

MOBILER IN EUR

Weltweit entfallen auf den Transportbereich 23 Prozent aller Kohlendioxid-Emissionen. Etwa drei Viertel davon sind dem Straßenverkehr anzulasten. Neben dem Personenverkehr erzeugt der Straßengüterverkehr einen signifikanten Anteil der hier emittierten Kohlendioxid-Mengen. Das International Transport Forum beziffert diesen mit etwa 30 bis 40 Prozent. Um mithilfe eines integrierten Ansatzes im gesamten Straßenverkehr Emissionen zu reduzieren, hat die Europäische Kommission im Frühjahr 2010 das Projekt „eCoMove“ initiiert.

eCoMove ist ein EU-Projekt im 7. Rahmenprogramm der Europäischen Kommission. Es strebt nach der Minimierung von Kohlendioxid-Emissionen. Dieses Ziel visiert eCoMove durch ein vielfältiges Maßnahmenpaket an – wie dem Einsatz von kooperativen Systemen sowie durch innovative Applikationen. An der Realisierung arbeitet ein Konsortium von 32

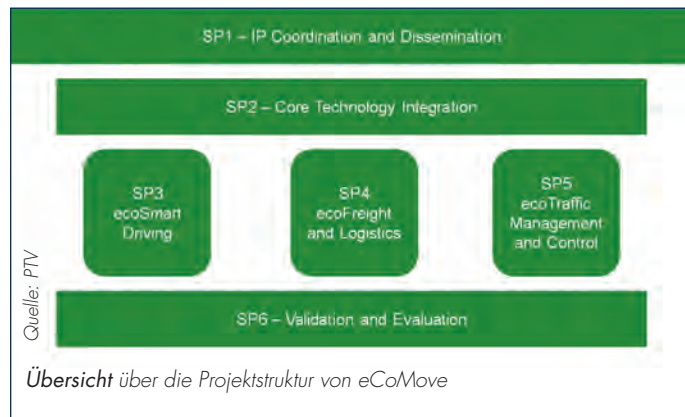
Einer der Hauptverursacher von Kohlendioxid-Emissionen ist der Straßenverkehr. Mit einem weitreichenden Maßnahmenpaket greift das europäische Projekt eCoMove nach einer Minimierung der Emissionen. Technologien zur Stauvermeidung spielen dabei eine wesentliche Rolle.



OPA

Projektpartnern aus Industrie und Forschung in sechs Teilprojekten.

Die zentrale Idee für den kooperativen Ansatz ist, Informationen über standardisierte Schnittstellen sowohl lokal als auch weitflächig zwischen Fahrzeugen, Infrastruktur und Zentralen auszutauschen und zu verbreiten. Durch den weitreichenden Informationsfluss eröffnet sich eine Vielzahl an Möglichkeiten der Effizienzsteigerung. Lokale Applikationen, die nur eine kurze Verarbeitungszeit verbrauchen, profitieren hier ebenso wie zentralen-seitige, komplexe Anwendungen.



ECOMOVE UND SEINE TEILPROJEKTE

Das Teilprojekt 2, „Core Technology Integration“, entwickelt hierbei gemeinsam genutzte Kerntechnologien und hat übergreifend die technische Koordination inne. Konkrete Applikationen erarbeiten die Projektteilnehmer in den Teilprojekten 3 bis 5. Dabei ist das Teilprojekt 3, „ecoSmart Driving“ auf Lösungen fokussiert, die den Pkw-Fahrer bei einer spritsparenden Fahrweise (eco-driving support) unterstützen. Das Teilprojekt 4, „ecoFreight and Logistics“ entwickelt gezielt Applikationen für die kraftstoffsparende Fahrweise von Lkw-Fahrern sowie Lösungen für den Logistikplanungs-bereich (eco-freight and logistics management). Auch das Teilprojekt „ecoTraffic Management and Control“ bringt Applikationen hervor. Diese adressieren den Bereich „cooperative eco-traffic management and control“. Die Testdurchführung sowie die Bewertung der erarbeiteten Lösungen geschehen schließlich im Rahmen des letzten Teilprojekts, „Validation and Evaluation“.

VERKEHR ÖKOLOGISCHER GESTALTEN

Die strategischen Ziele existierender Verkehrsmanagement- und Verkehrssteuerungssysteme beziehen sich vor allem darauf, die Verkehrsströme flüssig zu halten, Staus zu vermeiden und Reisezeiten zu verkürzen. Dies geschieht, indem die Verkehrsteilnehmer per Verkehrsinformationen über Störungen informiert werden und man dafür sorgt, dass der aktuellen Verkehrsnachfrage ein entsprechendes Kapazitätsangebot gegenübersteht. Diese Maßnahmen führen implizit natürlich auch zu einer Verminderung des Kraftstoffverbrauchs. Denn es ist beispielsweise klar, dass Verkehrsteilnehmer, die zügig ihr Ziel erreichen, weniger Kraftstoff verbrauchen als solche, die in Staus bei laufendem Motor ihre Zeit verschwenden.

Ein weiteres, beträchtliches Optimierungspotenzial kann aktiviert werden, wenn weitere Informationen zur Verfügung stehen – wie über den Fahrzeugtyp, die Fahrzeugbewegung, die geplante Route sowie den individuellen Verbrauch von vielen Einzelfahrzeugen – man zudem explizit Abhängigkeiten des Kraftstoffverbrauchs in die Verkehrssteuerungsgrößen einbezieht und darüber hinaus die Möglichkeit eröffnet, individualisierte Informationen an einzelne Fahrer zu versenden. Die Optimierung zielt dabei auf den gesamten Kraftstoffverbrauch und die gesamte Kohlendioxid-Emissionen aller Verkehrsteilnehmer eines Straßennetzes – was den Interessen der Betreiber von Verkehrssystemen entspricht.

Das eCoMove-Teilprojekt „ecoTraffic Management and Control“ adressiert das gerade beschriebene, erweiterte technische Szenario:

Es spezifiziert sogenannte kooperative Systeme und Anwendungen, realisiert diese prototypenhaft und implementiert sowie evaluiert sie in Testfeldern. Die kooperativen Systeme können über verschiedene Kommunikationswege direkt Daten mit Fahrzeugen und deren bord-eigenen Subsystemen austauschen. Um dies zu erreichen, kommunizieren straßenseitige Subsysteme über eine W-LAN-Variante mit den vorbeifahrenden Fahrzeugen. Dabei kommt die Norm IEEE 802.11p zum Einsatz, eine Erweiterung von IEEE 802.11. Denn IEEE 802.11p besitzt mit bis zu 800 Metern eine deutlich größere Reichweite als herkömmliche W-LAN-Standards. Darüber hinaus geschieht der Verbindungsaufbau hiermit besonders rasch – auch bei sich schnell bewegendem Objekten. Zusätzlich können Fahrzeug-generierte Daten alternativ über Mobilfunksysteme der dritten und vierten Generation (3G, 4G) direkt zu den Zentralen übertragen werden, sodass insgesamt eine möglichst große Abdeckung gewährleistet ist.



Überblick über das technische Szenario.

Bei der Datenübermittlung kommen bekannte Protokolle wie beispielsweise TPEG (Transport Protocol Experts Group) sowie neue, erweiterte Protokolle wie ecoFVD (eco Floating Vehicle Data) und ecoTSD (eco Traffic Situation Data) zur Anwendung. Die erweiterten Protokolle basieren auf existierenden ETSI-Standards wie CAM (Cooperative Awareness Messages) oder DENM (Decentralized Environmental Notification Messages). Eine weitere Schlüsseltechnologie ist – neben der Datenkommunikation – die genaue Ortung des Fahrzeugs mittels GPS (Global Positioning System) und DGPS (Differential Global Positioning System) sowie die Referenzierung der GIS-Informationen auf dynamische, digitale Karten verschiedener Hersteller.

Schließlich entwickeln die Projektpartner in die eCoMove-Verfahren weiter, um Kohlendioxid-Emissionsberechnungen von Einzelfahrzeugen auf eine makroskopische Ebene zu übersetzen. So können diese dann von Verkehrssteuerungen verarbeitet werden. Dazu führen die Projektpartner eine Klassifizierung der typischen Straßengeometrien wie Kreuzungen oder Kreisverkehre durch und berücksichtigen dabei Verkehrssteuerungsmaßnahmen.

Insgesamt eröffnen die innovativen technischen Ansätze neue funktionale Leistungsmerkmale, die für die eCoMove-Anwendungen entscheidend sind: Erstens existiert eine Datenbasis georeferenzierter

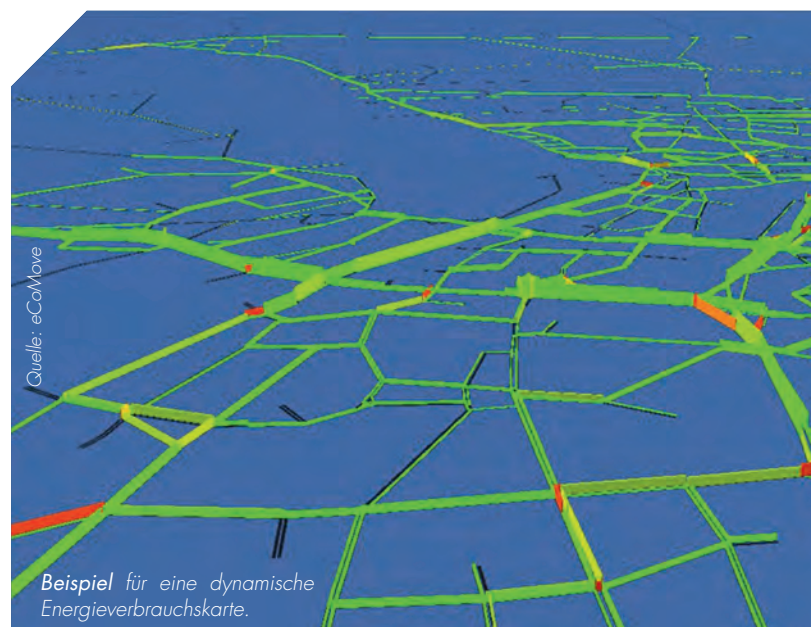
Informationen, die eine sehr detaillierte Beschreibung des Verkehrsgeschehens inklusive Verbrauchskenngrößen gestattet. Zweitens ist es möglich, individualisierte Informationen über entsprechende Services zu den Verkehrsteilnehmern zu bringen. Dabei verfolgen die infrastrukturseitigen eCoMove-Anwendungen drei Ziele: Zum einen möchte man den Verkehr möglichst optimal im Straßennetz verteilen. Dafür sollen die Fahrer beziehungsweise deren Navigationssysteme Routeninformationen erhalten, die auf einer umfassenden Infrastruktursicht des gesamten Straßennetzes basieren. Zum Zweiten möchte man die Verkehrsströme möglichst harmonisch gestalten. Die Geschwindigkeitsprofile und Manöver der Fahrzeuge sollen so optimiert werden, dass sich Effekte vermeiden lassen, die zu häufigem Abbremsen und Beschleunigen führen. Drittens möchte man die Ampelsteuerung auf den Kraftstoffverbrauch ausrichten; beispielsweise durch die Bevorzugung von Lkws und grünen Wellen, die die genaue Position der Fahrzeugpuls kennen und diese zusammenhalten.

Auf der Basis der georeferenzierten und sonstiger verfügbarer Daten der Verkehrssteuerung erstellt das Teilprojekt eine sogenannte dynamische Energieverbrauchskarte. Diese beinhaltet sowohl aktuelle als auch zukünftige Gesamtverbrauchswerte für jede Straße eines Straßennetzes. Zusätzlich wird ein Verkehrsszenario in Form von dynamischen Routenverteilungen berechnet, das den idealen Zustand des Verkehrssystems widerspiegelt.

Im Zusammenspiel der verschiedenen Infrastrukturanwendungen visiert eCoMove eine Kraftstoffeinsparung an, die insgesamt bei zehn bis 15 Prozent liegt. Um dies zu evaluieren, führt das Projekt umfangreiche Untersuchungen in Simulationsumgebung sowie Testfeldern in Deutschland und den Niederlanden durch.

DEN GÜTERVERKEHR IM BLICK

Fossile Brennstoffe sind ökologisch, zugleich aber auch starke Kostentreiber für Transportunternehmen. Der Grund: Sie stehen direkt mit den zurückgelegten Fahrkilometern in Verbindung. Die Maßnahmen für eine mögliche Kraftstoffreduktion stellen eine Win-win-Situation für Umwelt und Privatwirtschaft dar. Doch muss man sich im Vorfeld fragen: Wer trägt zum Schadstoffausstoß bei? Und wo können Einsparungspotenziale eröffnet beziehungsweise genutzt werden?



Klar ist, das Fahrzeug als solches spielt eine wichtige Rolle. Denn es gibt technisch die möglichen Rahmenbedingungen für den minimalen Verbrauch vor. Dies schließt auch die reine Hardwareauslegung wie beispielsweise den Antriebsstrang ein. Daneben ist die Konfiguration einzelner Komponenten für das Gesamtzusammenspiel des Systems Lkw relevant: Als gutes Beispiel für die Konfiguration und dessen Wirkung sei hier der Reifendruck genannt. Nur geringe Abweichungen gehen, neben steigender Abnutzung, bereits messbar in den Energieverbrauch ein. Ein Mehrnutzen bleibt gleichzeitig aus. Als dritte Komponente kommt dem Fahrer eine essenzielle Bedeutung im Gesamtsystem zu. Er ist es, der aktiv die Fahrzustände prägt. Durch die im Volksmund „vorausschauende Fahrweise“ kann er somit einen wichtigen Beitrag zur energiesparenden Fahrdurchführung leisten.

Zentrale ist das Logistikunternehmen hervorzuheben. In dessen Zentrale finden Planung und Disposition statt. Darüber hinaus geschieht hier die Nachbetrachtung der durchgeführten Touren, einschließlich einer kontinuierlichen Fahrerbewertung. Im Teilprojekt „ecoTruck and Logistics“ adressiert eCoMove drei Bestandteile: die Transportplanung, die Durchführung sowie die Auswertung und Optimierung beispielsweise durch Fahrertraining.

Die Transportplanung findet stufenweise statt: Logistiker planen Transportaufträge für ihre Fahrzeugflotte unter Einbeziehung von Transportauftragsrestriktionen wie Lieferort, Zeitfenster und Lademenge und ordnen die entsprechenden Fahrzeuge sowie Fahrer zu. Im EU-Projekt eCoMove gehen historische Verkehrs- und Prognosedaten sowie konkret angekündigte Verkehrseinschränkungen – bereitgestellt für das Testfeld Bayern – in die Planung ein. Vorgesehen ist, diese Daten in eine dynamische Distanzmatrix einfließen zu lassen. Auf deren Basis lassen sich dann initiale Touren berechnen und anschließend im Hinblick auf Eco-Kriterien wie beispielsweise minimale Leerfahrtanteile oder energieeffiziente Tourstoppfolge optimieren. Dies hat den Vorteil, dass Logistiker Touren verlässlicher planen können. Abschließend soll sich für jede Tour eine Kohlendioxid-Vorhersage auf Basis eines adaptierten HBEFA-Verfahrens berechnen lassen. HBEFA ist das Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs.

So geplante Touren möchte eCoMove mittels einer Transferdatenbank an die projektseitige, prototypisch umgesetzte City-Lo-

gistik-Zentrale zur Freigabe bereitstellen. Diese soll dann prüfen, ob die Touren in den definierten Geofence-Bereich der städtischen Umweltzonen einfahren. Ferner bezieht sie tourspezifische Performance-Werte wie die Auslastung der Tour in die Entscheidungsfindung mit ein. Entspricht die geplante Tour den aktiven, dynamischen Umweltleitlinien bezüglich Effizienz und Kohlendioxid-Ausstoß, so erhält sie den Status „Freigabe“ und kann durchgeführt werden. Die Tourinformation wird nun aus der Transferdatenbank der fahrzeugseitigen Navigation bereitgestellt, die das Routing übernimmt. Das Routing fokussiert dabei die Kraftstoffeffizienz in Abhängigkeit von Lkw-spezifischen Parametern, Traffic Patterns sowie aktuellen Verkehrsmeldungen im TPEG-Format aus dem Teilprojekt „ecoTraffic Management and Control“. Der Fahrer erhält während der Transportdurchführung Fahrhinweise in Realzeit. Als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine dient das Navigationsgerät. Darüber hinaus bekommt der Fahrer Zusatzinformationen bezüglich des Fahrzeugsystemstatus und der Fahrzeugumgebung.

Auch der Logistikzentrale stehen die Verkehrsinformationen in Realzeit zur Verfügung. Der Disponent kann somit operativ entscheiden, ob sein Eingreifen in die Toursequenz nötig ist. Gegebenenfalls kann er dem Navigationsclient eine alternative Stoppssequenz mittels Tour-Update avisieren. Die Kommunikation zwischen den Zentraleinrichtungen sowie den Fahrzeugen findet ausschließlich im Internet-Protocol-Version-4-Netz (IPv4) statt. Als Übertragungstechnik kommt eine http-Internetverbindung zum Einsatz. Im mobilen Einsatzfall wird diese abhängig von der Verfügbarkeit über Mobilfunk 3G, 4G oder GPRS (General Packet Radio Service) hergestellt.

Nach Tourabschluss geht es in die Tourennachbetrachtung: Dabei erhält die Flottenmanagementzentrale die Fahrtstatistik, um die Entwicklungstendenzen zu analysieren, dem Fahrer ein Feedback hinsichtlich seines Fahrverhaltens zu geben und besonders umweltbewusste Lkw-Fahrer mit Leistungsprämien zu belohnen. Darüber hinaus geht die Zusammenstellung von Fahrzeug, Anhänger, Fahrer und Systemkonfiguration mit dem geringsten Kraftstoffverbrauch in die Fahrbereitstellung ein. Dabei werden Auftragsinformationen, die Verkehrsmanagementdaten, das Lkw- und Fahrermodell sowie das Routingsystem berücksichtigt. ◀

ECOMOVE IN KÜRZE

eCoMove basiert auf der Idee, dass ein Fahrer mit einem bestimmten Fahrzeug für eine festgelegte Route den minimalen Kraftstoffverbrauch erreichen kann. Doch muss er sich dafür ökologisch einwandfrei verhalten und in einem perfekten Straßennetz bewegen können. Das Projekt möchte die Voraussetzungen dafür schaffen. Es handelt sich um ein EU-Projekt im 7. Rahmenprogramm der Europäischen Kommission und testet kooperative Systeme und Services auf ihre Energieeffizienz. Insgesamt sind 32 Partner an eCoMove beteiligt. Die Koordination hat ERTICO – ITS Europe übernommen. Die weiteren Partner sind: ASFA, AVL LIST, BMW Forschung und Technik, Robert Bosch, Cobra Automotive Technologies, Continental Automotive, Centro Ricerche FIAT, CTAG, DAF Trucks, DLR, Ford Forschungszentrum Aachen, GoGreen Trafik & Miljö, IKA, logica, Magneti Marelli, MAT.TRAFFIC, Meta System, Navteq, NEC, PEEK Traffic, PTV AG, Q-Free, Fundacio' Privada RACC, Fundacion Robotiker, Technolution, Tele Atlas, Telecom Italia, TNO, Technische Universität München, VIALIS und VOLVO Technology. In sechs Teilprojekten erarbeiten sie Lösungen für grüne ITS (Intelligent Transportation Systems). Das Projekt lief im April 2010 an und läuft noch bis März 2013. Die Gesamtkosten belaufen sich auf 22,5 Millionen Euro, davon werden 13,7 Millionen Euro durch EU-Mittel finanziert.

I: www.ecomove-project.eu

AUTOREN UND KONTAKT:

Dr. Paul Mathias, Mat.Traffic
paul.mathias@mat-traffic.de
Florian Krietsch
PTV AG