

**Werkstoffführer  
Verfahrenstechnische Anwendungen**

**Materials Guide  
Process Technology Applications**

**Guide des matériaux  
Applications technologiques**

**RHEINHÜTTE  
PUMPEN**



## Werkstoffentwicklung

Die jahrzehntelange, kontinuierliche Entwicklung von Pumpenwerkstoffen bei FRIATEC-Rheinhütte steht seit jeher in engem Zusammenhang mit den Fortschritten in der Konzeption und Ausführung verfahrenstechnischer Prozesse. Die Gestaltung der Prozeßführung hinsichtlich Energie-, Stoff- und Mengenströmen sowie die Art der Ausgangs- und Endstoffe einer Prozeßeinheit stellen dabei die wesentlichen Grundanforderungen an die Beständigkeit eines Pumpenwerkstoffes. Oftmals war die Realisierung eines Prozesses erst durch die von FRIATEC-Rheinhütte dafür speziell entwickelten Werkstoffe möglich. Bereits im Jahre 1900 wurde mit der eigenen Entwicklung und Herstellung korrosionsbeständiger metallischer Werkstoffe begonnen. Mit der im Jahre 1988 erfolgten Integration des Unternehmens in die FRIATEC AG fand gleichzeitig eine Verbindung zwischen den einzelnen Entwicklungsbereichen für metallische Gußwerkstoffe, keramische Werkstoffe und Kunststoffe statt.

## Werkstoffspektrum

Die FRIATEC-Rheinhütte besitzt als Spezialist für korrosionsbeständige und verschleißfeste Werkstoffe auf vielen spezifischen Gebieten ein führendes Know-how. Die Basis unseres umfangreichen Pumpenprogramms bilden die drei Werkstoffgruppen **Metall**, **Kunststoff** und **Keramik** mit ihren jeweils spezifischen Materialien. Die einzelnen Gruppen bestehen aus Standardwerkstoffen sowie einer Reihe eigenentwickelter Rheinhütte-Werkstoffe, die für verschiedene Pumpenkonstruktionen eingesetzt werden.

## Development of materials

The continual development of pump materials over the decades at FRIATEC-Rheinhütte has always been closely tied in with the progress made in the conception and implementation of process technology. The control of the process with regard to the flows of energy, material and quantities and also the type of output materials and the final products from a processing unit thus determine the basic requirements for the durability of the pump material. Often the realisation of a process has only been made possible due to the materials specially developed for it by FRIATEC-Rheinhütte. As long ago as 1900 the company began its own development and manufacture of corrosion resistant metallic materials. With the integration into the FRIATEC AG company in 1988 the individual development areas for metallic cast materials, ceramic materials and plastics were combined.

## The range of materials

As a specialist in corrosion and wear resistant materials in many specific areas, FRIATEC-Rheinhütte is a leader when it comes to know-how. The specific individual materials in the three materials groups, **metals**, **plastics** and **ceramics**, form the basis for our comprehensive range of pumps. The individual groups are made up of standard materials together with a range of materials developed by Rheinhütte itself which are used for the various designs of pump.

## Développement des matériaux

Depuis des décennies, le développement continu des matériaux pour pompes chez FRIATEC-Rheinhütte est toujours en étroite relation avec les progrès des procédés techniques. Le développement de la gestion des procédés en ce qui concerne l'énergie, la matière et les masses ainsi que la nature de la matière du départ à l'arrivée, d'une unité de procédé représentent les exigences de base fondamentales pour la résistance du matériau de la pompe. Souvent, la réalisation d'un procédé n'a été possible que lorsque FRIATEC-Rheinhütte a mis au point un matériau spécifique. C'est en 1900, qu'a commencé le développement et la fabrication de matériaux métalliques résistant à la corrosion. En 1988, l'intégration de l'entreprise dans le groupe FRIATEC AG se traduit par une coopération étroite entre les différents laboratoires de développement pour les pièces métalliques moulées, les matériaux céramiques et les plastiques.

## Gamme de matériaux

En tant que spécialiste des matériaux résistants à la corrosion et à l'abrasion, FRIATEC-Rheinhütte possède un important savoir-faire dans de nombreux domaines. Les trois groupes de matériaux: **métaux**, **plastiques** et **céramiques** forment la base de notre vaste programme de pompes. Chaque groupe est constitué de matériaux standards ainsi que de toute une série de matériaux développés par Rheinhütte et utilisés pour différents types de pompes.



## Einsatzbereiche und Anforderungen

Typische Werkstoffkriterien für Pumpenanwendungen sind:

- Korrosionsverhalten
- Temperatureinsatzgrenzen
- Härte- und Verschleißbeständigkeit
- Wärmeleitfähigkeit
- Elektrischer Widerstand

Die einzelnen Werkstoffe weisen sehr unterschiedliche physikalische und chemische Eigenschaften auf, so daß immer eine spezifische Auswahl in Abhängigkeit von der Materialbeanspruchung durch den jeweiligen Einsatzfall erfolgt. Im Vordergrund stehen dabei die Beständigkeit gegenüber dem Fördermedium sowie der Einfluß der Anlagen- und Pumpenparameter. Nur durch eine kontinuierliche Anpassung unserer Werkstoffe an die Kundenanforderungen ist es möglich, technisch und wirtschaftlich optimierte Lösungen für die jeweiligen Pumpenanwendungen anbieten zu können.

Darüber hinaus werden viele dieser Werkstoffe für verschiedene andere Produkte und Bereiche eingesetzt. So ist beispielsweise Eisensiliziumguß ein geschätzter Anodenwerkstoff für den kathodischen Korrosionsschutz von metallischen Bauteilen; keramische Werkstoffe werden in der Medizintechnik, im Laborbereich und in der Leistungselektronik eingesetzt; Kunststoffe finden immer größere Anwendungsbreite im Rohrleitungs- und Anlagenbau.

Mit den folgenden Übersichten stellen wir Ihnen die wichtigsten Eigenschaften und Einsatzgebiete unserer Werkstoffe vor, ohne auf alle technischen Aspekte einzugehen.

Für konkrete oder kritische Bedarfsfälle wenden Sie sich bitte direkt an unsere Spezialisten, die ihnen gerne mit einer ausführlichen Beratung zur Seite stehen.

## Applications and requirements

Typical material criteria for pump applications are

- Corrosion characteristics
- Working temperature limits
- Hardness and wear resistance
- Thermal conductivity
- Electrical resistance

The individual materials exhibit very different physical and chemical properties, so the specific selection always has to be made to suit the demands made on the material by each application. Here the resistance to attack from the medium being pumped plus the influence of the parameters of the installation and the pump, are the primary considerations. Only by continually adapting our materials to the customers' requirements is it possible to be able to provide technically and economically optimised solutions for each pump application.

In addition to this many of these materials are used for a variety of other products and areas. Thus for example silicon cast iron is a valued anode material used in the cathodic corrosion protection of metal components; ceramic materials are used in the field of medical engineering, in laboratories and in power electronics; while plastics are increasingly used for the construction of pipe systems and in chemical engineering.

The following summaries will give you the most important properties and uses of our materials without going deeply into all the technical aspects.

For definite or critical requirements please get in touch with our specialists who will be glad to give you detailed advice.

## Domaines d'utilisation et exigences

Les critères des matériaux utilisés pour la construction des pompes sont :

- La résistance à la corrosion
- Les limites d'utilisation en température
- La résistance à la dureté et à l'usure
- La conductibilité thermique
- La résistance électrique

Les matériaux particuliers présentent des propriétés physiques et chimiques très différentes, ce qui offre toujours un choix spécifique dépendant des exigences de chaque cas d'utilisation, principalement la résistance au produit véhiculé. Ce n'est que par une adaptation permanente de nos matériaux aux exigences des clients qu'il est possible de fournir des solutions techniques et économiques optimisées pour chaque utilisation de pompe.

En outre, beaucoup de ces matériaux sont utilisés pour d'autres produits et dans d'autres domaines. Ainsi par exemple, le Ferrosilicium (fonte au silicium) est un matériau apprécié dans les anodes pour la protection cathodique contre la corrosion d'éléments métalliques; la céramique est employée dans la technique médicale, les laboratoires et l'électronique; le plastique trouve une large utilisation pour la fabrication de cuves, de tubes et dans les engineering.

Nous vous présentons dans les pages suivantes les propriétés et les applications importantes de nos matériaux, sans entrer dans tous les aspects techniques.

Pour des cas concrets ou critiques, adressez-vous directement à nos spécialistes qui sont à votre disposition pour vous conseiller.

Fertigung von Pumpenteilen aus Metall, Kunststoff und Keramik

[Production of pump components made of metals, plastics and ceramics](#)

Production de pièces de pompes en métal, en plastique et en céramique.



# Metallische Werkstoffe

## Metallic materials

## Matériaux métalliques

Der Bereich metallischer Werkstoffe umfaßt eine Vielzahl ganz unterschiedlicher Werkstofftypen, die sich hauptsächlich durch ihre Legierungszusammensetzung, Gefügeausbildung und im Herstellungsprozess unterscheiden. Dadurch weist jeder Werkstoff charakteristische Eigenschaften auf, so daß je nach Anwendungsfall ein optimaler Werkstoff ausgewählt werden kann.

The range of metallic materials encompasses a wide variety of very different types of material which are distinguished mainly by their alloy composition, their structure and their manufacturing process. This gives each material its characteristic properties and allows an optimal material to be selected to suit the application.

Le domaine des métaux englobe un grand nombre de matériaux qui se différencie par la composition de leur alliage, la structure cristalline et le procédé d'élaboration. Il en résulte que chacun possède des propriétés spécifiques et que l'on peut choisir, pour chaque utilisation, le meilleur matériau.

### Gußeisen und Stahlguß

### Cast iron and cast steel

### Fontes et aciers moulés

Werkstoff Material Matériau	Bezeichnung Designation Désignation DIN (DIN EN / EN) [ASTM]	Eigenschaften und Verwendung Properties and application Propriétés et utilisations
0.6025 (EN-JL 1040)	GG-25 [A 48 Class 35]	Perlitischer Grauguß, geeignet zur Förderung von kaltem Meerwasser, kalter hochkonzentrierter Schwefelsäure, kalten Laugen, bestimmten organischen Säuren, flüssigem Schwefel, PSA u.a. <i>Pearlitic grey cast iron suitable for pumping cold sea water, cold highly concentrated sulphuric acid, cold alkalis, certain organic acids, liquid sulphur, PTA etc.</i> Fonte grise perlitique appropriée pour le pompage de l'eau de mer froide, l'acide sulfurique froid hautement concentré, lessives alcalines froides, certains acides organiques, soufre liquide, anhydride phtalique, etc ...
1.0619	GS-C 25 (GP 240 GH) [A 216 WC A]	Warmfester, ferritischer Stahlguß, bis 450 °C einsetzbar. Einsatz für nicht oder gering korrosiv wirkende Medien. <i>High temperature ferritic cast steel, can be used up to 450 °C. For use with low or non-corrosive media.</i> Acier ferritique moulé résistant à la chaleur, utilisable jusqu'à 450 °C pour des produits non corrosifs ou faiblement corrosifs.
1.7357	GS-17CrMo 5 5 (G 17 CrMo5-5) [A 216 WC 6]	Warmfester, ferritischer Stahlguß, bis 550 °C einsetzbar. Die häufigste Anwendung ist die Förderung von Salzsäure. <i>High temperature ferritic cast steel, can be used up to 550 °C. The most frequent application is the pumping of molten salts.</i> Acier ferritique moulé résistant à la chaleur, utilisable jusqu'à 550 °C. L'utilisation principale est le pompage de sels fondus.
V 5700 (0.9650)	G-X 260 CrMo 27 1 [A 532 Class 111 Typ A 25% Cr]	Besonders verschleißfestes, hochlegiertes Gußeisen. Der Werkstoff wird für verschleißend wirkende Suspensionen mit hohen Feststoffanteilen wie Gips, Carbonaten, Carbiden, Sand, Erz oder Metalloxiden eingesetzt. <i>Particularly wear resistant high alloy cast iron. This material is used for suspensions with an abrasive effect such as gypsum, carbonates, carbides, sand, ore or metal oxides.</i> Acier moulé fortement allié particulièrement résistant à l'abrasion. Ce matériau est utilisé pour des suspensions avec beaucoup de particules abrasives comme du gypse, des carbonates, des carbures, du sable, des minerais ou oxydes métalliques.

Umwälzpumpe aus Eisensiliziumguß.

*Circulation pump made in silicon cast iron.*

Pompe de circulation en fonte au silicium.



## Eisensiliziumlegierungen

## Silicon iron alloys

## Alliage ferrosiliceux

Werkstoff Material Matériau	Bezeichnung Designation Désignation DIN (DIN EN / EN) [ASTM]	Eigenschaften und Verwendung Properties and application Propriétés et utilisations
Siguss	G-X 90 SiCr 15 5	<p>Hochkorrosionsbeständige, chromlegierte Eisensiliziumlegierung mit gutem Verschleißwiderstand und hoher chemischer Beständigkeit. Der Werkstoff ist in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aller Konzentrationen bis zur Siedetemperatur chemisch beständig. Dadurch ist der Einsatz von Siguss in vielen schwefelsauren Medien inklusive der Eindampfung verbrauchter Schwefelsäure nicht wegzudenken.</p> <p>Highly corrosion resistant chromium alloy silicon cast iron with a good resistance to wear and increased chemical resistance. This material is chemically resistant to H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> at all concentrations up to boiling point, therefore for all sulphuric acid applications including the evaporation of waste sulphuric acid, Siguss is virtually indispensable.</p> <p>Alliage ferrosiliceux allié au chrome, d'une grande résistance à l'érosion et d'une résistance chimique élevée. Le matériau résiste à l'acide sulfurique toutes concentrations, jusqu'à sa température d'ébullition. Il en résulte qu'on ne peut ignorer l'emploi du Siguss dans de nombreux fluides à base d'acide sulfurique y compris dans l'évaporation de l'acide sulfurique usagé.</p>

## Hochlegierter Stahlguß

## High alloy cast steel

## Aciers moulés

Werkstoff Material Matériau	Bezeichnung Designation Désignation DIN (DIN EN / EN) [ASTM]	Eigenschaften und Verwendung Properties and application Propriétés et utilisations
1.4136S	G-X 5 CrMo 29 2	<p>Korrosions- und erosionsbeständiger, hochlegierter ferritischer Stahlguß. Typische Einsatzfälle sind hochkonzentrierte Schwefelsäure bis 180 °C, Oleum, Düngemittelproduktion, rohe und feststoffhaltige Phosphorsäure.</p> <p>Corrosion and erosion resistant high alloy ferritic cast steel. Typical applications are highly concentrated sulphuric acid up to 180 °C, oleum, fertiliser production, crude phosphoric acid containing solids.</p> <p>Acier moulé ferritique fortement allié résistant à la corrosion et à l'érosion. Utilisé principalement pour l'acide sulfurique très concentré jusqu'à 180°C, l'oléum, la production d'engrais, l'acide phosphorique brut et chargé de particules solides.</p>
RHSX  RHRS		<p>Spezielle hochlegierte Werkstoffe mit hoher Erosions-Korrosionsbeständigkeit für Pumpenausführungen zum Einsatz im Trockner-, Zwischenabsorber- und Endabsorberbereich der Schwefelsäureproduktion bis zu Temperaturen von 240 °C.</p> <p>Special high-alloyed materials with excellent resistance to erosion-corrosion for pumps operating in the dryer-, intermediate- and end-absorber stage of sulphuric acid plants up to temperatures of 240 °C.</p> <p>Matériaux fortement alliés à haute résistance à l'érosion et à la corrosion, pour des pompes utilisées dans les domaines de séchage, d'absorption intermédiaire et finale de la production d'acide sulfurique jusqu'à 240 °C.</p>



Pumpenteile aus hochlegierten Stahlgußqualitäten.

Pump parts made in high alloyed stainless steel qualities.

Pièces de pompe en différents aciers moulés fortement alliés.

## Hochlegierter Stahlguß

## High alloy cast steel

## Aciers moulés

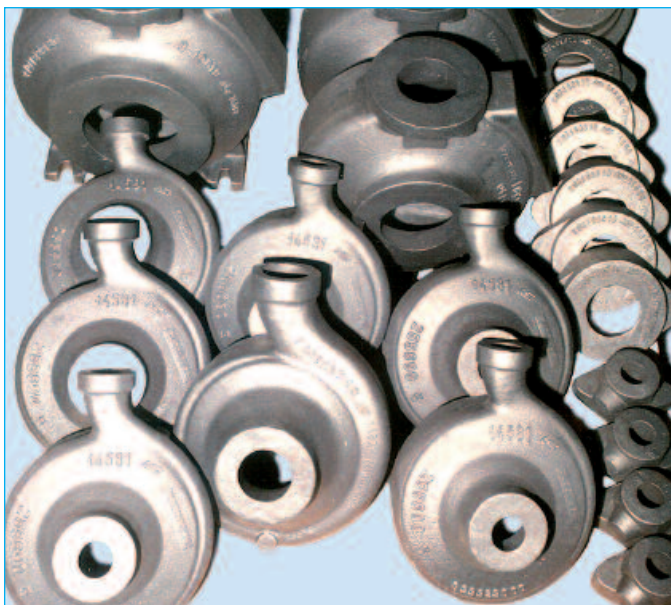
Werkstoff Material Matériau	Bezeichnung Designation Désignation DIN (DIN EN / EN) [ASTM]	Eigenschaften und Verwendung Properties and application Propriétés et utilisations
1.4306S	G-X 2 CrNi 22 11	Speziell entwickelter Werkstoff zur Förderung heißer Salpetersäure mittlerer Konzentration sowie zum Eindampfen verbrauchter Salpetersäure. <i>A specially developed material for the pumping of hot nitric acid at medium concentrations and also the vaporisation of waste nitric acid.</i> Matériau spécialement mis au point pour le pompage d'acide nitrique chaud, de concentration moyenne ainsi que pour la concentration d'acide nitrique usagé.
1.4361	G-X 2 CrNiSi 18 15 4	Niedriggekohter, siliziumlegierter Gußwerkstoff zur Förderung stark oxidierender Medien. Besonders geeignet für heiße, hochkonzentrierte Salpetersäure. <i>Low carbon silicon alloy material for pumping strongly oxidising media. Particularly suitable for hot highly concentrated nitric acid.</i> Alliage bas carbone avec du silicium, pour le pompage de produits fortement oxydés. Particulièrement approprié pour l'acide nitrique chaud, fortement concentré.
1.4404	G-X 2 CrNiMo 18 10 [A 743 CF-3 M]	Vollaustenitische Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle mit einer guten allgemeinen Korrosionsbeständigkeit. Die Werkstoffe eignen sich zur Förderung fast aller organischen Flüssigkeiten, 50 % Natronlauge bis 90 °C, KTL-Lack, reiner Phosphorsäure, trockenem Chlor, flüssigem Schwefel, PSA und vielen anderen Medien. 1.4404 ist ohne Wärmenachbehandlung voll schweißbar, ohne daß eine Verminderung der Korrosionsbeständigkeit auftritt. <i>Fully austenitic chromium nickel molybdenum steels with a good general resistance to corrosion. These materials are suitable for pumping almost all organic liquids, 50% caustic soda up to 90 °C, KTL paint, pure phosphoric acid, dry chlorine, liquid sulphur, PTA and many other media. 1.4404 is fully weldable without subsequent heat treatment and this does not cause any reduction in its corrosion resistance.</i> Aciers austénitiques au chrome, nickel, molybdène avec une bonne résistance à la corrosion. Ces matériaux sont appropriés pour le pompage de presque tous les liquides organiques, la soude caustique à 50%, la peinture cataphorèse, l'acide phosphorique pur, le chlore sec, le soufre liquide, l'anhydride phtalique et beaucoup d'autres produits. L'acier 1.4404 est soudable sans traitement thermique, et sans baisse de la résistance à la corrosion.
1.4408 (1.4571)	G-X 6 CrNiMo 18 10 (G-X 5 CrNiMo 19-11-2) [A 743 CF-8 M]	Aciers austénitiques au chrome, nickel, molybdène avec une bonne résistance à la corrosion. Ces matériaux sont appropriés pour le pompage de presque tous les liquides organiques, la soude caustique à 50%, la peinture cataphorèse, l'acide phosphorique pur, le chlore sec, le soufre liquide, l'anhydride phtalique et beaucoup d'autres produits. L'acier 1.4404 est soudable sans traitement thermique, et sans baisse de la résistance à la corrosion.
1.4463	G-X 6 CrNiMo 24 8 2	Halbaustenitischer, gut schweißbarer Werkstoff mit erhöhter Festigkeit und guter allgemeiner Korrosionsbeständigkeit. Aufgrund seiner guten Schweißbarkeit und seines zufriedenstellenden Verschleißverhaltens wird er häufig für heizbare Pumpen zur Förderung feststoffhaltiger Schmelzen wie Pech und Teer eingesetzt. <i>Semi-austenitic, easily welded material with an increased strength and a good general resistance to corrosion. Due to its good welding properties and satisfactory wear resistance it is frequently used for jacketed pumps for handling melts containing solids, such as pitch and tar.</i> Matériau semi-austénitique d'une bonne soudabilité avec une grande solidité et une bonne résistance à la corrosion. Grâce à sa bonne soudabilité et à sa tenue satisfaisante à l'érosion, il est souvent utilisé dans des pompes avec réchauffage pour le pompage de produits chargés comme les boues et les goudrons.
HA 28 5	G-X 5 CrNiMoCu 28 5 ≈ [A 743 CD 4 MCu]	Halbaustenitischer, molybdän- und kupferlegierter Werkstoff mit hoher Beständigkeit gegen Lochfraß und Spannungsrißkorrosion. Der Werkstoff gehört zu den Superduplexstählen. Einsetzbar in roher, feststoffhaltiger Phosphorsäure bis 100 °C, heißem Meerwasser, vielen chloridhaltigen Lösungen, REA-Suspensionen und Schwefelsäure aller Konzentrationen bei niedrigen Temperaturen. HA 28 5 ist ein Rheinhütte-Sonderwerkstoff, der den 1.4517 in seiner Qualität deutlich übertrifft. <i>Semi-austenitic, molybdenum and copper alloyed material with a high resistance to pitting and stress corrosion. This material is one of the super duplex steels. It can be used with crude phosphoric acid, containing solids at up to 100 °C, hot sea water, many solutions containing chloride, FGD suspensions and sulphuric acid at all concentrations at low temperatures. HA 28 5 is a special Rheinhütte material, whose quality considerably surpasses 1.4517.</i> Matériau semi-austénitique avec du molybdène et du cuivre, d'une résistance élevée à la corrosion perforante et à la corrosion fissurante due à la contrainte. Ce matériau fait partie des aciers super duplex et s'utilise pour l'acide phosphorique brut et chargé jusqu'à 100 °C, l'eau de mer chaude, de nombreuses solutions contenant des chlorures, des installations de désulfuration des gaz de fumée et pour l'acide sulfurique à toutes concentrations, à basse température. Le matériau special Rheinhütte HA 28 5 est de qualité nettement supérieure au 1.4517.
1.4517	G-X 2 CrNiMoCu 25 6	

Hochlegierter Stahlguß

High alloy cast steel

Aciers moulés

Werkstoff Material Matériau	Bezeichnung Designation Désignation DIN (DIN EN / EN) [ASTM]	Eigenschaften und Verwendung Properties and application Propriétés et utilisations
R 30 20	G-X 3 NiCrMoCu 30 20	<p>Vollaustenitischer Sonderedelstahl mit hohem Gehalt an Nickel, Molybdän und Kupfer. Hohe Beständigkeit gegenüber Lochfraß, Spannungsrißkorrosion und interkristalline Korrosion. Geeignet für 70% Natronlauge bis 200 °C, Schwefelsäure aller Konzentrationen bei niedrigen und mittleren Temperaturen, Schwefelsäurebeizen, in bestimmten Bereichen der Phosphorsäureherstellung, zur Förderung hochchloridhaltiger Lösungen und in Spinnbädern.</p> <p>Fully austenitic special stainless steel with a high nickel, molybdenum and copper content. High resistance to pitting, stress corrosion and intercrystalline corrosion. Suitable for 70% caustic soda up to 200 °C, sulphuric acid at all concentrations at low and medium temperatures, sulphuric acid pickling solutions, in certain areas of the manufacture of phosphoric acid, for pumping solutions with a high chloride content and in spin baths.</p> <p>Acier inoxydable austénitique d'une teneur élevée en nickel, molybdène et cuivre, d'une grande résistance à la corrosion perforante, à la corrosion fissurante et à la corrosion intercrystalline. Appropriate pour la soude caustique à 70% jusqu'à 200 °C, l'acide sulfurique à toutes concentrations, à basses et moyennes températures, des solutions de décapage d'acide sulfurique, dans certains domaines pour la fabrication d'acide phosphorique, le pompage de solutions à forte teneur en chlorures et bains de filage.</p>
1.4529S	G-X 3 NiCrMoCu 25 20 6	<p>Hochwertiger Gußwerkstoff mit hoher Beständigkeit in chloridreichen, sauren und feststoffhaltigen Medien. Einsatz in Absorber- und Quencherflüssigkeiten der REA, für saure und chloridhaltige Gipsschlämme, in der Phosphorsäureherstellung, in Eindampf- und Kristallisationsprozessen sowie in heißem Meerwasser.</p> <p>A high grade special material having a high resistance to acidic media containing solids and rich in chlorides. Used in absorber and quencher fluids of the FGD, for acidic and chloride containing gypsum slurries, in the manufacture of phosphoric acid, in vaporisation and crystallisation processes and also for hot sea water.</p> <p>Matériau de qualité supérieure, d'une résistance élevée aux fluides riches en chlorures, acides et chargés de particules solides. Employé pour les liquides d'absorption et de lavage des installations de désulfuration des gaz de fumée, pour des boues de gypse contenant des acides et des chlorures, dans la fabrication d'acide phosphorique, dans les procédés d'évaporation et de cristallisation ainsi que pour l'eau de mer chaude.</p>



Pumpenteile aus vollaustenitischen CrNiMo-Stählen.  
 Pump parts made in fully austenitic CrNiMo steel.  
 Pièces de pompes en acier austénitique Cr Ni Mo.



Pumpenlaufräder aus Titan  
 Impellers made in Titanium.  
 Roues en titane

## Nickelbasiswerkstoffe

## Nickel based materials

## Matériaux à base de nickel

Werkstoff Material Matériau	Bezeichnung Designation Désignation DIN (DIN EN / EN) [ASTM]	Eigenschaften und Verwendung Properties and application Propriétés et utilisations
R 70 C1 (2.4686)	G-NiMo 17 Cr	Für spezielle Anwendungsfälle wie hochchloridhaltige, salzsäurehaltige Lösungen, REA-Medien, sehr stark verunreinigte Phosphorsäure und oxidierende Chloridlösungen.
R 70 C22 (2.4602)	G-NiCr 21 Mo 14 W	For special applications such as liquids with a high chloride content / hydrochloric acid, FGD liquids, very heavily contaminated phosphoric acid, hypochlorites and solutions with oxidising chlorides.
R 70 B1 (2.4685)	G-NiMo 28	Pour des cas spéciaux d'utilisation comme des solutions fortement chlorurées, des solutions d'acide chlorhydrique, des fluides de désulfuration, de l'acide phosphorique très fortement polluée, de l'hypochlorite.

## Reinmetalle

## Pure metals

## Métaux purs

Werkstoff Material Matériau	Bezeichnung Designation Désignation DIN (DIN EN / EN) [ASTM]	Eigenschaften und Verwendung Properties and application Propriétés et utilisations
Titan  Titanium  Titane	G-Ti 2 3.7031	Titan ist besonders beständig in stark oxidierenden und chloridhaltigen Medien. Der Werkstoff wird vorzugsweise in der Chloralkalielektrolyse, zur Förderung chlorhaltiger Bleichlösungen und zur Herstellung von Essigsäure eingesetzt.  Titanium is especially resistant to heavily oxidising and chloride containing media. The material is preferred for use in chlor-alkali electrolysis, for pumping bleaching solutions containing chlorine and in the manufacture of acetic acid.  Le titane est particulièrement résistant aux fluides fortement oxydants et chlorurés. Ce matériau est utilisé de préférence pour l'électrolyse du chlore, pour les solutions chlorées de blanchiment et la fabrication d'acide acétique.
Titan Pd  Titanium Pd  Titane Pd	3.7232	Mit Palladium legiertes Titan. Dadurch läßt sich die Korrosionsbeständigkeit in reduzierenden Medien verbessern, z.B. in salzsäurehaltigen Lösungen von Eisenchlorid oder Aluminiumchlorid.  Titanium alloyed with palladium. This improves the corrosion resistance in reducing media, e.g. in solutions of iron chloride or aluminium chloride containing hydrochloric acid.  Titane avec palladium. Cela permet d'améliorer la résistance à la corrosion aux fluides réducteurs, par exemple dans les solutions de chlorure ferreux ou de chlorure d'aluminium.
Zirkonium  Zirconium  Zirkonium	G-Zr	Zirkonium ist besonders zur Förderung sehr heißer, hochkonzentrierter Essigsäure, Salzsäure aller Konzentrationen bis 200 °C und kochender, konzentrierter Aluminiumchloridlösung geeignet.  Zirconium is particularly suitable for pumping very hot highly concentrated acetic acid, hydrochloric acid at all concentrations up to 200 °C and boiling concentrated aluminium chloride solution.  Le zirconium est particulièrement approprié pour le pompage d'acide acétique très chaud, fortement concentré, d'acide chlorhydrique toutes concentrations jusqu'à 200°C et de solutions de chlorure d'aluminium, bouillantes et concentrées.
Nickel 2.4170	G-Ni 95  [A 296 Grade CZ-100]	Nickel wird hauptsächlich zur Förderung von Laugeschmelzen, zur Eindampfung von Laugen und zur Förderung hochreiner Laugen in die keine Eisen-Ionen hineingelangen dürfen, verwendet.  Nickel is mainly used for pumping molten alkalis, for the evaporation of alkalis and for pumping highly refined alkalis which must not be contaminated with iron ions.
Nickel (RH Ni 98)	G-Ni 98	Le nickel est principalement utilisé pour le pompage de soude en fusion, pour la concentration de lessives alcalines usées et pour le pompage de soude de grande pureté, sans aucun ion métallique.

# Vollkunststoff / Kunststoffauskleidung

## Solid plastic / Plastic lining

### Plastique massif / Revêtement plastique

In der Pumpentechnik kommen überwiegend Fluorpolymere und Polyolefine zum Einsatz. Vorteilhaft ist dabei deren gute Beständigkeit gegen Säuren und Laugen bei niedrigen bis mittleren Temperaturen. Zur Aufnahme äußerer Kräfte sind diese Pumpentypen häufig von einem Metallpanzer umgeben.

In pump engineering the non-metallic materials which are commonly used, are predominantly fluoropolymers and polyolefins. The advantage of these is their high resistance to acids and alkalis at low to medium temperatures. To withstand external forces these pump types are usually protected by a metal frame casing.

Pour les pompes, ce sont principalement les polyoléfine et les polymères fluorés qui sont utilisés. Leur avantage : une bonne résistance à basse et moyenne température aux acides et lessives. Afin d'absorber les contraintes extérieures, ce type de pompe est souvent protégé par un blindage métallique.

#### Polyolefine

#### Polyolefins

#### Polyoléfine

Werkstoff Material Matériau	Eigenschaften und Verwendung Properties and application Propriétés et utilisations
<b>Polypropylen PP</b>  <b>Polypropylene PP</b>  <b>Polypropylène PP</b>	<p>PP stellt in vielen Anwendungsfällen eine preiswerte Alternative zu hochwertigen metallischen Werkstoffen dar. Das Material eignet sich zur Förderung von Salzlösungen, fast allen verdünnten Laugen und Säuren und wird auch häufig in Salzsäurebeizen eingesetzt. Es läßt sich für Betriebstemperaturen zwischen 0 °C und 100 °C verwenden.</p> <p>In many applications PP represents an economical alternative to high grade metallic materials. This material is suitable for pumping salt solutions, almost all dilute alkalis and acids and is also frequently used in hydrochloric acid pickling solutions. It can be used for working temperatures between 0 °C and 100 °C.</p> <p>Le PP représente, dans de nombreux cas d'utilisation, une alternative économique aux matériaux métalliques de haute résistance. Ce plastique est approprié pour le pompage de solutions salines, de presque tous les acides et lessives dilués et s'utilise fréquemment pour le décapage à l'acide chlorhydrique. Sa plage d'utilisation en température est comprise entre 0 et 100 °C.</p>
<b>Polyethylen PE 1000</b>  <b>Polyethylene PE 1000</b>  <b>Polyéthylène PE 1000</b>	<p>Es wird ausschließlich ultrahochmolekulares Niederdruckpolyethylen verwendet. Sein Temperatureinsatzbereich liegt zwischen -50 °C bis 80 °C. Seine allgemeine Korrosionsbeständigkeit übersteigt in einigen Fällen die von PP. Aufgrund seines sehr guten Verschleißwiderstandes werden Kreiselpumpen aus PE sehr häufig in gleichzeitig korrosiv und verschleißend wirkenden Medien wie in der Rauchgasreinigung eingesetzt.</p> <p>Ultra high molecular low pressure polyethylene is used exclusively. Its usable temperature range lies between minus 50 °C and 80 °C. Its general resistance to corrosion sometimes exceeds that of PP. Due to its very high resistance to wear, centrifugal pumps made of PE are often used for media which have a corrosive and at the same time an abrasive effect, as found in waste gas scrubbing plants.</p> <p>Seul le PE-HD basse pression, haut poids moléculaire est utilisé. Sa température d'emploi se situe entre -50 et + 80 °C. Dans certains cas, sa résistance à la corrosion est supérieure à celle du PP. Etant donné sa bonne résistance à l'érosion, les pompes centrifuges en PE-HD sont souvent employées pour les produits à la fois corrosifs et érosifs, comme par exemple dans les installations de lavage de gaz ou de fumée.</p>



Pumpenlaufräder aus PP und PE.  
Impellers made in PP and PE.  
Roues en PP et PE



Pumpengehäuse und Laufrad aus PE  
Casing and impeller made in PP  
Volute et turbine en PE

Fluorpolymere

Fluoropolymers

Polymerès fluorés

Werkstoff Material Matériau	Eigenschaften und Verwendung Properties and application Propriétés et utilisations
<p><b>Polyvinylidenfluorid PVDF</b></p> <p><b>Polyvinylidene-flouride PVDF</b></p> <p><b>Polyfluorure de vinylidène PVDF</b></p>	<p>PVDF zeichnet sich durch seine ausgezeichnete allgemeine Korrosionsbeständigkeit, seinen hohen Widerstand gegenüber Spannungsrißbildung und seine gute UV-Beständigkeit aus. Sein Temperatureinsatzbereich liegt zwischen -20 °C bis 130 °C. Besonders geeignet ist der Werkstoff zur Förderung von Flußsäure aller Konzentrationen bis zur Siedetemperatur, halogenhaltigen Flüssigkeiten, Salpetersäure-/Flußsäure-Beizen und zur Eindampfung verbrauchter Salzsäure.</p> <p>PVDF is distinguished by its excellent general corrosion resistance, its high resistance to stress cracks and its ability to withstand UV. Its temperature range lies between -20 °C and 130° C. This material is particularly suitable for the pumping of hydrofluoric acid at all concentrations up to boiling point, liquids containing halogens, nitric / hydrofluoric acid pickling solutions, and for the evaporation of waste hydrochloric acid.</p> <p>Le PVDF se caractérise par son excellente résistance à la corrosion, sa résistance élevée à la formation de fissures dues à la contrainte et sa stabilité aux rayons UV. Son domaine d'utilisation se situe entre -20 et +130 °C. Ce matériau est particulièrement approprié pour le pompage d'acide fluorhydrique à toutes concentrations jusqu'à la température d'ébullition, des liquides halogénés, des bains de décapage à base d'acide nitrique, fluorhydrique et pour la concentration d'acide chlorhydrique usé.</p>
<p><b>Ethylentetrafluor-ethylen ETFE</b></p> <p><b>Ethylenetetrafluoro-ethylene ETFE</b></p> <p><b>Ethylénetétrafluor-éthylène ETFE</b></p>	<p>ETFE ist ein Fluorpolymer, das als Auskleidungswerkstoff eine kostengünstige Alternative zu PFA darstellt und dessen Einsatzfälle weitgehend abdeckt. Es ist im Temperaturbereich von -20 °C bis 150 °C (in speziellen Fällen bis max 170 °C) in aggressiven und korrosiven Medien nahezu universell einsetzbar.</p> <p>ETFE is a fluoropolymer that provides an inexpensive alternative to PFA as a lining material and largely covers its applications. It can be used virtually universally in a temperature range from -20 °C to 150 °C (in special cases up to max 170 °C) in aggressive and corrosive media.</p> <p>L'ETFE est un polymère fluoré qui représente une alternative économique au PFA en tant que matériau de revêtement et qui couvre largement ses cas d'utilisation. Il est utilisable de façon presque universelle pour des liquides agressifs et corrosifs de -20 à + 150 °C (pour des applications spéciales jusqu'à 170 °C maxi).</p>
<p><b>Perfluoralkoxi PFA</b></p>	<p>PFA ist ein perfluorierter Alkylvinylether. Mit PFA ausgekleidete Kreiselpumpen sind bis 190 °C einsetzbar. Bis auf wenige Ausnahmen besitzt der Werkstoff eine universelle chemische Beständigkeit.</p> <p>PFA is a perfluorated alkylvinyl ether. Centrifugal pumps lined with PFA can be used up to 190 °C. With a few exceptions this material has a universal resistance to chemicals.</p> <p>Le PFA est un éther alkylvinylique perfluoré. Les pompes centrifuges revêtues de PFA sont utilisable jusqu'à 190 °C. Hormis quelques exceptions, ce matériau possède une résistance chimique universelle.</p>
<p><b>Polytetrafluor-ethylen PTFE</b></p> <p><b>Polytetrafluoro-ethylene PTFE</b></p> <p><b>Polytétrafluor-éthylène PTFE</b></p>	<p>PTFE zeigt eine hohe Beständigkeit gegenüber den meisten organischen und anorganischen Medien über einen weiten Temperaturbereich. Kreiselpumpen aus PTFE sind von -50 °C bis 180 °C einsetzbar.</p> <p>PTFE shows an outstandy resistance against nearly all organic and inorganic media over a wide temperature range. Centrifugal pumps made of PTFE can be used between -50 °C and 180 °C.</p> <p>Le PTFE possède une résistance élevée à la plupart des produits organiques et anorganiques sur une vaste plage de température. Les pompes centrifuges en PTFE sont utilisables de -50 à +180 °C.</p>



Pumpenlaufräder aus verschiedenen Kunststoffqualitäten  
Impellers made in various plastic materials.  
Roues en différents matériaux plastiques



Chemie-Normpumpen Typ RNP mit ETFE-Auskleidung.  
Standardized chemical pump type RNP with ETFE-lining.  
Pompes chimie normalisées avec revêtement ETFE.

# Technische Keramik

## Technical ceramics

## Céramique technique

### Keramische Werkstoffe

Pumpen aus keramischen Werkstoffen eignen sich besonders für extrem verschleißend und gleichzeitig korrosiv wirkende Medien, in denen Pumpen aus metallischen Werkstoffen und Kunststoffen nur kurze Standzeiten erbringen.

### Ceramic materials

Pumps made of ceramic materials are particularly suitable for media which are highly abrasive and at the same time corrosive, where pumps made from metallic materials and plastics may have a relatively short life.

### Matériaux céramiques

Les pompes en céramique sont particulièrement appropriées à véhiculer des liquides très abrasifs et en même temps corrosifs, pour lesquels les pompes métalliques ou en plastique n'ont qu'une brève durée de vie.

Werkstoff Material Matériau	Eigenschaften und Verwendung Properties and application Propriétés et utilisations
<b>FRIKORUND®</b>	<p>Silikatkeramischer Werkstoff mit hohem Korundanteil und gutem Verschleißwiderstand, bis 120 °C einsetzbar. FRIKORUND® ist mit Ausnahme von starken, konzentrierten oder heißen Laugen, Flußsäure und fluoridhaltigen Flüssigkeiten in allen wässrigen Medien einsetzbar.</p> <p><i>A silicate ceramic material with very high wear resistance due to its high corundum content. It can be used up to 120 °C. With the exception of strong, concentrated or hot alkalis, hydrofluoric acid and liquids containing fluoride, FRIKORUND® can be used in all aqueous media.</i></p> <p>La céramique de silicate, par sa grande teneur en corindon, possède une très grande résistance à l'érosion et l'abrasion. Elle est utilisable jusqu'à 120 °C. Le FRIKORUND®, à l'exception des lessives alcalines fortement concentrées ou chaudes, de l'acide fluorhydrique et des liquides contenant du fluor, est utilisable pour tous les produits aqueux.</p>
<b>Frikotherm® B</b>	<p>Modifizierter silikatkeramischer Werkstoff mit gutem Thermoschockverhalten. Er ist bis 200 °C einsetzbar und verträgt Thermoschocks bis <math>\Delta T=180</math> °C. Mit Ausnahme von starken, konzentrierten oder heißen Laugen, Flußsäure und fluoridhaltigen Flüssigkeiten ist Frikotherm® B in allen wässrigen Medien einsetzbar.</p> <p><i>A modified silicate ceramic material with good thermal shock characteristics. It can be used up to 200 °C and will tolerate thermal shocks up to <math>\Delta T=180</math> °C. With the exception of strong, concentrated or hot alkalis, hydrofluoric acid and liquids containing fluoride, Frikotherm® B can be used in all aqueous media.</i></p> <p>Céramique de silicate modifiée possédant une bonne tenue aux chocs thermiques. Elle est utilisable jusqu'à 180 °C et résiste aux chocs thermiques jusqu'à <math>\Delta T=180</math> °C. Le Frikotherm® B, à l'exception des lessives alcalines fortement concentrées ou chaudes, de l'acide fluorhydrique, des liquides contenant du fluor, est utilisable pour tous les produits aqueux.</p>
<b>Siliziumcarbid</b> <b>SiSiC</b>  <b>Silicon carbide</b> <b>SiSiC</b>  <b>Carbure de silicium</b> <b>SiSiC</b>	<p>Beste Werkstoff für hochaggressive und gleichzeitig extrem verschleißend wirkende Fördermedien. Typisch sind Einsätze in sauren Koksauflämmungen, säurehaltigen Filterstaubschlämmen, Titan-dioxidsuspensionen und in der Nickelgewinnung mit hohen Anteilen Nickel- und Kupferchlorid, Salzsäure und Feststoffen bei Temperaturen über 100 °C.</p> <p><i>The best material for highly aggressive and at the same time highly abrasive pumped media. Typical applications are acidic coke slurries, filter dust slurries containing acid, titanium dioxide suspensions and in nickel production with large proportions of nickel chloride and copper chloride, hydrochloric acid and solids at temperatures above 100 °C.</i></p> <p>Le meilleur matériau pour les produits hautement agressifs et en même temps extrêmement abrasifs. Son utilisation typique se situe pour les suspensions acides de coke, les boues acides, la filtration, les suspensions de dioxyde de titane et la production de nickel et de chlorure de cuivre, d'acide chlorhydrique et de matières solides à une température de plus de 100 °C.</p>



Pumpenteile aus FRIKORUND® und Frikotherm® B.  
 Pump parts made in FRIKORUND® and Frikotherm® B.  
 Pièces de pompe en FRIKORUND® et Frikotherm® B.



Chemie-Normpumpe Typ RN aus SiSiC.  
 Standardized chemical pump type RN made in SiSiC.  
 Pompe chimie normalisée type RN en SiSiC.

# Werkstoffberatung und Schadensanalyse

## Materials and Damage Analysis

### Etude des matériaux et analyse des dommages

Korrosions- und Verschleißprüfungen dienen zur Lösung und Vermeidung von Werkstoffproblemen.

- ① Vorbereitung einer Materialprobe
- ② Korrosionsversuch mittels rotierender Scheibe
- ③ Elektrochemische Korrosionsprüfung
- ④ Metallographische Gefügeuntersuchung

Continuous corrosion and abrasion testing help to solve and avoid material problems.

- ① Material preparation
- ② Corrosion testing using a rotating disc
- ③ Electrochemical corrosion testing
- ④ Metallographic examination

Les contrôles de corrosion et d'usure servent à résoudre et à éviter les problèmes de matériaux.

- ① Préparation d'un échantillon de matériau.
- ② Essai de corrosion au moyen d'un disque tournant.
- ③ Contrôle électrochimique de corrosion.
- ④ Examen métallographique de structure



①



②



③



④