

Auswirkungen neuer Arbeitsformen auf den Verkehr

Vorstudie

Nouvelles formes de travail et effets sur le transport

New forms of work and their impacts on transport

Forschungsauftrag: Nr. 2001/515 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI)

Forschungsstelle: INFRAS, Forschung und Beratung,
Mühlemattstrasse 45, 3007 Bern

Bearbeitung: Roman Frick, Philipp Wüthrich, Mario Keller

Begleitende Kommission:	Andy Fellmann	TAZ, Zürich (Präsident)
	Pietro Cattaneo	ARE, Bern
	Peter Keller	ETH, Zürich
	Simone Rangosch	Amt für Verkehr Kt. ZH, Zürich
	Paul Widmer	Büro Widmer, Frauenfeld

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	5
RESUME	9
SUMMARY	14
1. AUSGANGSLAGE UND ZIELE	18
2. ÜBERBLICK NEUE ARBEITSFORMEN	20
2.1. AKTUELLER FORSCHUNGSSTAND IN DEN EINZELNEN BEREICHEN	21
2.1.1. Teilzeitarbeit	21
2.1.2. Flexible Arbeitszeiten	23
2.1.3. Telearbeit	26
2.1.4. Telelernen	28
2.1.5. Telefon-/Videokonferenzen, Ferndiagnosen	28
2.1.6. E-Commerce	29
2.1.7. Flexible Öffnungszeiten	30
2.2. AKTUELLE VERBREITUNG: VERKEHRSMENGEN	32
2.3. ZUKÜNFTIGE POTENZIALE	34
3. WIRKUNGEN NEUER ARBEITSFORMEN	35
3.1. WIRKUNGEN AUF DIE VERKEHRSNACHFRAGE	35
3.2. WIRKUNGEN AUF DAS VERKEHRSANGEBOT	40
3.3. FAZIT: KRITERIEN FÜR RELEVANZANALYSE PLANUNGSGRUNDLAGEN	42
4. ANPASSUNGSBEDARF VON PLANUNGSGRUNDLAGEN	43
4.1. ÜBERBLICK PLANUNGSGRUNDLAGEN	43
4.2. ANPASSUNGSBEDARF MIV (ALLGEMEIN)	45
4.2.1. Planungsgrundlagen aus dem VSS-Normenwerk	45
4.2.2. Weitere Planungsgrundlagen	47
4.3. ANPASSUNGSBEDARF MIV (PARKIEREN)	48
4.3.1. Planungsgrundlagen aus dem VSS-Normenwerk	48
4.3.2. Weitere Planungsgrundlagen	50
4.4. ANPASSUNGSBEDARF LANGSAMVERKEHR	51
4.4.1. Planungsgrundlagen aus dem VSS-Normenwerk	51
4.4.2. Weitere Planungsgrundlagen	52
4.5. ANPASSUNGSBEDARF BEI ANGEBOTSPANUNGEN IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR	52
4.5.1. Gesetzliche Grundlagen	52

4.5.2.	Weitere Grundlagen	53
4.5.3.	Gängige Praxis bei der Angebotsplanung	54
4.6.	ANPASSUNGSBEDARF KOMBINierter VERKEHR	55
4.7.	SONDERASPEKT ZEITKOSTENSÄTZE	56
4.8.	FAZIT: NOTWENDIGKEIT EINER HAUPTUNTERSUCHUNG	57
5.	KONZEPT EINER HAUPTUNTERSUCHUNG	60
5.1.	ÜBERBLICK UND FRAGESTELLUNGEN	60
5.2.	DREI UNTERSUCHUNGSBEREICHE	62
5.2.1.	Teil 1: Entwicklung neuer Arbeitsformen	62
5.2.2.	Teil 2: Verkehrliche Wirkungszusammenhänge	64
5.2.3.	Teil 3: Arbeitshilfen für die Planung	66
5.3.	ORGANISATION UND ZEITPLAN	68
ANNEX		71
ANNEX 1:	ANNAHMEN AKTUELLE VERBREITUNG NEUER ARBEITSFORMEN	71
ANNEX 1:	PLANUNGSGRUNDLAGEN (DETAILANGABEN)	72
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS		80
LITERATUR		81

ZUSAMMENFASSUNG

Im Zuge der internationalen Globalisierungs- und Flexibilisierungstrends wandeln sich auch die Arbeitsformen. Die Arbeitszeiten werden immer flexibler, die Einsatzorte wechseln häufiger, der Anteil an Teilzeitbeschäftigten steigt und aufgrund neuer technologischer Möglichkeiten entstehen neue Formen wie Telearbeit, Videokonferenzen oder Fernwartung. Die Forschungsarbeit gibt im Sinne einer Vorstudie eine Übersicht neuer Arbeitsformen und zeigt den aktuellen Forschungsstand zu den verkehrlichen Auswirkungen. Darauf basierend wird der Handlungsbedarf bezüglich Anpassung von Planungsgrundlagen im MIV, ÖV und Langsamverkehr hergeleitet. Die Vorstudie zeigt letztlich auf, ob und in welche Richtung eine allfällige Hauptforschungsphase zu gestalten ist.

Überblick und Wirkungen neuer Arbeitsformen

Im Rahmen der Vorstudie wurde der Begriff „neue Arbeitsformen“ umfassend definiert. Es geht sowohl um technologisch als auch sozioökonomisch begründete neue Arbeitsformen (siehe Tabelle 1). In einem ersten Schritt wurde der aktuelle Forschungsstand sowie die statistischen Grundlagen zusammengetragen und die Wirkungen auf die Verkehrsnachfrage qualitativ abgeschätzt:

- › Die **sozioökonomisch begründeten neuen Arbeitsformen** (Teilzeitarbeit, flexible Arbeits- und Öffnungszeiten) sind bezüglich verkehrlichen Auswirkungen auf den Personenverkehr deutlich relevanter als die auf neuen Technologien basierenden (z.B. Telearbeit). Letztere bleiben aber mit Blick auf das zukünftige Wachstumspotenzial zumindest längerfristig noch immer zu beachtende Einflussgrößen.
- › Die neuen Arbeitsformen haben insgesamt weniger Einfluss auf die Gesamtverkehrsmenge als vielmehr deren **räumlich-zeitliche Verteilung**: Sie wirken vor allem in Richtung Ausdehnung der morgen- und abendlichen Spitzenzeiten. Ausdehnung der Spitzen dürfte dabei aber nicht eine absolute Entlastung der Spitzen bedeuten als vielmehr eine zeitliche Verlängerung an der Kapazitätsgrenze (unter Berücksichtigung einer weiteren allgemeinen Verkehrszunahme). Tendenziell mehr Druck entsteht auf den Spätabend- und (untergeordnet) Wochenendverkehr.
- › Räumlich wirken die neuen Arbeitsformen primär in **Gebieten hoher Nutzungsdichte** (d.h. Zentren und Agglomerationen). Durch Überlagerungseffekte – vor allem zwischen den flexiblen Arbeits- und Öffnungszeiten – sind die räumlichen Auswirkungen an lokalen Verdichtungsstandorten in Städten und Agglomerationen (Entwicklungsschwerpunkte ESP) ausgeprägter als in der Fläche. Längerfristig könnten viele der neuen Arbeitsformen die räumlich-strukturellen Veränderungen durch Inkaufnahme längerer Distanzen zwischen Wohn- und Arbeitsstandorten unterstützen.

- › Eine Gemeinsamkeit aller neuen Arbeitsformen ist die zunehmende Flexibilisierung. Hier hat der Individualverkehr die besseren Voraussetzungen als der öffentliche Verkehr. Hinsichtlich **Verkehrsmittelwahl** bzw. zukünftigem Angebot ist der öffentliche und kombinierte Verkehr deshalb stark herausgefordert, damit nicht Anteile an den Individualverkehr verloren gehen.

VERKEHRLICHE WIRKUNGEN								
	Werktage			Wochenende		Modal Split	Gesamt-Verkehrsmenge	In welchen Räumen?
	Morgen-/Abendspitze	Mittagspitze	Nacht-/Spätabend	Tag	Abend/Nacht			
Arbeiten / Ausbildung								
Teilzeit (blockweise)		+				wenig Einfluss	wenig Einfluss	Zentren, Agglo ¹⁾
Teilzeit (tageszeitlich)	--	+/-				reduzierte ÖV-Affinität	Mehrfahrten	Zentren, Agglo ¹⁾
Flexible Arbeitszeiten	--	-	+			reduzierte ÖV-Affinität	wenig Einfluss	Zentren, Agglo, ESP ¹⁾
Telearbeit (Home-Office)	--					wenig Einfluss	Fahrtenreduktion	Zentren, Agglo ¹⁾
Telelernen	-	-		-		wenig Einfluss	wenig Einfluss	Zentren
Geschäftsbeziehungen								
Telefon- / Videokonferenzen	-	-				wenig Einfluss	wenig Einfluss	Zentren, Agglo
Ferndiagnose / Fernwartung	-	-				wenig Einfluss	wenig Einfluss	Zentren, Agglo
E-Commerce (B2B)	-	-				wenig Einfluss	v.a. Einfluss auf Güterverkehr (+)	Zentren, Agglo
Einkaufen / Freizeit								
E-Commerce (B2C)		-		-		wenig Einfluss	wenig Einfluss (PV-;GV+)	Zentren, Agglo, ESP ¹⁾
Flexible Öffnungszeiten	-		+		++	reduzierte ÖV-Affinität	wenig Einfluss	Zentren, Agglo, ESP
Überlagerungen								
Arbeiten - Geschäftsbeziehungen	-	-	+			wenig Einfluss	wenig Einfluss	Zentren, Agglo
Arbeiten – Einkaufen / Freizeit	-	+/-	+	+	+	reduzierte ÖV-Affinität	wenig Einfluss	Zentren, Agglo, ESP ¹⁾

Tabelle 1 Überblick verkehrlicher Wirkungen in zeitlicher und räumlicher Hinsicht; Legende:

+ Zunahme mittel

++ Zunahme stark

- Abnahme/Verflachung mittel

-- Abnahme/Verflachung stark

hellgrau: mengenmässige Relevanz mittel; dunkelgrau: mengenmässige Relevanz stark

¹⁾ längerfristig auch räumlich-strukturelles Veränderungspotenzial (v.a. Förderung längerer Distanzen Wohn-Arbeitsort)

Anpassungsbedarf von Planungsgrundlagen

In einem zweiten Teil wurden die wichtigsten Planungsgrundlagen im Strassen- und öffentlichen Verkehr gesichtet und auf deren potenziellen Anpassungsbedarf untersucht. Zu Beginn der Arbeiten standen mit „Planungsgrundlagen“ vor allem solche mit Normencharakter im Vordergrund. Es hat sich jedoch gezeigt, dass der Begriff „Planungsgrundlagen“ ein brei-

teres Verständnis erfordert: Beim privaten motorisierten und nicht-motorisierten (zu Fuss/Velo) Strassenverkehr geht es durchaus um einzelne ausgewählte Normen der Strassenprojektierung (z.B. Ganglinientypen gemäss VSS-Normen) sowie Parkierungsrichtlinien (illustrativ anhand nationaler, kantonaler und kommunaler Reglemente). Es wurden aber auch weitere Planungsgrundlagen ohne Normencharakter berücksichtigt wie beispielsweise die vermehrt verwendeten Fahrten-/Fahrleistungsmodelle. Im Gegensatz zum Individualverkehr besteht für den öffentlichen Verkehr kein vergleichbares Normenwerk mit Planungsrichtlinien. Vielmehr geht es hier um die Frage, wie im Rahmen der gängigen Planungspraxis die Effekte der neuen Arbeitsformen berücksichtigt werden. Anpassungs- oder Ergänzungsbedarf besteht mit folgenden Prioritäten:

- › **Privater Strassenverkehr:** Im Vordergrund stehen die im Planungsalltag häufig verwendeten Normen für Dimensionierungen von Parkieranlagen sowie in der Folge davon die Grundlagen für Fahrtenmodelle. Ebenfalls zu überprüfen, wenn auch mit etwas längerfristigem Zeithorizont, sind die Normen zu den Ganglinien des Strassenverkehrs.
- › **Öffentlicher Verkehr:** Weil die Möglichkeiten des öffentlichen gegenüber dem Individualverkehr bei einer Flexibilisierung der Arbeitsformen kleiner sind, muss insbesondere der ÖV den Entwicklungen vermehrte Beachtung schenken. Die Einführung von verbindlichen Normen und Richtlinien, die in die Angebotsgestaltung eingreifen, würden jedoch den bereits geringen Spielraum bei der Angebotsplanung aus Sicht der Leistungserbringer (Transportunternehmen) weiter verringern. Die Einführung von neuen, verbindlichen Normen im ÖV erachten wir deshalb als wenig opportun. Anders beurteilen wir die Situation aus Sicht der Besteller. Hier fehlen weitgehend Grundlagen, um den nachgewiesenen Effekten neuer Arbeitsformen auf strategischer Ebene gebührend Rechnung tragen zu können (bspw. Abwägung zwischen Angebotsreduktionen am Abend aus Kostengründen vs. Nachfragesteigerung am Abend infolge neuer Arbeitsformen). Priorität haben deshalb Arbeitshilfen, welche die Implikationen der Nachfragewirkungen neuer Arbeitsformen auf die ÖV-Angebotsplanung aufzeigen.
- › **Kombinierter Verkehr:** Was für den ÖV gilt, gilt auch für den kombinierten Verkehr. Je flexibler die Arbeitszeiten, umso höher sind die Ansprüche an optimierte Umsteigebeziehungen zwischen ÖV und MIV, ÖV und LV und innerhalb des ÖV (Bahn-Bus). Gerade im kombinierten Verkehr ist die Verfügbarkeit von Richtlinien und Normen aber vergleichsweise dünn (weder Dimensionierungs- noch Qualitätsvorgaben bei Park&Ride- und Bike&Ride-Anlagen). Im Gegensatz zum reinen ÖV gilt es bei Anlagen des kombinierten Verkehrs über eine grundsätzliche Ausdehnung des Regelungsbedarf nachzudenken (nicht nur wegen neuen Arbeitsformen).

Weiterer Forschungsbedarf

Die Vorstudie hat insgesamt aufgezeigt, dass die Einflüsse neuer Arbeitsformen auf den Verkehr substantiell sind, wenn auch weniger bezüglich Gesamtverkehrsaufkommen als die zeitlich-räumliche Verteilung. Andererseits erfordern konkrete Anpassungen oder Neuerstellung von Arbeitshilfen mehr empirisches Grundlagenwissen über die Mengeneffekte, die zukünftigen Entwicklungen neuer Arbeitsformen sowie die Zusammenhänge mit anderen Einflüssen auf den Verkehr. Mehr Grundlagenwissen zur Flexibilisierung der Arbeitswelt ist nicht zuletzt auch wegen neuen Preisinstrumenten wie Road-Pricing oder E-Ticketing notwendig, welche z.B. eine tageszeitlich differenzierte Tarifierung ermöglichen. Die Vorstudie kommt entsprechend zum Schluss, dass eine Forschungshauptphase notwendig ist. Mit nur leichter Anpassung bezüglich bestehendem SVI-Forschungsprogramm 2004-2008 werden zwei getrennte aber stark koordinierte Forschungsarbeiten vorgeschlagen; einerseits „Auswirkungen von E-Commerce“, andererseits „Auswirkungen neuer Arbeitsformen auf den Verkehr“. E-Commerce hat andere Wirkungsmechanismen als die neuen Arbeitsformen und ist deshalb analytisch zu trennen (Wirkung auf Einkaufsverkehr und stärker im Güter- als im Personenverkehr relevant). Für die zweite Forschungsarbeit wird abschliessend ein Forschungskonzept mit ersten methodischen Ansätzen skizziert, inhaltlich unterteilt nach drei Forschungsteilen:

1. Entwicklung neuer Arbeitsformen
2. Verkehrliche Wirkungszusammenhänge
3. Arbeitshilfen für die Verkehrsplanung

In den ersten beiden Teilen geht es um eine Erweiterung der empirischen Grundlagen. Das Konzept geht von einem pragmatischen Ansatz aus, wonach zwar eigene zusätzliche Erhebungen notwendig sind, sich aber auf die mengenmässig relevantesten neuen Arbeitsformen konzentrieren sollen (Teilzeitarbeit, flexible Arbeitszeiten). Für quantitative Wirkungsanalysen fehlen hier weitgehend die Informationen über die aktuelle Ausgestaltung im Alltag (z.B. tageszeitliche Aufteilung der Teilzeitarbeitenden und deren Parkraumnachfrage) und die zukünftigen Trends. Auf dem Hintergrund vertiefter Wirkungsanalysen und deren Einordnung zu anderen Einflussgrössen auf den Verkehr sollen im Forschungsteil 3 die Grundlagen zuhanden der Angebotsplanung im Personenstrassen- und Schienenverkehr aufbereitet werden. Im Verlaufe der Vorstudie hat sich dabei gezeigt, dass es weniger um eine direkte Anpassung von Normen geht, als vielmehr die Bereitstellung von konkreten Arbeitshilfen für die Planung. Im Einzelfall können die Erkenntnisse auch zur Forderung nach Anpassung bestehender oder Erarbeitung neuer Normen führen. Dies steht jedoch in der Forschungshauptphase nicht (mehr) im Vordergrund.

RESUME

Les tendances internationales à la globalisation et à la flexibilisation entraînent aussi dans leur sillage des changements au niveau des formes de travail. Les horaires de travail deviennent toujours plus flexibles, les lieux de travail changent plus fréquemment, la proportion de salariés à temps partiel augmente, et les nouvelles possibilités technologiques génèrent de nouvelles formes de travail, tels le télétravail, la vidéoconférence ou la télémaintenance. Sorte d'étude préliminaire, le présent travail de recherche livre un aperçu de ces nouvelles formes de travail, et décrit l'état actuel de la recherche relative à leurs retombées sur le transport. A partir de cet état des lieux, on pourra ensuite mettre en évidence la nécessité qu'il pourrait y avoir d'agir au niveau de l'adaptation des bases de la planification du trafic motorisé individuel, des transports publics et du trafic lent. L'étude préliminaire montre enfin s'il y a lieu de lancer une éventuelle phase de recherche principale et, dans l'affirmative, dans quelle direction.

Tour d'horizon et effets des nouvelles formes de travail

La notion de «nouvelles formes de travail» a été définie étendu dans le cadre de l'étude préliminaire. Elle englobe les nouvelles formes de travail à caractère aussi bien technologique que socio-économique (voir Tabelle 1). Dans une première phase, on a dressé un état de la recherche actuelle, rassemblé les bases statistiques et procédé à une estimation qualitative des effets de ces nouvelles formes de travail sur la demande de transport:

- › Les **nouvelles formes de travail à caractère socio-économique** (travail à temps partiel, horaires de travail et d'ouverture flexibles) ont sur le transport de personnes des effets sensiblement plus importants que celles qui résultent des nouvelles technologies (p.ex. le télétravail). Ces dernières restent cependant des paramètres auxquels il convient de rester attentif dans la perspective du potentiel de croissance futur, tout au moins à moyen terme.
- › Globalement, les nouvelles formes de travail ont moins d'influence sur le volume total du transport que sur sa **dispersion spatio-temporelle**: elles se répercutent surtout sur l'allongement des heures de pointe, tant le matin que le soir. Mais cet allongement devrait moins être synonyme de délestage des pics que de prolongation des moments de la journée où le trafic atteint la limite de capacité des artères (étant admis que le transport global continue à croître). La pression tend à s'exercer sur le transport de fin de soirée et (en seconde priorité) de fin de semaine.
- › Les premières retombées spatiales des nouvelles formes de travail se situent dans les **zones à haute densité de fréquentation** (c'est-à-dire les centres urbains et les agglomérations). Par des effets de superposition – surtout entre les horaires flexibles de travail et

d'ouverture –, les effets spatiaux sont plus marqués sur les sites locaux de concentration dans les villes et les agglomérations (points névralgiques de développement ESP) que sur la superficie. A terme, nombre des nouvelles formes de travail pourraient favoriser les changements spatiaux et structurels du fait que les distances pourraient s'allonger entre les lieux d'habitation et de travail.

- › Les nouvelles formes de travail ont un point commun: leur flexibilisation croissante. Dans ce contexte, le trafic motorisé individuel offre de meilleures chances que les transports publics. S'agissant du **choix du moyen de transport** ou de l'offre future, les TP et le transport combiné se voient placés devant de sérieux défis s'ils ne veulent pas céder du terrain au transport individuel.

EFFETS SUR LES TRANSPORTS								
	Jours ouvrables			Week-ends		Répartition modale	Volume global de transport	Dans quels espaces?
	Pointes matin/soir	Pointes de midi	Nuit/Fin de soirée	Jour	Soir / nuit			
Travail / Formation								
Temps partiel (par blocs)		+				peu d'influence	peu d'influence	Centres, aggro ¹⁾
Temps partiel (journée)	--	+/-				affinité réduite avec TP	trajets multiples	Centres, aggro ¹⁾
Horaires de travail flexibles	--	-	+			affinité réduite avec TP	peu d'influence	Centres, aggro, ESP ¹⁾
Télétravail (Home-Office)	--					peu d'influence	réduction trajets	Centres, aggro ¹⁾
Téléapprentissage	-	-		-		peu d'influence	peu d'influence	Centres
Relations commerciales								
Conférences téléphoniques / vidéo	-	-				peu d'influence	peu d'influence	Centres, aggro
Télédiagnostic / télé-maintenance	-	-				peu d'influence	peu d'influence	Centres, aggro
E-Commerce (B2B)	-	-				peu d'influence	influence surtout sur le TM (+)	Centres, aggro
Achats / Loisirs								
E-Commerce (B2C)		-		-		peu d'influence	peu d'influence (Tpers-;TM+)	Centres, aggro, ESP ¹⁾
Horaires d'ouverture flexibles	-		+		++	affinité réduite avec TP	peu d'influence	Centres, aggro, ESP
Superpositions								
Relation de travail et commerciales	-	-	+			peu d'influence	peu d'influence	Centres, aggro
Travail - achats / loisirs	-	+/-	+	+	+	affinité réduite avec TP	peu d'influence	Centres, aggro, ESP ¹⁾

Tableau 2 Aperçu des effets sur le transport sous l'angle du temps et de l'espace; légende:

+ croissance moyenne
 ++ croissance forte
 - diminution/fléchissement moyen
 -- diminution/fléchissement fort

gris clair: importance quantitative moyenne

gris foncé: importance quantitative forte

¹⁾ à terme, il existe aussi un potentiel de modification spatial et structurel (notamment l'augmentation des distances entre domicile et lieu de travail)

Nécessité d'adapter les bases de planification

Dans une seconde partie, on a examiné les principales bases de planification du trafic routier et des transports publics, puis analysé leurs besoins potentiels d'adaptation. Au début des travaux, on s'est surtout intéressé aux «bases de planification» qui avaient un caractère de norme. Mais on a constaté qu'il fallait considérer la notion de «bases de planification» dans un sens plus large: pour le trafic routier privé motorisé et non motorisé (piétons/cyclistes), il s'agit de quelques normes touchant l'établissement de projets routiers (p.ex. types de courbes de variation selon les normes VSS) ainsi que de directives en matière de parage (illustré à l'aide de règlements nationaux, cantonaux et communaux). Mais on a aussi pris en compte d'autres bases de planification n'ayant pas le caractère de normes, par exemple les modèles souvent utilisés de trajets et de prestations kilométriques («Fahren-/Fahrleistungsmodelle»). Au contraire du trafic individuel, il n'existe pas, pour le transport public, de normes comparables incluant des directives de planification. Ici, la question est bien plus de savoir comment, dans le cadre de la planification habituelle, il est possible de tenir compte des effets des nouvelles formes de travail. Il y a nécessité de procéder à des adaptations ou à des ajouts, et cela avec les priorités suivantes:

- › **Trafic routier privé:** Viennent au premier plan les normes de dimensionnement d'installations de parage utilisées fréquemment dans le quotidien des planificateurs, ainsi que, dans leur sillage, les bases servant aux modèles de trajets et de prestations kilométriques. A vérifier également, même si c'est à plus longue échéance, les normes relatives aux courbes de variation du trafic routier.
- › **Transports publics:** Il faut accorder une attention accrue à l'évolution des TP parce que la flexibilisation des formes de travail limite plus leurs possibilités que celles du trafic individuel. L'instauration de normes et de directives contraignantes agissant sur la structuration de l'offre continuerait à réduire la marge de manœuvre des fournisseurs de prestations (entreprises de transport), marge déjà étroite dans la planification de leur offre. C'est pourquoi nous considérons comme peu opportune cette introduction de nouvelles normes contraignantes dans les TP. Nous jugeons différemment la situation sous l'angle des milieux commandant des prestations. Dans ce cas, il manque de données de base pour tenir compte dans une juste mesure des effets démontrés de nouvelles formes de travail à l'échelon stratégique (p.ex. pesée entre réductions de l'offre le soir pour des questions de coût et accroissement de la demande le soir à cause des nouvelles formes de travail). Par conséquent, priorité est donnée aux auxiliaires de travail qui montrent les implications des effets de la demande de nouvelles formes de travail sur la planification de l'offre de TP.

› **Trafic combiné:** Ce qui vaut pour les TP vaut aussi pour le trafic combiné. Plus les horaires de travail sont flexibles, plus les exigences en matière de correspondances optimisées entre TP et TMI, TP et TL, ainsi qu'au sein même des TP (rail-bus) sont élevées. Or dans le trafic combiné, précisément, on dispose de relativement peu de directives et de normes (ni conditions de dimensionnement, ni impératifs de qualité dans les infrastructures de Park&Ride et de Bike&Ride). Au contraire des seuls TP, il s'agit, dans le cas des infrastructures de trafic combiné, de reconsidérer une extension fondamentale des besoins de réglementation (et non pas seulement en conséquence des nouvelles formes de travail).

Nécessité de poursuivre la recherche

Dans l'ensemble, l'étude préliminaire a montré que les incidences de nouvelles formes de travail sur le transport sont substantielles, même si cette influence s'exerce moins sur le volume global du transport que sur sa distribution dans le temps et dans l'espace. Par ailleurs, des adaptations concrètes ou la création de nouveaux auxiliaires de travail requièrent plus de connaissances empiriques de base sur les effets quantitatifs, sur l'évolution future des nouvelles formes de travail ainsi que sur les interactions avec d'autres facteurs ayant des incidences sur le trafic. Accroître les connaissances de base sur la flexibilisation du monde du travail n'est pas seulement nécessaire dans l'optique des nouveaux instruments de prix tels le Road-Pricing (péage routier) ou le E-Ticketing, qui, p.ex., permettent de différencier la tarification selon les heures. L'étude préliminaire arrive donc à la conclusion qu'une phase principale de recherche est nécessaire. Assortis de simples adaptations par rapport à l'actuel programme de recherche 2004-2008 du SVI, on propose deux travaux de recherche distincts mais fortement coordonnés; d'une part «Retombées du e-commerce», d'autre part «Retombées de nouvelles formes de travail sur le transport». Le e-commerce a d'autres mécanismes d'action que les nouvelles formes de travail (notamment plus marqués dans le trafic marchandises que dans le transport de personnes et plus dans le trafic des achats) et doit donc faire l'objet d'une analyse distincte. Dans le second travail de recherche, on esquisse finalement un concept de recherche, avec ses premières hypothèses méthodologiques, subdivisé en trois parties:

4. Evolution des nouvelles formes de travail
5. Interactions agissant sur le transport
6. Auxiliaires de travail pour la planification du transport

Les deux premières parties consistent à étendre les bases empiriques. Le concept part d'une hypothèse pragmatique selon laquelle il est nécessaire de procéder à des relevés complémentaires spécifiques, certes, mais que ceux-ci doivent se concentrer sur les nouvelles for-

mes de travail quantitativement les plus déterminantes (travail à temps partiel, horaires de travail flexibles). S'agissant des analyses quantitatives des effets, il manque dans une large mesure les informations sur leur structure actuelle au quotidien (p.ex. répartition dans la journée des personnes travaillant à temps partiel et de leur demande de places de parc) et sur les tendances futures. Sur la toile de fond d'analyses d'effets approfondies et de leur intégration dans d'autres paramètres influant sur le transport, il s'agira, dans la troisième partie du travail de recherche, d'élaborer les bases nécessaires pour la planification de l'offre dans le transport routier de personnes et le trafic ferroviaire. Dans le courant de l'étude préliminaire, on a observé qu'il s'agit moins d'une adaptation directe des normes que de la préparation d'auxiliaires de travail concrets pour la planification. Dans certains cas, les connaissances acquises peuvent aussi conduire à la conclusion qu'il est indispensable d'adapter les normes existantes ou d'en élaborer de nouvelles. Mais cela n'est plus prioritaire dans la phase principale de la recherche.

SUMMARY

Forms of work are currently changing in response to globalisation and flexibility trends. Working hours have become more flexible, work locations are changed more frequently, the proportion of part-time employees is increasing and new technologies have led to the development of new forms of work such as telecommuting, video conferences and remote maintenance. This research paper is designed as a preliminary study: it gives an overview of new forms of work and shows the present state of research on their impacts on transport. It also provides a basis for deriving the necessary adaptation of the planning principles relating to private transport, public transport and pedestrian/bicycle traffic. The preliminary study is designed to show if a primary research phase is feasible and which direction it should take.

Overview and impact of new forms of work

The expression “new forms of work” was defined comprehensively within the framework of the preliminary study. It describes those modified patterns of work resulting from technological and socio-economic changes (see Table 1). In a first step, the current state of research and the statistical evidence were combined and their impact on transport demand was qualitatively assessed:

- › The **new forms of work based on socio-economic changes** (part-time work, flexible work and opening hours) have a significantly greater impact on passenger transport than those based on the new technologies (e.g. telecommuting). However, the latter still need to be kept in mind over longer time periods as significant variables with a view to their future growth potential.
- › Taken together, these new forms of work have less influence on the total transport demand than their **spatiotemporal allocation**. They mainly extend the morning and evening peak hours. However, they are more likely to extend the capacity limits rather than alleviate them in any absolute sense (taking into consideration a further general increase in transport volume). In general, there is more pressure on late-evening and (secondary) weekend traffic.
- › Spatially, the new forms of work primarily affect **densely populated areas** (i.e. urban centres and agglomerations). As a result of overlay effects – especially between flexible working and opening hours – the spatial impacts are greater on specific densely populated areas in urban centres and agglomerations (focal development areas FDAs) than across the entire region. Over the long term, many of the new forms of work will actually be able to support these spatiotemporal changes thanks to the acceptance by commuters of longer distances between home and work locations.
- › A factor common to all new forms of work is increased flexibility. Individual transport offers greater advantages than public transport in this respect. With regard to **choice of transport**

mode or future services, therefore, public and combined transport faces a major challenge in preventing the loss of market share to individual transport.

TRANSPORT IMPACTS								
	Workdays			Weekends		Modal split	Total transport load	In which regions?
	Morning/ evening peak hour	Lunch peak hour	Night/ late evening	Day	Eve- ning/ night			
Work / Education								
Part time (on a block basis)		+				Little influence	Little influence	Centres, Agglo ¹⁾
Part time (daytime)	--	+/-				Lower preference for public transport	Multiple journeys	Centres, Agglo ¹⁾
Flexible work hours	--	-	+			Lower preference for public transport	Little influence	Centres, Agglo, FDA ¹⁾
Telecommuting (home office)	--					Little influence	Reduction of trips	Centres, Agglo ¹⁾
Tele-learning	-	-		-		Little influence	Little influence	Centres
Business								
Telephone/video-conferences	-	-				Little influence	Little influence	Centres, Agglo
Remote diagnosis / remote maintenance	-	-				Little influence	Little influence	Centres, Agglo
E-commerce (B2B)	-	-				Little influence	Main impact on freight transport (+)	Centres, Agglo
Shopping/Leisure								
E-commerce (B2C)		-		-		Little influence	Little influence (PT-;FT+)	Centres, Agglo, FDA ¹⁾
Flexible opening hours	-		+		++	Lower preference for public transport	Little influence	Centres, Agglo, FDA
Overlays								
Work – business relations	-	-	+			Little influence	Little influence	Centres, Agglo
Working – shopping/leisure	-	+/-	+	+	+	Lower preference for public transport	Little influence	Centres, Agglo, FDA ¹⁾

Table 3 Overview of spatiotemporal transport impacts; legends:

- + Medium increase
- ++ High increase
- Medium decrease
- High decrease

Light grey: medium quantitative relevance

Dark grey: high quantitative relevance

¹⁾ Over the long term, also spatiotemporal change potential (esp. favouring longer distances between home and work location).

Adaptation demand of planning principles

The second part looks at the most important planning principles in public and road transport and their potential need for adaptation. Initially, the term “planning principles” referred primarily to standards. In the course of time, however, it became obvious that this

term had to be understood more broadly. Private motorised and non-motorised (pedestrian/bicycle) road transport is certainly covered by a few selected road-planning standards (e.g. types of time variation curves as defined in the standards of the Swiss Transport Association "VSS") as well as by parking guidelines (illustrated by national, cantonal and municipal regulations). Further planning principles without standards were also taken into consideration, such as the trip generation model.¹ Unlike for individual transport, no comparable standards with planning principles exist for public transport. In fact, the question is: how can the effects of the new forms of work be taken into consideration within the framework of current planning procedures? The following priorities have to be adapted or amended:

- › **Private road transport:** Daily planning often concerns standards for dimensioning parking facilities which then provide the basis for the trip generation models. The standards for the time variation curves of road transport must also be examined, but this is a matter for consideration over the longer term.
- › **Public transport:** Because public transport loses out to individual transport as forms of work become more flexible, its managers must pay especially close attention to developments in this area. However, the imposition of mandatory standards and guidelines on public transport services would further restrict the already limited scope of planning available to their operators. We consequently consider the introduction of new and mandatory standards for public transport services as inappropriate. However, the situation is different from the viewpoint of the clients. Here, there is a lack of basic principles which might allow an appropriate response to the proven effects of new forms of work at strategic level (e.g. balancing the reduction of evening public transport services due to limited resources against the increased demand for these services by the new forms of work). Priority is therefore given to work aids which will show the implications of the impact of the demands made by new forms of work on the planning of public transport services.
- › **Combined transport:** The same applies to combined transport as to public transport. The more flexible the working hours, the greater the demand for optimised transfers between public transport and individual motorised transport, between public transport and pedestrians/cyclists and within the public transport system (rail-bus). In comparison, the availability of guidelines and standards is particularly poor for combined transport (neither dimensioning nor quality specifications for Park&Ride and Bike&Ride facilities). As opposed to pure public transport, there is a need to reflect upon a fundamental extension of

¹ A trip generation model is the term used for the Swiss "Fahrten-/Fahrleistungsmodell", where the regulator and project proponent agree on a cap of the added trips/vehicle mileage induced by the new facility.

the regulations required for the combined transport facilities (not only in view of new forms of work).

Additional research requirements

The preliminary study has shown that the influence of new forms of work on transport is substantial, not so much because of the total traffic volumes but rather in view of their spatiotemporal distribution. On the other hand, however, concrete adaptations or new work aids require more basic empirical information on their impact on transport volumes, on future developments of new forms of work as well as on their interrelationships with other transport impacts. More fundamental data is also necessary in view of new pricing instruments such as road pricing or e-ticketing which permit peak/off-peak tariffs. The preliminary study comes to the conclusion that a main research phase is necessary. With very slight adaptation of the existing research programme of the Swiss Association of Transportation Engineers (SVI) 2004-2008, two separate but highly coordinated studies are proposed; on one hand "the effects of e-commerce", and on the other hand "the effects of new forms of work on transport". E-commerce has different action modalities than the new forms of work (more relevant to freight than passenger transport) and must therefore be treated separately. In conclusion, a new research concept with initial methodological approaches is being drafted for the second research paper. It is subdivided according to three major research topics:

1. Developing new forms of work
2. Effects of transport
3. Work aids for transport planning.

The first two parts deal with an extension of the basic empirical data. The concept is derived pragmatically, so that we will have to perform our own additional data search, although this will concentrate on new forms of work which are quantitatively relevant (part-time work, flexible forms of work). Currently, not enough information is available for a quantitative impact analysis of the current form of daily activities (e.g. daytime separation of part-time workers and their requirements for parking space) and future trends. Against the background of in-depth impact analyses and their assignment to other transport-impact parameters, fundamental principles for road and rail-transport planning will be formulated in the third part. The preliminary study showed that what is needed is a preparation of concrete planning aids rather than a direct adaptation of the standards. Individually, the insights gained will lead to a demand for adapting existing standards or creating new ones. However, this is not a focal topic of the main research phase.