Audi e-tron – Prädiktion elektrischer Reichweite

Ob Kurzstrecke, tägliche Fahrt zur Arbeit oder Urlaubstrip: Unterwegs mit E-Autos braucht man eine verlässliche Reichweitenangabe als Planungsgrundlage für jedes Mobilitätsbedürfnis. Gesetzlich vorgeschriebene Prüfzyklen als Basis für die Reichweitenangabe können für die Planung nur als grobe Richtschnur dienen, denn zahlreiche Parameter beeinflussen die Reichweite in der Praxis maßgeblich. Neben den externen Faktoren wie der Straßenauslastung, der Topografie der geplanten Strecke oder den Außentemperaturen spielen auch fahrerbezogene Einflüsse wie der individuelle Fahrstil oder die Nutzung von Komfort-Features eine wichtige Rolle. Die Restreichweitenanzeige in den rein elektrischen e-tron Modellen von Audi besteht diesen Praxis-Check souverän, da dort alle relevanten Parameter berücksichtigt werden und ein realistisches Bild gezeichnet wird. Obendrein sorgt der Routenplaner dafür, dass möglicherweise notwendige Ladestopps entlang der geplanten Strecke optimal in die Streckenführung integriert werden. Die Routenplanung kann entweder im Fahrzeug oder im Vorfeld der Reise ganz komfortabel über die myAudi App gesteuert werden.

Verbrauchshistorie, Außentemperatur und weitere Parameter sorgen für realitätsnahe Kalkulation

Vorausschauend, verlässlich und dynamisch: In den e-tron Modellen von Audi haben die Fahrer_innen grundsätzlich die Wahl zwischen zwei unterschiedlichen Optionen zur Berechnung der Reichweite – mit und ohne Nutzung des Routenplaners als Teil des Audi Multi Media Interfaces (Audi MMI). Ohne die technische Unterstützung von Navi und Routenplaner beruht die Berechnung der verbleibenden Reichweite auf den Verbrauchswerten der jüngeren Vergangenheit. Dabei fließen fahrertypische Eigenschaften wie eine besonders sportliche oder eine besonders sparsame Fahrweise in die Berechnung ein. Nur vereinzelt auftretende Sondereinflüsse wie energieintensive Überholmanöver werden zuverlässig ausgemittelt. So wird eine realitätsnahe Kalkulation gewährleistet.

Neben dem Verbrauch des Antriebs sowie des Bordnetzes als Verteilstelle und elektrisches Nervensystem im Auto werden auch das Thermomanagement – also Heizung oder Klimatisierung – oder die Nutzung von weiteren Komfort-Features wie Sitz- oder Lenkradheizung berücksichtigt. Hinzu kommen der gewählte Fahrmodus, die individuelle Fahrzeugkonfiguration, die Beladung sowie die klimatischen Bedingungen. Die Reichweitenanzeige repräsentiert ohne die zusätzlichen Daten des Routenplaners somit die Verbräuche der jüngsten Vergangenheit und projiziert sie in die Zukunft.

AUDI AG 2021

Clevere Algorithmen erkennen den Unterschied zwischen gemütlicher Landstraßenfahrt und Serpentinen

Bei der routenbasierten Reichweitenberechnung werden die Verbrauchswerte der jüngeren Vergangenheit um weitere Daten aus der in allen e-tron Modellen verfügbaren Routenplanung ergänzt. So berücksichtigt das System die Topografie entlang der geplanten Route. Außerdem wird die geplante Fahrstrecke für die Berechnung in Teilabschnitte eingeteilt. Jeder dieser Etappen wird dann eine zu erwartende Fahrgeschwindigkeit zugeordnet. Die feine Unterteilung in kleine Teilabschnitte führt zu einer hochpräzisen Berechnung. Zu den weiteren Parametern dieser Gleichung gehören etwa die Wahrscheinlichkeit einer freien Fahrt auf der Autobahn und die zu erwartende Verkehrsdichte. Auch Stadtverkehr, Staus oder Sperrungen sowie Geschwindigkeitsbegrenzungen oder Ortsdurchfahrten fließen live in die Berechnung ein. Im Gegensatz zur rückblickenden Reichweitenanzeige kann die routenbasierte Berechnung somit schon zu Beginn der Fahrt unterscheiden, ob es sich um eine gemütliche Landstraßenfahrt bei durchschnittlich 80 km/h und sommerlichen Temperaturen oder um die Fahrt in den Skiurlaub mit Autobahnfahrten und Serpentinen in frostiger Umgebung bei voll aufgedrehter Heizung handelt.

Ohne externe Datenverbindung: Berechnung erfolgt in Millisekunden direkt im Fahrzeug

Zu den Highlights der Datenauswertung gehört die dynamische Anpassung der Restreichweite, für die externe und fahrzeugbezogene Faktoren berücksichtigt werden. Zu den externen Faktoren zählen Echtzeitdaten zur Straßenauslastung, die permanent erfasst und unmittelbar in die Berechnung integriert werden.

Zu den fahrzeugbezogenen Faktoren werden etwa ein verändertes Nutzungsverhalten bei den Komfort-Features oder ein plötzlich verändertes Fahrverhalten gezählt. Wird beispielsweise die Heizung oder die Klimaanlage ein- oder ausgeschaltet, erfolgt eine sofortige Neuberechnung, aus der sich oftmals eine sichtbare Anpassung bei der Reichweitenanzeige ergibt.

Die Fahrenden sehen somit auf den ersten Blick, wie sich das persönliche Verhalten auf die Reichweite auswirkt. Die Datenberechnung dauert dabei nur wenige Millisekunden. Der Grund: Die Rechenleistung ist in den e-tron Modellen von Audi direkt im Fahrzeug verortet. Damit ist eine Verbindung zu einer externen Datenverarbeitung überflüssig. Somit funktioniert das System autark und ist nicht von einer ausreichenden Netzabdeckung für mobile Daten abhängig.

Der Audi e-tron Routenplaner ist eine Software-Neuentwicklung, die zuerst im Modularen

Infotainment-Baukasten der Generation MIB 2+ bei vollelektrischen Modellen zum Einsatz kam. Seit 2020 bietet die dritte Generation des Modularen Infotainment-Baukastens (MIB 3) mit einer zehnmal höheren Rechenleistung nochmals verbesserte Funktionen des e-tron Routenplaners. Ein neuer Algorithmus steigert den Alltagsnutzen des erweiterten Routenplaners: Tagesaktuelle Daten zu Lademöglichkeiten und das Angebot von alternativen Strecken, die für die Anforderungen von E-Autos optimiert sind, unterstützen den_die Fahrer_in noch besser. Die tagesaktuellen Daten umfassen unter anderem Detailinformationen wie die Bezahl- und Authentifizierungsmöglichkeiten, genaue Betreiberdaten sowie eventuelle Zugangsbeschränkungen.

Zeitoptimierte Routenplanung bevorzugt High Power Charging

Auch bei der Suche nach passenden Lademöglichkeiten entlang der Strecke bietet Audi dank des Routenplaners immer eine verlässliche Planungsgrundlage. Für eine möglichst kurze Reisezeit werden nur so viele Ladestopps vorgeschlagen, wie für das sichere Erreichen des Ziels erforderlich sind. Verändert sich die Streckenführung oder hat sich der Verbrauch beispielsweise durch unvorhergesehene Staus oder die Nutzung beziehungsweise Deaktivierung von Komfort-Features verändert, werden auch mögliche oder nötige Ladestopps angepasst. So können beispielsweise zwei kurze Ladevorgänge mit hoher Ladeleistung Zeitvorteile gegenüber einem langen Stopp mit niedrigerer Ladeleistung bringen. Auch alternative Strecken mit besserer Ladeinfrastruktur werden für die Kalkulation der optimalen Gesamtreisezeit berücksichtigt. Der Audi e-tron Routenplaner bevorzugt dabei die leistungsfähigen HPC-Ladestationen (HPC = High Power Charging).

Stand 06/2022

AUDI AG 2021