

Schwerpunktthema: Kapazität und Leistung versus Umwelt und Klima

Betreut durch: Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten SVI

Bericht: 16. Mai 2013 (Partnersitzung)

In der Schweiz und der EU wird davon ausgegangen, dass dank Effizienzsteigerung und Stauabbau infolge ITS im Allgemeinen auch Umweltbelastungen und Ressourcenverzehr reduziert werden. Dies ist jedoch nicht immer der Fall, beispielsweise wenn aufgrund von Verkehrsinformationen Alternativrouten gewählt werden. Hinweise auf Massnahmen mit einer expliziten Zweckbestimmung Reduktion Umweltbelastungen und Energieeinsparungen sind (noch) kaum zu finden. Als nächster Schritt sollen quantitative Ergebnisse und Erkenntnisse aus Wirkungsanalysen, insbesondere aus den Aktivitäten der Arbeitsgruppe ICT for Clean and Efficient Mobility, zusammengefasst und auf die Schweiz übertragen werden

Vertreter:
Lorenz Raymann
Ernst Basler + Partner
Mühlebachstrasse 11, 8032 Zürich
lorenz.raymann@ebp.ch

Stand und Entwicklung

Das Schwerpunktthema *Kapazität und Leistung versus Umwelt, Klima und Ressourcenverbrauch* geht von einem Spannungsfeld zwischen *verkehrlichen Zielgrössen* und Wirkungen in den Bereichen *Umwelt, Klima und Energie* aus. Es erfordert eine Auseinandersetzung mit folgenden ITS-relevanten Zielbereichen einer nachhaltigen Mobilität:

- Effizienzsteigerung der Verkehrsmittel
- Ökonomische Effizienz (insb. Zeitfaktor)
- Reduktion Ressourcenverbrauch (Energie; Raum bzw. Boden; Fahrzeugbau)
- Luftschadstoffe
- Lärm, Wohnqualität in Städten
- Klimaeffekte

1.1 Grundsätzliche Disposition des thematischen Spannungsfeldes. Systemabgrenzung

Das Themenfeld *Kapazität und Leistung versus Umwelt und Klima* ist sehr breit abgesteckt, stehen doch drei Bereiche zur Diskussion:

- (1) Behandlung der zahlreichen Möglichkeiten von ITS zur Optimierung von *Kapazität und Leistung* (K+L). Dazu gehören beispielsweise die Potenziale aus der Entwicklung von *Car-to-Infrastructure Communication* (C2X) oder neue Entwicklungen bei der Signal- resp. Verkehrsflusssteuerung.
- (2) Anwendungen von ITS fokussiert auf eine Reduktion von Auswirkungen auf *Umwelt und Klima* (U+K). Dazu gehört bspw. das Verkehrsmanagement in urbanen Gebieten mit Zufahrtsrestriktionen bei speziellen Umweltbedingungen.
Die Wirkungen auf U+K sind sehr stark mit dem Energieeinsatz im Verkehr verknüpft und auch die Herstellung der Energie ist mit Auswirkungen auf U+K verbunden. Die Motoren- und Antriebstechnik steht damit ebenfalls im Fokus des Schwerpunktthemas. Moderne Motoren- und Antriebstechniken umfassen zunehmend wiederum komplexe intelligente Regelungssysteme. So stellt sich die Frage nach der thematischen Abgrenzung des Schwerpunktthemas.
- (3) Die *Gegenüberstellung* von (1) und (2) im Sinne von Interessengegensätzen und Wirkungsmechanismen. Wie wirken sich ITS-Anwendungen zur Optimierung von *Kapazität und Leistung* auf die Auswirkungen des Verkehrs auf *Umwelt, Klima und Energie* aus, und gegebenenfalls umgekehrt: wie wirken sich ITS-Anwendungen zur Reduktion der Auswirkungen auf *Umwelt und Klima* auf die Optimierung von *Kapazität und Leistung* aus.

Im Rahmen der ersten Situationsbeurteilung zum Schwerpunktthema werden alle drei Bereiche untersucht.

1.2 Stand der Anwendungen und der Forschung

1.2.1 ITS zur Optimierung von *Kapazität und Leistung*

1.2.1.1 ITS zur Unterstützung des operativen Verkehrsmanagements

In der Praxis wird Verkehrsbeeinflussung über IT-gesteuerte Verkehrslenkung, -leitung und -steuerung sowie Verkehrsinformationen bereits breit angewendet. Diese Anlagen dienen der Verkehrsoptimierung und zur Stauvermeidung (Spezifische Anwendungen zur situativen Reduktion von verkehrsbedingten Emissionen vgl. 1.2.2).

1.2.1.2 Optimierung des Einsatzes von Verkehrs- und Transportmitteln

Im Fuhrpark- resp. Flottenmanagement sind zahlreiche Tools im Markt verfügbar, die von den Transportunternehmungen, Verladern und privaten Flottenbetreibern zur Optimierung und Effizienzsteigerung ihrer Verkehrs- und Transportmittel eingesetzt werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass damit auch die unerwünschten Auswirkungen auf Umwelt und Klima sowie der spezifische Energieverbrauch reduziert werden. PTV schätzt die potenziellen Effizienzgewinne auf eine Grössenordnung von 10% (PTV 3/2012).

1.2.1.3 Beeinflussung des Mobilitäts- und Verkehrsverhaltens durch Mobility Pricing

In verschiedenen Europäischen Städten wurden für definierte Verkehrssegmente Road-Pricing Systeme eingeführt. Im Allgemeinen stehen die Stauvermeidung und die gute Erreichbarkeit von Innenstädten im

Vordergrund. Auf Länderebene sind vor allem im Schwerverkehr Gebührenerhebungen zur Verkehrsfinanzierung, vereinzelt auch mit Berücksichtigung von Umweltaspekten, in der Praxis eingeführt.

1.2.1.4 *Beeinflussung des Mobilitäts- und Verkehrsverhaltens durch intermodale Routenplaner*

Zunehmend sind in einzelnen Verkehrsregionen persönliche, multimodale Routenplaner-Dienste verfügbar. Aus Wien wurden die möglichen Verkehrs- und Umweltwirkungen aus der Nutzung des Routenplaners *AnachB.at* anhand der im „Testlabor“ beobachteten Reduktion der Pkw-Fahrleistung berechnet. Im Maximal-Szenario (40 Prozent Durchdringung sowie ein Verlagerungspotenzial vom Pkw auf andere Verkehrsmittel von 15%) könnte die Pkw-Fahrleistung im Raum Wien nach Berechnung der Experten um bis zu 6 Prozent verringert werden (ITSworks Team, 2010).

1.2.2 Anwendungen von ITS zur Reduktion von Auswirkungen auf *Umwelt, Klima und Energieverbrauch*

1.2.2.1 *Situative Reduktion von verkehrsbedingten Emissionen im Rahmen Verkehrsmanagement*

Kausalitäten zwischen Mobilitäts- und Verkehrsverhalten und dessen Auswirkungen auf Ressourcenverbrauch, Umwelt- und Klimabelastungen sind offensichtlich. Spezifische Anwendungen im Verkehrsmanagement zur situativen Reduktion von verkehrsbedingten Emissionen existieren vereinzelt (Stadt Hagen, Westfalen: Modell einer dynamischen Verkehrssteuerung bei Immissionskonflikten; Stuttgart; weitere?), sind aber noch zu recherchieren und zu analysieren.

1.2.2.2 *Optimierung der Motoren- und Antriebstechnik*

Generell spielen in der Fahrzeugtechnik telematische Systeme eine immer stärkere Rolle. So auch in der Motoren- und Antriebstechnik, wo Umfelddaten zur Regelung mit verwendet werden. Für Elektrofahrzeuge kommt hinzu, dass zur Erhöhung der Reichweite resp. der Sicherstellung der Stromversorgung unterwegs Informationssysteme über Batterieladung, Prognose der verbleibenden Reichweite und erreichbare Zapfstellen notwendig sind. Gemäss TA-SWISS (59/2013) gelten Elektroautos als Hoffnungsträger für eine nachhaltige oder zumindest weniger umweltbelastende Mobilität. In Zukunft werden die Luftschadstoffe bei der treibstoffbasierten Mobilität weiter zurückgehen. Dies basiert hauptsächlich auf weiteren politischen Massnahmen sowie technischen Neuerungen und Effizienzsteigerungen der Fahrzeuge.

1.2.3 Wirkungen von ITS-Anwendungen im Bereich *Kapazität und Leistung auf Umwelt, Klima und Energieverbrauch*

ITS Anwendungen im Bereich K+L wie Stauvermeidung (bspw. Tropfenzähler; Navigation) können Verkehr auf alternative Routen führen, wenn dadurch Zeit gespart werden kann. Dies bedeutet aus Sicht der Nutzer und der Betreiber Leistungserhalt oder –steigerung. Die alternative Route führt jedoch tendenziell zu Umwegen mit eventuell grösseren Emissionen. Klarheit über die effektive Bilanz im Einzelfall dürfte schwierig zu erreichen sein.

1.3 Schweiz:

Das seit ca. 10 Jahren in Umsetzung begriffene *Verkehrstelematik-Leitbild für die Schweiz im Jahre 2012 (ITS-CH 2012)* des ASTRA/UVEK konzentriert sich auf die Strassenverkehrstelematik. In weiterhin gültigen Leitsätzen wird unter anderem festgehalten: „Die raschen technologischen Entwicklungen im Umfeld der Verkehrstelematik eröffnen ein grosses Potenzial zur Optimierung der Verkehrslenkung, Verkehrsleitung, Verkehrssteuerung und Verkehrsinformation. All diese Massnahmen dienen direkt der Verbesserung des Verkehrsflusses, der Erhöhung der Verkehrssicherheit, *der Verminderung von Umweltbelastungen* sowie der Bewältigung von Ausnahmesituationen“ (ASTRA/UVEK 2005). Leitsatz 6 besagt, dass neben den Systemen für Verkehrsinformation, Verkehrslenkung, Verkehrsleitung und Verkehrssteuerung auch weitere Verkehrstelematiksysteme zur Hebung der Sicherheit im Strassenverkehr und der persönlichen Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden beitragen. Und es wird ergänzt, dass „zahlreiche dieser Systeme gleichzeitig eine Verminderung der negativen Umweltauswirkungen des Verkehrs bewirken“. Weitere Hinweise auf spezielle Anwendungen oder Massnahmen, wo diese Kausalität plausibel erklärt wird und eine Rolle spielt, erfolgen nicht. Die Erhöhung der Verkehrssicherheit steht im Zentrum des Leitsatzes.

Gemäss neuem *Leitbild ITS-CH Landverkehr 2025/30* spielen *Ressourcenknappheit und eine umweltverträglichere Bewältigung des Verkehrs* für die künftige Entwicklung von Mobilitätsformen eine wichtige Rolle (Plattform its-ch, 2012). ITS kann dafür interessante Lösungsansätze bieten. Deshalb liegt es nahe, die Inf-

rastrukturangebote stärker zu vernetzen und die Infrastrukturen effizienter zu bewirtschaften. Dabei soll die Ausreizung der verfügbaren Kapazitäten im Fokus stehen und sollen gezielt Optionen für ein verändertes Nutzerverhalten transparent gemacht werden. Das Leitbild ist eine Willensäußerung der Partner von its-ch zur bestmöglichen Nutzung der Ressourcen. Konkret geht es um eine gleichwertige Berücksichtigung der Sicherstellung der Mobilitätsbedürfnisse, der Erhöhung der wirtschaftlichen Effizienz, des *sparsamen Umgangs mit natürlichen Ressourcen (Boden, Energie)*, des *Schutzes von Mensch, Umwelt und Klima* und der Stärkung der sozialen Solidarität. Im Leitsatz 1 wird dieser Fokus auf eine nachhaltigere Mobilität, insbesondere auf einen erleichterten Zugang zu den intermodalen Transportangeboten, aufgenommen. Die in die Praxis eingeführte und bewährte leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe ist insofern zum Teil auf Umweltziele ausgerichtet, als sich die Tarife der abgabepflichtigen Fahrzeuge nach der Euro-Kategorie bezüglich Abgaswerte richten. Angestrebt wird damit eine beschleunigte Flottenerneuerung durch die Transportunternehmungen und die Verlagerer.

1.4 Europa

In den Mitteilungen der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen zur *Analyse der Optionen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen* (EU SEK, 2010) wird unter *Technologische Option* stipuliert: „Regulierung kann dazu beitragen, ehrgeizigere Klimaziele zu verwirklichen, vor allem durch Förderung von Energie- und Ressourceneffizienz“, und unter *CO₂ Abgaben* werden Verkehrseffizienz und angestrebte Klimateffekte auch als ökonomisch wertvolles Wirkungspaar dargestellt. „Abgaben für CO₂-Emissionen in Sektoren, die nicht unter das EHS (Europäisches Emissionshandelssystem) fallen, sind ein einfaches marktbasierendes Instrument, um auf nationaler oder europäischer Ebene Anreize für Emissionsreduktionen zu schaffen. Die Einbeziehung von CO₂ in das Abgabesystem für Brenn(und Treib-)stoffe oder Güter ist eine der Optionen, die bestimmte Mitgliedstaaten bereits anwenden, um beispielsweise das große Reduktionspotenzial im Bereich Wärmezeugung zu nutzen, die *CO₂-Intensität der Kfz-Flotte zu verringern und die Verkehrseffizienz zu steigern*. Die Analyse zeigt, dass dies einen erheblichen Beitrag zur Verwirklichung höher angesetzter Ziele leisten und den Mitgliedstaaten je nach Umfang und Anwendungsbereich beträchtliche Einkünfte generieren könnte, die in CO₂-effiziente Projekte investiert werden könnten.“

Der Bereich Mobilität soll gemäss der Richtlinie 2010/40/EU des europäischen Parlamentes und des Rates vom 7. Juli 2010 die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Umweltleistung, der Effizienz, einschliesslich der Energieeffizienz, leisten (EU, 2010). Unter *Grundsätze für die Spezifikationen und die Einführung von Intelligenten Verkehrssystemen (IVS)* müssen die Massnahmen unter anderem „*effektiv sein*, d. h. einen spürbaren Beitrag zur Lösung der zentralen Probleme leisten, denen sich Europa im Bereich des Straßenverkehrs gegenübersteht (z. B. *Verringerung der Verkehrsüberlastung, Minderung der Emissionen, Steigerung der Energieeffizienz*, Erhöhung der Sicherheit unter Einbeziehung besonders gefährdeter Verkehrsteilnehmer)“ (EU, 2010).

Im Dezember 2006 wurde durch das *eSafety Forum* eine Arbeitsgruppe *ICT for Clean and Efficient Mobility* eingesetzt mit dem Zweck, potenzielle Nutzen von ICT- und ITS-Anwendungen zu identifizieren und diese zu fördern. Die Arbeiten wurden im November 2008 mit einem Final Report abgeschlossen (WG ICT for CEM, 11/2008). Seither trifft sich im Rahmen eines iMobility Forum ICT4CEM die Arbeitsgruppe *ICT for Clean and Efficient Mobility* mit dem Ziel, *to provide a vision on eco-friendly and sustainable mobility and a roadmap to achieve efficient transition* (WG CEM, 03/2013).

Die im ITS Action Plan aufgegriffenen Massnahmen fokussieren jedoch nicht in erster Linie auf eine Verminderung der Emissionen und eine Steigerung der Energieeffizienz, sondern zielen vielmehr auf eine *Verringerung der Verkehrsüberlastung* und eine *Erhöhung der Sicherheit* unter Einbeziehung besonders gefährdeter Verkehrsteilnehmer (EU, 2008). Effekte im Bereich Umwelt und Klima müssen eher als willkommener Zusatznutzen verstanden werden.

1.5 Fazit

1.5.1 Kausalität gegeben

Es ist grundsätzlich festzustellen, dass sowohl in der Schweiz, als auch auf europäischer Ebene davon ausgegangen wird, dass dank Effizienzsteigerung und dem erreichbaren Stauabbau verkehrsbedingte Umwelt-

belastungen und Ressourcenverzehr reduziert werden. Insofern unterstützen ITS-Lösungen die nationalen Umwelt-Nachhaltigkeitsziele. Gleichzeitig werden dank des ITS-unterstützten Staumanagements die Verfügbarkeit des Strassennetzes und die Berechenbarkeit von Reisezeiten verbessert, sowie die Kapazität und Leistungsfähigkeit des Netzes situativ erhöht. Dies wiederum kann eine Nachfrage(verlagerung) auslösen, welche die Emissionsreduktion kompensiert. Andererseits können ITS-Lösungen verwendet werden um stark mit Immissionen belastete Gebiete vor zu hohen Verkehrsmengen oder von stark die Umwelt belastenden Fahrzeugen zu verschonen (Plattform its-ch, 2010).

1.5.2 *Verminderung der Umwelt- und Klimabelastungen als Nebeneffekt*

Eine direkte Zweckbestimmung *Reduktion Umweltbelastungen* einer Massnahme ist kaum ersichtlich. Trotz der Fülle an Literatur sind kaum Hinweise auf konkrete Umweltschutz-orientierte Massnahmen anzutreffen.

1.5.3 *Schnittstellen mit Schwerpunktthemen*

Das Themenfeld *Kapazität und Leistung versus Umwelt und Klima* weist Schnittstellen zu folgenden andern Schwerpunktthemen auf:

- *Förderung der Vernetzung verschiedener Verkehrsarten (Co-Modalität)*: Kombinierte Mobilität als Ansatz mit tendenziell kleineren Umweltbelastungen.
- *Mobility Pricing*: Bei Anwendung als Road-Pricing für urbane Gebiete zur Reduktion des MIV-Aufkommens und Verflüssigung des Verkehrs. Diese verkehrliche Wirkung ist verbunden mit einer Reduktion des Energieaufwandes und der Emissionen pro Fahrzeugkilometer.

2 Themenvertiefung

Im Sinne der geforderten Fokussierung soll bei der weiteren Schwerpunkt-Bearbeitung insbesondere auf den Bereich (3) *Auswirkungen von ITS auf Umwelt, Klima und Energie* eingegangen werden. Vorgeschlagen wird eine Vertiefung in folgenden Anwendungsbereichen (angestrebt werden auch Visualisierungen zu den Wirkungsketten als Grundlage für weitere Vorgehensentscheide):

2.1 **Situative Reduktion von verkehrsbedingten Emissionen im Rahmen Verkehrsmanagement**

Recherchieren von spezifischen Anwendungen von ITS zur situativen Reduktion von verkehrsbedingten Emissionen und des Energiebedarfs im Bereich Verkehr. Vereinzelt existieren Anwendungen (Stadt Hagen, Westfalen; Stuttgart; weitere). Diese sind noch zu analysieren. Es interessieren die Mechanismen resp. die Kausalitäten zwischen Mobilitäts- und Verkehrsverhalten und dessen Auswirkungen auf, und die erzielbaren Effekte in den Bereichen Ressourcenverbrauch, Umwelt- und Klimabelastungen.

2.2 **Clean and Efficient Mobility**

Die bisherigen konkreten Ergebnisse des Programmes und die weiteren Aktivitäten der Arbeitsgruppe *ICT for Clean and Efficient Mobility* werden analysiert. Es soll versucht werden, quantitative Ergebnisse und Erkenntnisse aus Wirkungsanalysen zusammenzufassen und auf die Schweiz zu übertragen. Beispielsweise interessiert: Welche Energie- und CO₂ Reduktion ist von welcher ITS-Anwendung in welchem Zeitraum zu erwarten? – Welche Empfehlungen werden den Akteuren weiter gegeben?

2.3 **Elektro-Mobilität**

Elektro-Mobilität ist umweltfreundlich. – Diese Aussage ist nicht grundsätzlich sondern nur bedingt zutreffend. Bei differenzierter Anwendung ist Elektro-Mobilität aber durchaus ein Weg zur Reduktion der Umwelt- und Klimabelastungen, resp. des Ressourcenverbrauchs. Deshalb sollen Rolle und Bedeutung von ITS in der E-Mobilität konkretisiert werden: Fahrzeugbetriebsdaten (Stromverbrauch, Reichweite), Infrastruktur für die Stromversorgung (Aufladen, Bezahlssysteme), Individuelle Reiseinformation für den Benutzer bezüglich Erreichbarkeiten in Kombination mit möglichen Ladestationen. ITS-Network Germany hat das Thema Elektromobilität auf der Prioritätenliste ihrer Interessen.

2.4 **Flottenmanagement**

Telematik ist die Basis für die Optimierung eines Fuhrparks (...). Durch Einbindung in die Unternehmensprozesse, insbesondere in das Transportmanagementsystem ist ein Mehrwert realisierbar (PTV 3/2012). Dann können Prozesse greifen und nennenswerte Effizienzsteigerungen realisiert werden. In der Prozessoptimierung im persönlichen oder betrieblichen Mobilitätsmanagement liegt Einsparpotenzial. Deshalb sollen die

Struktur der ITS-Anwendungen im Flottenmanagement und dessen Wirkungen auf Umwelt, Klima und Energieaufwand aufgrund von Literaturrecherchen erfasst werden.

2.5 Mobilitätsmanagement

Informationsdienste für umweltbewusste Mobilitätsentscheidungen sind bereits verschiedenenorts verfügbar. Spezifische Anwendungen (bspw. Individuelle multimodale Routenplaner) zur situativen Reduktion von verkehrsbedingten Emissionen und Ressourcenverbrauch sind von Interesse. Anzustreben ist ein Überblick über qualitative Wirkungsanalysen, quantitative Ergebnisse und Umsetzungsempfehlungen für Anwendungen.

3 Folgerungen / Aktivitäten

Wechselwirkungen von ITS-Anwendungen zwischen *Kapazität und Leistung* und *Umwelt, Klima und Energie* sind komplex und Systemabgrenzungen anspruchsvoll. Aber schlüssige quantifizierende Beurteilungen von Wirkungen fehlen weitgehend. Klarheit über die effektive Bilanz im Einzelfall dürfte schwierig zu erreichen sein.

Es interessieren generell Anwendungen zur situativen Reduktion von verkehrsbedingten Emissionen und Ressourcenverbrauch, sowie quantitative Auswertungsstudien zu den erreichten verkehrlichen Effekten und den Auswirkungen auf *Umwelt, Klima und Ressourcen*. Dazu sind Themenvertiefungen über weitere Literaturanalysen und Interviews vorgesehen. Es sollen auch qualitative Aspekte wie Interessengegensätzen und Wirkungsmechanismen aufgezeigt werden. Vorgeschlagen wird folgendes Arbeitsprogramm:

2013/14:

- Auswirkungen auf *Umwelt, Klima und Ressourcenverbrauch*: Erkenntnisse und quantitative Ergebnisse aus Wirkungsanalysen zusammenfassen und auf die Schweiz übertragen. Beispielsweise interessiert: Welche Energie- und CO₂ Reduktion ist von welcher ITS-Anwendung in welchem Zeitraum zu erwarten? – Welche Empfehlungen werden den Akteuren weiter gegeben? – Es interessieren die Mechanismen resp. die Kausalitäten zwischen Mobilitäts- und Verkehrsverhalten und dessen Auswirkungen. Insbesondere: auswerten der Aktivitäten der Arbeitsgruppe *ICT for Clean und Efficient Mobility* (dazu: Abstimmung mit dem Schwerpunktthema *Entwicklungen in Nachbarländern bieten Potenziale für Synergien*).

2014/15:

- Denkbar sind Publikationen zur breiteren Kommunikation der Erkenntnisse und quantitativen Ergebnisse resp. Potenziale bezüglich Reduktion der Auswirkungen auf *Umwelt, Klima und Ressourcenverbrauch* (frühestens 2014).

2014/15 oder später:

- *Elektromobilität und ITS*: Analyse der Bedeutung von ITS für die verschiedenen Einsatzformen der Elektromobilität (Kurzstrecken; Distanzfahrten; Flotten; Tourismus; ...) und deren Auswirkungen auf Umwelt, Klima und Ressourcenbedarf. Dazu sollen vorerst die Arbeiten des Bundesrats im Auftrag des Parlaments zum *Masterplan Elektromobilität* abgewartet werden (UREK-NR, 2012). Die Arbeiten der *its-ch* sollen mit dem *Masterplan Elektromobilität* abgestimmt werden.

Zu diskutieren bleibt die Schwerpunktthemen–übergreifende Bearbeitung und Ergebnisdokumentation bezüglich *Mobility Pricing* mit der Auswertung von Anwendungen von Road-Pricing insbesondere in Europa.

Grundlagen / Literatur

zur Bearbeitung Schwerpunktthema Kapazität und Leistung versus Umwelt, Klima und Ressourcen

ASTRA/UVEK (2005) *Verkehrstelematik (ITS-CH 2012) - Leitbild für die Schweiz im Jahre 2012*. Bern 2005

EU (2008) ITS Action Plan der EU

EU (2010) *Richtlinie 2010/40/EU des europäischen Parlamentes und des Rates vom 7. Juli 2010 zum Rahmen für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern (Richtlinie 2010/40/EU)*

EU SEK (2010) Mitteilungen der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: *Analyse der Optionen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen um mehr als 20 % und Bewertung des Risikos der Verlagerung von CO₂-Emissionen (SEK 650/2010)*

ITSworks Team (2010) *Die Wirkungen von multimodalen Verkehrsinformationssystemen – untersucht am Beispiel des Routenplaner AnachB.at*, Wien, Dezember 2010. www2.ffg.at/verkehr/file.php?id=312 (abgerufen am 4.4.2013)

Plattform its-ch (2012) *Leitbild ITS-CH Landverkehr 2025/30* (Bundesamt für Strassen. Dezember 2012)

Plattform its-ch (2010) *Intelligente Transportsysteme für die Schweiz – Themen der Zukunft* (Plattform its-ch. November 2010)

PTV (2012) *Zukunft der Telematik (PTV Compass 3/2012)*

TA-SWISS (59/2013) *Chancen und Risiken der Elektromobilität in der Schweiz*. Peter de Haan, Rainer Zah, et. al. (Verlag der Fachvereine vdf 2013)

UREK-NR (2012) Motion Nationalrat (UREK-NR) 12.3652 n: *Elektromobilität. Masterplan für eine sinnvolle Entwicklung* (18. Oktober 2012)

WG ICT for CEM (11/2008) *ICT for Clean and Efficient Mobility*, Final Report

WG CEM (03/2013) *Working Group Clean and Efficient Mobility; meeting conclusions 21-03-2103 (Draft)*