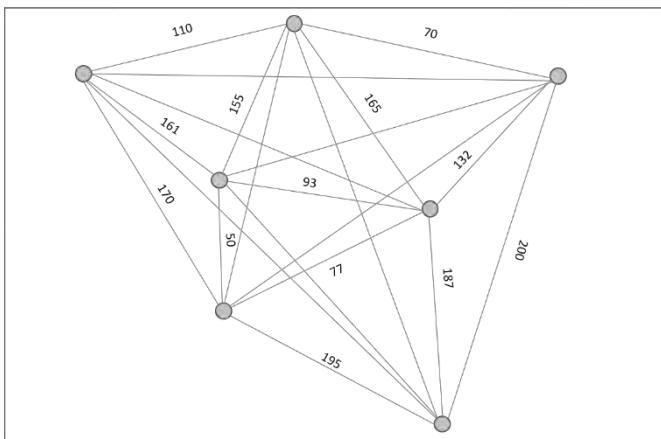


## Routenoptimierung für Elektroautos unter Berücksichtigung der Ladeinfrastruktur

In immer mehr Städten ist Feinstaubalarm ein Problem das häufiger auftritt. Um die verkehrsbedingten Emissionen zu reduzieren, ist ein zunehmender Trend zu Elektrofahrzeugen festzustellen. Allerdings haben die meisten Fahrzeuge, die derzeit den Markt dominieren, nur eine sehr geringe Reichweite verglichen mit herkömmlichen Autos mit Verbrennungsmotor. Hinzu kommt, dass die häufiger benötigten Ladestationen noch nicht weit verbreitet sind. Um dennoch problemlos Strecken zurücklegen zu können, die außerhalb der Reichweite der Fahrzeuge liegen, wurde eine Routenoptimierung für Elektroautos entwickelt. Anhand der Nutzereingaben zu Start, Ziel, Reichweite des Fahrzeugs beim Start und der gesamten Reichweite wird eine Route entlang von Ladestationen berechnet.

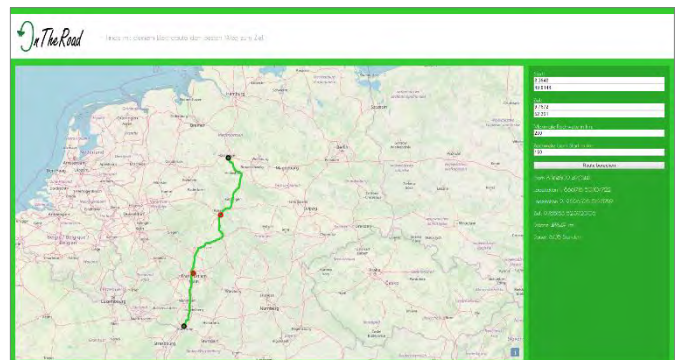


Vereinfachte Darstellung eines Graphen aus Ladestationen

Als Datengrundlage dienen OpenStreetMap-Daten. Zunächst werden, mit Hilfe von overpass turbo, alle Ladestationen innerhalb Deutschlands abgefragt die für Elektroautos geeignet sind. Anschließend wird mittels Open Source Routing Machine (OSRM) eine Distanzmatrix berechnet, die alle Ladestationen innerhalb Deutschlands enthält. Anhand der vom Nutzer eingegebenen Reichweite und der Distanzmatrix, kann nun ein vereinfachter Graph erstellt werden, in dem nur noch die Ladestationen enthalten sind, die in der Reichweite des Fahrzeugs liegen.

Es wird überprüft, ob ein Ladestopp nötig ist, um das Ziel zu erreichen. Ist das Ziel nicht direkt erreichbar, wird von Start und Ziel aus in einem Rechteck entlang der Längen- und Breitengrade nach möglichen Ladestationen gesucht, die in der Luftlinie der aktuellen Reichweite des Fahrzeugs liegen. Anschließend wird mit einer OSRM-Routinganfrage überprüft, welche Ladestationen auf dem Straßennetz erreichbar sind. Alle erreichbaren Ladestationen werden nun an den zuvor erstellten, vereinfachten Graphen angehängen.

Im nächsten Schritt wird mittels eines Dijkstra-Algorithmus der günstigste Weg von Start zu Ziel entlang der Ladestationen ermittelt. Da es aufgrund der geringen Reichweite der Fahrzeuge darum geht, eine möglichst kurze Strecke zu ermitteln sind die Kosten, die Distanzen aus der Distanzmatrix. Nun wird mit einer weiteren OSRM-Routinganfrage der ermittelte Weg entlang den Ladestationen auf dem Straßennetz berechnet. Die Nutzereingabe der Parameter ist über eine Webseite möglich. Das Ergebnis der Routenberechnung wird auf einer Karte angezeigt.



Front-End der Anwendung für Nutzereingabe und Ergebnisanzeige

Das Ergebnis stellt eine allgemeine Routenoptimierung für Elektrofahrzeuge dar, kann jedoch auch für andere Anwendungsfälle angepasst werden. Durch Verwendung einer anderen Datengrundlage bestünde die Möglichkeit einer fahrzeugspezifischen Anpassung des OnTheRoad.