Elektrobusse am Polarkreis: Wenn das Stromnetz zum Nadelöhr wird

Minusgrade, steile Straßen und ein begrenztes Stromnetz: Die Elektrifizierung des öffentlichen Busverkehrs stellt die norwegische Stadt Tromsø vor besondere Herausforderungen. Für das geplante Busdepot stehen lediglich 5 Megawatt Netzanschlussleistung zur Verfügung – deutlich weniger, als die Busflotte beim gleichzeitigen Laden benötigen würde.

In seiner Masterarbeit entwickelte Kai Henning Beer ein Simulationsmodell, das den Energiebedarf der Busse auf Basis von Fahrplänen, Streckenprofilen und klimatischen Bedingungen berechnet. Damit untersuchte er, wie sich unterschiedliche Ladestrategien und betriebliche Maßnahmen auf die Belastung des Stromnetzes auswirken.

Das Ergebnis: Durch intelligentes Lademanagement lässt sich die berechnete Spitzenlast von 13,3 auf 6,8 Megawatt nahezu halbieren. In Kombination mit weiteren Maßnahmen sind sogar 3,5 Megawatt möglich – allerdings unter anderem durch den Einsatz dieselbetriebener Zusatzheizungen und die Ausklammerung von Regionalbuslinien aus dem betrachteten Ladebetrieb.

Die Arbeit zeigt, wie datenbasierte Simulationen helfen können, Ladeinfrastruktur vorausschauend zu planen und die Elektrifizierung des öffentlichen Verkehrs auch unter schwierigen Rahmenbedingungen voranzubringen.

Über Tromsø hinaus relevant: Mit seiner Masterarbeit hat Kai Henning Beer nicht nur eine konkrete Herausforderung der Elektromobilität untersucht, sondern auch ein Simulationswerkzeug entwickelt, das sich auf andere Städte und Regionen übertragen lässt. Dafür kombiniert es physikalisch-technische Modelle mit weitgehend öffentlich verfügbaren Fahrplan-, Strecken- und Klimadaten.

Abbildung: Vergleich des Leistungsbedarfs der geplanten Tromsø Elektrobusflotte bei unkontrolliertem Laden und mit optimierter Ladestrategie (Quelle: Masterarbeit Kai Henning Beer, 2026)

