

VERGLEICHSTEST

Analyse der Leistungsfähigkeit von Ty-Rap® Hochleistungs-Kabelbindern mit Stahlnasenverschluss im Vergleich zu Vollkunststoff-Kabelbindern unter extremen Bedingungen



Industrielle und gewerbliche Anwender erwarten, dass Kabelbinder bei Nennlast und in definierten Temperaturbereichen die UL-Grenzwerte erfüllen. Leider reicht dies nicht aus, den Kabelbinder, der für alle Bedingungen der Zuverlässigste ist, zu bestimmen.

Was genau ist ein Kabelbinder, und warum und wo wird er verwendet? Als Teil einer breiten Familie von Befestigungsprodukten besteht ein Kabelbinder aus einem flexiblen Band und einem Verschlusskopf. Diese Produkte werden meist aus Kunststoffen wie z.B. Polyamid hergestellt, sind allerdings in einer breiten Palette von Materialien für eine Vielzahl von Anwendungen und Anforderungen erhältlich. Der Grund dafür, dass ein Kabelbinder in fast jeder Branche allgegenwärtig geworden ist, liegt in seiner vielseitigen Verwendung. Die Flexibilität beim Bündeln und Sichern von Gegenständen ist hilfreich in Anwendungen von der Schwerindustrie bis hin zu einfachem Heimgebrauch. Aufgrund dieser breiten Einsatzmöglichkeiten hat sich die Kabelbinderindustrie weiterentwickelt, um eine Vielzahl von Kunden und deren Anforderungen zu bedienen.

Welche Ausführung ist bei so vielen Einsatzmöglichkeiten für welche Anwendung am besten geeignet? Welcher Kabelbinder hält beispielsweise bei extremer Kälte oder Hitze die höchste Belastung aus, bevor er reißt? Oder nach starker UV-bedingter Alterung oder bei schwankender Luftfeuchtigkeit? Oder eine Frage, die für höchst kritische Anwendungen von großer Bedeutung ist – welche

Kabelbinder verrutschen einfach, wenn sie versagen und welche brechen mit katastrophalen Folgen auf und verstreuen Bruchstücke in der Umgebung?

Solche Fragen sind von entscheidender Bedeutung in Branchen, in denen der Ausfall eines Kabelbinders zu einem Systemausfall mit Kosten führen kann, welche die Anschaffungskosten eines hochwertigen Befestigungsproduktes bei weitem übersteigen. Das Versagen von Kabelbindern kann zu losen Kabeln oder Fremdkörperresten führen, welche in Bahn- oder Fahrzeugausrüstungen oder Lebensmittel- und Getränkeproduktionsanlagen zu einem kritischen Geräteausfall oder einer teuren Produktverunreinigung führen kann. Kabelbinder, die extremen Anforderungen genügen, sind auch in Situationen wichtig, in denen der Ersatz eines ausgefallenen Kabelbinders aufgrund der Arbeitskosten wesentlich teurer sein kann als der Kabelbinder selbst. Auf arktischen Ölplattformen zum Beispiel oder auf Schiffen in hoher See sind die Kosten für einen Fachmann pro Minute teurer als die Einsparungen, die durch die Beschaffung minderwertiger Gebrauchsgüter erzielt werden.

Um die Zuverlässigkeit unter extremen Bedingungen genauer zu messen, haben wir zwei der gängigsten Größen (TY25MX und TY27MX) von Ty-Rap® Hochleistungskabelbindern mit Stahlnasenverschluss einer Reihe von Tests bis zum Ausfall unterzogen und deren Leistung unter denselben Testbedingungen, mit neun einteiligen Vollkunststoffkabelbindern von Mitbewerbern verglichen.

Alle, für diese Tests verwendeten Kabelbinder, wurden aus Polyamid 6.6 hergestellt, dem Material, das in der Branche typischerweise für Standardkabelbinder verwendet wird. Polyamide ist ein hygroskopisches Material (ein Stoff, der Feuchtigkeit aus der Umgebung aufnimmt oder an die Umgebung abgibt), so dass dessen Festigkeit und Eigenschaften durch Wärme und Feuchtigkeit erheblich beeinträchtigt werden können. Zwar können Variationen in der chemischen Zusammensetzung diese Effekte bis zu einem gewissen Grad abschwächen oder verstärken, jedoch liegt der Unterschied bei den Leistungsmerkmalen zwischen den verschiedenen Kabelbindermarken eher in der Funktion ihres physikalischen Designs als in der chemischen Zusammensetzung. Bei diesen Tests verhielt sich jede Markengruppe von Kabelbindern entsprechend ihrer Herstellung ähnlich, insbesondere in der Art und Weise, wie sie versagten, aber unterschieden sich signifikant von Kabelbindern anderer Marken.

Es ist zu bemerken, dass Ty-Rap® Kabelbinder auch aus anderen Materialien als Polyamid 6.6 hergestellt werden, die unter harten Bedingungen, wie Temperaturschwankungen, trockene Bedingungen, UV-Belastung oder andere Extremen, viel widerstandsfähiger bleiben. Auch andere Hersteller bieten Kabelbinder an, die aus anderen Materialien als Polyamid hergestellt sind. Keines der alternativen Materialien wurde in diesen Tests verwendet.

Produktunterschiede zweiteilige Ty-Rap® Kabelbinder im Vergleich zu einteiligen Vollkunststoffkabelbindern

Der erstmals 1958 von Thomas & Betts, heute ABB Installation Products Inc., patentierte Ty-Rap® Stahlnasenkabelbinder verwendet eine Edelstahlnase (Marineklasse), die in einen ovalen Kopf eingebettet ist, um eine relativ glatte Binderoberfläche zu greifen. Die Edelstahlnase ist so konstruiert, dass sie sich beim Befestigen in das Band des Kabelbinders „sticht“, um eine feste, genau auf die Anwendung einstellbare Verriegelung zu gewährleisten.

Im Vergleich dazu verwenden Vollkunststoff-Kabelbinder eine Verriegelung im Kopf, die in Einkerbungen der Bandoberfläche der Kabelbinderrückseite einrastet, um den Verschluss zu erreichen. Der Kabelbinder, Kopf und die Verriegelung (Kunststoffnase) werden im Spritzgussverfahren aus einem Stück geformt. Die mechanische Verriegelung der Stahlnase bei Ty-Rap® Kabelbindern ist so ausgelegt, dass

sie mehrere entscheidende Vorteile bietet. Die korrosionsbeständige Edelstahlnase sticht dauerhaft in den Bandkörper ein und sorgt so für einen zuverlässigen Halt, der unter extremen Umweltbedingungen widerstandsfähiger ist. Jeder Kabelbinder ist stufenlos verstellbar, da die Edelstahlnase nicht in eine vorgefertigte Einkerbung Bestandenem muss, um wirksam zu verriegeln. Die glatte, solide Konstruktion ergibt ein Zugband, das inhärent stabiler ist, da es keine Einkerbungen gibt, die dünnere Bruchstellen nach sich ziehen. Diese Tests wurden zum Teil so konzipiert, um diese Behauptungen zu bestätigen.

Allgemeine Testergebnisse

Unter extremer, lang andauernder Hitze, Feuchtigkeit oder langfristiger UV-Bestrahlung schneiden Ty-Rap® Stahlnasen-kabelbinder im Vergleich zu anderen Marken im Allgemeinen besser ab. Generell lässt sich daraus schließen, dass Ty-Rap® Kabelbinder unter extremen Bedingungen eine höhere Zuverlässigkeit aufweisen. Die Ausfallarten waren ebenfalls von Bedeutung. Ty-Rap® Stahlnasen-kabelbinder neigten dazu, einfach zu verrutschen, sobald sie ihre Ausfallgrenzen erreicht hatten, blieben jedoch intakt, so dass keine Bruchstücke gab. Alle Vollkunststoff-Kabelbinder brechen allgemein in katastrophaler Weise mit Bruchstücken auf und verteilen sich in der Umgebung.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der durchgeführten Tests zeigen, dass Ty-Rap® Kabelbinder mit Edelstahlnase oft andere Marken in Schlüsselbereichen wie hoher Umgebungstemperatur, unter UV-Bestrahlung und kalter Witterung übertreffen. Die Ty-Rap® Kabelbinder mit Edelstahlnase hielten nach 5.000 Stunden starker Hitze einwirkung fast das Doppelte ihrer Nennlast, während einige andere Marken überhaupt ganz ausfielen. Ty-Rap® Kabelbinder vom Typ TY27MX erbrachten unter UV-Einwirkung eine ähnliche Leistung und hielten fast das Doppelte ihrer Nennlast, während eine andere führende Marke einer UV-Einwirkung von 5.000 Stunden nicht standhalten konnte. Unter kalten Wetterbedingungen haben sich die Ty-Rap® Kabelbinder bei Temperaturen bis zu -60°C zu 100 % bewährt. Mehrere andere Marken hielten nicht einmal „wärmeren“ Temperaturen von -20°C stand. Bemerkenswert ist zudem, dass Ty-Rap® Kabelbinder mit Edelstahlnase nur sehr selten so versagen, dass zusätzlich noch Bruchstücke oder kleinste Kunststoffteilchen in die Umgebung gelangen. Vollkunststoff-Kabelbinder versagen häufig katastrophal und verstreuen ihre Plastiknase oder Stücke des Kabelbinders in die Umgebung.

Testaufbau

Wir haben zu diesen Themen vier Testreihen in UL-zugelassenen Labors der ABB durchgeführt.

Zuverlässigkeitstests

Test 1 – Niedrige Einbautemperaturen

Zehn Kabelbinder jeder Sorte und 3 Größen von Aluminiumprüfdorne wurden in einer geregelten Kammer auf -20°C, -40°C, -50°C und -60°C heruntergekühlt und auf die jeweilige Temperatur stabilisiert. Während der Abkühlphase wurden die Kabelbinder noch in der Kammer um die Aluminiumdorne herum angebracht. Anschließend wurden sie auf eventuelle Bruch- oder Ausfallstellen untersucht.

Test 2 – Zugfestigkeit bei Temperaturschwankungen – hohe Temperaturen

Zehn Kabelbinder jeder Sorte wurden um Prüfdorne herum befestigt und in einer feuchtigkeits- und temperaturgeregelten Kammer bei 125°C in Schritten von 1.000 Stunden bis auf 5.000 Stunden konditioniert. Anschließend wurden sie bei 23°C und 50 % Luftfeuchtigkeit konditioniert - die kleineren Kabelbinder für 15 Tage und die größeren für 30 Tage. Anschließend wurden sie einem Zugversuch mit einem geteilten unterzogen und fünf Minuten lang auf ihre Nennlast geprüft. Soweit sie hielten, wurden die Kabelbinder bis zum Reißen gezogen.

Test 3 – Zugfestigkeit bei längerer UV-Bestrahlung

Eine Gruppe von Kabelbindern jeder Sorte wurden um Prüfdorne herum befestigt und in einer geregelten Kammer für insgesamt 5.000 Stunden in 1.000-Stundenschritten, beginnend bei 2.000 Stunden einer UV-Bestrahlung ausgesetzt. Anschließend wurde jede Gruppe bei 23°C und 50 % Luftfeuchtigkeit konditioniert - die kleineren Kabelbinder für 15 Tage und die größeren für 30 Tage. Anschließend wurden sie einem Zugversuch mit geteilten Prüfdorn unterzogen und fünf Minuten lang mit ihrer Nennlast gezogen. Soweit sie hielten, wurden die Kabelbinder dann bis zum Reißen gezogen.

Test 4 – Vibration

Zehn Kabelbinder jeder Sorte wurden bei 23°C und 50 % Luftfeuchtigkeit konditioniert, dann auf horizontal und vertikal montierten geteilten Prüfdornen installiert und 72 Stunden lang auf einem XY-Vibrationstisch gerüttelt, um ihre Halteeigenschaften zu testen.

Test 1 – Niedrige Einbautemperaturen

Die Möglichkeit, Kabelbinder bei niedrigen Temperaturen zu installieren, ist entscheidend für Installationen, die den verschiedensten Witterungsbedingungen standhalten müssen, einschließlich solcher, die im Freien betrieben werden, wie zum Beispiel Öl- und Gasanlagen oder im Bereich Schienen-, See-, Boden- oder Lufttransport, und aber auch solchen, die in Innenräumen unter verschiedensten Bedingungen eingesetzt werden, wie zum Beispiel Lebensmittel- und Getränkeanlagen.

Wir haben die Kabelbinder jeder Sorte in einer geregelten Kammer auf mehrere tiefe Temperaturen konditioniert und anschließend deren Zustand nach der Anbringung auf einem Prüfdorn überprüft, um zu ermitteln, ob sie diesem Vorgang überhaupt standhalten würden.

Ergebnisse

Ty-Rap® Kabelbinder mit Stahlnase haben sich bei -20°C, -40°C, -50°C und -60°C zu 100 % bewährt. Die meisten Vollkunststoffkabelbinder haben zumindest teilweise bei solchen tiefen Temperaturen versagt. Einige davon haben bei allen getesteten Temperaturstufen vollständig versagt.



Niedrige Einbautemperatur – Kabelbinder für 222 N (50 lb.)

	-20 °C	-40 °C	-50 °C	-60 °C
Ty-Rap®				
Mitbewerber 1				
Mitbewerber 2				
Mitbewerber 3				
Mitbewerber 4				
Mitbewerber 5				

Niedrige Einbautemperatur – Kabelbinder für 534 N (120 lb.)

	-20 °C	-40 °C	-50 °C	-60 °C
Ty-Rap®				
Mitbewerber 1				
Mitbewerber 2				
Mitbewerber 3				
Mitbewerber 4				

 Bestanden

 OK

 Durchgefallen

Test 2 – Zugfestigkeit bei Temperaturschwankungen – hohe Temperaturen

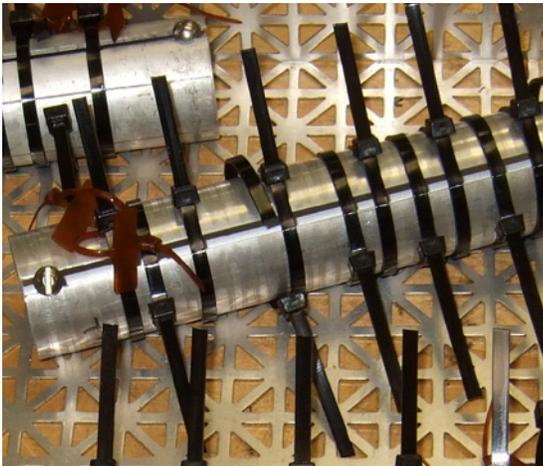
Die Fähigkeit, konstant hohe Temperaturen standzuhalten, ist überall dort entscheidend, wo derartige Bedingungen herrschen, wie zum Beispiel im Motorraum, in verschiedenen industriellen Einsatzbereichen, sowie in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie.

Ergebnisse:

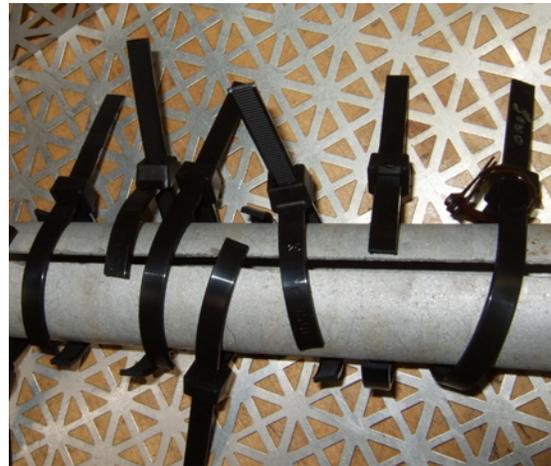
Die Ty-Rap® Kabelbinder mit Edelstahlnase wiesen bei hohen Temperaturen eine überragende Zugfestigkeit auf.

Am unteren Ende der Leistungsskala kam es bei mehreren Vollkunststoff-Probengruppen noch in der Wärmealterungskammer und vor dem Zugversuch zu einem katastrophalen Versagen.

Wichtig ist auch die Art des Versagens. Unter den meisten Bedingungen waren die Ty-Rap® Kabelbinder mit Edelstahlnase einfach nur verrutscht, als sie ihre Ausfallgrenze erreicht hatten, jedoch ohne aufzuspringen und auch ohne Bruchstücke. Bei vielen der Vollkunststoffbinder rissen die Köpfe ab, was dazu führen könnte, dass Bruchstücke in Produkte oder Anwendungen fallen können.



01 Die Kabelbinder der Wettbewerber versagten während 2.000 h Wärmealterung



02 Die Kabelbinder der Wettbewerber versagten während 4.000 h Wärmealterung

125°C Wärmealterung – Kabelbinder für 222 N (50 lb.)

	1.000 Std.	2.000 Std.	3.000 Std.	4.000 Std.	5.000 Std.
Ty-Rap®					
Wettbewerber 1					
Wettbewerber 2					
Wettbewerber 3					
Wettbewerber 4					
Wettbewerber 5					

125° C Wärmealterung – Kabelbinder für 534 N (120 lb.)

	1.000 Std.	2.000 Std.	3.000 Std.	4.000 Std.	5.000 Std.
Ty-Rap®					
Wettbewerber 1					
Wettbewerber 2					
Wettbewerber 3					
Wettbewerber 4					

 Bestanden

 OK

 Durchgefallen

Test 3 – Zugfestigkeit bei langer UV-Bestrahlung

Die Fähigkeit, einer konstanten UV-Bestrahlung standzuhalten, ist in jeder Branche entscheidend, in der Anlagen einer längeren UV-Bestrahlung im Freien ausgesetzt sind, einschließlich Solar- und Windkraftanlagen, Öl- und Gasinstallationen und alle Arten von Transportmitteln, zu deren Einrichtungen, wie wie Straßen-, Brücken- und Schienensignale und Beleuchtung, die Strom brauchen.

Ergebnisse:

Die Ty-Rap® Kabelbinder mit Edelstahlnase wiesen bei langer UV-Bestrahlung bis zur Ausfallgrenze eine hervorragende Zugfestigkeit auf.

Am unteren Ende der Leistungsskala kam es bei mehreren Vollkunststoff-Probegruppen zu katastrophalen Ausfällen, obwohl die meisten erst bei Nennlast versagten. Unter allen Bedingungen mit UV-Bestrahlung waren die Ty-Rap® Kabelbinder mit Edelstahlnase einfach nur verrutscht, ohne Bruchstücke, als sie ihre Ausfallgrenze erreicht hatten.

Bei vielen der Vollkunststoffbinder rissen die Köpfe ab, was dazu führen könnte, dass Bruchstücke in Produkte oder Anwendungen fallen können.



UV-Alterung – Kabelbinder für 222 N (50 lb.)

	2.000 Std.	3.000 Std.	4.000 Std.	5.000 Std.
Ty-Rap®				
Wettbewerber 1				
Wettbewerber 2				
Wettbewerber 3				
Wettbewerber 4				
Wettbewerber 5				

UV-Alterung – Kabelbinder für 534 N (120 lb.)

	2.000 Std.	3.000 Std.	4.000 Std.	5.000 Std.
Ty-Rap®				
Wettbewerber 1				
Wettbewerber 2				
Wettbewerber 3				
Wettbewerber 4				

 Bestanden

 OK

 Durchgefallen

Test 4 – Vibration

Die Fähigkeit, konstanten Vibrationen standzuhalten, ist in vielen Industrie- und Transportanwendungen entscheidend. Kabelbinder die verrutschen, stellen eine Gefahr für den korrekten Halt des gebündelten Kabels dar.

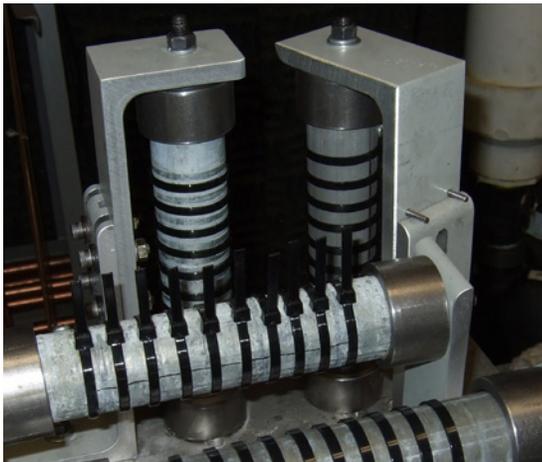
Methodik

Zehn Kabelbinder jeder Sorte wurden bei 23°C und 50 % Luftfeuchtigkeit konditioniert, dann auf horizontal und vertikal montierten geteilten Dornen installiert und 72 Stunden lang auf einem XY-Vibrationstisch gerüttelt.

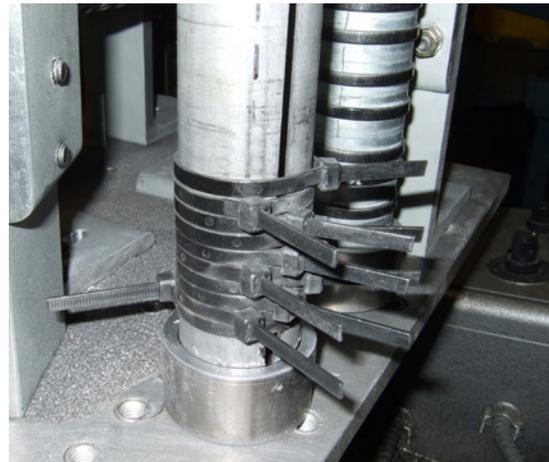
Ergebnisse

Während des Rüttelvorgangs verrutschten die Ty-Rap® Kabelbinder kaum auf dem Prüfdorn. Die Rippen und Noppen auf der Innenseite des Bandes tragen dazu bei, ein seitliches Verrutschen in der Anwendung zu verhindern, während die Verstellbarkeit des glatten Bandes für die geeignete Spannung sorgt. Zwar haben nicht alle Kabelbinder der Wettbewerber versagt, aber einige waren beim vertikalen Vibrationstest stark verrutscht.

Wie unten gezeigt kam es bei den Kabelbindern für 222 N (50 lb.) des Wettbewerbers 2 zu einem erheblichen Verrutschen bei der vertikalen Vibration.



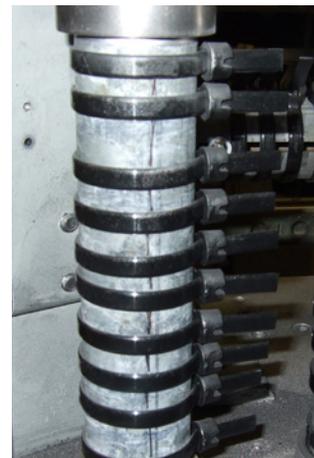
01 Wettbewerber 2 Kabelbinder für 222 N (50 lb.) davor



02 Wettbewerber 2 Kabelbinder für 222 N (50 lb.) danach



03 TY27MX davor

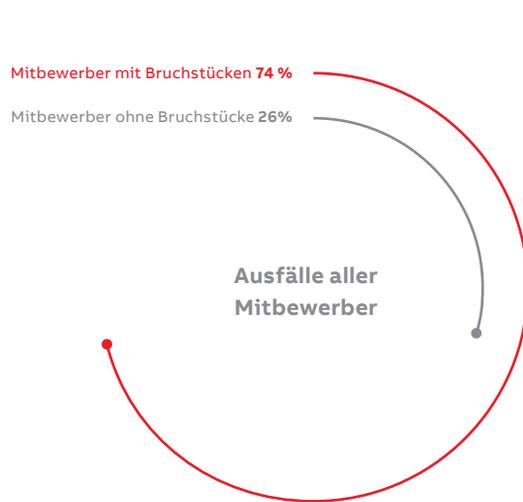


04 TY27MX danach

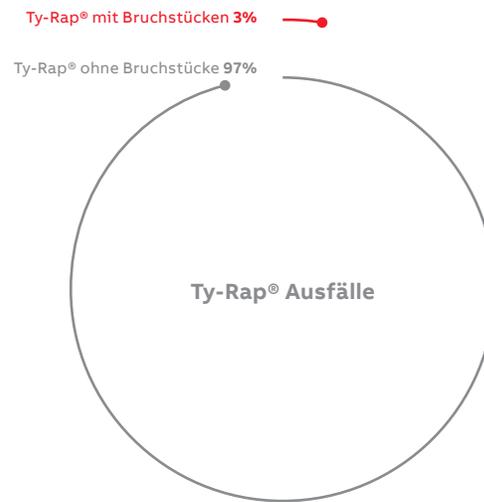
Ausfallarten

Zudem wurden bei den Tests auch die Ausfallarten aller Kabelbinder festgehalten. Ty-Rap® Kabelbinder fallen generell so aus, dass keine Bruchstücke entstehen oder in die Umgebung gelangen. Bei Vollkunststoff-Kabelbindern fiel häufig die Kunststoffnase aus, sodass sie in die Umgebung ausgeworfen und nicht im Binderkopf zurückgehalten wurde.

Abb. 01 zeigt den Prozentsatz der Vollkunststoff-Kabelbinder der Mitbewerber, die so ausgefallen waren, dass Bruchstücke in die direkte Umgebung gelangen konnten. Abb. 2 zeigt, dass die Ty-Rap® Kabelbinder selten so ausfallen, dass Bruchstücke zurückbleiben.



01 Ausfallarten bei den Mitbewerbern



02 Ausfallarten bei Ty-Rap®

Zusammenfassung der Testergebnisse

	Niedrige Einbautemperaturen	Hohe Temperaturen	Längere UV-Bestrahlung	Vibrationstest	Bruchstücke beim Ausfall
Ty-Rap®					
Wettbewerber 1					
Wettbewerber 2					
Wettbewerber 3					
Wettbewerber 4					
Wettbewerber 5					

- Bestanden
- OK
- Durchgefallen

Anmerkung:

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen dienen ausschließlich der allgemeinen Information. ABB bemüht sich, die Informationen aktuell und korrekt zu halten, gibt jedoch keinerlei Zusicherungen oder Gewährleistungen, weder ausdrücklich noch stillschweigend, hinsichtlich der Vollständigkeit, Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Eignung oder Verfügbarkeit der in dem Dokument enthaltenen Informationen, Produkte, Dienstleistungen oder dazugehöriger Grafiken für irgendeinen Zweck ab. Jegliches Vertrauen auf solche Informationen erfolgt daher auf eigenes Risiko. ABB behält sich das Recht vor, ein Produkt oder eine Dienstleistung jederzeit einzustellen.

ABB STOTZ-KONTAKT GmbH
Industriekomponenten
 Eppelheimer Straße 82
 69123 Heidelberg, Deutschland
 Telefon: +49 6221 701-1800
 Telefax: +49 6221 701-1515
 E-Mail: anfrage.ik@de.abb.com

abb.de/kabelmanagement

Technische Änderungen der Produkte sowie Änderungen im Inhalt dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellungen sind die jeweils vereinbarten Spezifikationen maßgebend. ABB übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Gegenständen und Abbildungen vor. Jede Vervielfältigung, Offenlegung gegenüber Dritten oder Verwendung der Inhalte – sowohl in ihrer Gesamtheit als auch teilweise – ist ohne die vorherige schriftliche Zustimmung von ABB untersagt.

Copyright© 2020 ABB
 Alle Rechte vorbehalten