

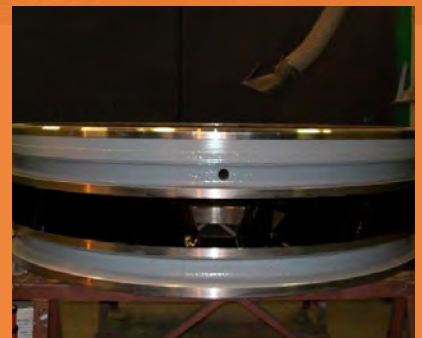
Ausgabe 103

## Inhalt



### Innovative Polymertechnologien S.1

Schutzbeschichtungen und  
Reparatursysteme...



### Belzona repariert und rüstet schnell eine Turbine nach S.3

Francis Turbinenlaufrad wurde mit  
geringer Verzögerung wieder in  
Betrieb genommen...



### Nicht mehr reparierbar? - Belzona nimmt die Herausforderung an S.4

Belzona Polymertechnologie  
beseitigt den Bedarf an  
Ersatzteilen...

## ZUKUNFTSWEISENDE POLYMERTECNOLOGIE

Die Polymertechnologie bietet eine Vielzahl von Vorteilen innerhalb der Wasserkraftindustrie, wie z.B. Kavitationsbeständigkeit, ausgezeichnete Erosions- und Korrosionsbeständigkeit sowie Effizienzsteigerung. Diese Entwicklungen stellen im Vergleich zu traditionellen Methoden eine kosten- und zeitsparende Alternative dar.

### Traditionelle Reparaturmethoden

Eine der konventionellsten Reparaturmethoden ist das Schweißen. In diesem Fall wird das abgenutzte Material durch gleiches Material ersetzt und ist demzufolge eine gleichwertige Reparatur. Durch Aufbringen desselben Materials wird das Problem erneut auftreten und nicht die tiefer liegende Ursache des Problems angesprochen. Wiederholter Verlust an Metall kann zu wiederholenden Stillständen führen.

Ein weiterer Nachteil beim Ersetzen des abgenutzten Materials durch Heißenarbeiten ist der Reparaturprozess. Aus dem Handbuch für Turbinenreparatur vom Bureau of US Reclamation (Band 2-5, 1989 S. 7):

*Umfangreiche Schweißreparaturarbeiten können zur Rotorblatt-Verwindung, Beschleunigung zukünftiger kavitationsbedingter Schäden und eine mögliche Verminderung der Turbinenleistung führen. Weiterhin, umfangreiche Reparaturen können Eigenspannungen bei Bereichen, die hohen Druck unterliegen, verursachen.*



Bild 1: Kavitationsschäden an Stützschaufeln

Heißenarbeiten werden schrittweise durchgeführt. Bevor man die Reparaturtechnik angehen kann, muss man zuerst das gesamte Teil erwärmen. Das zieht längere Abkühlungszeiten zwischen den Anwendungsstufen nach, um übermäßige Wärmebelastung zu vermeiden.

Sorgfalt bei der Auswahl des Reparaturmetalls (Platten oder Schweißdrähte) ist auch erforderlich, da der Einsatz ungleicher Materialien zur galvanischen Korrosion führen kann, was größeren Instandhaltungsbedarf verursacht.

### Innovative Polymertechnologien, Schutzbeschichtungen und Verbundwerkstoffe

Im Gegensatz zu traditionellen Reparaturverfahren, die eine lange Reihe von Problemen verursachen können, bieten Kaltbeschichtung und Verbundwerkstoffe eine gute Alternative. Während die pastöse Ausführung von Belzona das Substrat wiederaufbaut, gewährleistet die Beschichtungslösung eine Schutzschicht. Diese Methode verhindert die Korrosion vollkommen und sichert langfristigen Schutz der Ausrüstung.

Die von Erosion, Korrosion und Kavitation beschädigten Teile (s. Bild 1 und 2), können mithilfe der Zweikomponenten-Reparatursysteme wiederaufgebaut werden. Mit dieser Methode kann man das Ersetzen des beschädigten Materials durch den gleichen Werkstoff, was die Anfälligkeit des Substrates für weitere Schäden erhöht, vermeiden. ▶▶



Bild 2: Beschädigtes Turbinenlaufrad

## BELZONA 2141 (ACR-ELASTOMER)



Ein Zweikomponenten Elastomerpolyurethan zur Beschichtung von Metall- und Gummikomponenten. Dieses flexible Elastomersystem ist für die Beschichtung von Bereichen, die hohem Druck unterliegen geeignet, die Abrasions-, Kavitations-, Erosions- und Korrosionsbeständigkeit benötigen. Dieses flüssige Material kann man ohne Spezialwerkzeug leicht mischen und anwenden und es härtet bei Raumtemperatur aus. Dies senkt den Bedarf an Heißenarbeiten.

- » Langzeithaftungsbedingungen bei eingetauchten Bedingungen
- » Hohe Belastbarkeit, hohe Reißfestigkeit, Reißdehnung in der Regel bis 530% (ASTM D412)
- » Erfüllt die Anforderungen des ASTM D3623 (90 Tage eingetaucht) kathodischen Enthaltungstests
- » Unabhängige Tests belegen Ergebnisse bis zu 297% besser als Edelstahl und 1394% besser als Vergütungsstahl in der ASTM G32 Kavitation-Erosion-Ultraschallvibrations-testmethode



### Anwendung

[Belzona 2141 \(ACR-Fluid Elastomer\)](#) kann eingespritzt/ geformt werden oder entweder per Ein- oder Zweischichtverfahren mit einem Pinsel oder Applikator auf die häufigsten Oberflächen wie Metalle, Legierungen, natürliche und synthetische Gummis, Glasfasern und Verbundwerkstoffe aufgetragen werden.

Die Anwendung dieser Methode vermeidet nicht nur die Benutzung von Fachwerkzeugen und -ausrüstungen, sondern auch die längeren Abkühlungszeiten, da die Belzona Produkte schnell und leicht von Hand oder durch Spritzen aufgetragen werden können. Beschichtungen und Verbundwerkstoffe lassen sich bei Umgebungstemperaturen auftragen und aushärten, was den Bedarf an Heißenarbeiten senkt.

### Verlängerung der Lebensdauer

Ein weiterer Vorteil der Polymertechnologien im Vergleich zu traditionellen Methoden ist, dass durch die Anwendung von Polymertechnologien die Lebensdauer verlängert und die Leistungsfähigkeit gesteigert wird. Belzona erreicht dies durch Beschichtungen, die den Durchflusswiderstand, welcher durch die Reibung mit der Oberfläche des Substrates verursacht wird, verringern. [Belzona 1341 \(Supermetalgilde\)](#) ist eine Epoxid-Beschichtung, die sich durch eine geringe elektronische Affinität zu Wassermolekülen (hydrophobes oder wasserabweisendes Material) und rheologische Eigenschaften auszeichnet. Nachdem mit dem Pinsel oder erhitztem Airless Spray aufgetragen, bildet sich eine äußerst glatte Oberfläche, die die Reibungsgrenzschicht des Fördermediums und die internen Turbulenzen reduziert. Dadurch entsteht ein laminarer Quellfluss, was zu einer Steigerung des hydraulischen Wirkungsgrades führt.

[Belzona 2141 \(ACR-Fluid Elastomer\)](#) kann in Verbindung mit Belzona Erosions- und Korrosionsschutz-beschichtungen verwendet werden, um den Schutz der Teile zu ermöglichen, wo Kavitationsbeständigkeit erforderlich ist.

### Kavitationsschutz

Der Einsatz von Hartstoffmaterialien und Speziallegierungen ist in der von Kavitation ausgesetzten Bereichen sehr gebräuchlich, aber diese Anwendungen sind meistens sehr kostspielig und schließlich werden sie unter ständiger Belastung scheitern. Um Kavitation entgegenzuwirken, hat Belzona besonders für diesen Fall das Produkt [Belzona 2141 \(ACR-Fluid Elastomer\)](#) entwickelt. Dieses Zweikomponente-Elastomerpolyurethan wird mithilfe eines Pinsels aufgetragen, besonders in den Bereichen, die der Kavitation ausgesetzt sind. Die Elastizität dieses Produktes bietet Beständigkeit gegen Schlagbeschädigung.

[Belzona 2141 \(ACR-Fluid Elastomer\)](#) entstand nach langwierigen Entwicklungs- und Forschungsprozessen, bei denen Schlüsselbedingungen in Kavitationsbereichen bei Flüssigkeitsförderungsanlagen festgelegt wurden. Außerordentliche Haftfestigkeit und Elastizität, um den extremen Druck der Blasenimplosion abzufangen und abzubauen, sind bei diesem Belzona Elastomerpolyurethan Bedingungen, die erfüllt wurden.

Anwendungen, die seit über einem Jahrzehnt immer noch herausragende Leistung aufweisen, bestätigen die Langlebigkeit des Materials.

### Nachgewiesener Erosions-, Korrosions- und Kavitationsschutz

Innovative Anwendungstechniken und sich stetig weiterentwickelnde Technologien haben es ermöglicht, dass Polymerlösungen zu einer gängigen Auswahl für die Instandhaltung und den Schutz der Flüssigkeitsförderungsanlagen wurde. Es ist nachgewiesen, dass bei Hauptausrüstungsteilen innerhalb der Wasserkraftindustrie diese Beschichtungen und Verbundwerkstoffe die Kavitationsgefahr mindern, die Korrosion verhindern und die Korrosionsprozesse bremsen.

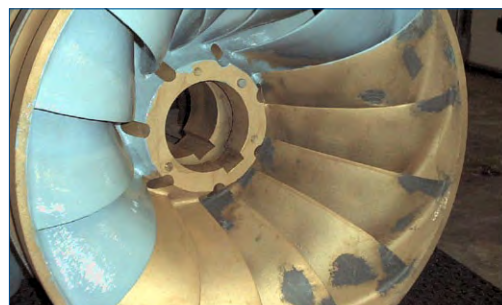
Vorausgesetzt durch gründliche Laboruntersuchungen werden Belzona Anwendungen von erfahrenen und ausgebildeten Fachkräften durchgeführt, die höchstmögliche Qualität und Standards garantieren. ■



Francis-Turbine nach Sandstrahlen



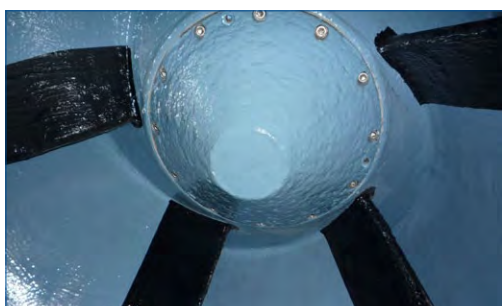
[Belzona 1341 \(Supermetalgilde\)](#) Einsatz am Laufrad



Turbine nach Reparatur mithilfe eines pastösen Materials, um die erosionsbeschädigten Teile zu überholen



Repariertes Laufrad installiert und betriebsfähig



[Belzona 2141 \(ACR-Fluid Elastomer\)](#) kann in Verbindung mit Erosion- und Korrosionsbeschichtungen verwendet werden, um die Teile, die Kavitationsbeständigkeit benötigen örtlich zu schützen

# BELZONA REPARIERT UND RÜSTET SCHNELL EINE TURBINE NACH

## Belzona repariert und schützt erfolgreich eine Francis-Turbine in einem Wasserkraftwerk

Eine Belzona-Anwendung wurde bei einem Turbinenlaufrad durchgeführt, welches vor 15 Jahren das letzte mal mit Belzona beschichtet wurde. Die ursprüngliche Beschichtung war in einem guten Zustand, mit Ausnahme der Teile die umfangreicher Kavitationsbeschädigung ausgesetzt waren. Als die Originalanwendung stattfand, war [Belzona 2141 \(ACR-Fluid Elastomer\)](#) noch nicht entwickelt. Der Kunde war mit der Leistung von der Belzona Beschichtung zufrieden und hat sich entschieden, diese zu erneuern, um den Erosion- und Korrosionsschutz weiter zu gewährleisten.

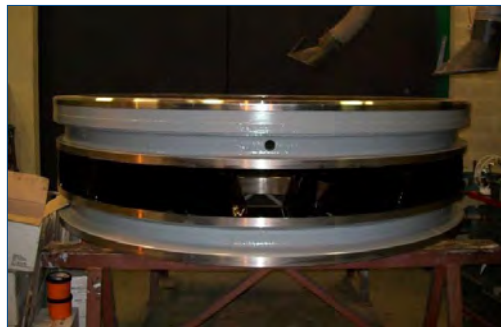
[Belzona 5811 \(Immersion Grade\)](#), eine Hochleistungsschutzbeschichtung wurde bei den Unter- und Oberteilen der Turbine angewendet, da diese Teile nur Korrosionsschutz benötigten. [Belzona 2141 \(ACR-Fluid Elastomer\)](#) und [Belzona 1341 \(Supermetaglidle\)](#) wurden bei

dem Mittelteil der Turbine angewendet, bei dem Kavitationsschäden zuvor auftraten. Da das Elastomer die Kavitationsprobleme anspricht und die glatte hydrophobe Beschichtung das Metall vor Erosion und Korrosion schützt, hat sich das System als die ideale Lösung zum langfristigen Schutz der Turbine angeboten.

In diesem Fall mussten die Wartungsarbeiten wegen hoher Ausfallzeitkosten schnell zu Ende gebracht werden. Belzona hat nicht nur eine zeit-, sondern auch eine kosteneffiziente Lösung angeboten, da die Ausrüstung rechtzeitig beschichtet und mit geringer Verzögerung wieder in Betrieb genommen wurde. Die Lebensdauer der letzten Belzona Anwendung betrug 15 Jahre, ohne benötigte Nachbesserungsarbeiten. Die neue Spezifikation beinhaltet ein kavitationsbeständiges Elastomer und wird voraussichtlich sogar länger anhalten. ■



Gestrahltes Laufrad vor dem Einsatz



Ausgeführter Auftrag

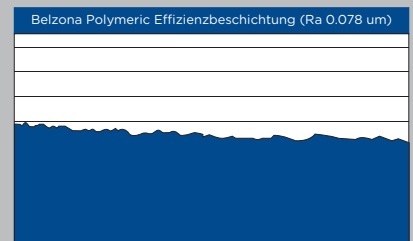
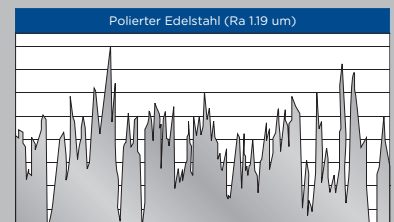
### BELZONA 1341 (SUPERMETAGLIDE)



[Belzona 1341 \(Supermetaglidle\)](#) wurde 1989 angesichts der Nachfrage nach einer Beschichtung entwickelt, welche die Lebensdauer von Flüssigkeitsförderungsanlagen erhöht und gleichzeitig den Bedarf an regelmäßigen Wartungsarbeiten mindert.

Infolgedessen wurde eine wasserabweisende Beschichtung entwickelt, die die Korrosion hemmt, die Erosion bremst und die Strömung verbessert.

Es wurde herausgefunden, dass im Vergleich zu poliertem Edelstahl [Belzona 1341 \(Supermetaglidle\)](#) 15mal glatter war. Einsetzen von keramischen Füllern trägt zu Erosionsbeständigkeit und Schutz der Geräte für längere Zeiten bei.



*Rauigkeitsvergleich zwischen poliertem Edelstahl und [Belzona 1341 \(Supermetaglidle\)](#) (Oberflächeninspektion, Universität Leeds, 1989)*

Spezielle Füllstoffe wie Keramik und Aluminium-Oxid ermöglichen dieser Epoxid-Beschichtung eine sehr hohe Verschleißfestigkeit zu erreichen.

## System Selektor

ART	BELZONA MATERIAL	BESCHREIBUNG
Metallreparatur/ Reparatursysteme	<a href="#">Belzona 1111 (Super Metal)</a>	Voll maschinierbares Reparatursystem auf der Grundlage eines keramischen stahlverstärkten Polymersystems
	<a href="#">Belzona 1121 (Super XL-Metal)</a>	Ein für großflächige Schäden geeigneter Verbundwerkstoff, der langsam aushärtet
	<a href="#">Belzona 1311 (Ceramic R-Metal)</a>	Reparatursystem für den Wiederaufbau und Schutz von erosions- und korrosionsbeschädigten Metallkomponenten
Erosions- und Korrosionsschutz- beschichtung	<a href="#">Belzona 1321 (Ceramic S-Metal)</a>	Hoch belastbare Beschichtung zum Schutz von der Erosion und Kavitation ausgesetzten Metalloberflächen
	<a href="#">Belzona 1341 (Supermetaglidle)</a>	Wasserabweisende glatte Beschichtung zur Effizienzverbesserung von Flüssigkeitsförderungsanlagen
	<a href="#">Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer)</a>	Elastomer-Polyurethanbeschichtung zum Schutz von Bereichen, die der Kavitationserosion ausgesetzt sind
	<a href="#">Belzona 5811 (Immersion Grade)</a>	Barrierebeschichtung zum Schutz von metallischen und nichtmetallischen Oberflächen unter eingetauchten Bedingungen in Kontakt mit wässrigen Lösungen

WICHTIGSTE ANWENDUNGSGEBIETE INNERHALB DER WASSERKRAFTINDUSTRIE

Belzona Produkte bieten Lösungen für Ausrüstungen und Anlagen:

- » Verwitterte Druckrohrleitungen und Saugrohre
- » Angegriffene Spiralgehäuse
- » Erosion, Korrosion und Kavitation ausgesetzte Turbinen
- » Transformator Ölleckagen
- » Dachleckagen
- » Rutschige Oberflächen
- » Abgeplatzter Beton
- » Beschädigte Böden
- » Verwitterte Wände
- » Leitungsleckagen



Belzona ist nicht nur auf die Produktherstellung spezialisiert, sondern bemüht sich, ein komplettes Dienstleistungspaket durch sein globales Vertriebsnetzwerk anzubieten. Dieses Netzwerk wurde geschaffen, um den Kunden direkten Zugang zu Belzonas hochwertigen Produkten, Anwendungsdiensten, Untersuchungs- und Aufsichtsleistungen bereitzustellen. Belzonas Mission ist die Reparaturanfordernisse und Instandhaltungsbedürfnisse in deren Zielbranchen und -Märkten weltweit abzudecken.



NICHT MEHR REPARIERBAR?  
- BELZONA NIMMT DIE HERAUSFORDERUNG AN  
Belzona Polymertechnologie beseitigt den Bedarf an teuren Ersatzteilen für eine Francis-Turbine

Eine Francis-Turbine in einem Wasserkraftwerk wurde in einem schrecklichen Zustand gelassen, verursacht durch Rückstände im Wasser in Verbindung mit Erosion und Korrosion. Da die Francis-Turbinen Hochdruckströmungen ausgesetzt sind, hat der Kunde nach einer Lösung gefragt, die langfristigen Schutz vor Erosion, Korrosion und Schlagbeschädigung durch von im Wasser vorkommenden Gegenständen, gewährleistet.

Anstatt die Turbine zu ersetzen, was nicht nur längere Ausfallzeiten, sondern auch kostspielige Ersetzung der Ausrüstung verursachen würde, wurde das Belzona System ausgesucht und angewendet.

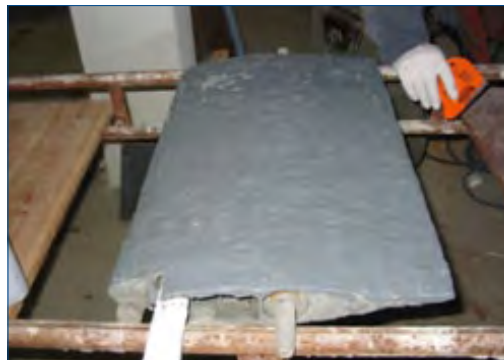
Die Leit- und Stützschaufeln wurden sandgestrahlt und mithilfe eines langlebigen Korrosionsbeständigen Verbundstoffes, [Belzona 1111 \(Super Metal\)](#) überholt. Eine glatte hydrophobe Epoxy Beschichtung wurde verwendet, um das Laufrad vor Erosion und Korrosion zu schützen und eine glatte Oberfläche, die die verbesserte Strömung ermöglicht, zu erzeugen. Nach der Überholung und Beschichtung der beiden Leitschaufeln und des Laufrades hat der Kunde eine Leistungssteigerung in Höhe von 10-15% festgestellt. Nach 3 Jahren im Einsatz wurde lediglich ein kleiner Schaden repariert, welcher durch einen Schlagschaden verursacht wurde. Kleine Nachbesserungsarbeiten wurden auch nach einer Flut im Jahr 2006 durchgeführt und der Kunde war mit der Anwendung sehr zufrieden. ■



Beschädigtes Leitschaufel



Leitschaufel nach Sandstrahlung



Leitschaufel nach Aufbereitung mit [Belzona 1111 \(Super Metal\)](#)



Leitschaufel nach Beschichtung mit [Belzona 1341 \(Supermetalglide\)](#)

**BELZONA**  
Repair • Protect • Improve

Ausgabe Nr. **103**



Hier finden Sie den Belzona-Vertragshändler in Ihrer Nähe

