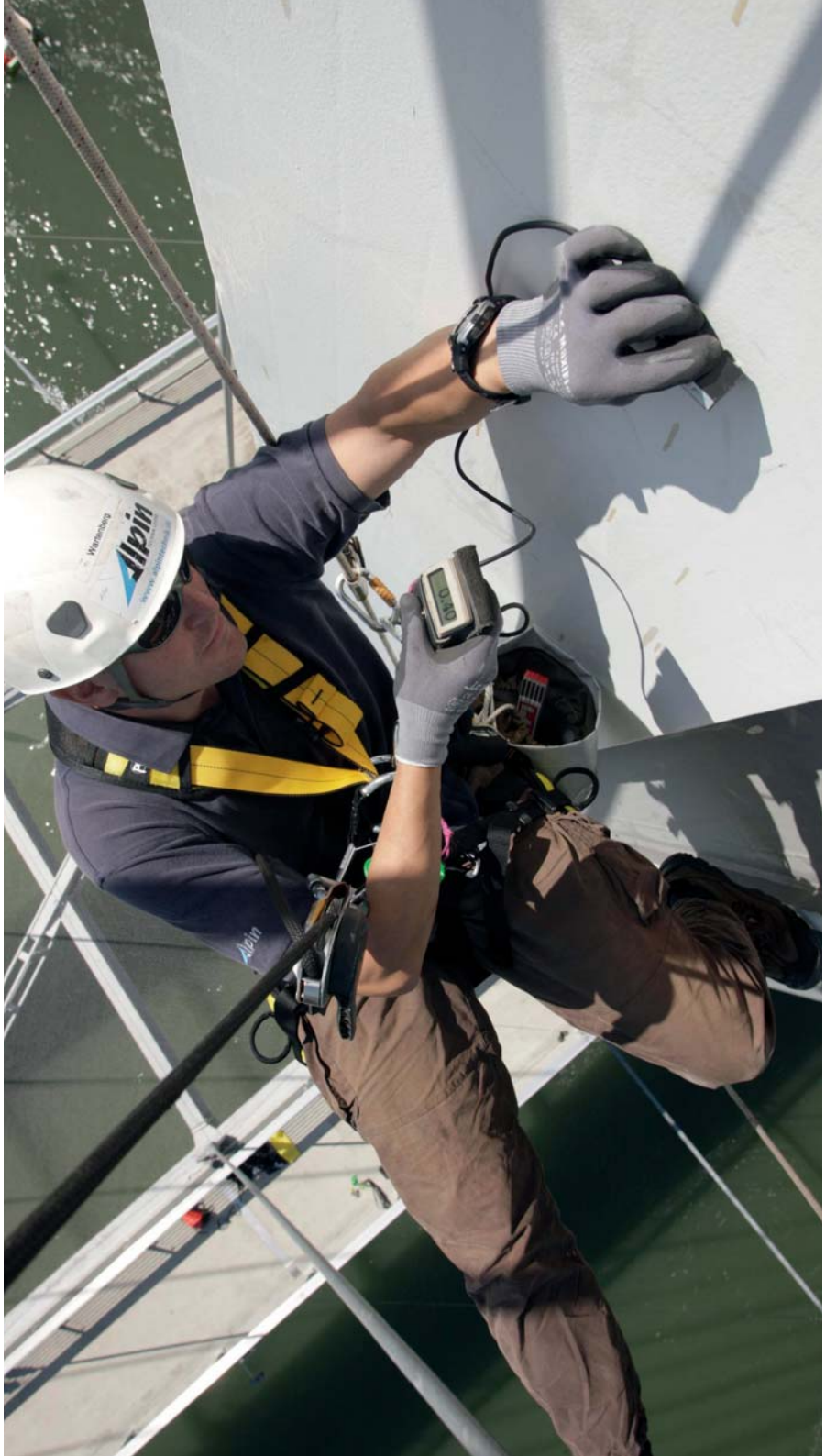
# ALPIN TECHNIK UND INGENIEURSERVICE GMBH

BEREICH / DIVISION

# INFRASTRUKTUR

INFRASTRUCTURE


Alpin
Waterberg
www.alpinsport.at

# ALLES AUTOMATISCH

EVERYTHING AUTOMATED

„Ein Multitalent auf Gummisohlen, das trifft es am besten."

Carsten Zimmermann,
Fachbereichsleiter Infrastruktur

Wir haben in unserem Unternehmen eine eigene Technologie entwickelt, mit der Dokumentationen, Begutachtungen und Korrosionsschutzmaßnahmen an Seilen automatisiert erbracht werden können. Dazu nutzen wir eine Transporteinheit, die ähnlich einer Raupe am Seil entlang fährt und je nach Bedarf verschiedene Geräte „trägt".

- für Seildurchmesser von 24 bis 350 mm
- Aufbauzeit 5 bis 15 min

aufsetzbare Geräte:
- 4-fach Kamerasystem zur visuellen Begutachtung und Dokumentation der Seile incl. Schichtdickenmessung
- Infrarotthermographieeinheit zur punktuellen Prüfung der Oberfläche auf Unterwanderungen
- magnetinduktives Prüfsystem zur Tiefenprüfung der Seile
- Wickelautomat zur Aufbringung von Butylkautschukbändern als hoch belastbare Korrosionsschutzmaßnahme
- Schweißautomat zum Schweißen an eingebauten PE-Umhüllungen, z.B. für Längs-, Radialnähte oder zum nachträglichen Aufbringen von PE-Wendeln

Für spezielle Leistungen an PE-Ummantelungen und Anschlussgliedern sind wir zusätzlich „persönlich" vor Ort, um die Abläufe zu kontrollieren und die Qualität zu überwachen.

We developed our own technology for the automated documentation, inspection and corrosion protection of cables. We use a transport unit that – like a caterpillar – crawls along the cable and transports various devices, depending on what is needed.

- for cable diameters of 24 to 350 mm
- installation time 5 to 15 min

attachable devices:
- 4fold camera system for visual inspection and documentation, including layer thickness measurements
- infrared thermography system for spot-inspection on sub surface migration
- magnetic flux leakage inspection system for depth scanning of cables
- wrapping system to cover cable surfaces with butyl rubber tapes as a form of highly resistant corrosion protection
- welding system to weld on built-in PE sheathings (e.g. for radial or longitudinal welding seams or helical fillets)

Additionally, we are "on site" to implement special services on PE sheathings or connective elements, to control all processes and ensure the high quality of our automated services.

Elektrik

# PHILOSOPHIE FÜR SEILPRÜFUNGEN

PHILOSOPHY FOR CABLE INSPECTIONS

Statt Wochen schränken wir den Verkehr durch Kurzeinsätze nur tageweise ein.

Um den Zustand eines Seiltragwerkes zu ermitteln, ist keine ausgedehnte Prüfung des Bauwerkes notwendig, die dessen Betrieb über Wochen oder Monate einschränkt. Wir ermöglichen unseren Kunden die Leistungsausführung in kurzen, komprimierten Zeiträumen, die sich an folgenden Einzelabschnitten orientieren:

- Zustandsaufnahme und Dokumentation
- erste Bewertung und Auswahl der Prüfstellen für die Tiefenprüfung
- Tiefenprüfung und Gutachten durch einen Prüfer
- Ausführung notwendiger Instandhaltungsmaßnahmen
- wiederkehrende Kontrolle

Jede Einzelaufgabe kann zu unterschiedlichen Zeitpunkten ausgeführt werden, da die Maßnahmen teilweise automatisiert bzw. unter Einsatz schnell installierbarer, temporärer Zugangstechnik erfolgen.

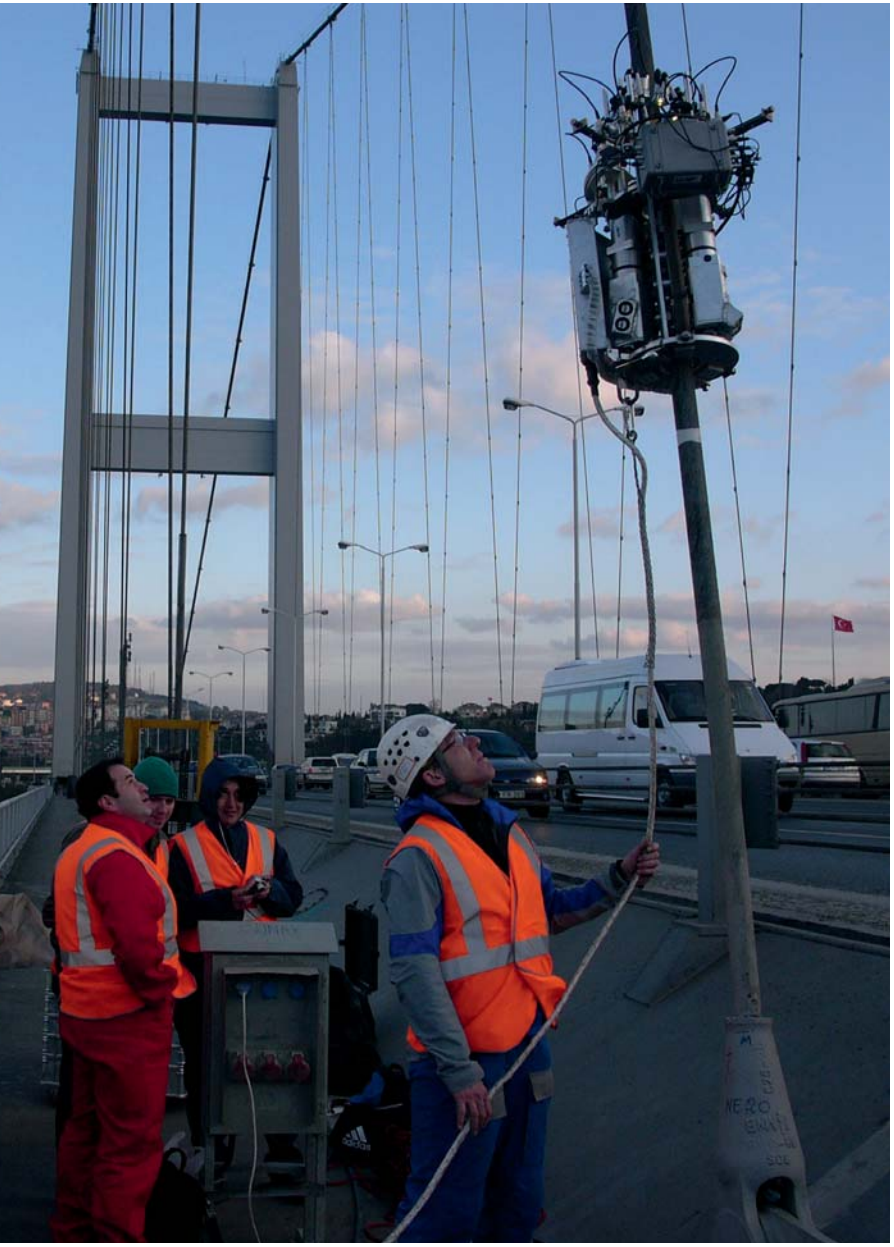
Auf diese Weise schenken wir unseren Kunden Unabhängigkeit in der Bauwerksprüfung und die Möglichkeit, auch saisonale Nebenzeiten oder Nachtarbeitszeit zu nutzen.

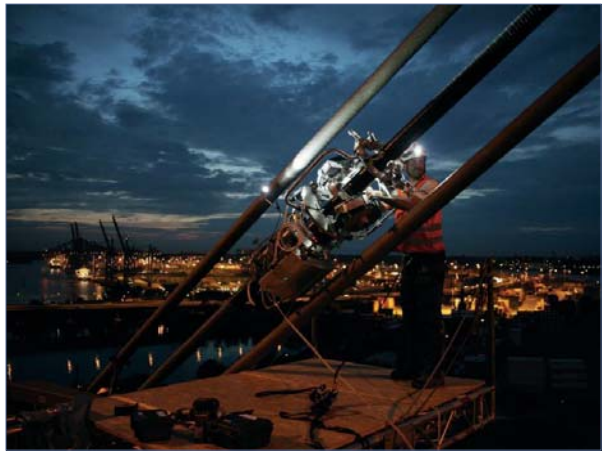
In order to assess the condition of a cable structure, inspections which last for months and interfere with the building´s operation are no longer necessary. We facilitate short and condensed inspections along the following steps:

- Assessment of condition and documentation
- Evaluation and selection of sample spots for detailed inspection
- Detailed inspection and report by a qualified inspector
- Implementation of necessary maintenance measures
- recurring control

Each step can be implemented at different points in time since all work is either automated or undertaken by installing temporary rope access technology - both are very time saving processes.

This way we give our clients independence and the freedom to use low seasons or night time to inspect the building.

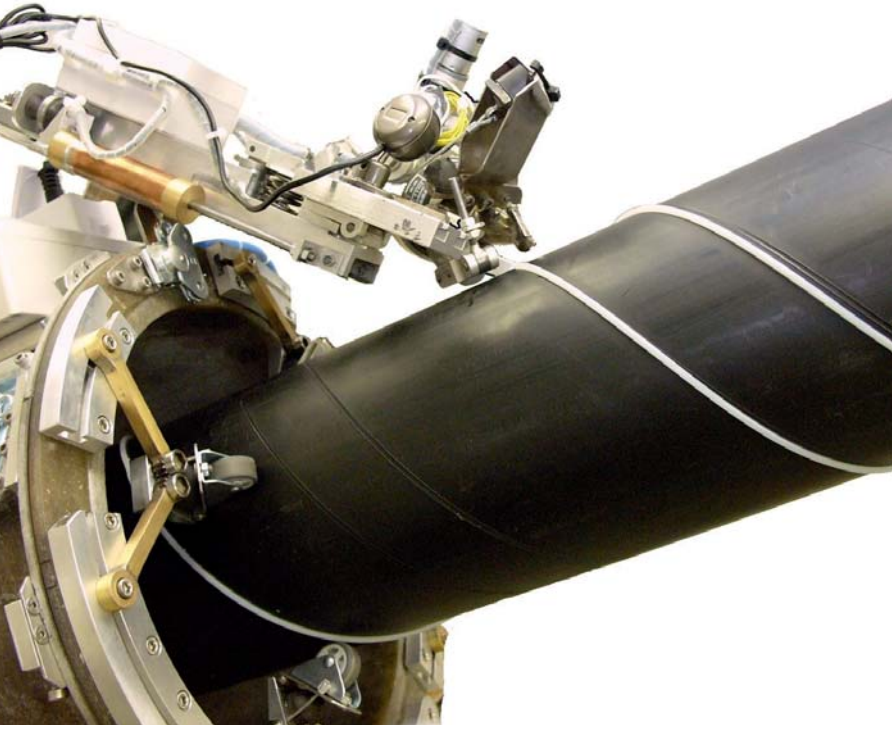




Die visuelle Prüfung von Abhängern der Bosporus Brücke in Istanbul erfolgte bei laufendem Verkehr ohne Einschränkungen (links). Für die Befahrung von Schrägseilen der Köhlbrandbrücke in Hamburg wurden auch die Nächte und Wochenenden genutzt (Bilder oben).
The visual inspection of hangers of the Bosphorus bridge in Istanbul was realized without any traffic interruption (left). The inspection of stay cables of the Köhlbrand bridge in Hamburg was carried out also during night time and weekends (above).

# AUTOMATISIERTES PE-SCHWEISSEN

AUTOMATED PE WELDING



## Längsnähte, Radialnähte oder Wendeln einfach nachträglich schweißen!

Reparaturen an eingebauten, PE-umhüllten Brückenseilen, wie auch die Nachrüstung mit Wendeln zur Reduktion Regen-Wind-induzierter Schwingungen stellen Brückenbetreiber und Erbauer vor erhebliche logistische Probleme.

Längsnähte und Radialnähte ließen sich im Nachhinein bisher nur per Hand und umfangreichem Gerüstbau extrudieren. Wendeln konnten aufgrund ihrer Lage nachträglich nicht manuell appliziert werden.

Das automatische PE-Schweißsystem ermöglicht es nun, diese Arbeiten in hoher und konstanter Qualität auszuführen. In Kombination mit Seilzugangstechnik wird es möglich, umfangreiche Reparaturmaßnahmen, auch verbunden mit dem Tausch von Verrohrung, auszuführen. Gerüste und schwere Zugangstechnik sind dafür nicht mehr nötig.

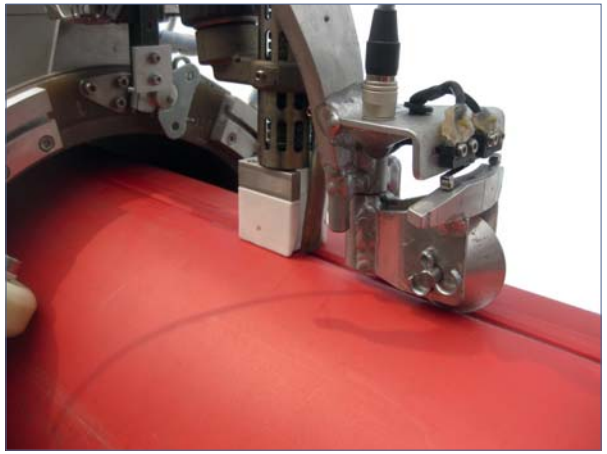
Die Schweißprozesse werden überwacht, aufgezeichnet und können nach Abschluss der entsprechenden Arbeitsschritte nochmals überprüft werden.

Repairs on built-in, PE sheathed cables and retrofitting of helical fillets to reduce rain-wind-induced vibrations are highly challenging and bear many logistic problems for operators and constructors of bridges.

Up to now longitudinal and radial welds could be applied only by hand which needed extensive scaffolding to secure the access. Helical fillets could not be applied after the construction process was finished.

Our automated PE welding unit now assures the implementation of these works at the highest standard. Combined with our rope access technology it is now possible to carry out extensive repairs on sheathings and even exchange parts of a cables' PE cover. Scaffolding and heavy access technology is not necessary.

The welding processes are monitored and documented by video technology. They can be controlled and evaluated at any time.



Kao Ping Hsi Brücke, Taiwan. Hier wurde an eingebauten Seilen die PE-Verrohrung repariert (links). Verschweißung der Längs- und Radialnähte (oben). Modell nachträglich aufgeschweißter Wendeln (rechts).
Kao Ping Hsi bridge, Taiwan. Repair of parts of the PE sheathing (left). Radial and longitudinal welds (above). Model of helical fillets welded after the construction process (right).

# AUTOMATISIERTE INSPEKTIONEN AN SEILEN

AUTOMATED, VISUAL INSPECTION ON CABLES

## Visuelle Inspektionen und Dokumentationen in kürzester Zeit und sogar nachts!

Die visuelle Prüfung ist die Grundlage für die Zustandsermittlung eines Seiles. Die regelmäßige Kontrolle der vollständigen Seiloberfläche, deren lückenlose Dokumentation und Visualisierung für nachfolgende Entscheidungsprozesse stellt Betreiber und Prüfer gleichermaßen vor erhebliche Schwierigkeiten. Jede Seilprüfung ist mit großem logistischen, personellen und finanziellen Aufwand verbunden und die Menge an gewonnenen Informationen ist schwer zu handhaben.

Unser visuelles Seilinspektionssystem ermöglicht es Prüfern, mit Spezialkameras und teilautomatisierter Auswertungssoftware alle Ansprüche an eine vollständige Dokumentation der Seiloberfläche zu erfüllen. Die automatisierte visuelle Befahrung kann vor Ort in kürzester Zeit (auch nachts) als vorbereitende Maßnahme für eine spätere, gezielte handnahe Untersuchung durch Brückenprüfer durchgeführt werden.

Auch magnetinduktive Schichtdickenmessungen sind bei beschichteten Seilen parallel möglich.

Durch das einzigartige Archivierungsverfahren kann ein Vergleich vergangener und aktueller Zustände ihrer Seile gewährleistet werden.

Visual testing is the basis for the examination of the condition of cables. The regular control of the whole cable surface, its complete documentation and visualisation for the successive decision making process is confronting licencees with extensive difficulties in managing the high volume of information. Every cable inspection is associated with a high logistical, personnel and financial effort.

Our visual cable inspection system makes it possible for inspectors to fulfil all requirements for a complete documentation of a cable surface by using specialized cameras and semi-automated evaluation software. The automated documentation on site can be executed within the shortest time period, also at night and serve as a preparation for a later selective investigation by an inspector within arm´s reach.

Additionally magneto-inductive thickness measurements of coatings are possible.

The unique archival storage system assures an efficient comparison of previous and current conditions.

## DIE FAKTEN

| | |
|---|---|
| Seildurchmesser | 24 – 350mm |
| Aufbau des Gerätes je Seil | 10 – 20min |
| Befahrdauer eines 100m Seiles | 30 – 40min |
| Maximale Aufnahmelänge pro Schicht | 700m |

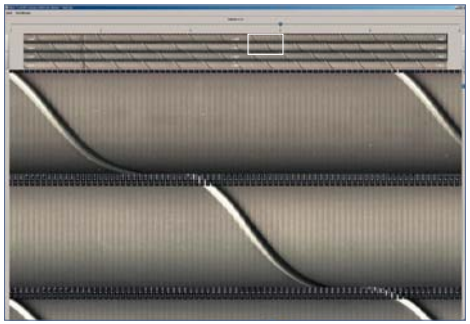
- kein Gerüst, keine Befahranlage, kein Kran
- zentimetergenaue Zuordnung
- teilautomatisierte Auswertungssoftware
- Ergebnisse jederzeit am PC reproduzierbar

## FACTS

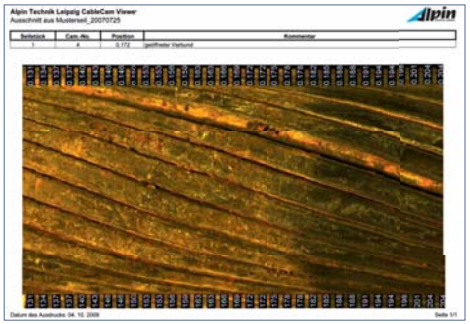
| | |
|---|---|
| cable diameter | 24 – 350mm |
| installation of equipment per cable | 10 – 20min |
| time to move along 100m cable | 30 – 40min |
| maximum recording length per shift | 700m |

- no scaffolding, no platform, no crane
- allocation exact to the centimetre
- semi-automated evaluation software
- results are repeatable at any time at a PC

## BEFAHRUNGSERGEBNISSE / INSPECTION RESULTS

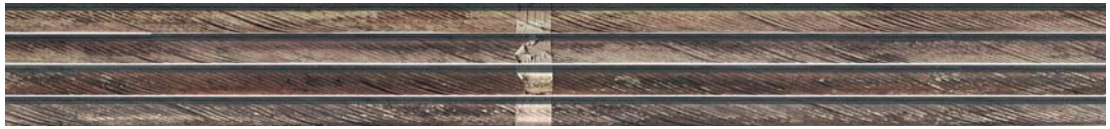


Screenshot ATIS-Viewer
Viewer für zusammengesetzte Bilddaten.
Die Bildgröße entspricht der originalen Seillänge.
Viewer for compounded image data.
Image size equates to original cable length.



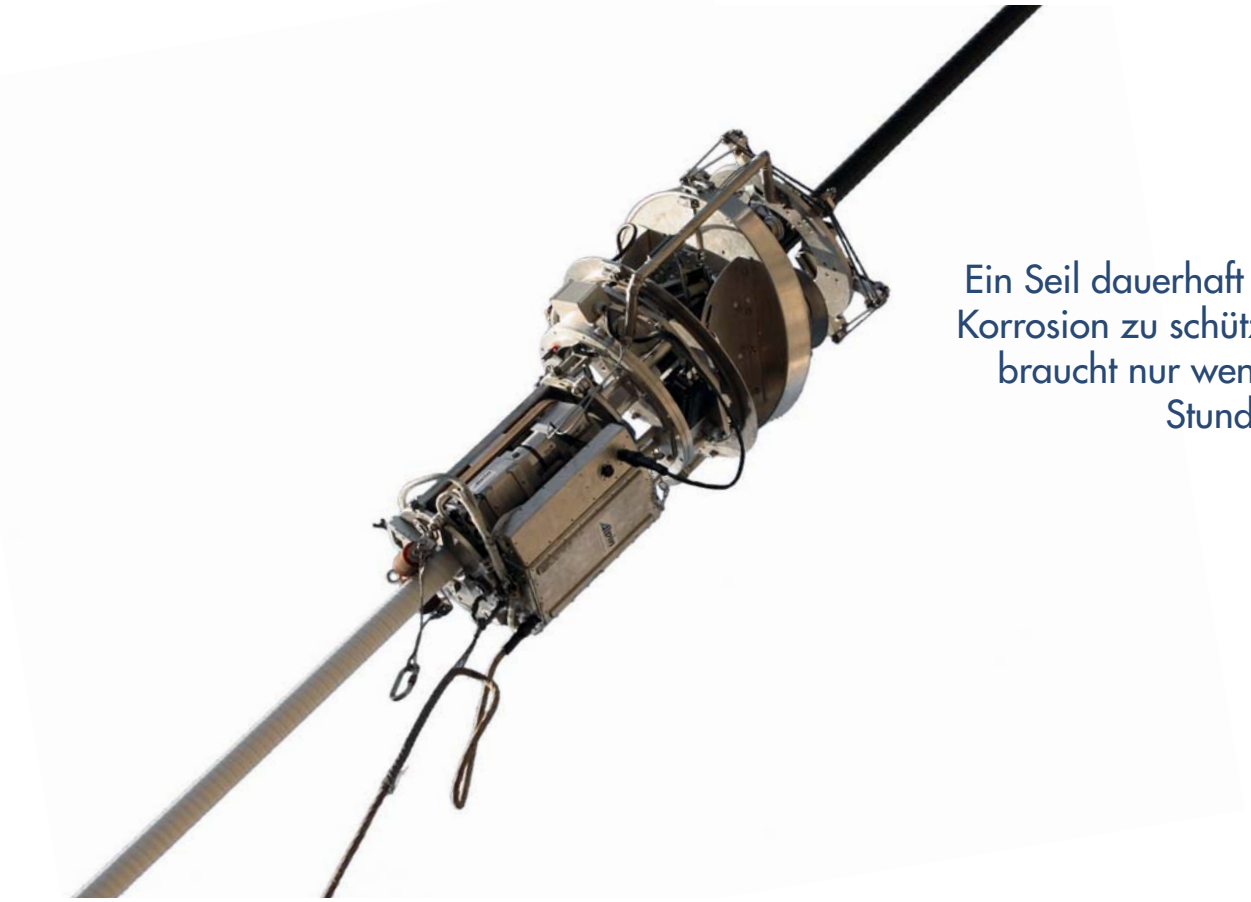
Screenshot Ausdruck/Print
Im ATIS-Viewer implementierte, teilautomatisierte Notizfunktion zur Betrachtung und Analyse der Bilddaten.
Implemented semi-automated notice function for examining and analysing the image data in ATIS Viewer.

Plot / Print
Auf Anfrage sind Farbplots von Seilabschnitten oder ganzen Seillängen möglich.
Colour plots of a cable section or a whole cable length are possible on request.



# AUTOMATISIERTER KORROSIONSSCHUTZ FÜR SEILE

AUTOMATED CORROSION PROTECTION FOR CABLES



Ein Seil dauerhaft vor Korrosion zu schützen braucht nur wenige Stunden!

Grundlage des Korrosionsschutzes für Seile und Abspannungen sind kaltverschweißende Butylkautschukbänder, die nach der Umwicklung eine schlauchartige, widerstandsfähige Schutzhülle bilden und praktisch diffusionsdicht für Wasserdampf und Sauerstoff sind.

Durch den während des automatischen Wickelns aufgebrachten Zug verzahnt sich der Butylkautschuk mit der vorhandenen Struktur, haftet aufgrund von Adhäsion und versiegelt das Zugglied zuverlässig und dauerhaft.

Die geringen Anforderungen an die Untergrundvorbehandlung (kein Sandstrahlen) und die Möglichkeit der Applikation sowohl auf Stahl als auch auf vorhandene Beschichtungssysteme prädestinieren das Dickschichtsystem für den Korrosionsschutz von Seilen.

Unser Korrosionsschutzsystem auf Butylkautschukbasis wurde am Materialprüfamt der Universität Stuttgart auf seine Korrosionsschutzwirkung und Langzeitbeständigkeit geprüft. Es hat in allen relevanten Bereichen die geforderten Werte nach TL/TP-KOR-Seile/RKS-Seile erreicht oder übertroffen.

Alle automatischen Wickelvorgänge werden vom Systemingenieur am Boden überwacht und bei Bedarf gespeichert, so dass eine lückenlose Überprüfung der durchgeführten Arbeiten auch für den Bauherrn möglich ist.

Basis of this corrosion protection for cables and guyings is a cold welding butyl rubber tape. It produces a tubular and robust corrosion protection cover, which is diffusion resistant to water vapour and oxygen.

Through the applied tension during the automated wrapping process the butyl rubber interlocks with the given structure, adheres due to adhesion and reliably durable seals the tension elements.

The system is predestined for corrosion protection arrangements on cables, not only because of low requirements on the pre-treatment of the subsurface (no sand blasting) but also for the possibility of application on steel and existing coating systems.

The butyl rubber-based corrosion protection system was tested for its anti-corrosive effect and its long-term reliability at the University of Stuttgart Materials Testing Institute. It reached or even surpassed the values prescribed by the German regulations TL/TP-KOR-Seile/RKS-Seile in all relevant aspects.

The automated wrapping process is monitored by a system engineer and if required recorded in such way that a complete revision by the client is ensured.

## DIE FAKTEN

- über 40 Jahre bewährte Korrosionsschutzmethode
- 2,6mm Schichtdicke, 4-lagiger Aufbau
- Reißdehnung > 500%
- kurze Montagezeiten, weitgehend witterungsunabhängig (trockene Seiloberfläche erforderlich)
- maximale Wickelkapazität pro Gerät und Schicht: ca. 20m² Seiloberfläche
- umweltfreundliche Montage durch Wegfall von Strahlarbeiten
- keine Einhausung, Gerüste o.ä. notwendig, daher geringste Beeinflussung des Bauwerksbetriebes
- Anwendung bei neuen oder im Gebrauch befindlichen Seilen
- Farbgestaltung durch äußere PE-Trägerfolie
- einfache und preisgünstige Montage durch automatische Wickeltechnologie
- schnelle Reparaturen durch Aufwickeln zusätzlicher Bandlagen möglich
- Beständigkeit gegen Durchlässigkeit von Wasserdampf und Sauerstoff
- Material- und Farbstabilität (getestet durch künstliche Bewitterung)
- Bildung einer schlauchartigen Umhüllung infolge Kaltverschweißung der Bänder
- elastisches Verhalten der Wicklung ermöglicht Anpassung an Seilverformungen; toleriert Austritt von Seilverfüllmittel ohne Abplatzungen und Bildung von Rissen
- Drahtbrüche der äußeren Lage bilden sich in der Wicklung ab
- einfache visuelle Überprüfung auf Beschädigungen durch automatische Dokumentationstechnologie möglich
- überfahrbar mit magnetinduktiven Prüfgeräten
- Fremdüberwachung der einzelnen Korrosionsschutzbänder durch DVGW Zertifizierungsstelle
- Qualitätssicherung des Wickelverfahrens nach ISO 9001:2000 und SCC

## FACTS

- 40-years-approved corrosion protection method
- 2.6mm coating thickness, 4-layer construction
- ultimate elongation 500%
- short mounting times, usually not subject to weather changes (dry cable surface required)
- maximum wrapping capacity per shift and device: approx. 20m² cable surface
- environmentally friendly set-up without sand-blasting
- no enclosure or scaffolding necessary, hence minimal impact on the building
- application on new cables or cables in use
- colour scheme through external PE-carrier film
- simple and cost-effective set-up through automated wrapping
- fast repairs by winding on additional layers
- resistance to water vapour and oxygen permeability
- material and colour stability (tested through artificial weathering)
- formation of a tubular coating as a result of the cold welding of the tape
- elastic behaviour of the wrap enables adjustment to cable deformations and tolerates the emersion of cable filling material without spalling and cracking
- wire fractures of the outer layer can be detected in the elastic layer
- easy visual inspection for damage possible through automated technology
- can be over ridden by magneto-inductive testing devices
- external quality control of the individual corrosion protection tapes by DVGW (German Gas and Water Association) certification authority
- quality assurance of the winding process in accordance with ISO 9001:2000 and SCC/VCA

# DATENBLATT KORROSIONSSCHUTZBAND

FACT SHEET CORROSION PROTECTION TAPE

## 2,6 mm, undurchlässig für Wasserdampf und Sauerstoff!

Die dreischichtige Basislage bildet eine Schutzhülle nach DIN 30672 und DIN EN 12068. Diese Lage schützt Seile und Abspannungen bei starker korrosiver Beanspruchung wirksam und stellt die eigentliche Korrosionsschutzhülle dar. Sie wird mit 50prozentiger Überlappung unmittelbar auf ein von allen losen Bestandteilen befreites Seil gewickelt.

Durch Molekülwanderung verschweißen die Lagen im Überlappungsbereich kalt miteinander. Diese Hülle ist praktisch undurchlässig für Wasserdampf wie auch für Sauerstoff.

Aufgrund der beidseitig aufgebrachten, dauerplastischen Masse passt sie sich der Oberflächenstruktur des Untergrundes an und haftet sowohl durch Adhäsion als auch durch Formschluss der Materialien.

Die zweischichtige Decklage – ebenfalls mit 50prozentiger Überlappung gewickelt – besteht aus einer stabilisierten Polyethylen-Trägerfolie, die einseitig mit einer dauerplastischen Masse aus Butylkautschuk beschichtet ist. Sie bildet ebenso eine Schutzhülle nach DIN 30672 und DIN EN 12068. In Verbindung mit der zuvor gewickelten Basislage schützt sie durch die Bildung einer homogenen, elastischen und mechanisch äußerst widerstandsfähigen Hülle dauerhaft Seile und Abspannungen.

Beide Lagen bilden eine Schutzhülle von ca. 2,6mm Schichtdicke.

The 3-layer base film forms a protective sheath in accordance with regulations DIN 30672 and DIN EN 12068. This coat effectively protects cables and holds under strong corrosive strain and represents the actual anti-corrosive protection sheath. It is wound with a 50 per cent overlap to a cable cleaned of all loose material.

The overlapping layers fuse through molecule migration. This coat is practically impermeable to water vapour and oxygen.
It adjusts to the surface structure due to the permanently flexible compound applied to both sides and clings due to adhesion and the positive locking of the materials.

The dual-layer outer film, wound with a 50 per cent overlap, consists of a stabilised polyethylene carrier film which is coated with a permanently flexible compound of butyl rubber on one side. It also forms a protective sheath in accordance with regulations DIN 30672 and DIN EN 12068.

In combination with the previously wound base layer, it permanently protects cables and bracings by forming a homogenous and elastic sheath that is particularly resistant to mechanical impact.

Both layers form a protective sheath of approx. 2,6mm thickness.

| **Wicklung** | | | **Basislage** | **Decklage** | Prüfmethode |
|---|---|---|---|---|---|
| Farbe | Trägerfolie | | schwarz | weiß, grau, schwarz, rot | |
| | Butylkautschuk, innen | | grau | schwarz/grau | |
| | Butylkautschuk, außen | | schwarz | | |
| Banddicke | Gesamtdicke | mm | ≥ 0,8 | ≥ 0,5 | ISO 4591 ASTM D-1000 |
| | Trägerfolie | mm | ca. 0,28 | ca. 0,3 | |
| | Butylkautschuk, innen | mm | ca. 0,44 | ca. 0,2 | |
| | Butylkautschuk, außen | mm | ca. 0,08 | | |
| Reißdehnung | | % | 600 | >500 | DIN EN 12068 |
| Reißfestigkeit bei 23°C | | N / 10mm | 100 | >65 | |
| Modul bei 10% Dehnung | | N / 10mm | 35 | 50 | |
| dielektrische Durchschlagsfestigkeit | | kV / mm | 35 | 35 | ASTM D 149 |
| Wasseraufnahme bei 23°C nach 1 Tag / 30 Tagen | | % | ≤ 0,1 / ≤ 0,4 | ≤ 0,1 / ≤ 0,4 | ASTM D-570 |
| Verseifungszahl Folie und Kleber | | mg KOH / g | 1,0 | 1,0 | DIN EN 12068 |
| Wasserdampfdurchlässigkeit | | g /m² · 24h | $\leq 2 \cdot 10^{-1}$ | $\leq 2 \cdot 10^{-1}$ | DIN 53122 |
| Sauerstoffdurchlässigkeit | | | $\leq 10^{-4}$ | $\leq 10^{-4}$ | DIN 53536 |
| Sprödigkeitstemperatur | | °C | -46±4 | -46±4 | DIN 53372 |
| | | | -58±4 | -58±4 | GOST 10354 |
| Dauereinsatztemperatur | | °C | -60°C bis 50°C | -60°C bis 50°C | |

| **Winding** | | | **Base layer** | **Top layer** | Test method |
|---|---|---|---|---|---|
| Colour | Carrier film | | black | white, grey, black, red | |
| | Butyl rubber, inside | | grey | black/grey | |
| | Butyl rubber outside | | black | | |
| Tape thickness | Total thickness | mm | ≥ 0,8 | ≥ 0,5 | ISO 4591 ASTM D-1000 |
| | Carrier film | mm | ca. 0,28 | ca. 0,3 | |
| | Butyl rubber, inside | mm | ca. 0,44 | ca. 0,2 | |
| | Butyl rubber outside | mm | ca. 0,08 | | |
| Elongation at break | | % | 600 | >500 | DIN EN 12068 |
| Tensile strength at 23°C | | N / 10mm | 100 | >65 | |
| Modulus at 10% Elongation | | N / 10mm | 35 | 50 | |
| Dielectric strength | | kV / mm | 35 | 35 | ASTM D 149 |
| Water absorption at 23°C after 1 day / 30 days | | % | ≤ 0,1 / ≤ 0,4 | ≤ 0,1 / ≤ 0,4 | ASTM D-570 |
| Saponification value carrier film and adhesive | | mg KOH / g | 1,0 | 1,0 | DIN EN 12068 |
| Permeability to water vapour | | g /m² · 24h | $\leq 2 \cdot 10^{-1}$ | $\leq 2 \cdot 10^{-1}$ | DIN 53122 |
| Permeability to oxygen | | | $\leq 10^{-4}$ | $\leq 10^{-4}$ | DIN 53536 |
| Brittleness temperature | | °C | -46±4 | -46±4 | DIN 53372 |
| | | | -58±4 | -58±4 | GOST 10354 |
| Continuous operating temperature | | °C | -60°C to 50°C | -60°C to 50°C | |