



TENMAT

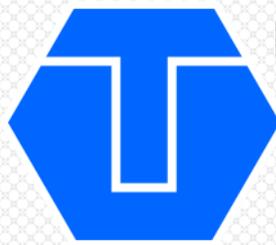
ADVANCED MATERIALS



RAILKO

FEROFORM
MARINE BEARINGS

HOCHWERTIGE GLEITLAGER FÜR DEN SCHIFFBAU



TENMAT

ADVANCED MATERIALS

INNOVATION

SICHERHEIT

SERVICE

QUALITÄT

Seit mehr als 100 Jahren, ist **TENMAT** einer der führenden Hersteller von qualitativ hochwertigen und spezialisierten Verbundwerkstoffen und Bauteilen.

TENMAT steht für innovative Lösungen, intensive Zusammenarbeit mit unseren Kunden, sicherheitsrelevante Bauteile, und höchste Qualitätsansprüche.

Advanced Materials

Unsere breit gefächerte Produktpalette umfasst Verschleißteile und Gleitlager, technische Keramik, hochtemperaturbeständige Werkstoffe, Hartmetalle und passive Brandschutz-Lösungen.

Zuverlässige Qualität

TENMAT ist nach ISO 9001:2008 zertifiziert.

Unser Qualitätsmanagementsystem unterliegt einer jährlichen Prüfung und stellt die Qualität in unserem Unternehmen sicher.



Hochleistungslager für den Schiffbau



FEROFORM und **RAILKO** sind technische Verbundstoffe, die exklusiv von **TENMAT** hergestellt werden und weithin als Industriestandard für herausfordernde Anwendungen wie Stevenrohre, Ruder, Propellerlager, Deck-Equipment, Ruderanlagen und viele weitere Anwendungen gelten.

TENMAT-Lager bieten beträchtliche Vorteile hinsichtlich Leistung, Preis, Zuverlässigkeit, Design, einfache Handhabung und Installation. Die innovativen Werkstoffe von **TENMAT**

FEROFORM und **RAILKO** kombinieren Hochfestigkeit mit exzellenten Verschleißfestigkeitsmerkmalen und Langlebigkeit, wie bieten Hochleistungslager für alle Umgebungsbedingungen – von der Arktis bis in die Tropen, von Küstengewässern bis zu Tiefseebedingungen.

TENMAT Gleitlager unterstützen nachweislich nicht das Biofouling, was dazu beitragen kann, Wellenschäden aufgrund von organischen Ablagerungen an den Lagern zu vermeiden.

Materialvorteile:

- Marktführende Verschleißfestigkeit

Beständig gegen Abrieb und schwierige Bedingungen. Zeigt durchgängig geringe Verschleißwerte im Vergleich mit allen Konkurrenzprodukten, dadurch längere Lebensdauer.

- Benötigt keine Reinwassersysteme

Hervorragende Beständigkeit gegenüber Abrieb in schwierigen Bedingungen und Sand beladenen Gewässern.

- Exzellente Stabilität

Minimale Wasserquellung und thermische Expansion ermöglichen einen geringeren Abstand, dadurch längere Lebensdauer.

- Geringe Lärmentwicklung

Geringerer Lärmpegel aufgrund geringerer Reibung und engerer Toleranzen.

- Wellenfreundlich

Exzellent mit Edelstahl-, Geschützstahl- und Nickel-Aluminium-Gegenlaufwerkstoffen, neben anderen gebräuchlichen Wellenmaterialien.

- Toleriert Ausrichtungsfehler

Fähig, hohen Umgebungsdruck zu absorbieren, dadurch Tolerierung von Ausrichtungsfehlern ohne Beschädigung oder Bruch.

- Genehmigt und Klassifiziert

FEROFORM und **RAILKO** Gleitlager erhielten von allen grossen Schiffsklassifizierungsgesellschaften die volle Genehmigung.

- Weltweite Lagerbestände

Lagerbestände von **FEROFORM** und **RAILKO** Basisrohren werden weltweit an strategischen Standorten geführt, so dass eine sofortige Versendung an jeden Standort möglich ist.

- Funktioniert mit allen Schmiersystemen

Kann mit Meerwasser, Öl oder Fettschmierung betrieben werden.

- Einfache Bedienung, Einpassung und Installierung

Erhältlich als Blätter, Rohre und komplett montierte Komponenten sowie komplette Lagerpackungen mit Bronzegehäusen

KOMMERZIELLE SCHIFFE

FEROFORM F3637, T12, T14; RAILKO NF21, NF22

Anwendungen:

- Stevenrohlager
- Daubenlager
- Propellerlager
- Ruderlager
- Lukendeckelabdeckungen
- Deck-Equipment
- Riemenscheibenlager
- Stinger- und Heckrollen
- Ladepumpenlager



Die einfach zu installierenden Gleitlager von **TENMAT** sind verschleißbeständig und robuster und langlebiger als Gummi und Thermoplastik. Dadurch können eine längere Betriebsdauer und geringere Betriebskosten erzielt werden, die idealen Eigenschaften für sämtliche kommerziellen Schiffe wie Bunkerschiffe, Tanker, Schiffe der Panamax- und Aframax-Klasse sowie Kreuzfahrtschiffe etc.

Durch Einsatz dieser bewährten Lager verursachen Schiffseigner nicht mehr länger eine Verschmutzung der Meeresumgebung, die bei ölgeschmierten Lagersystem unvermeidlich ist. Dadurch kann das potentielle Risiko beträchtlicher Umweltstrafen vermieden werden.

TENMAT Gleitlager eignen sich hervorragend für sedimentreiche Gewässer, bis dato wurden bereits 8000 Schiffe erfolgreich ausgestattet.



MARINESCHIFFE

FEROFORM T12, T14; RAILKO NF21, NF22

Anwendungen:

- Stevenrohrlager
- Daubenlager
- Propellerlager
- Lager für A-Klammern
- Ruderlager
- Steuergetriebe
- Ruderschaftbuchsen
- Ruderlagerbuchsen
- Seilwinden und Deck-Equipment



TENMAT ist bereits seit mehreren Jahrzehnten der zuverlässige Lieferant für alle Seestreitkräfte weltweit. Mehr als 35 Flotten weltweit spezifizieren *FEROFORM* und *RAILKO* Lager für sicherheitskritische Anwendungen.

FEROFORM und *RAILKO* Gleitlager wurden in einer breiten Palette an Schiffstypen verbaut, unter ihnen Patrouillenschiffe, Korvetten, Fregatten, Zerstörer, U-Boote und Flugzeugträger.

TENMAT Lager halten widrigen Bedingungen stand, wie sie oft auf offener See vorherrschen, und bieten dem Markt die beste Kombination an Robustheit und geringem Abrieb.

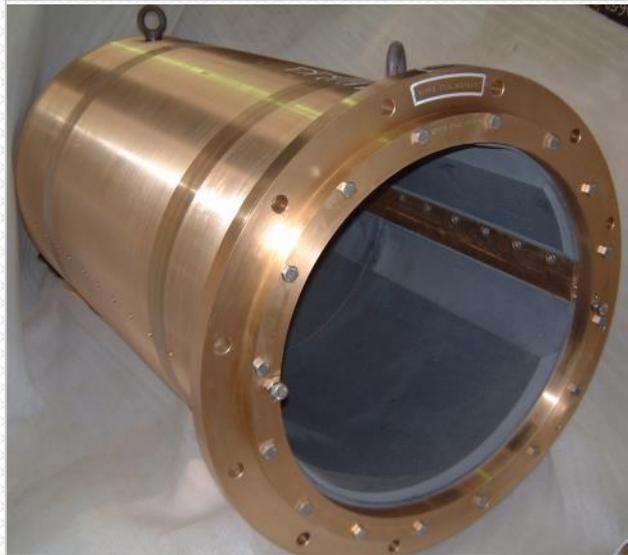


U-BOOTE

FEROFORM T12, T14; RAILKO NF21, NF22

Anwendungen:

- Stevenrohre, Propeller, Impulsgeber
- Ruder, Tiefenruder, Rollenlager
- Antenne, Antennen-Scharnierpunkt
- Lager für Snort-Mast und Seerrohr
- Lager für Ruderanlage
- Versenkbare Boller, Capstan, Winden
- Lager für Torpedorohrtür
- Lager für Hauptluke



FEROFORM und RAILKO Verbundwerkstoffe werden weltweit für Propellerwellen und Ruderlager in U-Booten verwendet, wo ein zuverlässiger Betrieb lebenswichtig ist. Der geringe Abrieb und die geringe Haftgleitung von **TENMAT** Verbundstoffen bieten eine niedrige Geräuschsignatur und sind deshalb perfekt geeignet für Operationen im Stealth-Modus.

Die verstärkte Matrixstruktur aus hochwertigen Verbundfasern, verschleißmindernden Phenolharzen absorbiert erfolgreich Stöße und Vibrationen. Dadurch wird eine erhebliche Geräuschreduzierung erzielt und die Lebensdauer des Lagers auch in sedimentreichen Gewässern verlängert.

TENMAT Gleitlager wurden weltweit für mehr als 120 U-Boote spezifiziert und verbaut, mit Einsätzen überall auf dem Globus, von der Arktis bis in die Tropen.



DECK-EQUIPMENT

FEROFORM PR18, T814, F3637

Anwendungen:

- Stern- und Heckrollen
- Lukendeckelabdeckungen
- Ankerkettenführungen
- Bootskräne, Winden, Rettungsbootverankerungen
- Kolbenstangenendbuchsen
- Kabelleger
- Schneidkopflager
- Bugtürbuchsen
- Laderaumabdeckungen

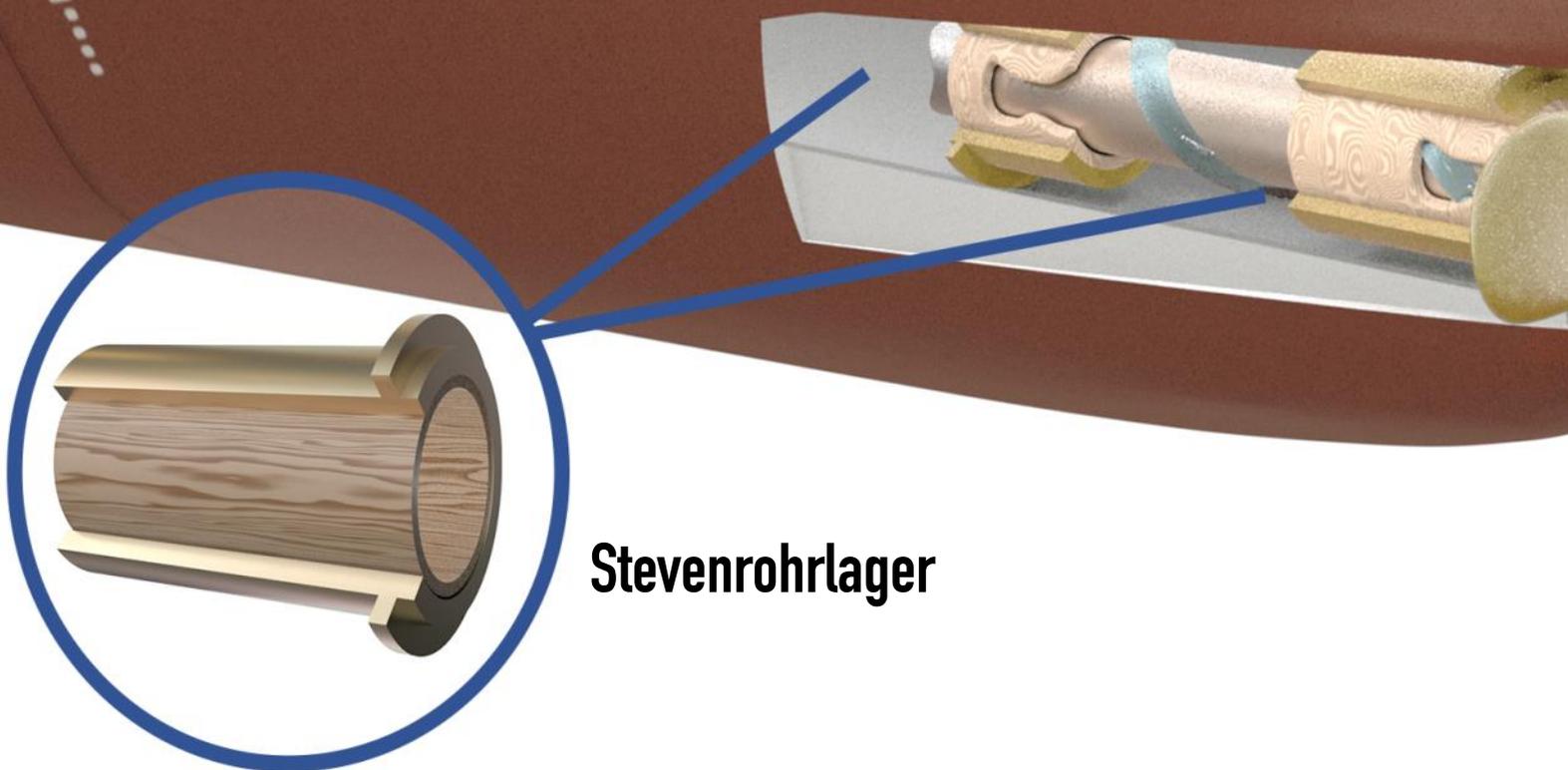


FEROFORM F3637, PR18 und T814 sind die ideale Wahl, wenn Metalllager durch eine schmierfreie Lösung ersetzt werden sollen. *FEROFORM*-Verbundstoffe fressen sich nicht fest, Schweißnähte können nicht aufgehen, zudem sind die regelmäßigen Schmierungen und die Wartung der Metallbuchsen nicht mehr nötig. Dadurch eignen sich *FEROFORM*-Buchsen exzellent für sicherheitskritische Anwendungen wie Rettungsboot-Kräne.

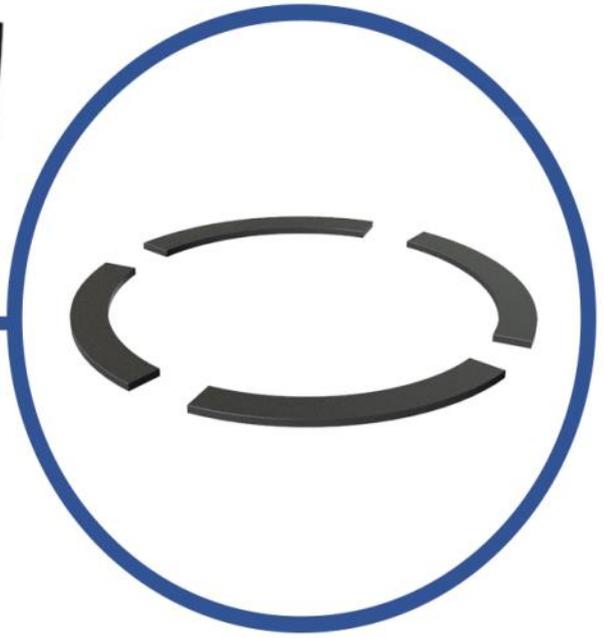
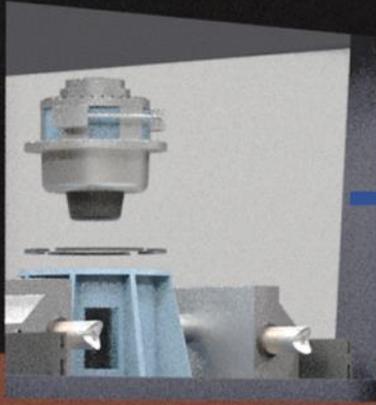
Seit mehr als 25 Jahren stellen die *FEROFORM* F3637 Hochtemperatur-Isolierungsstützlager den Branchenstandard und bieten einen wartungsfreien Einsatz in Bitumen- und Asphalttankern.



Marinelösungen



Stevenrohrlager



**Verschleißteile für
Ruderanlagen**



Ruderlager

OFFSHORE

FEROFORM PR18, T814

Anwendungen:

- Ankerkettenführungen
- Bootskräne, Treibscheiben, Winden
- Buchsen für Rettungsboot-Verankerungen
- Kolbenstangenendbuchsen
- FPSO Risers- und Mooring-Systeme
- FPSO
- Revolverschlittenabdeckungen
- Stinger-Rollen



TENMAT Hochleistungslager sind in der Offshore-Branche weit verbreitet und unterstützen die Öl- und Erdgasförderung auf der ganzen Welt. Sie zeigen in allen Seebedingungen, von seichten Küstengewässern in den Tropen bis hin zu Tiefseegräben in der Nordsee, hervorragende Eigenschaften.

FEROFORM T814 ist die führende Lagerlösung für das Ersetzen von Metalllagern mit einer schmierstofflosen Lösung für Offshore-Anwendungen. *FEROFORM* T814 fressen sich nicht fest, es können keine Schweißnähte aufgehen.

Die Trockenlauffähigkeiten von *FEROFORM* T814 minimieren die Wartungsanforderungen. Dadurch eignen sie sich perfekt für Offshore-Anwendungen wie Riser- und FPSO-Revolverschlittenlager, wo sich die Wartung als schwierig und kostenintensiv erweist.



VERFÜGBARKEIT

TENMAT steht in zahlreichen Formen zur Verfügung - von Basisrohren bis hin zu komplett bearbeiteten Lagern, einschließlich Schalenlager, Daubenlager und auch Komplettpakete in Bronze- oder Edelstahlgehäusen.

Unser Technischer Kundendienst steht Ihnen gerne zur Verfügung und berät Sie bei der Material-, Teile-, Designauswahl und der technischen Lösung.

Verfügbare Basisrohrgrößen

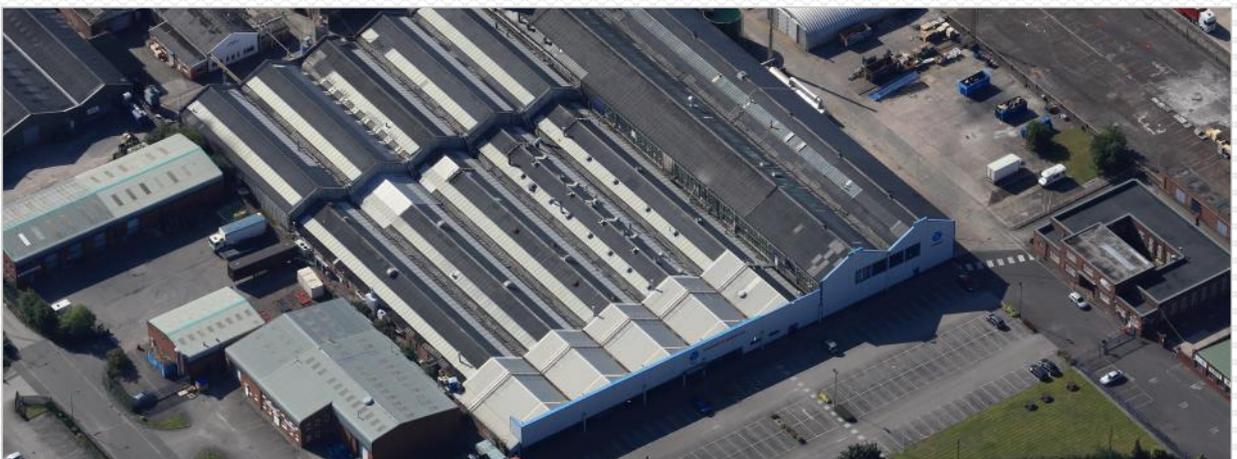
- Innendurchmesser von 20 mm bis zu 1150 mm
- Außendurchmesser von 30 mm bis zu 1260 mm
- Längen bis zu 1200 mm
- Kundenspezifische Größen verfügbar auf Anfrage
- Plattenmaterial ebenfalls verfügbar



WELTWEITE LAGERBESTÄNDE

TENMAT hat sich den höchsten Kundenservice-Standards verschrieben. Dieses Engagement spiegelt sich wieder in den umfangreichen Lagerbeständen von FEROFORM- und RAILKO-Basisrohren, die wir an strategischen Standorten weltweit führen. Der Lagerbestand ist so konzipiert, dass er die breiteste Palette an Wellengrößen, die derzeit in Verwendung sind, abdeckt. Diese Größen sind per Expresslieferung zustellbar.

Nicht vorrätige Größen können im Normalfall innerhalb von 2 – 3 Tagen hergestellt und versendet werden.



TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

TENMAT		F3637	T12	T14	T814	PR18	NF21/NF22
Reibungskoeffizient (TROCKEN)		0.13 - 0.15	0.08 - 0.19	0.08 - 0.15	0.07 - 0.10	0.08 - 0.12	0.04 - 0.08 ^{*A} 0.36 - 0.4 ^{*B}
% Quellung in Wasser @20 °C		0.5	0.2	0.2	0.25	0.05	0.2
Vollständige Druckfestigkeit (MPa)		302 °C >400 °D	310 °C >400 °D	300 °C >400 °D	310 °C >400 °D	259 °C 395 °D	192 °C >400 °D
Druckfestigkeit @ 68,9 MPa (%)		2.8	4.4	3.6	4.3	2.7	2.4
Normaler Arbeitsdruck (MPa)		80	75	75	75	87.5	55
Wärmeausdehnung (10 ⁻⁶ /°C)	Normal	29	50	50	43	93	43
	Parallel	15	21	30	31	N/A	43
Maximale Betriebstemperatur (°C)	Durchgängig	200	100	100	100	100	120
	Unterbrochen	300	120	120	120	120	140
Scherfestigkeit (MPa)		101	62	65	72	N/A	41
Stoßfestigkeit (kJ/m ²)		90	72	109	83	33	32
Härte (Brinell)		38	18	15	17	18	23
Dichte (g/cm ³)		1.54	1.30	1.29	1.31	1.28	1.64

*A Typischer Abrieb während Normalbetrieb - nass
*B Typischer Abrieb während Normalbetrieb - trocken

*C Getestet an Muster 25 x 25 x 25 cm groß zu BS2782
*D Getestet an Muster 50 x 50 x 5, 400 MP ist Limit für Testausrüstung
Getestet an Plattenmustern, PR 18 getestet an Rohrmuster

Die in diesem Datenblatt zur Verfügung gestellten Informationen werden in gutem Glauben bereitgestellt. Es handelt sich um typische Testergebnisse, im allgemeinen getestet in Übereinstimmung mit BS 2782 und ASTM-Testverfahren und sollte nicht für Spezifikationen verwendet werden. **TENMAT** übernimmt keine Haftung für die Konformität seiner Materialien mit den aufgelisteten Eigenschaften oder deren Eignung für einen bestimmten Zweck. Weitere Informationen erhalten Sie von unserem Technischen Vertrieb unter +44 161 872 2181.



EINFACHE BEARBEITUNG

TENMAT-Materialien sind einfach mittels konventioneller Maschinenwerkstattverfahren zu bearbeiten. Die Verwendung von Werkzeugen aus Wolframkarbid ist empfohlen.

Bitte fordern Sie ein **TENMAT** Verarbeitungshandbuch für weitere Details an.

EINFACHE MONTAGE

TENMAT Gleitlager sind bevorzugt in das Gehäuse eingepresst. Dies wird am einfachsten dadurch erzielt, indem das Lager in das Gehäuse durch Freezing eingepresst wird. Das Einpressen verhindert eine Rotation der Lager oder eine axiale Bewegung und wird einfach umgesetzt durch den Einsatz von Flüssigstickstoff.

FEROFORM und *RAILKO* Lager können mechanisch gesichert werden. Als gebräuchlichste Methoden sind geeignet: Anti-Rotation, Fixierungsleisten, Sicherungsringe, Flansche und abgesetzte Gehäuse.

Ein Starterschaft ist eine weitere häufig verwendete Methode zur Sicherung der Lager. Dieser eignet sich insbesondere für die Sicherung des Lagers an der Wellenjustierung.

Bitte fordern Sie ein **TENMAT** Montagehandbuch für weitere Details an.



GESUNDHEIT UND SICHERHEIT

TENMAT-Verbundstoffe werden ohne Gefahrstoffe hergestellt. Umfassende Materialsicherheitsdatenblätter stehen auf Anfrage für alle Produkte zur Verfügung.

Es ist wichtig, dass alle nationalen, staatlichen und örtlichen Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften berücksichtigt sind.

INNOVATIONSFÜHREND

TENMAT hat sich der ständigen Entwicklung von neuen Produkten und Lösungen im Bereich der Verbundwerkstoffe verschrieben. Dieses Engagement wurde in den Jahren 2012 und 2013 belohnt, als wir die bedeutendste britische Auszeichnung, den renommierten Queen´s Award for Enterprise in den Kategorien Innovation und International Trade verliehen bekamen.

Kundenspezifische Bauteileherstellung

TENMAT-Verbundstoffe können auch Halbzeuge oder Fertigteile geliefert werden. Falls vom Kunden gewünscht, kann unsere nach ISO 9001-2008 zertifizierte Maschinenwerkstatt komplett bearbeitete Produkte gemäß Spezifikation herstellen.

Werkstoffkompetenz

TENMAT blickt auf mehr als 100 Jahre Erfahrung in der Herstellung von Verbundwerkstoffen zurück und bietet Kundeninformationen zu Materialentwicklung, Eigenschaften, Eignung und Anwendungen.

Technischer Erfindungsgeist

TENMAT stellt kontinuierlich branchenführende Hochleistungs-Verbundwerkstoffe her, die in unseren eigenen F&E-Laboren entwickelt und konzipiert werden.

Problemlöser

Sei es für Probleme hervorgerufen durch thermische Belastung, Korrosion, chemische Einwirkung oder Verschleiß, **TENMAT** kann helfen. Unser breites Angebot an Hochleistungsverbundwerkstoffen bietet Konstrukteuren und Entwicklern eine Vielzahl an Lösungen.

Gerne erarbeiten wir mit Ihnen auch Lösungskonzepte ausserhalb unseres Sortiments, helfen bei der Anfertigung von Einbauhinweisen und erstellen technische Zeichnungen.

Unsere erfahrenen Ingenieure werden Sie immer kompetent und persönlich beraten.



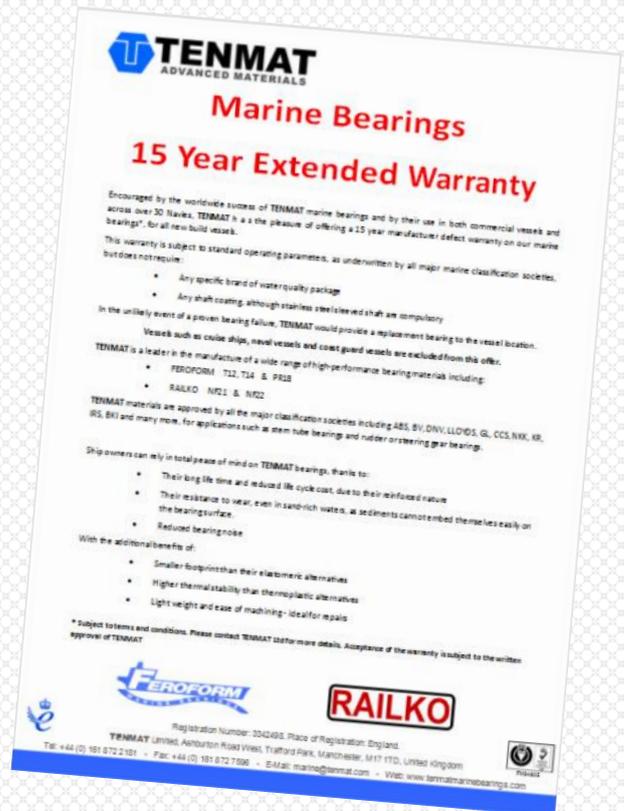
15 JAHRE GARANTIE

TENMAT bietet eine 15-jährige Herstellermängelgarantie auf *FEROFORM* und *RAILKO* Lager. Dadurch müssen Sie sich keine Sorgen machen, wenn Sie **TENMAT** Hochleistungs-Gleitlager spezifizieren.

Diese Garantie unterliegt den Standard-Betriebsparametern, die von allen großen Marine-Klassifikationsgesellschaften unterzeichnet und anwendbar ist auf:

- Jede spezifische Marke an Wasserqualitätspaket
- Jede Wellen-Außenfläche.

In dem unwahrscheinlichen Fall eines Versagens des Lagers, wird **TENMAT** den Ersatz des Lagers kostenfrei zur Verfügung stellen.



* Zu Bedingungen kontaktieren Sie bitte TENMAT Ltd für weitere Details.

SPEZIFIZIERT UND GENEHMIGT

TENMAT Marinelösungen sind bereits seit Jahrzehnten führend im Bereich Schiffbau und liefern auch weiterhin Lager für herausfordernde, sicherheitskritische Anwendungen.

Dies wird unter Beweis gestellt durch die Tatsache, dass *FEROFORM* und *RAILKO* Gleitlager die vollständige Genehmigung aller führenden Schiffsklassifikationsgesellschaften weltweit haben.

Hinzu kommt die beachtliche Anzahl an vollständigen Marinegenehmigungen, neben den exklusiven Spezifikationen, die *FEROFORM* und *RAILKO* Gleitlager für kommerzielle Flotten besitzt.





FEROFORM **RAILKO** *FEROGLIDE* *FEROBIDE*

REFRAVER **REFEL** **ARCLEX**

FIREFLY **NITRASIL** **SINDANYO**

TENMAT hat sich den höchsten Kundenservicestandards verschrieben und unsere internationalen Teams freuen sich darauf, Ihnen zu helfen.

FIRMENSITZ

TENMAT Ltd.

Ashburton Rd West
Trafford Park
Manchester M17 1TD
England

Tel.: +44(0)161 872 2181
Fax: +44(0)161 872 7596
Email: marine@tenmat.com
Web: www.tenmat.com

DEUTSCHLAND

TENMAT

Tel.: +49 (0) 7151 1338468
Fax: +44 (0) 161 872 7596
Email: info@tenmat.de
Web: www.tenmat.de

SKANDINAVIEN

TENMAT

Stureplan 13
111 45 Stockholm
Schweden
Tel: +46 (0) 8 612 68 50
Fax: +44 (0) 161 872 7596
Email: marine@tenmat.com
Web: www.tenmat.com

Besuchen Sie uns online unter www.TENMAT-MARINE.com

ITALIEN

TENMAT

Via Dante, 2/48
16121 Genova
Italien

Tel.: +39 010 5451343
Fax: +39 010 5760553
Email: info@tenmat.it
Web: www.tenmat.it

FRANKREICH

TENMAT

56 Avenue Foch
77370 Nangis
Frankreich

Tel.: +33 (0) 1 60 585656
Fax: +33 (0) 1 64 083617
Email: info@tenmat.fr
Web: www.tenmat.fr

NORDAMERIKA

TENMAT Inc.

23 Copper Drive
Newport, DE 19804
USA

Tel.: +1 302-633-6600
Fax: +1 302-633-6838
Email: info@tenmatus.com
Web: www.tenmatus.com