

*Porsche Car Connect umfasst Services, die das Fahrzeug über ein Smartphone mit dem Kunden verbinden. Hierzu zählen Remote Services, Vehicle Tracking System und spezielle E-Mobility-Services.*

# Vernetzte Welt

Die Vernetzung moderner Fahrzeuge schreitet stetig voran. Porsche Car Connect (PCC) bindet erstmals den Fahrer aktiv in ein IT-Back-End ein. Erfahren Sie in diesem Artikel, welche Vorteile PCC mit sich bringt und gewinnen Sie einen Einblick in den umfangreichen Entwicklungsprozess des innovativen Systems, an dem Porsche Engineering beteiligt war.

*Text: Thomas Pretsch, Jochen Spiegel  
Fotos: Jörg Eberl*



16:00

### E-Mobility

Steckerstatus **INGESTECKT**

Ladezustand **LADEN**

E-Reichweite **30 km**

Verbleibende Ladezeit **00:09**

Lademodus  
Sofortladen

- Start
- Laden
- Strom

Das System „Porsche Car Connect“ ermöglicht dem Fahrer, auf eine Reihe von Fahrzeugfunktionen zuzugreifen, ohne dass er sich in unmittelbarer Nähe des Fahrzeugs befindet – ganz einfach mittels Smartphone-App. Diese Form beziehungsweise Ausweitung der Vernetzung stellt neue Anforderungen an die komplette Entwicklungskette – von der Spezifikation der Funktionen über die Applikation im Fahrzeug bis hin zu manuellen, halb automatisierten oder voll automatisierten Tests – und bringt viele Fragen mit sich: Wie bringt man Fahrer- und Fahrzeugdaten möglichst komfortabel zusammen, wo doch der Kunde bei der Bestellung des Fahrzeugs weder Fahrgestellnummer noch das Kennzeichen kennt? Wie kann das System schnell und effizient in Betrieb genommen werden? Soll der Kunde mehrere Telefone mit einem Fahrzeug verbinden oder vielleicht sogar mehrere Fahrzeuge mit einem Smartphone steuern können? Um auf solche Fragen passende Antworten und Lösungen zu finden, müssen neue Prozesse entworfen, getestet und schließlich etabliert werden.

### Was genau ist Porsche Car Connect (PCC)?

Porsche Car Connect integriert zwei zusätzliche Komponenten in die Vernetzungswelt moderner Fahrzeuge: das Smartphone des Fahrers und einen Sicherheitsserver. Letzterer stellt die korrekte Authentifizierung und dementsprechend eine sichere Kommunikation zwischen den beiden Komponenten – Fahrzeug und Smartphone – sicher. Der Funktionsumfang von PCC gliedert sich in drei große Blöcke: E-Mobility-, Remote- und Security-Services.

Die Funktionen im Paket „E-Mobility“ erlauben beispielsweise das komfortable Setzen von Abfahrts-Timern, sprich dem Zeitpunkt, zu dem das Fahrzeug vollständig geladen und für die Abfahrt zur Verfügung stehen soll. Hat der Kunde auch die Option „Standklimatisierung“ erworben, kann das Fahrzeug bis zum Abfahrtszeitpunkt wunschgemäß klimatisiert werden. Der Vorteil liegt auf der Hand: Wird das



*E-Mobility-Statusanzeige*

*E-Reichweite mit aktuellem Ladezustand*

Fahrzeug zum Beispiel bereits beheizt, während es am Stromnetz angeschlossen ist, so muss die hierfür notwendige Energie nicht der Hochvolt-Batterie entnommen werden.

Der Bereich „Remote Services“ liefert unter anderem Informationen zu Kilometerstand, Restreichweite, Reifendruck oder zum Status von Türen und Fenstern. Das Fahrzeug kann geortet und dessen Position auf der Karte angezeigt werden, sodass sich schließlich problemlos eine Route zum Fahrzeug berechnen lässt. Sofern die Zündung ausgeschaltet ist, können auch Blinker und Hupe kurz aktiviert werden, um das Fahrzeug leichter auffindig zu machen. Zudem lassen sich mithilfe einer Kartendarstellung Bereiche eingrenzen, bei deren Überschreitung eine Meldung an das Smartphone des Kunden gesendet wird.

Unter dem Menüpunkt „Security“ finden sich Funktionen des Porsche Vehicle Tracking Systems (PVTs) wieder, welches bereits seit 2005 optional für alle Porsche-Modelle erhältlich ist. Unter anderem umfasst dieses Paket einen automatischen Notruf im Falle eines Unfalls mit Auslösung der Airbags und einer erweiterten Pannenhilfe. Ruft der Kunde über die Smartphone-App „Porsche Assistance“ Hilfe, können zusätzlich Informationen zum Fahrzeugstandort und zu Fahrzeugzuständen übermittelt werden, was im Pannenfall schnelle und gezielte Hilfe ermöglicht.

## Privatsphäre und Datenschutz sind gewährleistet

Bei der Vielfalt an Möglichkeiten zur Ortung des Fahrzeugs sei angemerkt, dass es dem Fahrer – auch aus datenschutzrechtlichen Gründen – jederzeit problemlos möglich ist, über seine Daten selbst zu bestimmen. Dazu gehört unter anderem auch sein Aufenthaltsort. Über einen entsprechenden Menüpunkt im Kombiinstrument kann die Verknüpfung von einem oder gegebenenfalls mehreren Smartphones mit dem Fahrzeug temporär gelöst werden. Hiervon ausgenommen sind natürlich die sicherheitsrelevanten Funktionen wie die Ortung bei Auslösung des automatischen Notrufs oder im Falle eines Fahrzeugdiebstahls.

## Abgleich von Fahrer- und Fahrzeugdaten

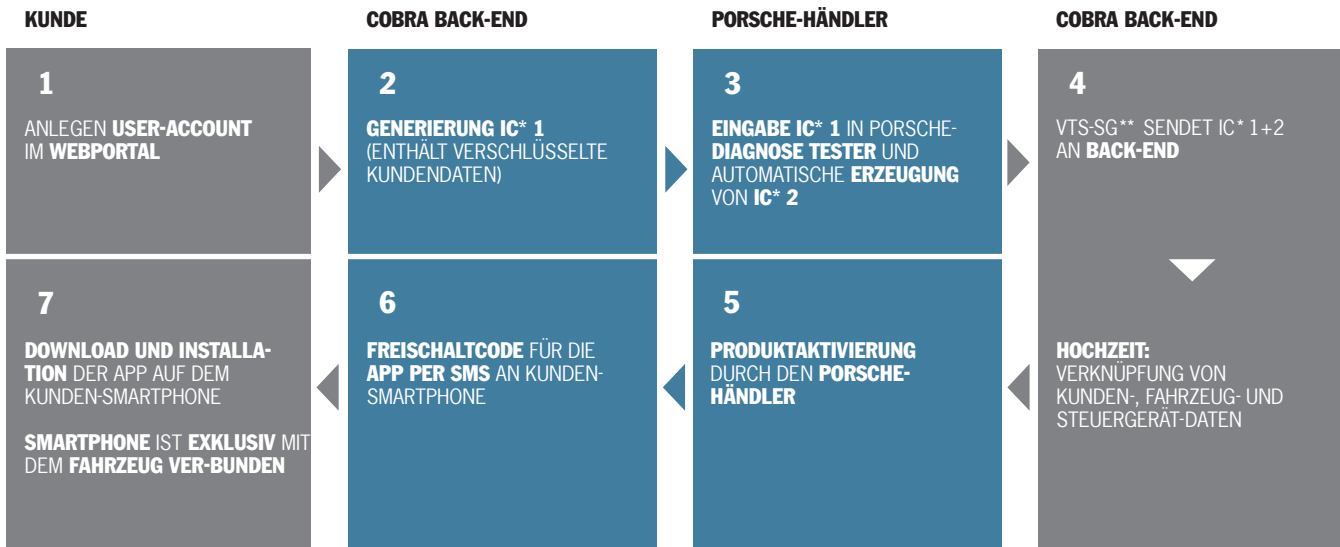
Zum Zeitpunkt der Konfiguration des Fahrzeuges kennt der Kunde, wie bereits erwähnt, weder die Fahrgestellnummer noch das Kennzeichen. Es musste also ein Weg gefunden werden, die Daten des Fahrers zu gegebener Zeit mit denen des Fahrzeugs zusammenzuführen.

Hierfür wurde ein Prozess entwickelt, der eine einfache, schnelle und sichere Verknüpfung der Daten ermöglicht: Zunächst legt der Kunde einen PCC-Account über die Porsche-

Website ([www.porsche.com/connect](http://www.porsche.com/connect)) unter Angabe seiner E-Mail-Adresse und seiner Handy-Nummer an. Er erhält in diesem Zuge eine E-Mail sowie eine SMS mit einem Bestätigungscode, den er im nächsten Schritt zur Verifizierung dieser Angaben eingeben muss. Sind schließlich mit Name und Adresse die persönlichen Angaben vervollständigt, wird dem Kunden der Installationscode (IC) zugeschickt, den er seinem Händler für die Inbetriebnahme des Systems übergibt.

Hat der Händler das Fahrzeug erhalten, kann er mittels Porsche integriertem Diagnose Tester (PiDT) und Installationscode die Inbetriebnahme durchführen. Der Prozess wurde auf höchste Automatisierung hin ausgestaltet, um Fehlkonfigurationen des Systems durch Fehlbedienungen ausschließen zu können. Während der Inbetriebnahme werden beispielsweise automatisch Informationen zu Ausstattung, Farbe und Fahrgestellnummer ausgelesen. Nun findet zum ersten Mal eine Kommunikation mit dem Sicherheitsserver statt: Der vom Händler eingegebene Installationscode des Kunden wird zusammen mit den automatisch ausgelesenen Fahrzeugdaten an den Server gesendet, wo nun die Datensätze von Kunde und Fahrzeug miteinander verknüpft werden. Dies stellt die Grundlage für die Konfiguration des Systems im Fahrzeug und die nachfolgenden Funktionstests dar. Um länderspezifischen Versicherungsanforderungen gerecht zu werden, wird die Auslösung von Hupe, Blinkern und Wegfahrsperrung durch den PiDT >





\* Installationscode; \*\*, „Vehicle Tracking System“-Steuergerät

Anmelde- und Inbetriebnahmeprozess



Mehrere Dimensionen beeinflussen die Funktionalität der Smartphone-App

automatisiert geprüft. Nach erfolgreichem Testen wird das System automatisch durch den Server aktiviert und der Kunde erhält eine Willkommens-SMS mit Hinweis auf die PCC-App und dem hierfür erforderlichen Aktivierungscode. Nach Installation der App und Eingabe des Aktivierungscode kann der Kunde auf sein Fahrzeug zugreifen.

Je nach Bedarf können im Nachgang über das Portal weitere Fahrzeuge und Smartphones hinzugefügt und beinahe beliebig verknüpft werden. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, mehrere Fahrzeuge über eine App zu steuern und zwischen den Fahrzeugen zu wechseln. Ebenso können mehrere Smartphones Zugriff auf ein Fahrzeug erhalten.

### Das Erscheinungsbild der App variiert

Während der Inbetriebnahme werden einige Daten zur Fahrzeugkonfiguration ausgelesen und an den Server gesendet. Beim ersten Öffnen der App wird diese Konfiguration geprüft und das Erscheinungsbild automatisch angepasst, insbesondere in Bezug auf die fahrzeugtyp-spezifischen Menüpunkte sowie die optional buchbaren Pakete wie die Untermenüs E-Mobility, Remote Services und Security.

### Innovatives Testing im Rahmen des Entwicklungsprozesses

Es existiert also eine Vielzahl an Ausprägungen sowohl in Bezug auf das Erscheinungsbild der Smartphone-App als auch auf die zugrunde liegenden Funktionalitäten. Hinzu kommt die Erweiterung der Vernetzung über das Fahrzeug hinaus bis zum Smartphone des Kunden. Demzufolge mussten auch im Bereich Testing neue Wege beschritten werden, um die Kommunikationskette „End-to-End“ prüfen zu können. Der Be-

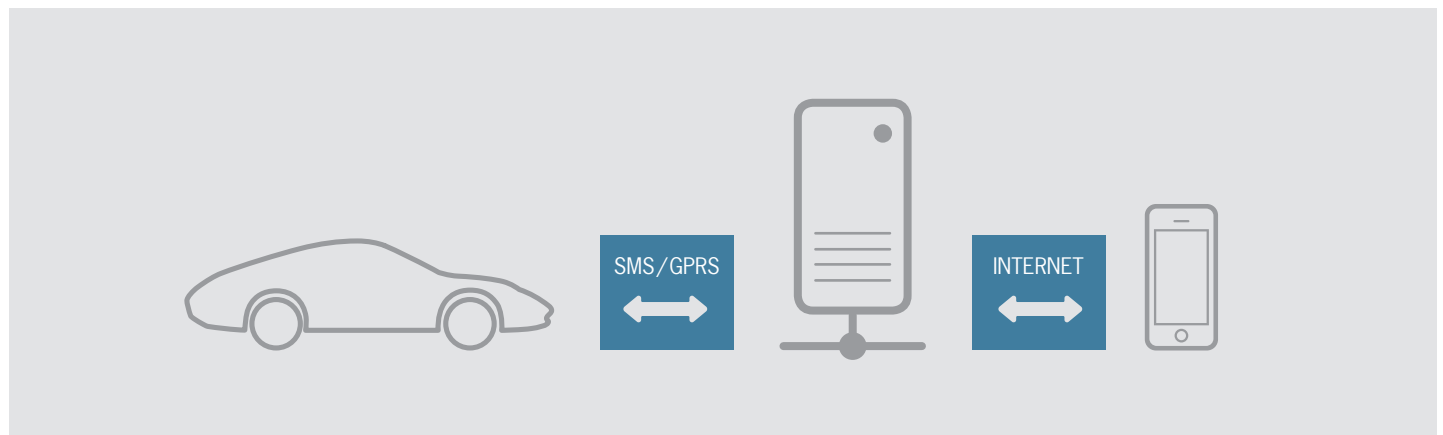
griff Vernetzung im Kontext PCC muss dementsprechend mehrdeutig verwendet werden.

Einerseits ist an dieser Stelle die Vernetzung des VTS-Steuergerätes innerhalb des Fahrzeugs und die daraus folgenden Abhängigkeiten zu unterschiedlichen Steuergeräten zu nennen. Ein Beispiel ist hier das Setzen eines Abfahrts-Timers, bei dem neben dem korrekten Routing ebenfalls das Kombiinstrument und die Ladeelektronik eine entscheidende Rolle spielen, um die Gesamtfunktion abzubilden.

Die wohl größte Herausforderung stellt jedoch die Kommunikationsstrecke „Smartphone – Back-End – Steuergerät“ dar, welche eine völlig neue Form des Testings im Bereich der Automobilindustrie fordert. Wie in der unten stehenden Abbildung veranschaulicht, müssen nicht nur die Einzelkomponenten validiert werden, sondern gleichermaßen deren Schnittstellen und somit die vollständige End-to-End-Kette.

Werden nun zusätzlich diejenigen Aspekte ergänzt, dass zu jeder Einzelkomponente unterschiedliche Release-Zyklen, Baureihen und Smartphone-Generationen sowie mehrere Dimensionen bei der Kundenkonfiguration (siehe Seite links, Grafik unten) zugrunde liegen, wird die Komplexität dieser neuen Anforderungen schnell deutlich.

Um die erläuterten Herausforderungen erfolgreich zu bewältigen, mussten im Bereich „Testumgebungen“ neue Wege beschritten werden. Fahrzeuge wurden dabei zu speziellen Aggregateträgern aufgerüstet, um ein möglichst kundennahes Umfeld zu repräsentieren. Hierfür erfolgte die Integration von Porsche Car Connect in bereits bestehende seriennahe Fahrzeugstrukturen, die neben Anpassungen im Signalarouting ebenfalls den Einsatz von Simulationen beinhalteten. Ein Beispiel ist der Einsatz des Schnittstellen-Steuergerätes (SSG) zur



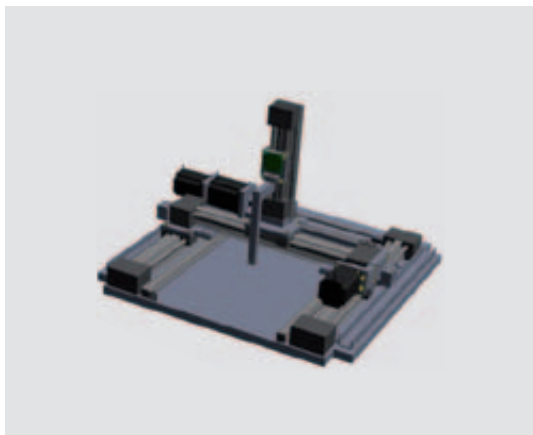
Kommunikationskette End-to-End

Simulation der Ladeelektronik. Mithilfe des SSGs konnten E-Mobility-Umfänge in ein konventionelles Fahrzeug gebracht werden. Ermöglicht wurden Funktionen wie das Setzen eines Abfahrts-Timers oder das Auslesen des Klimastatus, sodass diese letztlich am Kunden-Front-End, der Smartphone App, validiert werden konnten.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Erweiterung der Datenlogger im Rahmen der Mobilfunkkommunikation/Luftschnittstelle. Um den Datenaustausch zwischen Fahrzeug und Server nachzuverfolgen und temporäre Einschränkungen in der Verfügbarkeit des Steuergeräts im GSM-Netz zu verstehen, wurden spezielle Logger direkt am Steuergerät angebracht. Mit diesen kann die interne Steuergerätekommunikation erfasst und entsprechend analysiert werden.

Zur Bewältigung der vielfältigen Testfälle, insbesondere deren Permutationen, wurde auf automatisiertes Testing an Hardware-in-the-Loop-Systemen (HiL-Systemen) gesetzt. In diesem Zusammenhang wurde ein bestehendes HiL-System so erweitert, dass die Anforderungen der vollständigen End-to-End-Kette automatisiert getestet werden können.

Neben der Steuerung von Netzteilen, beispielsweise für Spannungsabfall- bzw. Bordspannungsausfall-Szenarien, können die am VTS-Steuergerät befestigten Antennen (u. a. GPS- und GSM-Antenne) automatisiert getrennt und verbunden werden. Eine weitere wesentliche Rolle spielt hierbei ein in den HiL modular integrierter Roboter (Abbildung unten links), welcher



Bedienroboter für beliebige Smartphones

Unter einem „Hardware-in-the-Loop-System“ versteht man im Kontext der Automobilindustrie einen Simulationsaufbau, welcher echte Hardwarekomponenten (z. B. Steuergeräte) mit softwarebasierter Simulation verbindet und somit ein möglichst realitätsnahes Testing ermöglicht.

beliebige Smartphones automatisiert bedient. Ein typischer Anwendungsfall ist der Mechanismus „Spielschutz“, welcher die Kommunikation zum Fahrzeug unterbindet, wenn dieses mehr als hundert Mal aus der Ferne per Smartphone-App geweckt worden ist.

Weiterhin musste berücksichtigt werden, dass Porsche Car Connect bereits über mehrere Baureihen hinweg angeboten wird. Aus diesem Grund wurde an dem HiL-System ein modulares Einschub-Konzept etabliert, um beliebige Baureihen abzubilden und entsprechend in die Testumgebung mit einzu beziehen. Unterstützt werden die an diesem speziell angepassten HiL durchgeführten automatisierten Tests durch weitere konkret auf den Fahrzeugverbund bezogene Versuche an Fachbereich-HiLs. Hier steht die Vernetzung der Steuergeräte im Mittelpunkt und erlaubt dadurch einen übergreifenden Blick auf das Gesamtfahrzeug.

### Die Brücke zwischen Automatisierung und Kundenverhalten

Für eine angestrebte vollständige Abdeckung der Funktionen von Porsche Car Connect sind insbesondere aus Kundensicht Erprobungen im Dauerlauf, Breitenerprobung sowie die eigenen teaminternen Erprobungen unerlässlich.

Aufgrund der Tatsache, dass das Kommunikationsmodul eine entscheidende Rolle innerhalb des VTS-Steuergeräts spielt, sind Erprobungen im länderübergreifenden Umfeld unabdingbar und es bedarf hierbei eines speziellen Know-hows im Bereich Kommunikation und Mobilfunk, um den unterschiedlichsten Umgebungsbedingungen Rechnung zu tragen. Die konzentrierte Entwicklersicht auf die Produkte stellt einen weiteren Bestandteil der Untersuchung von offenen funktionalen Themen dar.

Der Dauerlauf ist als Brücke zwischen Entwickler und Kunde anzusiedeln. Hier wird das Produkt mehrfach täglich verwendet und es werden definierte Prüfkataloge bearbeitet. Dies führt zu wichtigen Rückmeldungen bezüglich Verhalten im



*Eine Vielzahl an Erprobungen ist unerlässlich für eine vollständige Abdeckung der Funktionen von PCC aus Kundensicht.*

überdurchschnittlichen Gebrauch. Der jeweilige Fahrer durchläuft gemäß den Vorgaben im Prüfkatalog systematisch die Smartphone-App und dokumentiert dabei sämtliche Auffälligkeiten. Die Breitenerprobung im Gegenzug spiegelt das typische durchschnittliche Kundenverhalten wider und prüft realistische Verhaltensmuster.

### **Noch viele weitere Komfort-Funktionen sind möglich**

Die Erweiterung der vernetzten Komponenten um den Kunden selbst bietet viele Ansatzpunkte, neue Funktionen für die Interaktion zwischen Fahrer und Fahrzeug umzusetzen. Dem Kunden bietet Porsche Car Connect somit weitere Möglichkeiten, mit dem Auto zu interagieren und erhöht das Maß an Komfort enorm.

Für die Entwicklungsingenieure bringen diese neuen Funktionen sowie die Erweiterung der Vernetzung über das Fahrzeug hinaus eine Reihe neuer Anforderungen in den Bereichen Spezifikation, Applikation und Testing mit sich, was sich in den

kommenden Jahren noch deutlich erweitern wird. Themen wie Remote Diagnostics oder Car-to-Car und Car-to-Infrastructure stehen in ihrer Umsetzung noch ganz am Anfang und bieten viel Potenzial für weitere Entwicklungen. Porsche Engineering wird diese neue vernetzte Welt aktiv mitgestalten. Wir dürfen gespannt sein. ■

---

**PANAMERA S E-HYBRID:** Kraftstoffverbrauch kombiniert 3,1 l/100 km; CO<sub>2</sub>-Emissionen 71 g/km; Stromverbrauch 16,2 kWh/100 km; Effizienzklasse DE/CH A+/A