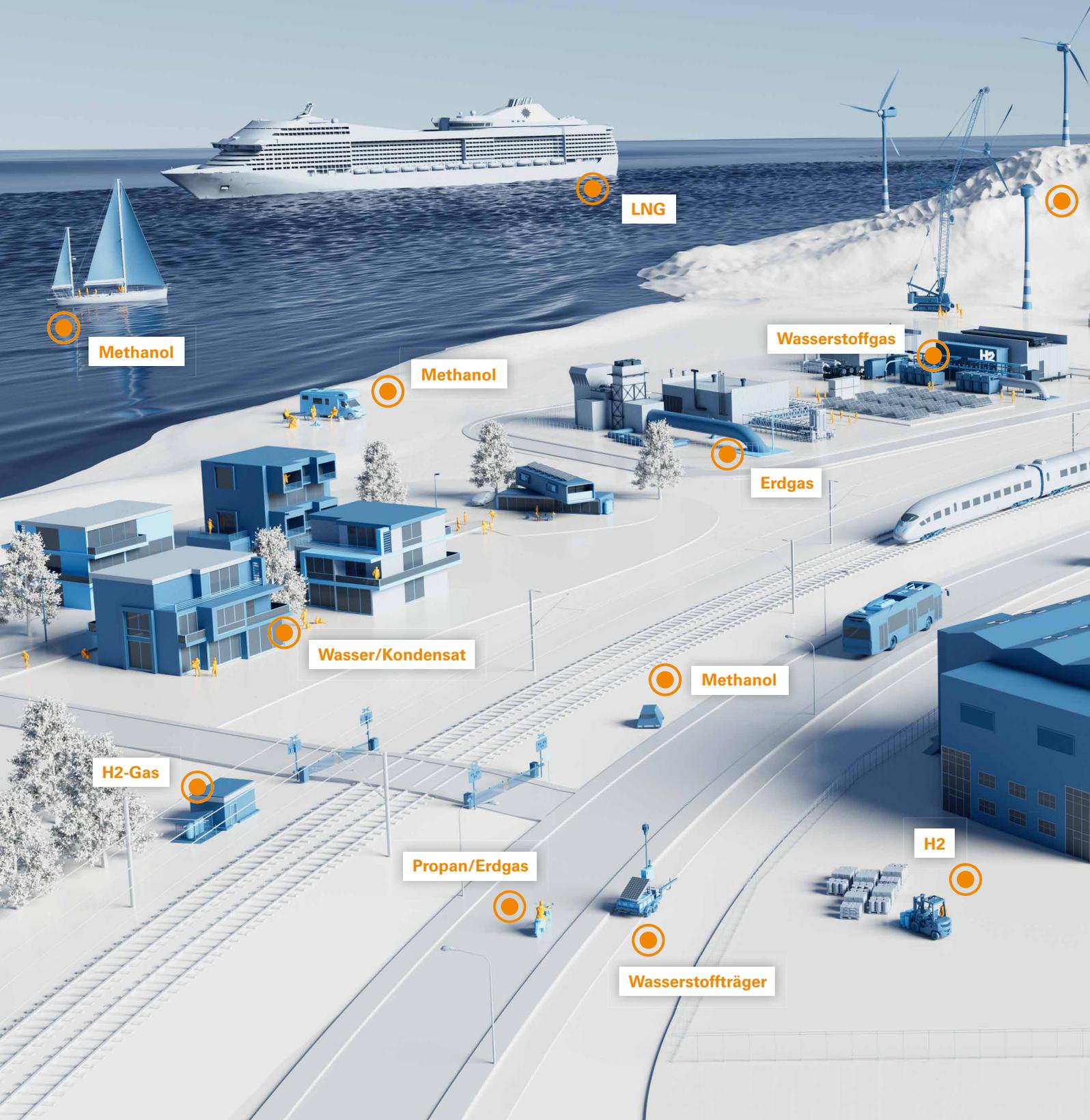




PUMPEN FÜR DIE  
WASSERSTOFFTECHNIK  
ENERGIESPAREND. SICHER.  
LANGLEBIG.

# DIE ENERGIESYSTEME DER ZUKUNFT. MIT PUMPEN VON KNF.



Methanol

LNG

Methanol

Wasserstoffgas

Erdgas

Wasser/Kondensat

Methanol

H2-Gas

Propan/Erdgas

H2

Wasserstoffträger

Wasserstoff ist eine entscheidende Komponente zukünftiger Energiesysteme. Wasserstoff und Wasserstoffträger sind allerdings teils sehr anspruchsvolle Medien in der gesamten Prozesskette von der Erzeugung bis zur Umwandlung in elektrische Energie in Brennstoffzellen. KNF Pumpen sorgen dafür, dass es zuverlässig läuft. In allen Bereichen.



Kathodenluft

Methanol

Methanol

H2-Gas

Wasserstoffträger

H2

HOSPITAL

H2/Wasser

Messgas

H2/Katalysatortinte

# MIT VOLLER KRAFT FÜR WASSERSTOFF UND BRENNSTOFFZELLE

## Die Wasserstoffwirtschaft kommt

Der flächendeckende Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft wird weltweit politisch diskutiert und technisch entworfen. Großtechnische Anlagen für die Industrie haben genau wie die klein dimensionierte wasserstoffbasierte Energieversorgung für Endnutzer ganz ähnliche Anforderungen, wenn es um Sicherheit, Zuverlässigkeit und Effizienz geht: Die Erwartungen sind hoch. Ob sie erfüllt werden, entscheidet sich manchmal an unerwarteter Stelle: Beim exakten Handling der vielen beteiligten flüssigen und gasförmigen Medien. Leistungsfähige und parametrierbare, dabei energiesparende Pumpen sind an vielen Stellen die zentralen Komponenten.

## Zwei Jahrzehnte Co-Engineering in der Wasserstofftechnik

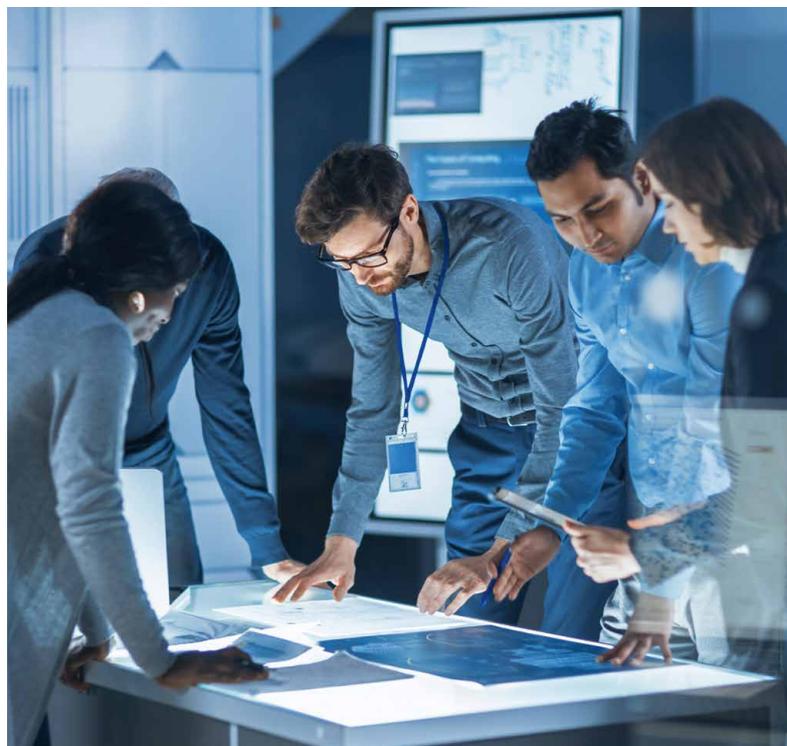
Seit über 20 Jahren entwickeln wir Flüssigkeits- und Gaspumpen für alle Bereiche der Wasserstofftechnologie bis hin zu Brennstoffzellen. Unsere modular aufgebauten Pumpen passen wir in Material und Technik präzise auf den konkreten Einsatzbereich an. Unsere besondere Stärke: Das Co-Engineering mit unseren Kunden auf der Basis unserer lange bewährten Pumpenserien.

Weltweit ist KNF seit Jahrzehnten als verlässlicher Partner dabei, in der Forschung wie in der Industrie: Unsere Membranpumpen sind unverzichtbare Komponenten in vielen Wasserstoff-Projekten, im Labor wie in der Serienfertigung. Unser flexibles Baukastensystem hat sich immer wieder dabei bewährt, neue Anforderungen in sehr kurzen Innovationszyklen abzubilden.

## Effizienzfaktor Digital Customization

Eine neue, wasserstoffbasierte Technologie ist nicht weniger auf maximale Effizienz angewiesen als die bisherige Technik, die fossile Energieträger nutzt. Unsere Pumpen punkten nicht nur mit einem sehr geringen Energieverbrauch, sie sind auch sehr langlebig und einfach zu warten. Viele unserer Flüssigkeits- und Gaspumpen sind sogar wartungsfrei. In Sachen Total Cost of Ownership können sie durchaus Maßstäbe setzen.

Ein entscheidendes Argument für unsere Pumpen ist allerdings in vielen Einsatzbereichen die detailgenaue Parametrierbarkeit. Genauer: Mit unseren bürstenlosen DC-Motoren können wir bis ins Kleinste die günstigsten Betriebsprofile abbilden. Diese einzigartige Funktionalität unserer Membranpumpen nennen wir „Digital Customization“.



## Schnittstelle

# 1

Ein einziger Lieferant für Flüssigkeits- und Gaspumpen reduziert Ihren Aufwand für Schnittstellenabstimmung und Sourcing. Mit KNF erreichen Sie dieses Ziel.

## Erfahrung

# > 20

Jahre mit Pumpenlösungen für Wasserstoff- und Brennstoffzellenprojekte für Forschung und Industrie.



Ist Wasserstoff die Kohle der Zukunft?  
Sicher ist: H<sub>2</sub> ist ein sehr wichtiger Energieträger.

### Unsere Pumpen

- arbeiten energiesparend
- eignen sich für Wasserstoff und Wasserstoffträger wie Methanol oder Ammoniak
- sind gasdicht
- können individuell konfiguriert werden
- sind umfangreich parametrierbar mit individuellen, passgenauen Pumpenkennlinien
- überzeugen mit niedrigen Gesamtbetriebskosten

# H<sub>2</sub> – PUMPEN FÜR DAS SCHLÜSSELELEMENT DER ENERGIEWENDE

## Wasserstoff kann Zukunft

Wasserstoff gilt als einer der vielversprechendsten Energieträger für eine nachhaltige Zukunft – flexibel und hochverfügbar! Genutzt als Energiequelle entsteht als einzige Emission Wasser. Entscheidend für die Nachhaltigkeit ist, wie H<sub>2</sub> erzeugt wird. Geschieht dies klimaneutral, sinken Kohlenstoffdioxid-Emissionen. Wird er hingegen mit Strom aus fossilen Quellen wie Erdgas, Kohle oder Öl hergestellt, gelangt weiteres CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre. Die Aufteilung in grünen, blauen, türkisen oder grauen Wasserstoff dient dazu, die verschiedenen Stromquellen und Herstellungsmethoden zu unterscheiden – und damit das Maß an Klimawirksamkeit zu verdeutlichen.

## Wir können Wasserstoff

KNF hat langjährige Erfahrung mit Wasserstoff, unabhängig davon, wie dieser produziert wird. Unsere marktführende Pumpentechnik erfüllt auch die hohen Anforderungen dieses chemischen Elementes. Seien es robuste Werkstoffe, hohe Gasdichtigkeit, Ex-Sicherheit oder Langlebigkeit. Unsere Pumpen können das.

## Für die ganze Wertschöpfungskette

Herstellung, Speicherung, Verteilung, Nutzung – im Labormaßstab oder hochskaliert für die Industrie: KNF Pumpen leisten bereits heute an vielen Stellen der Wertschöpfungskette mit ihrer Zuverlässigkeit einen Beitrag dazu, dass Wasserstoff zur Alltäglichkeit werden kann. Beispielsweise in Testständen zur Qualifizierung der Leistung von Elektrolyseuren, in der Elektrolyse selbst oder auch bei der Aufbereitung für höchste Wasserstoffqualität. Wo Wasserstoff entsteht, lagert oder genutzt wird, ist Sicherheit das oberste Gebot. Wir sind sehr stolz darauf, dass unsere Messgaspumpen in tausenden tragbaren und stationären Systemen zur Detektion von gefährlichen Wasserstoff-Sauerstoff-Mischungen oder austretendem H<sub>2</sub> täglich mit großem Vertrauen der Anwender genutzt werden.



Verlässlichkeit ist, was im täglichen Einsatz mit Wasserstoff zählt. KNF macht es möglich.



**Hermetisch dicht**

**$6 \times 10^{-6}$   
mbar x l/s**

Keinerlei dynamische Dichtungen – deshalb sind unsere Pumpen bereits im Standard sehr gasdicht und können individuell durch Werkstoffe und spezifische Anschlüsse weiter optimiert werden.

**Passgenau**

**100%**

Nahezu unendlich sind die Anpassungsmöglichkeiten unserer Pumpen – von der Spezifikation über Testbedingungen bis hin zu Verpackung und Logistik. Bereits ab Losgröße 1.

■ Nicht nur für grünen Wasserstoff – KNF Pumpen sind für jegliche Form der Wasserstoffherstellung geeignet.

#### **Maßgeschneiderte H<sub>2</sub>-Pumpen von KNF**

- eine Vielzahl an Flüssigkeits- und Gaspumpen für unterschiedliche Anwendungen
- Auswahl an wasserstoffgeeigneten Werkstoffen
- Ex-sichere Pumpen für Förder-, Verdichtungs- und Evakuierungsaufgaben

# BRENNSTOFFZELLEN – ENERGIE AUS WASSERSTOFF

## Treibt Zukunft an

Die Brennstoffzelle ist eine Möglichkeit, die Energie des Wasserstoffs nutzbar zu machen. Sie kommt bei uns an als elektrische Energie und liefert uns emissionsarmen Strom und Wärme. Dabei ist die Flexibilität enorm. Die Brennstoffzelle wandelt Wasserstoff direkt um oder erzeugt diesen aus Wasserstoffträgern mit Hilfe eines Reformers. Methanol und Ammoniak haben als Wasserstoffträger vor allem Vorteile bei Logistik und Lagerung. Brennstoffzellen mit Reformer können auch mit Erdgas, LNG, Biogas oder weiteren Sondergasen betrieben werden.

Diese Flexibilität beim Brennstoff weitet das Feld der mobilen und stationären Anwendungen von Brennstoffzellen für autarke Energieversorgung deutlich aus. Ob Verwendung im Gabelstapler, in der Gebäudetechnik oder in der Kommunikationstechnik – jede Brennstoffzelle hat ein Ziel: Effizienz.

## Effiziente Brennstoffzellen mit KNF

Flüssigkeits-, Gas- und Luftströme bestimmen die Funktion der Brennstoffzelle. Je besser diese aufeinander abgestimmt, gesteuert und maximal genutzt werden, desto effizienter erbringt die Brennstoffzelle die Leistung. KNF Pumpen sind für alle Medienströme einsetzbar. Neben ihrer hervorragenden Dichtigkeit sind sie ideal für die spezifischen Anforderungen der Brennstoffe, wie beispielsweise das schnell verdunstende Methanol. KNF Pumpen sind selbstansaugend, so dass auch methanolbetriebene Brennstoffzellen nach längeren Stillständen zuverlässig wieder starten. KNF Pumpen fördern, dosieren und rezirkulieren als Balance-of-Plant-Komponente mit dem bestmöglichen Wirkungsgrad.

## Flüssigkeits- und Gaspumpen von KNF für alle Brennstoffzellen-Typen

	Typ	Kürzel	Elektrolyt	Energieträger	Effizienz	Anwendung
900 – 1000 °C	Festoxid Brennstoffzelle	SOFC	Zirkondioxid	Wasserstoff Erdgas	50 – 60%	BHKW KWK
ca. 650 °C	Schmelzkarbonat Brennstoffzelle	MCFC	Karbonatgemisch	Wasserstoff Erdgas	45 – 60%	BHKW KWK
170 – 250 °C	Phosphorsäure Brennstoffzelle	PAFC	Konzentrierte Phosphorsäure	Wasserstoff Erdgas	35 – 45%	BHKW
120 – 200 °C	Hochtemperatur PEM BZ	HT-PEM		Wasserstoff	35 – 50%	Kleinanlagen Off-Grid
70 – 90 °C	Direktmethanol Brennstoffzelle	DMFC	Polymermembran	Methanol	20 – 30 %	Freizeitbereich Kleinstgeräte
70 – 90 °C	Polymerelektrolytmembran BZ	PEM		Wasserstoff	40 – 50%	KFZ-Antrieb Kleinanlagen
60 – 100 °C	Alkalische Brennstoffzelle	AFC	Kalilauge	Hochreiner Wasserstoff	ca. 60 %	Raumfahrt Militär



Macht warm: Auch in brennstoffzellenbetriebenen BHKW-Anlagen arbeiten KNF Pumpen. So bekommen Gebäude und Freizeiteinrichtungen zuverlässig emissionsarme Energie.

## Energiesparend

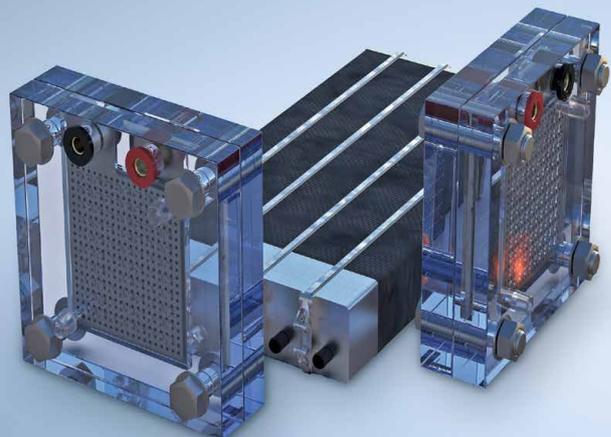
# < 1 %

der Gesamtenergie eines Brennstoffzellensystems – so gering kann der Strombedarf der KNF Pumpen für ihre Leistungsstärke sein.

## Wartungsarm



Geringe Gesamtbetriebskosten zeichnen die einfach zu wartenden und manchmal sogar wartungsfreien KNF Pumpen aus.



# FLEXIBEL, PASSGENAU, WIRTSCHAFTLICH – VON STANDARD BIS HIGH-END

Jede Anwendung ist anders, manche sind einzigartig. Dank unseres modularen Systems können wir Ihnen ein hohes Maß an Flexibilität, Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit bereitstellen. So können Sie sicher gehen, dass jede gelieferte KNF Gas- und Flüssigkeitspumpe exakt Ihren Anforderungen entspricht – egal, wie komplex oder außergewöhnlich diese sein mögen.

## **Vom Serienmodell zur anforderungsspezifischen Pumpe**

Für die Handhabung von Gasen und Flüssigkeiten bietet KNF mehr als 90 Grundpumpentypen zur Auswahl. Die Leistungsdaten dieser Serienmodelle sind in unseren Datenblättern beschrieben.

## **Das KNF Baukastensystem für die maßgeschneiderte Pumpe**

Durch Auswahl und Kombination zahlreicher Varianten beim Werkstoff für die medienberührenden Pumpenkomponenten, beim Antrieb und bei den mechanischen Elementen wie Anschluss und Verschaltung lässt sich jedes Serienmodell auf einfache Weise auf die spezifische Anforderung einer Anwendung anpassen.

Die aus dem KNF Baukastensystem entstehenden Konfigurationen beruhen auf getesteten und geprüften Einzelkomponenten. So erhalten Sie zeit- und kostensparend eine maßgeschneiderte Pumpe.

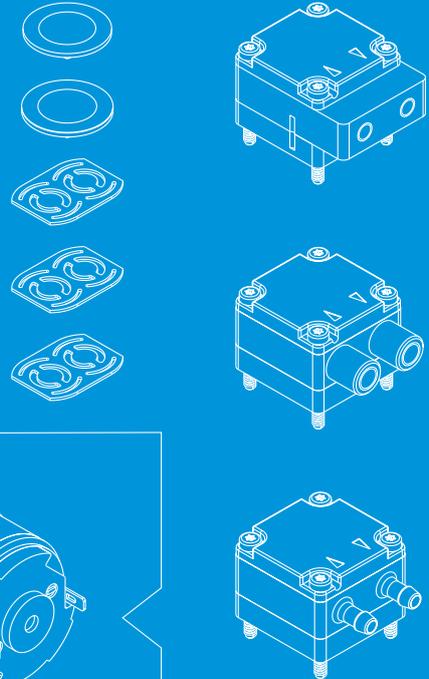
## **Kundenspezifische Projektpumpe**

Ihr Entwicklungsprojekt unterstützen wir mit der schnellen und unkomplizierten Bereitstellung von Probepumpen. Gemeinsam mit Ihnen legen Mitarbeiter aus dem Vertrieb und dem Produktmanagement die Modifikationen der technischen Parameter fest.

## MATERIAL- OPTIONEN

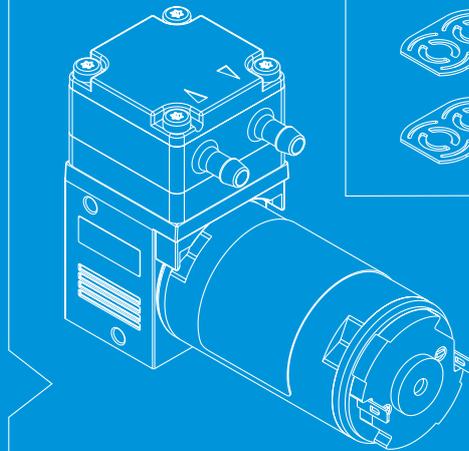
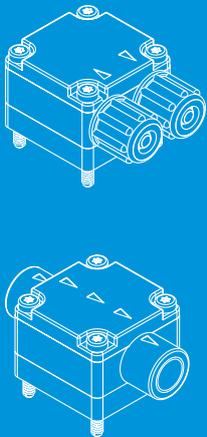
Ventile/Membranen:  
EPDM, FKM, FFKM,  
HNBR, Edelstahl und  
weitere

Pumpenkopf:  
PP, PPS, Fluorkunst-  
stoffe, Edelstahl,  
Aluminium und weitere



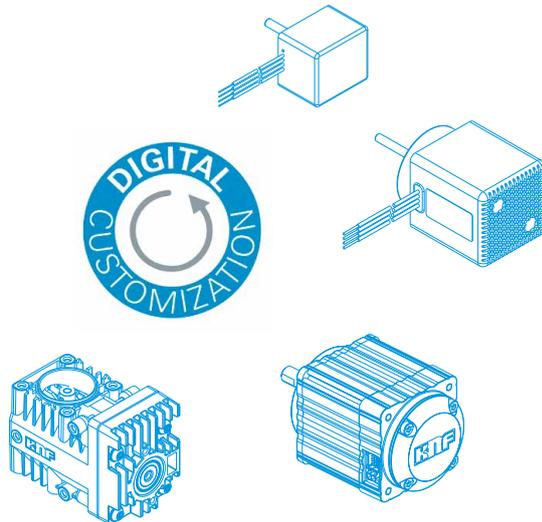
## MECHANISCHE OPTIONEN

Anschlüsse und Verbindungen

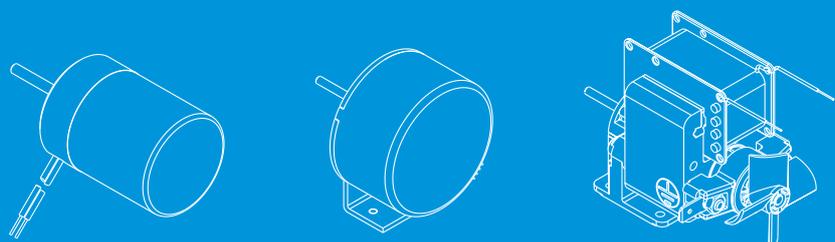


## ANTRIEBSOPTIONEN

Mit „DIGITAL CUSTOMIZATION“ zeichnen wir bürstenlose DC-Motoren aus, die in ihrer Parametrierfähigkeit einzigartig sind. Einzigartig ist dabei wörtlich zu verstehen, da wir diese Motoren selbst entwickeln und produzieren oder in exklusiver Entwicklungspartnerschaft mit einem führenden Motorenhersteller spezifizieren. Diese Motoren bilden komplexe Betriebsprofile einschließlich aller nötigen Sicherheitsparameter ab. Ihr Vorteil: hohe Energieeffizienz, präzise Zielgrößenführung und einfache Steuerung über digitale Signale.

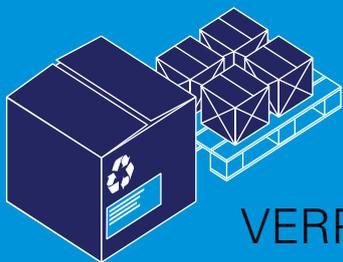


Explosionsschutz-Ausführungen  
und alle üblichen Spannungs-  
konfigurationen verfügbar;  
Motor-Optionen: DC, DC-B, AC.



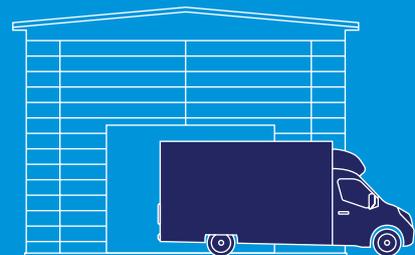
# RUNDUM FLEXIBEL BEGLEITET – IHR MEHRWERT IM FOKUS

FLEXIBILITÄT HÖRT BEI KNF NICHT MIT DER TECHNISCHEN LÖSUNG AUF. WIR SETZEN KONSEQUENT IHRE WÜNSCHE AUF ALLEN STUFEN BIS ZUR AUSLIEFERUNG UND ZUM SERVICE UM.



## VERPACKUNG

Alles, was Ihrem Wareneingang weiterhilft, setzen wir gerne um und unterstützen dabei Ihre Anstrengungen in Sachen Recycling und Umweltschutz.



## LOGISTIK

Wir unterstützen alle Formen der Abrufe von Fertigungslosen – wie z.B. Kanban, VMI, CMI, B2B etc.



## DOKUMENTATION

Gemeinsam definieren wir Art, Umfang und Ausführung der Dokumentation.



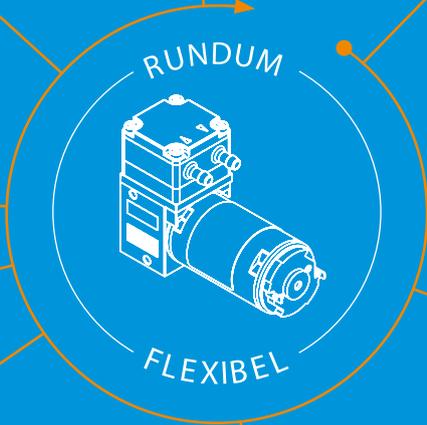
prüfen und testen wir, wie Sie wünschen.





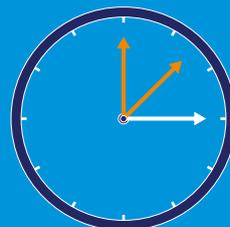
## SERVICE

Wir setzen individuelle Servicekonzepte für Sie um. Die Wirtschaftlichkeit der Gesamtbetriebskosten unserer Pumpen ist uns wichtig und wird daher bei der Preisfindung für die Ersatzteile berücksichtigt.



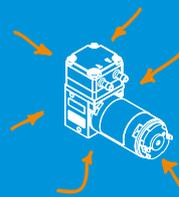
# ~ 3.000

kundenindividuelle Anpassungen für alle Kunden weltweit führen wir pro Jahr durch – zeit- und kostensparend dank unseres Baukastensystems. Kundenexklusive Entwicklung von Pumpen und Antriebskonzepten gehört ebenso dazu.

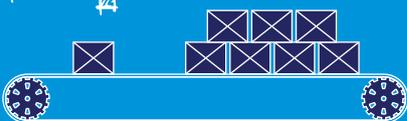


## „MONTEERING BY KNF“

Sie erhalten von uns die Pumpe als Baugruppe. Diese kann beinhalten: fertigungstechnische Verfahrensschritte, Ventilblock, Sensorik, Verschlauchung etc.



# ≥ 1



## PRODUKTION

Auf unsere Flexibilität und Qualität in der Betreuung können Sie bei großen Losgrößen ebenso zählen wie bei einer einzigen Pumpe.

# KNF FLÜSSIGKEITS- UND GASPUMPEN FÜR WASSERSTOFF UND BRENNSTOFFZELLE

Jedes unserer Serienmodelle lässt sich dank des KNF Baukastensystems zeit- und kostensparend auf die spezifischen Anforderungen einer Anwendung anpassen.

## AUF EINEN BLICK: DIE LEISTUNGSSTÄRKE UNSERER PUMPEN

### FLÜSSIGKEITSPUMPEN

maximale Förderrate bei atm. Druck (l/min)	maximaler Druck (bar rel.)	maximale Saughöhe (mH <sub>2</sub> O)
12,4	16	7

### GASPUMPEN

maximale Förderrate bei atm. Druck (l/min)	maximaler Druck (bar rel.)	maximales Endvakuum (mbar abs.)
250	12	0,5

### MIKRO-GASPUMPEN

maximale Förderrate bei atm. Druck (l/min)	maximaler Druck (bar rel.)	maximales Endvakuum (mbar abs.)
16	3	40

### PENDELKOLBENPUMPEN

maximale Förderrate bei atm. Druck (l/min)	maximaler Druck (bar rel.)	maximales Endvakuum (mbar abs.)
24	7	100

### EX-SICHERE PUMPEN

maximale Förderrate bei atm. Druck (l/min)	maximaler Druck (bar rel.)	maximales Endvakuum (mbar abs.)
220	9	25



AUF EINEN BLICK:  
DIESE AUFGABEN  
ÜBERNEHMEN  
UNSERE PUMPEN

**Dosieren von**

- Methanol
- Wasser

**Druck erhöhen von**

- Erdgas
- Luft (Dichtigkeitsüberwachung Stack)
- Propan

**Detektieren von**

- Wasserstoff

**Fördern von**

- Kalilauge
- Katalysator-Tinte
- Kathodenluft
- Kondensat
- Methanol
- Methanol-Wasser-Lösung
- Prozesswasser
- Sauerstoff

**Reinigen/Trocknen von**

- Wasserstoff

**Umwälzen von**

- Elektrolyt

**Rezirkulieren von**

- Methanol-Wasser-Lösung
- Sauerstoff
- Wasserstoff
- Wasserstoffdampf
- Wasserstoffgas

**Verdichten von**

- Wasserstoff



QR-Code scannen und schnell die richtige KNF  
Flüssigkeits- oder Gaspumpe für Ihr Projekt finden.

