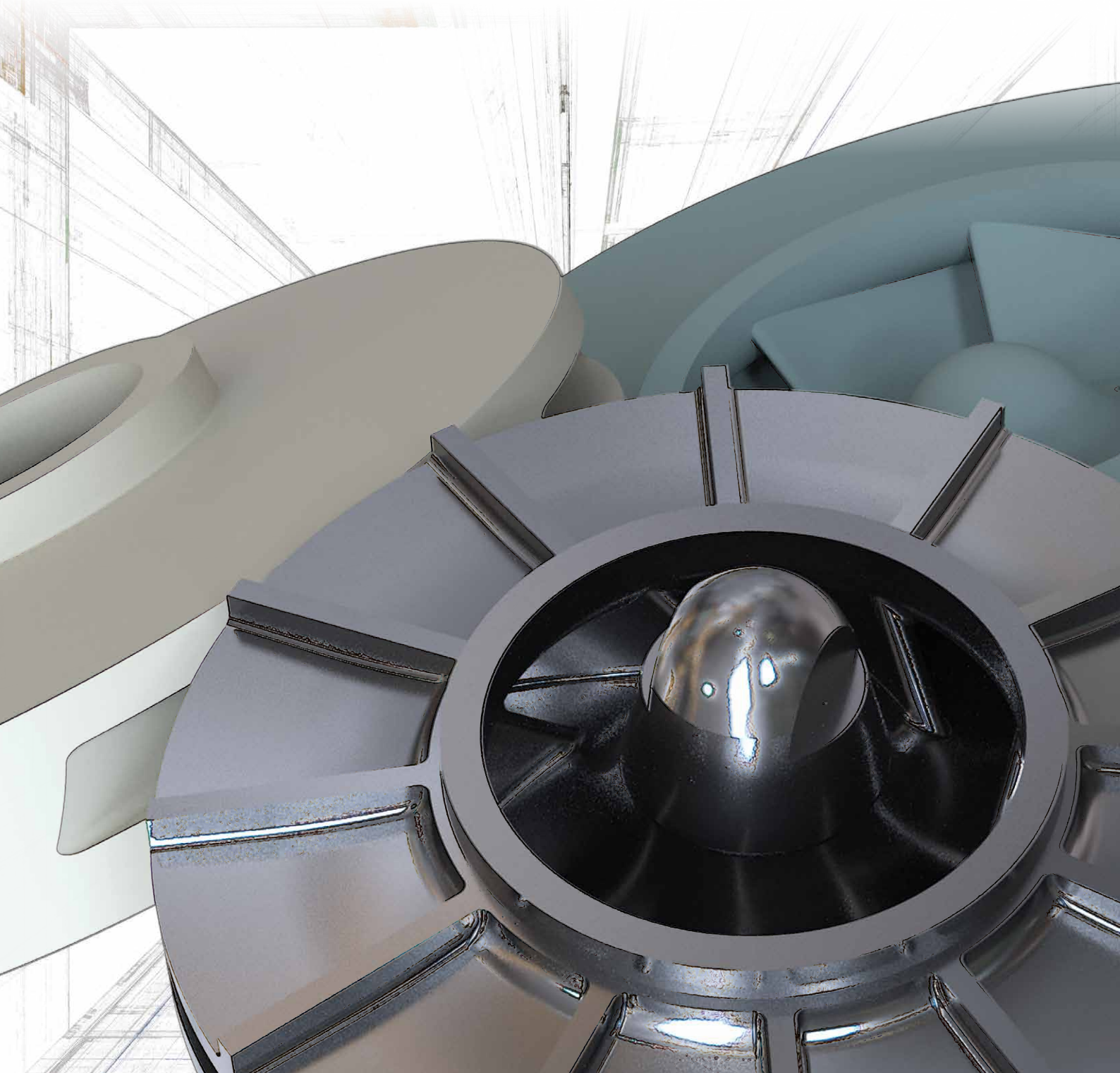


Werkstoffprogramm

Metall, Kunststoff und Keramik



Umfassende Werkstoffkompetenz

Entscheidend für eine perfekte kundenspezifische Lösung



Wer anspruchsvolle Förderaufgaben in der Industrie effizient, dauerhaft und ökonomisch lösen will, benötigt nicht nur ein schlüssiges Technik-Konzept. Unsere umfangreiche Werkstoffkompetenz, Erfahrung in der Anwendung und der Dialog mit Ihnen führen letztlich zur optimalen Lösung. Ein Weg, den Rheinhütte Pumpen seit über 165 Jahren geht.

Durch die jahrzehntelange, kontinuierliche Entwicklung von Pumpen-Werkstoffen bietet Rheinhütte Pumpen verfahrens- und mediumsspezifische Lösungen, die die wesentlichen Grundanforderungen an die Beständigkeit eines Pumpenwerkstoffes erfüllen. Oftmals war die Realisierung eines Prozesses erst durch die von Rheinhütte Pumpen speziell entwickelten Werkstoffe möglich.

Besondere Werkstoffe für spezielle Anforderungen

Als Experte für korrosionsbeständige Werkstoffe bieten wir Ihnen verfahrens- und medienspezifische Lösungen an. Für Ihre Förderaufgabe wählen wir den passenden Werkstoff und sorgen für minimalen Verschleiß bei langen Standzeiten – auch bei schwierigen Fördermedien.

Unser umfangreiches Pumpenprogramm basiert auf den Werkstoffgruppen Metall, Kunststoff und Keramik. Eigenentwickelte Rheinhütte-Werkstoffe ergänzen die jeweiligen Standardwerkstoffe.

Metall – Unsere Palette umfasst mehr als 20 metallische Werkstoffe. Sie unterscheiden sich in ihrer Legierungszusammensetzung, Gefügeausbildung und im Herstellungsprozess. Da jedes Metall charakteristische Eigenschaften besitzt, kann je nach Förderaufgabe der passende Werkstoff eingesetzt werden.

Kunststoff – Kunststoffe sind flexibel in der Anwendung und bieten in vielen Einsatzgebieten eine gute Ergänzung. Unsere Pumpen erhalten Sie in sechs verschiedenen, individuell auf Ihren Anwendungsfall abgestimmten Kunststoffen.

Keramik – Keramische Werkstoffe ermöglichen einen universellen Korrosions- und Abrasionsschutz bei langen Standzeiten. Rheinhütte Pumpen bietet mit FRIKORUND, eine speziell für den Pumpenbau optimierte und erprobte Keramikentwicklung.

Beratung und Analyse

Unsere Experten ermitteln für Ihren Einsatzfall den optimalen Werkstoff – unter Berücksichtigung sämtlicher Einsatzparameter und alternativer Materialien.

Bei der Bestimmung der bestmöglichen Abdichtungsvariante sowie der richtigen Pumpenauswahl spielt ihr Fachwissen ebenfalls eine entscheidende Rolle.

Die enge Zusammenarbeit und der regelmäßige Austausch mit namhaften Instituten, Universitäten und Sachverständigenbüros garantieren Fachwissen.

Werkstoffübersicht

Metall

Werkstoff	Bezeichnung DIN [ASTM]	Eigenschaften und Verwendung
Gusseisen und Stahlguss		
1.0619	GS-C 25 (GP 240 GH) [A 216 WCA / WCB]	Warmfester, ferritischer Stahlguss, bis 450 °C einsetzbar. Einsatz für nicht oder gering korrosiv wirkende Medien, wie zum Beispiel flüssiger Schwefel.
1.7357	GS-17CrMo 5 5 [A 216 WC 6]	Warmfester, ferritischer Stahlguss, bis 450 °C einsetzbar. Die häufigste Anwendung ist die Förderung von Salzsäuren.
V5700	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.
Eisensiliziumlegierungen		
SIGUSS	G-X 90 SiCr 15 5 ASTM A518	Hochkorrosionsbeständige, chromlegierte Eisensiliziumlegierung mit gutem Verschleißwiderstand und hoher chemischer Beständigkeit. Der Werkstoff ist in H ₂ SO ₄ aller Konzentrationen bis zur Siedetemperatur chemisch beständig. Dadurch ist der Einsatz von SIGUSS in vielen schwefelsauren Medien inklusive der Eindampfung verbrauchter Schwefelsäure nicht wegzudenken.
Reinmetalle		
Titan (3.7031)	G-Ti 2 Titanium Grade 2	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.
Titan Pd (3.7032)	3.7032 TiPd Grade 7	Mit Palladium legiertes Titan. Dadurch läßt sich die Korrosionsbeständigkeit in reduzierenden Medien verbessern, z.B. in salzsäurehaltigen Lösungen von Eisenchlorid oder Aluminiumchlorid.
Nickel (2.4170)	G-Ni 95	Nickel wird hauptsächlich zur Förderung von Laugenschmelzen, zur Eindampfung von Laugen und zur Förderung hochreiner Laugen, in die keine Eisen-Ionen hineingelangen dürfen, verwendet.
Nickelbasiswerkstoffe		
Alloy C1 (2.4686)	G-NiMo 17 Cr	Hochbeständige Nickelbasiswerkstoffe für spezielle Anwendungsfälle wie hochchloridhaltige, salzsäurehaltige Lösungen, REA-Medien und sehr stark verunreinigte Phosphorsäure und oxidierende Chloridlösungen.



Werkstoff	Bezeichnung DIN [ASTM]	Eigenschaften und Verwendung
Hochlegierter Stahlguss		
1.4136S RHRS	G-X 50 CrMo 29 2	Korrosions- und erosionsbeständiger, hochlegierter ferritischer Stahlguss. Typische Einsatzfälle sind hochkonzentrierte Schwefelsäure bis 225 °C, Oleum, Düngemittelproduktion, rohe und feststoffhaltige Phosphorsäure.
RHSX		Spezielle hochlegierte Werkstoffe mit hoher Erosions-Korrosionsbeständigkeit für Pumpenausführungen zum Einsatz im Trockner-, Zwischenabsorber- und Endabsorberbereich der Schwefelsäureproduktion bis zu Temperaturen von 150 °C.
1.4306S	304L / A743 CF-3	Speziell entwickelter Werkstoff zur Förderung von Ammoniumnitrat-schmelzen, heißer Salpetersäure mittlerer Konzentration sowie zum Eindampfen verbrauchter Salpetersäure.
1.4361	G-X 2 CrNiSi 18 15 4 [ANTINIT A610]	Niedriggekohelter, siliziumlegierter Gusswerkstoff zur Förderung stark oxidierender Medien. Besonders geeignet für heiße, hochkonzentrierte Salpetersäure, z.B. 98 % HNO ₃ .
1.4408 1.4581	G-X 6 CrNiMo 18 10 316 (316 Nb) [A 743 CF-8 M]	Austenitische 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.
1.4463	G-X 6 CrNiMo 24 8 2	Halbaustenitischer, gut schweißbarer Werkstoff mit erhöhter Festigkeit und guter allgemeiner Korrosionsbeständigkeit. Aufgrund seiner guten Schweißbarkeit und seines Verschleißverhaltens wird er häufig für heizbare Pumpen zur Förderung feststoffhaltiger Schmelzen wie Pech und Teer eingesetzt.
1.4517	G-X 5 CrNiMoCu 25 6 3 3 ~ [A 743 CD 4 MCuN]	Duplex (Halbaustenit), 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.
R3020	G-X 3 NiCrMoCu 30 25 4 Alloy 20 < R3020 < Alloy 28	Vollaustenitischer Sonderedelstahl mit hohem Gehalt an Chrom und Nickel. 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.
1.4529S	G-X 3 NiCrMoCu 25 20 6 Alloy 926	Hochwertiger vollaustenitischer Gusswerkstoff mit hoher Beständigkeit in chloridreichen, sauren und feststoffhaltigen Medien. Einsatz in Absorber- und Quencherflüssigkeiten der REA, für saure und chloridhaltige Gips-schlämme, in der Phosphorsäureherstellung, in Eindampf- und Kristallisationsprozessen sowie in heißem Meerwasser.
1.4652S	GX2 CrNiMoCuN 24-22-8	Superaustenitischer Gusswerkstoff mit sehr hoher Beständigkeit gegen Korrosion. Gerade in sehr korrosiver Phosphorsäure mit Feststoffbelastung ist dieser Werkstoff ausgezeichnet geeignet.

Metallwerkstoffe nach US-Normen

ASTM-/ US-Code	UNS code	Zusammensetzung	Rheinhütte Code	Ähnliche zu Rheinhütte
Eisenbasierte Materialien				
304L A743 CF-3	S30 403	GX2 CrNi 19 11	1.4306S	
ANTINIT A610	S30 600	GX2 CrNiSi 18 15 4	1.4361- R4Si	
316 A 743 CF-8M	J92 900	GX5 CrNiMo 19 11 2	1.4408	
316 Ti	S31 635	X6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4571	
904L	N08904	X1 NiCrMoCu 25 20 5	1.4539	R3020
321	S32100	X6 CrNiTi18-10	1.4541	
A890 Grad 1B oder A743 CD4MCuN	J93 371 J93 372	GX2 CrNiMoCuN 25 6 3 3	1.4517	HA28.5†
SAF 2205 (Typ F51)	S39 209	X2 CrNiMoN 22 5 3	1.4462	
Alloy 926 CN-3MN	N08926, J94651	GX2 NiCrMoCuN 25-20-6	1.4529S	
Alloy 20 A 743 CN7M	N08020	GX3 NiCrMoCu 30 25 4 2	R3020	besser als Alloy 20!
Alloy 28	N08028	X1 NiCrMoCu 31-27-4		
Alloy 31	N08031	X1 NiCrMoCu 32-28-7		
SX	Ähnlich S30 601	GX6 NiCrSiCu 20-18-5	RHSX	RHSX ist ein Gusswerkstoff
A 518 (ASTM)	Kein UNS	GX90 SiCr 15 5	SIGUSS	
654 SMO	S32 654	GX2 CrNiMoCuN24-22-8	1.4652S	
A 217 (WC11)	J11 872, J12 072	G17 CrMo 5 5	1.7357	
Cast steel A216 (WCB)	J03 002	GP240 GH	1.0619	
Uranus B6 904L	N08904	X1 NiCrMoCu 25 20 5	1.4539	R3020
Höhere Legierungen				
Alloy C1	N26455	G-NiMo 17 Cr	2.4686	
Alloy C22	N06022	NiCr 21 Mo14 W	2.4602	
Alloy B1	N30007	G - NiMo 28	2.4685	
Inconel 600	N06040	G - NiCr15 Fe	2.4816	
A 494 Grade CZ100	N02100	G-Ni 95	2.4170	Nickel
Titanium Grade 2	R52550	G- Ti 99	3.7031	Titan (Gusswerkstoff)
Sonderwerkstoffe				
A217 WC 6, A217 WC 11	J12072, J11872	GX 17 CrMo 5 5	1.7357	Für Hochtemperaturanwendungen
SS 316 Nb, CF-8M (ACI)	J92900	GX5CrNiMoNb 19-11-2	1.4581	Schweißbarer Edelstahl-guss
ASTM A532 75^a, (IIIA) 25% Cr	Kein UNS	GX 260 Cr 27	V5700	
Kein US-Code	Kein UNS	GX6 CrNiMo 24-8-2	1.4463	Duplex-Werkstoff
Kein US-Code	Kein UNS	Gusseisen mit Nickel	GG-N3	Spezielles Gusseisen
A53 A / A234 WPA	Kein UNS	Stahltyp P235 G1TH / St35.8	1.0305	
A576 Grade 1045	Kein UNS	Stahl C45 / C45+SH	1.0503	Wellenstahl
Screws in 304	Kein UNS	Cr Ni 18 10	A2-70	Material für Schrauben, Muttern und Bolzen
Screws in 316	Kein UNS	Cr Ni Mo 18 10	A4-70	
Kein US-Code	Kein UNS	X22CrMoV 12-1	1.4923	Wellenmaterial für hohe Temperatur
AISI 660, ASTM A 638-10	S66286	X6NiCrTiMoVB, 25-15-2	1.4980	
1045 SAE, 1043 AISI	G10450, G10430	Niedrig legierter Stahl	1.0503	Wellenmaterial
ASTM A105	K03504	P250GH	1.0460	
AISI 420	S42000	X46 Cr 13	1.4034	

Keine Gewähr auf korrekte Zuordnung.

Kunststoffe

Werkstoff	Eigenschaften und Verwendung
Polyolefine	
PP Polypropylen	PP stellt in vielen Anwendungsfällen eine Alternative zu 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.
PE 1000 Polyethylen UHMW-PE	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.
PE 1000R Polyethylen	PE 1000R ist eine Weiterentwicklung des Standard-Polyethylens PE 1000 mit verschleißminimierenden Additiven für eine bis zu 20% höhere Beständigkeit – für den Einsatz in stark verschleißenden Suspensionen mit prozessbedingt kritischem Feststoffgehalt. Der Werkstoff ist bei Temperaturen von -50 °C bis +80 °C einsetzbar.
Fluorpolymere	
PVDF Polyvinyliden-Fluorid	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.
PFA Perfluoralkoxi	PFA ist ein perfluorierter Alkylvinylether. Mit PFA ausgekleidete Kreiselpumpen sind bis 180 °C einsetzbar. Bis auf wenige Ausnahmen besitzt der Werkstoff eine universelle chemische Beständigkeit.
PTFE Polytetrafluorethylen	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.

Keramik

Werkstoff	Eigenschaften und Verwendung
FRIKORUND	Silikatkeramischer Werkstoff, der durch hohen Korundanteil einen sehr guten Verschleißwiderstand bietet. FRIKORUND ist mit Ausnahme von starken, konzentrierten oder heißen Laugen, Flusssäure und fluoridhaltigen Flüssigkeiten in allen wässrigen Medien bis 120 °C einsetzbar. Dieser Werkstoff bewährt sich zum Beispiel in feststoffhaltigen Beizen mit erhöhter Temperatur.

Phosphorsäure

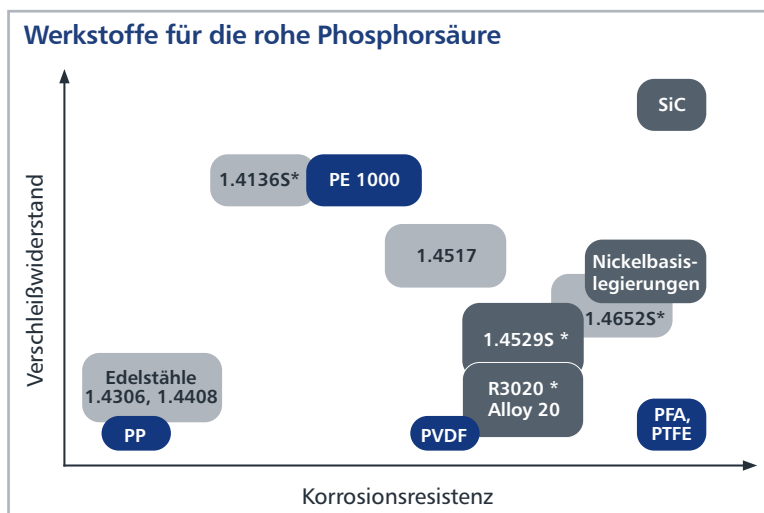
Der Werkstoff muss extrem verschleißfest und beständig sein



Phosphate sind wichtige Bestandteile von landwirtschaftlich eingesetzten Düngemitteln, welche aus Phosphorsäure als Zwischenprodukt gewonnen werden. Dafür werden häufig phosphathaltige Mineralien mit Schwefelsäure aufgeschlossen, um dann die Phosphorsäure zu erhalten. In diesem Prozess entstehen extrem korrosive Gemische, die neben Phosphor- und Schwefelsäure auch viele Chloride und Fluoride enthalten.

Zusätzlich fallen auch sehr viele Feststoffe in Form von Gips und Sand an. Bei metallischen Werkstoffen müssen allein aufgrund der Chloride und Fluoride sehr hochwertige Edelstähle verwendet werden.

Im Regelfall muss ein Werkstoff für diesen Prozess sowohl hohen Korrosionsbelastungen als auch Belastungen durch Verschleiß widerstehen. Da es für diese Belastung keinen Universalwerkstoff gibt, sind genaue Kenntnis der Medienzusammensetzung als auch ein fundiertes Werkstoffwissen wichtig, um Pumpen mit langer Lebensdauer im Prozess auszuliegen.



Werkstoffauswahl

1.4136S

Exzellenter Verschleißwiderstand

1.4517 (CD4MCuN)

Hoher Verschleißwiderstand und guter Korrosionswiderstand

R3020 (904L)

Sehr hoher Korrosionswiderstand

1.4529S (Alloy 926)

Sehr hoher Korrosionswiderstand und Verschleißwiderstand

1.4652S (654 SMO)

Exzellenter Korrosionswiderstand & sehr hoher Verschleißwiderstand

Alloy C1 (2.4686)

Exzellenter Korrosionswiderstand und Verschleißwiderstand

Schwefelsäure

Enorme Korrosion und Erosions-Korrosion belasten den Werkstoff

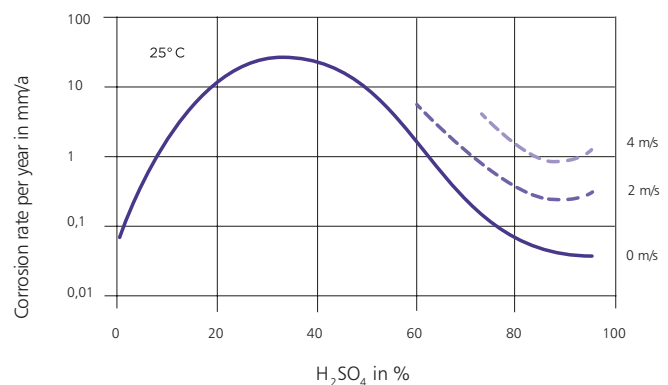


Übliche Normwerkstoffe widerstehen nur in begrenztem Umfang den enormen Belastungen durch Korrosion und Erosions-Korrosion. Letztgenannte kommt sehr häufig in der konzentrierten Schwefelsäure vor.

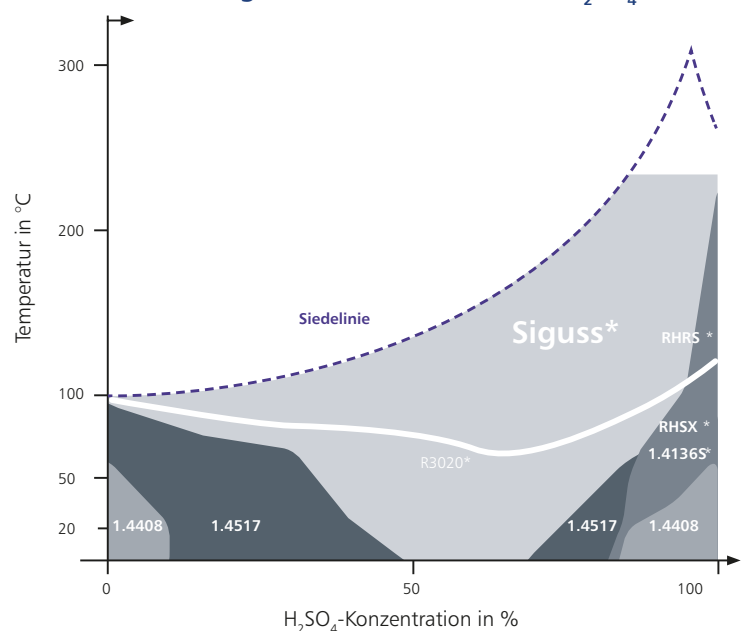
Schwefelsäure kann generell mit Pumpen aus Metall oder Kunststoff gefördert werden. Über alle Konzentrationen und Temperaturen eignet sich als metallischer Werkstoff im Pumpenbau ausschließlich SIGUSS.

Für hochkonzentrierte Schwefelsäure eignen sich Edelstahllegierungen aufgrund ihrer oxidativen Eigenschaft besonders gut, weil sie eine Passiv-Schicht als Korrosionsschutzschicht ausbilden.

Einfluss der Strömungsgeschwindigkeit von H_2SO_4 auf die Korrosionsrate für den Werkstoff 1.4408

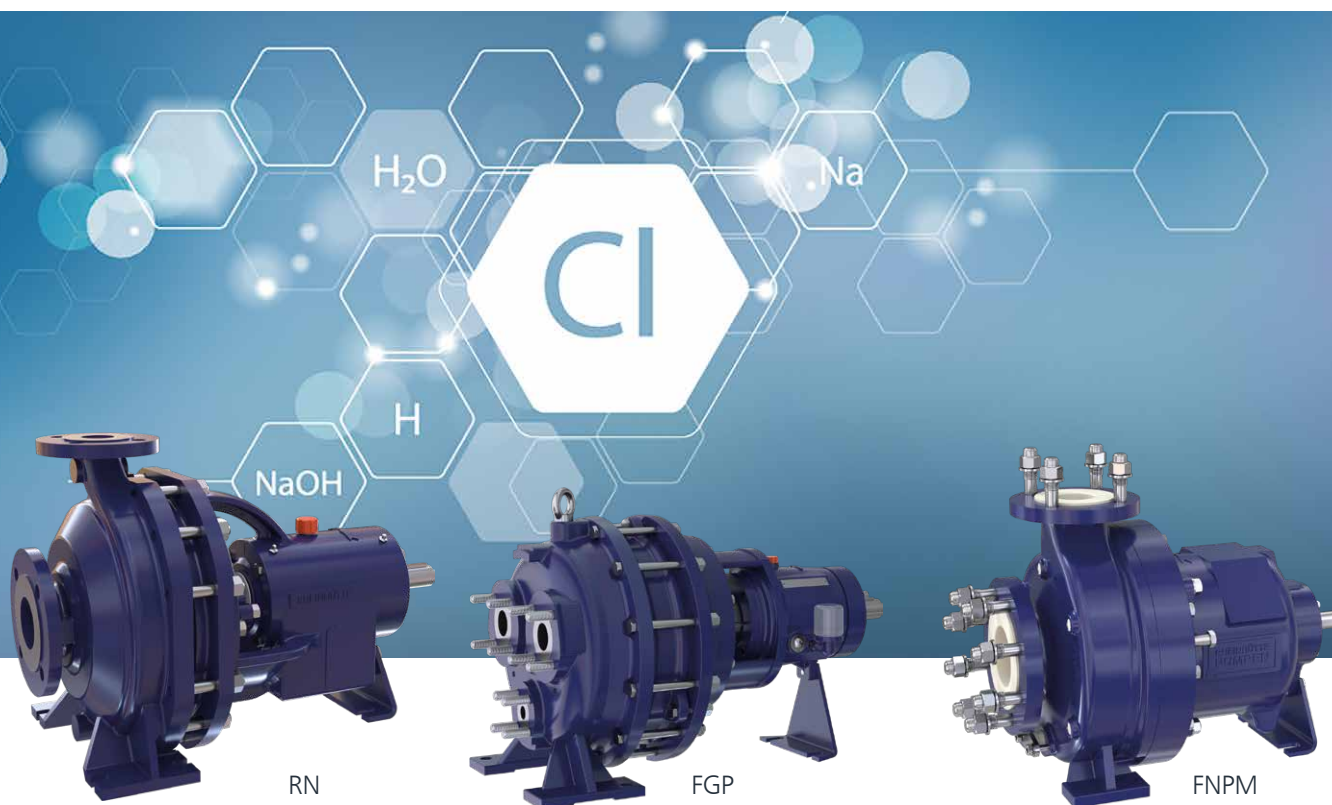


ISO-Korrosionsdiagramm für Werkstoffe in H₂SO₄



Chloralkali-Elektrolyse

Das extrem korrosiv Medium stellte hohe Ansprüche an den Werkstoff



Bei der Förderung von Katholytlösungen (NaOH) bei 80 °C kommen, um die Elektrolyse-Membranen vor Fe-Ionen zu schützen, ausschließlich reine, eisenfreie Pumpenwerkstoffe wie Nickel, PFA oder PTFE in Frage. Anolytseitig ergänzen Werkstoffe wie Titan, Titan-Palladium oder PTFE das Sortiment.

Die Förderung feuchten Chlorgases stellt höchste Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit aller eingesetzten Komponenten.

Vollkeramische Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen haben sich hier seit Jahrzehnten bewährt und bieten die Alternative zu Sonderpumpen aus Titan.

Bei der Trocknung des feuchten Chlorgases kommt Schwefelsäure zum Einsatz. An dieser Stelle garantiert allein der von Rheinhütte Pumpen verwendete Spezialwerkstoff SIGUSS – neben PTFE und PFA – lange Standzeiten für Kreiselpumpen.

Medium	Werkstoffe
310 g/l NaCl – Sole – Chlorfrei – Rohe / Gereinigte / Verdünnte Sole	1.4517, R 3020, 1.4529S, Titan, TiPd PTFE, PFA, PVDF, PE 1000
Chlorhaltige Sole 200g/l NaCl	Titan, TiPd PTFE, PFA, PVDF
Katholyt – 31% NaOH Lauge	Nickel (2.4170) PTFE, PFA
Heißer Katholyt – 31% NaOH Lauge	Nickel, Super-Austenit (R3020) PTFE, PFA
Kalte Natronlauge NaOH	Super-Austenit (R3020) PTFE, PFA, PE 1000, PP
Feuchtes Chlorgas	FRIKORUND SIGUSS
Chlorgashaltige Schwefelsäure	PTFE, PFA
Verflüssigtes, trockenes Chlorgas	Austenit (1.4408)

Stahl- und Edelstahlbeizen

Kunststoffe sind optimale Werkstoffe für diese Anwendung



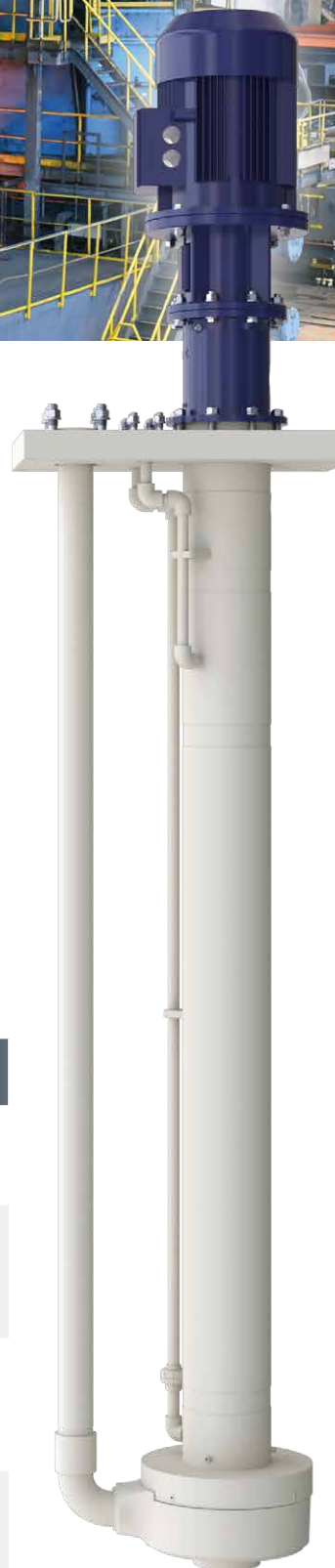
Kunststoffe wie PP, PE 1000 oder PVDF haben sich gerade in der Stahlbeize in den letzten Jahrzehnten sehr bewährt und sind üblicher Standard geworden. Sie zeigen keinerlei Empfindlichkeiten gegenüber pH-Werten und Chlorid-Konzentrationen. Auch reine Salzsäure und selbst Flusssäure kann mit Kunststoffen gut gehandhabt werden.

In feststoffhaltigen Beizen ist der Kunststoff PE 1000 (UHMW-PE) am besten geeignet. In sehr aggressiven

Beizlösungen, die auch Flusssäure oder hohe Fluoridanteile enthalten, bewährt sich PVDF hervorragend.

Rheinhütte Kunststoffpumpen für sehr aggressive Medien können nicht nur aus PFA-Beschichtung bestehen, sondern diese können auch aus massivem PTFE gefertigt werden.

Alle Kunststoffe können auch in elektrisch leitfähiger Qualität für Rheinhütte Pumpen verwendet werden.



Medium	FRIKO-RUND	PP	PE 1000	PVDF	PFA/PTFE
HCl-Stahlbeize	bis 120°C	33% bis 100°C	33% bis 80°C	bis 120°C beständig	über 120°C beständig
H ₂ SO ₄ -Stahlbeize	bis 120°C	50% bis 100°C max. 75% bei RT	80% bis 80°C max. 97% bei RT	60% bis 120°C max. 97% bei RT	über 100°C beständig
HNO ₃ / HF-Edelstahlbeize	–	max. 10% HNO ₃ bei RT	max. 20% HNO ₃ oder 15% HNO ₃ + 5% HF bei 60°C	max. 65% HNO ₃ bei RT	über 100°C beständig
Na ₂ SO ₄ -Elektropolieren	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig



— An ITT Brand

ITT RHEINHÜTTE Pumpen GmbH
Rheingaustraße 96-98
D-65203 Wiesbaden
T +49 611 604-0
info@rheinhuette.com
www.rheinhuette.de