



# Der Wasserstoffmotor

Zukunftsmusik oder doch schon bald  
Normalität in der Fliegerei?

TEXT/ FOTOS Raphael Rothmund

Der Experimentalmarkt bietet für Ingenieure attraktive Möglichkeiten für die Zukunft der Fliegerei.

## **Der Flugschreiber als Gast beim Ingenieurbüro Martin Seng in Thal:**

Der passionierte Flieger und Elektroingenieur verfolgte schon vor der Jahrtausendwende die zukunftsweisenden Möglichkeiten des Wasserstoffmotors.

Seine Expertise zieht der Ingenieur aus seiner beruflichen Tätigkeit bei Daimler, als er bei der Entwicklung der „Nucellsys Fuel Cell System“ der A und B Klasse, sowie dem „Fuel Cell Bus“ beteiligt war.

Weitere Fachkompetenzen erwarb sich der Experte bei der Firma Liebherr mit der Entwicklung von Diesel Controllern in Deutschland, Frankreich und der Schweiz.

Schon seit 1999 ist Martin Seng Inhaber der PPL SEP Lizenz. Seine Ausbildung flog er auf der Piper Cub und ist bis heute begeisterter Cessna 172 Pilot am Flugplatz in Sitterdorf (LSZV).

Aufgrund seiner Faszination und des Traumes, eines Tages mit dem selbstgebauten Wasserstoffmotorflieger schadstofffrei, lärmarm und kostengünstig in seine Heimat nach Lübeck Deutschland zu fliegen,

verfasst Martin Seng 2018 den Bauplan für sein Projekt.

## **Concept Daten:**

- LSA Airplane 650 KG
- 2-Sitzer
- 3+ Std Reichweite
- Elektrischer Motor 80 kW/100HP Direktantrieb ohne Getriebe (20-25KG)
- Battery LiFePo4 als Hauptstromquelle 4kWh/35 Kg
- Fuel Cell System HyPM HD 30 (72 Kg, 31 kW) für den Prototyp
- Drucktanks in Rumpf und Tragflächen
- Entwicklung für den kommerziellen Antrieb
- Ziel ist die Erstellung der ersten Wasserstoffmotoren für den Experimentalbau

## **Vorteile eines wasserstoffbetriebenen Flugzeugs in der aktuellen Zeit**

Energieeffizienz, CO<sub>2</sub>-Fußabdruck und Lärmemission sind nur allzu bekannte Schlagwörter in der Zeit, in der wir leben und fliegen.

Im herkömmlichen Schulungsbetrieb für die Privatpilotenlizenz haben wir ein Aus-



maß von 45 Stunden zu fliegen – davon etliche Platzrunden, meist über bewohntem Gebiet, sowie Streckenflüge über 150 NM, den sogenannten Dreiecksflug.

In den Schulungsbetrieben wird großen Wert auf die Sicherheit und die genaue Einhaltung der Wartungstermine gelegt.

Aufgrund von Lärmbelästigung werden vermehrt Mittagspausen oder Wochenendsperren für die sogenannten Platzrunden, aber auch für Schleppflüge eingeführt.

Eine erleichternde Alternative hierbei könnte der Wasserstoffmotor sein.

Die Lärmemission für die Platzrunden, den Schlepp- sowie Fallschirmsprungbetrieb würden durch wasserstoffbetriebene Flieger immens reduziert, die „Endurance“ eines Flugzeuges wesentlich gesteigert, sowie die Kosten für den Kraftstoff deutlich gesenkt.

Die Lebensdauer eines Motors sollte laut Ingenieurdaten rund 10.000 Betriebsstunden betragen.

Hier die Vergleichsdaten aus der Präsentation vom Ingenieurbüro Martin Seng:

## Presentation Project HB-YSB (FCP)

## Setup / Einbau

**IBMS (PNr: 2018-2021)**



### Zodiac CH-750: Base for the Fuel Cell Electric Drive



## Zodiac CH-750: Specifications

## SPECIFICATIONS CH 750 CRUZER

EMPTY WEIGHT	780 LBS.	354 kg.
DESIGN GROSS WEIGHT	1,440 LBS.	652 kg.
GROSS WEIGHT (LSA Limit)	1,320 LBS.	600 kg.
USEFUL LOAD @ 1,440 gross	660 LBS.	300 kg.
USEFUL LOAD (LSA Limit)	540 LBS.	245 kg.
WING LOADING (LSA)	9.0 LBS/FT.SQ.	43.7 kg/m.sq.
POWER LOADING (LSA)	10.15 LBS/BHP	4.6 kg/BHP
DESIGN LOAD FACTOR (ultimate)	+6 G / -3 G	
NEVER EXCEED SPEED (VNE)	145 MPH	233 km/h
CABIN WIDTH	42 INCHES	100 cm.
CABIN WIDTH (bubble doors)	50 INCHES	1.27 m.

SUITABLE POWER / Max Engine Weight 80-160 hp./158 kg. installed

### Advantages Fuel Cell System

Before	After
• 15 l/h	2kg/h
• Avgas (2.36 €/l)	LH2 (9 €/kg)
• 35.4 € / Std	18 € / Std
• Manual motor control	Automatic motor control
• Costly noise reduction	No noise reduction needed
• High maintenance costs	Low maintenance costs
• Overhaul every 2'000 hrs	Endurance > 10'000 Std (FC)

Präsentation Ing. Martin Seng





Vor dem Testaufbau



Erklärungsversuche

### **Welche Gefahren birgt der Wasserstoffmotor und wie funktioniert dieser?**

Unter Wasserstoff, welcher mit Sauerstoff angereichert ist, entsteht in vielen Köpfen ein Bild von explosiver Mischung und Gefahr.

Wie also funktioniert das in einem Motor?

Über die Druckbehälter, welche den Wasserstoff transportieren, wird über Druckschläuche das Gas zu den Brennstoffzellen geführt. Die Brennstoffzellen, welche an alte Dia-Projektoren erinnern, werden mit Wasserstoff aus den Tanks und Sauerstoff aus der angeströmten Umgebungsluft, welche über einen Kompressor zugeführt wird, verbunden. Dabei wird Energie freigesetzt, welche die Batterie lädt und im Folgeschluss den Propeller zum Drehen bringt.

### **Die zu beobachtenden Elemente sind daher die zuführenden Schläuche, sowie der Druckbehälter.**

Eine angedachte Lösung für mehr Sicherheit wären Kontrollsensoren in den Schläuchen und Dichtungen in Form eines computergesteuerten „Pre-flight Checks“.

Ebenso birgt die geringe Geräuschkulisse bei rotierendem Propeller am Boden Gefahr für Personenkontakt.

Vorstellbar wäre hierbei ein Soundsystem für Standgas und ein Signalton vor dem Anlassen des Triebwerks.

### **2023 soll es so weit sein**

Sobald die Prozedur über verschiedene Genehmigungsstellen abgeschlossen ist, will Martin Seng seinen Flieger im März dieses Jahres testen.

Auf der Aero Friedrichshafen wird das Flugzeug dann für Interessenten ausgestellt werden.

Ebenso möchte Martin Seng die ersten Motoren für den Experimentalmarkt zur Verfügung stellen.

Er freut sich über zahlreiche Besucher auf der Aero Friedrichshafen und sieht zuversichtlich Lösungen hinsichtlich Co<sub>2</sub>, Lärm und Kosteneffizienz der Fliegerei in die Zukunft entgegen.





uche

t die geringe Geräuschkulisse  
em Propeller am Boden Gefahr  
kontakt.

wäre hierbei ein Soundsystem  
und ein Signalton vor dem An-  
triebswerks.

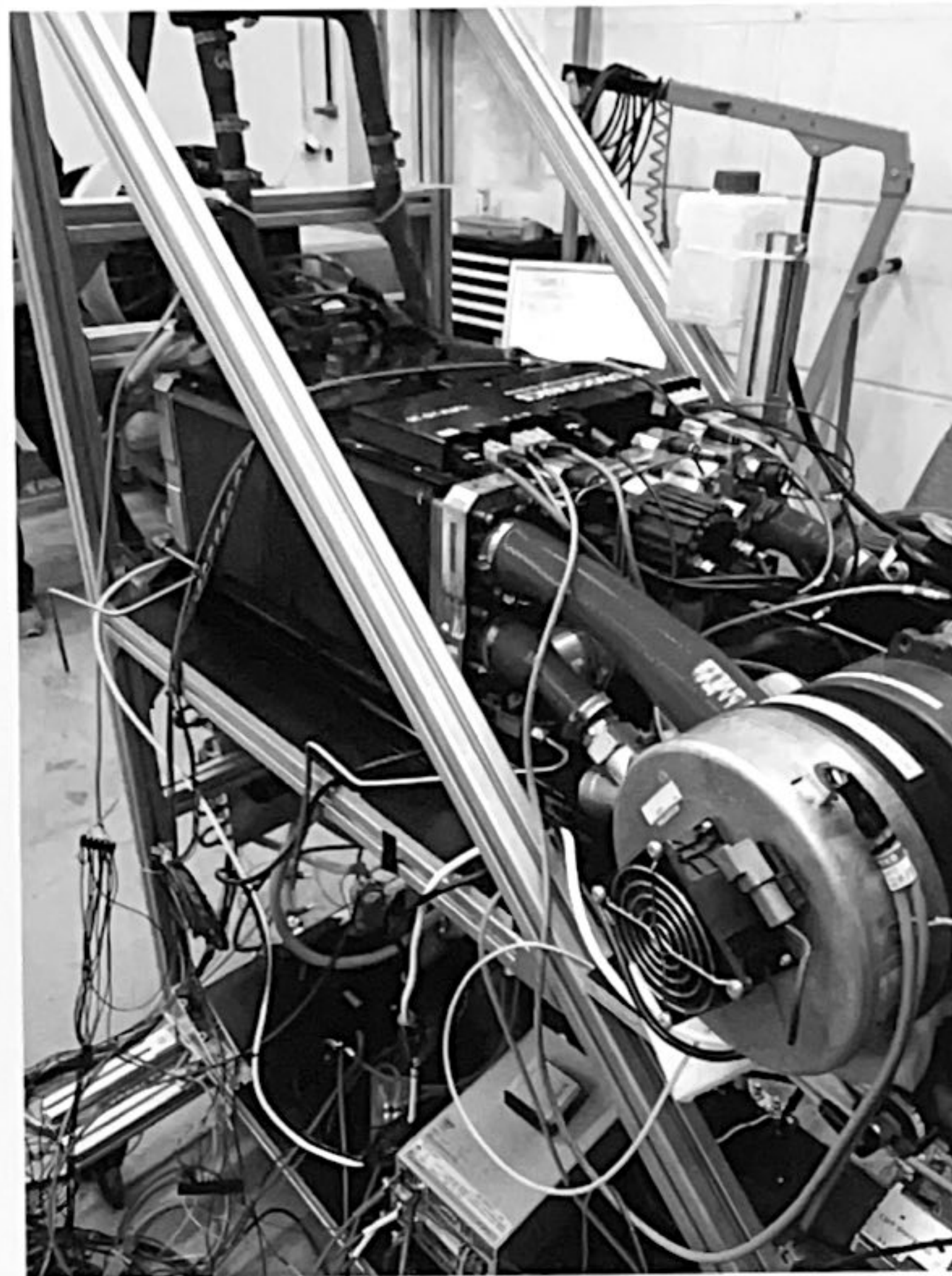
#### so weit sein

rozedur über verschiedene Ge-  
stellen abgeschlossen ist, will  
seinen Flieger im März dieses  
n.

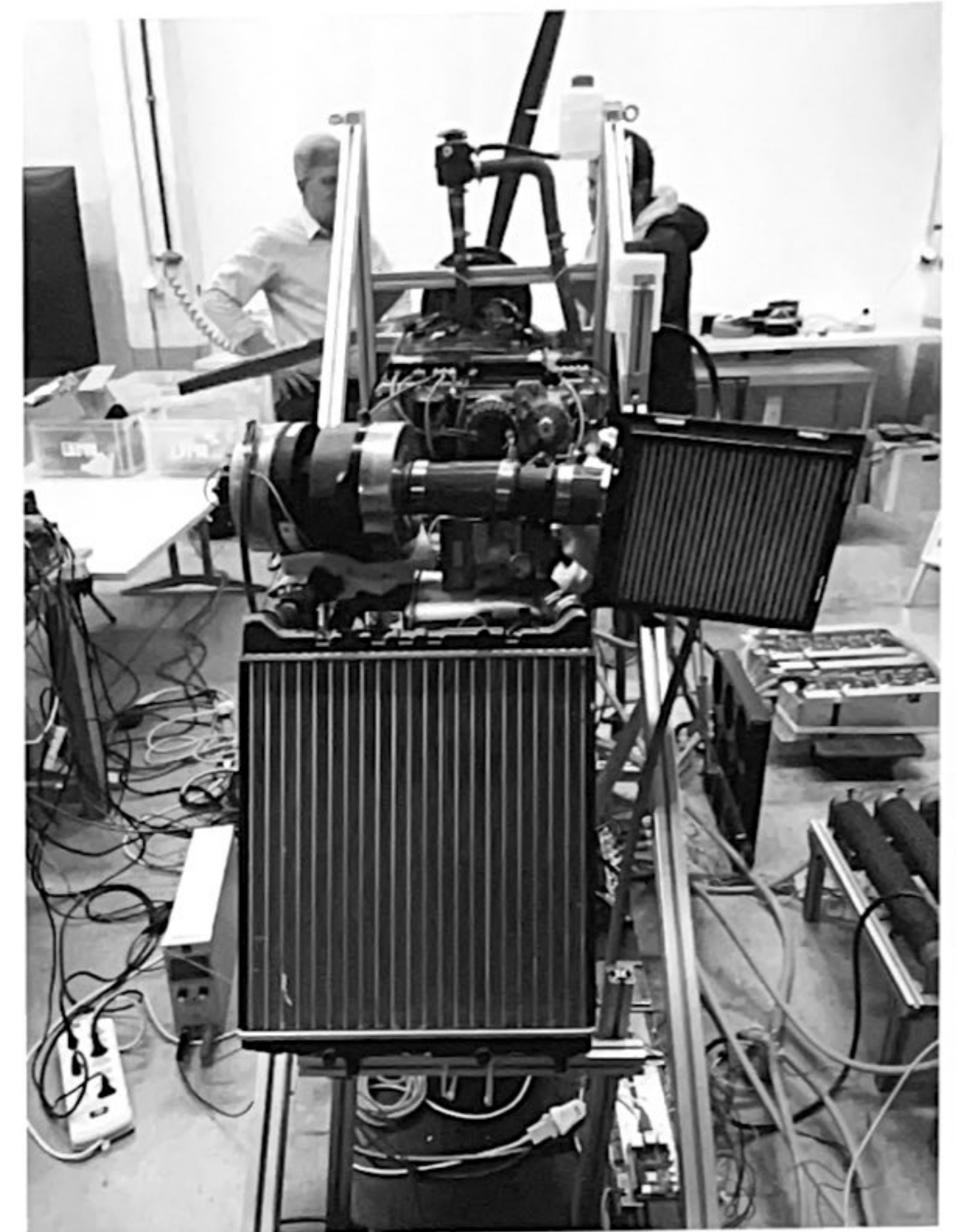
Friedrichshafen wird das Flug-  
für Interessenten ausgestellt

nte Martin Seng die ersten Mo-  
n Experimentalmarkt zur Ver-  
en.

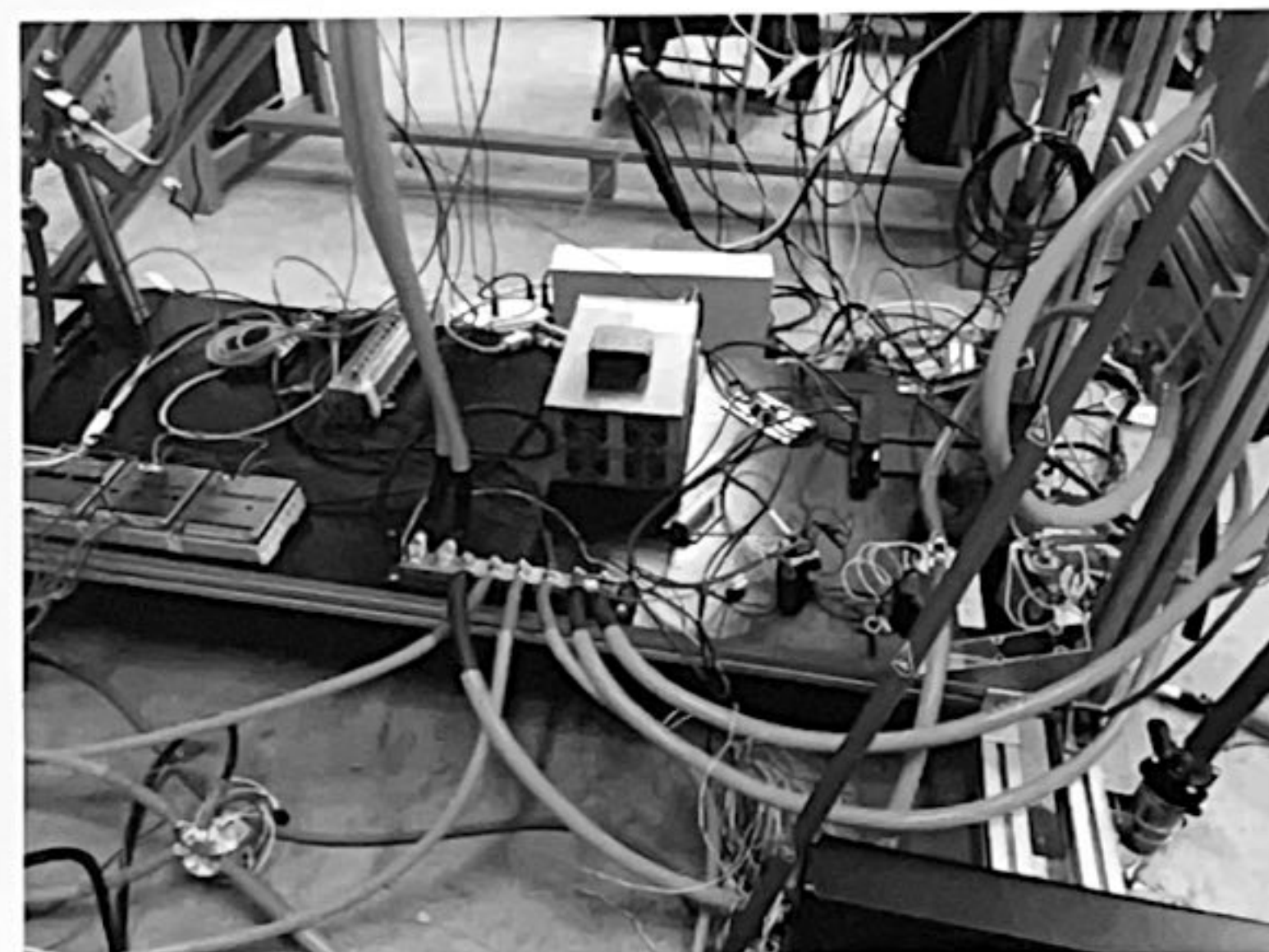
über zahlreiche Besucher auf  
edrichshafen und sieht zuver-  
sungen hinsichtlich Co<sub>2</sub>, Lärm  
ffizienz der Fliegerei in die Zu-  
en.



Seitliche Ansicht des Testaufbaus

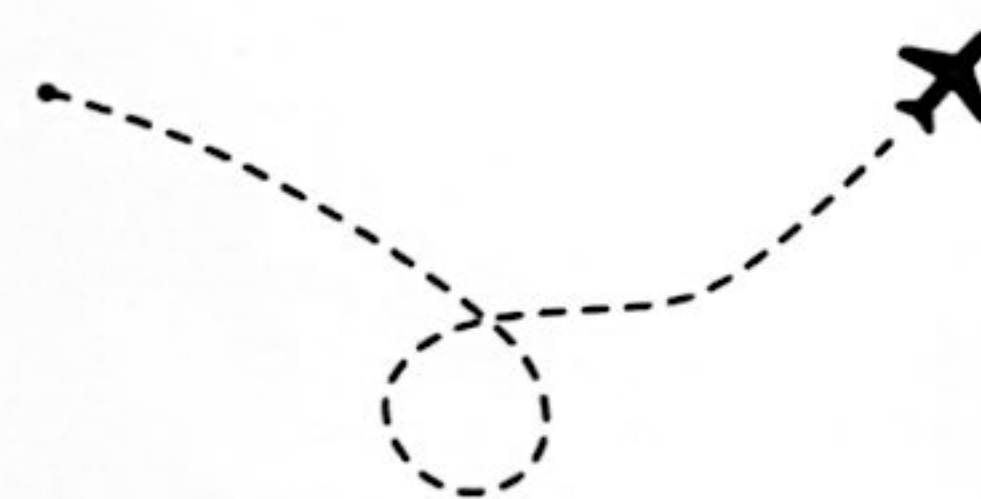


Frontansicht mit Kühler und Luftfilter



PDU (Power Distribution Unit)

„2023 soll es so weit sein.“  
Martin Seng



Der stolze Entwickler