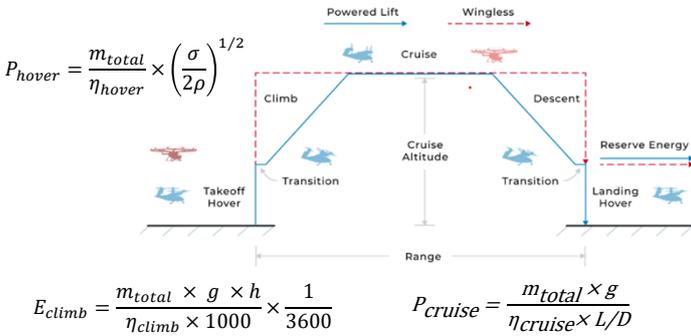


Lebenszyklusanalyse von eVTOLs im Vergleich zu BEVs

Bachelor's Thesis von Naijia Bill Chen

Mentor(in/innen/en):

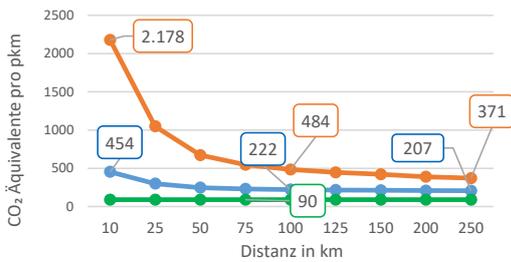
Dr.-Ing. Fabian Fehn
M.Sc. Katrin Lippoldt



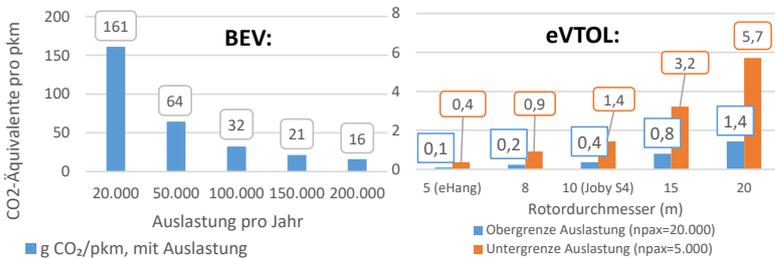
Methodik:

- Systemgrenze: **Nur Betriebsphase** (Herstellung/End-of-Life ausgeklammert).
- Dreiteilige Methode:
 1. Phasenspezifisches Energie-Modell (Hover / Climb / Cruise)
 2. Infrastruktur-LCA: Vertiports vs. Straßen (Asphalt-CO₂ über Lebensdauer)
 3. Generisches Zeitmodell (direkte Luftlinie vs. Straßennetz; First/Last-Mile in Baseline ausgeklammert)
- Modellannahmen & Unsicherheiten: Ergebnisse beruhen auf vereinfachten Annahmen (ideale Wetterbedingungen, keine Leerflüge etc.)

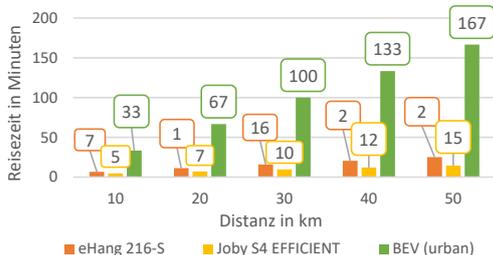
CO2-Analyse:



Infrastruktur:

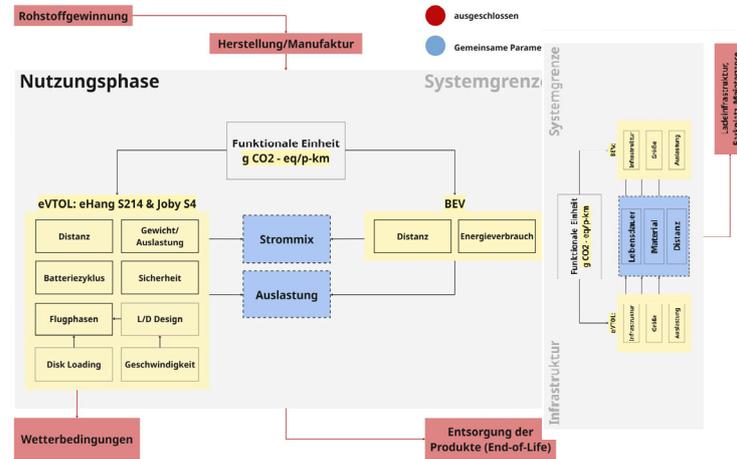


Zeitanalyse:



Zielsetzung und Forschungsfragen:

- Ziel: Ökologische und funktionale Bewertung von eVTOLs vs. BEVs
- F1: Ab welcher Distanz sind eVTOLs CO₂-/zeitlich vorteilhaft?
- F2: Welche infrastrukturellen Anforderungen (Vertiports vs. Straßen) ergeben sich?
- Fokus: **Nutzungsphase** (Well-to-Wheel / Well-to-Rotor), funktionale Einheit: g CO₂-äq / pkm



Zentrale Ergebnisse:

- **Hauptergebnis:** BEVs zeigen unter den angenommenen Bedingungen niedrigere spezifische CO₂-Emissionen pro Personenkilometer als eVTOLs
- eVTOLs sind **zeitlich** überlegen (direkte Luftlinie, hohe Geschwindigkeit); Zeitvorteile ab kurze urbane Strecken, die mit Distanz & Umwegfaktor steigen
- **Break-even-Point** für eVTOL existiert auch mit hoher Sitzplatzauslastung und lange Distanzen noch nicht (Key-Parameter: Auslastung, Distanz, L/D, Strommix)
- Infrastruktur: Vertiports verursachen pro pkm **geringe** CO₂-Werte bei hoher Auslastung (Beispiel eHang: 0,09–0,36 g/pkm); Straßeninfrastruktur kann deutlich höhere g/pkm erzeugen (bis >100 g/pkm)
- Zentrale Einschränkungen: keine Leerflüge im Basismodell, Wetter/Regulierung/Akzeptanz begrenzen Praxiseinsatz

Ausblick:

- Akzeptanz hängt von Sicherheit, Lärm und wahrgenommenem Nutzen ab
- Klare Luftraum- und Zulassungsregeln nötig: verbindliche Vorgaben zu Lärm, Flächennutzung und Sicherheit sind für großflächige Einsätze zentral