

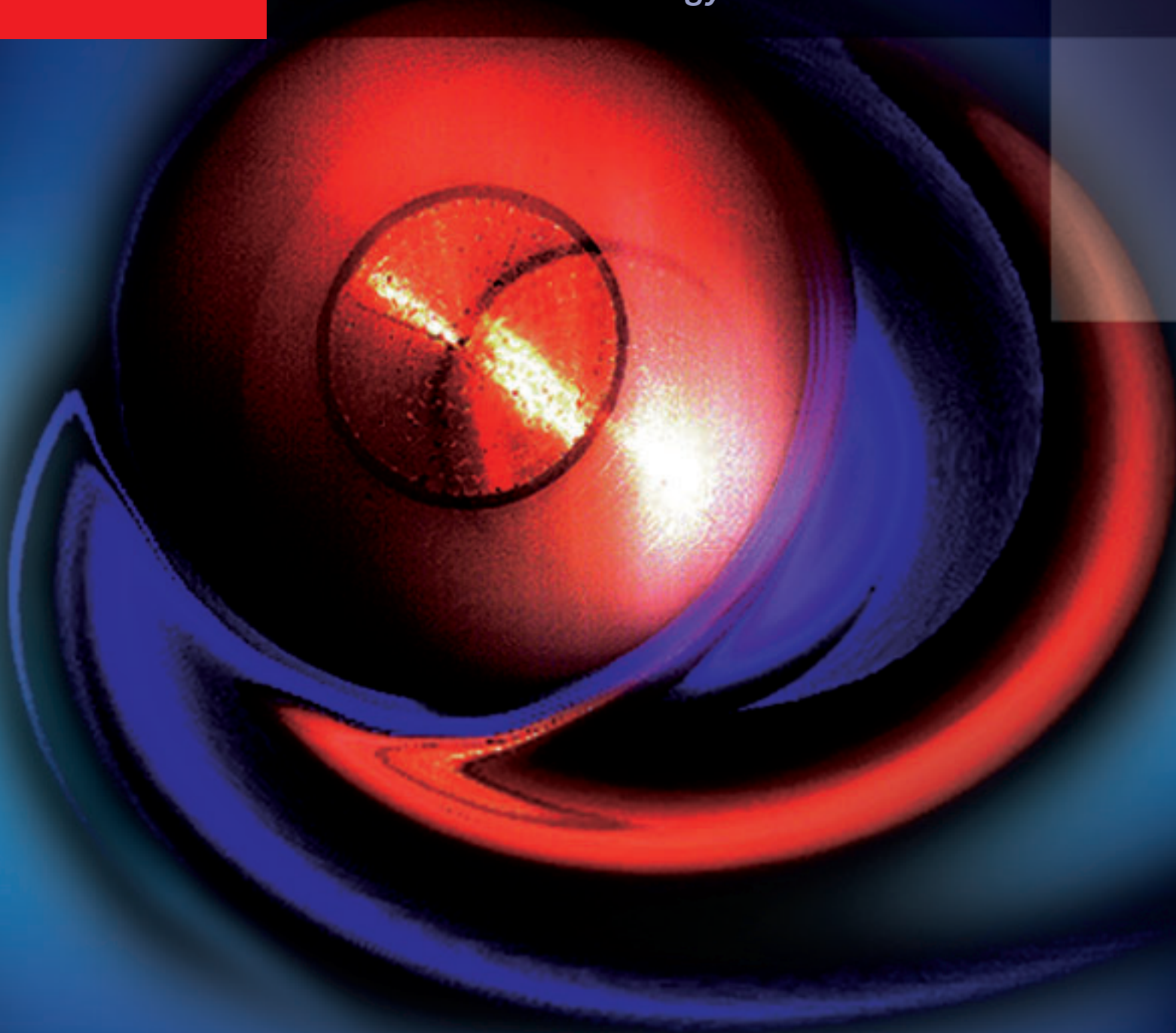
Products
for your
success

HV-CCV-Anlagen mit Doppel-Rotationstechnik

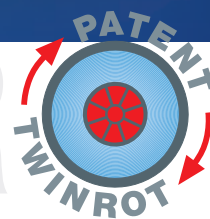
*HV CCV Lines with
Twin Rotation Technology*



Wire & Cable



TWINROT



TROESTER

EXCELLENCE IN EXTRUSION.

TECHNISCHE INFORMATION

TECHNICAL INFORMATION

Führende Kabelhersteller zählen auf Kompetenz und Erfahrung

TROESTER gehört weltweit zu den führenden Herstellern von Maschinen und Anlagen für die Kabelindustrie. Große Innovationsfreude und permanente technische Weiterentwicklungen garantieren TROESTER-Kunden eine Produktionstechnologie für die Isolation und Ummantelung von Kabeln und Leitungen, die sich immer auf dem aktuellen Stand befindet.

Die weltweite Kundenzufriedenheit mit TROESTER als Anlagenlieferant hat daneben weitere Gründe: eine überlegene Prozesstechnik, resultierend aus der Entwicklung langlebiger und wirtschaftlich arbeitender Maschinen und Anlagen; die ausgereifte Systemtechnik bei der effizienten Maschinen- und Anlagensteuerung und ein qualifizierter Service und Support, der die Kunden darin unterstützt, hochwertige Adern, Leitungen und Kabel zu fertigen.

Leading Cable Manufacturers depend on Expertise and Experience

Worldwide TROESTER is one of the leading manufacturers of machinery and lines for cable production. Significant innovations and continuous technical development ensure that our customers always receive up-to-date technology for the insulation and sheathing of cables and cores.

The worldwide customer satisfaction with TROESTER can also be attributed to further reasons: superior process technology resulting from the development of efficiently operating machines and lines with long operating lives; perfected technology for machine and line control systems; qualified service support which is efficiently managed to ensure that our customers are able to produce high-quality cores, insulated wires and cables.



Die Doppelrotationstechnik „TWINROT“

Das von TROESTER entwickelte, patentierte „TWINROT“-System ermöglicht erstmals die wirtschaftliche Fertigung hochwertiger Mittel- (MV), Hoch- (HV) und Höchstspannungskabel (EHV) auf derselben Kettenlinie (CCV-Anlage).

Ausgangspunkt für die Entwicklung des „TWINROT“-Systems war das Bestreben führender Kabelhersteller, die Produktionsgeschwindigkeiten der Anlagen für HV- und EHV-Kabel deutlich zu steigern. Solche Hochspannungskabel wurden bis zu diesem Zeitpunkt überwiegend auf speziellen Horizontal- (MDCV) bzw. auf Vertikalanlagen (VCV) produziert.

Wesentliche Vorteile des „TWINROT“-Systems:

- wirtschaftliche Produktion in einem großen Produktbereich, damit größtmögliche Flexibilität des Kabelherstellers ohne zusätzliche Investitionskosten
- schonende Kabelproduktion durch minimierte Torsionsbelastung der Isolation
- Qualitätserhöhung auch bei Mittelspannungskabeln
- Installation kompletter „TWINROT“-CCV-Linien in bestehende Gebäude möglich
- Nachrüstmöglichkeit vorhandener CCV-Linien mit dem „TWINROT“-System
- zukunftsorientierte, kontinuierliche Steigerung der Spannungsstufe: von MV- über HV- bis EHV-Kabel

Drehabzug Typ RAGG, eingesetzt in HV-CCV-Anlagen als Brems- bzw. Zugeinheit

Rotating Caterpillar Type RAGG for the use in HV-CCV Lines as braking or pulling device



Diese Anlagentypen haben jedoch außer der recht begrenzten Vernetzungskapazität, durch die eine Fertigung von MV-Kabeln unwirtschaftlich wird, weitere entscheidende Nachteile:

MDCV-Anlagen sind unflexibel, da verfahrensbedingt eine Vielzahl von teuren Rohrsätzen benötigt wird. Zusätzliche Kosten entstehen durch die für den Austausch der Rohrsätze notwendigen langen Anlagenstillstandszeiten.

VCV-Anlagen haben außer der begrenzten Vernetzungskapazität den Nachteil der hohen Gebäudekosten. Deshalb versuchten Kabelhersteller bereits ab Mitte der 80er Jahre, HV-Kabel bis ca. 25 kg/m auf speziell für die HV-Kabel **optimierten CCV-Anlagen** zu produzieren. Das hatte jedoch Regelungsprobleme bei leichteren Kabeln zur Folge; außerdem waren die Anlagen für die wirtschaftliche Produktion von MV-Kabeln zu hoch oder zu kurz.

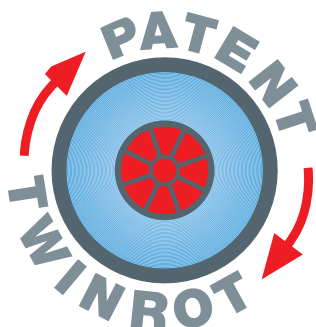
Auch der Versuch, **nur ein Drehaggregat** am Ende der CV-Kühlstrecke einzusetzen, um dem Abtropfeffekt entgegenzuwirken, fand bald seine physikalischen Grenzen:

① Insbesondere bei schweren Kabeln konnte die Drehung des Kabels nicht in ausreichendem Maße bis an den Anfang der Vernetzungsstrecke übertragen werden. Dies ist verständlich, wenn man bedenkt, dass – abhängig von der CV-Rohrlänge und Kabelgewicht – bis zu 3.000 kg in der Kühlstrecke des CV-Rohres schleifen.

② Wenn bei diesem Anlagenkonzept die Reibkräfte im CV-Rohr überhaupt überwunden werden konnten, so nur unter hoher Torsionsbelastung des Kabels, wobei dessen erforderliche Drehung erst nach ca. 90 min. den Anfang der Vernetzungsstrecke erreichte, was hohe Anfahrverluste zur Folge hatte.

Eine echte – und wesentlich wirtschaftlichere – Alternative zu den MDCV- bzw. VCV-Anlagen bietet erst das von TROESTER entwickelte und patentierte **„TWINROT“-System**.

Bei diesem Verfahren werden zwei – speziell für diesen Anwendungsfall entwickelte – Drehabzüge eingesetzt, die gleichzeitig als Abzugs- und als Drehelement dienen. Ein Drehabzug wird vor dem Eintritt des Leiters in den Spritzkopf, der andere nach der Kühlstrecke des CV-Rohres eingesetzt. Um dem unvermeidlichen Abtropfeffekt der noch viskosen Isolationschicht am Beginn der Heizzone entgegenzuwirken, wird das Kabel beim „TWINROT“-System von beiden Seiten im CV-Rohr gedreht.



Diese Doppeldrehtechnik, d.h. Rotation beider Drehabzüge, minimiert die der Zugkraft überlagerte Torsionsspannung deutlich, ohne Rotation zu verlieren, eine und für die Verbindungstechnik, gerade bei schweren Leitern, wichtige Entlastung.

Der Leiter wird bis zur Anlage der einzelnen Drähte der Decklage tordiert, wobei umfangreiche Erfahrungen in der Praxis installierter „TWINROT“-Systeme zeigen, daß auch Bebandierungen ohne Probleme eingesetzt werden können.

Ein weiterer Vorteil des „TWINROT“-Systems ist die Möglichkeit, durch die Doppeldrehtechnik auch die Qualität von Mittelspannungskabeln zu erhöhen.

Die für das „TWINROT“-System entwickelten Drehabzüge sind so konstruiert, dass die Abzugsbänder den Leiter bzw. das Kabel unter gleichmäßigem Druck über die gesamte Anpreßlänge erfassen. Jeder Drehabzug ist mit zwei Drehstrom-Motoren für die Abzugsbänder, und einem Drehstrom-Motor für die Rotation ausgerüstet. Die Abzugs- und Drehelemente sind unabhängig voneinander regelbar. Der Prospekt Drehabzüge Typ RAGG geht detailliert auf technische Besonderheiten ein.

In der Regel können CCV-Anlagen mit dem „TWINROT“-System in bereits bestehende Gebäude installiert werden. Falls gewünscht, können auch bestehende CCV-Anlagen mit dem „TWINROT“-System nachgerüstet werden. Selbstverständlich liefert TROESTER auch VCV-Anlagen, falls diese vom Kunden bevorzugt werden. Somit ist TROESTER weltweit der einzige Kabelmaschinenhersteller, der in jedem Fall eine optimale Produktionslösung anbieten kann.

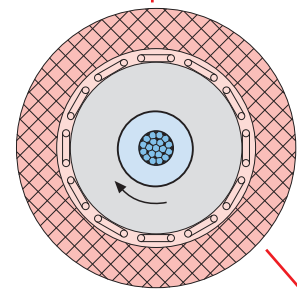
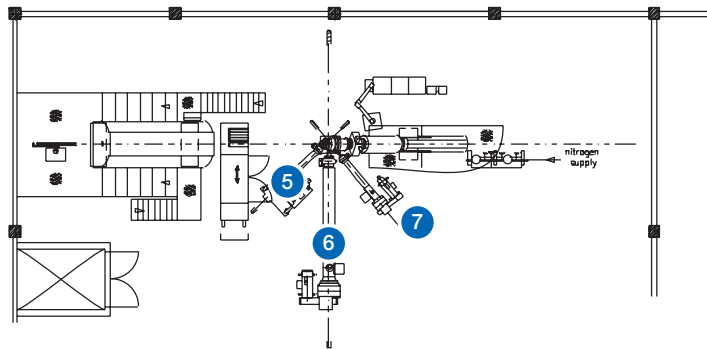
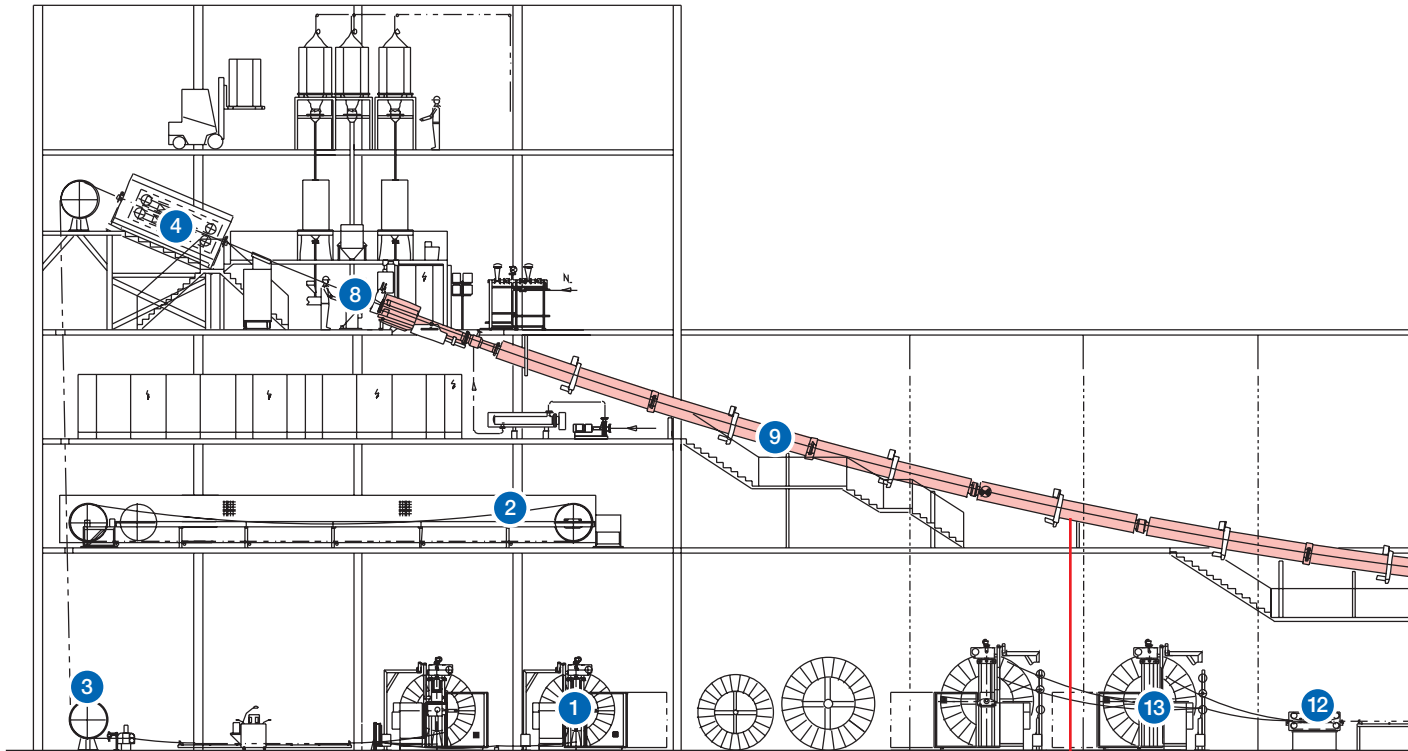
Zusammenfassend läßt sich feststellen, dass Kabelhersteller durch das „TWINROT“-System erstmals die Möglichkeit haben, auf nur einer CCV-Anlage die wirtschaftliche Fertigung im großen Produktbereich von MV- bis EHV-Kabeln zu realisieren. Sie können somit ohne zusätzliche Investitionskosten und mit großer Flexibilität auf die sich ständig ändernden Markterfordernisse reagieren.

Nähere Informationen zu den HV-CCV-Anlagen von TROESTER fordern Sie bitte bei der TROESTER-Vertretung in Ihrer Nähe an. Oder wenden Sie sich direkt an TROESTER in Hannover, Deutschland.

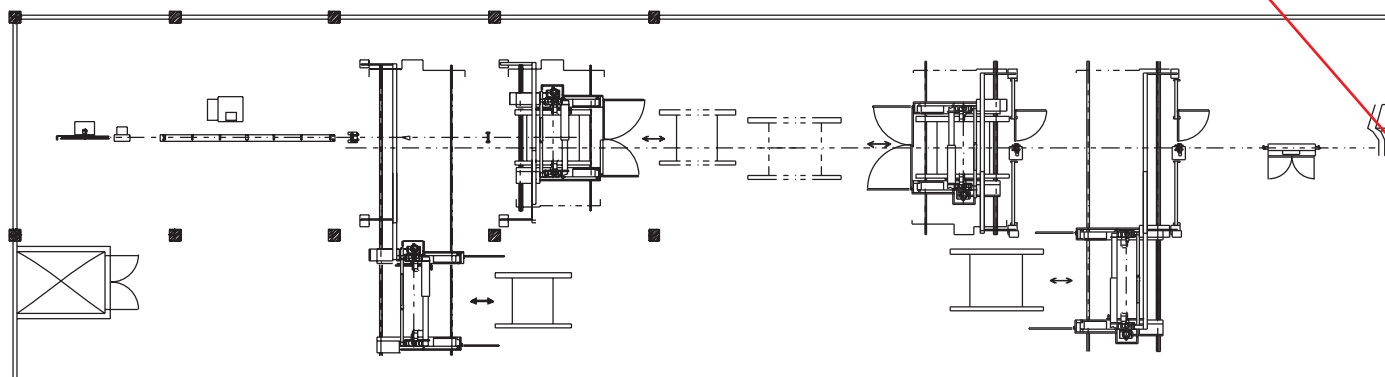
Products
for your
success

TECHNISCHE INFORMATION

TECHNICAL INFORMATION



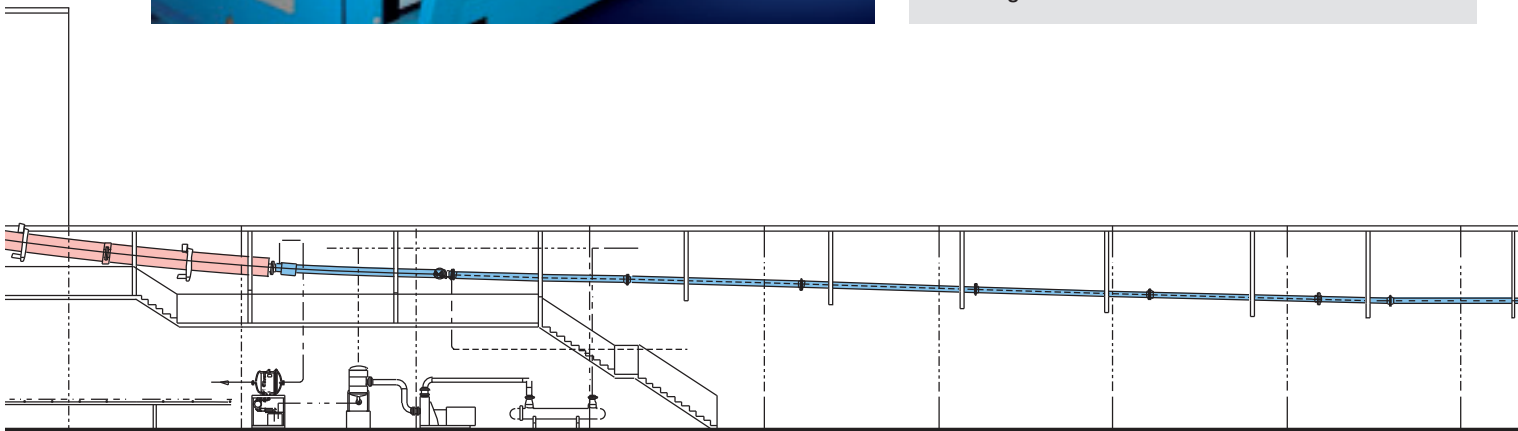
Heizstrecke
CV Heating
Zone





Main Advantages of the »TWINROT« Systems:

- Efficient production in a wide product range enabling great flexibility for the manufacturer without extra capital expenditure
- Gentler method of cable production by minimising the torsional loading on the insulation
- The quality of medium voltage cables is also increased
- The installation of complete »TWINROT« CCV Lines in existing buildings is possible
- Retrofitting of existing CCV Lines with the »TWINROT« System
- Future orientated, continuous increase of the voltage class from MV to HV to EHV cables



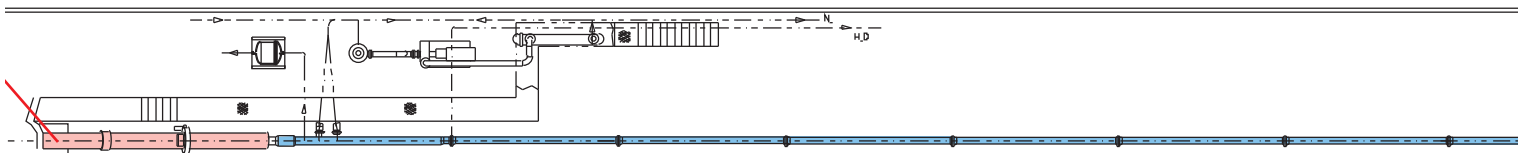
- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1 Pay-off stand | 11 Dancer reversing wheel |
| 2 Horizontal motor accumulator | 12 Helper belt-type caterpillar |
| 3 Dancer reversing wheel | 13 Take-up stands |
| 4 Rotating belt-type caterpillar | |
| 5 Inner semiconductor extruder | |
| 6 Insulation extruder | |
| 7 Outer semiconductor extruder | |
| 8 Triple cross head | |
| 9 Continuous vulcanization line | |
| 10 Rotating belt-type caterpillar | |

Adertyp / Type of Core

20 kV	150 mm ²	Al	13,80 m / min
25 kV	2 AWG	Al	16,90 m / min
110 kV	630 mm ²	Cu	1,75 m / min
220 kV	1200 mm ²	Cu	0,90 m / min
400 kV	1600 mm ²	Cu	0,55 m / min

Beispiele für erreichbare Liniengeschwindigkeiten (bei Einsatz der Leitervorwärmung)

Examples for line speeds able to be reached (by using conductor preheating)



TWINROT

The „TWINROT“ System

The „TWINROT“ System – patented and developed by TROESTER – makes possible the cost-effective production of high-grade medium voltage (MV), high voltage (HV) and extra-high voltage (EHV) cable on the same Catenary line (CCV system) for the first time.

The impetus for the development of the „TWINROT“ System came from the efforts of leading cable manufacturers to raise markedly the production speeds of HV and EHV cable lines. Prior to this, high voltage cables of this type were predominantly produced on special horizontal (MDCV) and vertical lines (VCV). Apart from

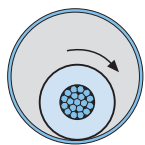
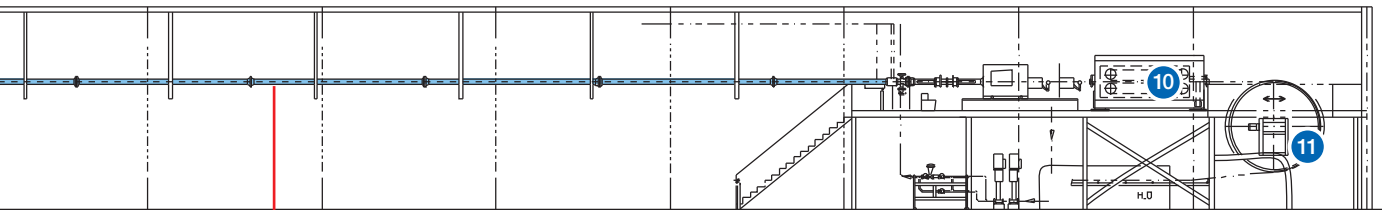
the limited cross-linking capacity of these lines, making the production of MV cables uneconomical, they also suffer from further decisive disadvantages:

MDCV lines are inflexible, as the process requires a multitude of expensive tube sets to be employed. Additional costs arise from the long down-times necessary for tube set change-overs.

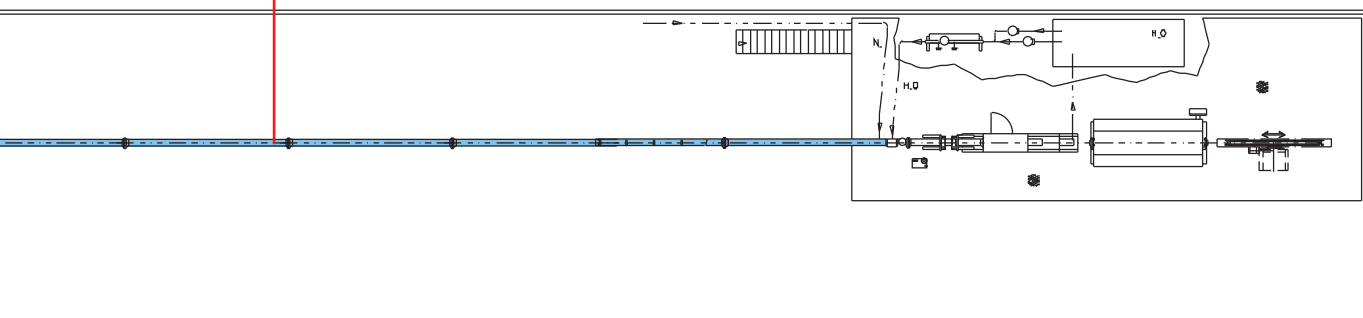
VCV lines have the disadvantage of high building costs, as well as limited cross linking capacity. For this reason, from the mid 80's onwards cable manufacturers attempted to produce HV cable of up to approx. 25 kg/m on **CCV lines** which were specially **optimised** for HV cable.

Unfortunately this also led to control problems for the lighter cable; in addition, the lines for the economic production of MV cables were either too high or too short. An attempt to employ **only one rotating unit** at the end of the CV cooling section, in an effort to counter the „peardrop“ effect, soon found its physical limitations:

① Particularly for heavier cables, it was not possible to transfer a sufficient amount of cable rotation up to the start of the cross linking section. This is understandable if one considers that, according to the CV tube length and cable weight, up to 3,000 kg is sliding through the cooling section of the CV tube.



Kühlstrecke
CV Cooling
Zone





Anlagen-Charakteristik (Beispiel) Line Characteristic (Example)		HV-CCV 50/150	
Leiterquerschnitt Cu / Al Conductor cross section Cu / Al	mm ²	95... 3250	
Spannungsklasse Voltage class	kV	10... 500	
Wanddicke Wall thickness	- Innere Halbleiterschicht Inner semi-conductor	mm	0,4... 3,0
	- Isolierung Insulation	mm	3,4... 45,0
	- Äußere Halbleiterschicht Outer semi-conductor	mm	0,4... 3,0
Max. Kabelgewicht Cable weight max.	kg / m	44	
Max. Kabeldurchmesser Cable diameter max.	mm	165	
Länge der Anlage (Heizstrecke / Rohrlänge) Length of the line (Heating section / Tube length)	m	50 / 150	
Max. Liniengeschwindigkeit Line speed max.	m / min	45	
Extrudergruppe Extruder group		60 / 150 / 75	
	- Dreifach-Querspritzkopf Triple cross head	100 / 165	

2 The only way of ever overcoming the frictional forces within the CV tube with this type of line design was by using high torsional forces on the cable. This meant that the necessary cable rotation only reached the start of the cross linking section after approx. 90 min, which resulted in high start-up losses.

The „TWINROT“ System, patented and developed by TROESTER, offers the first genuine – and considerably more cost-effective – alternative to the MDCV and VCV lines. The process uses two rotating caterpillars specially developed for this application: simultaneously functioning as haul-off and rotating elements. One rotating caterpillar is used prior to the conductor entering the cross-head, the other after the cooling section of the CV tube. To counter the unavoidable „peardrop“ effect of the still viscous insulation layer at the start of the heating zone, the „TWINROT“ System rotates the cable from both ends of the CV tube. This double rotating technique, i.e. rotation of both caterpillars, clearly reduces the torsional stress overruling the tractive force, without losing rotation; this is important for the joining method, especially

for heavy conductors. The conductor is twisted up to the pressed laying of the individual wires of the top layer. As extensive experiences with installed „TWINROT“ Systems have shown in practice, it is also possible to use tape lappings without problem. A further advantage of the „TWINROT“ System is that the double rotating technique can also be used to raise the quality of medium voltage cable.

The rotating caterpillars developed for the „TWINROT“ System, are designed so that the traction belt grip the conductor or cable at equal pressure along the whole of the contact length. Each caterpillar is equipped with frequency controlled A.C. motors for the belts, and one frequency controlled A.C. motor for rotating. The haul-off and rotating elements are independently controllable. The RAGG Rotating Caterpillar brochure gives a fuller explanation of the technical features.

In the main, CCV lines using the „TWINROT“ System can be installed in existing buildings. If required, existing CCV lines can also be retrofitted with the „TWINROT“ System.



Naturally, TROESTER is also able to deliver VCV lines, should the customer have a preference for these. This makes TROESTER the only world-wide supplier of cable manufacturing machinery who is able to offer an optimal product solution to suit every need.

In conclusion, it can be stated that the „TWINROT“ System provides cable manufacturers with the facility to produce economically in a wide product range – from medium voltage (MV) to extra-high voltage (EHV) cables. This also enables manufacturers to respond to constantly changing market requirements, both flexible and without the need for further capital expenditure.

For more detailed information on our HV CCV Lines, please apply to the TROESTER representative in your area, or contact the TROESTER Headquarter in Germany directly.





Wire & Cable

TROESTER: A TRADITION OF INNOVATION

Delivery Program for Cable Manufacturers and the Rubber Processing Industry:



Wire & Cable



Tire Components



Profiles & Hoses



Gaskets & Belts

Complete lines	✓	✓	✓	✓
Extruders	✓	✓	✓	✓
Multi-component extrusion heads	✓	✓	✓	○
Calender lines	○	✓	○	✓
Roller head lines	○	✓	○	✓
Single-roll roller die (SRRD) systems	○	✓	○	✓
Continuous vulcanization lines	✓	○	✓	○
Winders, accumulators	✓	✓	✓	✓
Various downstream equipment	✓	✓	✓	✓
Electrical equipment, automation, control technology	✓	✓	✓	✓

*Machines and complete lines built by
TROESTER are known all over the world
and are synonymous with technological
advancement, quality and outstanding
performance in the fields of rubber and
cable processing.*

Ein etwaiges Garantien oder Gewährleistungspflichten, ist ausschließlich der Vertrag zwischen Kunden und TROESTER maßgebend. Die hier gemachten Angaben stellen keinerlei Zusicherungen irgendeiner besonderen Eigenschaften dar, sie dienen lediglich der allgemeinen Information und können im Einzelfall abweichende Ansprüche, insbesondere nicht abgedeckt werden. Die Beachtung gewerblicher Schutzrechte ist in jedem Fall Sache des Kunden. Only the contract between the customer and TROESTER is binding for any guarantees and commitments. The particulars given herein do not represent promises of any special characteristics. They serve purely for general information purposes and may differ in individual cases. No claims of any nature may be derived herefrom. The observation of commercial trade marks or patents shall in every instance be the responsibility of the customer.

HV-CCV · 2006/03 · 500 · D/E (U)

Rother, van Cleef, Design & Kommunikation

www.troester.de

TROESTER

EXCELLENCE IN EXTRUSION.

CONTACTS

TROESTER GmbH & Co. KG
P.O. Box 89 01 80
30514 Hannover, GERMANY
Phone +49-511-8704-0
Fax +49-511-864028
E-mail info@troester.de
www.troester.de

TROESTER Machinery, Ltd.
300 Loomis Avenue
Cuyahoga Falls, Ohio 44221, USA
Phone +1-330-928-7790
Fax +1-330-928-7239
E-mail info@troester-usa.com
www.troester-usa.com

TROESTER Machinery (Shanghai) Co., Ltd.
Workshop No. 9
No. 6999 Chuan'sha Road
Pudong New Area
Shanghai 201202, PR CHINA
Phone +86-21-58598308
Fax +86-21-58598310
E-mail info@troester.cn

TROESTER Moscow
50, Zemlyanoy Val, Room No. 1102 GIAP
Moscow, 109815, RUSSIA
Phone & Fax +7-495-9166093
E-mail Lusia137@rol.ru