



Whitepaper

# Personalisierte Reichweitenprognose in Elektrofahrzeugen für ein ganz neues Fahrerlebnis

# Inhalt

<b>01</b>	<b>Einführung</b>	03
<b>02</b>	<b>Grenzen der herkömmlichen Reichweitenprognosen</b>	04
<b>03</b>	<b>Stärken der personalisierten Reichweitenprognosen</b>	05
<b>04</b>	<b>Strategische Vorteile für Fahrzeughersteller</b>	06
<b>05</b>	<b>Unser modulares Baukastensystem: Ihre Entwicklung auf der Überholspur</b>	07
<b>06</b>	<b>„Get Home“-Mode und intelligente Energiesparmaßnahmen</b>	08
<b>07</b>	<b>Fazit</b>	10

# 01

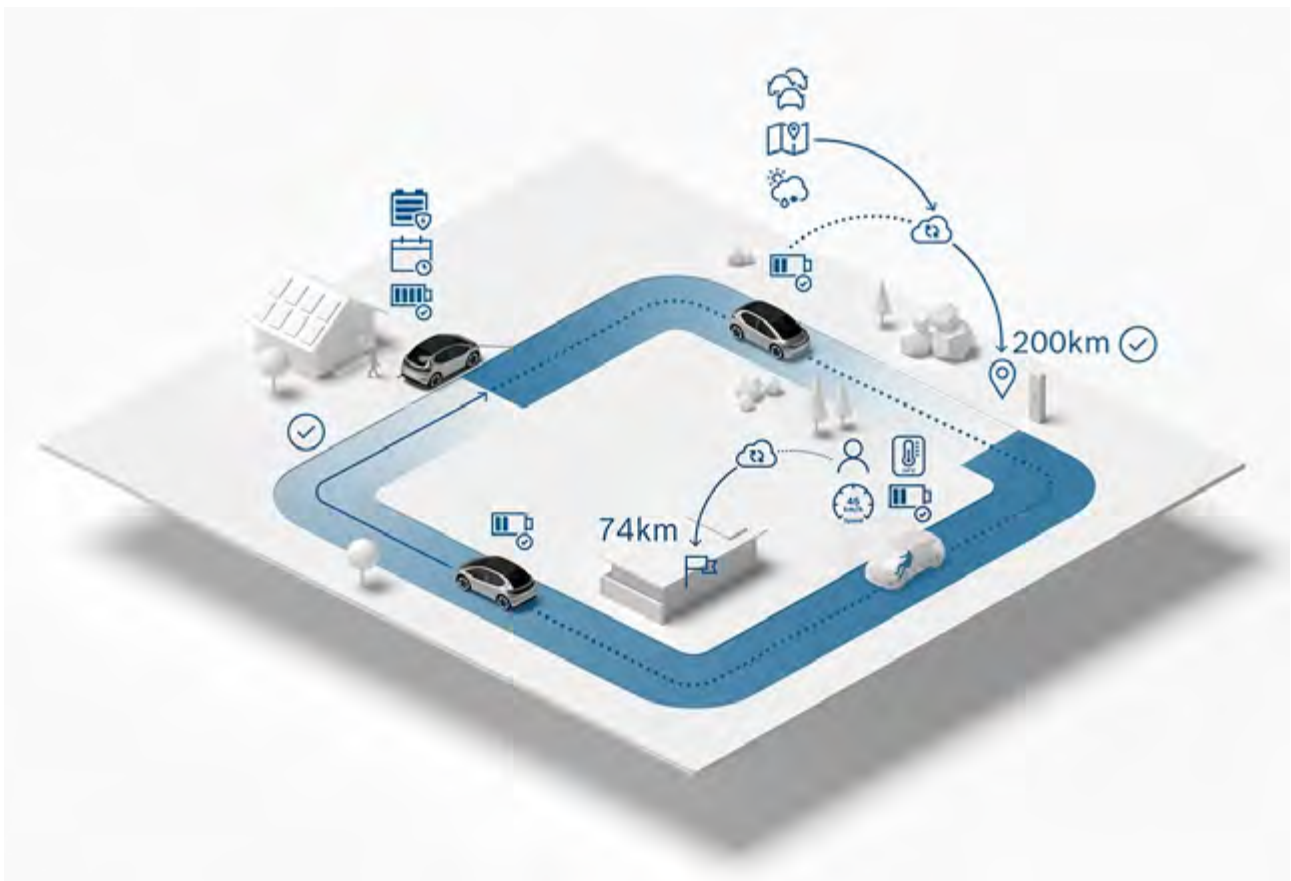
## Einführung

Die Automobilindustrie erlebt einen tiefgreifenden Wandel. Lag der Fokus in der Vergangenheit vor allem auf der Leistung des Antriebsstrangs, verschiebt er sich heute hin zu einem ganzheitlichen Bild aus Markenimage, nahtloser Integration des digitalen Lebens und umfassender Personalisierung des Fahrzeugs. In dieser neuen Ära elektrifizierter Mobilität nimmt das vernetzte Energiemanagement eine zentrale strategische Rolle ein – mit Einfluss auf alle Bereiche: von der optimalen Batteriegröße über das Thermomanagement bis hin zu robuster Konnektivität.

Ein wichtiges Kernelement des Energiemanagements bei Elektrofahrzeugen ist die Reichweitenprognose. Sie wirkt sich direkt

auf die Zufriedenheit und das Vertrauen der Kunden aus und bestimmt damit letztlich ihre Markentreue.

Dieses Whitepaper geht der Frage nach, inwieweit ein zuverlässiges, personalisiertes Prognosesystem das Fahrerlebnis bei Elektrofahrzeugen grundlegend verbessern kann. Indem wir über herkömmliche Schätzungen basierend auf dem bisherigen Durchschnittsverbrauch hinausgehen, können wir Fahrern präzise, zuverlässige und Vertrauen schaffende Reichweiteninformationen zur Verfügung stellen. Individueller Fahrstil, persönliche Vorlieben und dynamischer Umgebungskontext werden dabei intelligent einbezogen.



## 02

# Grenzen der herkömmlichen Reichweitenprognosen

Konventionelle Reichweitenprognosen basieren normalerweise auf dem durchschnittlichen Energieverbrauch des Fahrzeugs in einem vorangegangenen Zeitraum (z. B. über die letzten 200-400 Kilometer). Zwar ist dieser Ansatz grundsätzlich richtig, doch bei modernen Elektrofahrzeugen gibt es gleich mehrere kritische Aspekte:

### **Keine Berücksichtigung des individuellen Fahrstils**

Die Mittelung von Daten über ein allgemeines Nutzungsprofil erfasst nicht die spezifischen Energieverbrauchsmuster des einzelnen Fahrers. Der Energieverbrauch bei einer eher sportlichen Fahrweise unterscheidet sich erheblich von dem eines ökonomischeren Fahrstils. Das kann frustrierende Ungenauigkeiten zur Folge haben, die sich bei Fahrzeugen, die von mehreren Personen gemeinsam genutzt werden, noch verstärken.

### **Vernachlässigung des dynamischen Umgebungskontexts**

Herkömmliche Methoden berücksichtigen oftmals keine dynamischen Bedingungen wie Verkehrsaufkommen, Straßentyp

(Autobahn vs. Stadt), Gelände (bergauf/bergab) und Wetter. Diese Faktoren haben jedoch erhebliche Auswirkungen auf den individuellen Energieverbrauch. Nachts bei  $-10^{\circ}\text{C}$  auf einer nassen Autobahn ist der Energiebedarf ein völlig anderer als auf derselben Strecke bei Sonnenschein und  $+20^{\circ}\text{C}$ .

### **Fehlende Anpassungsfähigkeit und Vorausschau**

Statische Schätzungen passen sich nicht proaktiv an veränderte Bedingungen oder ein sich änderndes Fahrerverhalten während einer Fahrt an. Diese mangelnde Vorausschau ist eine direkte Ursache für die „Reichweitenangst“, die das Vertrauen in die Zuverlässigkeit des Fahrzeugs aufweicht. des Fahrers in die wahrgenommene Zuverlässigkeit des Fahrzeugs aufweicht.

## 03

# Stärken der personalisierten Reichweitenprognose

Die personalisierte Reichweitenprognose begegnet diesen Unzulänglichkeiten durch Einbindung einer Vielzahl von Echtzeitdaten sowie historischen und prädiktiven Datenpunkten, um auf dieser Grundlage hochpräzise individuelle Prognosen zu errechnen, die für die jeweilige Fahrsituation von Relevanz sind. Mit diesem innovativen Ansatz lässt sich das gesamte Fahrerlebnis erheblich verbessern. Beim Fahrer bleibt das gute Gefühl, sich auf eine wirklich zuverlässige Reichweitenprognose verlassen zu können.

### Analyse des Fahrverhaltens

Basierend auf kontinuierlichem Lernen und der Anpassung an den individuellen Fahrstil kann das System den Energieverbrauch des Fahrzeugs auf Grundlage des typischen Beschleunigungs-, Brems- und Geschwindigkeitsverhaltens eines Fahrers in verschiedenen Situationen präzise vorhersagen. Diese Intelligenz geht so weit, dass vom System auch persönliche Präferenzen verstanden werden, wie der individuelle thermische Komfort, den ein Fahrer üblicherweise bevorzugt.

### Bewusstsein für den Umgebungskontext

Um die Prognosen weiter zu verfeinern, berücksichtigt und prognostiziert das System auch Faktoren wie das aktuelle und vorhergesagte Wetter (Temperatur, Niederschlag, Wind), Straßentyp und -zustand und sogar die Tageszeit.

### Proaktive Routenvorhersage und -optimierung

Die Einbeziehung von Navigationsdaten erlaubt es dem System, die Merkmale der befahrenen Straßen (wie Topografie, Geschwindigkeitsbegrenzungen, Verkehrsaufkommen) und mögliche Ladestopps noch besser vorherzusagen. So werden Vorhersagen nicht nur präziser, sondern es können auch proaktiv Optimierungsvorschläge gemacht werden.

## Ganzheitliche Systemintegration

Die personalisierte Reichweitenprognose ist keine eigenständige Stand-alone-Funktion. Vielmehr ist sie tief in ein umfassendes Ökosystem zur Personalisierung integriert: Hier fließen Daten aus unterschiedlichsten Bereichen zusammen – so lassen sich mit den gewonnenen Einblicken nicht nur die von Bosch bereitgestellten Funktionen verbessern, sondern auch weitere Features, die direkt vom Fahrzeughersteller implementiert werden können. Die personalisierte Prognose ist ein zentraler Baustein der von Bosch entwickelten Energiemanagementstrategie. Sie ist damit Grundlage zur Aktivierung kundenspezifischer Energiesparmaßnahmen und Optimierung von Fahrzeugeinstellungen und sorgt so für eine nahtlose, unterbrechungsfreie User Journey. Das hochentwickelte Personalisierungskonzept basiert auf einer innovativen Kombination mehrerer Elemente:

- Module zur Erkennung von Mustern – für die dynamische Anpassung erkannter Nutzungsmuster an funktionspezifische Parameter.
- Datenmodell für die Hyperpersonalisierung – Grundlage für die Erstellung umfassender individueller Fahrerprofile, die Präferenzen und Gewohnheiten differenziert erfassen.
- KI-Lernalgorithmen – zur fortlaufenden Verfeinerung der Prognosen, zur Anpassung an neue Daten und Weiterentwicklung parallel zu den sich wandelnden Bedürfnissen des Fahrers und veränderten Umgebungsbedingungen.

## 04

# Strategische Vorteile für Fahrzeughersteller

Die Implementierung einer personalisierten Reichweitenprognose bedeutet im wettbewerbsintensiven Markt für Elektrofahrzeuge für den Hersteller gleich in mehrfacher Hinsicht einen strategischen Vorteil:

### **Herausragendes Kundenerlebnis**

Präzise, zuverlässige Prognosen senken die Reichweitenangst und stärken das Vertrauen des Fahrers. Das wirkt sich direkt positiv auf die Zufriedenheit aus, erhöht damit auch das Vertrauen in das Fahrzeug insgesamt und festigt die Markenbindung – für ein gelassenes Fahrerlebnis ohne böse Überraschungen.

### **Entscheidende Wettbewerbsvorteile**

Ein hochgradig personalisiertes und intelligentes Fahrerlebnis bedeutet für den Hersteller einen echten Wettbewerbsvorteil. Dabei geht es um mehr als nur reine Funktionen, sondern um eine überlegene, intuitive und beruhigende Benutzerinteraktion, die sich von Mitbewerbern nur schwer erreichen lässt.

### **Datengestützte Einblicke als Grundlage für Innovationen**

Die umfassenden Daten, die durch die personalisierte Reichweitenprognose gewonnen werden, gewähren wertvolle Einblicke in den Energieverbrauch im Alltag, in das Fahrerverhalten und die Systemleistung. Diese Erkenntnisse lassen sich direkt für eine weitere Optimierung der Fahrzeugauslegung nutzen, für besser abgestimmte Strategien und als Datengrundlage für zukünftige Produktentwicklungszyklen.

### **Erweiterbarkeit und Skalierbarkeit**

Eine modulare Softwareplattform stellt sicher, dass die personalisierte Reichweitenprognose problemlos in unterschiedliche Fahrzeugarchitekturen integriert und schnell angepasst oder erweitert werden kann, um mit neuen Funktionen auf veränderte Marktanforderungen zu reagieren.

## 05

# Unser modulares Baukastensystem: Ihre Entwicklung auf der Überholspur

Für die schnelle und robuste Implementierung einer personalisierten Reichweitenprognose und eines erweiterten Energiemanagements bieten wir ein umfassendes Baukastensystem. Diese modulare Plattform erlaubt es den Herstellern, auf Grundlage ihrer jeweils individuellen Produktstrategien und Prioritäten gezielt Funktionen auszuwählen, zu integrieren und spezifisch anzupassen. Dieser Baukasten basiert auf drei miteinander verbundenen Schichten:

**01** Basisschicht mit hochmodernen Funktionen: Diese robuste Toolbox deckt alle Bereiche ab, die für eine funktionale, zuverlässige und regelkonforme User Journey notwendig sind. Sie enthält die Basisalgorithmen und -schnittstellen für das grundlegende Energiemanagement, für Ladezustandsschätzungen und die standardmäßige Reichweitenberechnung und bildet damit eine solide, sichere und stabile Basis zur weiteren Verfeinerung.

**02** Prognoseschicht mit erweiterten Funktionen: Diese Schicht erweitert die Grundfunktionen um hochentwickelte prädiktive Intelligenz. Hier kommen erweiterte Softwarefunktionen zur Echtzeit-Optimierung des Energieverbrauchs auf Grundlage der aktuellen Straßenbedingungen und Routendaten zur Anwendung.

Die Berücksichtigung von Navigation, Verkehr und dynamischen Umgebungsfaktoren macht die Reichweitenprognose um bis zu 10 % genauer, wodurch sich wahlweise Zeiteinsparungen (bis zu 13 %) oder Reichweitenerhöhungen (bis zu 10 %) realisieren lassen.

**03** Hyperintelligenz-Schicht zur Personalisierung: Diese oberste Schicht dient zur tiefen, intelligenten Personalisierung und berücksichtigt dynamische Verhaltensprofile von Fahrern, persönliche Präferenzen und dynamische Umgebungsbedingungen. Mithilfe von KI-Lernalgorithmen, einem Datenmodell für die Hyperpersonalisierung und den verwendeten Modulen zur Erkennung von Nutzungsmustern sorgt diese Schicht dafür, dass alle Entscheidungen zum Energiemanagement des Fahrzeugs und zu Reichweitenprognosen individuell auf den jeweiligen Fahrer abgestimmt getroffen werden und damit ein unvergleichliches Maß an Genauigkeit und Komfort bieten.

Mit diesem modularen Ansatz lassen sich Ihre Entwicklungszyklen nicht nur deutlich verkürzen – er bietet darüber hinaus auch eine sichere und stabile Grundlage für kontinuierliche Innovationen und Funktionserweiterungen, mit denen Ihre Fahrzeuge auch in Zukunft alle Anforderungen der Märkte sicher erfüllen.

- 10% präzisere Reichweitenprognose
- bis zu 13% Zeitersparnis oder bis zu 10% Reichweitenerhöhung

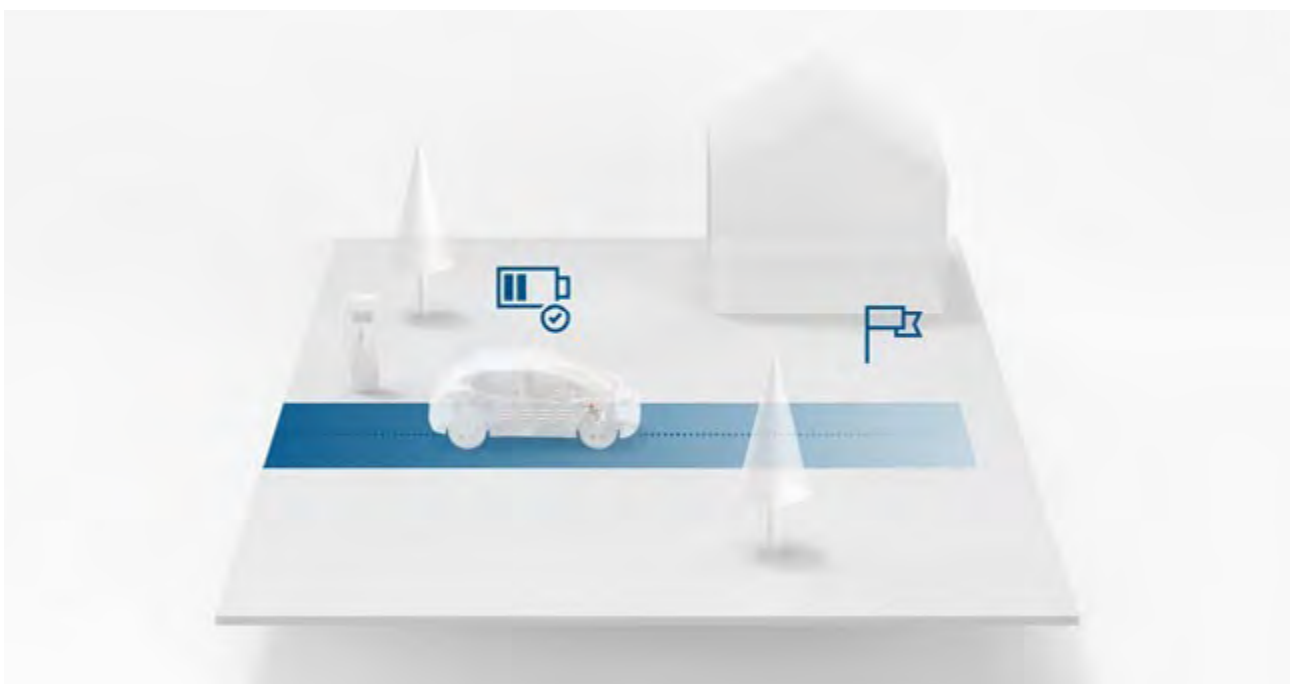
## 06 „Get Home“-Mode und intelligente Energiesparmaßnahmen

Der „Get Home“-Mode steht für eine besonders überzeugende Anwendung der personalisierten Reichweitenprognose. Dieser Modus ist nicht mit einer einfachen, manuell aktivierten Funktion zu vergleichen. Vielmehr werden mithilfe personalisierter Daten genau die Energiesparmaßnahmen intelligent ausgewählt, die zum Erreichen des Ziels am besten geeignet sind:

- Präferenzen von Fahrer und Beifahrern: Verständnis des gewünschten Komfortniveaus
- Erlernter Fahrstil: Anpassung an die typischen Gewohnheiten des Fahrers

- Anforderungen an den gewünschten thermischen Komfort: proaktive Anpassung der Klimasteuerung
- Umgebungskontext: Optimierung je nach äußeren Bedingungen (Anpassung des Fahrstils an das Wetter, z. B. bei vorhergesagtem Starkregen)

Die Kombination dieser Funktionen gewährleistet einerseits höchste Effizienz der gewählten Energiesparmaßnahmen, lässt sie aber andererseits auch optimal ausgewogen und möglichst wenig störend eingreifen, um das Ziel bei einem gegebenen Ladestand mit bestmöglichem Fahrerlebnis zu erreichen. Effizienz und Benutzerkomfort werden so fortlaufend dynamisch ausbalanciert.



## Zukunft der Personalisierung: mehr als reine Reichweitenprognose

Die personalisierte Reichweitenprognose ist nur der erste Schritt einer viel umfassenderen User Journey. Die Möglichkeit, Fahr- und Fahrzeugdaten zu erfassen, zu analysieren und intelligent darauf zu reagieren, öffnet die Tür zu einer Vielzahl personalisierter Funktionen und Dienste, die das gesamte Nutzungserlebnis des Fahrzeugs völlig neu definieren können: experience:



### **Adaptive Fahrzeugeinstellungen**

Automatische Anpassung von Sitzpositionen, Spiegeleinstellungen, Klimasteuerung, Beleuchtung und Infotainment basierend auf Fahrererkennung und früheren Nutzungsmustern.



### **Vorausschauende Wartung**

Prognose von möglichem Wartungsbedarf in Abhängigkeit von individuellen Fahrmustern, Lastprofilen und Fahrzeugnutzung; proaktive Planung der Servicearbeiten zu einem möglichst günstigen Zeitpunkt.



### **Personalisierte Sicherheitsfunktionen**

Anpassung der Empfindlichkeit und des Ansprechverhaltens moderner Fahrerassistenzsysteme (ADAS) an individuelle Fahrgewohnheiten und -präferenzen für ein Plus an Sicherheit und Vertrauen.



### **Integriertes heimisches Energiemanagement**

Nahtlose Integration der Lade- und Entladezyklen des Fahrzeugs in intelligente heimische Energiesysteme für optimale Kostenkontrolle und mehr Nachhaltigkeit.

Mit diesem umfassenden Verständnis von Personalisierung können Hersteller ihre Elektrofahrzeuge vom reinen Transportmittel hin zu einem intelligenten, adaptiven Begleiter verwandeln, der genau auf die individuellen Bedürfnisse und Präferenzen jedes Fahrers abgestimmt ist. Das stärkt die Kundenbindung und fördert dauerhafte Markentreue.

## 07

# Fazit

Die personalisierte Reichweitenprognose ist ein entscheidender Schritt auf dem Weg zu einem verbesserten Fahrerlebnis bei der Nutzung von Elektrofahrzeugen. Durch eine Abkehr von eher allgemeinen Schätzungen und eine Nutzung tiefergehender Personalisierungsniveaus und mehr Kontextbewusstsein können Hersteller die Reichweitenangst des Nutzers verringern, die Kundenzufriedenheit erheblich steigern und sich so in einem wettbewerbsintensiven Markt klar von Mitbewerbern abheben. Unser modulares Baukastensystem bildet eine flexible, skalierbare und

robuste Lösung zur Implementierung einer personalisierten Reichweitenprognose, die das Potenzial eines modernen Fahrzeug-Energiemanagements in vollem Umfang nutzt und Innovationen beschleunigt.

Investitionen in eine softwarebasierte Personalisierung erlauben es Herstellern, ihre Elektrofahrzeuge vom reinen Transportmittel hin zu einem intelligenten, adaptiven Begleiter zu verwandeln, der Fahrweisen erlernen, vorausschauend handeln und so auf die individuellen Bedürfnisse und Präferenzen jedes Fahrers eingehen kann.

## Nehmen Sie jetzt Kontakt mit uns auf.

Haben Sie Rückfragen, Anmerkungen oder geschäftliche Anfragen? Dann sprechen Sie uns an – wir sind jederzeit gerne für Sie da.

### Dr. Alexander Koessler

Power Solutions  
Vehicle Energy Management

✉ [Alexander.Koessler@at.bosch.com](mailto:Alexander.Koessler@at.bosch.com)

☎ +43 1 79722-4433

🌐 Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website.  
[www.bosch-mobility.com](http://www.bosch-mobility.com)

**in** Bosch Mobility on LinkedIn  
[www.linkedin.com/showcase/bosch-mobility/](http://www.linkedin.com/showcase/bosch-mobility/)

**Robert Bosch GmbH**  
Robert-Bosch-Platz 1  
70839 Gerlingen-Schillerhöhe,  
Germany