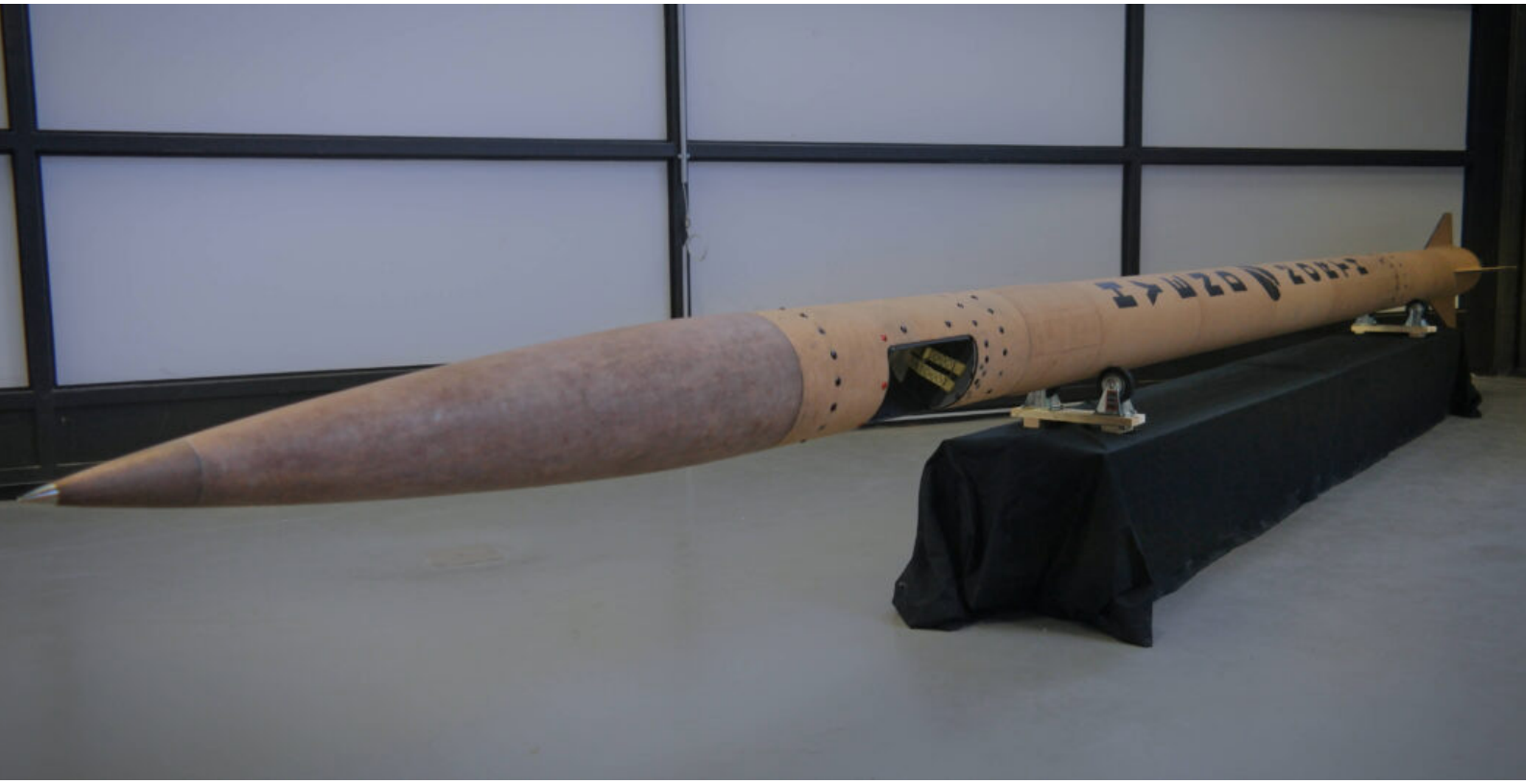
KEM Klima



Application Story

N_2ORTH Hybride Höhenforschungsrakete

BETANKUNG DER HYBRIDRAKETE N_2ORTH

Applikation

Am 26.10.2022 haben Studierende der Universität Stuttgart ihre selbst entwickelte hybride Höhenforschungsrakete erstmals der Öffentlichkeit präsentiert.

Die Rakete ist nach Angaben der Universität schneller als der Schall, erreicht einen Durchschnittsschub von 10 kN und ist für eine Flughöhe von mehr als 100 Kilometern ausgelegt.

Wenn alles nach Plan läuft, soll der erste Flug einer europäischen, studentischen Experimentalrakete bis an die Grenze des Weltalls reichen. Damit könnten sie den Weltrekord brechen, den aktuell amerikanische Studenten mit einer Weite von 104 Kilometern halten.

Universität Stuttgart

Nach drei Jahren Tüftelei, wurde die sieben Meter lange Rakete auf dem Campus der Uni Vaihingen von der Hochschulgruppe Hybrid Engine Development, kurz HyEnD e. V., vorgestellt.

Julian Dobusch, Masterstudent der Luft- und Raumfahrttechnik und Leiter der Triebwerksentwicklung des STERN geförderten Projekts für Luft- und Raumfahrt, enthüllte unter tosendem Applaus die N_2ORTH Rakete. Dank selbst entwickelter, innovativer und leichter Strukturelemente erlangt die Rakete ein Leergewicht von gerade einmal 70 Kilogramm und gilt demnach als echtes Leichtgewicht. Nur so ist es dem studentischen Team möglich, den aktuellen Weltrekord zu brechen.

Geplant ist, die Rakete im April 2023 im schwedischen Kiruna, auf dem Gelände der Weltraumorganisation SSC, starten zu lassen. Im Gepäck haben sie neben N_2ORTH noch eine weitere Rakete. „Dann haben wir auch zwei Chancen“, meint Colin Barth, Bachelorstudent der Luft-und Raumfahrttechnik.

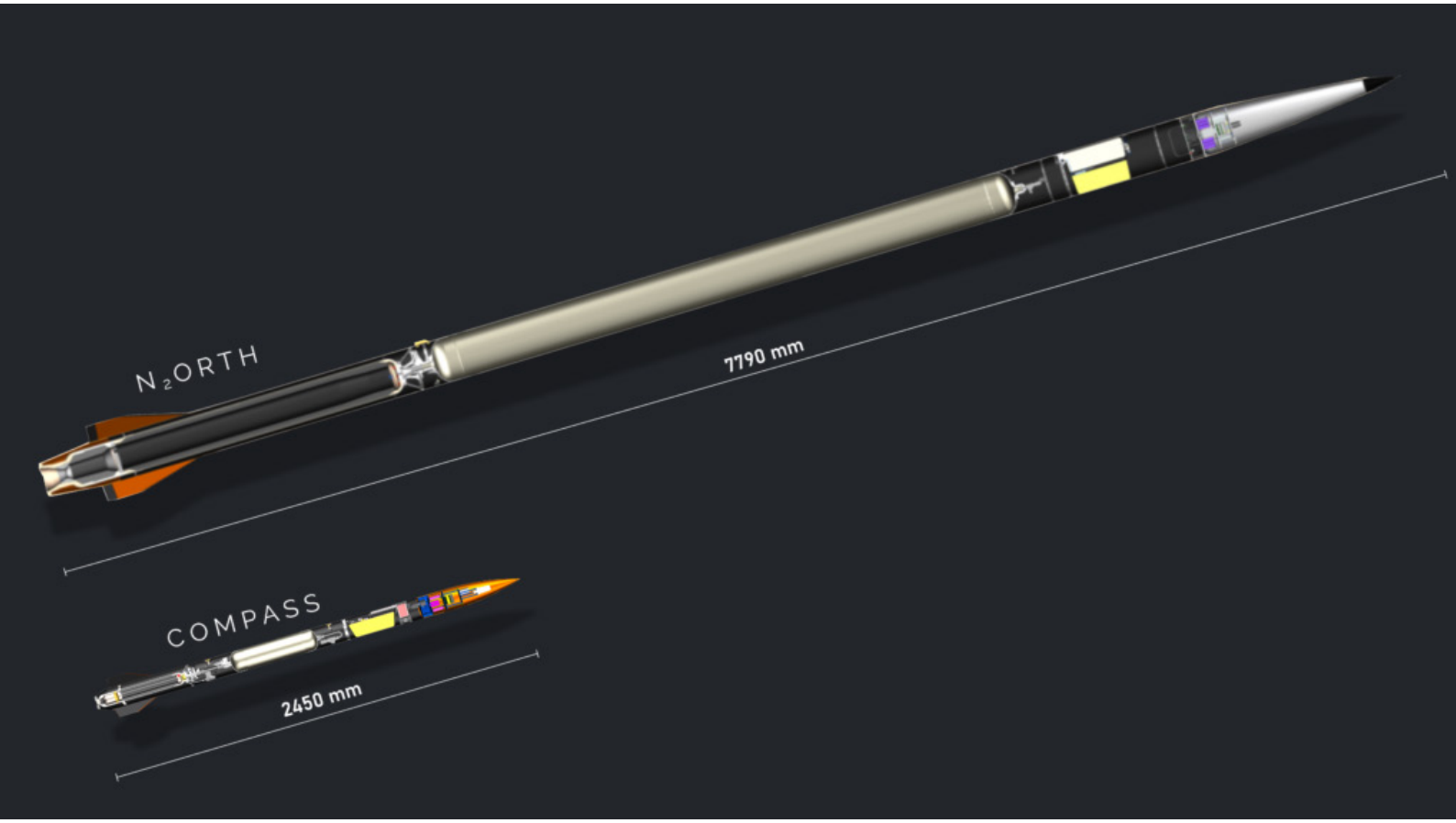
Original KEM Document: TCM_Hybridrakete_N2ORTH_AS_DE_250601_E001 | Copyright KEM, Änderungen und Irrtümer vorbehalten

BETANKUNG DER HYBRIDRAKETE N_2ORTH

ANTRIEB UND RÜCKHOLSYSTEM

Angetrieben wird die Hybridrakete mit festem Brennstoff (HTPB) und einem flüssigen Oxidator (Lachgas). Der Oxidationstank aus Verbundwerkstoff hat keine Auskleidung und wurde nach einem neuen Produktionsverfahren hergestellt. Die Lachgasverträglichkeit wird durch eine Polymerbeschichtung gewährleistet. Alle Ventile und Flüssigkeitssysteme wurden unter Berücksichtigung von Gewichtsoptimierungen völlig neu entwickelt.

Tüfteln mussten die Studierenden auch Fallschirm. Das zweistufige Rückholsystem der gesamten Rakete ist auf Überschallgeschwindigkeit ausgelegt. Alle Komponenten wurden in entsprechenden Prüfeinrichtungen ausgiebig getestet, um ein Höchstmaß an Sicherheit und Zuverlässigkeit zu gewährleisten. Um das neue System zu testen, wurde eine kleine Demonstrationsrakete namens Compass gebaut, welche vorab starten wird.



Original KEM Document: TCM_Hybridrakete_N2ORTH_AS_DE_250601_E001 | Copyright KEM, Änderungen und Irrtümer vorbehalten

BETANKUNG DER HYBRIDRAKETE N_2ORTH

BETANKUNG

Die Genauigkeit des Betankungssystems des Lachgases spielt eine maßgebliche Rolle für einen erfolgreichen Start. Beim Abflug wird das im Oxidatortank gelagerte flüssige Lachgas (N_2O) durch das Hauptventil der Rakete in das Hybridtriebwerk, in welchem sich der feste Brennstoff (HTPB) befindet, strömen.

Da das Zielgebiet begrenzt ist und sich die Rakete am absoluten Limit des Möglichen bewegt, muss die Trajektorie genauestens simuliert werden. Abweichungen in der getankten Menge führen zu großen Abweichungen der Trajektorie und können die Rakete möglicherweise außerhalb des Zielgebiets landen lassen. Deshalb ist es essenziell, die getankte Menge exakt bestimmen zu können.

Dank unseres Coriolis Massendurchflussmessers (TCM 0650) kann während des Betankungsvorgangs der Massenstrom genauestens gemessen werden.

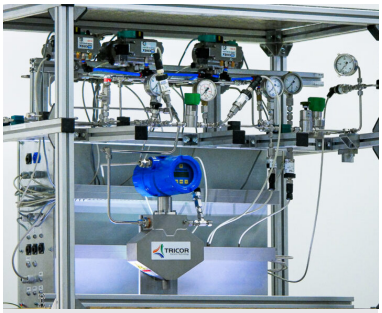
Erreicht der Druck an der Oberseite des Raketentanks den Sollwert des Überstromventils, wird eine kleine Menge gasförmiges Distickstoffoxid freigesetzt. Diese Menge wird mit einem zweiten Coriolis Massendurchflussmesser (TCM 0325) bestimmt, um die verbleibende Masse im Tank zu berechnen.

Original KEM Document: TCM_Hybridrakete_N2ORTH_AS_DE_250601_E001 | Copyright KEM, Änderungen und Irrtümer vorbehalten

KEM IN DER BETANKUNG

Technische Daten

Medium: Lachgas
Temperatur: -60 °C bis +100 °C [-40 °F bis +212 °F]
Druck: 200 bar [2.900 psi]
Messbereich: bis zu 2.500 kg/m³ [2,5 g/cm³]



Lösung

Coriolis Massendurchflussmesser bieten für diese Betankung mehrere technische Vorteile. Durchflussmesser nach dem Coriolis-Prinzip sind wesentlich genauer, schneller und bieten im Gegensatz zu anderen Durchflussmessern eine weitgehende Unabhängigkeit von den Medieneigenschaften.

Mit der Coriolis Lösung kann die Betankung den geforderten Temperatur- und Prozessdurchbereich abdecken. Es gibt keine Einschränkungen bezüglich Medium, Viskosität oder Messgenauigkeit.

Vorteile

- Massebasiertes Messergebnis unabhängig von Dichte und Viskosität
- Messgenauigkeit bis zu 0,1 % v. M. (abhängig von Messbereichsdynamik)
- Reproduzierbarkeit besser 0,05 %
- beste Gesamtleistung aller Coriolis-Rohrformen
- bestes Signal-Rausch-Verhältnis
- Exzellente Wiederholgenauigkeit

Zertifikate:

- *Druckgeräterichtlinie*
- *97/23/EG, 2014/68/EU*
- *HP0 - Zertifizierung*
- *Explosionsschutz nach 2014/34/EU*
- *CSA/UL - Zertifizierung*
- *Akkreditierung nach ISO 17025*

Coriolis Massendurchflussmesser (CLASSIC Serie)

Original KEM Dokument: TCM_Hybridrakete_N2ORTH_AS_DE_250601_E001 | Copyright KEM, Änderungen und Irrtümer vorbehalten