

AUDI AG
Kommunikation Produkt
D-85045 Ingolstadt
Telefon (0841) 89-32100
Telefax (0841) 89-32817

Juni 2010

Effizientes Fahren in der Stadt – das Audi-Projekt travolution

Kurzfassung	2
Langfassung – das Audi-Projekt travolution	4

Die angegebenen Ausstattungen und Daten beziehen sich auf das in Deutschland angebotene Modellprogramm. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Kurzfassung

Mehr Effizienz und weniger Emissionen im städtischen Straßenverkehr – das Audi-Projekt travolution

Das Stehen vor einer roten Ampel ärgert nicht nur den Autofahrer, es belastet auch die Umwelt. In dem Bestreben, die Effizienz zu steigern, geht Audi über die Optimierung der Fahrzeugtechnologien hinaus und erarbeitet Konzepte für einen geregelten Straßenverkehr. Im Projekt travolution entwickeln Audi-Ingenieure ein Verfahren, durch das Autos mit Ampeln kommunizieren. Dieser Dialog kann Haltezeiten und damit den Kraftstoffverbrauch und mit ihm die Emissionen verringern.

Audi hat das Projekt travolution im Jahr 2006 gestartet. In einem ersten Arbeitsschritt erforschten das Unternehmen und seine Kooperationspartner einen neuen, adaptiven Berechnungs-Algorithmus für die Steuerung von Ampelanlagen in Ingolstadt. Bereits bei der Umsetzung dieser ersten Stufe ging der Kraftstoffverbrauch durch verringerte Haltezeiten an Ampeln um 17 Prozent zurück. In der Summe beträgt die Einsparung etwa 700.000 Liter Benzin und Diesel pro Jahr.

Im zweiten Schritt versetzt Audi die Ampelanlagen jetzt in die Lage, mit Fahrzeugen zu kommunizieren. Dies erfolgt per WLAN und UMTS und ist derzeit mit 15 Testfahrzeugen und 25 Ampelanlagen aus insgesamt über 150 Ampeln möglich. Von dieser Technologie erwartet Audi eine weitere Reduzierung des CO₂-Ausstoßes von etwa 15 Prozent.

Die Ampelanlagen senden Informationen, die im Fahrzeug als Grafiken im Display des Fahrerinformationssystems erscheinen. Sie informieren den Fahrer beispielsweise darüber, welche Geschwindigkeit er wählen sollte, um an der nächsten Ampel grünes Licht zu haben. Über die adaptive cruise control (ACC) kann der Fahrer diese Regelung für bestmöglichen Verkehrsfluss auch an das Steuergerät im Fahrzeug delegieren.

Wenn die Ampel rot ist, unterrichtet sie den wartenden Fahrer über den Bordcomputer, wann sie wieder auf Grün schalten wird. Falls der Fahrer auf eine Ampel zufährt, die schon gelb beziehungsweise rot ist oder es gleich werden wird, erhält er entweder über ein Signal oder einen kurzen Bremsruck einen Hinweis.

Darüber hinaus bietet das Projekt travolution die Möglichkeit, beim Tanken und beim Parken online zu bezahlen. Die Gebühr wird automatisch nach Bestätigung im MMI von der Kredit- oder Kundenkarte abgebucht.

In Ergänzung zu travolution arbeitet Audi im bundesweiten Projekt sim^{TD} mit, das steht für „Sichere und Intelligente Mobilität Testfeld Deutschland“. Dieses Projekt fördert der Staat. Es bezieht ein breit gefächertes Konsortium unterschiedlicher Teilnehmer mit ein. Ein Großversuch in Frankfurt am Main beschäftigt sich mit sämtlichen Aspekten der Car-to-X-Kommunikation. Eines von fünf Teilprojekten leitet Audi.

Die Car-to-X-Kommunikation bietet viele weitere Lösungen, mit denen sich die Sicherheit erhöht und der Kraftstoffverbrauch gesenkt wird. Schon heute stößt Audi mit seinen Technologien wie der aktiven Ampelkommunikation bei vielen Städten auf sehr großes Interesse.

Neue Ideen für die Mobilität in der Stadt – Audi verbessert die Effizienz und die Sicherheit im Straßenverkehr

Effizienz ist für Audi ein zentrales Thema. Deshalb geht das Unternehmen über die Optimierung von Fahrzeugtechnologien hinaus und erforscht die Idee vom intelligent geregelten Verkehr. Im Projekt travolution, das die Marke mit den Vier Ringen in Ingolstadt vorantreibt, können Autos mit Ampeln kommunizieren. Diese Vernetzung macht den Straßenverkehr flüssiger und senkt damit die CO₂-Emissionen. Die so genannte Car-to-X-Kommunikation ist ein Technikfeld, auf dem Audi eine führende Rolle einnimmt.

Technik von heute: Kommunizierende Ampelanlagen

Der Straßenverkehr von heute folgt zu Lasten der Umwelt in weiten Bereichen noch den Steuerungs-Techniken von gestern. Wenn ein Pkw an einer roten Ampel stoppt, verbraucht er beim anschließenden Beschleunigen etwa 0,02 Liter Kraftstoff, entsprechend rund 5 Gramm CO₂. Im Stadtverkehr, der in Deutschland durch etwa 60.000 Ampelanlagen geregelt wird, produzieren die 50 Millionen Pkw dabei im Jahr etwa 15 Millionen Tonnen CO₂, zirka 20 Prozent ihrer gesamten CO₂-Emission.

Diese Emissionen lassen sich senken, wenn Ampeln mit Fahrzeugen Kontakt aufnehmen. Genau dieses Ziel strebt Audi mit dem Projekt travolution an. Es läuft seit 2006 am Unternehmenssitz der AUDI AG in Ingolstadt und hat bereits vielversprechende Ergebnisse erbracht. Auf dem derzeitigen Stand erwarten die Audi-Experten, dass der CO₂-Ausstoß an den Ampeln um etwa 15 Prozent sinkt. Dies entspricht einem Äquivalent von ca. 900 Millionen Litern Benzin im Jahr, wenn diese neue Technologie in Deutschland flächendeckend zum Einsatz kommt.

Im Projekt travolution arbeitet Audi mit einer Reihe von Kooperationspartnern zusammen. Darunter zählen die Stadt Ingolstadt, die Scheidt & Bachmann GmbH, TaxiFunk Ingolstadt, der ADAC, die GEVAS software GmbH, die Technische Universität München, die Hochschule Ingolstadt sowie die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Im ersten Schritt haben die Audi-Ingenieure und ihre Partner einen neuen Ampel-Algorithmus erforscht, der selbstlernend ausgelegt ist. Er steuert 46 der etwa 130 Ingolstädter Ampelanlagen. Das Resultat: Vor der Optimierung mussten die Fahrzeuge im Schnitt an jeder vierten Ampelkreuzung halten, jetzt nur noch an jeder fünften. Das spart im Jahr 17 Prozent Kraftstoff. Das summiert sich bei der Betrachtung des Verkehrsaufkommens in Ingolstadt auf etwa 700.000 Liter – eine Menge, mit der 1.000 Audi A4 2.0 TDI ein Jahr lang fahren könnten, legt man je 14.000 Kilometer Jahreslaufleistung zugrunde.

Diese erste Stufe des Projekts travolution, das vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie gefördert wurde, war 2008 abgeschlossen. Im vergangenen Jahr hat die Initiative „Deutschland – Land der Ideen“ der Stadt Ingolstadt dafür die Auszeichnung „Ausgewählter Ort 2009“ verliehen.

Gleichzeitig begannen die Audi-Ingenieure im Jahr 2006, erste Ingolstädter Ampelanlagen mit einer völlig neuartigen, aktiven Kommunikationstechnik auszurüsten. Bis heute haben sie diesen Bereich von travolution kontinuierlich ausgebaut und weiter verbessert.

Aktueller Stand: Über 150 Ampeln

Mit Stand Juni 2010 sind 25 Ampelanlagen in den Versuch einbezogen, und weitere 27 sind in Vorbereitung. Die bereits aktiven Anlagen stehen vor allem an der Ringstraße, welche die Stadt umschließt, und an der Ettinger Straße, die am Audi-Werk Ingolstadt vorbei nach Norden führt. Weil jede Anlage mehrere Ampeln umfasst, summiert sich die Zahl der Ampeln im Projekt auf über 150 einzelne Ampeln.

Bei der Kommunikation zwischen den Ampeln und den Autos entwickelt Audi zwei Technologien. Zehn Anlagen funken ihre Signale per WLAN in die unmittelbare Umgebung, die restlichen 15 schicken diese auf einen Server, der im Alten Rathaus in der Stadtmitte platziert ist. Zur Datenübertragung dorthin dienen die bereits existierenden Erdkabel, die Fahrzeuge holen sich die Informationen per UMTS.

Die 15 Versuchsfahrzeuge von Audi, 13 Audi A4 allroad quattro und zwei Audi Q5, empfangen diese Daten über ein Modul samt WLAN-Antenne sowie über eine UMTS-Datenschnittstelle. Jede Ampelanlage versendet permanent ein Paket mit Standard-Infos, in dem sie ihren Aufbau beschreibt, einen Statusbericht über die Farbe der einzelnen Lichter für die jeweiligen Fahrtrichtungen und die Vorschau darauf, wie sie sich aller Voraussicht nach in naher Zukunft verändern werden.

Aus diesen Informationen errechnet das Steuergerät im Testfahrzeug das sparsame Verhalten für den Fahrer. Audi-Vorentwickler Cornelius Menig, der das Projekt leitet, erklärt: „Stellen Sie sich vor, Sie sind mit Ihrem A4 allroad quattro gerade 150 Meter von der Ampel entfernt. Das Licht dort zeigt Rot, wird aber in 15 Sekunden auf Grün umschalten. Wenn Sie jetzt mit 50 km/h weiterfahren, werden Sie in den letzten Sekunden der Rotphase an der Ampel eintreffen und stoppen müssen, nur um gleich darauf wieder anzufahren. Falls Sie jedoch Ihr Tempo auf 35 km/h senken, haben Sie bereits Grün, wenn Sie an der Ampel ankommen.“

Die Anzeige läuft bei den Autos aus der Testflotte über das Display des Fahrerinformationssystems, mit einem Konzept, das Audi in Praxisversuchen entwickelt hat. Das Display ist um eine Popup-Zeile erweitert, die die empfohlene Geschwindigkeit anzeigt. Der Fahrer erhält die Information für jenes Ampellicht, das auf der von ihm gewählten Spur gilt und berücksichtigt auch den zum Abbiegen gesetzten Blinker. Alternativ kann die Ortung des eigenen Fahrzeugs auch über die prädiktiven Streckendaten laufen, wie sie das Highend-Navigationssystem im neuen Audi A8 zur Verfügung stellt.

Noch effizienter: smartACC

Zwei Testwagen von Audi haben die adaptive cruise control (ACC) von Audi an Bord. Das Projekt travolution macht den Radar-Tempomat zum smartACC-System. Die Ampelanlage sendet den nächsten Schaltzeitpunkt an das Fahrzeug. Der Bordcomputer berechnet daraufhin die optimale Geschwindigkeit. Wenn der Fahrer daraufhin kurz am Lenkstockhebel zieht, bringt dieser Assistent das Auto genau auf dieses Tempo. Damit vermeidet der Fahrer die Haltezeit an der Ampel.

Der Assistent zur Vermeidung von Rotlicht-Verstößen integriert noch eine weitere Funktion: Er warnt einen Fahrer, der versucht, in eine Kreuzung einzufahren, wenn die Ampel schon Gelb oder Rot zeigt oder umschaltet, während er die Haltelinie überquert. Audi hat dieses Feature vor dem Hintergrund entwickelt, dass die Behörden jedes Jahr in Deutschland fast 300.000 Rotlichtverstöße registrieren. Durch derartige Verstöße kommt es zu etwa 7.500 Unfällen mit verletzten Personen und zu etwa 100 tödlichen, bei denen meist Fußgänger die Opfer sind.

Wie beim audi braking guard, von dem diese Funktion abgeleitet ist, erfolgt die Rotlicht-Warnung je nach Situation in zwei Stufen. Stufe eins ist eine rote Leuchte im Fahrerinformationssystem, kombiniert mit einem Warnton. Auf Stufe zwei folgt ein kurzer Warnruck, das System verzögert das Auto leicht, um den Fahrer dazu zu bringen, selbst auf die Bremse zu treten.

Bei aller vernetzten Intelligenz im Projekt travolution wird es auch künftig, etwa im Berufsverkehr, nicht möglich sein, immer auf der dynamischen grünen Welle zu fahren. Wenn der Testwagen an der Ampel steht, zeigt das FIS-Display die verbleibende Dauer des Rotlichts in Sekunden an. Das beruhigt den Fahrer, macht moderne Start-Stop-Systeme effizienter und erhöht zugleich die Aufmerksamkeit dafür, bei Grün zügig loszufahren. Heute geschieht das in vielen Fällen nicht. Ein Fahrer, der bei Grün stehen bleibt, sorgt im eng getakteten Kolonnenverkehr häufig für massive Stockungen und Verärgerung bei den anderen Verkehrsteilnehmern.

Fahrzeuge können Staus melden und sie können gemeinsam ein Gesamtbild der Verkehrslage in einer Stadt generieren. Im Projekt travolution erreicht man dies durch Erfahrungsdaten, Taxi-floating car data (Taxi-FCD) und Informationen des ADAC, die sich das Fahrzeug aktiv per UMTS von einem Server holen kann. Das Projekt travolution integriert zwei weitere komfortable Dienstleistungen, das Online-Bezahlen an der Tankstelle und im Parkhaus. Die einzelnen Schritte werden in beiden Fällen im MMI-Bordmonitor visualisiert, dort sieht der Fahrer auch, wie viele Parkplätze noch frei sind.

Das Auto meldet sich per WLAN an der Zapfsäule beziehungsweise der Schranke an. Die Kredit- oder die Kundenkarte des Fahrers ist im System hinterlegt. Der Fahrer bestätigt die Bezahlung über das MMI und nach dem Tanken oder Parken wird die fällige Summe abgebucht.

Mit diesem Umfang ist travolution auf seinem Gebiet das führende Projekt in Europa und weltweit. Audi ist über diese Zukunftsthematik sehr genau informiert, weil die Marke schon seit zehn Jahren an der Car-to-X-Kommunikation, der Vernetzung des Autos mit der Umwelt, arbeitet. Auf diesem Technikfeld ist Audi Gründungsmitglied eines europäischen Konsortiums.

Car-to-X-Großversuch: Audi beim Projekt sim^{TD}

In Ergänzung zu travolution engagiert sich die Marke im bundesweiten Projekt sim^{TD}, das steht für „Sichere und Intelligente Mobilität Testfeld Deutschland“. Dieses Projekt wird von drei Bundesministerien gefördert. Hier arbeiten seit 2008 fünf weitere deutsche Automobilhersteller, zwei große Lieferanten, die Deutsche Telekom und eine Reihe wissenschaftlicher und öffentlicher Einrichtungen zusammen.

Der auf vier Jahre angelegte Großversuch besteht aus fünf Teilprojekten. Audi verantwortet eines davon. Im Großraum Frankfurt am Main, wo der Großversuch sim^{TD} stattfindet, werden 20 Ampelanlagen und 400 Fahrzeuge mit der gleichen Technologie wie in Ingolstadt umgerüstet. Außerdem beschäftigen sich die Ingolstädter Spezialisten im Bereich Verkehrsinformationen mit der Straßen-vorausschau und der erweiterten Navigation.

Im Bereich Fahren und Sicherheit arbeitet Audi auch am so genannten Kreuzungsassistenten. Hier tauschen die Autos ihre Daten untereinander. Diese Kommunikation sorgt für ein erhöhtes Maß an Sicherheit durch aktive Warnung vor Kollisionen.

Vernetztes Wissen: Mehr Sicherheit, weniger Verbrauch

Die Car-to-X-Kommunikation birgt viele Potenziale, um die Sicherheit zu erhöhen und den Kraftstoffverbrauch zu senken.

Autos können sich gegenseitig vor Pannen und Wetterereignissen wie Schneeglätte, erkannt durch die ESP-Sensoren, warnen. Die Besitzer können bequem vom Büro oder von zuhause aus mit den Fahrzeugen kommunizieren, beispielsweise, um eine Route ins Navigationssystem zu laden.

Die Stadt Frankfurt am Main sei vom derzeitigen Stand der Dinge schon sehr angetan, berichtet Cornelius Menig, der das Audi-Teilprojekt bei sim^{TD} leitet. Audi wäre bereit, interessierte Kommunen und Regionen beratend zu unterstützen. Menig: „Unser Ziel ist eine strategische Allianz zwischen Automobilherstellern, Zulieferern, der Telekommunikationsindustrie und der öffentlichen Seite. Was uns betrifft: Wir sind schon heute startklar.“