

ChemResist

ROTATIONAL-LINING

Premiauskleidungen für
alle Bereiche der Industrie

Rudolf Gutbrod GmbH

VIELE JAHRE ERFAHRUNG MIT ChemResist

Die Rudolf Gutbrod GmbH hat schon früh Maßstäbe als einer der führenden Fluorpolymer-Verarbeiter in Europa gesetzt. Kundenorientierung hat für die Rudolf Gutbrod GmbH oberste Priorität. Langjährige Praxiserfahrung, konsequente Entwicklung neuer Techniken und eine durch Flexibilität, Aufgeschlossenheit und Engagement geprägte Zusammenarbeit sind für die Rudolf Gutbrod GmbH ebenso wichtig. Die Rudolf Gutbrod GmbH ist mit ihrem innovativen und wirtschaftlichen Produkt „ChemResist Rotations-Sinterauskleidung“ Pionier in der Auskleidungstechnik.

Die auf dem Markt befindlichen konventionellen Auskleidungs- und Beschichtungstechniken erfüllen die vielfältig gestellten Anforderungen oft nicht. ChemResist setzt hier neue Akzente bei der prozess- und computergesteuerten Auskleidungs-Technik nach dem Rotations-Sinterauskleidungs-Verfahren. Dieses Verfahren kreiert eine nahtlose Auskleidung mit nahezu einheitlicher Auskleidungsdicke. Mit ChemResist kommen hochwertige fluoridierte Materialien wie ETFE, PFA sowie der Thermoplast PE zum Einsatz.



ETFE und PE sind auch als elektrisch ableitfähige Varianten verfügbar. ChemResist ETFE ist FDA- und EU-konform. Dies gilt auch für die elektrisch ableitfähige Ausführung.

Als teil- bzw. vollfluorierte Kunststoffe besteht eine universelle und dauerhafte Beständigkeit gegenüber Säuren, Laugen, Lösungsmitteln und Chloriden. ChemResist besitzt eine äußerst glatte und anti-adhäsive Oberfläche und verhindert somit das Anhaften oder Wachsen von Bakterien. Bei der Herstellung hochreiner Produkte (Chip-Industrie,

hochreine Spezial-Chemikalien) verhindert ChemResist die Beeinträchtigung der Qualität durch Fremdstoffe oder gelöste Metallionen.

Wenn es um die Auskleidung von Spezialteilen geht, besitzt ChemResist wirtschaftlich als auch qualitativ eindeutige Vorteile. Das Verfahren lässt sich flexibel an neue Gegebenheiten bzw. Anforderungen anpassen (Anfertigung von Werkzeugen entfällt). Selbst starre Konstruktionsvorgaben sind mit ChemResist wirtschaftlich lösbar.



Mechanische Vorarbeiten sowie der Einsatz von Klebern können vermieden werden. Chemikalienresistenz und hohe Temperaturbelastbarkeit bleiben erhalten. Durch den festen und homogenen Verbund zum Trägermaterial ergeben sich neue und interessante Perspektiven im Einsatz unter Vakuum.

Dem Anwender und Planungsingenieur eröffnen sich mit ChemResist neue und vielfältige Möglichkeiten des Oberflächenschutzes in fast allen Bereichen der Industrie.

ROTATIONS-SINTERAUSKLEIDUNGS-ANWENDUNGEN WERDEN SEIT 25 JAHREN ERFOLGREICH EINGESETZT

Chemie- und Pharma-Industrie

Reaktoren und Kolonnenschüsse, Rohrleitungen, Reduzierstutzen, Behälter, Tanks, Ventile, Zylinder, Filter, Pumpengehäuse, Vibrationsfilter, Zentrifugengehäuse, Trichter, Galvano-Bäder, etc.

Nahrungsmittelindustrie

Trichter, Rohrleitungen, Behälter, etc.

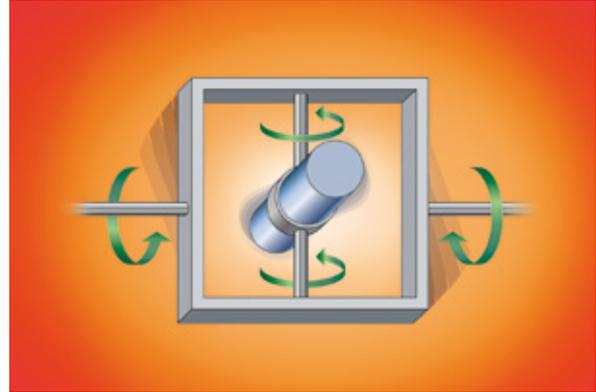
Halbleiter-Technologie

Reinstwassertanks, Behälter für hochreine Chemikalien, Abluft-Rohrleitungen, Solarenergie, Halbleitertechnik, etc.



WIE FUNKTIONIERT DIE ROTATIONS-SINTERAUSKLEIDUNG?

Die Rotations-Sinterausrüstung wird durchgeführt, in dem man ultrareines thermoplastisches Granulat (mit rieselnden Eigenschaften) in die auszukleidenden Hohlkörper, Rohre und Behälter einfüllt. Durch Erhitzen des Objektträgers und einer bi-axialen Drehung des Bauteils wird eine einheitliche Schichtdicke von geschmolzenem Granulat gleichmäßig und nahtlos über der inneren Oberfläche des Objekts aufgetragen.



ZUFRIEDENE KUNDEN DIE GUTBROD VERTRAUEN

AllessaChemie
BASF Ludwigshafen
BASF PharmaChemikalien
BASF Rudolstadt
BASF Schwarzheide
Bayer CropScience
Bayer HealthCare
Bayer MaterialScience
Bayer Schering
Bayer Technology Services
Biochemie
Boehringer

Borealis
Cabot
Clariant
Dow Rheinmünster
DSM
Dynamit Nobel
DyStar
Endress + Hauser
Evonik
Fluorchemie Dohna
Haldor Topsoe
Hoffmann-La Roche

Ineos
Infineon
Jungbunzlauer
KataLeuna
Kemira
Krohne
Lanxess
Lenzing AG
Merck
Momentive
OMV
PCK

Robert Bosch GmbH
Sachtleben Chemie
Saltigo
Sandoz
Sanofi
Siltronic
Tectrion
Uhde
Vinnolit
Wacker Chemie

VERFAHRENSABLAUF

Bereitstellung der auszukleidenden Objekte

Inspektion der auszukleidenden Teile:

Die zu bearbeitenden Teile werden vor der Auskleidung, vorbereitet nach den Konstruktionsrichtlinien der DIN EN 14879-1, überprüft. Die Radien müssen stark abgerundet und die Schweißnähte sauber verschliffen sein. Es dürfen keine Schweißperlen zurückbleiben.

Thermisches Entfetten:

Vor der Auskleidung müssen fettige oder ölige Rückstände entfernt werden, da diese die Haftung der Auskleidung auf dem Trägermaterial beeinflussen können.

Vorbereitung der Objekte - Aufrauen der Oberflächen:

Um eine Haftung zu erzielen, werden die Teile zuvor mit hochreinem Aluminium-Oxyd gestrahlt.

ENTSCHEIDENDE VORTEILE VON ChemResist MIT

Schichtdicken bis zu 5 mm möglich

Bei der herkömmlichen Beschichtung von Bauteilen ist die Schichtdicke auf ca. 1 mm begrenzt. Mit dem Gutbrod-System „ChemResist“ können mit kontrolliertem Verlauf der Schichtdickenverteilung Wandstärken bis 5 mm erreicht werden.

Nahtlose Auskleidung

Komplexe und schwierige Bauteile stellen für ChemResist kein Problem dar. Durch gezielte biaxiale Bewegung werden alle Flächen des Werkstücks sicher ausgekleidet. Das Ergebnis ist eine perfekte und homogene Auskleidung ohne Naht- und Schweißstellen.

Reduzierte Restspannung

Da kein Druck während der Auskleidung notwendig ist, verbleiben wesentlich geringere Spannungen am Werkstück.

Optimal haftende Beschichtung

ChemResist kommt ohne Kleber aus, es werden auch keine Stoßstellen produziert. Durch den festen und homogenen Verbund zum Trägermaterial ergeben sich neue und interessante Perspektiven im Einsatz unter Vakuum. Bei besonderen Anwendungen in hohen Temperaturbereichen kann ein hauchdünner Primer eingesetzt werden.



Rotations-Sinterausrüstung:

Die Bauteile werden in der Aufspannvorrichtung fixiert und mit dem geeigneten Werkstoff befüllt. Die Auskleidungstemperaturen und Umdrehungen werden individuell festgelegt.

Finishing:

Mechanische Bearbeitung der Dichtflächen.

Inspektion und Qualitätskontrolle:

Die Bauteile werden optisch auf Erscheinungsbild, Schichtdicke, Porendichtheit und ggf. elektrische Ableitfähigkeit geprüft, ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 wird erstellt. Alle Prüfverfahren werden dokumentiert.

Verpackung und Auslieferung

DEN WERKSTOFFEN ETFE UND PE

Auch kleine Losgrößen sind wirtschaftlich

Auch kleine Losgrößen können wirtschaftlich durch die technische Rotationstechnologie realisiert werden, selbst wenn es sich um ein breites Spektrum an komplexen Formen und Größen handelt.

Kostengünstig trotz Qualitätssteigerung

Die Stahlteilekonstruktion kann wesentlich kostengünstiger geplant werden. Durch Reduzierung der Flanschverbindungen (und dadurch möglicher Leckagestellen) kann die Qualität deutlich gesteigert werden.

Sicherheit auf lange Zeit

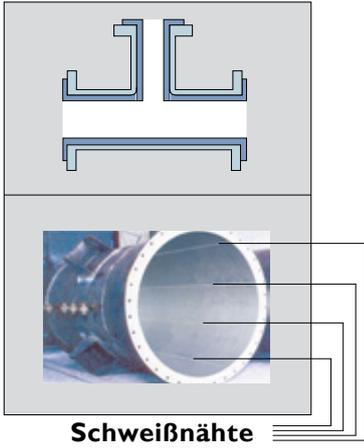
Homogener und fester Verbund zum Trägerwerkstoff ohne Gefahr des Kollabierens bei größeren Durchmesser. Kein Sicherheitsrisiko durch Schlag, bzw. Längsdehnung, selbst bei Temperaturen unter 0° C.

Qualitätssicherung in jeder Dimension

ChemResist erlaubt die Auskleidung von Bauteilen, abhängig von der Form, bis zu einer Größe von 3.200 mm Länge, einem Durchmesser von bis zu 2.500 mm und einem Gesamtgewicht von 2.300 kg, ohne starre Vorgaben an die Konstruktion, größere und schwerere Bauteile auf Anfrage. Der Prozessverlauf mit Eingabedaten sowie die Bearbeitungsdaten werden detailliert dokumentiert.



GEGENÜBERSTELLUNG HERKÖMMLICHER BESCHICHTUNGS- UND AUSKLEIDUNGS-VERFAHREN



Elektrostatische Sprühbeschichtung

E-CTFE, PFA, FEP, ETFE
Primer
Metall

- Dicke: ca. 1 mm
- Primer-Prinzip
- Mehrere Erwärmungsphasen notwendig

Lose Auskleidung

PTFE, PFA
Schweißnaht
Metall

- Dicke: ab 2 mm
- Entlüftungsbohrungen werden benötigt
- Nur einfache Formen umsetzbar
- Für komplizierte Bauteile (Tanks) müssen lose Auskleidungen verschweißt werden

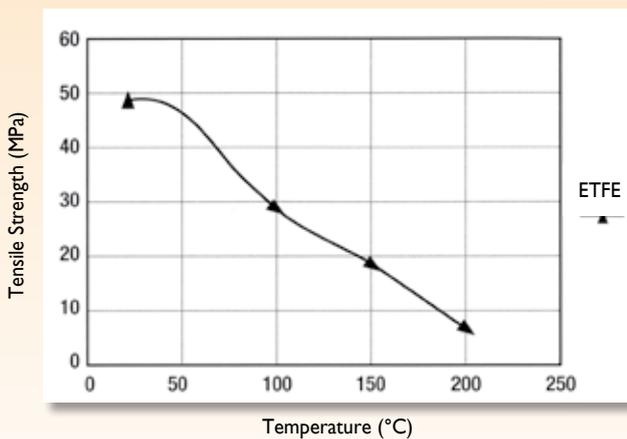
Konventionelle Auskleidung

PTFE, PFA, E-CTFE
Schweißnaht
Kleber
Metall

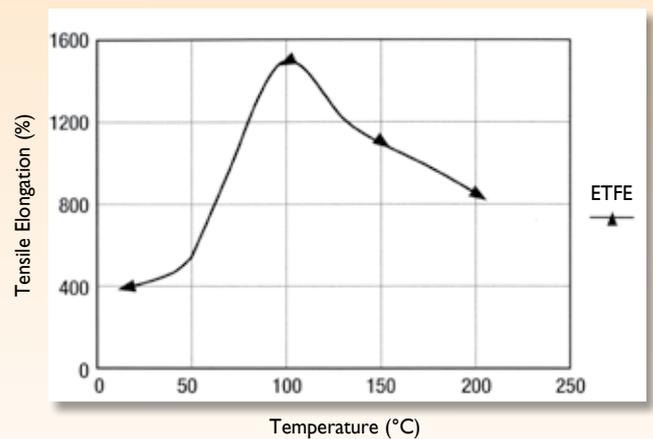
- Reduzierung der Temperaturbeständigkeit durch Einsatz von Klebern
- Das nachträgliche Verschweißen von Stoßstellen ist erforderlich



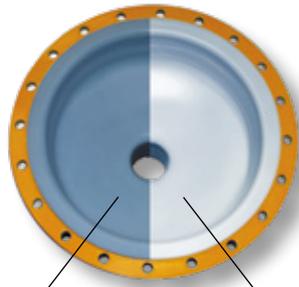
Temperatureinfluss auf die Zugfestigkeit



Temperatureinfluss auf die Zugdehnung



PERFEKTE LÖSUNGEN MIT ChemResist ROTATIONS-SINTERAUSKLEIDUNG



Standard ETFE

Ultrareines ETFE;
für Pharmazie,
Halbleitertechnik
und Spezialchemikalien

ETFE, PFA und PE Rotations- Sinterauskleidung

ETFE, PFA und PE
Metall

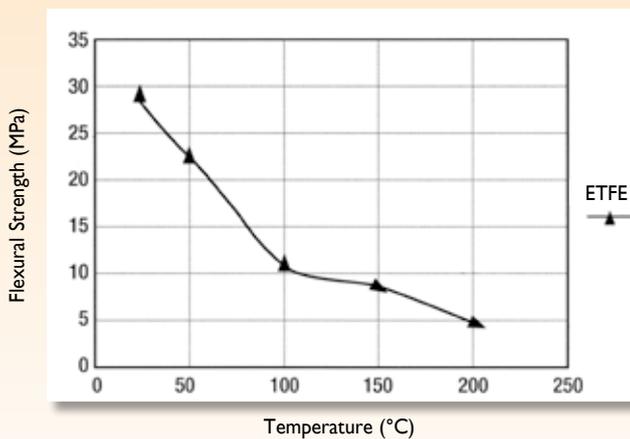
- Dicke: 2 – 5 mm
- Direkte Verbindung mit Metall
- Nur eine Erwärmungsphase
- Nahtlose Auskleidung

ChemResist ROTATIONAL-LINING

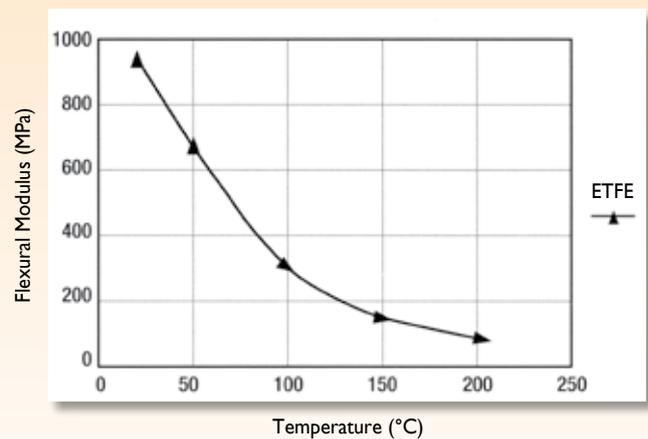
**nahtlose Auskleidung -
keine Schweißnähte -
kein Kleber**



Temperatureinfluss auf die Biegefestigkeit

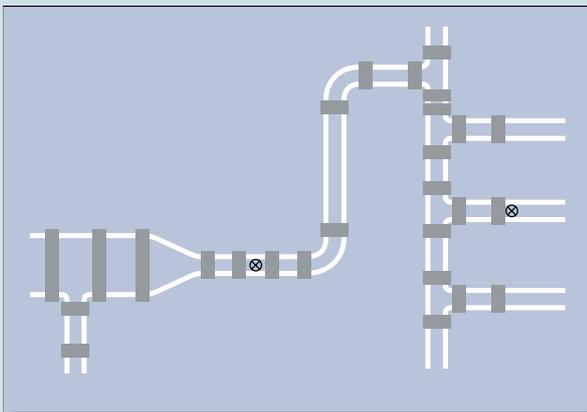


Temperatureinfluss auf das Biegemodul

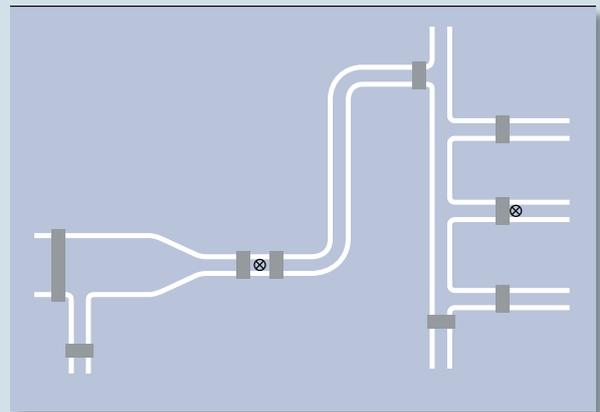


ETFE, PFA UND PE HABEN VIELE
EXZELLENT EIGENSCHAFTEN

Reduzierung der Kosten
Reduzierung von Leckagestellen
Reduzierung des Gewichts



**Konventionelle
Auskleidung / Beschichtung**



**ChemResist
Rotations-Sinterauskleidung**

- **Außerordentliche, universelle chemische Resistenz in hohen Temperaturbereichen (ETFE, PFA)**
- **Reinheit**
- **Keine Spannungsrisse**
- **Elektrisch ableitfähig (ETFE, PE)**
- **Reparabel**
- **Lösemittelbeständigkeit**
- **Leicht zu reinigen, dank antiadhäsiver Oberfläche (ETFE, PFA)**
- **FDA- und EU-konform (ETFE)**
- **Nicht entflammbar (ETFE)**
- **Kälteresistent**
- **Mehr Widerstandsfähigkeit**
- **TA-Luft zugelassen (ETFE)**

QUALITÄT OHNE KOMPROMISSE – BESTE QUALITÄT FÜR GRÖSSTE SICHERHEIT

Aufwendige Kontrollen der Rohstoffe, sowie laufende Prüfungen unter Betriebsbedingungen, ständige Qualitätskontrollen und permanente Verbesserungen der Fertigungsmethoden gehören zum Qualitätsmanagement der Rudolf Gutbrod GmbH, um optimale Betriebssicherheit während des Einsatzes in der Praxis zu gewährleisten.

So wird beispielsweise die Porenfreiheit der Beschichtung gewährleistet, indem die fertige End-

schicht, nach Abschluss des Schichtaufbaus auf Porendichtheit überprüft wird.

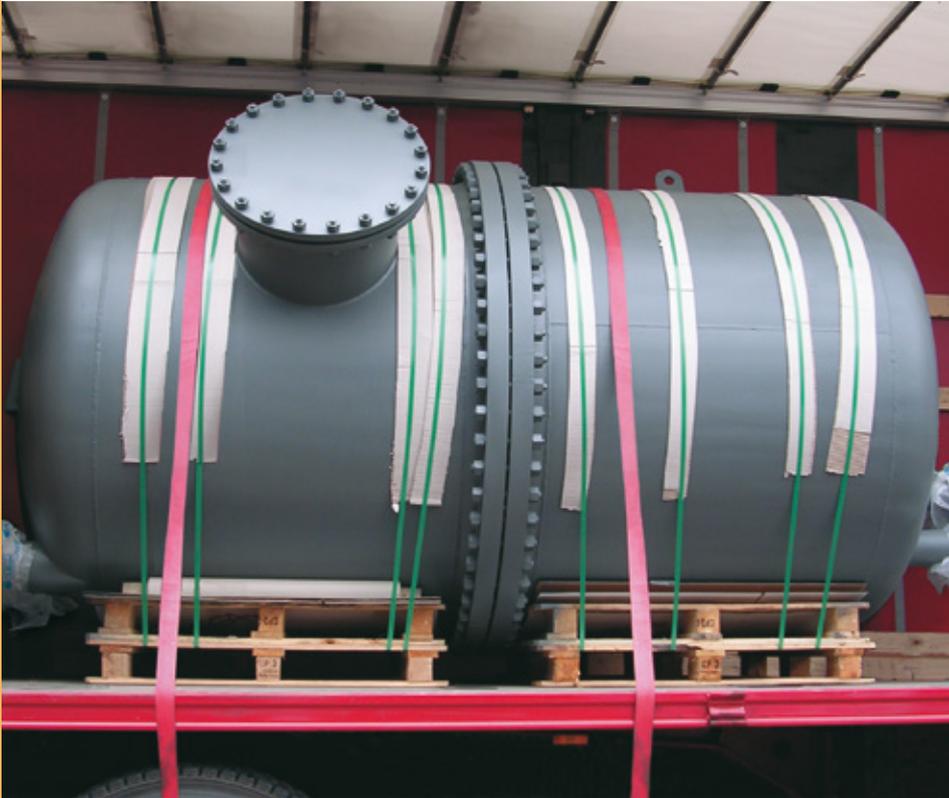
Des Weiteren achten wir auf die beschichtungsgerechte Gestaltung nach DIN EN 14879-1.

Das Zusammenspiel zwischen unserem Know-How, den modernen Einrichtungen und Ausstattungen sowie unseren motivierten und qualifizierten Fachkräften erzeugt eine makellose Qualität, die allerhöchsten Ansprüchen gerecht wird.



MAKELLOS UND UMWELTBEWUSST

Aus der gemeinsamen Verantwortung für Mensch und Umwelt achten wir darauf, Umweltbelastungen zu vermeiden, Ressourcen schonend einzusetzen und höchste Energieeffizienz zu erlangen, gemäß ISO 14001:2015 und ISO 50001:2018.



KOMPETENT IN ALLEN BEREICHEN ...

Um heutzutage im Wettbewerb bestehen zu können, bieten wir unseren Kunden nicht nur perfekte Lösungen für die Auskleidung an, sondern ganzheitliche Konzepte.

Optimale Ergebnisse entstehen von Beginn an. Sie können von Anfang an mit unserer ganzen Beratungskompetenz rechnen.

TYPISCHE EIGENSCHAFTEN DER FLUORKUNSTSTOFFE

| | Positionen | Einheiten | ETFE Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer | FEP Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen-Copolymer | PCTFE Polychlortrifluorethylen | PVDF Polyvinylidenfluorid | PTFE Polytetrafluorethylen | ASTM-Nr. | |
|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------|------|
| Physikalische Eigenschaften | Relative Dichte | | 1,73 - 1,75 | 2,15 - 2,17 | 2,1 - 2,2 | 1,76 - 1,77 | 2,1 - 2,2 | D792 | |
| | Schmelzpunkt | °C | 265 - 270 | 285 - 295 | 212 - 217 | 170 - 185 | 327 | | |
| | Schmelzviskosität | Poise (°C) | 10 ⁴ - 10 ⁵ (300 - 330) | 10 ⁴ - 10 ⁵ (350 - 380) | 3x 10 ⁶ - 2x 10 ⁷ (270 - 300) | 3x 10 ⁶ - 2x 10 ⁷ (270 - 300) | 10 ⁴ - 10 ⁵ (300 - 300) | | |
| Mechanische Eigenschaften | Zugfestigkeit 23°C | kg/cm ² | 410 - 470 | 190 - 220 | 300 - 400 | 500 - 600 | 70 - 280 | JIS K689 | |
| | Dehngrenze 23°C | kg/cm ² | 190 - 220 | 130 - 150 | 400 - 450 | 400 - 600 | 120 - 160 | JIS K689I | |
| | Bruchdehnung 23°C | % | 420 - 440 | 250 - 330 | 80 - 250 | 200 - 300 | 225 - 600 | JIS K689I | |
| | Zugmodul | kg/cm ² | 5 - 8x 10 ³ | 3,5x 10 ³ | 10 - 20x 10 ³ | 8 - 14x 10 ³ | 4x 10 ³ | D638 | |
| | Biegemodul | kg/cm ² | 9 - 10x 10 ³ | 6,7x 10 ³ | 17,6x 10 ³ | 14 - 18x 10 ³ | 3,5 - 6,3x 10 ³ | D790 | |
| | Schlagbiegefestigkeit nach Izod | ft-lb/in Kerbe | kein Bruch | kein Bruch | 3,0 | 3,5 - 3,8 | 3,0 | D256 | |
| | Rockwellhärte | | R-50 | R-25 | R-75 - 95 | R-110 | R-18 | D785 | |
| | Reibungskoeffiz. (gegen Edelstahl) | | 0,20 | 0,20 | 0,18 | 0,21 | 0,09 | | |
| Thermische Eigenschaften | Linearer Ausdehnungskoeffizient | °C ⁻¹ | 9,4x 10 ⁻⁵ | 9x 10 ⁻⁵ | 10x 10 ⁻⁵ | 12 - 15x 10 ⁻⁵ | 10x 10 ⁻⁵ | D696 | |
| | Entflammbarkeit | | Nicht brennbar | Nicht brennbar | Nicht brennbar | Selbstlöschend | Nicht brennbar | D635 | |
| | Kontinuierliche Gebrauchstemp. | °C | 150 | 220 | 180 | 150 | 260 | | |
| Chemische Eigenschaften | Chemikalienbeständigkeit | | Hervorragend | Hervorragend | Gut | Gut | Hervorragend | D543 | |
| | Wasserabsorption 23°C | % | 0,01> | 0,01> | 0,00 | 0,34 - 0,04 | 0,01> | D570 | |
| | Permeation (O ₂) | cc.mil/100 in ² 24 h • | 148 | 300 - 900 | 4 - 90 | 3,3 - 4,0 | 1050 | D1434 | |
| | (N ₂) atm | 45 | 150 - 170 | 1,5 - 22 | 0,9 - 2,1 | 390 | D143 | | |
| Elektrische Eigenschaften | Volumenspezif. Widerstand | Ohm/cm | 10 ¹⁷ | 10 ¹⁸ | 1,4x 10 ¹⁷ | 2 - 6x 10 ¹⁷ | 10 ¹⁸ | D257 | |
| | Dielektrizitätskonst. tan 23°C | | 2,4 - 2,6 | 2,1 | 2,5 - 2,8 | 3 - 11 | 2,1 | D150 | |
| | Dielektrischer Verlust tan 23°C | 60 H ₂ | | 0,0001> | 0,0003 | 0,015 | 0,05 | 0,0001> | D150 |
| | | 10 ³ H ₂ | | 0,0005 | 0,0002 | 0,023 | 0,018 | 0,0001> | D150 |
| | | 10 ⁶ H ₂ | | 0,0032 | 0,0007 | 0,012 | 0,16 | 0,0001> | D150 |
| 10 ⁹ H ₂ | | | 0,01 | 0,0005 | 0,01 | 0,11 | 0,0004 | D150 | |
| Durchschlagspannung | kV/0,1 mm Folie | 12 | 12 | 12 - 13 | 9 | 8 - 10 | JIS K689I | | |
| Lichtbogenfestigkeit | s | 120 | 165< | 300< | 50 - 70 | 300< | D495 | | |

... BIS ZUR KOMPLETTLÖSUNG

Sprechen Sie mit uns schon in Ihrer Planungsphase. Gerne bieten wir auch Komplettlösungen an und übernehmen verantwortlich, in Zusammenarbeit mit unseren kompetenten und zertifizierten Partnern, Ihren Stahlbau.

Durch unseren eigenen Vorrichtungsbau (Aufspannen von Objekten bis 3.500 kg, höheres Gewicht auf Anfrage), modernste Ausstattung unserer Produktionsmittel und -einrichtungen produzieren wir

auf dem neuesten Stand der Technik. Unser Qualitätsmanagement ist nach DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert. Auch weiterhin werden wir mit hoher Investitionsbereitschaft in neue Produktionsmittel investieren.

CHEMIKALIENSCHUTZ AUF ALLERHÖCHSTEM NIVEAU,
MIT BESTEN PERMEATIONSEIGENSCHAFTEN

ChemResist ETFE ultra⁺ EVOLUTION – ein Produkt unserer ultra⁺-Serie

Die hier eingesetzte und mit dem Rotationsauskleidungsverfahren aufgebrachte Fluorpolymerschicht ist äußerst resistent gegenüber Chemikalien und Säuren und weist bemerkenswerte Vorzüge gegenüber handelsüblichen Beschichtungen und Auskleidungen auf:

- Vollautomatische Auskleidungstechnologie für höchste Ansprüche
- Nahtlose Auskleidung für nahezu alle Formen
- Überlegene Bindung zum Metallsubstrat
- Hervorragende Permeationseigenschaften durch den Einsatz von Füllstoffen, im Vergleich zu handelsüblichen Fluorpolymer-Auskleidungen
- Schichtdicke bis 5 mm möglich



ChemResist ETFE ultra⁺ EVOLUTION

- hat eine außerordentliche, universelle chemische Resistenz in hohen Temperaturbereichen
- hat sich hervorragend unter Reinraumbedingungen bewährt
- ist auch als ableitfähige Version lieferbar
- ist reparabel vor Ort
- ist lösemittelbeständig
- ist leicht zu reinigen aufgrund antiadhäsiver Oberfläche
- ist nicht entflammbar
- ist kälteresistent
- ist vakuumgeeignet
- FDA- und EU-konform

CHEMIKALIENSCHUTZ AUF ALLERHÖCHSTEM NIVEAU MIT BESTEN PERMEATIONSEIGENSCHAFTEN, BESONDERS IM HOHEN TEMPERATURBEREICH!

ChemResist PFA ultra⁺ EVOLUTION – ein Produkt unserer ultra⁺-Serie

Die hier eingesetzte und mit dem Rotationsauskleidungsverfahren aufgebrachte Fluorpolymerschicht ist äußerst resistent gegenüber Chemikalien und Säuren und weist bemerkenswerte Vorzüge gegenüber handelsüblichen Beschichtungen und Auskleidungen auf:

- Vollautomatische Auskleidungstechnologie für höchste Ansprüche
- Nahtlose Auskleidung für nahezu alle Formen
- Überlegene Bindung zum Metallsubstrat
- Hervorragende Permeationseigenschaften durch den Einsatz von Füllstoffen, im Vergleich zu handelsüblichen Fluorpolymer-Auskleidungen
- Schichtdicke bis ~4 mm möglich (abhängig von der Geometrie der Bauteile)



ChemResist PFA ultra⁺ EVOLUTION

- hat eine außerordentliche, universelle chemische Resistenz, besonders für hohe Temperaturbereiche geeignet
- ist reparabel vor Ort
- ist lösemittelbeständig
- ist leicht zu reinigen aufgrund antiadhäsiver Oberfläche
- ist nicht entflammbar
- ist kälteresistent
- ist vakuumgeeignet
- FDA- und EU-konform

DIE RUDOLF GUTBROD GMBH: PIONIER DER OBERFLÄCHENTECHNIK

Die Rudolf Gutbrod GmbH im schwäbischen Dettlingen/Erms setzt immer wieder neue Maßstäbe in der innovativen Beschichtungstechnik. Als Fluorpolymer-Verarbeiter ist das Unternehmen führend in Europa. Das im Jahre 1964 gegründete Unternehmen gehört in Deutschland zu den Pionieren der Oberflächentechnik mit Fluorpolymeren, und in Europa als Lizenznehmer namhafter Rohstoffhersteller zu den ersten Adressen, wenn es um funktionel-

le Schichten mit Antihafteffekt, geringer Reibung, Chemikalienschutz und Korrosionsschutz geht. Der neueste Stand der Technik wird durch permanente Entwicklungsarbeit gewährleistet.



Aus der gemeinsamen Verantwortung für Mensch und Umwelt achten wir darauf, Umweltbelastungen zu vermeiden, Ressourcen schonend einzusetzen und höchste Energieeffizienz zu erlangen, gemäß ISO 14001:2015 und ISO 50001:2018.

Die Rohstoffbeschaffung erfolgt weltweit. Ein internationaler und ständiger Erfahrungsaustausch gewährleistet auch in Zukunft die Einhaltung höchster Qualität bei der Lösung unterschiedlichster Kundenanforderungen.





Industrie Service

**Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.**

Prüfung/Zertifizierung des Fluorkunststoff-Auskleidungs-Systems ChemResist® ETFE der Firma Rudolf Gutbrod GmbH bei Temperaturbelastung und Unterdruck

| | |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Auftraggeber: | Rudolf Gutbrod GmbH Im Schwöllbogen 10 72581 Dettingen/Erms |
| Auftrag: | Auftrag vom 14.01.2011 |
| Auftragsnummer: | 600 115 575 |
| Gegenstand der Prüfung: | Prüfung der Auskleidung ChemResist® ETFE, appliziert an einem Kolonnenschuss DN 1000 mm, Höhe 1000 mm mit zwei Flachdeckeln |
| Vorbereitung des Kolonnenschusses vor dem Auskleiden: | Der Kolonnenschuss wurde bei 430 °C thermisch entfettet und danach mit Aluminiumoxid sandgestrahlt |
| Prüfbedingungen: | Kolonnenschusstemperatur 150 °C, Druck 25 mbar absolut (äußerer Überdruck ca. 1 bar), Beanspruchungsdauer 125 Stunden (> 5 Tage) |
| Prüfungsbeginn: | 21.01.2011 |
| Prüfungsende: | 26.01.2011 |
| Auswertung: | 01.02.2011 |
| Zustand der Auskleidung vor dem Versuch: | Schichtdicke Behälter 3,6 bis 4,2 mm (Ø 4,1 mm), Schichtdicke Deckel 3,6 bis 4,7 mm (Ø 4,2 mm), Schichtdicke Boden 3,8 bis 4,3 mm (Ø 4,0 mm), Die Auskleidung war blasenfrei, wies keine Verunreinigungen und Fremdeinschlüsse auf. Der Deckel und der Boden wurde gegen den mechanisch bearbeiteten Flansch mittels PTFE- Dichtungsband 10 x 3,0 mm abgedichtet. Deckel und Boden wurden mit je 28 Schrauben und pro Schraube mit einem Drehmoment von 220 Nm angezogen. |
| Versuchsdurchführung: | Am Behälter wurden je 2 Thermoelemente zur Messung der Behältertemperatur (Stahlkörper) und zur Messung der Umlufttemperatur angebracht und mit Messgeräten verbunden. Über einen Flansch im Deckel wurde ein Metallschlauch mit der Vakuum- pumpe und mit einem digitalen Manometer verbunden. |

Datum: 01.02.2011

Unsere Zeichen:
IS-ATA5-STG/Ernst

Dokument:
Rudolf Gutbrod 600 115 575
ETFE Auskleidung

Bericht Nr. 600 115 575

Das Dokument besteht aus
2 Seiten.
Seite 1 von 2

Die auszugsweise Wiedergabe des
Dokumentes und die Verwendung
zu Werbezwecken bedürfen der
schriftlichen Genehmigung der
TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.



Der gesamte Behälteraufbau wurde nach aufgebrachtem absolutem Unterdruck von 25 mbar in einen Umluftofen eingebracht und nach einer Stunde wurden die Verschraubungen nachgezogen. Der mit Vakuum beaufschlagte Kolonnenschuss wurde nun im Umluftofen auf 150 °C beheizt. Nach 5 Stunden wurde die Kolonnen-Temperatur erreicht und danach auf 150 °C gehalten.

| | |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperaturmessung: | 2 Temperatur-Datenlogger Testo 735-1 und 735-2 (Neugeräte mit Werkskalibrierung; Messgenauigkeit $\pm 0,2$ K). Zur Messung der Kolonnenschusstemperatur wurde jeweils ein Thermoelement in Bohrungen am Flansch eingeführt. |
| Druckmessung: | Membranovac DM 12 mit Sensor D/2000 (Neugerät mit Werkskalibrierung; Messunsicherheit 0,5% vom Messwert) |
| Versuchsdauer: | Die Prüfbedingungen wurden 125 Stunden aufrechterhalten und zum Nachweis aufgezeichnet (Kolonnenschusstemperatur 150 °C, Druck 25 mbar absolut (äußerer Überdruck ca. 1 bar), Beanspruchungsdauer 125 Stunden (> 5 Tage)). |
| Zustand der Auskleidung nach dem Versuch: | Es wurden keine Veränderungen gegenüber dem Neuzustand festgestellt, insbesondere keine Blasen, keine Risse, kein Ablösen der Auskleidung, usw. |

Prüfergebnisse:

Die Auskleidung wies nach den Prüfbedingungen keine Veränderungen gegenüber dem Neuzustand auf.

Die Fluorkunststoff-Auskleidung ChemResist® ETFE erfüllt somit die Anforderungen

- Objekttemperatur 150 °C
- Vakuum 25 mbar absolut
- bei einer Beanspruchungsdauer von 5 Tagen

Die chemische Widerstandsfähigkeit gegenüber Medien war nicht Gegenstand der Untersuchung.

Filderstadt, 1. Februar 2011

Der Sachverständige



Bernd Ernst



Region Baden-Württemberg
Bereich Anlagentechnik
Institut für Kunststoffe



RUDOLF GUTBROD GmbH

Im Schwöllbogen 10

72581 Dettingen/Erms

Deutschland

Tel. +49(0)71 23 - 97 35-0

www.gutbrod-ptfe.de

info@gutbrod-ptfe.de