



BEWERTUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR DEN EMISSIONSFREIEN BETRIEB VON REGIONALBAHNEN

Einleitung

Regionalbahnstrecken werden derzeit oft mit Dieseltriebfahrzeugen betrieben. Da die Emissionen des Dieselbetriebs immer weniger mit umweltpolitischen Zielen auf nationaler und europäischer Ebene (u. a. European Green Deal) im Einklang stehen, steht diese Betriebsform zunehmend unter Druck. Lange Zeit war die einzige technisch ausgereifte Lösung die Elektrifizierung, allerdings ermöglicht der technische Fortschritt seit einiger Zeit andere Lösungen für den Fall, dass eine Elektrifizierung nicht sinnvoll möglich ist, zum Beispiel den Betrieb mit Batterie-Hybrid-Triebwagen (BEMU) oder Wasserstoff-Hybrid-Triebwagen (HEMU).

Methode

In der Diplomarbeit wurde zuerst mittels einer Literaturrecherche der Stand der Forschung und Technik ermittelt. In den letzten Jahren entstanden besonders in Deutschland zahlreiche Forschungsarbeiten über den lokal emissionsfreien Betrieb auf Regionalbahnstrecken. Im Bahnbereich gab es zahlreiche Versuchsfahrten mit Batteriefahrzeugen (z.B. Siemens Desiro ML „Cityjet eco“ bei den ÖBB); hingegen gab es im Busbereich schon zahlreiche Beispiele für planmäßigen Betrieb mit Batteriebussen, so auch in Wien (Linien 2A, 3A) und bei Obussen, die mit der Batterie nicht elektrifizierte Abschnitte befahren.

Anschließend wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem verschiedene Arten von lokal emissionsfreiem Betrieb von Regionalbahnen bewertet werden können. Eine Bewertungsmethode wurde angelehnt an eine Nutzwertanalyse eingeführt und es wurden die für die Bewertung notwendigen Kriterien identifiziert:

- Umweltverträglichkeit
 - Auswirkungen auf globale Emissionen
 - Auswirkungen auf lokale Emissionen
 - Lärm
 - „Elektrosmog“

- Anrainer-Verträglichkeit
- Vegetationsmanagement
- Vermeidung von Umbauten
 - Zus. Oberleitung
 - Zus. Versorgungsleitung
 - Tunnelumbauten
 - Anhebung Streckenklasse
- Resilienz Energieversorgung bei betrieblichen Abweichungen
- Flexibilität Fahrzeugeinsatz
- Anzahl Fahrzeuge

Dieses Bewertungsmodell wurde auf ein praktisches Beispiel, die Mühlkreisbahn Linz Urfahr–Aigen-Schlägl in Oberösterreich mit der geplanten Verlängerung von Linz Urfahr nach Linz Hbf, angewendet.

Für die Anwendung wurden Gewichtungsfaktoren festgelegt. Dabei wurde die Umweltverträglichkeit mit 30 % gewichtet, die Anrainer-Verträglichkeit mit 15 %, das Vegetationsmanagement mit 5 %, die Vermeidung von Umbauten mit 35 %, die Resilienz bei betrieblichen Abweichungen mit 10 %, die Flexibilität des Fahrzeugeinsatzes mit 0 % und die Anzahl der Fahrzeuge mit 5 %.

Da die Mühlkreisbahn derzeit nicht elektrifiziert ist, wurden drei Varianten mit unterschiedlichen Elektrifizierungsgraden entwickelt:

- Vollelektrifizierung von Linz Hbf bis Aigen-Schlägl
- Teilelektrifizierung bis Kleinzell, Ladestation in Aigen-Schlägl
- Teilelektrifizierung bis Kleinzell, keine Ladestationen

Für alle diese Varianten wurde ein Musterfahrplan mithilfe der Software FBS, welche vom Institut für Regional- und Fernverkehrsplanung (iRFP) entwickelt wird, erstellt.

Resultate und Diskussion

Das Resultat zeigt, dass unter den getroffenen Annahmen die Variante Teilelektrifizierung bis Kleinzell ohne Ladestationen das Ergebnis mit der besten Bewertung aufweist (siehe auch Abb. 1), allerdings die in Punkten ausgedrückten Ergebnisse der drei Varianten nahe beieinanderliegen, da alle Varianten mit demselben Muster-Batteriehybridtriebwagen berechnet wurden und die meisten Zug-Kilometer auf Abschnitten erbracht werden, die sowieso elektrifiziert werden. Das Verfahren lässt sich aber auch auf andere Regionalbahnstrecken übertragen und kann so einen Beitrag zur Dekarbonisierung und Attraktivierung leisten. Als offener Punkt verbleibt allerdings die Lebensdauer der Batterien, über die in Zukunft nach den ersten Betriebsjahren zahlreicher BEMU-Züge genauere Daten vorliegen werden, während diese in der vorliegenden Arbeit nicht genau erfasst werden konnte.

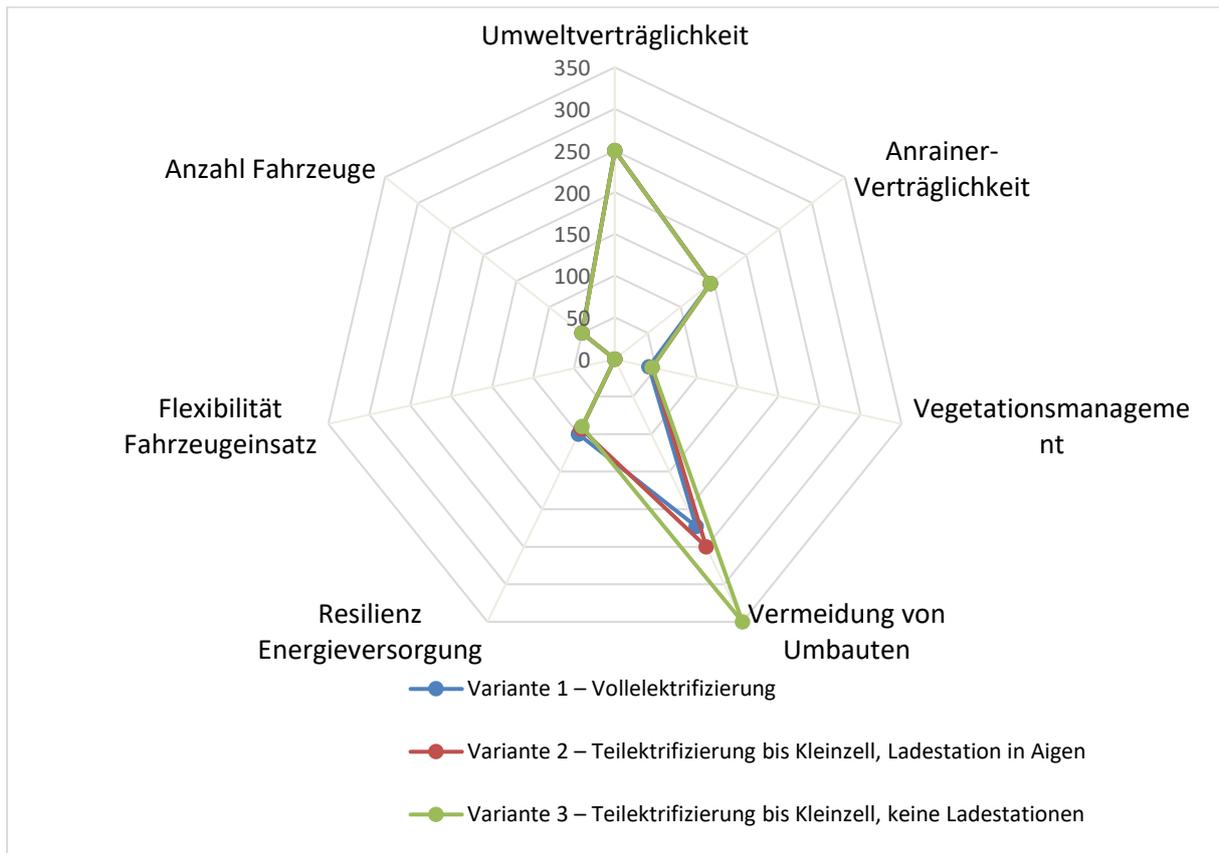


Abb. 1: Bewertungsergebnisse dargestellt als Netzdiagramm