

# **VP WAP WS 2003/2004**

## **Telematik und Roadpricing**

Clemens Bauer  
Sabine Kainrath  
Bernhard Kast

22. Februar 2004

# Einführung

In kommenden Jahrzehnten wie der Übergang vom industriellen Zeitalter der globalen Informations- und Wissensgesellschaft Politik, Wirtschaft (“Digitale Ökonomie”) und Gesellschaft in fundamentaler Weise verändern.

Dieser Umbruch kann mit dem Übergang von der Agrarzeit zur Industriegesellschaft in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts verglichen werden. Neu ist allerdings die geschichtlich einmalige Schnelligkeit des technologischen und wirtschaftlichen Wandels.

So ist die weltweite digitale Datenvernetzung, das Internet, in den letzten 6-8 Jahren von einer sehr geringen Zahl von Anschlüssen auf mehrere hundert Millionen Teilnehmer weltweit expandiert.

Die Wissenschaftsdisziplin Informatik und die digitalen Informations- und Kommunikationstechniken sind ohne Zweifel die Leit- und Schlüsseltechnologien des Informationszeitalters.

# Informatik

Der Begriff Informatik ist ein Kunstwort, das auf die Begriffe Information und Mathematik zurückgeht.

Die Informatik ist die Wissenschaft der Aufnahme, Verarbeitung und Aufbereitung von Informationen unterschiedlichster Art. Der Begriff Informatik ist jedoch nicht eindeutig definiert.

Sie umfasst sowohl die Erforschung des mit Computern Machbaren, die Weiterentwicklung der Computer und Software, als auch ihre Auswirkungen des Einsatzes von Computern sowie viele weitere Zweige.

## Teilgebiete der Informatik

- Übliche Einteilung der Informatik Teilgebiete:
  - ★ Theoretische Informatik
  - ★ Praktische Informatik
  - ★ Technische Informatik
  - ★ Angewandte Informatik
  
- Informatik hat als Querschnittsfach mit allen Bereichen der Gesellschaft zu tun.
  
- Informatik ist oft eng mit Anwendungen in anderen Fachgebieten verknüpft. Daraus ergeben sich die “Bindestrich-Informatiken”:
  - ★ Wirtschaftsinformatik
  - ★ Medizinische Informatik
  - ★ Bioinformatik
  - ★ Geoinformatik und viele mehr

## Theoretische Informatik

- beschäftigt sich mit den mathematischen, physikalischen, linguistischen und philosophischen Grundlagen der Informatik, mit Rechner- und Systemmodellen und Grundsatfragen der “Künstlichen Intelligenz” .
  - ★ Theorie der Programmiersprachen (Syntax und Semantik)
  - ★ Sprachen und Grammatiken
  - ★ Automatisches Beweisen
  - ★ Berechenbarkeit
  - ★ Netzmodelle
  - ★ Komplexitätstheorie
  - ★ Informations- und Codierungstheorie
  - ★ Kryptologie

## Praktische Informatik

- beschäftigt sich mit der Struktur und Entwicklung von Programmen und Programmsystemen (“Software”)
  - ★ Betriebssysteme
  - ★ Rechnerkommunikationen, Internet (Software-Aspekte)
  - ★ Programmiersprachen und Compiler
  - ★ Grafikprogrammierung, Visualisierung und Animation
  - ★ Mathematische Software
  - ★ Datenbanksysteme
  - ★ Informationssysteme

## Technische Informatik

- beschäftigt sich mit der Struktur und Entwicklung von Rechnern, ihren Bauelementen und Peripheriegeräten (“Hardware”)
  - ★ Rechnerarchitektur und Rechnerstrukturen
  - ★ Eingebettete und ubiquitäre Systeme
  - ★ Entwurf integrierter Schaltungen
  - ★ Peripheriegeräte
  - ★ Verteilte und parallele Systeme
  - ★ Rechnerkommunikation und Rechnernetzen (Hardware - Aspekte)
  - ★ Administration von Rechnernetzen (Client- / Serversysteme)
  - ★ Betrieb von Rechenzentren

# Angewandte Informatik

- beschäftigt sich mit der Konzeption, Entwicklung und Integration rechnergestützter Systeme für verschiedene Anwendungsbereiche.
  - ★ Internet-Anwendungen, E-Commerce, ..
  - ★ Graphische DV und Multimedia
  - ★ Computergestütztes Entwerfen und Fertigen
  - ★ Informationssysteme in Wirtschaft und Verwaltung
  - ★ Simulation
  - ★ Numerische Verfahren

# Telekommunikation

- von griech. *tele: fern, weit* und *lat. communicare: gemeinsam machen, mitteilen*
- allg. Austausch von Information über gewisse Distanz hinweg, ohne sie materiell zu transportieren
- Verwendung von Elektrotechnik, Elektronik und anderer neuzeitlicher Technologien.
- eng mit dem technischen Fortschritt vor allem des 20. Jahrhunderts verbunden

# Wichtige Entwicklungsschritte der Telekommunikation

- Brieftauben
  - ★ stellen eine einfache Form der Fernübermittlung von Daten dar
- Optische Telegraphen
  - ★ z.B. Flügeltelegraphen für Napoleon (Claude Chappe, 1791/92)  
**Semaphor** Ein Signalmast(=Flügeltelegraph). Solche masten wurden für die optische übermittlung von nachrichten benutzt.
- Drahtgebundene elektrische Telegraphie
  - ★ Morse in den USA, ab 1835
  - ★ Strecke London - New York (Unterseekabel, 1866)
- Telefon
  - ★ Reis 1861, Bell 1876, Edison 1877
  - ★ ab 1880 öffentliche Telefonnetze

## Wichtige Entwicklungsschritte der Telekommunikation(2)

- Drahtlose Telegraphie
  - ★ Richtfunkstrecken, Satelliten
  
- Rechnernetze
  - ★ Internet-Vorläufer ab 1969
  - ★ WWW als “Treibende” Anwendung seit Anfang der 90er Jahre
  
- Mobilkommunikation: Überall, Immer

# Entwicklungstrends

- Mobile Kommunikation

- ★ Man versucht jedem, zu jeder Zeit und an jedem Ort Informationsaustausch zu ermöglichen. (anybody, anytime, anywhere)
- ★ Beispiel Mobiltelefonie:
  - \* geschätzte 800 Mio. Nutzer im Jahr 2005
  - \* wird Festnetztelefonie übertreffen (ebenso das “feste Internet”)
  - \* weltweite Abdeckung auch durch Satellitensysteme

- Technische Kommunikation

- ★ Heute: Telekommunikation von Menschen im Vordergrund
- ★ Zukünftig: Technische Geräte / technische Systeme kommunikationsfähig
- ★ Beispiele:
  - \* Produktionseinrichtungen: Tele-Diagnose, Tele-Wartung, Tele-Betrieb
  - \* Kommunikation in/mit Fahrzeugen: u.a. Verkehrstelematik
  - \* Kommunikation im Haushalt: Sicherheit, Haushaltsgeräte-Kommunikation, Heizungssteuerung

## Begriffsbildung Telematik

**Telematik** Kunstwort, welches aus Telekommunikation (Nachrichtentechnik) und Informatik (Informationsverarbeitung) gebildet wurde.

**Telematik (im weiteren Sinne)** Teilgebiet der Informatik, das sich mit der Kommunikation von Daten unter Nutzung Technischer Mittel über (“größere”) räumliche Entfernungen befasst

Begriffsverwendung auch in engerer Bedeutung:

- Telematik = Öffentliche Informationsdienste für den privaten und geschäftlichen Gebrauch
- Beispiele: Teletext, Verkehrswesen, Gesundheitswesen

# Telematik

- relativen junger Forschungsbereich
- Beeinflussung und Verflechtung verschiedener technischer Disziplinen
- Für Kommunikationsbeziehungen und -prozesse erforderlichen Mittel
- berücksichtigt den individuellen Umgang und Austausch von Information.
- versucht auch nicht-technische Aspekte zu integrieren

## Das ISO/OSI - Basisreferenzmodell

- Ziel: Internationale Standardisierung
- Grundlage zur Kommunikation von Systemen unterschiedlicher Hersteller
- Wichtig: grundlegendes Denkmodell
- Flexibilität hinsichtlich späterer Erweiterungen

## Telematik im Verkehr - Ziele

- störungsfreie und effiziente Nutzung vorhandener Verkehrsressourcen
- verbesserte Sicherheit in der Abwicklung des Verkehrs
- Umweltbelastungen reduzieren
- Wahrung der Mobilität im Gesamtverkehrssystem
- aktuelle verkehrsträgerübergreifende Informationsbereitstellung für Verkehrsteilnehmer

## Telematik im Verkehr - Organisation

- Einsatz in einzelnen Verkehrsmitteln(individuell)
- vernetzte verkehrsträgerübergreifende Anwendung in einer integrierten Verkehrslogistik(kollektiv)
- Mischformen
- Kompatibilität

## Telematik im Verkehr - Methodik

- Informationsbereitstellung durch die vor Ort erfassten Verkehrszustände
- Aus der erfassten Daten werden weitergehende Informationen abgeleitet:
- dezentral oder zentral
- Vermittlung der Informationen:
  - ★ kollektive Systeme: durch wechselnde Verkehrszeichen, Textanzeigen oder Rundfunk.
  - ★ individuelle Systeme: Daten- und Mobilfunk
  - ★ individuelle Systeme ermöglichen dezentrale Datenerfassung und Informationsvermittlung

## Telematik im Verkehr - Einsatzbereiche

- Kollektive Leitsysteme im motorisierten Individualverkehr
- Individuelle Leitsysteme im motorisierten Individualverkehr
- Automatische Gebührenerhebung für die Strassennutzung (Road Pricing)
- Leitsysteme im Öffentlichen Verkehr
- Wirtschaftsverkehr

## Zusammenfassung von Verkehrstelematik

- wichtige Unterstützungsfunktion zur Planung und Abwicklung des Verkehrs
- Ausbau und Erhaltung der Verkehrsinfrastruktur bleiben erforderlich, da sie durch Telematik nicht ersetzt werden können

Die Verkehrstelematik bietet große Chancen und Möglichkeiten durch kollektive und individuelle Leitsysteme als auch durch öffentliche und private Informationsdienste die Umweltverträglichkeit des Wirtschaftsverkehrs zu erhöhen.

Die Verkehrstelematik wird jedoch nur den gewünschten Erfolg haben, wenn parallel hierzu Engpässe in der Verkehrsinfrastruktur zielgerichtet beseitigt werden, die Erhaltung und die Pflege dieser Infrastruktur einen hohen Stellenwert bekommt.

# Road Pricing

Road Pricing = Strassengebührenerhebungssystem Erfassung der Gebührenpflichtigen Fahrzeuge

- Sender/Empfänger an Strassen und in Fahrzeugen
  - ★ z.B. Mikrowellen, Infrarot oder andere Mobil-/Datenfunktechnologie
- Navigationssystem und Telekommunikationseinrichtung im Fahrzeug
  - ★ z.B. GPS mit Wegekarten / GSM oder andere Mobil-/Datenfunktechnologie
- Identifizierung des Fahrzeugs und seines Typs mit und ohne Beteiligung des Fahrzeugs
  - ★ Bordgeräte
  - ★ Bild-/Objekterkennung, Achszähler, Radar, Lichtschranken

# Road Pricing - Gebühren

## Berechnung

- abhängig von der Strecke, Zeit und Verkehrslage
- pro Durchfahrt einer Erfassungstation
- durch das erfasste Bewegungsprofil des Fahrzeugs

## (automatische) Entrichtung

- Online(Pre-Pay Verfahren)
- Offline(Post-Pay Verfahren)

# Roadpricing - Datenschutz

- Datenschutz

## Road Pricing in Österreich (LKW-Maut)

- Betreiber: EUROPPASS AG [rp1]
- Hersteller Kapsch TrafficCom AG [rp2]
- seit 1. Januar 2004 auf Autobahnen und Schnellstrassen für LKWs ab 3,5 Tonnen Gesamtgewicht und Autobusse
- Gebühren:
  - ★ nach Achszahl
  - ★ Sondermautstrecken mit höheren Tarif
- Gründe für die Einführung:

## Road Pricing in Österreich (LKW-Maut)(System)

- freeflow MultiLane System
- Portale
- GO - Box(DSCR auf Mikrowellenbasis)
- Gebührenentrichtung
- Kontrolle

## weitere Systeme - Deutschland: TollCollect

Betreiber TollCollect [[rp5](#)]

- Probebetrieb seit 31. August 2003
- für schwere Lkw ab 12 Tonnen nach Anzahl der Achsen und Schadstoffklasse
- aufgrund technischer Probleme nicht voll einsatzfähig
- Bordgerät (OBU) - GPS/GSM
- Kontrolle per DSRC(Infrarot), stationär und mobil

## weitere Systeme - Schweiz: LSVA

- Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe [[rp3](#)]
- seit 01.01.2001
- auf allen Strassen
- ab 3,5 Tonnen abhängig von Schadstoffemission und Gewicht
- Bordgerät [[rp4](#)] - DSCR(Mikrowelle)
- Kilometererfassung
- Abrechnung

## weitere Systeme - Österreich: Videomaut

- auf A 13 Brenner Autobahn, S 16 Arlberg Schnellstrasse, Nord-Süd-Transversale A 9 Pyhrn Autobahn und A 10 Tauernautobahn
- VideoMaut Spur
- Bilderkennung und OCR
- Gebühr

## Interoperabilität der Systeme

**Schweiz/Österreich** Die Bordgeräte sind technisch kompatibel

**Deutschland** technisch zu verschieden zu den Systemen in der Schweiz und Österreich

# Literatur

## Literatur

[rp1] *EUROPPASS*

<http://www.europpass.at/>

[rp2] *Kapsch TrafficCom AG*

[http://www.kapsch.net/TrafficCom/de/produkte/4930\\_DEU\\_HTMLExtranetCD.htm](http://www.kapsch.net/TrafficCom/de/produkte/4930_DEU_HTMLExtranetCD.htm)

[rp3] *Eidgenössische Oberzolldirektion, Bern*

<http://www.afd.admin.ch/d/firmen/steuern/lsva/konkret/konkret.php>

[rp4] *FELA Elektronik GmbH*

<http://www.fela.ch/elektroniktelecom/de/lsva/index.html>

## Literatur

[rp5] *Toll Collect*

[www-toll-collect.de](http://www-toll-collect.de)

[rp6] *Videomaut*

<http://www.videomaut.at/index.htm>