



**BUNGARTZ**  
KREISELPUMPEN  
HERAUSFORDERNDE  
ANWENDUNGEN

**PAUL BUNGARTZ GMBH & CO. KG**

Düsseldorfer Straße 79  
40545 Düsseldorf, Deutschland  
Telefon +49 211 577905-0  
Telefax +49 211 577905-12  
[www.bungartz.de](http://www.bungartz.de)  
[pumpen@bungartz.de](mailto:pumpen@bungartz.de)

## INHALT

### **2 EINLEITUNG**

### **4 PUMPENAUSFÜHRUNGEN**

4 Für Medien von A bis Z

8 Nach Typen

### **10 EVOLUTION EINER WELLENDICHTUNG**

### **12 HERAUSFORDERNDE ANWENDUNGEN**

12 MPCH DryRun: Austausch einer Pumpe mit doppelter Gleitringdichtung durch eine trockenlaufende Magnetkupplungspumpe

14 MPVAN: Von-oben-Ansaugen und -Entleeren von spezifisch schweren Flüssigkeiten aus Kesselwagen

16 MPCVAN: Restlose Entladung von flüssigem Teer aus mehreren Tankwagen

18 VK-AN: Förderung aus dem Vakuum ohne Vorlagebehälter am Beispiel von Harnstoffschmelze

20 M-MOR/M-UMOR/M-MOS/M-UMOS: Verschleißminderung bei Förderung eines Düngemittel-Feststoff-Gemisches mit hohem Sandanteil

22 MPCH DryRun/MPCV: Trockenlaufende Magnetkupplung bei Flüssigkeitsschmelzen und hohen Temperaturen

24 MPCTAN: Tauchpumpe für Entleerung von Zone-0-Behältern in Raffineriebetrieben

26 MPCV: Einsatz einer Pumpe mit trockenlaufender Magnetkupplung bei zu Polymerisierung/Kristallisierung neigenden Medien

28 VB: Vertikale Behälterpumpe zur Förderung von Medium mit sehr hohem Schaum-/Gasanteil

30 VKS-AN + VKG-AN: Förderung von siedenden Flüssigkeiten am Beispiel von Kondensatpumpen in GuD-Kraftwerken

### **32 LIEFERPROGRAMM**

Kreiselpumpen im Überblick

## **PROBLEMLÖSER. ANWENDUNGEN ALS HERAUSFORDERUNG.**

Seit mehr als 75 Jahren gelten Pumpen aus dem Hause Bungartz als robuste Alternativen bei Anwendungen, die Standardpumpen nicht bewältigen. Schon immer ging es darum, jede Pumpe so betriebssicher wie möglich zu konzipieren und zudem durch Innovationen individuelle Kundenwünsche zu erfüllen. Im Laufe der Zeit entstand so ein beachtliches Portfolio von Pumpen und Wellenabdichtungsvarianten, das in nahezu allen Fällen die passgenaue Lösung bietet. Das bedeutet beispielsweise, dass auch für feststoff- und gashaltige Medien eine Pumpe mit Magnetkupplung beste Dienste leistet.

Bei feststoffhaltigen Medien ist es möglich, die Standzeiten zu vervielfachen: durch den Einsatz härterer Materialien oder zusätzlicher Verschleißschutzauskleidungen.

Die selbstregelnden Pumpen von Bungartz sind so intelligent gemacht, dass sich die enorme Komplexität einer ganzen Pumpenanlage deutlich vereinfachen lässt. Oft gelingt es sogar, Sensoren zur Steuerung und Regelung sowie Instrumente für den Trockenlaufschutz einzusparen.

Im Folgenden werden zahlreiche Anwendungsbeispiele vorgestellt, in denen Bungartz-Pumpen erfolgreich arbeiten. Es gibt viele Möglichkeiten, Förderaufgaben in der Verfahrenstechnik perfekt zu lösen. Standardpumpen können da nun mal nicht mithalten. Kunden sollten daher möglichst früh die Experten von Bungartz ins Boot holen – für ein optimales Endergebnis.

### **TYPISCHE BEISPIELE.**

- Einsparung von Behältern und Rohrleitungen
- Reduzierung der Fehleranfälligkeit
- Wegfall von unnötiger Messtechnik
- Reduzierung der Bauhöhen
- Vermeidung von Gruben

Die richtige Pumpe zu ermitteln, ist eine echte Herausforderung. Zunächst ist es erforderlich, dem Fördermedium rundum gerecht zu werden. Faktoren wie Feststoffe, Korrosivität, Siedezustände, Gasanteile, ATEX-Zonen und TA-Luft spielen hier eine entscheidende Rolle.

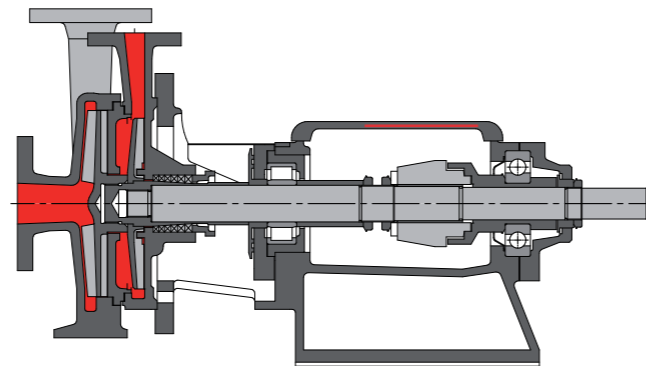
Danach geht es an die Installation. Zulaufhöhe und Überwachung müssen minimiert werden. Dabei darf die Sicherheit nicht auf der Strecke bleiben.

Das Erfreuliche: Bungartz schafft es, mit der richtigen Pumpe all diese Anforderungen bravourös zu erfüllen. So funktioniert die Anlage maximal einfach, aber absolut betriebssicher.

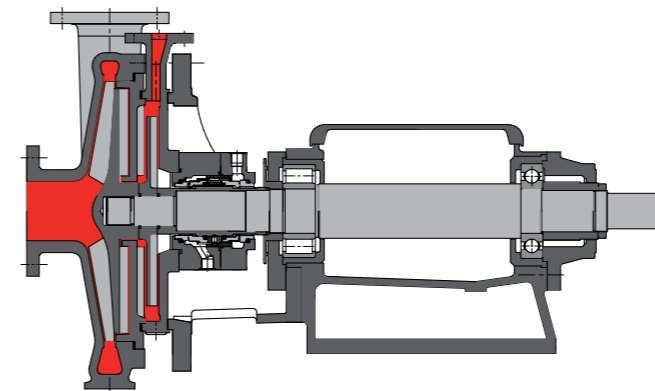
FÖRDERMEDIUM UND PUMPENTYP			WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN	
TRIVIALNAME	CHEMISCHE FORMEL	MODELL	ART DER WELLENDICHTUNG	ÄHNLICHE ANWENDUNGEN
<b>Ammoniumnitrat</b>	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	MOR/UMOR/T/MPCT V-AN/MPCTAN	hydrodynamische Abdichtung / trockenlaufende Magnetkupplung	verschiedene Pumpenstationen in einer Düngemittelanlage
<b>Adipoladimat</b>	-	MPCH	trockenlaufende Magnetkupplung	aufgrund der Trockenlaufsicherheit im Batchbetrieb zur Restentleerung geeignet
<b>Acrylsäure</b>	$\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$	MPCH	trockenlaufende Magnetkupplung	Ersatz wegen häufiger Probleme an den doppelten Gleitringdichtungen
<b>Ammoniak</b>	$\text{NH}_3$	MPVAN	flüssigkeitsgeschmierte Magnetkupplung	zur restlosen Tankwagenentleerung trotz Siedebedingungen; ebenerdige Aufstellung möglich
<b>Butadien</b>	$\text{C}_4\text{H}_6$	V-AN MPCVAN	doppelte Gleitringdichtung / trockenlaufende Magnetkupplung	restlose Tankwagenentleerung von Flüssiggas; ohne Kavitation und Trockenlaufgefahr
<b>Benzolchlorid</b>	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COCl}$	MPCH	trockenlaufende Magnetkupplung	Austausch von Pumpen mit doppelter Gleitringdichtung wegen zunehmender Probleme an Dichtungen aufgrund von ca. 15 mm großen kohleartigen Verkrackungen
<b>Caprolactam</b>	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}$	MPCH	trockenlaufende Magnetkupplung	Förderung aus Behälter; Ersetzung von beheizten Gleitringdichtungspumpen aufgrund von Problemen durch Kristallisation des Caprolactams
<b>Demineralisiertes Wasser</b>	VE-Wasser	VKG-AN	hydrodynamische Abdichtung + doppelte Gleitringdichtung	Siedebedingungen, Förderung aus dem Vakuum
<b>Eisenoxid-Suspension mit Anilin</b>	$\text{Fe}_3\text{O}_4$	M-MOG	doppelte Gleitringdichtung	wegen Gefahr hohen Verschleißes Einsatz einer Pumpe mit Schleißscheiben zum Gehäuseschutz; Werkstoff mit hohem Chromgehalt
<b>Fettsäure</b>	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$	V-AN	hydrodynamische Abdichtung + doppelte Gleitringdichtung	Verdampferkreislauf, Förderung aus dem Vakuum, niedriger Anlagen-NPSH-Wert, hohe Medientemperatur
<b>Flusssäure</b>	HF	MPCT	trockenlaufende Magnetkupplung	trockenlaufsichere Tauchpumpe mit Stickstoffüberlagerung; stark ätzendes Medium
<b>Geothermal-Kondensat</b>	$\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S}$	VKA-AN	hydrodynamische Abdichtung + gasgeschmierte doppelte Gleitringdichtung	Geothermalkraftwerke: Nutzung von Erdwärme zur Energieerzeugung
<b>Hexan</b>	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	MPCVAN	trockenlaufende Magnetkupplung	Leichtsiederanwendung mit niedrigem Anlagen-NPSH-Wert
<b>Imprägnierpech</b>	-	MOS	hydrodynamische Abdichtung mit zylindrischer Stopfbuchse	Einsatz bei vorherigem Zusetzen der Laufräder; Verringerung des Problems
<b>Jarositschlamm</b>	$\text{KFe}_3^{3+}[(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2]$	M-MOR/UMOR M-UMOR	hydrodynamische Abdichtung mit konischer Stopfbuchse	Förderung aus einem Behälter; geringer Verschleiß durch Schleißschutz des Gehäuses
<b>Kaliumschlamm</b>	-	VB	hydrodynamische Abdichtung	Förderung aus einer Rinne
<b>Kondensat</b>	$\text{H}_2\text{O}$	V-AN	hydrodynamische Abdichtung + doppelte Gleitringdichtung	Turbine bei GuD- Kraftwerkentwässerung
<b>Lösungsmittel</b>	Aceton, Glycoether, Alkohole, Aromaten	VKG-AN	hydrodynamische Abdichtung + doppelte Gleitringdichtung	niedrige NPSH-Werte, Medien mit schlechten Schmiereigenschaften, Medien am Siedepunkt

FÖRDERMEDIUM UND PUMPENTYP			WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN	
TRIVIALNAME	CHEMISCHE FORMEL	MODELL	ART DER WELLENDICHTUNG	ÄHNLICHE ANWENDUNGEN
<b>Mutterlauge</b>	-	VKG-AN	hydrodynamische Abdichtung + doppelte Gleitringdichtung	Kristallisation
<b>Natronlauge</b>	NaOH	MPVAN / VKG-AN	flüssigkeitsgeschmierte Magnetkupplung / doppelte Gleitringdichtung	restlose Tankwagenentladung (von unten) für Laugen
<b>Nitrobiphenyl</b>	C <sub>12</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	MPCVAN	trockenlaufende Magnetkupplung	Anwendungen, die eine hermetisch dichte Wellenabdichtung erfordern
<b>Oleum</b>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + SO <sub>3</sub>	MPVAN	flüssigkeitsgeschmierte Magnetkupplung	Förderung von oben aus Kesselwagen (spezifisch schwere Flüssigkeiten)
<b>Pthalsäureanhydrid (PSA)</b>	C <sub>8</sub> H <sub>4</sub> O <sub>3</sub>	MPCH	trockenlaufende Magnetkupplung	eine der Grundchemikalien; hermetisch dicht zu fördern
<b>Phosphorsäure</b>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	V-AN / VKG-AN / T / MOS / MOR / UMOR / MPCVAN	diverse Arten, Ausführung abhängig von Konzentration und Temperatur	andere anorganische Säuren
<b>Quenschöl/Benzin/Wasser</b>	-	MPCTAN	trockenlaufende Magnetkupplung	Sloptank-Entleerungspumpen
<b>Rohteer</b>	-	MPCVAN	trockenlaufende Magnetkupplung	zähe Flüssigkeiten bei Problemen mit üblicher doppelter Gleitringdichtung
<b>Schwefelsäure</b>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	MOR / UMOR / V-AN / MPVAN / VKS-AN / VKG-AN / VKC	diverse Arten, Ausführung abhängig von Konzentration und Temperatur	verschiedene Konzentrationen / Temperaturen von Schwefelsäure
<b>Salpetersäure</b>	HNO <sub>3</sub>	MPVAN / UMOR / UMOG	flüssigkeitsgeschmierte Magnetkupplung / hydrodynamische Abdichtung	Tankwagenentleerung von oben
<b>Salzlösung mit Feststoffen</b>	-	UMOS / UMOR / M-UMOS / K-Ti-MOG / MPCH / VKT	diverse Arten, Ausführung abhängig von Konzentration und Temperatur	Schmelzen
<b>Slop mit Chloriden</b>	H <sub>2</sub> O + C <sub>x</sub> H <sub>x</sub>	TCC	hydrodynamische Abdichtung + Lippendichtung	Slopanwendungen aus Chemie bzw. Petrochemie/Raffinerie
<b>Toluol</b>	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	MPCTAN	trockenlaufende Magnetkupplung	Tauchpumpe aus Zone-0-Behälter
<b>Teer</b>	-	MPCVAN / VKA-AN	trockenlaufende Magnetkupplung / gasgeschmierte doppelte Gleitringdichtung	zähe Flüssigkeiten bei Problemen mit üblicher doppelter Gleitringdichtung, Tankwagenentleerung
<b>Titanetrachlorid</b>	TiCl <sub>4</sub>	MPCVAN	trockenlaufende Magnetkupplung	verschiedene Pumpenstationen im Chloridprozess
<b>Toluoldiisocyanat</b>	TDI	MPCH / MPCV	trockenlaufende Magnetkupplung	häufig Anwendungen mit Feststoffen
<b>Urea Melt</b>	-	VKD-AN	hydrodynamische Abdichtung + vakuumdichte Flüssigkeitssperre	Düngemittelbereich
<b>Vinylchlorid</b>	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl	MPVAN	flüssigkeitsgeschmierte Magnetkupplung	Tankwagenentleerung Flüssiggas
<b>Waschlauge</b>	NaClO, Al <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub>	SK-VUL	hydrodynamische Abdichtung + gesperrte Stopfbuchse	vertikale Titanpumpen als Schweißkonstruktion für unterschiedliche Laugen
<b>Wasser, T &gt; 100°C</b>	H <sub>2</sub> O	diverse VK-AN	diverse Arten, Ausführung abhängig von Zulaufbedingungen	Heißwasser-/Kondensatanwendungen
<b>Xylol</b>	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	VKT	gasgeschmierte, doppelte Gleitringdichtung	alle Arten von aromatischen Kohlenwasserstoffen
<b>Zinnetrachlorid</b>	SnCl <sub>4</sub>	MPVAN	flüssigkeitsgeschmierte Magnetkupplung	Tankwagenentleerung von oben (spezifisch schwere Flüssigkeiten)

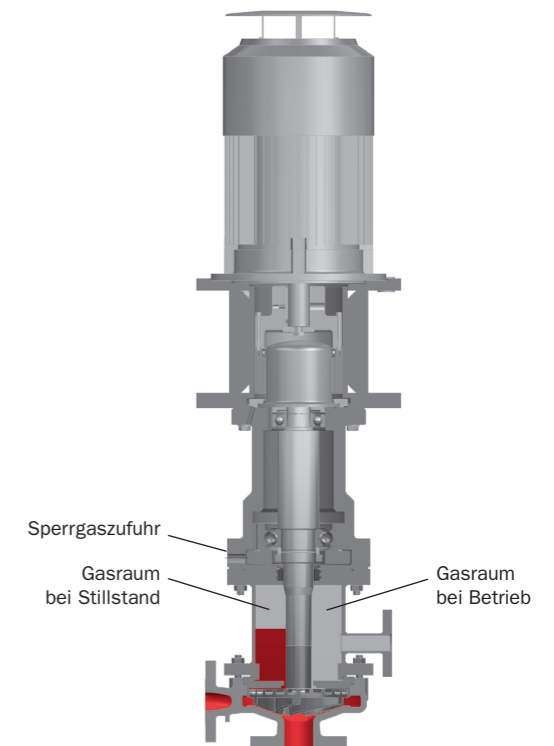
AUSFÜHRUNGEN				MEDIENEIGENSCHAFTEN					
PUMPENTYP	MODELL	AUFSTELLUNGS-TYP	STECKBRIEF	MEDIUM	KORROSIV	FESTSTOFF-HALTIG	TOXISCH	SIEDEND	GASHALTIG
HORIZONTAL-PUMPEN	<b>MOR / UMOR</b>	horizontal hydrodynamisch	für feststoffhaltige, organische Flüssigkeiten; hydrodynamische, vollständig reibungsfreie Wellendichtung mit axialer Wellenverschiebung für höchste Sicherheit	<b>Ammoniumnitrat</b>	ja	ja, für hohe Feststoffkonzentrationen geeignet	nein	nein	ja
	<b>MOS / UMOS</b>	horizontal hydrodynamisch	für feststoffhaltige, organische Flüssigkeiten, hydrodynamische, trockenlaufende Grafitstopfbuchse	<b>Phosphorsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure</b>	ja	ja, für hohe Feststoffkonzentrationen geeignet	nein	nein	ja
	<b>MOG / UMOG</b>	horizontal hydrodynamisch	für feststoffhaltige, organische Flüssigkeiten; hydrodynamisch entlastete und geschützte doppelte Gleitringdichtung	<b>Titantetrachlorid</b>	ja	ja, für hohe Feststoffkonzentrationen geeignet	ja	nein	ja
VERTIKAL-PUMPEN	<b>VK-AN</b>	vertikal selbstregelnd trocken	NPSH-optimierte Vertikalpumpe mit Druckausgleichsanschluss und selbstregelnden Eigenschaften; Wellendichtung hydrodynamisch entlastet	<b>Kondensat</b>	ja	ja	ja, in Ausführung mit DGRD	ja	ja
VERTIKAL-+ MAGNET-KUPPLUNGS-PUMPEN	<b>MPVAN</b>	vertikal trocken mit Magnetkupplung	Vertikalpumpe mit nullförderstromsicherer Magnetkupplung für schwierigste Anwendungen	<b>Oleum, Salpetersäure, chemische Flüssigkeiten</b>	ja	nein	ja	ja	ja
	<b>MPCVAN</b>	vertikal trocken mit Magnetkupplung	NPSH-optimierte Vertikalpumpe mit trockenlaufender Magnetkupplung für schwierigste Anwendungen und mit zusätzlicher selbstregelnder Funktion	<b>Titantetrachlorid im Chloridprozess</b>	ja	ja	ja	ja	ja
MAGNET-KUPPLUNGS-PUMPE	<b>MPCH DryRun</b>	horizontal trocken mit Magnetkupplung	Horizontalpumpe mit trockenlaufender Magnetkupplung für schwierigste Anwendungen	<b>Pthalsäureanhydrid (PSA) Acrylsäure, Caprolactam</b>	ja	ja	ja	ja	ja
MAGNET-KUPPLUNGS-+ TAUCH-PUMPEN	<b>MPT (AN)</b>	Tauchpumpe vertikal Motor außerhalb	Tauchpumpe mit produktgeschmierter Gleitlagerung und hermetischer Abdichtung mittels Magnetkupplung	<b>Oleum, Salpetersäure, chemische Flüssigkeiten</b>	ja	nein	ja	ja	ja
	<b>MPCT (AN)</b>	Tauchpumpe vertikal Motor außerhalb	Tauchpumpe mit trockenlaufender Magnetkupplung, alle Wälzlager ohne Produktkontakt, NPSH-Wert nahe null; für sehr schwierige Fördermedien	<b>verunreinigte Kohlenwasserstoffe, Raffinerieabwasser (Slop) auch aus Zone 0</b>	ja	ja	ja	ja	ja
TAUCH-PUMPEN	<b>T (-AN)</b>	Tauchpumpe vertikal Motor außerhalb	Tauchpumpe mit hydrodynamischer Abdichtung ohne Lager und ohne Wellendichtung in der Flüssigkeit	<b>Amoniumnitrat, Phosphorsäure, Abwasser</b>	ja	ja	bedingt geeignet	ja	ja
	<b>TCC (-AN)</b>	Tauchpumpe vertikal Motor außerhalb	Tauchpumpe für größere Tauchtiefen mit gasgesperrter Wellendichtung; Wälzlagerung ohne Berührung des Fördermediums	<b>Kondensat, Abwasser</b>	ja	ja	bedingt geeignet	ja	ja
	<b>VKT</b>	Kurztauchpumpe vertikal Hauptlaufrad außerhalb	Behälterpumpe mit sehr kleinem Einbauraum, Kombination mit Injektor möglich	<b>chemische Flüssigkeiten, Salzsäure</b>	ja	bedingt geeignet	ja	nein	nein
BEHÄLTER-PUMPEN	<b>VB</b>	vertikal trocken oder getaucht, Einlauf von oben	vertikale Behälterpumpe mit Zulauf von oben bei sehr kleinen Zulaufhöhen und/oder feststoffhaltigen Medien	<b>Kalilauge, schlammige, gashaltige Abwasser; Zuführung von oben</b>	ja	ja	nein	nein	ja



**ABB. 1: UMOR**  
mit hydrodynamischer Dichtung



**ABB. 2: UMOG**  
mit vollständig entlasteter DGLRD



**ABB. 3: MPCVAN**  
mit trockenlaufender Magnetkupplung

## BRÜCKENSCHLAG. VON HYDRODYNAMIK ZU MAGNETKUPPLUNG.

Eine Kreiselpumpe besteht üblicherweise aus drei Komponenten:

- Pumpenhydraulik (Lauftrad und Gehäuse)
- Wellendichtung
- Pumpenlagerung

Die Pumpenhydraulik sorgt für Wirkungsgrad und Förderverhalten. Die Aufgaben sind hier natürlich vielfältig. Bei einer einfachen Wasserpumpe etwa geht es „nur“ um den optimalen Wirkungsgrad. Bei anspruchsvolleren Einsätzen hingegen steht meist die Problemlösung im Fokus. TA-Luft, Pumpen für den Ex-Bereich oder die Förderung feststoffhaltiger Medien sind solch knifflige Fälle.

Solche Herausforderungen meistert Bungartz stets mit der betriebssichersten Lösung. Die Bandbreite ist groß. Sie reicht von der einfachen hydrodynamischen Wellendichtung, die ohne Wartung und Sperrflüssigkeit auskommt, bis hin zur trockenlaufenden Magnetkupplung, die in puncto Betriebssicherheit gleichzieht.

Doch genug der grauen Theorie. Ein Beispiel aus der Praxis veranschaulicht die Evolution der Wellendichtung über einen Zeitraum von mehr als 30 Jahren.

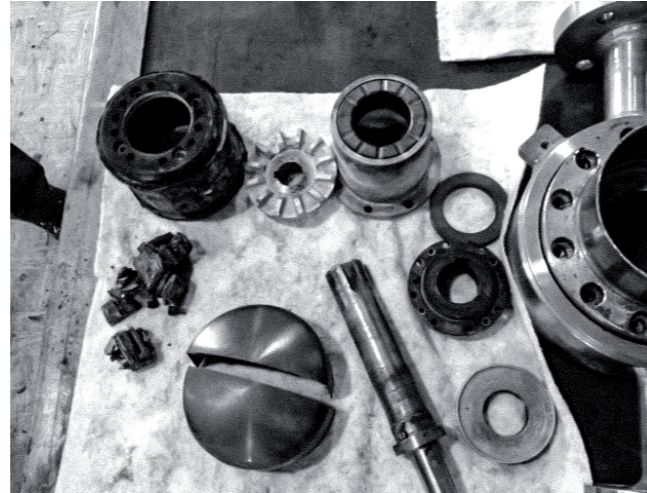
Titantetrachlorid  $TiCl_4$  ist ein gefährliches Medium. Es tritt als klare Flüssigkeit oder Schlamm mit Koks-Feststoffen auf. In Verbindung mit Wasser bzw. bereits mit Luftfeuchtigkeit bildet es einen Salzsäurenebel (HCL). Größere Leckagen können daher brenzlich werden. Ein weiteres Problem: Bei heute üblichen doppelten Gleitringdichtungen können Chlorionen durch Dichtspalte bis in das Sperrmedium diffundieren.

Bungartz ging die Sache an – zunächst mit einer Pumpe vom Typ UMOR. Die Horizontalpumpe mit hydrodynamischer Abdichtung als Primärdichtung und trockenlaufender Stopfbuchse als Sekundärdichtung (Abb. 1) tat ihren Job jahrzehntelang zuverlässig im Dauerbetrieb.

Doch was passiert bei kleinsten Leckagen oder gefährlichen Störfallszenarien wie Stromausfällen? Um dem zu begegnen, wurde die Pumpe mit einer doppelten Gleitringdichtung ausgerüstet. Damit schlug die Stunde von Typ UMOG/MOG (Abb. 2). Der einzige Wermutstropfen: Die mehr als fünf Jahre Standzeit der ursprünglich hydrodynamisch gedichteten Stopfbuchspumpe schaffte die doppelte Gleitringdichtung nicht.

Minimierung von Leckagen und gleichzeitig Maximierung der Standzeiten: eine harte Nuss. Typ MPCVAN (Abb. 3) war die Rettung. Die trockenlaufende Magnetkupplungspumpe bestand schon 2007 beim  $TiCl_4$ -Schlamm ihre erste Bewährungsprobe.

Die MPCVAN mit trockenlaufender Magnetkupplung ist bis dato der Standard für viele Anlagen im Chloridprozess. Über 150 Bungartz-Pumpen glänzen heute mit einer Standzeit von fünf bis sieben Jahren in wartungsfreiem Betrieb. Ein neuer Maßstab! Und mehr noch: Dieser Pumpenbauart gelingt mittlerweile eine Förderleistung von  $650 \text{ m}^3/\text{h}$  (Motor 160 KW).



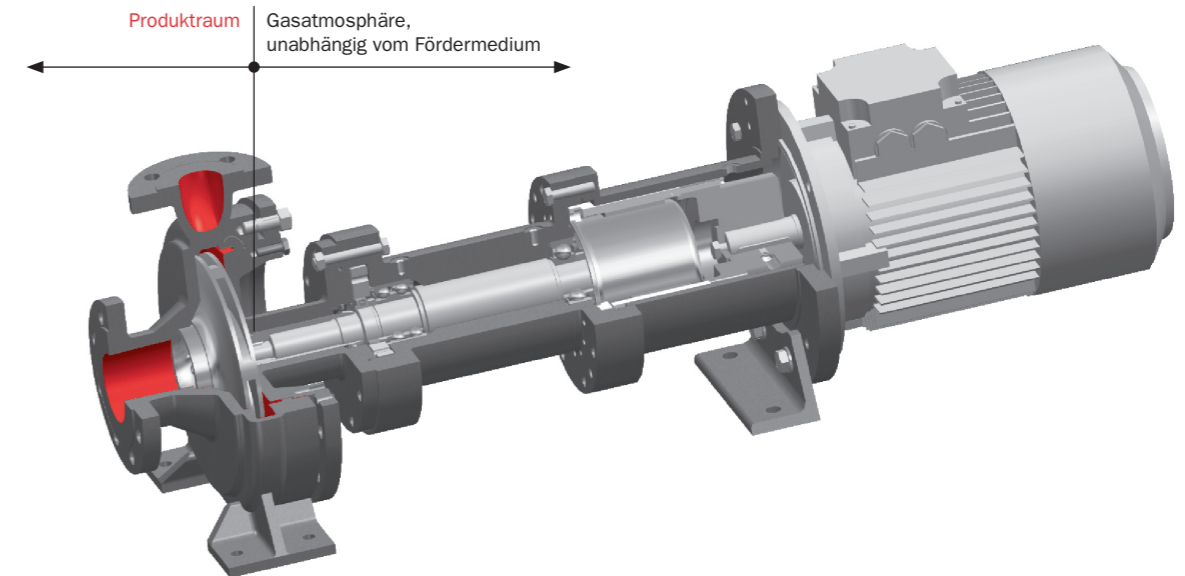
**TYPISCHES SCHADENSBILD**  
bei einer Standardmagnetkupplungspumpe

## TAUSCHHANDEL. MAGNETKUPPLUNG STATT GLEITRINGDICHTUNG.

### DAS PROBLEM.

Die Umwälzpumpe in einer Emulsionseindampfanlage hat die Aufgabe, gebrauchte Kühlschmierstoffe, Waschflüssigkeiten und andere Öl-Wasser-Emulsionen aufzuarbeiten. Das zu fördernde Medium ist ein verschmutztes, leicht viskoses Ölkonzentrat, das beim Abkühlen harte Verkrustungen bildet.

Die existierende Pumpe mit doppelter Gleitringdichtung hat ihre Schwächen. Sie wird selbst nach mehreren Verbesserungen dem Einsatzfall nicht gerecht und versagt häufig. Mehrere lästige Ausfälle pro Jahr machen die Pumpe unrentabel. Bisweilen kam es alle sechs Wochen zu starker Leckage und Vakuumverlust in der Eindampfanlage.



**UNKOMPLIZIERTE UMRÜSTUNG**  
auf die MPCH DryRun

### DIE LÖSUNG.

Bungartz stellte dem Kunden eine trockenlaufende Magnetkupplungspumpe vom Typ MPCH DryRun vor. Gegenüber flüssigkeitsgeschmierten Standardpumpen mit doppelter Gleitringdichtung oder Magnetkupplung bietet sie beim Einsatz für feststoffhaltige Medien große Vorteile.

Der Austausch erfolgte völlig problemlos, da die Anschlussmaße der zu ersetzenden Bestandspumpe eingehalten werden konnten. Das vorhandene Thermosiphonsystem der Gleitringdichtung wurde durch ein wartungsfreies Gassperrsystem ersetzt.

Nach einem Jahr wurde die leistungsstarke Pumpe überprüft. Fazit: keinerlei Verschleiß. Ohne jegliche Wartungsmaßnahmen konnte die MPCH DryRun brav ihren Dienst wieder aufnehmen.

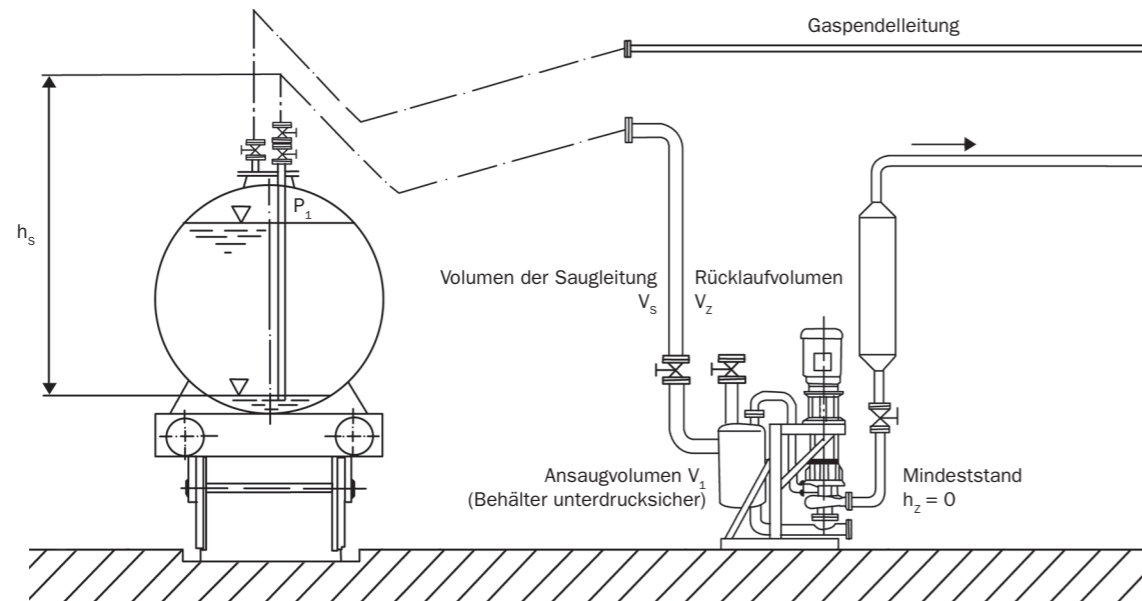
### DIE EINSATZBEREICHE.

Standardpumpen mit produktgeschmierten Magnetkupplungen oder mit produktberührten Gleitringdichtungen haben bei manchen Medien ihre Tücken – so bei kristallisierenden, polymerisierenden, feststoffhaltigen und bei Viskose. Für diese Problemfälle sind die trockenlaufenden Magnetkupplungspumpen MPCH DryRun (horizontal) oder MPCV (vertikal) wie geschaffen.

### DER NUTZEN.

- wartungsfrei = geringe Betriebskosten
- einfache Überwachung
- betriebssicher
- hermetisch dicht
- trockenlaufsicher





**TANKWAGENENTLEERUNG**  
von oben

## RICHTUNGSWECHSEL. TOTALE ENTLEERUNG VON OBEN.

### DAS PROBLEM.

Zinktetrachlorid ist in vielerlei Hinsicht eine Herausforderung. Zum einen ist es höchst gefährlich, da bei Produktaustritt Gasschwaden entstehen. Wie Titantetrachlorid reagiert es mit der Feuchtigkeit der Luft. Zum anderen hat es ein hohes spezifisches Gewicht von 2,23 kg/dm<sup>3</sup>. Dadurch wird es schwierig, das toxische Medium von oben aus dem Kesselwagen abzuführen. Am höchsten Punkt einer vier Meter langen Sauglanze, typisch für Kesselwagen, bildet sich ein Unterdruck von circa 0,12 bar abs. Das schließt ein Ansaugen mit herkömmlichen Kreiselpumpen aus.

Ein Herausdrücken mit Überdruck ist ebenfalls keine gute Idee. Ein Grund ist die Gefahr der Fehlbedienung. Ein anderer die Tatsache, dass das unter Druck stehende Gas am Ende aus dem Kesselwagen entspannt und entsorgt werden muss.

### DIE LÖSUNG.

Das gefährliche Medium sollte also nicht mehr von unten aus dem Kesselwagen entladen werden, sondern von oben über den Domdeckel. Mit dem hohen spezifischen Gewicht von Zinktetrachlorid kommt die Vertikalpumpe vom Typ MPVAN mit flüssigkeitsgeschmierter Magnetkupplung bestens klar.

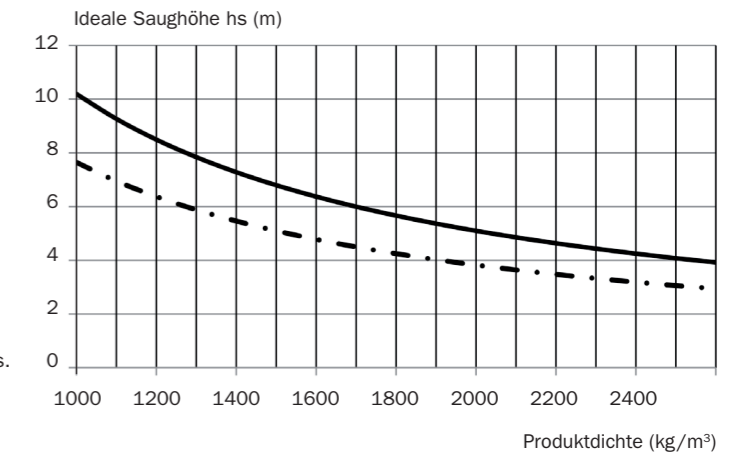
Die Pumpe ist über eine Gaspendelleitung mit dem Ansaugbehälter verbunden. Sie läuft mit extrem kleinem Saugdruckverlust (NPSH) von < 0,01 bar. Die MPVAN darf zudem bei Nullförderung weiterlaufen, eine vollständige Entleerung ist also machbar. Über vier Meter kann sie ansaugen.

### DIE EINSATZBEREICHE.

Erforderlich ist die Entladung von oben, und wegen des hohen spezifischen Gewichts des Fördermediums liegt ein geringer Ansaugdruck vor. Dann ist eine selbstregelnde Pumpe mit NPSHr nahe 0 die erste Wahl. Auch bei der Von-oben-Entleerung von Schwefelsäure, Oleum, Salpetersäure oder Mischsäuren ist sie geeignet. Sollte das Medium zudem Feststoffe enthalten, kommt der Typ MPCVAN mit trockenlaufender Magnetkupplung infrage.

### DER NUTZEN.

- keine gefährliche Drucküberlagerung des Kesselwagens nötig
- keine Entsorgung von Sperrgasen nötig
- hohe Sicherheit durch Entleerung von oben
- betriebssichere Installation ohne Überwachungsaufwand
- hermetisch dichte Pumpe



**AUSWERTUNG DER IDEALEN SAUGHÖHE**

FÖRDERMEDIUM	SPEZIFISCHES GEWICHT (kg/m <sup>3</sup> )	DAMPFDRUCK (20 °C) bar	SAUGHÖHE h <sub>s</sub> (Flüssigkeitssäule)
Mischsäure (88% NHO <sub>3</sub> , 11% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	1590	0,064	6,0
Schwefelsäure 96%	1830	< 0,02	5,46
Oleum 28% SO <sub>3</sub>	1935	< 0,02	5,16
Zinntetrachlorid	2230	< 0,0125	4,46

**Auswertung für einige schwere Flüssigkeiten**

## LEERLAUF. ENTLADUNG MEHRERER TANKWAGEN.

### DAS PROBLEM.

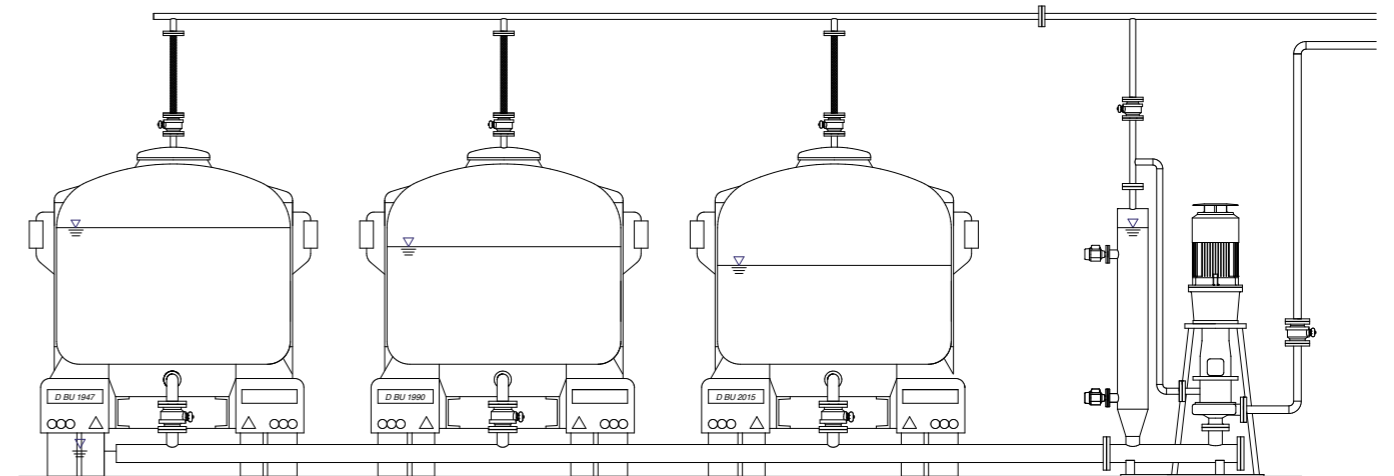
Die vollständige Entladung von flüssigem Teer ist eine heikle Angelegenheit. Die Probleme hierbei: höhere Viskosität, Verkleben und Schädigung von üblichen doppelten Gleitringdichtungen sowie große Restmengen im Tankwagen.

Der hochviskose Rußrohstoff „Carbon Black“, auch Steinkohlenteer genannt, ist ein solch schwierig zu förderndes Medium. Er soll gleichzeitig und restlos aus mehreren Waggons entleert werden – von unten.

### DIE LÖSUNG.

Mit nur einer Pumpe gelingt es Bungartz, vier Waggons nacheinander zu entleeren. Restlos!

Die Pumpe vom Typ MPCVAN, installiert an einem unterdrucksicheren Vorlagerrohr, bekommt das spielend hin. Sie baut einen hohen Saugdruck auf, ermöglicht eine schnelle Entleerung und durch die trockenlaufsichere Pumpe sogar eine Restentleerung. Da die MPCVAN selbstregelnd ist, kann sie selbst kleinste Restmengen bis hin zur Nullförderung entleeren. Leerer geht es also nicht!



**Typ MPCVAN**  
klebrig und viskos von unten aus  
Kesselwagen (flüssiger Teer)

Bei der Entleerung von Tankwagen eines anderen Kunden setzt Bungartz auf eine ähnliche Entladestation für flüssigen Teer. Dabei wird zunächst nur eine Pumpstation von einer herkömmlichen, saugenden Pumpe auf eine selbstregelnde Pumpe umgerüstet. Das Ergebnis beeindruckt. Denn bei dieser Lösung wird sogar der Schlauch leer. Beim Abkuppeln wird ein Auffangeimer somit überflüssig.

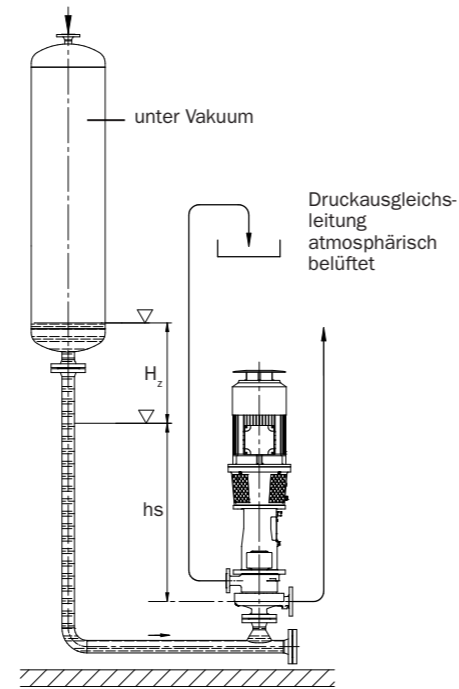
Im konkreten Fall ist die Pumpe schon seit über sieben Jahren in Betrieb – und das bei täglich bis zu fünf Entladungen. Die Lagerung wurde im ganzen Zeitraum nie erneuert.

### DIE EINSATZBEREICHE.

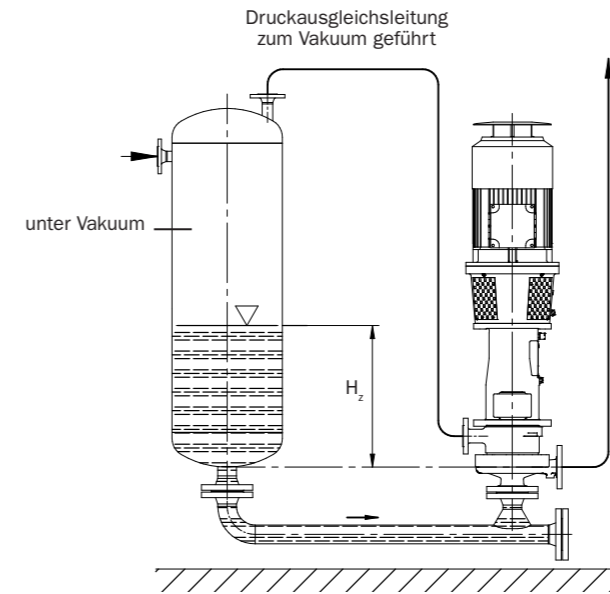
Viskos, feststoffbeladen oder toxisch: All diese Flüssigkeiten lassen sich mit der robusten Pumpe MPCVAN souverän entladen. Bei der trockenlaufenden Magnetkupplung kommen nur Laufrad und Gehäuse mit dem Produkt in Kontakt. Lagerung und Magnetkupplung sind autark, sie arbeiten unabhängig vom Fördermedium.

### DER NUTZEN.

- vollständige Entleerung auch bei mehreren Kesseltankwagen
- keine Verschmutzung und Beschädigung der Wellendichtung
- höchste Sicherheit durch hermetische Wellendichtung mittels trockenlaufender Magnetkupplung
- hohe Laufzeiten von über fünf Jahren ohne Wartung
- bis ATEX-Zone 1



**UREA MELT**  
herkömmlich



**UREA MELT**  
optimiert

**ZEITRAFFER.  
SCHNELLERE  
FÖRDERUNG  
VON HARNSTOFF-  
SCHMELZE.**

**DAS PROBLEM.**

Auch Harnstoffschmelze (Urea Melt) hat es in sich. Bei seiner Förderung aus dem Vakuum darf die Qualität des Endprodukts keinesfalls leiden. Doch sobald das Produkt aus dem Eindampfprozess kommt, neigt es zu Kristallisierung. Daher muss es blitzschnell gehen. Je länger der Weg von flüssigem Urea zur Granulierung dauert, desto mehr Biuret bildet sich – ein unerwünschtes Beiprodukt.

Standardkeiselpumpen benötigen jedoch eine Regelung und oftmals Vorlagebehälter. Das erhöht die Verweilzeit des Produkts und schadet der Qualität des Harnstoffgranulats. Betreiber versuchen den Prozess durch Minimierung von Standhöhe und Flüssigkeitsvolumina zu optimieren. Bei Standardpumpen führt das allerdings zu Problemen, etwa durch Gaseintrag.

**DIE LÖSUNG.**

Gefragt ist eine Pumpe mit hydrodynamischer und somit robuster Dichtungstechnik. Die Vertikalpumpe vom Typ VKD-AN kommt da gerade recht. Mit hydrodynamischer Abdichtung und vakuumdichter Flüssigkeitssperre ausgestattet, benötigt sie wenig Zulaufhöhe und hat einen NPSHr nahe 0. Das reduziert die Verweilzeit des Produkts in der Anlage.

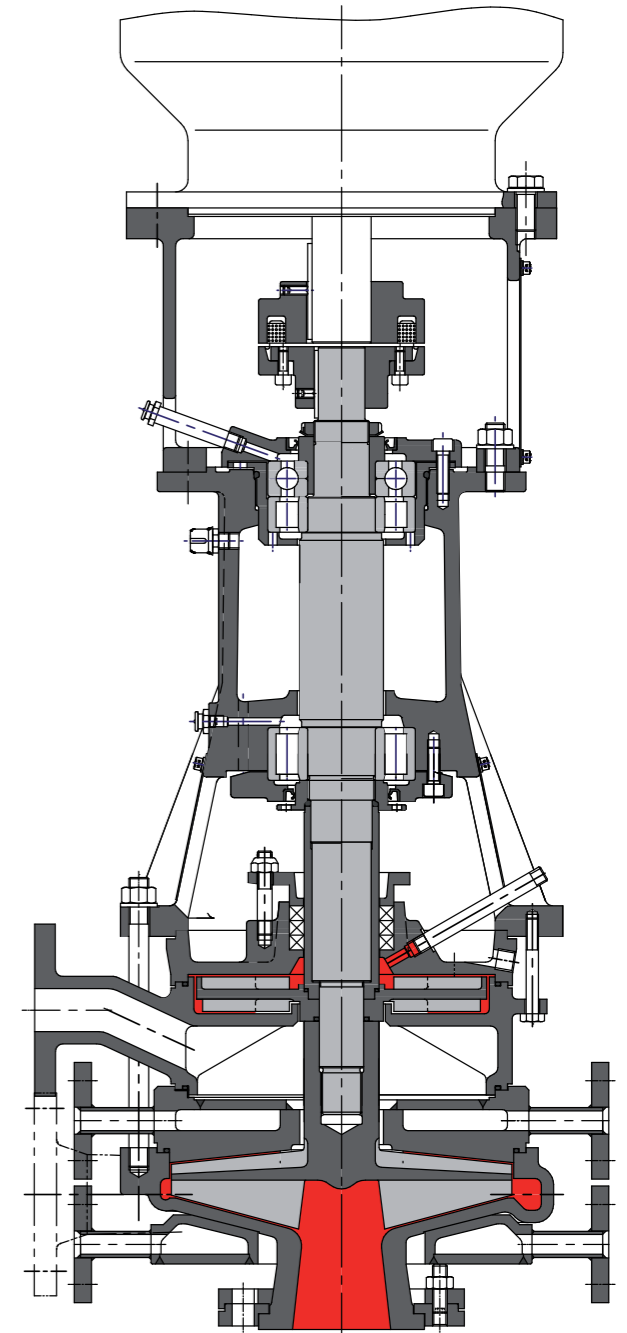
Statt großvolumiger Vorlagebehälter genügt vollkommen, ganz platzsparend, ein Zulaufrohr mit geringem Volumen. Mitgerissene Gas-/Dampfanteile werden über die Gasausgleichsleitung der Pumpe zurückgeführt.

**DIE EINSATZBEREICHE.**

Mit der Pumpe vom Typ V-AN fällt vieles leicht. Sie kann direkt aus dem Vakuum abziehen. Immer da, wo aus Verdampfern oder Eindampfanlagen aus dem Vakuum gefördert wird, lässt sich mit der starken Vertikalpumpe die Bauhöhe der Anlage erheblich reduzieren – um mehrere Meter.

**DER NUTZEN.**

- Verzicht auf Zulaufbehälter
- > dadurch geringe Volumen- und Verweilzeiten
- > dadurch sehr geringe Biuritgehalte im Endprodukt
- betriebssicher und zuverlässig durch hydrodynamische Wellendichtung
- Förderung aus dem Vakuum bei geringen Zulaufhöhen
- Restentleerung auch aus dem Vakuum



**VKD-AN**  
Vertikalpumpe mit hydrodynamischer Abdichtung  
und vakuumdichter Flüssigkeitssperre



**KERAMIKLAUFRAD**  
Vorderseite vor Endbearbeitung

## VERLÄNGERUNG. STARKE ERHÖHUNG DER STANDZEITEN.

### DAS PROBLEM.

Ein anderer spannender Fall ist ein Düngemittelgemisch, das wegen schwankender Qualität des Basisprodukts einen Sandanteil von 5 bis 15 % haben kann. Der Knackpunkt: Verschleiß am Pumpenmaterial und Ausfall der Pumpe. Das liegt häufig an bis zu 40 % hohen Feststoffanteilen im Fördermedium, auch Feststoffsuspension genannt. Temperatur und Korrosion tun ein Übriges. Je nach Feststoffeigenschaften – Größe, Form, rund, scharfkantig, hart – schaffen gewöhnliche Bestandspumpen nur Standzeiten von vier bis sechs Wochen. Zu wenig!

### DIE LÖSUNG.

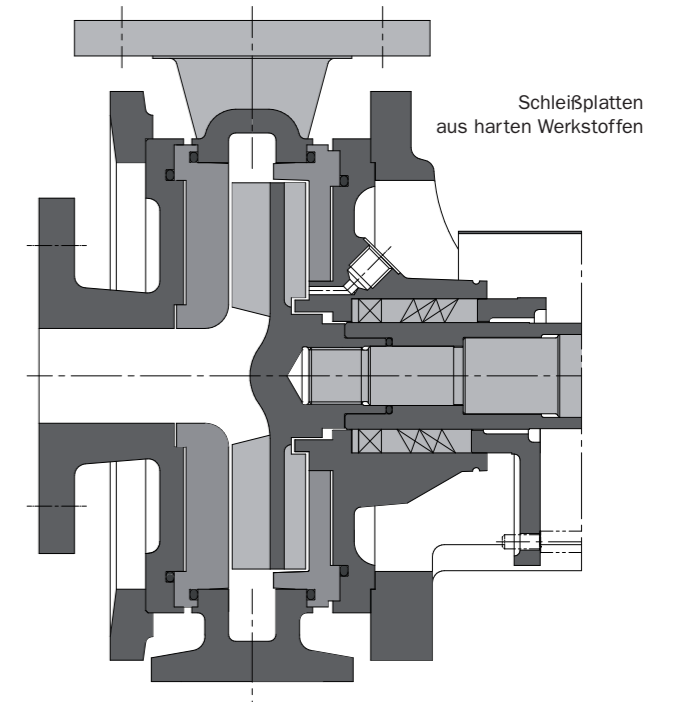
Die Horizontalpumpe M-MOR/M-UMOR/M-MOS/M-UMOS erweist sich als maßgeschneiderte Lösung. Die standardmäßig verwendeten halboffenen Laufräder mit Rückenschaufeln verschleifen deutlich weniger: wegen der besseren Strömungsführung. Die Rückenschaufeln halten den Wellendichtungsbereich im Betrieb frei von Feststoffen und Abnutzung. Im besagten Düngemittelbereich bieten sich als nachgeschaltete Sekundärdichtungen trockenlaufende Stopfbuchsen oder auch doppelte Gleitringdichtungen an.

Wird die Pumpe mit robusten Schleißplatten aus Siliziumkarbid ausgestattet, die optimal an die Hydraulik und für den Einsatz in der Pumpe angepasst sind, verlängert sich die Laufzeit deutlich. Als letztes, wirksames Mittel dient der Einsatz eines keramischen Laufrads, das im Normalfall auch nach jahrelanger Nutzung nicht aufgibt.

Durch diese Maßnahmen ließ sich die Standzeit der Pumpe auf Anhieb um den Faktor 6 auf ein halbes Jahr erhöhen. Weitere Optimierungen brachten es sogar auf aktuell 12 Monate. Doch damit nicht genug. Nächste Verbesserungen sind geplant.

### DIE EINSATZBEREICHE.

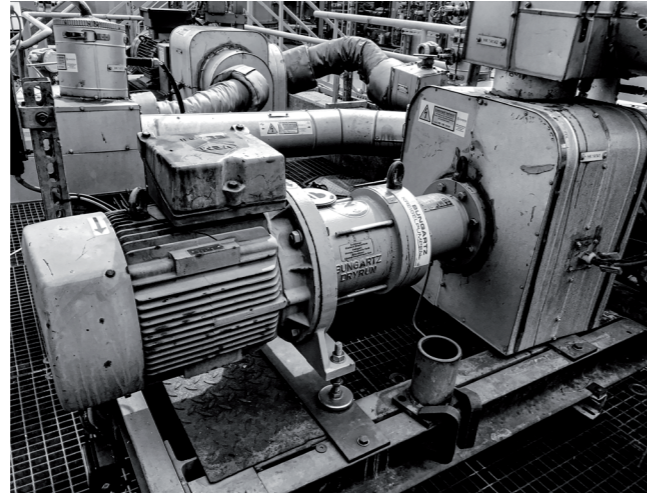
Düngemittelindustrie, Pigmentindustrie, Metallgewinnung: Bungartz liefert in diesen Industriebereichen patente Lösungen zu den Dichtungskomponenten – von der hydrodynamischen Abdichtung bis hin zur trockenlaufenden Magnetkupplung. Das optimiert die Pumpen in puncto Verschleiß beachtlich.



**M-MOS**

### DER NUTZEN.

- Verlängerung der Standzeit auf das 12-Fache (12 – 24 Monate nach Austausch)
- trockenlaufsicher
- hoher Verschleißschutz durch Schleißplatten
- verschiedene Materialkombinationen
- > dadurch hoher Verschleiß- und Korrosionsschutz
- hydrodynamisch entlastete Wellendichtung
- > dadurch Schutz vor Feststoffen



**MPCH DryRun**  
 Pumpengehäuse thermisch isoliert

## OBERWASSER. ERSATZ EINER TAUCHPUMPE BEI SCHMELZEN.

### DAS PROBLEM.

Ist eine Tauchpumpe in einem Behälter installiert und schwer zugänglich, ist die Wartung keine banale Aufgabe. Hohe Sicherheitsauflagen sind nötig. Daher soll sie von einer trocken aufgestellten Horizontalpumpe ersetzt werden.

Bei der toxischen Flüssigkeitsschmelze PSA (Phtalsäureanhydrid) verlangt die TA-Luft eine hermetisch dichte Pumpe mit doppelter Gleitringdichtung oder eine Pumpe mit Magnetkupplung. Dichtung und Magnetkupplung werden hier auf eine harte Probe gestellt. Die Pumpe soll beheizt und thermisch isoliert sein, das Dichtungssystem wartungsarm.

### DIE LÖSUNG.

Da das Medium PSA (Phtalsäureanhydrid) unter die TA-Luft fällt, kommt eine Horizontalpumpe mit trockenlaufender Magnetkupplung zum Einsatz: Typ MPCH DryRun. Sie muss beheizt werden, da das Medium unter 131 °C fest wird.

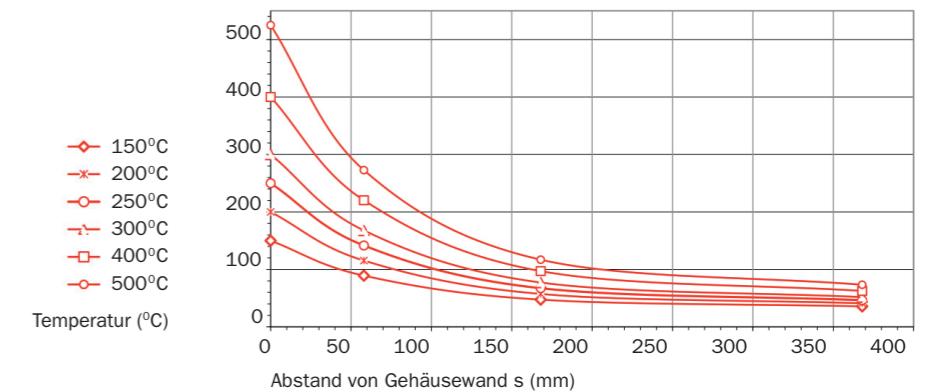
Hier arbeitet die Lager- und Dichtungseinheit komplett unabhängig vom Fördermedium und wird mit Stickstoff überlagert. Die Pumpenhydraulik besteht aus Laufrad und Pumpengehäuse. Nur sie kommen mit dem Fördermedium in Berührung.

Die Trennung von Produktraum und Dichtungs-/Lagerraum ist einzigartig. Der Zustand der Pumpe lässt sich dadurch effektiv überwachen. Obwohl die Pumpenhydraulik vollkommen thermisch isoliert ist (siehe Bild oben), hat die Lagerung eine Temperatur unter 50 °C bei einer Produkttemperatur von 230 °C. Eine enorme Leistung!

### DIE EINSATZBEREICHE.

Alle Schmelzen wie Caprolactam, Salzsäure, Ammoniumnitratschmelzen und Urea Melt werden in hohen Temperaturbereichen gefahren und benötigen beheizte Pumpen. Bungartz hat auf diese Medien angepasste Dichtungstechnologien entwickelt.

Bei organischen, nicht unter die TA-Luft fallenden Medien ist die klassische hydrodynamische Abdichtung die Rettung. Bei toxischen Medien ist die trockenlaufende magnetgekuppelte Pumpe MPCH DryRun, die vertikale MPCVAN oder die Tauchpumpe MPCTAN gefragt.



**MPCH DryRun**  
 Temperaturverlauf, Gehäusewand und Lagerträger  
 (Umgebungstemperatur 15 - 20 °C)

### DER NUTZEN.

- hoher Temperaturgradient von Laufrad zur Lagerung
- Eignung für hohe Temperaturen wie bei Schmelzen
- trockenlaufsicher
- unempfindlich bei Störungen
- Lager und Magnetkupplung nicht produktberührt
- kein trockenlaufsicherer Trockenlaufschutz erforderlich
- sehr geringe Wartungskosten
- optimale Überwachung des Zustands
- MTBF über fünf Jahre ohne Wartung



**MPCTAN**  
bis zuletzt funktionierende Pumpe,  
nur Leistungsminderung durch Verschmutzung

## TROCKENÜBUNG. SLOP-ENTLEERUNG IN DER ATEX-ZONE 0.

### DAS PROBLEM.

Kohlenwasserstoffe bilden mit der Luft ein dauerhaft explosives Gemisch (Zone 0). Bei der Grubenentleerung ist daher höchste Vorsicht geboten. Die gefährlichen Stoffe können am Siedepunkt vorliegen, außerdem stark verschmutzt sein.

### DIE LÖSUNG.

Die Tauchpumpe MPCTAN überzeugt als Patentrezept. Sie punktet mit ihrem sehr kleinen NPSHr-Wert ( $< 0,1$  m) und dem halboffenen Laufrad. Lager und Dichtungseinheit werden mit Stickstoff umgeben und ermöglichen den Einsatz der Pumpe in Zone-0-Atmosphäre. Die Überwachung des Sperrgassystems macht jede andere Kontrolle (Niveausensoren) in der Grube entbehrlich.

Die Pumpe lief jahrelang störungsfrei. Dann ruhte sie eine längere Zeit lang. Nach der erneuten Inbetriebnahme zeigte die Pumpe geringere Leistung. Aber sie förderte.

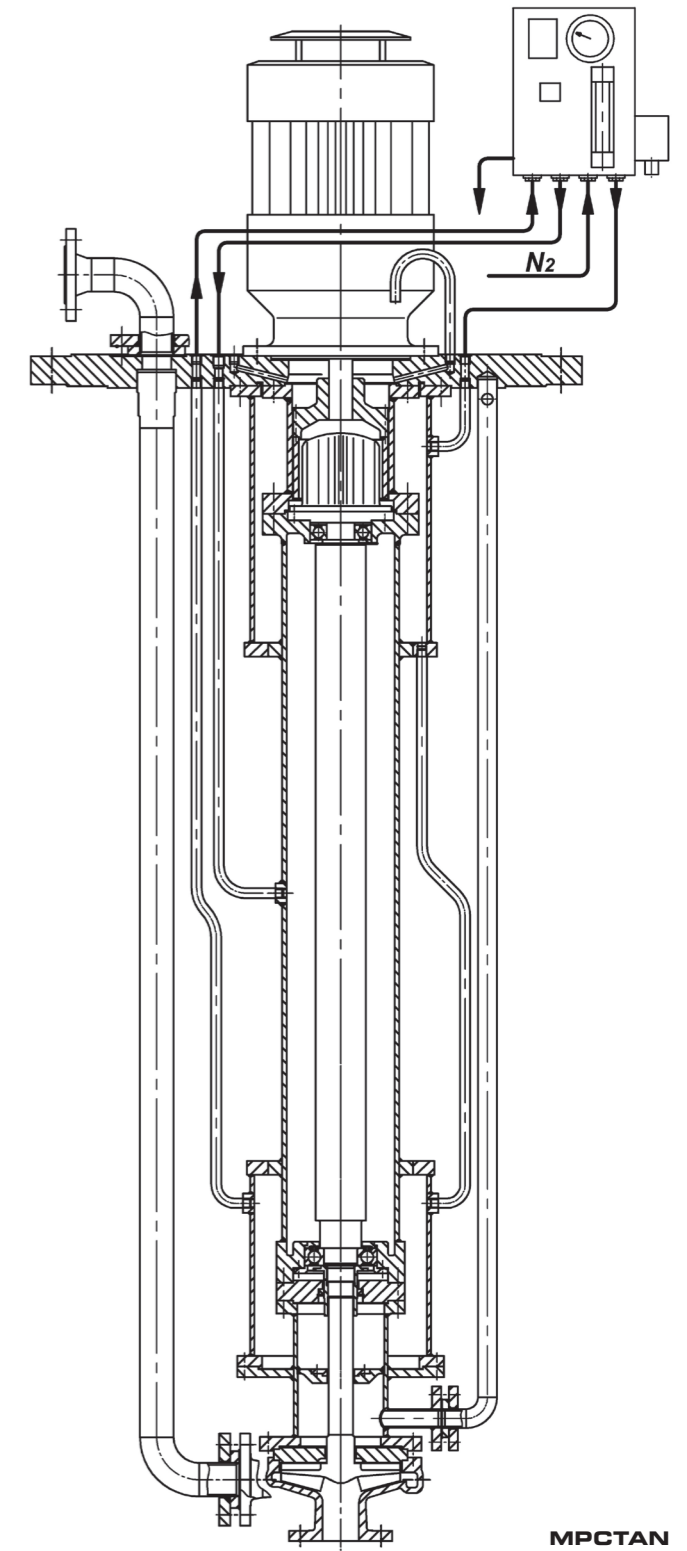
Eine Überprüfung ergab ein komplett verstopftes Saugsieb (siehe Bild). Dieses wurde gereinigt, die Pumpe trat ohne Revision wieder in Aktion. Und siehe da, sie erbrachte wieder volle Leistung.

### DIE EINSATZBEREICHE.

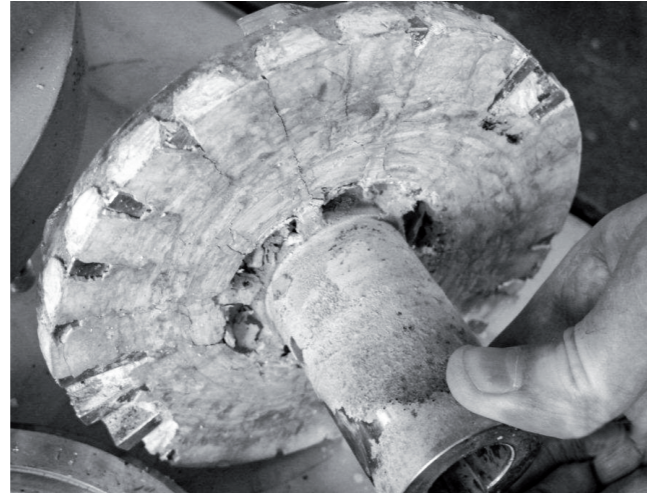
Die MPCTAN leistet im Bedarfsfall ganze Arbeit. Ihre trockenlaufende Magnetkupplung hat sich generell bei Trockenlauf und Medien mit Feststoffen bestens bewährt.

### DER NUTZEN.

- hohe Anlagenverfügbarkeit
- keine Lager und Dichtung in der Förderflüssigkeit
- > daher unabhängig vom Fördermedium
- trockenlaufsicher
- wenig Überwachung, auch bei Zone-0-Anwendung
- NPSH nahe null
- > daher auch bei siedenden Medien einsetzbar
- unempfindlich und robust, auch bei Flüssigkeitsmangel



MPCTAN



**MPCV**  
kein Schaden trotz verstopften Laufrads

## **DAUERLAUF. BESTÄNDIGKEIT BEI SCHLAGARTIGER POLYMERISIERUNG.**

### **DAS PROBLEM.**

Die Aufgabe: Unterschiedliche Medien müssen in einem Technikum gefördert werden. Dafür wurde eine handelsübliche, magnetgekuppelte Pumpe eingesetzt.

Da manche Medien leider zu schlagartiger Polymerisierung neigen, blockierte das Laufrad. Das wiederum führte zum Abriss und Zusetzen der Magnetkupplung. Dann fiel die Pumpe total aus. Gefragt war also eine höhere Anlagenverfügbarkeit.

### **DIE LÖSUNG.**

Die Vertikalpumpe vom Typ MPCV hat eine vom Medium unabhängige Wälzlagerung und eine trockenlaufende Magnetkupplung. Diese wird mit Stickstoff überlagert. Damit arbeiten Lagerung und Dichtung vollständig unabhängig vom Fördermedium.

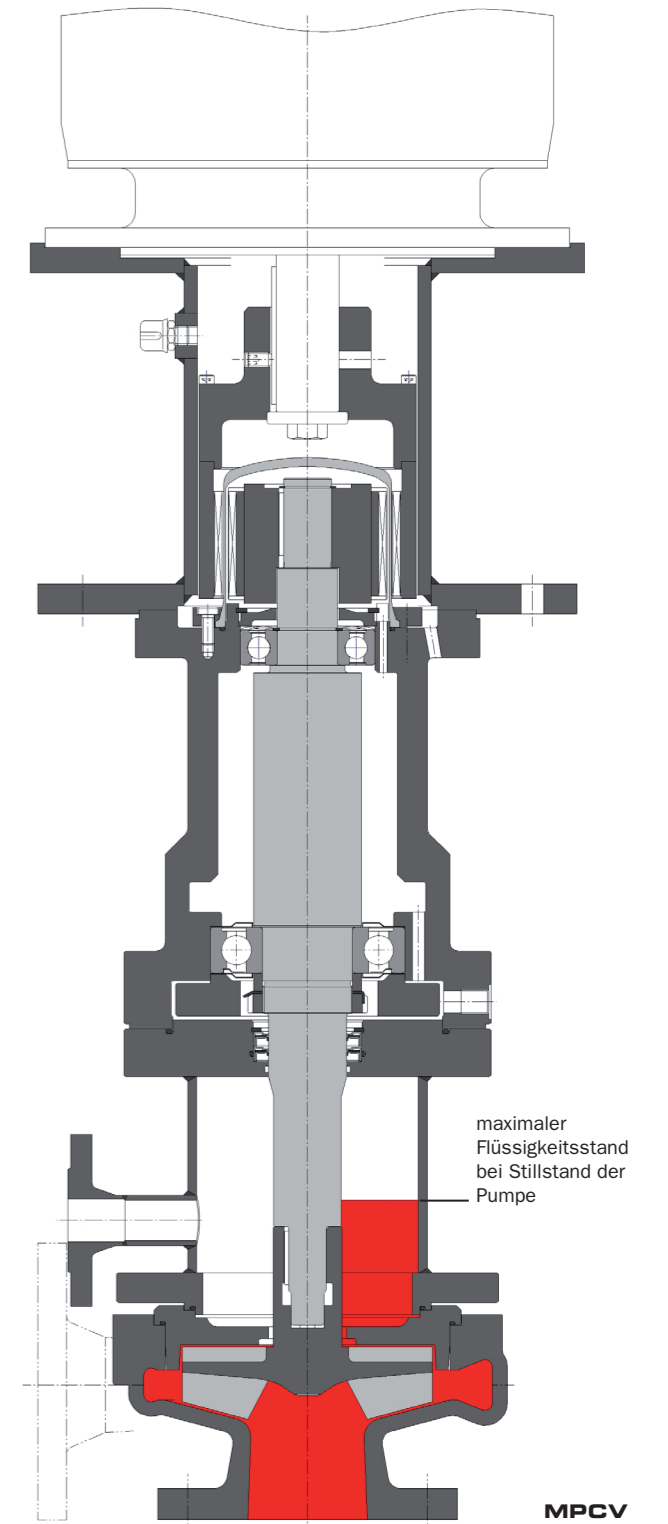
Sehr selten verstopft das Laufrad (siehe Bild). Früher war die Standardmagnetkupplungspumpe nach solchen Zuständen komplett zerstört. Das Laufrad der MPCV jedoch wurde gereinigt, und die Pumpe funktionierte wieder. Die trockenlaufende Magnetkupplung der MPCV mit der Gaseinleitung und dem dadurch vor der Lippenabdichtung befindlichen Gaspolster sorgt dafür, dass die Pumpe intakt bleibt. Sogar bei schlagartiger Polymerisierung.

### **DIE EINSATZBEREICHE.**

Die trockenlaufende Magnetkupplung ist bei Medien mit Feststoffen in ihrem Element. Immer wenn das Medium wegen seiner Toxizität eine Magnetkupplung erfordert, aber Feststoffe, Gasanteile oder hohe Viskositäten eine Standardmagnetkupplungspumpe ausschließen, hilft die trockenlaufsichere Variante weiter. Denn sie ist ja praktischerweise mit einer vom Medium unabhängig arbeitenden Magnet- und Lagereinheit ausgestattet.

### **DER NUTZEN.**

- trockenlaufsicher
- zur Restentleerung geeignet
- hohe Verfügbarkeit von Pumpe und Anlage
- kaum Überwachung erforderlich
- geringe Wartungskosten  
(nur Laufrad und Gehäuse berühren das Fördermedium)
- vom Medium unabhängige Magnetkupplung und Lagereinheit



## **VOLLGAS. FÖRDERUNG VON SCHÄUMEN.**

### **DAS PROBLEM.**

Ein weiteres Beispiel: An einem Flotationsbecken wird eine Chemikalie zur Trennung von KCl und NaCl beigegeben. Dadurch kommt es zu einer unerwünschten, hohen Gaskonzentration im Fördermedium. Ein Bestandteil schäumt dabei auf und wird über eine separate Rinne abgeleitet. Klarer Fall: Der Schaum muss gefördert werden. Und die Anlage soll länger verfügbar sein.

### **DIE LÖSUNG.**

Eine Pumpe vom Typ VB sorgt hier wirksam für Abhilfe. Das aufgeschäumte Produkt gelangt von oben auf das Laufrad. Durch ein besonderes Mantelrohr gelingt es, den vorderen Laufradbereich zu entgasen. Dadurch lassen sich Schäume, also Medien mit 80% Gasanteil, mühelos fördern. Die Wellendichtung arbeitet ohne Produktkontakt und unter atmosphärischen Bedingungen. In der Regel kommt hier eine trockenlaufende Grafitstopfbuchse zum Einsatz. Eine saubere Lösung!

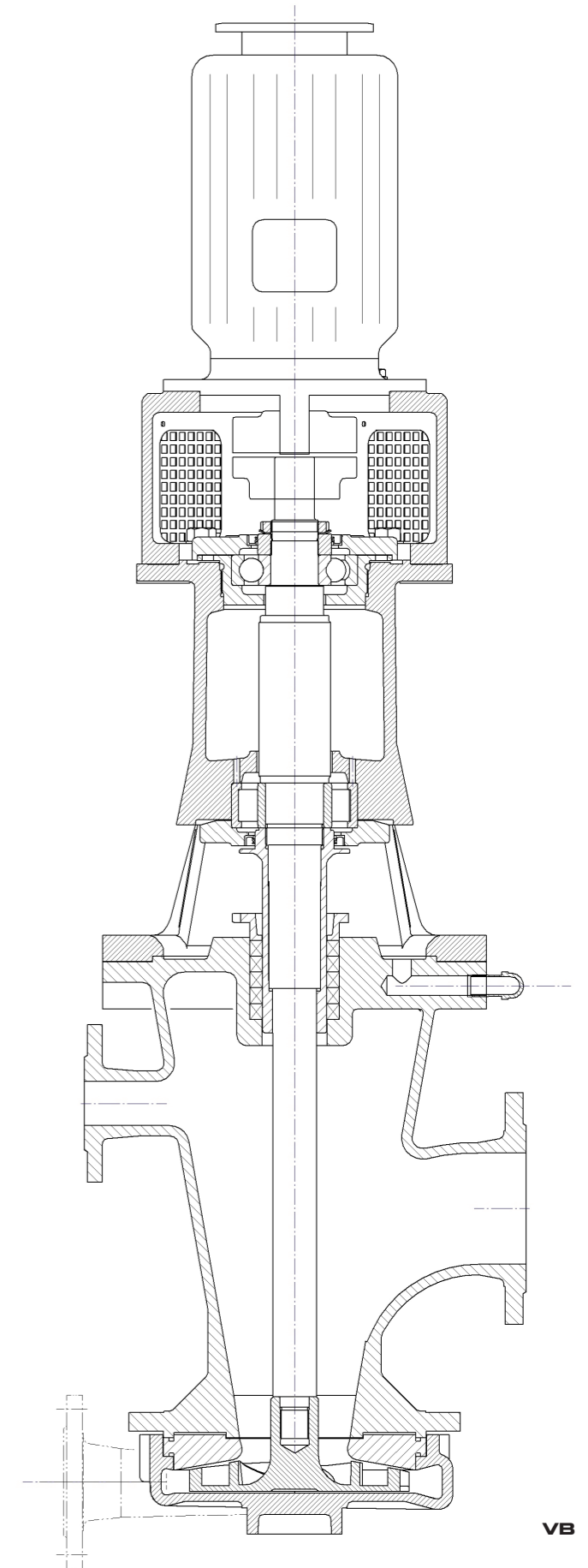
### **DIE EINSATZBEREICHE.**

Generell können Medien mit hohen Gasanteilen gefördert werden. Immer wenn es darum geht, Medien ohne Regelung aus Systemen abzuführen, und wenn außerdem wenig Zulaufhöhe vorhanden ist, erweist sich die VB als ebenso einfache wie kluge Lösung. Sie kommt ohne jede Pumpenvorlage aus.

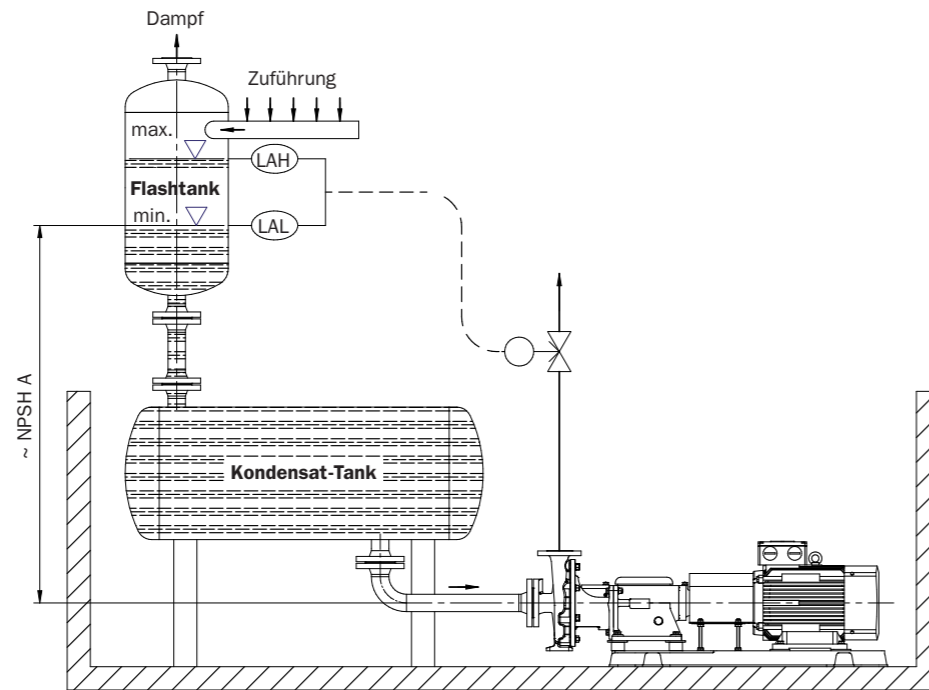
Das Laufrad ist vollständig offen ausgeführt (Sternrad) und wird von oben beschickt. Daher eignet sich diese Pumpe ideal für schlammige und auch viskose Medien.

### **DER NUTZEN.**

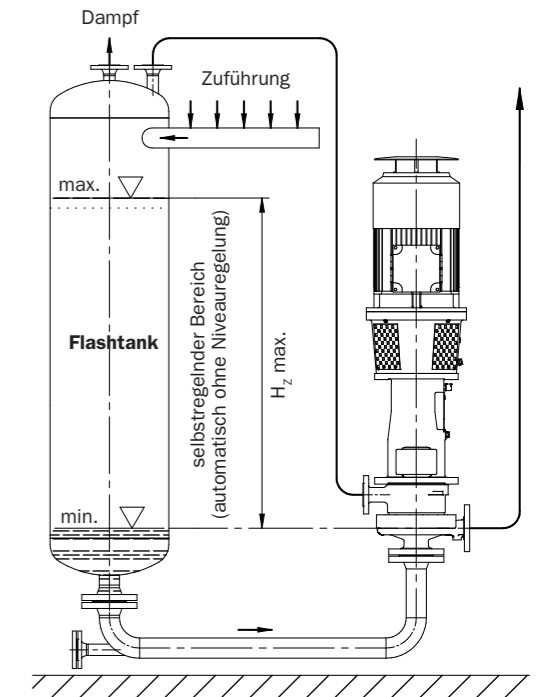
- direkte Installation an Überlaufrinne möglich
- kein Vorlagebehälter notwendig
- nur sehr geringe Zulaufhöhen erforderlich
- geringe Wartungskosten wegen einfacher Wellendichtung
- geeignet für gashaltige, schlammige und viskose Medien







**NORMAL SAUGENDE PUMPE**  
aufwendiges Kondensatsammelsystem erforderlich



**V-AN**  
direkte Förderung aus Flashtank

## KRAFTPAKET. FÖRDERUNG VON KONDENSATEN.

### DAS PROBLEM.

Wasserkondensate und Dampf liegen unter verschiedenen Drücken vor: vom Vakuum bis zum Überdruck. In GuD-Kraftwerken beispielsweise werden diese in sogenannte Flashtanks geleitet. Sie müssen dann in die Flüssigphase überführt werden, damit eine Kreiselpumpe in Aktion treten kann.

Eine Turbinenentwässerung wird im Kraftwerk mit sogenannten Drain Pumps durchgeführt. Beide Vorgehensweisen benötigen normalerweise aufwendige Kondensatsammelsysteme/-behälter mit hohem Zulauf, Steuerungstechnik und Trockenlaufschutz.

Nach Möglichkeit soll nicht ins Erdreich gebaut werden, sondern ebenerdig. Insbesondere bei kompakten GuD-Kraftwerken werden somit Pumpen mit kleinsten NPSHr-Werten gebraucht. Sie müssen auch bei Flüssigkeitsmangel oder Dampfanteilen im Kondensat unempfindlich sein und sich mit wenig Zulaufhöhe begnügen.

### DIE LÖSUNG.

Mit der leistungsstarken VKS-AN/VKG-AN liegt man hier genau richtig. Durch den Druckausgleich zum Laufradeintritt beeindruckt die Vertikalpumpe mit einem sehr niedrigen NPSHr-Wert. Außerdem reagiert sie recht unempfindlich bei Trockenlauf.

Falls es mal zu einem Gas-Dampf-Eintrag zur Pumpe kommt, wird sofort gehandelt. Denn er gelangt über die Ausgleichsleitung rasch zum zulaufseitigen Behälter zurück. VKS-AN/VKG-AN fördert direkt aus dem Flash-tank, der auch unter Vakuum stehen darf. Und das bei freundlichen Zulaufhöhen ( $H_z$ ) von normalerweise unter zwei Metern.

### DIE EINSATZBEREICHE.

Die Möglichkeiten sind zahlreich. Immer wenn ein Medium nahe dem Siedepunkt vorliegt oder wenn aus dem Vakuum gefördert wird, lässt sich durch Einsatz der Vertikalpumpe V-AN Bauhöhe einsparen. Und man kann direkt aus dem Vakuum abziehen. Oftmals reicht ein einfaches Zulaufrohr, aus dem die Pumpe dann selbstregelnd fördert.

### DER NUTZEN.

- kein Kondensatbehälter erforderlich
- Installation direkt an Zulaufrohr oder Flashtank möglich
- geringe Bauhöhe bei Zulaufhöhen  $H_z$  unter 2 m
- NPSH-Pumpe nahe null, d.h. Restentleerung bis zu  $H_z = 0$  m
- trockenlaufsicher, geringer Überwachungsaufwand
- wenig stör anfällig, geringe Wartung wegen einfacher hydrodynamischer Wellendichtung

**LIEFERPROGRAMM.****Kreiselpumpen, horizontal**

mit hydrodynamischer Wellendichtung  
bis zur trockenlaufenden Magnetkupplung

**Kreiselpumpen, vertikal**

- zur Trockenaufstellung, kurzbauend
- zur Nassaufstellung, ohne Lager in der Flüssigkeit
- zur Nassaufstellung,  
mit produktunabhängiger Wälzlagerung
- mit Zubringerpropeller  
zum platzsparenden Einbau

**Behälterkreiselpumpen**

mit Einlauf von oben

**Kreiselpumpen, Laufradvarianten**

- mit halboffenen Laufrädern
- mit geschlossenen Laufrädern
- mit Freistromlaufrädern

**Hermetische Rotationskolbenpumpe**

- hermetisch dicht
- ohne Lager in der Flüssigkeit
- pulsationsarm
- Eignung auch bei höheren Viskositäten

**Nachgeschaltete Dichtungen**

für Kreiselpumpen mit hydrodynamischer Entlastung  
des Wellenspaltes

- Stopfbuchse
- Gleitringdichtung
- Magnetkupplung
- Sonderlösung für Problemfälle
- Lippendichtung

**Umfassende Informationen zu  
jedem Pumpentyp bieten einzelne  
Produktbroschüren.**

**WERKSTOFFE.**

- alle gießbaren und schweißbaren Edelstahlqualitäten
- gießbare und schweißbare Sonderlegierungen
- Grauguss gummiert
- Sonderwerkstoffe wie Titan, Zirkonium, SiC etc.
- Kunststoff (nur HRK)

**ECHE  
SPEZIALISTEN.**

**DIE KREISELPUMPEN  
IM ÜBERBLICK.**