



METALLSUBSTITUTION

LEICHT GEMACHT DURCH ANWENDUNGSGERECHTE POLYMERE

13.09.2018

Victrex Europa GmbH

Uwe Koch-Reuß

#1 PEEK EXPERTS

First to commercialise PEEK, with unmatched knowledge and experience



2017 FACTS & FIGURES

A WORLD LEADER IN VALUE CREATION THROUGH HIGH PERFORMANCE POLYMER SOLUTIONS



POLYMER MANUFACTURING

Delivering the key PEEK & PAEK materials with No.1 manufacturing capacity of 7,150 tonnes



DIFFERENTIATE THROUGH INNOVATION TO CREATE NEW MARKETS

POLYMER

Producing new grades including optimisation for Additive Manufacturing (3D Printing)



PARTS & COMPONENTS

Developing new applications for PEEK, PAEK and Thermoplastic Composites



PRODUCT FORMS

Manufacturing product forms: Pipes, Films, Fibres and Composite Tapes



35+ YEARS SHAPING FUTURE PERFORMANCE

Enabling customers to overcome complex design & engineering challenges across 6 key markets



GLOBAL CAPABILITY

750+

Employees

40+

Countries served by Victrex across our markets

c£2bn

Market Value

- FTSE 250 Company
- £290m+ Revenue



INVESTMENT IN INNOVATION

~5%

of annual sales invested in R&D

£200m+

Invested in manufacturing facilities in the last 5 years

NEW CAPABILITIES

- Partnerships
- Strategic Alliances
- Polymer Innovation Centre
- Acquisitions
- Composites Manufacturing

MOTIVATION FÜR METALL SUBSTITUTION

Überprüfung der Auswirkung der unterschiedlichen Eigenschaften
Maßnahmen treffen bzw. Vorteile nutzen

Energieeffizienz

Gewichtsreduktion
Friktionsreduktion



Kosteneffizienz

Reduktion von Fertigungsschritten
Integration von Funktionen



Komfort

Gewichtsreduktion
Nutzung von Eigenschaftsprofil



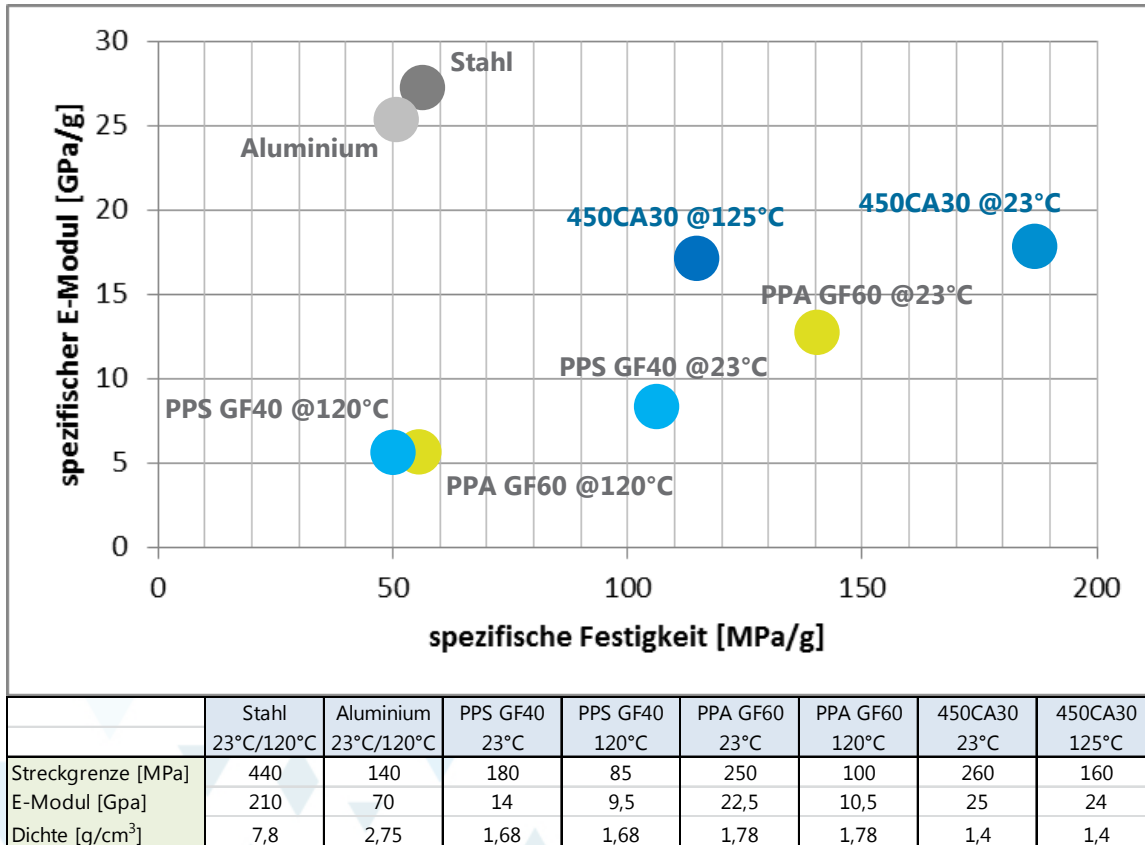
Standzeit

Gewichtsreduktion
Nutzung von Eigenschaftsprofil



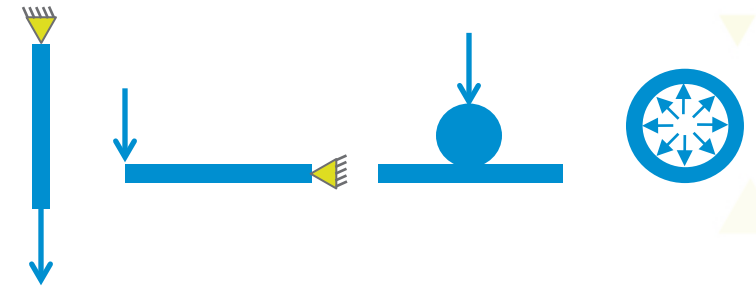
DIE SPEZIFISCHE FESTIGKEIT

Der geeignete Indikator zur Bewertung der potenziellen Gewichtsreduktion?



Theoretische* Gewichtsreduktionen gegen Stahl für VICTREX™ PEEK 450CA30 @ 125°C

Belastungsart: *Zug* *Biegung* *Hertz* *Rohr*

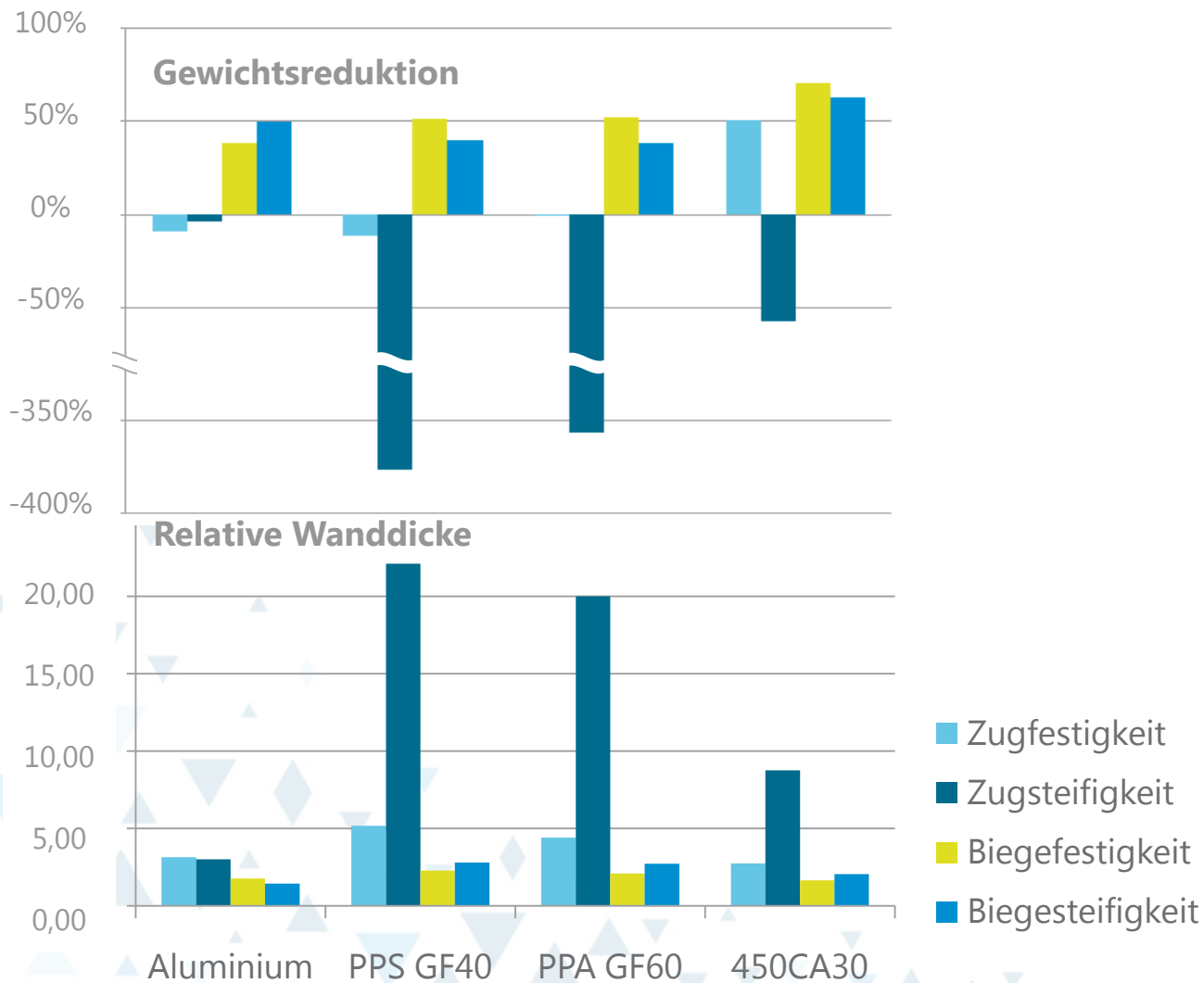


Festigkeit	51%	70%	83%	X
Steifigkeit	-57%	63%	n.a.	

Die Gewichtsreduktion kann nur mit Kenntnis des Lastkollektivs und der Bauteilgeometrien bewertet werden!!!!

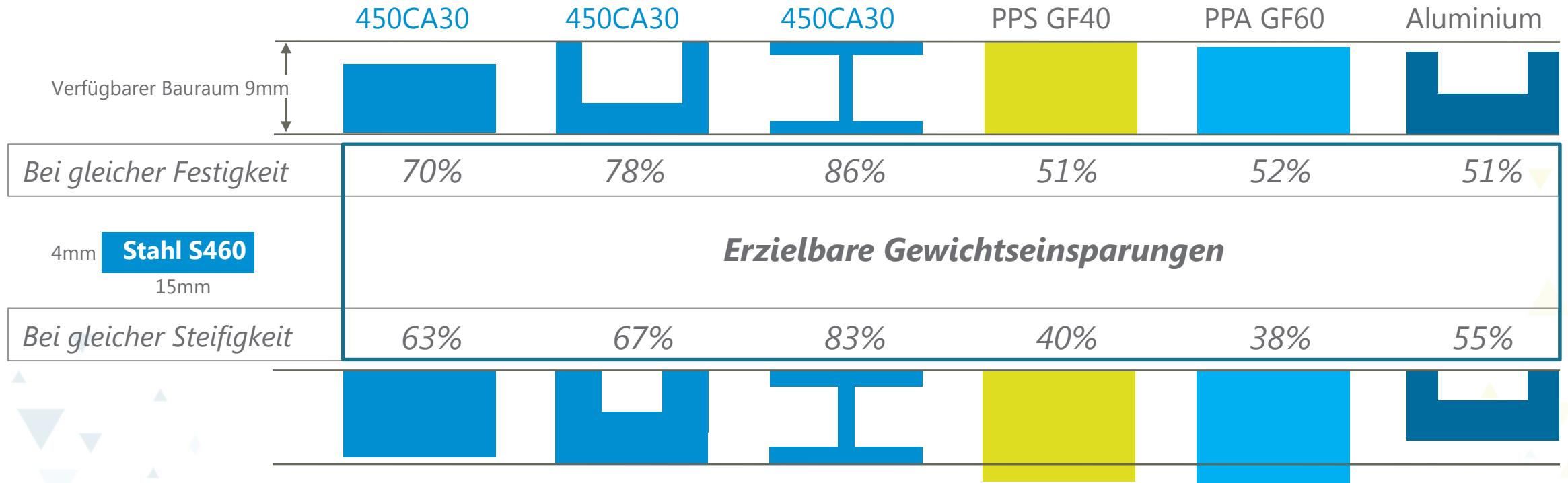
GEWICHTSREDUKTION & RELATIVE WANDDICKE

Im Vergleich zu Stahl, Temperatur von 120°C, Daten gemäß Prüfnormen



- ▶ Spezifische Festigkeit und Steifigkeit sind nur anwendbar bei Zug/Druck Beanspruchung.
- ▶ Meistens wird das Belastungskollektiv von Biegung dominiert. Die Geometrie hat hier den größten Einfluß auf Bauteilfestigkeit und – steifigkeit.
- ▶ Eine Festigkeitsanalyse und Auslegung alleine reicht in vielen Fällen nicht. Das Bauteil könnte aufgrund zu elastischer Verformungen versagen.
- ▶ Zusätzlich benötigter Bauraum muß verfügbar sein.
- ▶ Ohne Berücksichtigung von Verarbeitungs- und Formgestaltungsvorteilen zeigen PPS und PPA kein Vorteil gegenüber Aluminium.
- ▶ VICTREX™ PEEK 450CA30 mit ca. 60% Gewichtsreduktion gegenüber PPS und PPA

THEORETISCHE* GEWICHTSEINSPARPOTENZIALE VERSCHIEDENER BIEGEPROFILE/MATERIALIEN



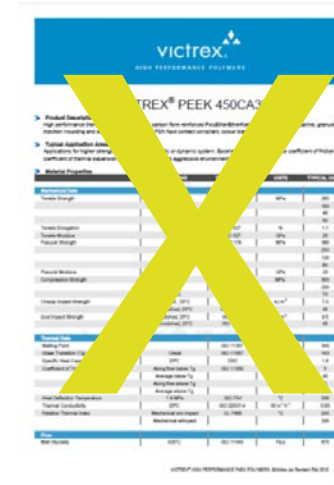
- ▶ Gewichtsreduktion durch geringe Dichte und höchste Gestaltungsfreiheit des Spritzgießverfahrens
- ▶ Die mechanischen Eigenschaften bestimmen den benötigten Bauraum bzw. die Einsatzfähigkeit
- ▶ Der verfügbare Bauraum und/oder die Verarbeitungsfähigkeit begrenzen die Gewichtsreduktion

▶ Die Datenblattwerte basieren auf einem Idealzustand

- Optimale Faserorientierung
- Optimale Formfüllung
- Kurzfristige Beanspruchung
- Raumtemperatur
- Kein Einfluß von Medien/Chemikalien
- Suggestierung von linearem Verhalten

▶ Anwendungsspezifisch sind Materialdaten in der Regel anzupassen aufgrund

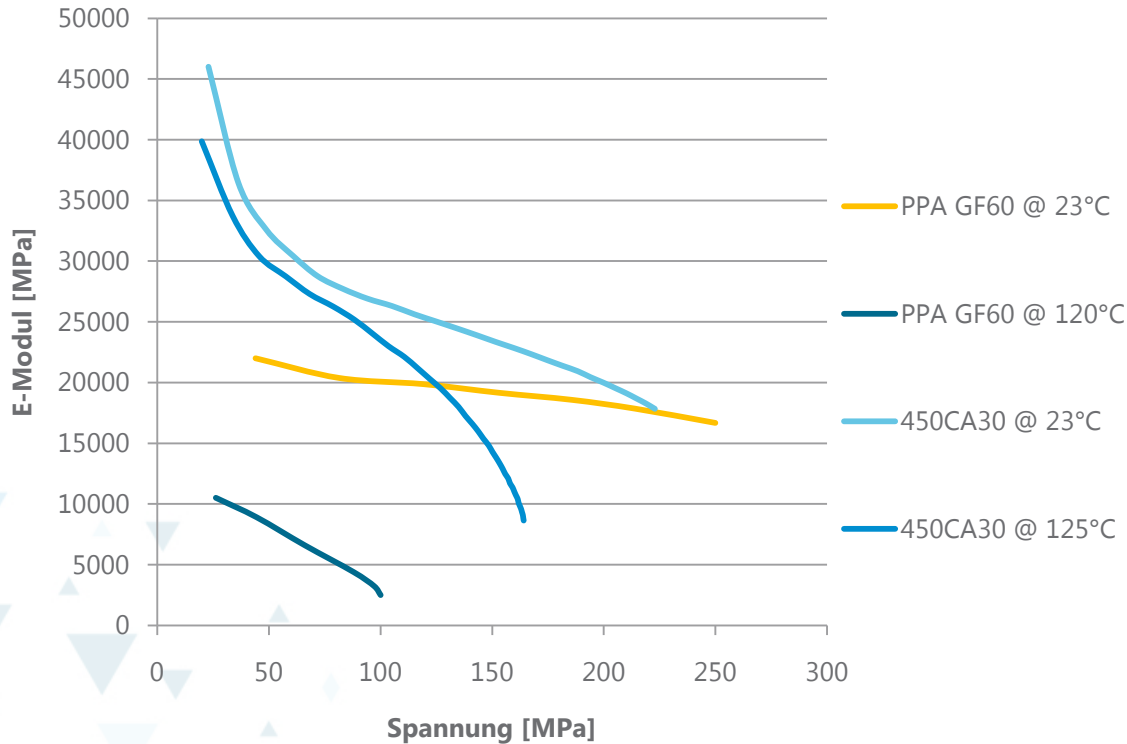
- Art, Dauer und Höhe der mechanischen Beanspruchung
- Temperatur
- (Faser-)Orientierung
- Medienbeanspruchung
- Fließfrontgeschwindigkeit



VICTREX PEEK 450CA30	23°C	120°C/125°C
Zugfestigkeit DIN Stab	260 MPa	165 MPa
Biegefestigkeit DIN Stab	380MPa	250 MPa
Zugfestigkeit Platte längs	185 MPa	
Zugfestigkeit Platte quer	145 MPa	
Zugschwellfestigkeit (10%-100%)	175 MPa	120 MPa
Zugkriechfestigkeit (0,5% Dehnung)	100 MPa	

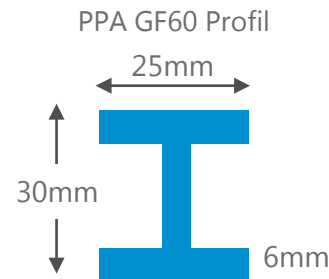
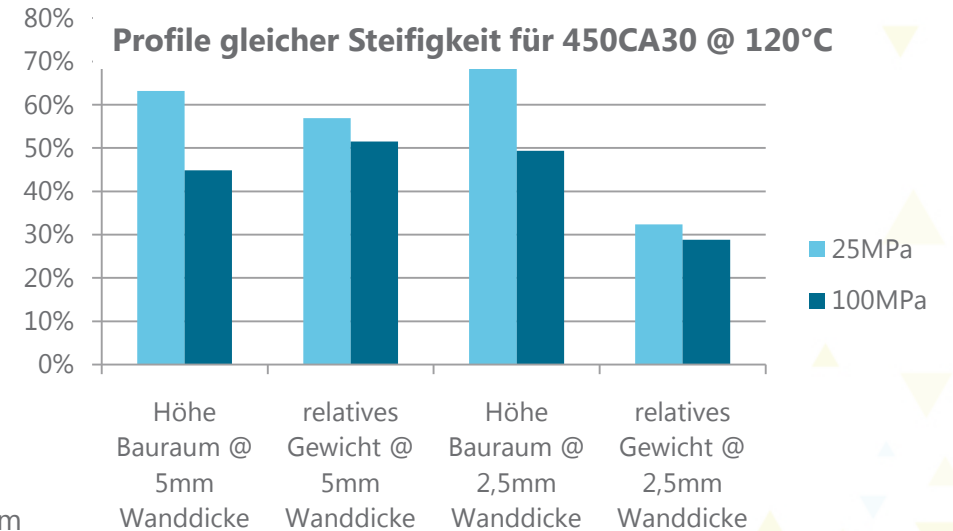
E-MODULE AUS SICHT DER ANWENDUNG

Nicht-lineares Verhalten, abnehmend mit zunehmender Spannung



Datenblattwerte:

	PPA GF60	450CA30	Unit
Tensile Modulus	22,5	25	GPa
Tensile Strength	250	260	MPa
Tensile Elongation	1,5	1,7	%



- ▶ Die Durchführung einer Steifigkeitsanalyse setzt die Kenntnisse der Bauteilspannungen voraus und umgekehrt.
- ▶ Gewichtsreduktionen werden durch verfügbaren Bauraum, Verarbeitungsanforderungen und lokal eintretende Instabilität begrenzt.
- ▶ Mit abnehmenden E-Modul nimmt die dimensionale Kompensation progressiv zu.

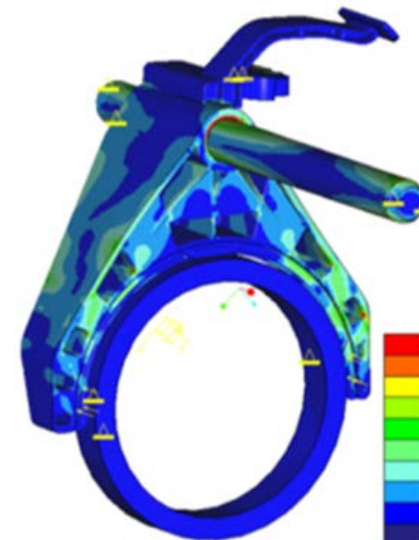
BEISPIEL GETRIEBE-SCHALTGABEL

Hohe Teilesteifigkeit bei begrenzt verfügbarem Bauraum

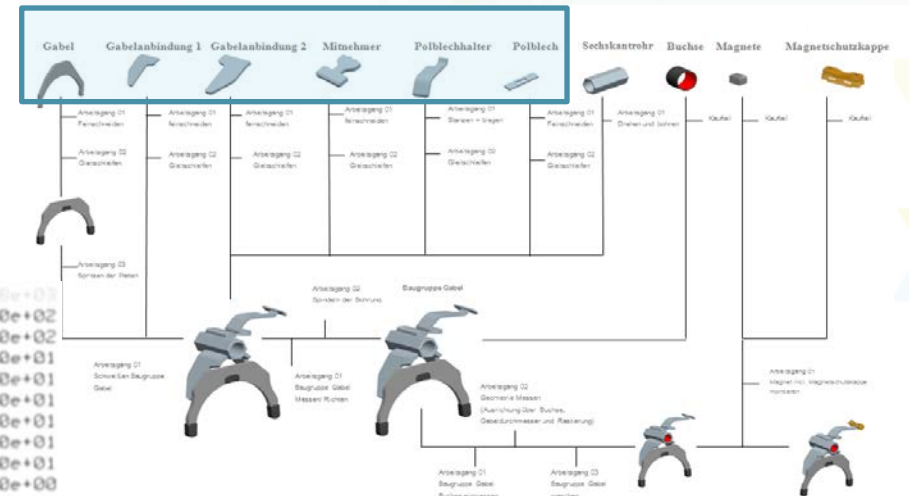
- ▶ Material: VICTREX™ PEEK 450CA40
- ▶ Anwendungsspezifischer „statischer“ E-Modul: 32 GPa bei 120°C
 - Anspritzpunkt mit optimaler Faserorientierung
 - Geringe Wanddicken zur besseren Faserorientierung
 - Geringe Spannungen zur Erzielung höherer E-Module
- ▶ Zusätzlich benötigter Bauraum: ca 30%-35%
- ▶ Erzielbare Wertsteigerungen



Werksfoto Sodectia



Quelle: Sodectia



Quelle: Sodectia

Reduktion
Gewicht

70%
ca 1kg

Reduktion
Arbeitsgänge

62%

Erhöhung
Kapital-
Rentabilität

50%*

* geschätzt

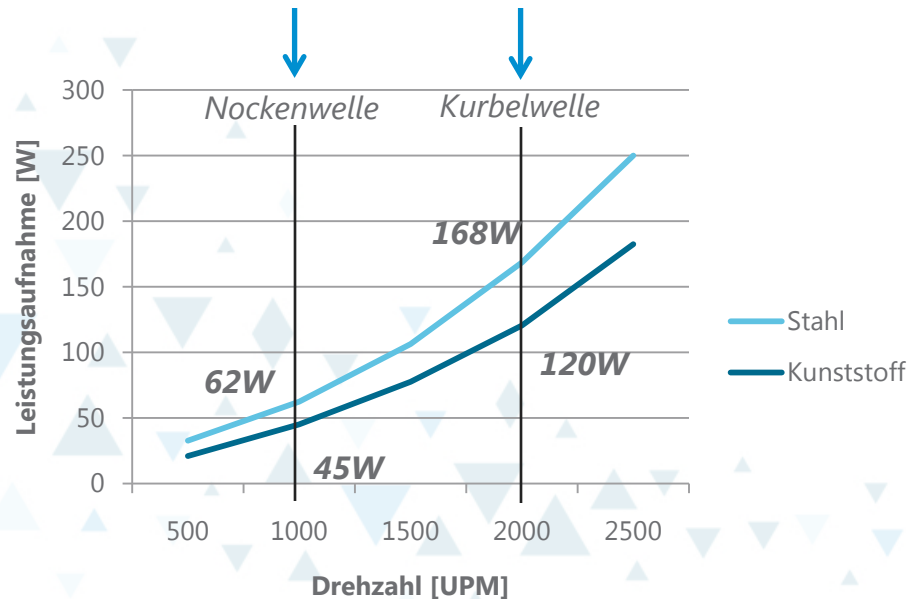
BEISPIEL FLÜGEL VAKUUMPUMPE

Reduktion der Leistungsaunahme durch Gewichtsreduktion bei Erfüllung der Festigkeit

- ▶ Material: Körper PPS GF40, Gleitkappen VICTREX WG™101
- ▶ Gewichts- und Reibungskoeffizientenvorteil
- ▶ Aus der Reduktion der Leistungsaufnahme lässt sich direkt die Reduktion der CO₂ Emission berechnen.
- ▶ Vergleich einer 190ccm Pumpe eines Pumpenherstellers



gewichtete durchschnittliche Drehzahl im NEFZ Zyklus



Reduktion Leistungsaufnahme

17W/48W

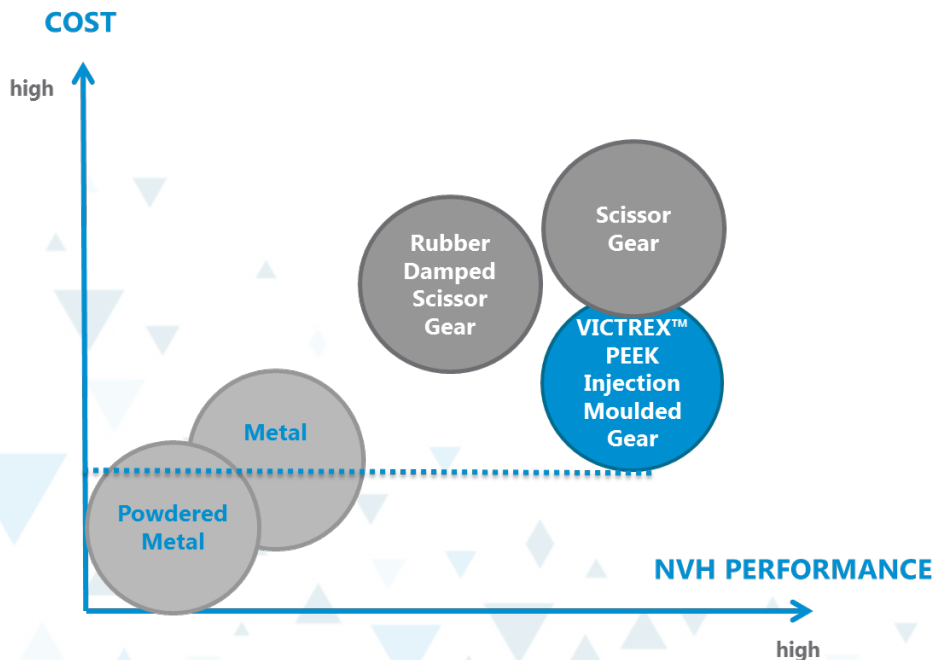
Wert bzgl. CO₂ Emission

34€/96€

BEISPIEL MASSEAusGLEICHsYSTEM

Kosteneffiziente Reduktion der Geräuschemissionen und Energieverluste

- ▶ Material: unverstärktes VICTREX PEEK mit überspritzer Nabe
- ▶ Einfache Herstellung im Spritzgießprozeß
- ▶ Eliminierung einer kostspieligen Komponente
- ▶ Potenzial zur Kostenreduzierung



Reduktion
Massenträgheitsmoment

78%

Reduktion
Geräuschemission

50%
3dB

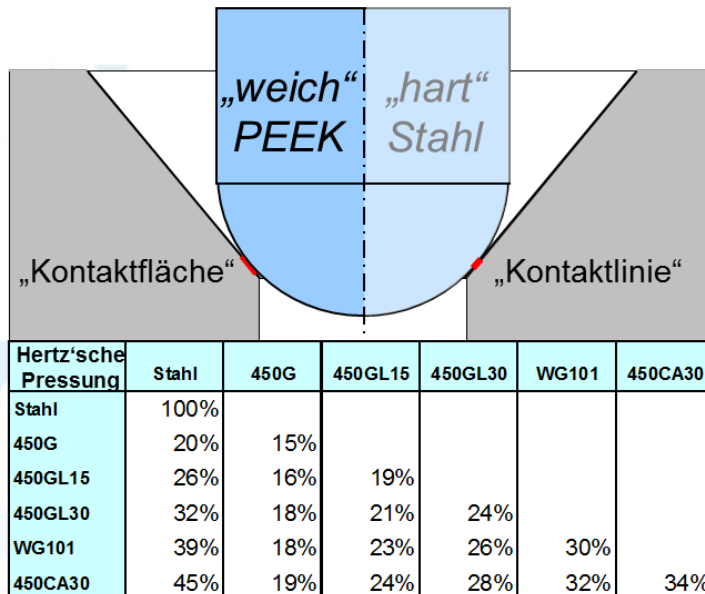
Reduktion
Gewicht

68%

BEISPIEL BREMSHYDRAULIK KOMPONENTEN

Hohe Kosteneinsparung mit erhöhter Standzeit

- ▶ Material: VICTREX™ PEEK 450G, 450CA30
- ▶ Im Vergleich zur Materialfestigkeit relativ geringere Spannung
- ▶ Größere Dichtfläche, damit toleranter bzgl. Oberflächenfehler aufgrund Fertigung oder Abnutzung
- ▶ Höhere Standzeiten
- ▶ Erhebliche Kosteneinsparung gegenüber spanend hergestellte Stahlteile



Reduktion
Kosten

bis
80%

Vergrößerung
Dichtfläche

400%
-600%

Erhöhung
Standzeit

?%

SHAPING FUTURE PERFORMANCE™

WWW.VICTREX.COM



DISCLAIMER

Victrex plc and/or its group companies ("Victrex plc") believes that the information contained in this document is an accurate description of the typical characteristics and/or uses of the product or products, but it is the customer's responsibility to thoroughly test the product in each specific application to determine its performance, efficacy, and safety for each end-use product, device or other application. Suggestions of uses should not be taken as inducements to infringe any particular patent. The information and data contained herein are based on information we believe reliable. Mention of a product in this document is not a guarantee of availability.

Victrex plc reserves the right to modify products, specifications and/or packaging as part of a continuous program of product development. Victrex plc makes no warranties, express or implied, including, without limitation, a warranty of fitness for a particular purpose or of intellectual property non-infringement, including, but not limited to patent non-infringement, which are expressly disclaimed, whether express or implied, in fact or by law.

Further, Victrex plc makes no warranty to your customers or agents, and has not authorized anyone to make any representation or warranty other than as provided above. Victrex plc shall in no event be liable for any general, indirect, special, consequential, punitive, incidental or similar damages, including without limitation, damages for harm to business, lost profits or lost savings, even if Victrex has been advised of the possibility of such damages regardless of the form of action.

VICTREX™, APTIV™, VICOTE™, VICTREX PIPES™, VICTREX HT™, VICTREX ST™, VICTREX WG™, PEEK-ESD™ and the Triangle (Device), are trade marks of Victrex plc or its group companies.