

# *Fünf Pioniere des Flugzeugbaus*

Dr. Georges Bridel,  
V.P. Advanced Development EADS Military Air Systems, München



*Haefeli*



*Schneider*



*Fierz*



*Studer*

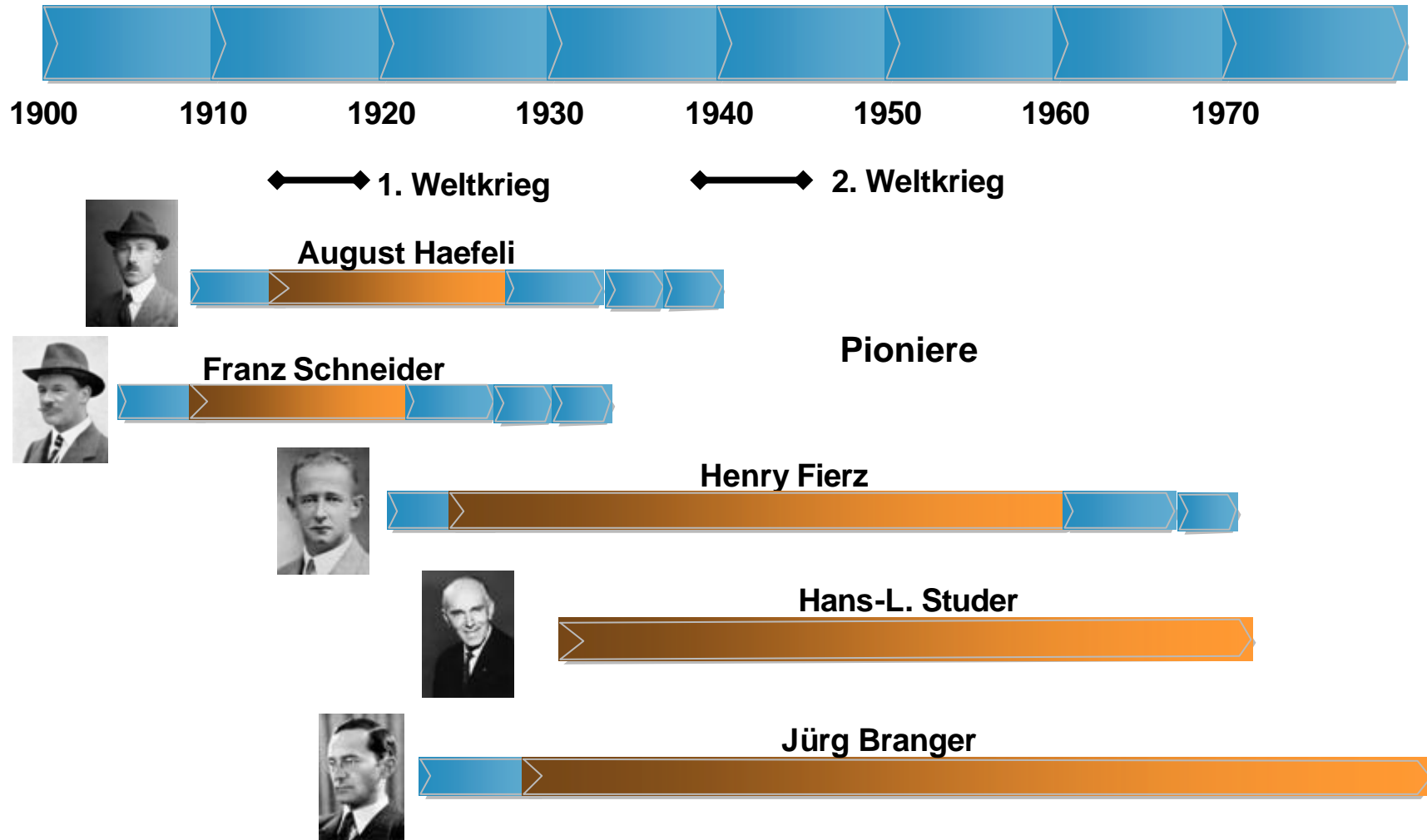


*Branger*

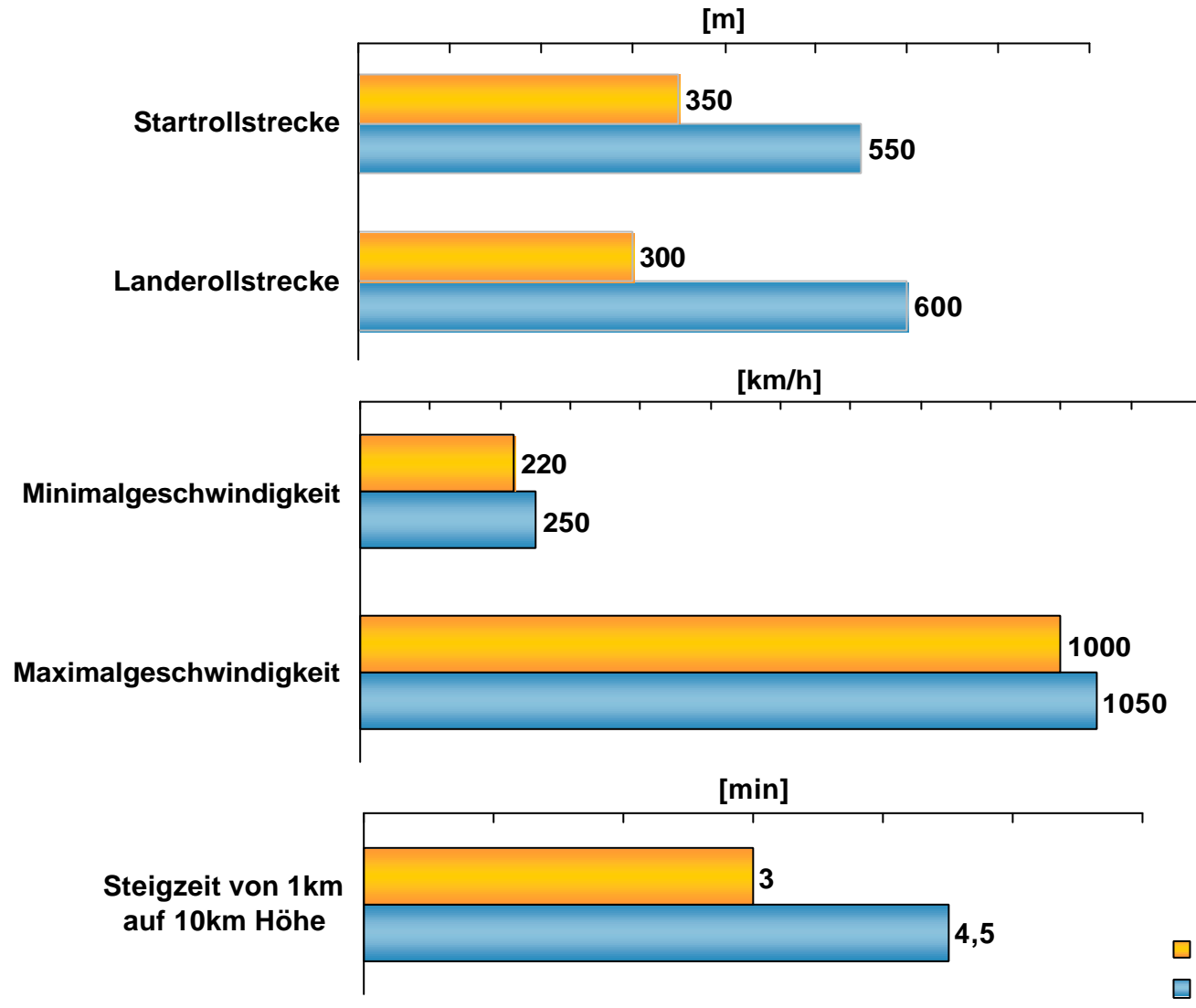
- Individualität in Leistung und Person
- Schwierige bis unmögliche Umsetzung der Ideen
- Nachhaltige Auswirkungen

# Fünf Pioniere des Flugzeugbaus

## Zeit der beruflichen Tätigkeit



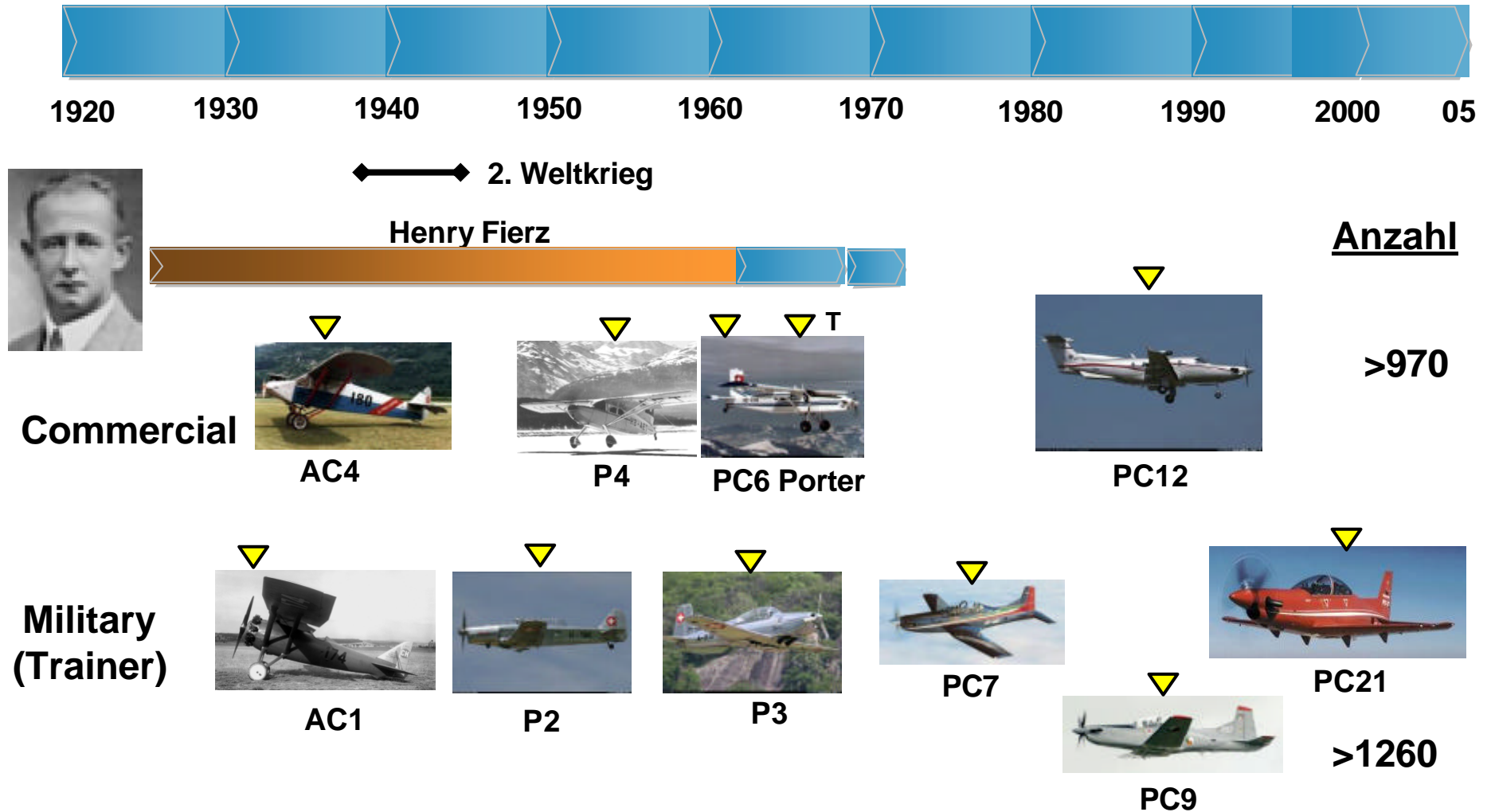
# Grundlage u.a. für die Innovationen: aussergewöhnliche Anforderungen am Beispiel Strahlflugzeuge, 1947



Titel der originalen Anforderungen von 1947, entworfen von J. Branger, Brig. Magron & Pista Hitz

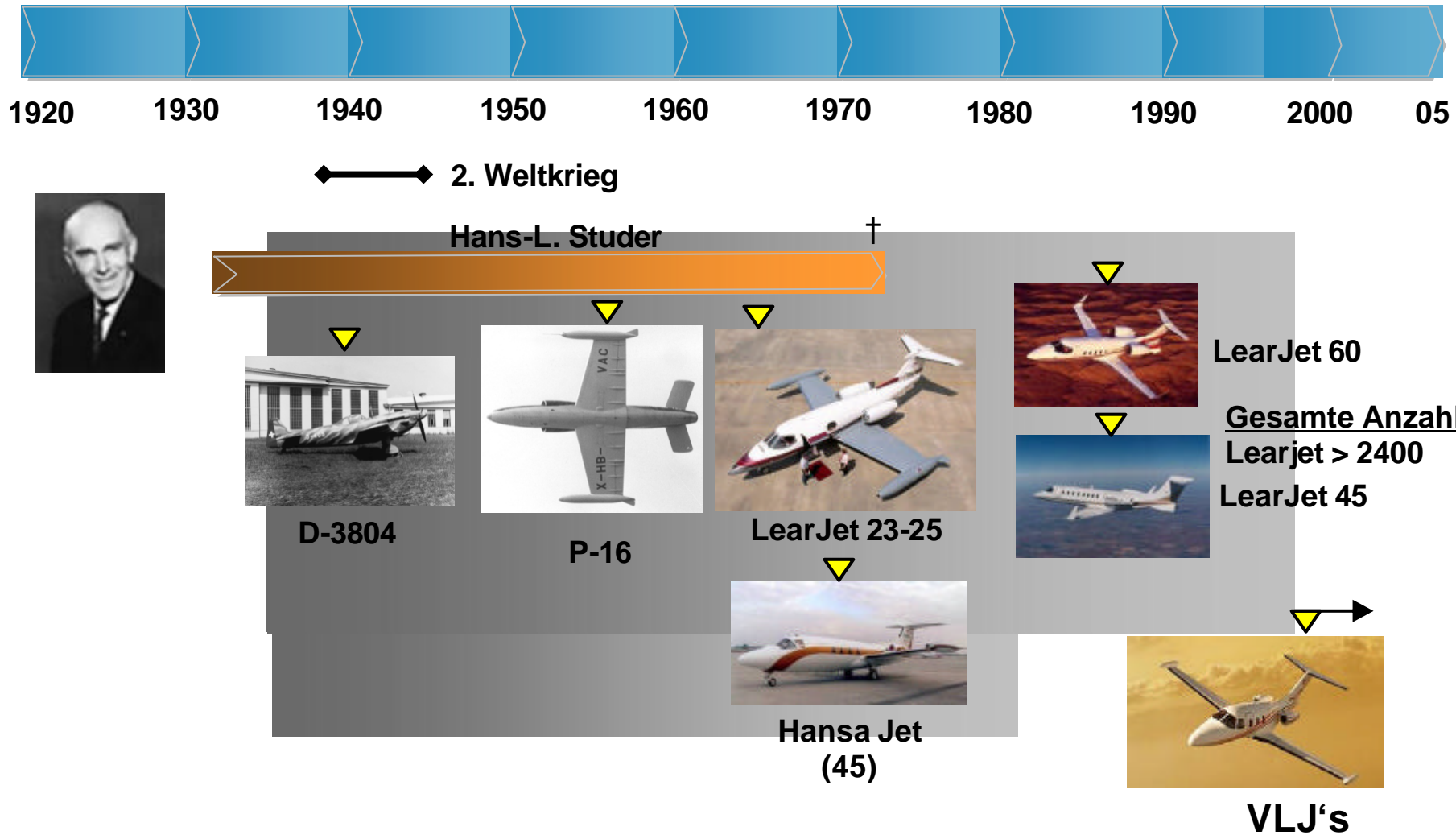
# Henry Fierz

## Nachhaltigkeit 1, konzeptionell Arbeitsflugzeuge & Trainer



# Hans-L. Studer

## Nachhaltigkeit 2, konzeptionell Geschäftsflugzeuge



# Hans-L. Studer

## Nachhaltigkeit 3, konzeptionell/technisch militärisch



↔ 2. Weltkrieg



Hans-L. Studer †



### P-16

- Kurzstart & -Landung
- Hochauftriebshilfen:
  - Krügerklappen
  - absenkbare Querruder
- Flächenregel
- Niederdruck-Fahrwerk
- Hervorragende Schiessplattform
- Hochleistungskanone
- Interne Raketenbewaffnung

D-3804

P16

Konzeptionelle Nachfolger

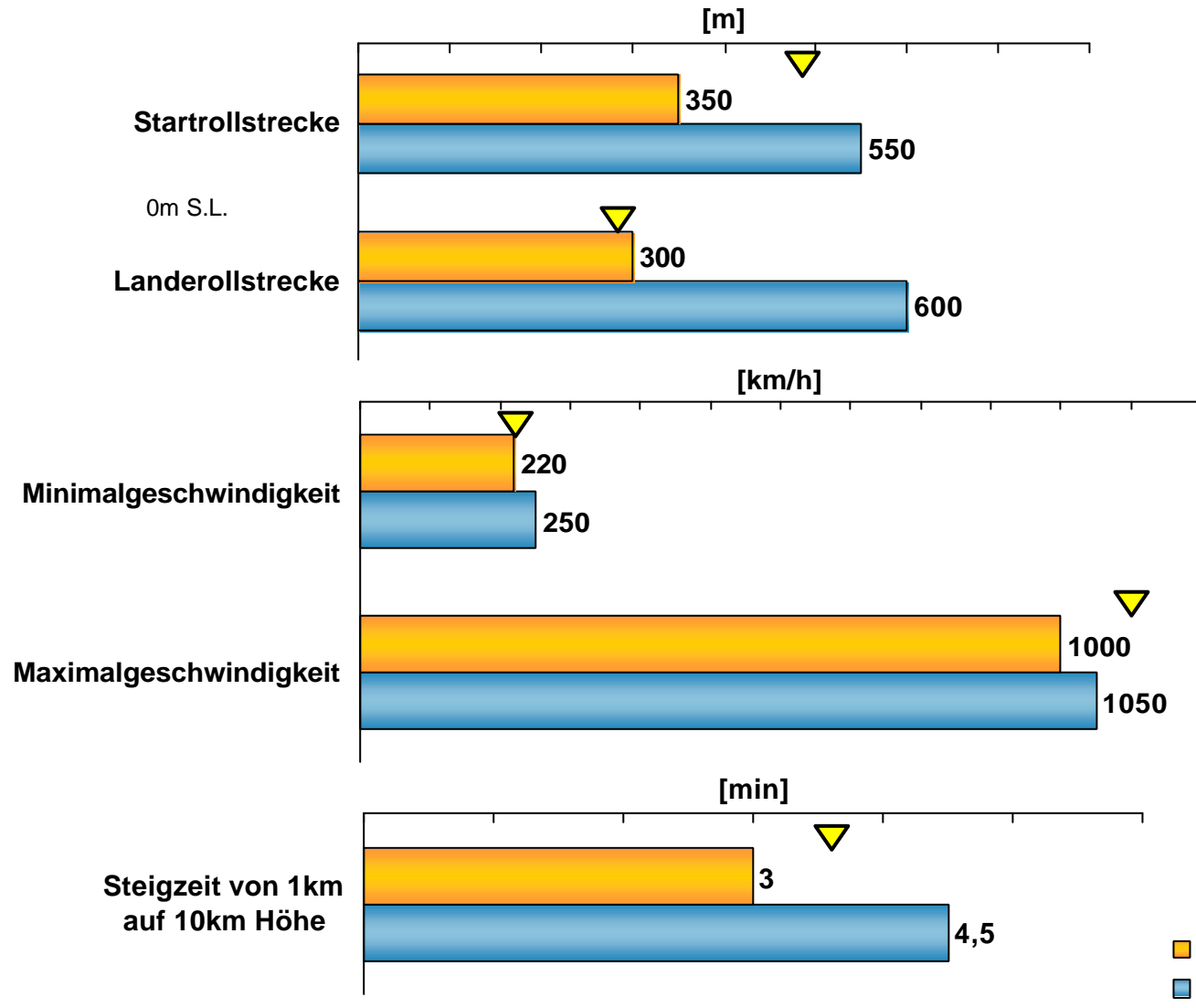
SU-25

AMX

Convair 990

F-18 Fly-by-wire

# Grundlage u.a. für die Innovationen: aussergewöhnliche Anforderungen am Beispiel Strahlflugzeuge 1947, Leistungen des P-16 1957



Titel der originalen Anforderungen von 1947, entworfen von J. Branger, Brig. Magron & Pista Hitz

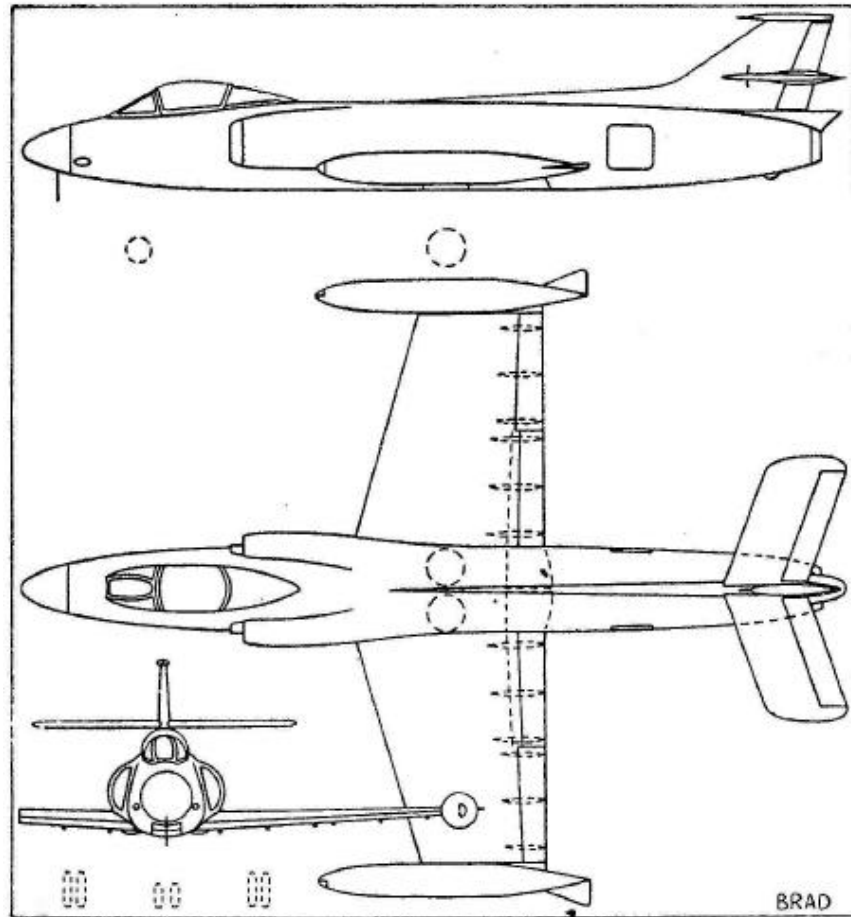
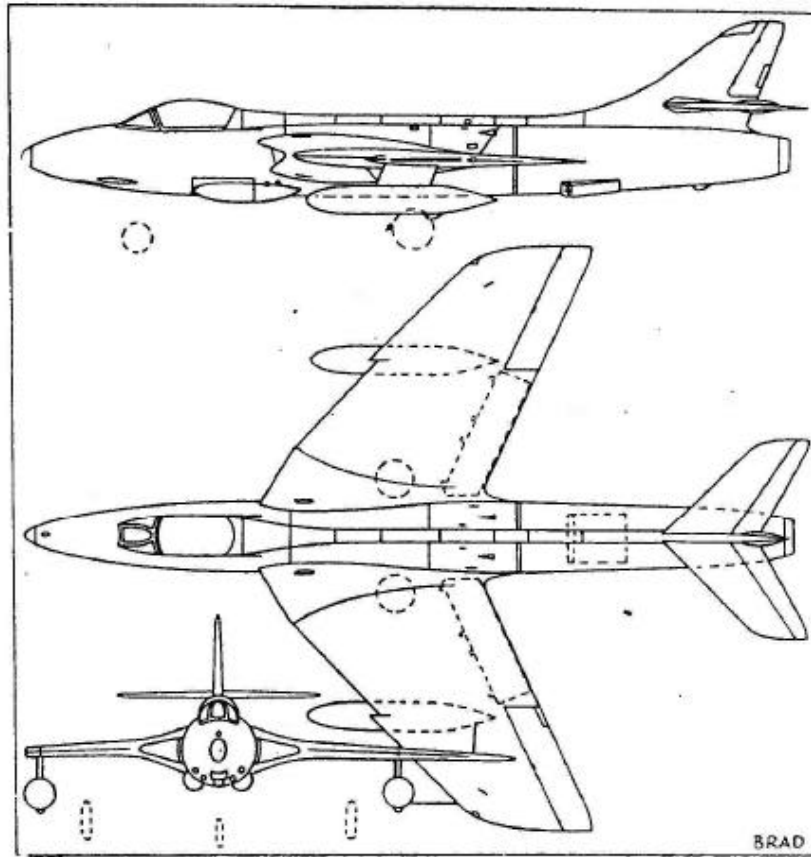
▼  
**P-16 MkIII**

Mit Ausnahme von Startrollstrecke und Steigleistung sehr gute Erfüllung der Forderungen

■ Schweizer Forderung 47  
■ Typische Unterschalljets 55

## Ein Exkurs: Leistungsvergleich Hunter – P-16 Mk IV

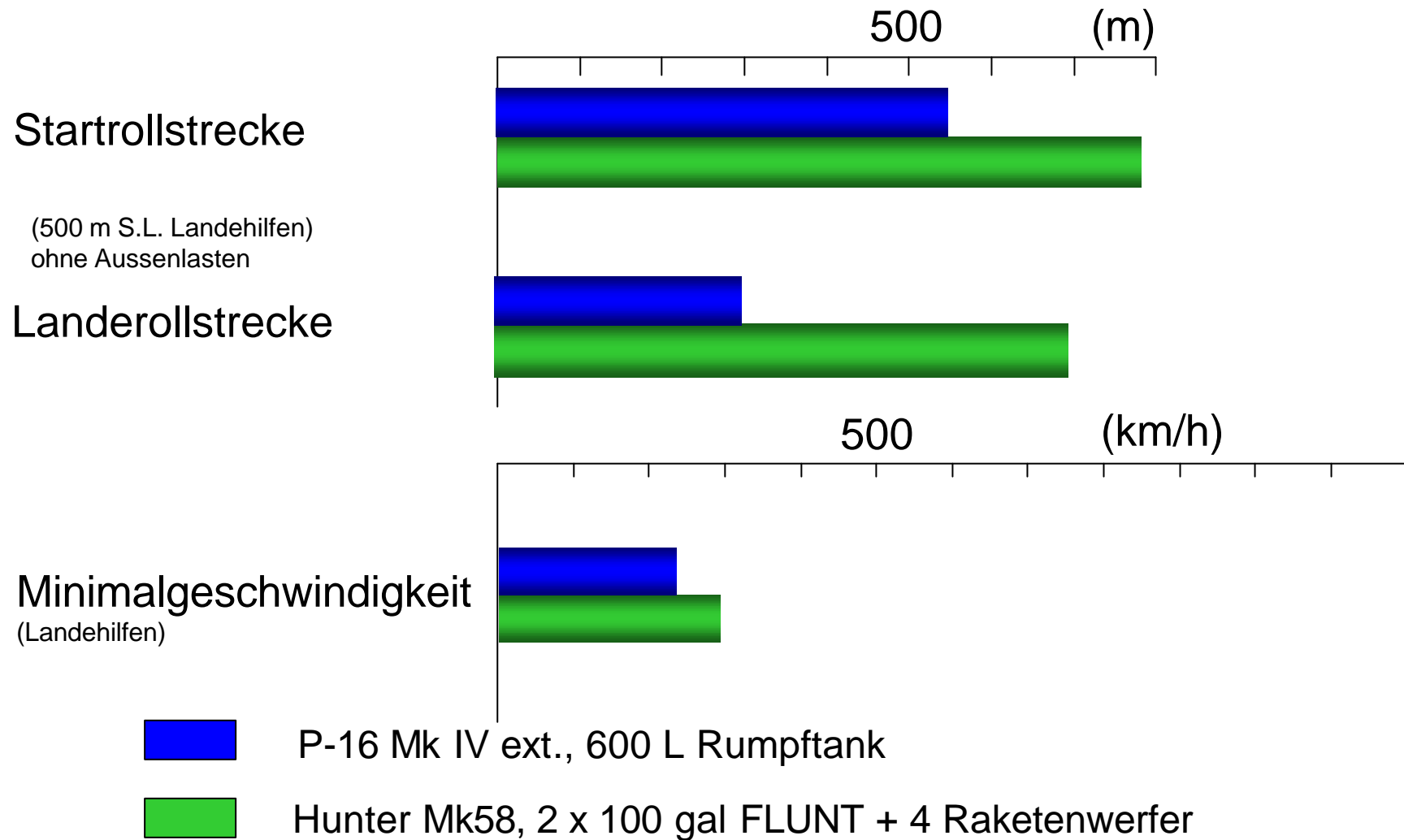
Berechnungen mit dem Flugleistungsprogramm APP „Aircraft Performance Program“ der ALR\*/RUAG/DARCorp, Unterstützung durch Nikolaos Deligiannidis und Marc Immer



Konfigurationen: Hunter Mk 6 ohne Aussenlast & Schweizer Variante Hu Mk 58 (dasselbe Triebwerk RR Avon)  
P-16 Mk IV, Vorserienflugzeug, von der FFA privat weiterentwickelt und erprobt \*[www.ALR-aerospace.ch](http://www.ALR-aerospace.ch)



## P-16 Mk IV vs Hunter Mk58



P-16 Mk IV ext., 600 L Rumpftank

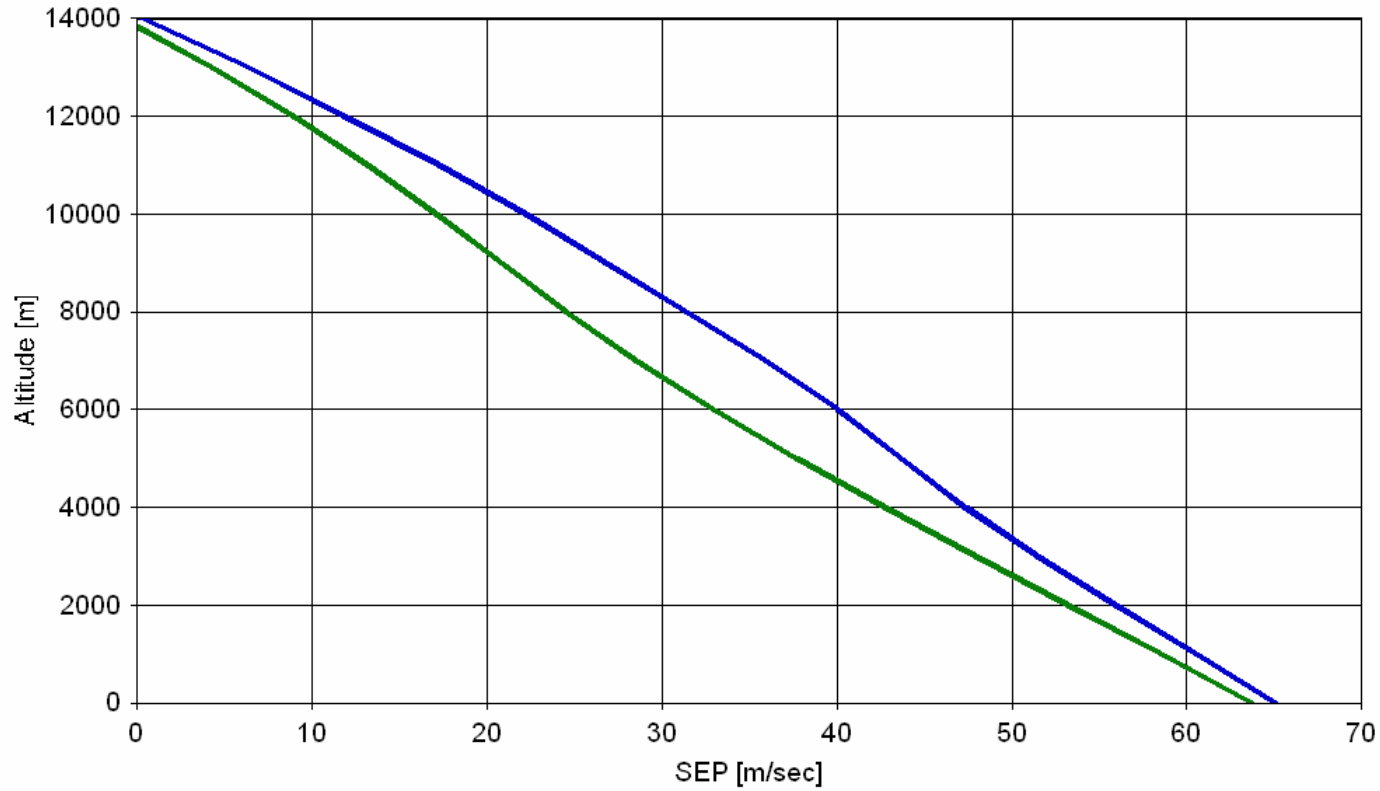


Hunter Mk58, 2 x 100 gal FLUNT + 4 Raketenwerfer

P-16 Mk IV: Start & Landung auch auf Rasenpiste

# P-16 Mk IV vs Hunter Mk6

Parameter Study: perf\_p1604\_basic\_nopl\_m9300kg.app (Clean\_Dry)



P-16 Mk IV

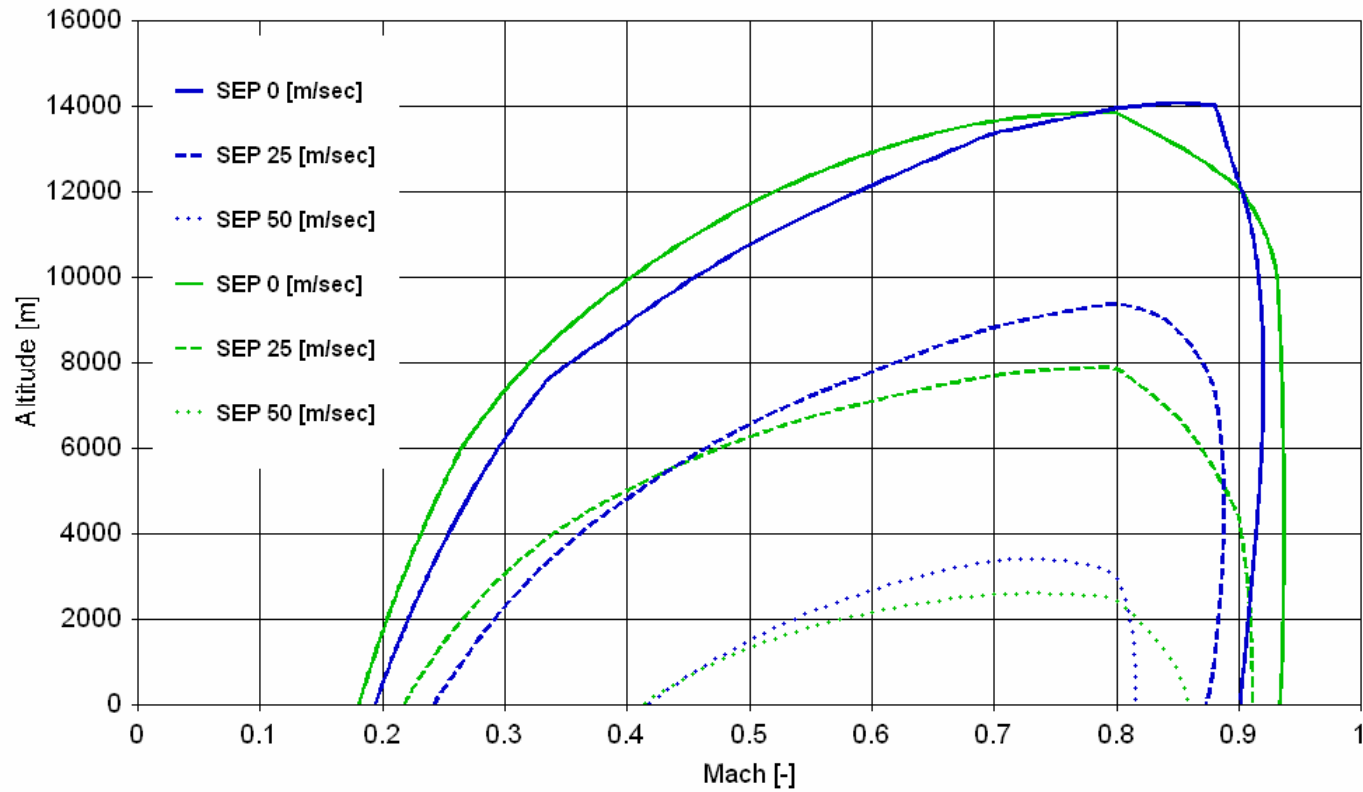
Ohne Aussenlasten (clean)



Hunter Mk6

# P-16 Mk IV vs Hunter Mk6

SEP Envelope: perf\_p1604\_basic\_nopl\_m9300kg.app (Clean\_Dry)

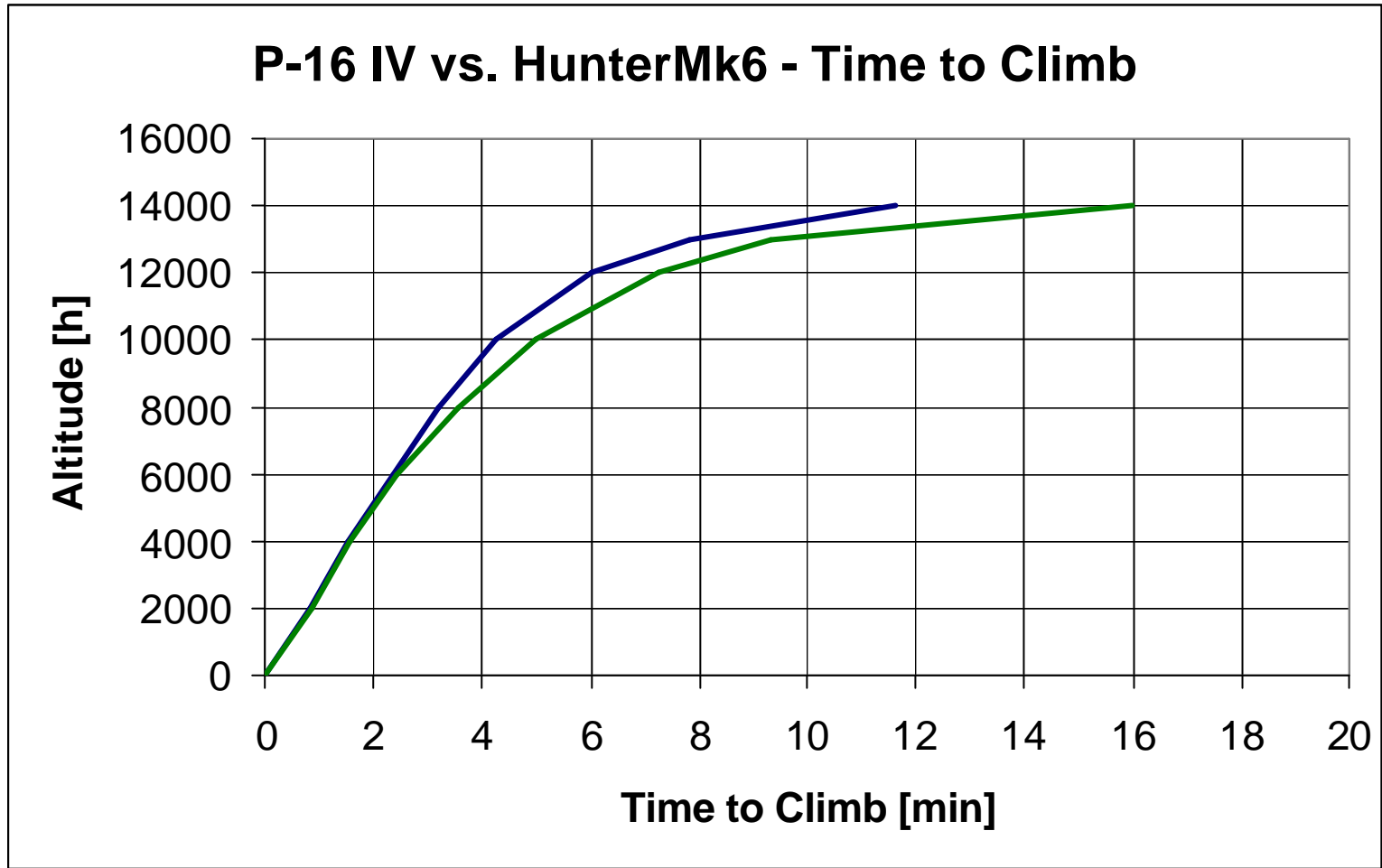


P-16 Mk IV

Ohne Aussenlasten (clean)



Hunter Mk6

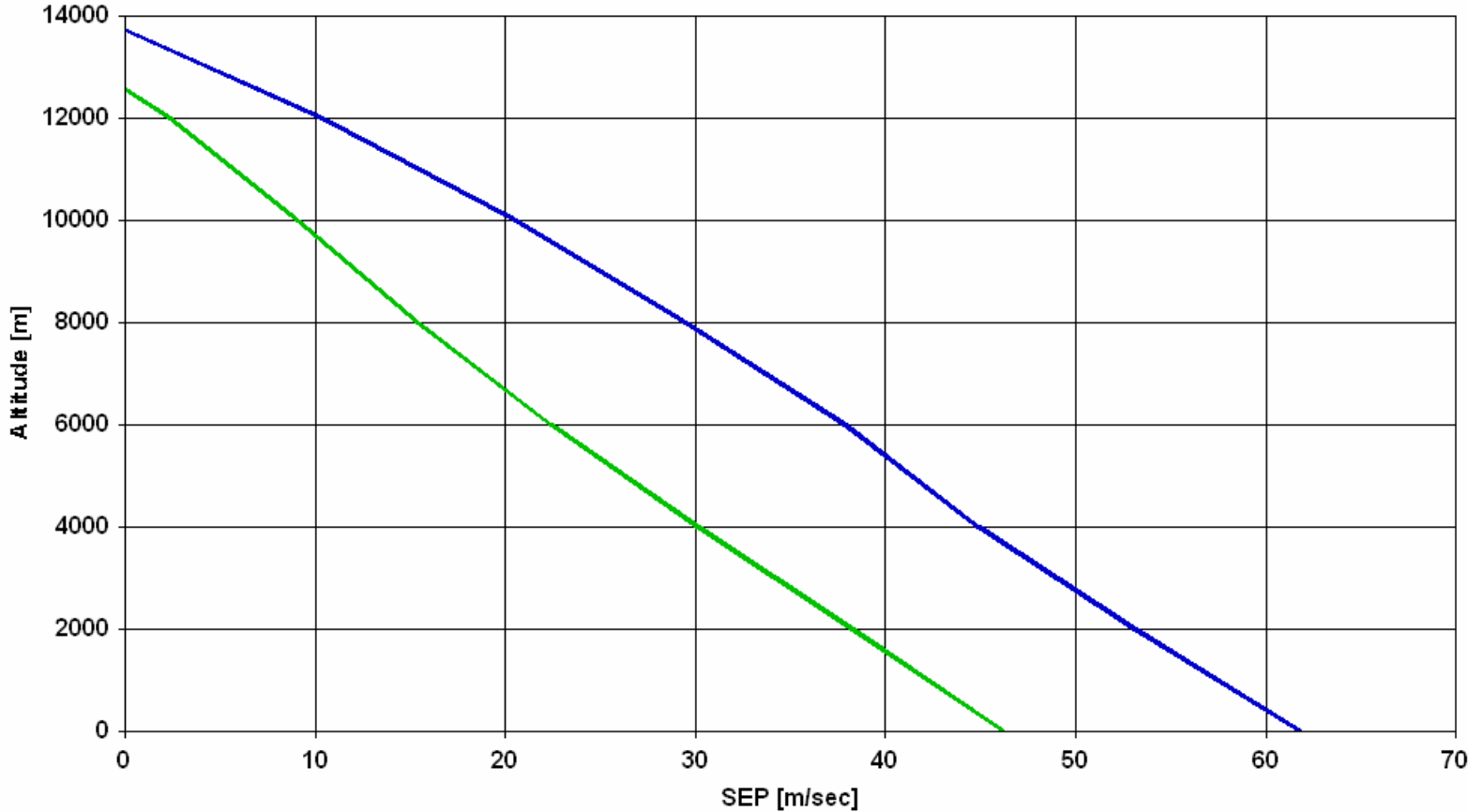


- P-16 Mk IV
- Hunter Mk6

Ohne Aussenlasten (clean)

# P-16 Mk IV ext. vs Hunter Mk58

Parameter Study: perf\_p1604\_extend\_nopl\_m9300kg.app (Clean\_Dry)



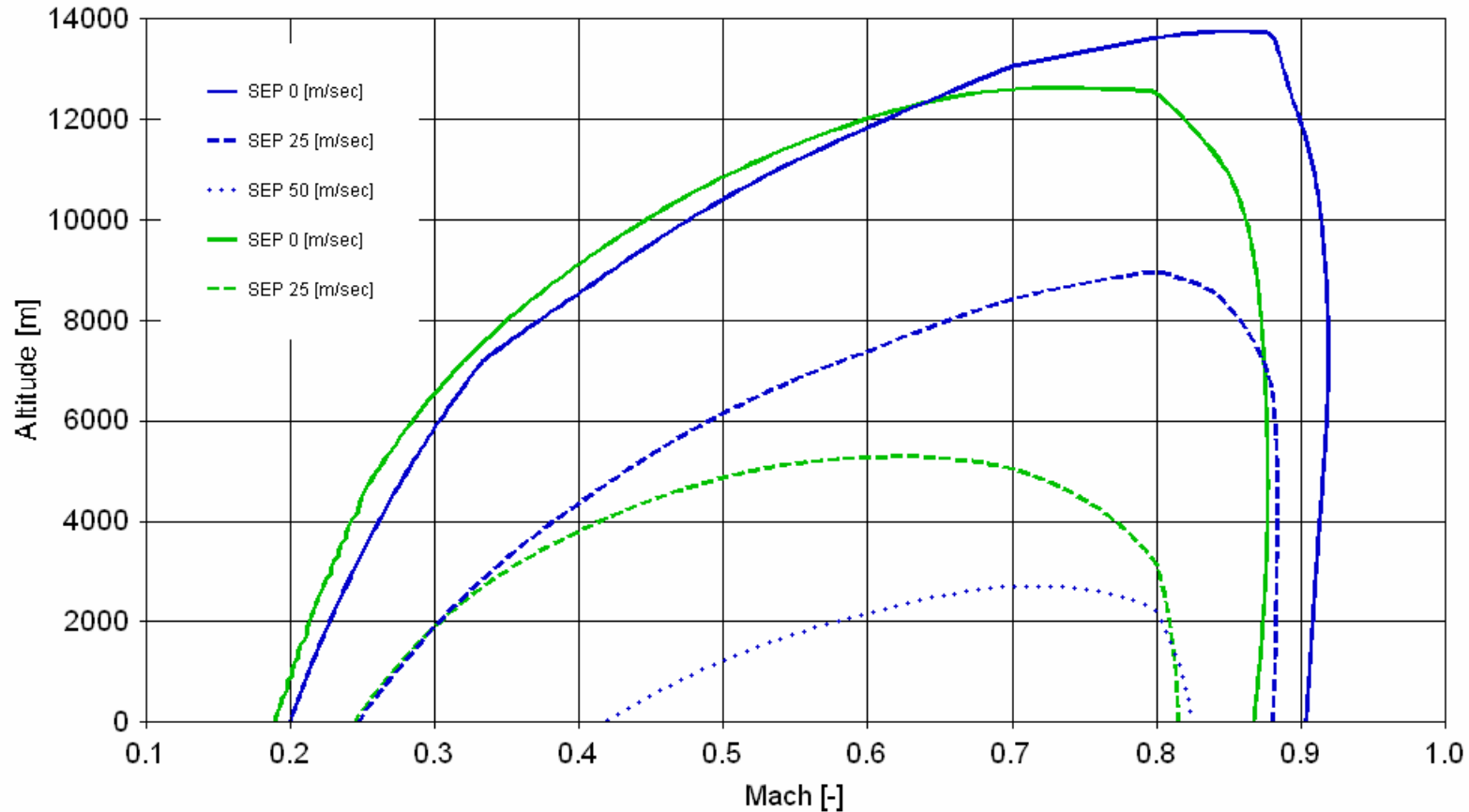
P-16 Mk IV ext., 600 L Rumpftank




Hunter Mk58, 2 x 100 gal FLUNT + 4 Raketenwerfer

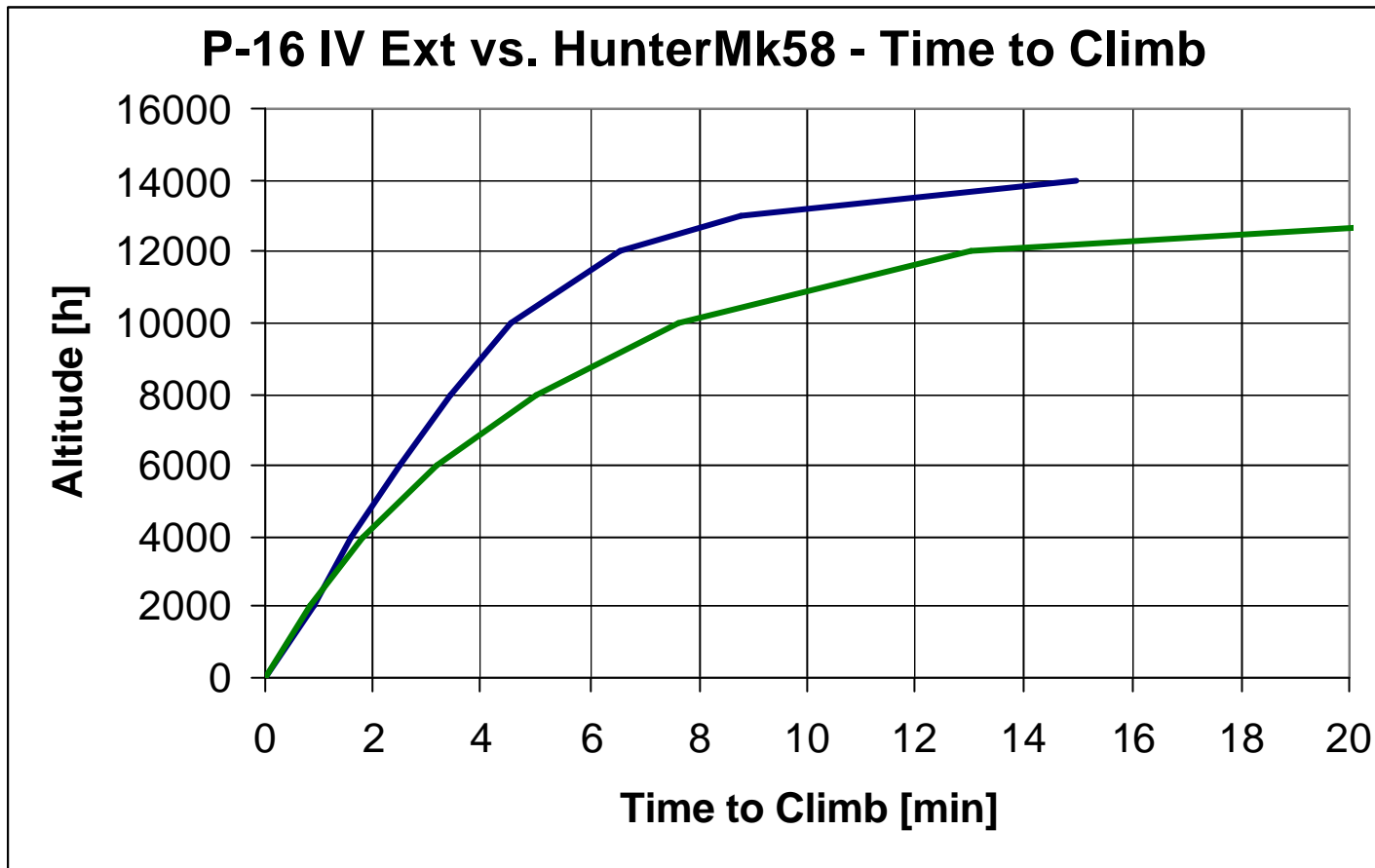
# P-16 IV ext. vs Hunter Mk58

SEP Envelope: perf\_p1604\_extend\_nopl\_m9300kg.app (Clean\_Dry)



 P-16 Mk IV ext., 600 L Rumpftank

 Hunter Mk58, 2 x 100 gal FLUNT + 4 Raketenwerfer



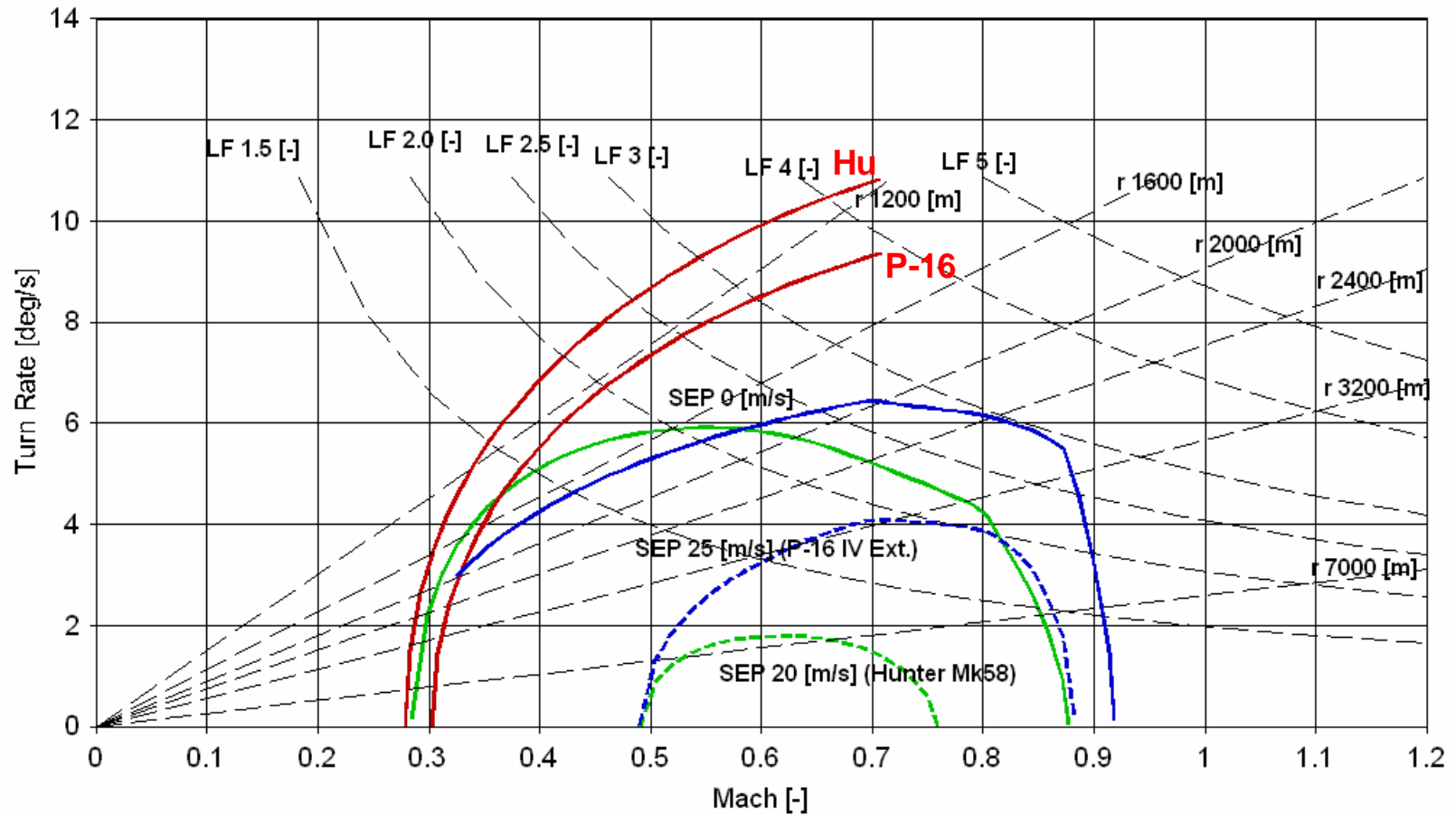
P-16 Mk IV ext., 600 L Rumpftank



Hunter Mk58, 2 x 100 gal FLUNT + 4 Raketenwerfer

# P-16 Mk IV ext. vs Hunter Mk58

Turn Rate: perf\_p1604\_extend\_nopl\_m9300kg.app (Clean\_Dry)



P-16Mk IV ext

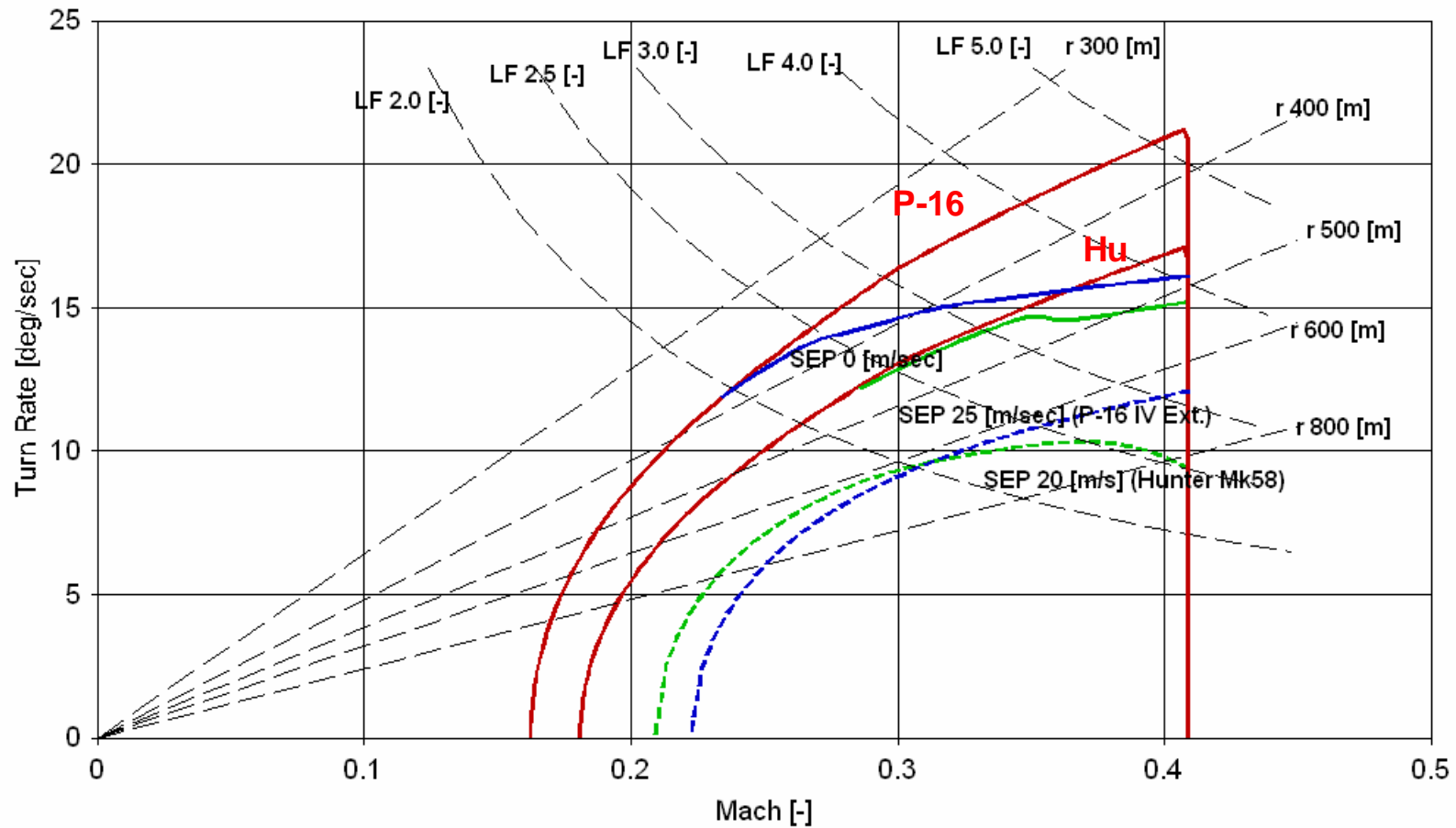


Hunter Mk58, 2 x 100 gal FLUNT + 4 Raketenwerfer



# P-16 Mk IV ext. vs Hunter Mk58, Landekonfiguration

Turn Rate: perf\_p1604\_exten\_nopl\_m9770kg.app (Flaps\_Dry\_HL)



P-16 Mk IV ext

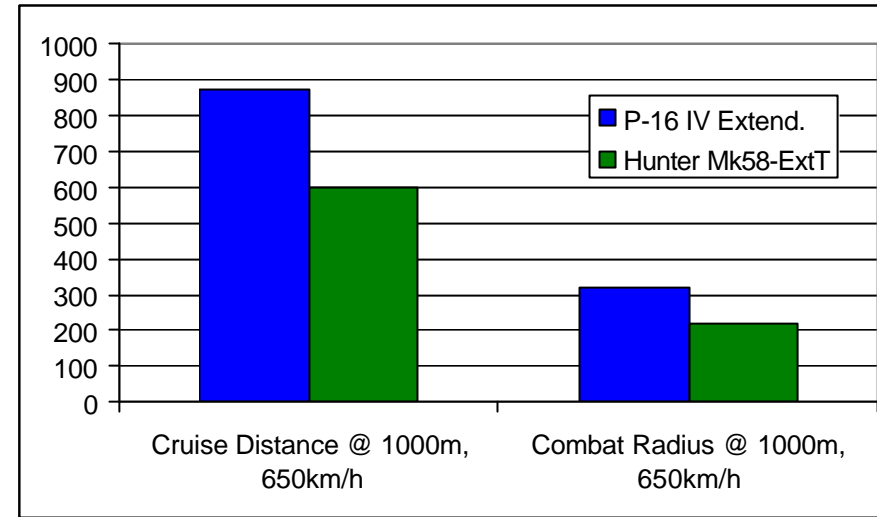
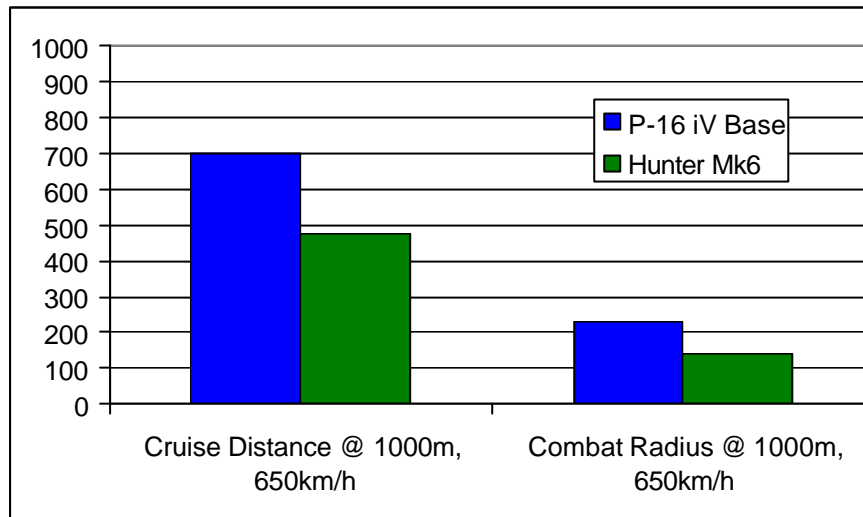


Hunter Mk58, 2 x 100 gal FLUNT + 4 Raketenwerfer

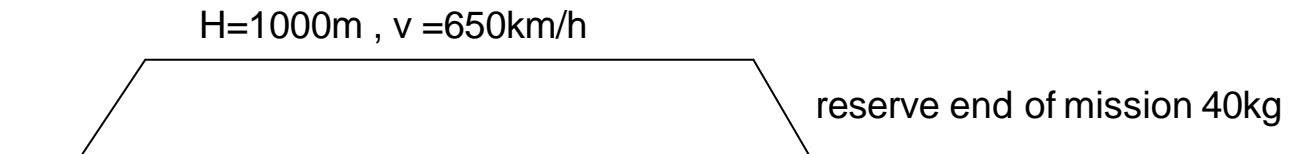
## P-16 IV Base vs Hunter Mk6

## P-16 IV Ext. vs Hunter Mk58

Bewaffnung: 30 mm Kanonen

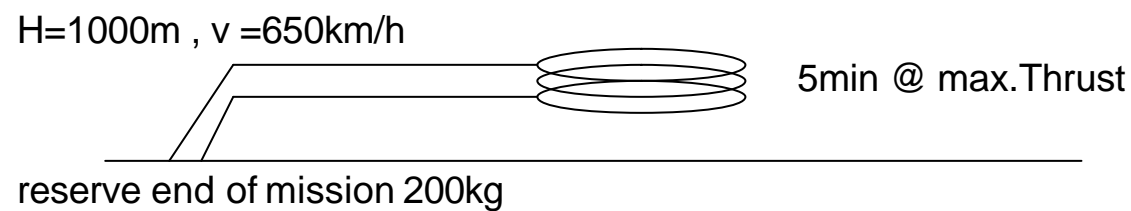


### Cruise Distance



Pre- & Post-Mission  
5min @ Idle

### Combat Radius



# Jürg Branger

## Nachhaltigkeit 4: konzeptionell/technisch militärisch



1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 05



◄ 2. Weltkrieg ►

Jürg Branger †



### N-20 Aiguillon

Nurflügel  
Zweistromantrieb  
Zusatzverbrennung  
Schubumkehr  
Strahlableitung  
Wechselsatz für Zuladung  
Niederdruckfahrwerk  
Rumpflappe/„Entenkongfig.“  
Absprengbares Cockpit  
Head-up Display  
Vorstufe „stealth“

C-36, 165 Flz.



N20 Aiguillon  
Arbalète1950

Zweistromtriebwerk  
mit Nachverbrennung  
absprengbares Cockpit  
Head-up Display, Waffen int.



F-111



Viggen  
Zweistromtriebwerk  
mit Nachverbrennung  
& Schubumkehr; STOL  
Entenkongfiguration



F117

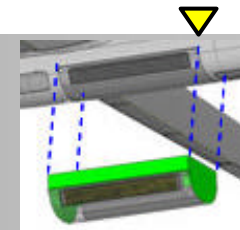
Keine Aussenlasten  
Waffenschacht  
Kleiner Radarquerschnitt



TU-144



Entenkongfig.  
(System Milan)



Advanced  
UAV  
Wechselsatz

# Jürg Branger

## Nachhaltigkeit 5: technisch/Struktur-Ermüdung

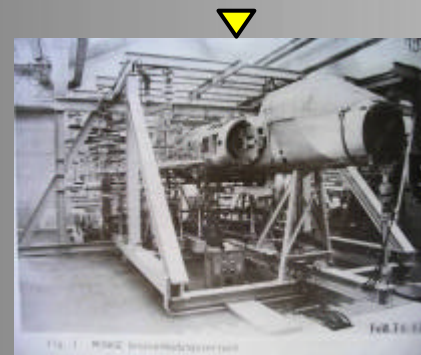


◄ 2. Weltkrieg ►

Jürg Branger †



**C-36 & N20  
Ermüdungsversuche  
an wichtigen Komponenten**



**Ermüdungs-  
Grossversuch  
Mirage III S**



**Ermüdungs-  
Grossversuch  
F-18C**

# Technologie Antriebe



Erstflug  $\longleftrightarrow$  2. Weltkrieg

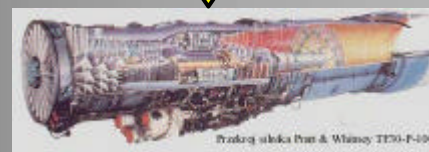
He 178



Landung  
Me 262  
1944



Heinkel TW



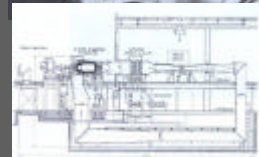
TF30-P-100

Moderne  
Antriebssysteme

Meilensteine

International

Gasturbine  
Axialverdichter

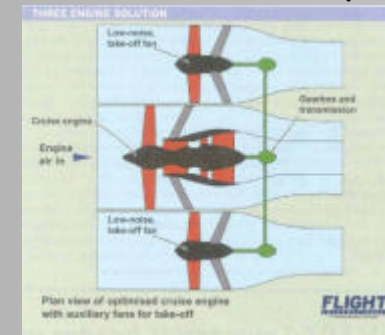


Windkanal &  
Axialverdichter  
1935

D-45 Sulzer TW



Zweiwellentriebwerk mit  
Nebenverbrennung &  
Schubumkehr  
1952

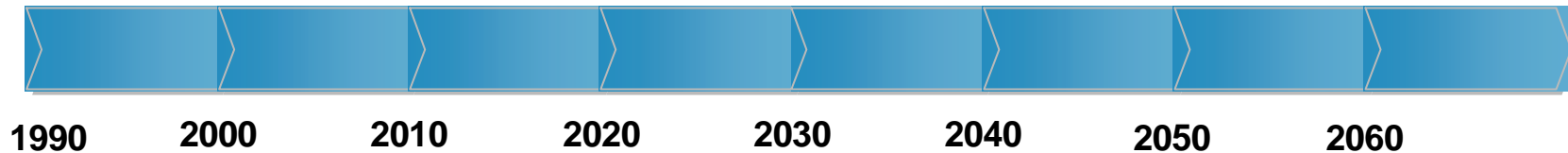


Neue Antriebskonzepte nach dem Vorbild früherer N-20 Entwürfe (Start/Landung, Lärm, Verbrauch)

Zweistrom Antrieb

Schweiz

# *Gewaltige Herausforderungen – innovative Lösungen*



## Gestaltung eines welt-verträglichen Luftverkehrs

- Begrenzte Ressourcen/Grenzen der Entwicklung (Treibstoff, Konstruktionsmaterialien, Infrastruktur, Sicherheit...)
- Schadstoffe, Klimawandel: weg von den Kohlewasserstoffen?
- Begrenzung Zeit und Raum

## Radikal neue technische und betriebliche Konzepte!

## Luftfahrt und Sicherheitspolitik

- Spannweite vom reinen Kampfflugzeug zum Multi-Missionsflugzeug
- Pilot vs. Operateur am Boden, Automatisierung, Vernetzung
- Erhalt der Systemfähigkeit bei sehr langer Lebensdauer der Systeme

*Weites Betätigungsfeld für die künftige Generation!*

# Kampfflugzeugentwicklung heute

- Hohe Manövrierfähigkeit  
(Überschall / Unterschall)



X-31

- Primat der Avionik  
(Radar, Sensoren, Feuerleitung, Cockpit)



Eurofighter

- Präzisionsbewaffnung  
(in Waffenschacht intern)



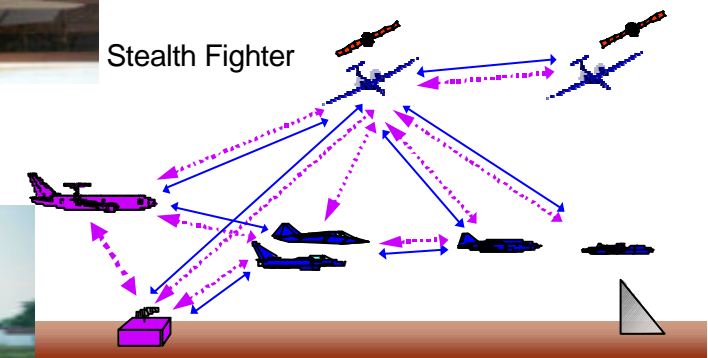
- Niedrige Signatur  
(Radar: stealth; IR)

- Einsatz im Verbund / Interoperabilität  
(„System of Systems“, Datalink)

- Zunehmend unbemannte Systeme  
(UCAV: Unmanned Combat Aircraft)



Barracuda



System-of-Systems

# *Fünf Pioniere des Flugzeugbaus*



- Individualität in Leistung und Person  
*z.T. tragische berufliche Erfahrungen*
- Schwierige bis unmögliche Umsetzung der Ideen  
*ungünstiges politisches Umfeld*
- Nachhaltige Auswirkungen
  - *technisch/technologischer Gewinn*
  - *Basis für über 4000 Flugzeuge gelegt!*

\*\*\*\*\*