

Präsentiert von



Hilal Kilic

Analyse und Bewertung von Integrationsvarianten eines Wassererzeugungssystems in Passagierflugzeugen



AIRBUS

Inhalt

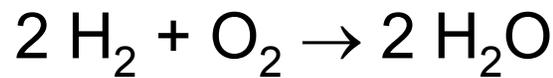
1. Entwicklung des Flugverkehrs bis 2020
2. Einführung in die Brennstoffzellentechnik
3. Praxis der Nutzung von Wasserstoff
4. Beschreibung der Systemkonzepte
5. DOC_{sys} -Betriebskostenberechnung von Flugzeugsystemen
6. Zusammenfassung

1 Entwicklung des Flugverkehrs bis 2020

- Anteil der Luftfahrtindustrie am Ölverbrauch beträgt 3 % in den Industrieländern
- Anstieg des Luftverkehrsaufkommens beträgt jährl. 4,88 % bis 2020
- Schadstoffemissionen: Stickoxide, Wasserdampf, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe

2 Einführung in die Brennstoffzellentechnik

Aufbau und Funktionsprinzip einer PEM-Brennstoffzelle:



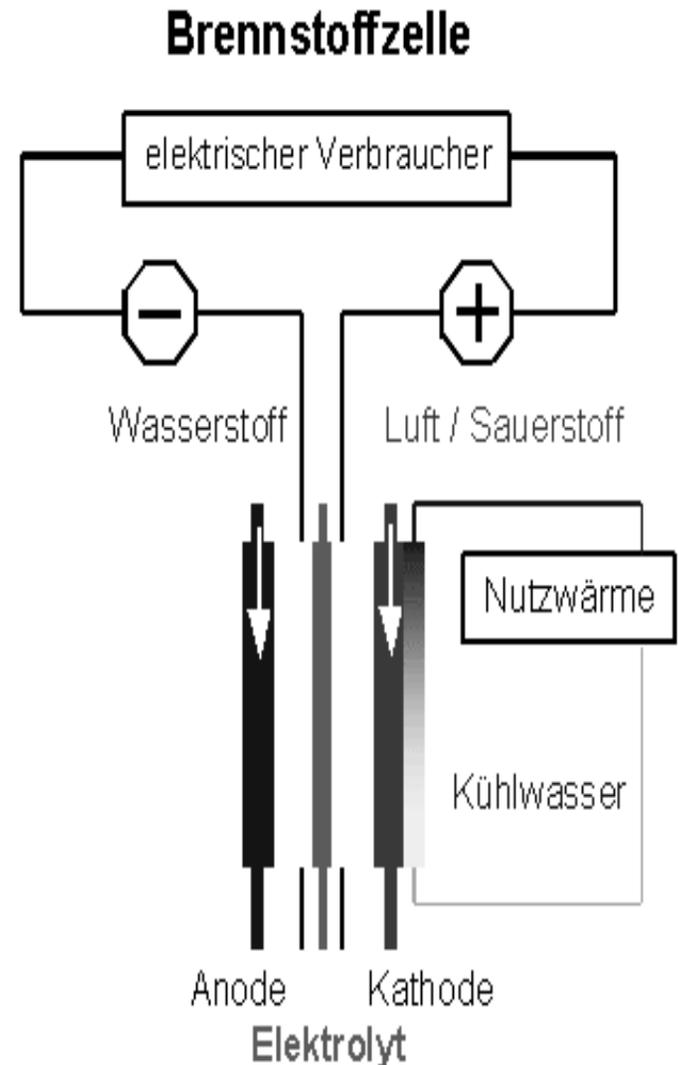
Aufbau

Niedertemperatur Brennstoffzellen

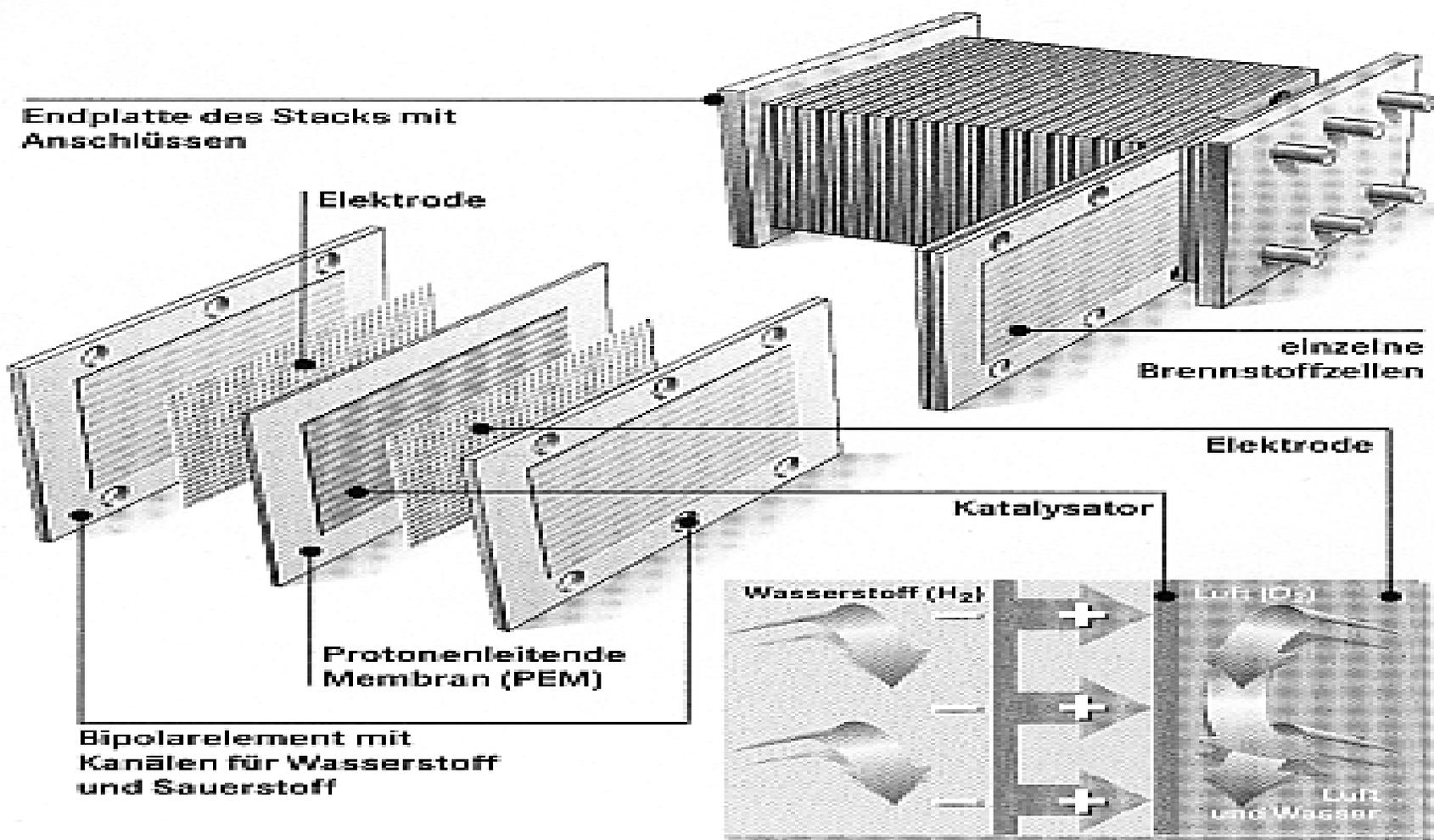
- AFC (70 – 80 °C; 55 – 60 %)
- PEMFC (60 – 80 °C; 30 – 60 %)
- PAFC (180 – 220 °C; 35 – 40 %)

Hochtemperatur Brennstoffzellen

- MCFC (600 – 650 °C; 50 – 60 %)
- SOFC (850 – 1000 °C; 50 – 65 %)



2 Aufbau einer PEM-Brennstoffzelle



3 Praxis der Nutzung von Wasserstoff

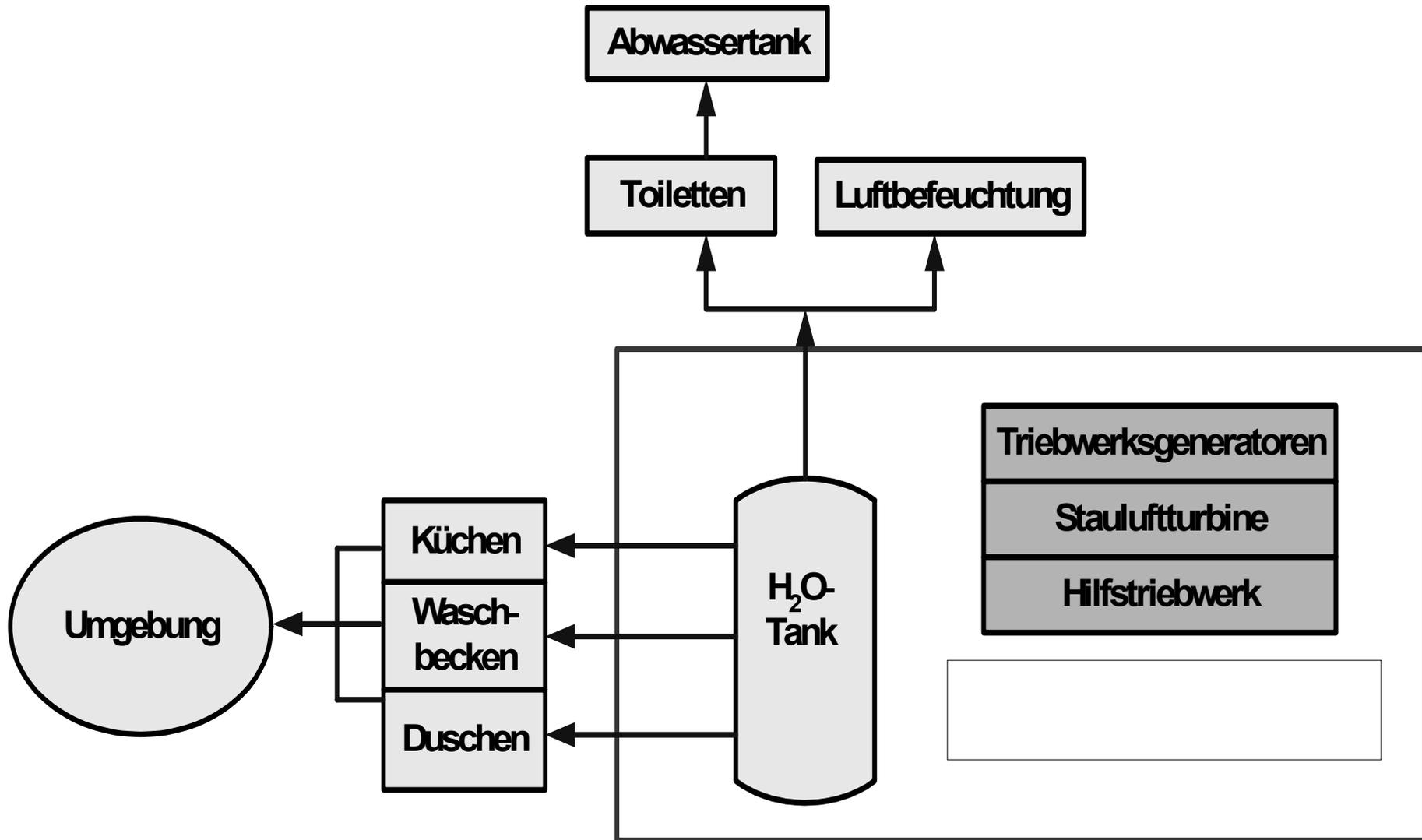
Herstellungsverfahren

- Reformierung
- Biochemische Herstellung
- Kværner-Verfahren
- Hochleistungs-Elektrolyseur

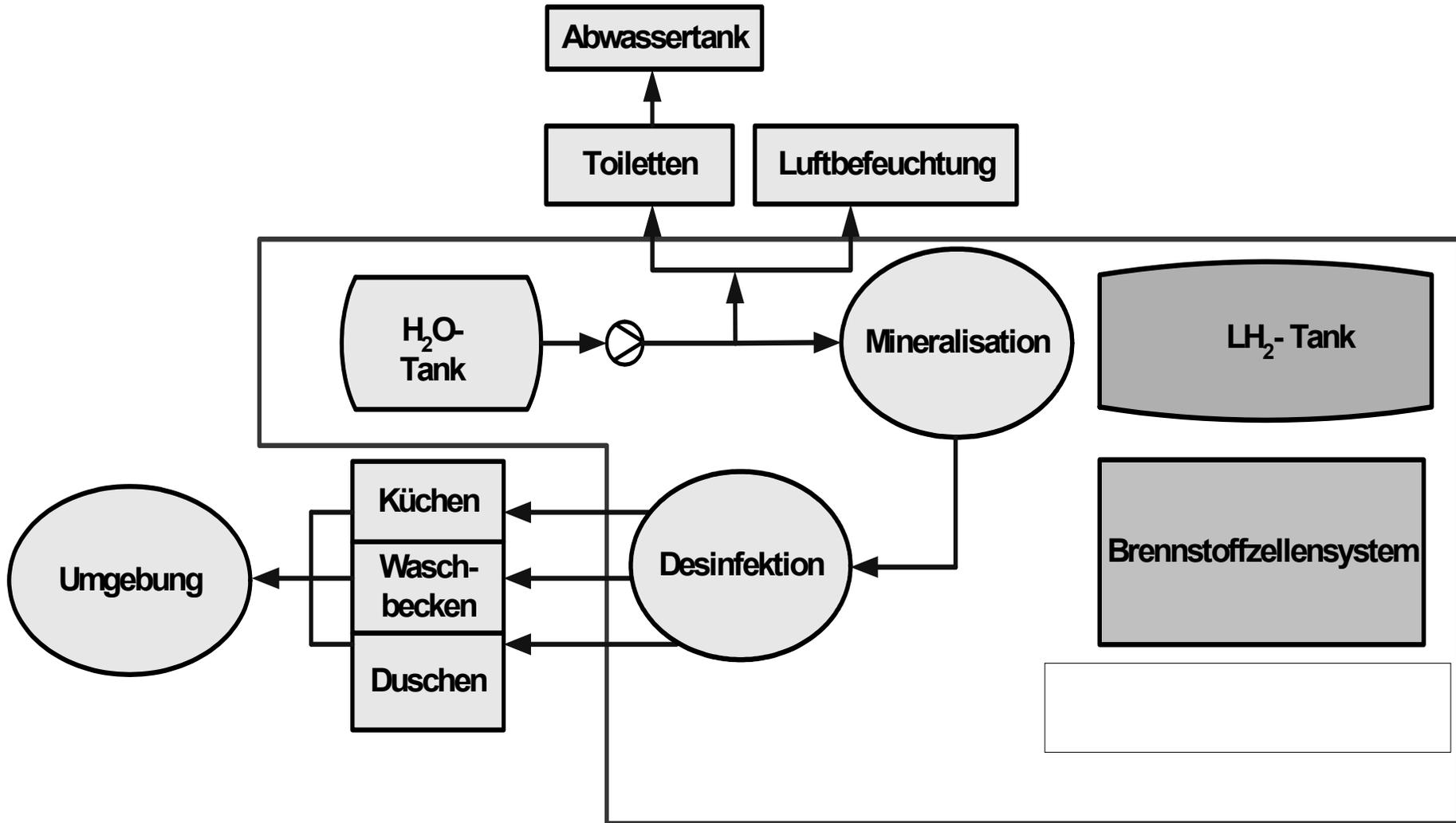
Speicherung von Wasserstoff

- Speicherung im flüssigen Zustand
- Speicherung im gasförmigen Zustand
- Speicherung in chemisch gebundener Form

Systemgrenzen des konventionellen Wassersystems



4 Systemgrenzen des OBOWAGS®



© AIRBUS DEUTSCHLAND GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Vertrauliches und geschütztes Dokument

5 DOCsys Betriebskostenberechnung von Flugzeugsystemen

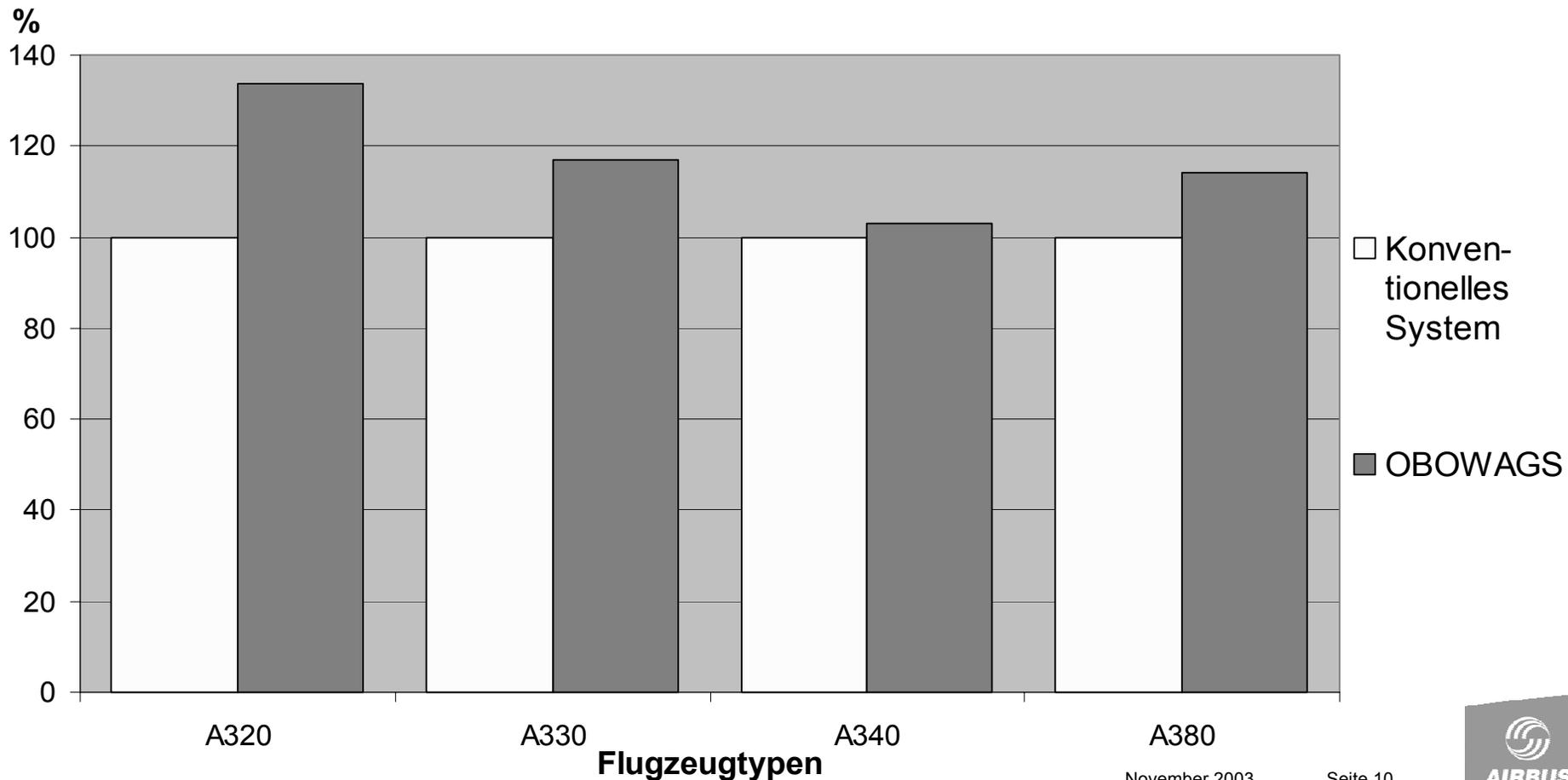
- Betriebskosten eines Flugzeugsystems werden mit dem DOCsys-Programm ermittelt.
- Eingabeparameter sind:
 1. Flugzeugdaten
 2. Allgemeine Systemdaten
 3. Ökonomische Daten
 4. Flugmissionsdaten
 5. Weitere Systemdaten zu DOC-Bestandteilen

5 DOCsys Betriebskostenberechnung von Flugzeugsystemen

- DOC-Ergebnisse:
 1. Abschreibungskosten
 2. Kosten durch Wartung und Instandhaltung
 3. Kraftstoffkosten durch den Transport von fixen Massen
 4. Kraftstoffkosten durch den Transport von variablen Massen
 5. Kraftstoffkosten durch Wellenleistungsentnahme

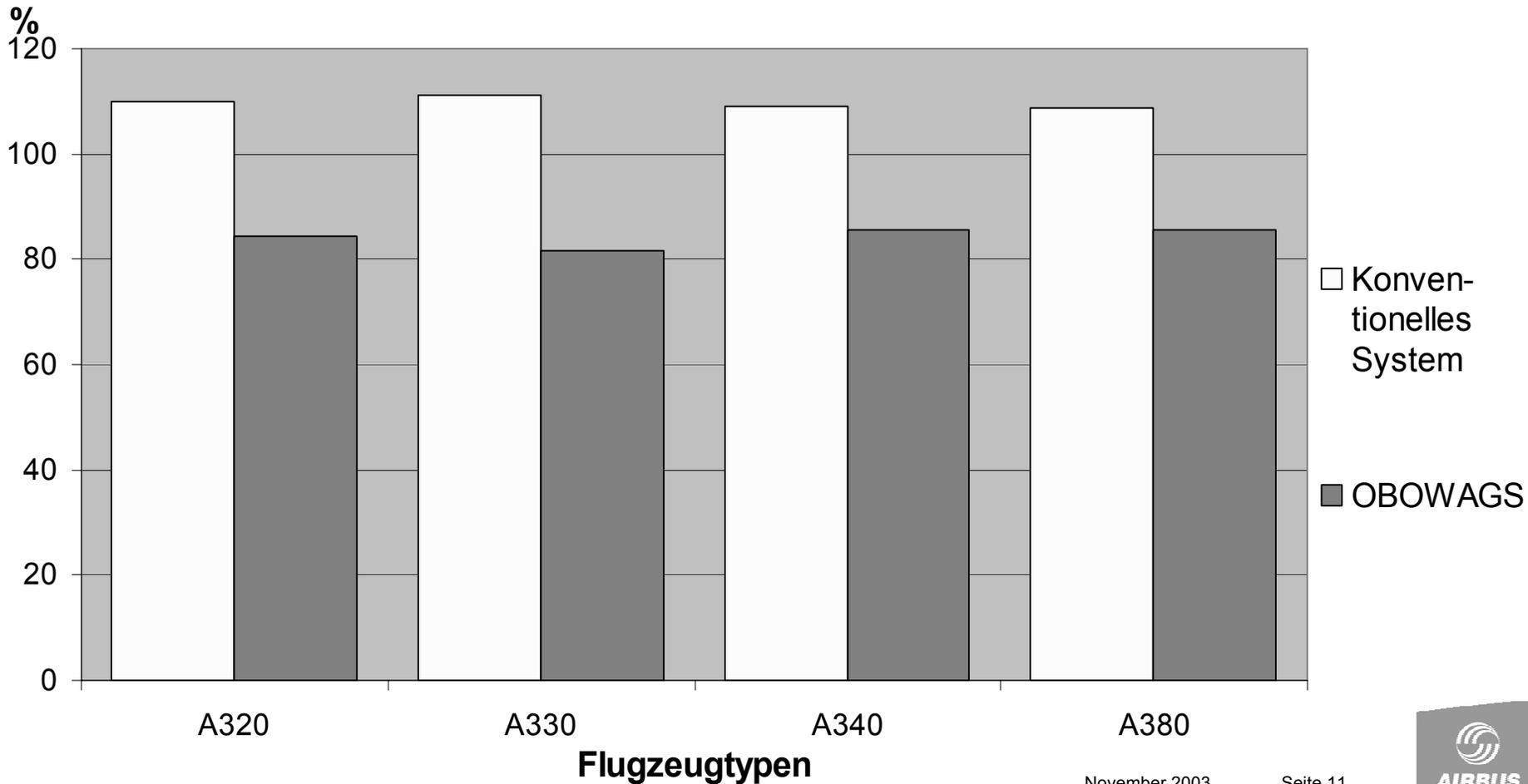
5 DOC-Ergebnisse im Jahr 2003

- Kerosinpreis: 0,21 US\$/Liter
- Flüssiger Wasserstoff: 1 US\$/kg
- Brennstoffzelle: 3 kg/kW und 1000 US\$/kW



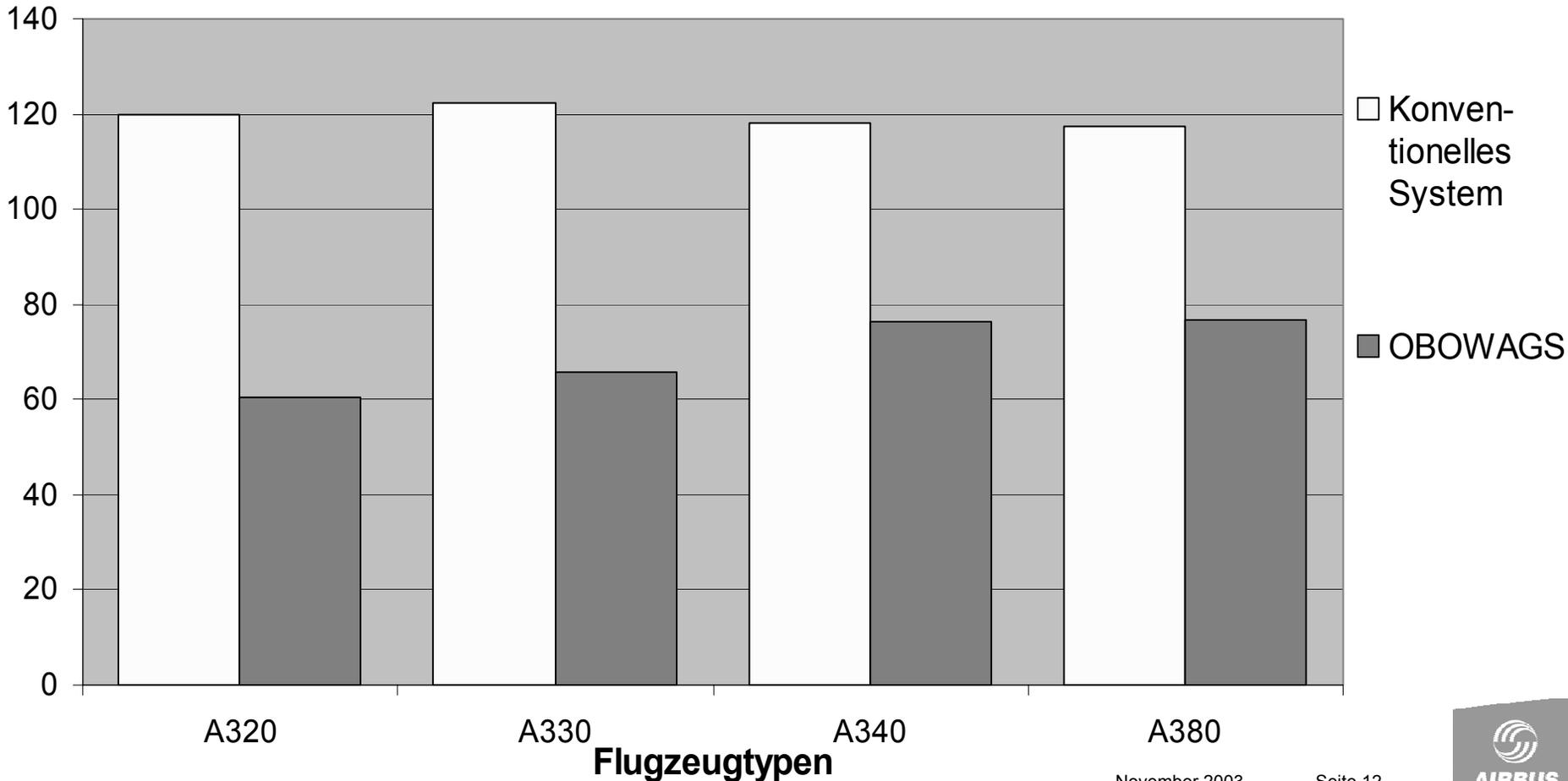
5 DOC-Ergebnisse im Jahr 2010

- Kerosinpreis: 0,263 US\$/Liter
- Flüssiger Wasserstoff: 0,5 US\$/kg
- Brennstoffzelle: 2 kg/kW und 500 US\$/kW



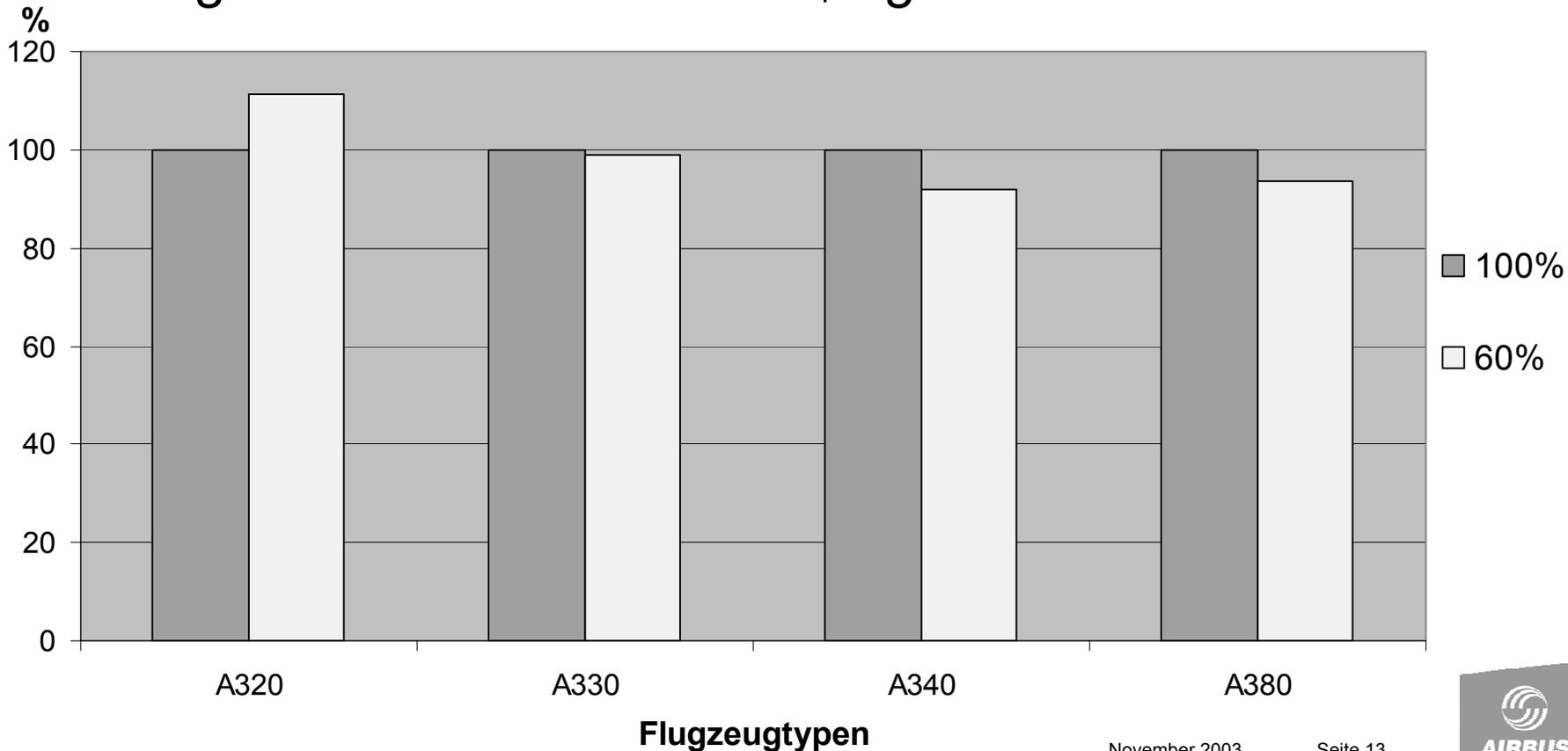
5 DOC-Ergebnisse im Jahr 2020

- Kerosinpreis: 0,315 US\$/Liter
- Flüssiger Wasserstoff: 0,2 US\$/kg
- Brennstoffzelle: 1,5 kg/kW und 100 US\$/kW



5 Szenario: Flugzeit

- Kraftstoffpreis: 0,21 US\$/Liter
- Brennstoffzellen: 3 kg/kW und 1000 US/kW
- Flugzeit: 60 % der maximalen Flugzeit
- Flüssiger Wasserstoff: 1 US\$/kg



6 Zusammenfassung

- Durch das OBOWAGS[®] werden in allen Szenarien geringere Betriebskosten erzielt
- Einsatz ist besonders sinnvoll bei:
 - ▶ Hohen Passagierzahlen
 - ▶ Hoher Wasserbedarf
 - ▶ Langen Flugzeiten
 - ▶ Erhöhtem Kerosinpreis