

Zeitschrift:	Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural
Herausgeber:	Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)
Band:	98 (2000)
Heft:	1
Artikel:	Die Datenautobahn als Alternative zur Mobilität
Autor:	Aebi, H.-P.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-235615

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 25.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Datenautobahn als Alternative zur Mobilität

Dieses Referat soll den Beitrag der Telekommunikation und der Informatik zum schonenden Umgang mit unseren Ressourcen beleuchten. Es soll aufzeigen, wie technische Neuerungen mithelfen können, physische Mobilität teilweise oder vollständig zu substituieren, Leerläufe zu vermeiden und die unterschiedlichen Formen der physischen Mobilität so effizient als möglich zu gestalten.

Cet exposé évoque la contribution qu'apportent la télécommunication et l'informatique en faveur du ménagement de nos ressources. Il a pour but de montrer comment des innovations techniques peuvent substituer partiellement ou totalement la mobilité physique, à éviter des marches à vide et à rendre les différentes formes de la mobilité physique aussi efficaces que possible.

Questo articolo mostra il contributo fornito dall'informatica e dalle telecomunicazioni per preservare le nostre risorse. Inoltre, illustra come le innovazioni tecnologiche possono sostituire completamente o parzialmente la mobilità fisica, evitare funzionamenti a vuoto e gestire nel modo più efficiente possibile le varie forme di mobilità fisica.

H.-P. Aebi

Die physische Mobilität von Personen und Gütern ist aus unserer Welt nicht wegzudenken, solange wir Menschen Nahrung zu uns nehmen müssen und das naturgegebene Bedürfnis nach Bewegung mit uns tragen. Die dafür aufgewandten Ressourcen sind jedoch beträchtlich. In der Schweiz entfiel 1994 rund ein Drittel des gesamten Endenergiebedarfs auf Verkehr und Transport. Mit 18% des Endenergiebedarfs nimmt der motorisierte Individualverkehr dabei den Löwenanteil ein, gefolgt vom Flugverkehr (7%) und dem Gütertransport (5%).

Der Beitrag der Telematik zur Schonung von Ressourcen

Bei der Optimierung und der Substitution physischer Mobilität kommt der Telematik eine Schlüsselrolle zu. Telematik steht bekanntlich für Telekommunikation und

Informatik. Die Telekommunikation ermöglichte es einerseits, dass jede Information nahezu an jedem Ort und zu jeder Zeit verfügbar ist. Dank neuen Technologien können grosse Informationsmengen immer schneller übertragen werden. Für die drahtgebundenen Kommunikationsnetzwerke müssen hier ISDN (Integrated Services Digital Network) und xDSL (Digital Subscriber Line) erwähnt werden, welche hohe Datenraten auf der bestehenden Kupferkabelinfrastruktur ermöglichen. In der Mobilkommunikation werden GPRS (General Packet Radio Service) und UMTS (Universal Mobile Telecommunication Services) den Durchbruch bringen. Die Informatik andererseits liefert die Werkzeuge, um aus der Fülle der zur Verfügung stehenden Information intelligente Entscheidungen abzuleiten – sei es die optimale Wahl des Transportmediums, der Route oder der Zeit. Diese Werkzeuge werden zunehmend mächtiger. Die Entwicklung folgt verblüffend genau dem Gesetz von Moore, welches besagt, dass sich die Computerleistung alle 18 Monate verdoppelt.

Die nachfolgenden Beispiele sollen das Potenzial der Telematik zur Schonung der Ressourcen im Bereich des Güter- und des Individualverkehrs aufzeigen.

Optimierung der physischen Mobilität von Gütern

Dem Bundesamt für Statistik zufolge stieg die auf den Strassen erbrachte Güterverkehrsleistung (Tonnenkilometer) während der letzten 25 Jahre um durchschnittlich 4% pro Jahr. Dies ist umso mehr bedenklich, als dass der Leerfahrtanteil immer noch rund 25% beträgt. Hier kann die Telematik Abhilfe schaffen. Sogenannte Frachtenbörsen vermitteln Kapazität zwischen Spediteuren, Frachtführern, Versendern und Verladern und helfen damit den Transporteuren Leerfahrten zu vermeiden und ihre Fahrzeuge optimal auszulasten. Die ersten Frachtenbörsen basierten auf dem Telefon als Kommunikationsmittel, während ihre modernen Nachfolger über das Internet rund um die Uhr zugänglich sind. Ein mit Laptop und Mobiltelefon ausgerüsteter Transporteur kann on-the-road die Liste der aktuellen Aufträge abfragen.

Viele Transporteure machen sich bereits GPS (Global Positioning System) zu Nutze, um jederzeit über die aktuelle Position ihrer Fahrzeuge Bescheid zu wissen. Das vom amerikanischen Verteidigungsministerium betriebene System umfasst 24 Satelliten und erlaubt die Lokalisation auf ca. 100 m genau. Der GPS-Empfänger im Fahrzeug übermittelt die Koordinaten periodisch via Mobilfunk – z. B. ein GSM-Netz wie es von diAx betrieben wird – oder ein Satellitennetzwerk an die Zentrale. Derzeit wird zudem an Systemen gearbeitet, welche die Ortung aufgrund der von den GSM-Basisstationen ermittelten Feldstärken zulassen. Damit wird es in Zukunft Handy-Benutzern auch ohne GPS möglich sein, ihren momentanen Standort über ihr Mobiltelefon bis auf wenige Meter genau zu ermitteln.

Optimierung der physischen Mobilität von Personen

Der Anteil des Individualverkehrs am gesamten Energiebedarf – 18% – mag eine Zahl sein, unter welcher man sich

wenig vorstellen kann. Etwas bildhafter ausgedrückt wird die Größenordnung klar: Täglich legen die Schweizer und Schweizerinnen zusammen eine Distanz zurück, welche dem 5400fachen des Erdumfangs entspricht.

Erlebnismobilität

Gemäss einer Erhebung des Bundesamts für Statistik entfällt rund die Hälfte des Individualverkehrs auf die Freizeit, die sogenannte Erlebnismobilität. Und wer kennt das nicht? In den Medien wird über die neuste Ausstellung oder ein im Trend liegendes Reiseziel berichtet und Tage oder Wochen später sitzt man im Zug oder Auto, um sich selber ein Bild zu verschaffen. Wie häufig aber denkt man auf dem Nachhauseweg, dass das Gesehene und Erlebte den Aufwand nicht Wert war? Hier kann die Telekommunikation ihren Beitrag leisten. Wieso nicht mit Hilfe von Internet und Virtual Reality zuerst einmal ausloten, ob es sich lohnt, den Weg unter die Füsse zu nehmen? Oder wieso als Aussteller nicht vollständig auf eine physische Präsentation verzichten und auf die Datenaubahn ausweichen?

Methoden der virtuellen Realität erlauben eine völlig neue und intuitive Art der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine. Die Grundidee der virtuellen Realität ist hierbei die Erzeugung künstlicher, per Computer simulierter Welten, die nicht nur passiv auf einem Bildschirm betrachtet werden können, sondern in die der Benutzer aktiv eingreifen kann, mit denen er interagieren kann. Hierbei werden je nach Anwendungsgebiet unterschiedliche Interaktionsmechanismen eingesetzt. Der «klassische» Mechanismus ist der Datenhandschuh, mit dessen Hilfe der Bediener seine Hand, deren Bewegung sensorisch erfasst wird, direkt in der animierten Welt bewegen kann. Dort kann er in derselben Art und Weise agieren, in der er auch in Realität handeln würde; er kann Objekte greifen und ablegen, kann Sensoren oder Schalter betätigen etc.

Von der virtuellen Realität wird heute bereits in der Produktentwicklung Gebrauch gemacht. Forscher arbeiten

derzeit an der Virtual-Reality-Konferenz, bei welcher nicht blos Videodaten, sondern das Modell eines Prototyps zwischen den Konferenzteilnehmern übertragen wird. Ein solches Modell kann nicht nur visuell betrachtet werden, sondern jeder Konferenzteilnehmer kann beispielsweise Objektpositionen verändern. Der Ablauf von Bewegungssimulationen wird über das Internet an alle anderen Konferenzteilnehmer übertragen.

Wieso also in Zukunft nicht zuerst einmal per Virtual Reality auschecken, was eine Messe zu bieten hat, bevor man hinfährt?

Pendeln und Geschäft

Lockere verbundene Netzwerke von Firmen und virtuelle Firmen prägen zunehmend die moderne Geschäftswelt. Dieser Trend sowie die fortschreitende Globalisierung führen dazu, dass immer mehr Mitarbeiter einen enormen Zeit- und Geldaufwand für die Kommunikation von Angesicht zu Angesicht verursachen. Hier können Videokonferenzen zu einem bestimmten Grad Abhilfe leisten. Obwohl solche Systeme seit einiger Zeit verfügbar sind, hat sich deren Verbreitung erst zögernd entwickelt. Hauptgründe sind der damit verbundene Investitionsbedarf, die anfänglich mangelnde Benutzerfreundlichkeit und die Unsicherheit der potentiellen Benutzer gegenüber der neuen Technologie.

Heute werden auf dem Markt zwei unterschiedliche Lösungsansätze verfolgt, PC-basierte Einplatz-Lösungen und Gruppenlösungen. Bei den Einplatz-Lösungen erscheint der Gesprächspartner in einem separaten Fenster auf dem Bildschirm des PC. Somit können Besprechungen bequem am Arbeitsplatz geführt werden. Die erforderliche Ausrüstung umfasst eine PC-Steckkarte, eine Kamera, eine Kopfsprechgarnitur sowie die passende Software. Mobile oder fest installierte Gruppensysteme erlauben es ganzen Teams an verschiedenen Standorten zusammenzuarbeiten.

Fernunterricht

Wer sich weiterbilden will, musste bis anhin oft beträchtliche Wegstrecken auf

sich nehmen oder mit einem trockenen Fernstudium vorlieb nehmen. Bequemer und unterhaltsamer geht es über das Internet. Erste Angebote sind bereits verfügbar. In den USA und teilweise auch in Deutschland werden Fernstudien (Distance Learning) angeboten, bei welchen Anfragen und Hausaufgaben zur Korrektur per e-mail übermittelt werden können. Zusätzlich können die Teilnehmer via Internet-Videokonferenz an Online-Vorlesungen teilnehmen. Der Dozent spricht dabei entweder zur ganzen Klasse oder reicht das Mikrofon an einen der Teilnehmer weiter.

Diese Form des Unterrichts schont nicht nur die Ressourcen dank des Wegfallens von Pendelverkehr, sondern ermöglicht auch eine bessere Verteilung der Lerninhalte über die Zeit, was erwiesenermassen einen positiven Einfluss auf die Aufnahmefähigkeit hat.

Mit der zunehmenden Leistungsfähigkeit des Internet-Zugangs in den Haushalten wird das virtuelle Klassenzimmer schnell näherrücken und herkömmliche Unterrichtsformen zumindest teilweise ersetzen.

Telearbeit

Rund ein Viertel der Distanz legen Schweizer und Schweizerinnen beim Pendeln zur Arbeit zurück. Und für immer mehr Arbeitnehmer stellt sich die Frage, warum sie täglich eine bis zwei Stunden für den Weg zur Arbeit opfern, wenn sie ihre Aufgabe ebenso gut zu Hause am Bildschirm erledigen könnten.

In der Tat nimmt der Anteil der sogenannten Telearbeitsplätze am Gesamtarbeitsmarkt stetig zu. Gemäss der Definition des Wortschöpfers, Jack Nilles, versteht man unter Telearbeit jede Form des Ersatzes von arbeitsbezogenem Reisen durch Informationstechnologie wie Telekommunikation oder Computer. In erster Linie eignen sich dazu Tätigkeiten, bei denen es mehr auf das Ergebnis als auf den Prozess ankommt: Neben dem Aussendienst kommen insbesondere die Softwareentwicklung, die Betreuung von Hard- und Software, die industrielle Anlagenfernüberwachung, journalistische

und übersetzerische Tätigkeiten sowie Sachbearbeitung, Texterfassung und -bearbeitung in Frage. Die klassischen Länder der Telearbeit sind die USA (7–20 Mio. Telearbeiter, d.h. 4–12% der Berufstätigten), Kanada und England (1,5 Mio. Telearbeiter).

Die Voraussetzungen für Telearbeit sind auch in der Schweiz ausserordentlich gut: Bezuglich der Computerdichte liegt die Schweiz im internationalen Vergleich ganz vorne. Im Grossraum Zürich sollen 60% der Bevölkerung zwischen 15 und 50 Jahren über einen PC verfügen. Die Hälfte dieser PCs sind mit einem Modem ausgerüstet und damit bereit für Internet- und Intranet-Anwendungen. Dennoch machen gemäss dem Wirtschafts- und Sozialforscher Rolf Schoch die Teleworker erst 0,4% der Erwerbstätigten aus. Damit liegt die Schweiz im europäischen Vergleich weit zurück. Das Potenzial schätzt Schoch aufgrund jährlich durchgeföhrten Umfragen auf 44% der Schweizer Erwerbstätigten. Dass sich die Telearbeit hierzulande nicht derart rasant durchsetzt wie noch vor wenigen Jahren prognostiziert, wird vor allem auf die zögernde Haltung vieler Arbeitgeber und die skeptische Einstellung der Gewerkschaften zurückgeführt. Demgegenüber haben in der letzten Umfrage von Schoch 52% der befragten Arbeitnehmer angegeben, sie könnten sich vorstellen, Telearbeit in der einen oder anderen Form auszuführen. Diejenigen Firmen, die bereits Telearbeiter beschäftigen, zählen vorwiegend zur IT-, Banken- und Versicherungsindustrie (z.B. CS, IBM, DEC, Siemens).

Telearbeit (auch Telecommuting genannt) kennt viele Formen. Es wird in erster Linie nach Arbeitsort unterschieden. Von Teleheimarbeit spricht man, wenn die Arbeit ausschliesslich von zu Hause aus erfolgt. Wenn sich Telearbeiter in lokalen Büros («Satellitenbüros» oder «Nachbarschaftsbüros») zusammenfinden, spricht man von Telearbeitszentren. Weitere Formen sind die Vor-Ort-Arbeit am Standort des Kunden und die mobile Telearbeit, bei welcher die Arbeit völlig standortunabhängig mit Hilfe der entsprechenden Telekommunikationsausrüstung erfolgt. Die-

se Variante kann z.B. bei Aussendienstlern und Führungskräften beobachtet werden.

Zusätzlich wird häufig nach der Arbeitszeit unterschieden. Manche Telearbeiter erledigen ihre Arbeit vollständig dezentral, während andere alternierend einen Teil der Woche zu Hause und die restliche Zeit im Betrieb arbeiten. Diese letzte Form geht Hand in Hand mit dem Desk Sharing Prinzip, bei welchem die betroffenen Mitarbeiter nicht mehr ein festes Büro zugeordnet erhalten, sondern ihr Pult mit anderen teilen. Bei diAx wurde dieses Konzept erfolgreich bei den in Verkauf tätigen Mitarbeitern umgesetzt.

Die Einbindung von Telearbeitsplätzen in die Kommunikationsinfrastruktur der Unternehmungen – der sogenannte Remote Access – erfolgt heute üblicherweise mit Hilfe eines Modems über das traditionelle Telefonwählnetz oder ISDN. Falls höhere Übertragungsgeschwindigkeiten erforderlich sind, kommen auch Mietleitungen und Paketvermittlungstechniken wie zum Beispiel Frame Relay zum Einsatz.

Nicht zuletzt dank der Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes werden sehr bald neue Technologien den Telearbeitern zu einem schnelleren Zugriff auf die firmeneigenen Informationssysteme (Intranet) verhelfen. Dazu zählen beispielsweise die xDLS-Technologien, welche ein spezielles Protokoll verwenden, um über bestehende Kupferleitungen Daten noch schneller zu übermitteln. Beim sogenannten Wireless Local Loop wird die Verbindung für die Übertragung von Sprache und Daten zum Haushalt über Funk hergestellt. Die Ausschreibung der entsprechenden Lizenzen ist in der Schweiz derzeit im Gange. Ausserdem bieten entsprechend nachgerüstete Kabelfernsehnetze ebenfalls ein Mehrfaches der heute üblichen Übertragungsraten. In der Gemeinde Kriens surfen die Bewohner zum Beispiel seit bald zwei Jahren über das TV-Kabel der lokalen Antennengenossenschaft auf dem Web. Da die neuen Anwendungen eine aufwändige Nachrüstung der bestehenden Kabelnetze erfordern, dürfte es allerdings noch

einige Zeit dauern, bis diese Technologie in der Schweiz einem Grossteil der Bevölkerung angeboten werden kann. Telearbeiter, welche unterwegs Zugriff auf die Informationssysteme der Firma benötigen, greifen heute in aller Regel auf die Datendienste von GSM, der digitalen zweiten Mobiltelefongeneration zurück. Diese in der Schweiz von diAx und zwei Mitbewerbern angebotene Technologie erlaubt allerdings nur relativ tiefe Übertragungsraten (9.6 kbit/s). In diesem Bereich werden zwei neue Technologien Besserung bringen. GPRS (Global Paket Services Radio) wird es den Betreibern der bestehenden GSM-Mobiltelefonnetze ermöglichen, bereits im kommenden Jahr schnelle, paketvermittelte Datenübertragung anzubieten. Mit bis zu 171.6 KB/Sekunde wird der Zugang zum Internet oder zum Firmen-eigenen Intranet damit rund drei Mal so schnell sein wie mit den heute gängigen 56 KB-Modems über das Festnetz. UMTS, die Mobiltelefoniertechnik der dritten Generation (nach der analogen und der digitalen), wird mit noch höheren Geschwindigkeiten von bis zu 2 MB/Sekunde aufwarten. Die Einführung entsprechender Netzwerke ist jedoch nicht vor 2002 zu erwarten.

Als Vorteile der Telearbeit werden neben dem Wegfall der Arbeitswegzeiten und der damit einhergehenden Einsparung von Ressourcen immer wieder der Gewinn von Flexibilität genannt. So kann ein Telearbeiter beispielsweise problemlos seine Kinder von der Schule abholen und mit ihnen den Nachmittag verbringen und sich in Ruhe am Abend nochmals an den Arbeitstisch setzen, nachdem die Kinder zu Bett gebracht worden sind. Dies wiederum führt zu einer Abnahme des Stress und der Fluktuationsrate, während gleichzeitig die Motivation und Produktivität steigt. Verschiedene Studien belegen Produktivitätszuwachse zwischen 15 und 30%.

Die negativen Aspekte von Telearbeit umfassen die fehlende betriebliche Mitbestimmung, fehlende Kontrolle und allenfalls mangelnde Disziplin und damit einen erhöhten Koordinationsbedarf.

Schlussfolgerungen

Es ist offenkundig, dass sich Virtual Reality, Videokonferenzen, Fernunterricht und Telearbeit in unserem Land noch weit weniger durchgesetzt haben als im Ausland. Die Gründe dafür liegen sowohl auf der Angebots- als auch auf der Nachfrageseite für innovative Lösungen. Viele Anbieter konzentrieren sich noch zu sehr auf die Details der technischen Lösung statt auf die Bedürfnisse der Benutzer. Zudem sind nur wenige Unternehmen

bereit, noch nicht langjährig erprobte Konzepte und Hilfsmittel einzusetzen. Viele potenzielle Nutzer stehen zudem neuen Technologien ausserordentlich skeptisch gegenüber. Nicht zuletzt sind auch die gesellschaftlichen und gesetzlichen Rahmenbedingungen für den Erfolg von Lösungen, welche einen Paradigmenwechsel erfordern, massgeblich. So sind zum Beispiel die Behörden in der Schweiz mit der Einführung von Massnahmen, welche neue Arbeitsformen fördern, noch ausgesprochen zögernd. In der

Zukunft muss die Zusammenarbeit zwischen der öffentlichen Hand, den Unternehmen und den Individuen gestärkt werden, um die Erforschung neuer Ansätze zur Schonung der Ressourcen und die Akzeptanz der resultierenden Lösungen zu fördern.

Hans-Peter Aebi
Verwaltungsratspräsident diAx
Thurgauerstrasse 60
CH-8050 Zürich
e-mail: info@diam.ch

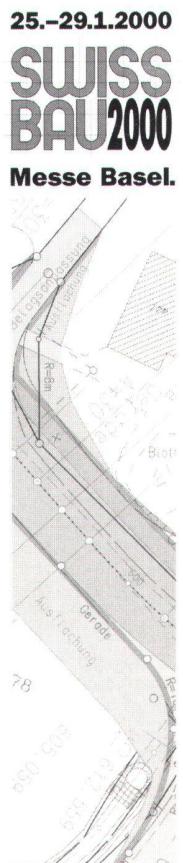
2 Gründe warum Sie uns an der Swissbau besuchen sollten.

Strassenbau

Lassen Sie sich die mit über
400 Installationen in der Schweiz
am meisten verbreitete
Strassenbausoftware vorführen

Leitungskataster GEP GIS

Neu: Integrierte Datenbank
Neu: Interlis Schnittstelle



**Halle 2.0
Stand N83**

cadwork®

CAD-Software für Hoch- und Tiefbauingenieure
Tel. 061 278 90 10 E-Mail: info@cadwork.ch