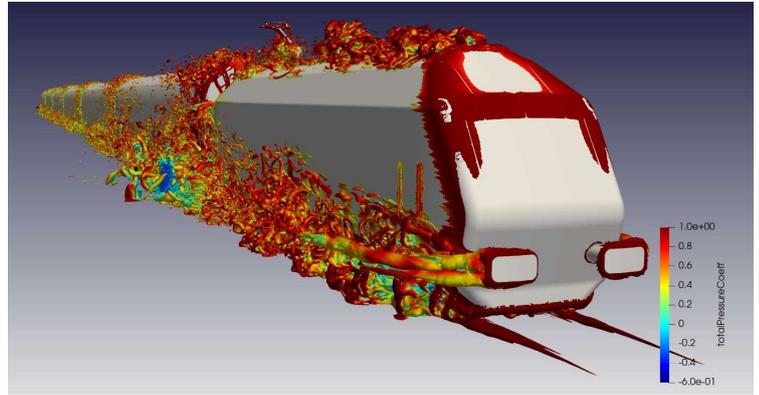


Potenzialanalyse aerodynamische Optimierung IC 2000 AD-Wagen

Analyse d'optimisation aérodynamique du wagon AD IC2000

SBB AG, Orhan Sylejmani & Johannes Estermann
 Juni 2018 – Dezember 2019
 BAV Projektnummer 006



Ausgangslage und Ziele

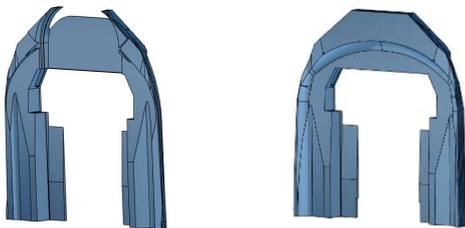
Eine erste Abschätzung der möglichen Energieeinsparung durch aerodynamische Optimierung der IC 2000 AD-Wagenfront zeigte grosses Einsparpotenzial. Mittels detaillierter Strömungsanalyse soll das Potenzial genauer bestimmt werden.

Ziele der Arbeit:

- Klärung des vorhandenen geometrischen Raums an der Stirnwand des IC 2000 AD-Wagens Richtung Lok welcher für eine aerodynamische Optimierung zur Verfügung steht.
- Ermittlung der Energieeinsparung mittels Strömungssimulation.
- Kosten-Nutzen Rechnung und Entscheid über weiteres Vorgehen.

Freiraumuntersuchung

Die Untersuchung unter Voraussetzung einer uneingeschränkten Kuppelbarkeit des AD-Wagens zeigt, dass sehr wenig Bauraum für aerodynamische Optimierungen verbleibt (Bild links). Mit der Annahme einer Einschränkung der Kupplungs-/Rangierkonzepte darf vor dem AD-Wagen kein doppelstöckiges Fahrzeug gekuppelt werden. Durch die Einschränkung der Kuppelbarkeit ergibt sich im mittleren Bereich des Bauraums mehr nutzbares Volumen (Bild rechts).



3D-Scan der Re 460 Lokomotive

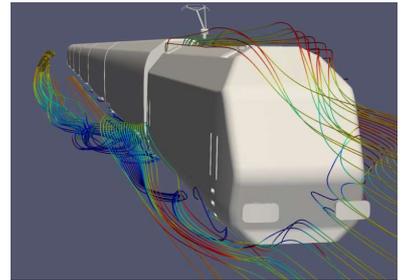
Für die Strömungssimulation der Re 460 Lokomotive waren keine genügenden 3D Modelle vorhanden. Daher wurden Teile der Lokomotive mit der Hilfe eines 3D Handscanners ergänzt werden.



Strömungssimulation & Energiesparpotential

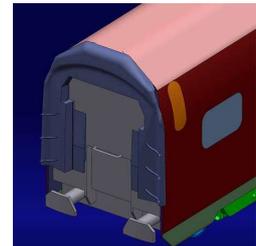
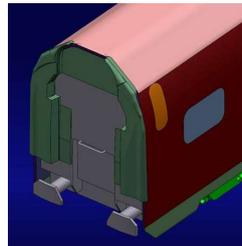
Mit der Strömungssimulation wurden drei kritische Bereiche der Aerodynamik festgestellt, welche durch einen Spoiler zu beeinflussen sind.

- Strömungsablösung an der Kante der AD-Stirnwand.
- Wirbelschlepe rechts und links entlang der Wagen.
- Wirbelbildung zwischen der Lok und dem AD-Wagen.



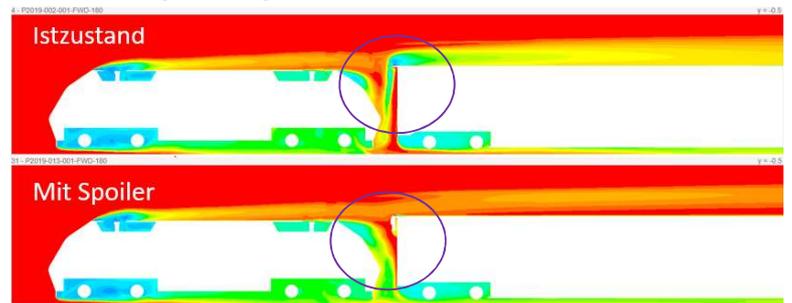
Aerodynamische Optimierung:

Für die verfügbaren Bauräume wurden durch eine Lieferantin zwei bestmöglichen Spoiler entworfen. Im linken Bild ist der bestmögliche Spoiler ohne Einschränkung der Kuppelbarkeit abgebildet. Im rechten Bild ist der bestmögliche Spoiler bei Einschränkung der Kuppelbarkeit abgebildet.



Der Spoiler des grossen Bauraums beeinflusst die Strömung in allen kritischen Bereichen am stärksten.

- Die Strömungsablösung an der AD-Stirnwandkante wird minimiert.



- Der Spoiler verringert die Ausbreitung der Wirbelschlepe seitlich der gesamten Komposition.
- Der Spoiler minimiert die Wirbelbildung in Zwischenraum der Lok und des AD-Wagens

Der Spoiler **reduziert die aerodynamische Widerstandskraft um ca. 7-10%**, daraus resultiert eine **Energieeinsparung von 1.8 GWh pro Jahr**.

Nächste Schritte

- LCC-Analyse und Entscheid über weiteres Vorgehen. Falls positiv, folgen:
 - Anpassung Rangierkonzept,
 - Festigkeitsanalyse und Zulassungsfähigkeit,
 - Entwicklung eines Prototypen.