

**Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation (UVEK)
Bundesamt für Strassen (ASTRA)**

Zusammenfassung

Zeitkostenansätze im Personenverkehr

Valeur du temps concernant le transport des voyageurs

Swiss values of travel time savings

**Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich
Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme - IVT**

A. König, Dipl. Ing.

K. W. Axhausen, Dr. Ing. SVI

Rapp Trans AG, Zürich

Dr. G. Abay

**Forschungsauftrag SVI 2001/534 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer
Verkehringenieure (SVI)**

Februar 2004

Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung ist die Umsetzung der SVI-Studie 42/00, (Abay und Axhausen 2001). Der dort ermittelte Forschungsbedarf ist Anlass zu dieser Arbeit.

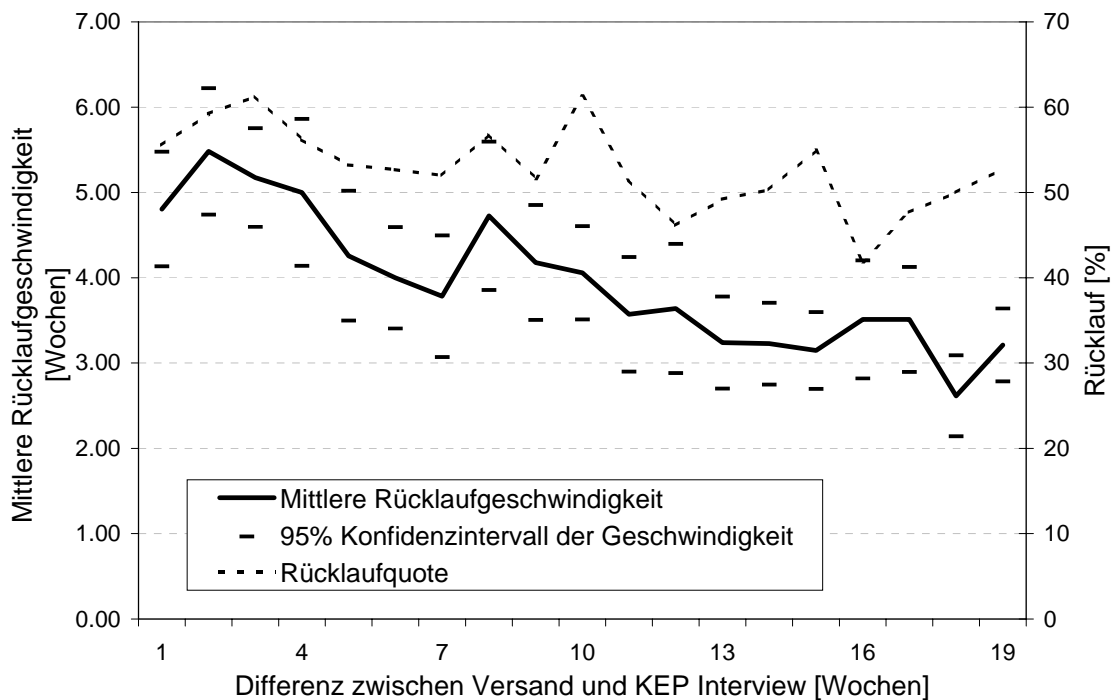
Die Studie ermittelt mit Hilfe von Stated Preference Methoden Daten zum Verkehrsverhalten und zur Zahlungsbereitschaft für Reisezeitänderungen. Diese Zeitwerte gelten für den Schweizerischen Personenverkehr für die Verkehrsmittel PW und ÖV für sowie verschiedene Reisezwecke. Die Teilnehmer der Befragung wurden durch die kontinuierliche Erhebung im Personenverkehr KEP der Schweizerischen Bundesbahnen rekrutiert. Die Zweckmässigkeit der Erhebung wurde durch zwei Pretests gewährleistet, in denen die Plausibilität der Antworten überprüft wurde und entsprechende Änderungen in den Versuchsplänen und den Ausprägungen der Entscheidungsvariablen vorgenommen wurden. Es wurden Verkehrsmittelwahl- und Routenwahl-SP-Experimente durchgeführt, die in verschiedenen Fragebogenkombinationen den Teilnehmern der Studie präsentiert wurden. Ein Experiment zur Zielwahl im Einkaufsverkehr hatte keine plausiblen Ergebnisse. Basis aller Experimente war ein berichteter Weg aus der KEP. Die Tabelle 1 zeigt die Fragebogenkombinationen der durchgeführten Experimente und deren Anzahl.

Tabelle 1: Versandte Fragebögen und Rücklauf der Hauptstudie

VM KEP- Weges	PW- verf.	VMW PW- Bahn	VMW PW-Bus	RW PW	RW Bus	RW Bahn	Versand total	Rücklauf absolut	Rücklauf relativ
Auto	Ja	473		473			904	473	52.2%
Bus/Tram	Ja		80		80		147	80	54.4%
Bahn	Ja	262				262	399	262	65.7%
Bus/Tram	Nein				54		143	54	37.7%
Bahn	Nein					127	253	127	50.2%
Auto	Ja	229				229	471	229	48.6 %
Total		964	80	473	134	618	2317	1222	52.7%

Die Rücklaufquote liegt bei 52.7%. Eine Analyse des Rücklaufs zeigt ein zunächst homogenes Bild. Die Antwortrate liegt mit wenigen Ausnahmen in allen Stichproben der einzelnen Rekrutierungswochen zwischen 50% und 60%. Dabei ist ein leichter Trend zu höheren Anteilen bei den Rekrutierungswochen erkennbar, die näher am Versand der Fragebögen liegen, vgl. Abbildung 1.

Abbildung 1: Rücklaufquote und Antwortgeschwindigkeit der Hautstudie



Dabei muss man berücksichtigen, dass der komplette Versand wenige Wochen nach der letzten KEP-Interviewwoche durchgeführt wurde. Betrachtet man in diesem Zusammenhang die Antwortgeschwindigkeit, zeigt sich eine sinngemäss entgegengesetzte Entwicklung. Die Antwortgeschwindigkeit fast verdoppelt sich bei einem Zeitraum von drei bis vier Monaten zwischen Erst- und Zweitbefragung.

Tabelle 2: Nutzenfunktionen **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

$$\begin{aligned}
 U_{\text{ÖV}} = & \beta_{\text{Rk}} [\sigma_{\text{Rk}}] * (\text{Eink.}/80000) \varepsilon_{\text{Ek}} * (\text{Weglänge}/43) \varepsilon_{\text{WI}} * \text{Reisekosten} + \\
 & (\beta_{\text{Rz}} \text{ÖV P} * \text{Zweck P} + \beta_{\text{Rz}} \text{ÖV E} * \text{Zweck E} + \beta_{\text{Rz}} \text{ÖV N} * \text{Zweck N} + \beta_{\text{Rz}} \text{ÖV T} * \text{Zweck T}) * \\
 & \text{Reisezeit ÖV} + \\
 & \beta_{\text{AU}} * \text{Anz. Umstiege} + \beta_{\text{T}} * \text{Takt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 U_{\text{PW}} = & \alpha_{\text{PW}} + \\
 & \beta_{\text{Rk}} [\sigma_{\text{Rk}}] * (\text{Eink.}/80000) \varepsilon_{\text{Ek}} * (\text{Weglänge}/43) \varepsilon_{\text{WI}} * \text{Reisekosten} + \\
 & (\beta_{\text{Rz}} \text{PW P} * \text{Zweck P} + \beta_{\text{Rz}} \text{PW E} * \text{Zweck E} + \beta_{\text{Rz}} \text{PW N} * \text{Zweck N} + \beta_{\text{Rz}} \text{PW T} * \text{Zweck T}) * \\
 & \text{Reisezeit PW} + \\
 & \beta_{\text{HT}} * \text{Halbtaxbesitz} + \beta_{\text{GA}} * \text{GA-Besitz} + \beta_{\text{PW Verf.}} * \text{PW verfügbar} + \\
 & \beta_{\text{Wahl PW (KEP)}} * \text{Wahl des PW im berichteten KEP-Weg}
 \end{aligned}$$

Anm.: Kursive Terme nur bei Verkehrsmittelwahlmodellen

Die Kombination der beiden Abbildungen deutet darauf hin, dass die Teilnehmer bei zunehmender zeitlicher Distanz zum telefonischen Erstkontakt und also zur Rekrutierung und Erstbefragung zwar schneller aber weniger zahlreich antworten.

Kern der Analyse und Grundlage für die Ermittlung der Zeitwerte bilden verschiedene Modellreihen mit diskreten Entscheidungsmodellen. Dabei wurde eine Vielzahl von Komponenten bzw. Modellformulierungen getestet. Während der Schätzungen wurden sukzessive die Module in die Nutzenfunktion eingeführt, die während der Tests einzeln die Modellgüte verbessert hatten. Daraus

ergab sich eine Modellformulierung, in deren Nutzenfunktion neben den SP-Variablen die folgenden Komponenten eingeflossen sind, vgl. Tabelle 2:

- Berücksichtigung der Trägheitsvariablen
- Wahrscheinlichkeitsverteilte Parameter für Reisekosten und Reisezeit
- Einkommens- und distanzabhängige Elastizitäten
- Interaktionen zwischen Reisezeit und Wegzwecken

Die Modellspezifikationen ergeben gute Qualitäten. Alle Schätzwerte besitzen die zu erwartenden Vorzeichen. Die Parameter sind grösstenteils hochsignifikant. Die Sigmaparameter der wahrscheinlichkeitsverteilten Reisekostenparameter sind nicht mehr signifikant. Dieser Fehler tritt allerdings erst in den wegezweckspezifischen Modellen der Modelle der Routen- und Verkehrsmittelwahl auf. Bei der Schätzung auf Basis der Kombination beider Datensätze, sind die Werte hoch signifikant. Dasselbe betrifft den Parameter der Einkommenselastizität bei der Routenwahl.

Starken Einfluss zeigen naturgemäss die Trägheitsvariablen. Insbesondere der Abonnementbesitz aber auch die PW-Verfügbarkeit belegen die hohe Bindung an das jeweilige Verkehrsmittel. Betrachtet man die Verkehrsmittelwahl des berichteten Weges (= Wahl des PW im KEP-Weg), zeigt sich, wie sehr Gewohnheitseffekte der Befragten, bzw. routenspezifische Effekte eine Rolle spielen. Dabei wird deutlich, dass die Verkehrsmittelwahl als eine erweiterte Routenwahl verstanden werden muss, bei der die Alternativen Routen um modale Variablen erweitert werden. Lässt man diese ausser Acht, wie bei der einfachen Routenwahl, fehlen entscheidende Attribute, die für Wahl der Route neben rein ökonomischen Betrachtungen, also Reisezeit und -kosten, wesentliche Faktoren darstellen.

Tabelle 3: Empfohlene Modelle

Modelltyp	Verkehrsmittelwahl		Routenwahl		Kombination		
Modell Charakteristika							
N	5784		8400		14184		
L (C) bzw. L (0)	-3701		-5822		-9831		
L (β)	-2044		-4505		-6576		
LL – Ratio Test	3314		2636		6510		
ρ^2	0.447		0.226		0.331		
Variablen	Einheit	Koeff.	t-Test	Koeff.	t-Test	Koeff.	t-Test
Konstante PW	-	-0.710	-4.49			-0.874	-3.96
Reisekosten	CHF	-0.106	-8.45	-0.199	-7.68	-0.241	-12.80
Sigma Reisekosten		-0.066	-1.05	-1.777	-1.61	-0.330	-8.55
Reisezeit ÖV*Zweck Pendeln	min	-0.057	-8.18	-0.064	-9.09	-0.120	-14.18
Reisezeit ÖV*Zweck Einkauf	min	-0.031	-4.05	-0.069	-5.39	-0.102	-9.77
Reisezeit ÖV*Zweck Nutzfahrt	min	-0.042	-5.97	-0.075	-8.50	-0.104	-13.10
Reisezeit ÖV*Zweck Touristische Fahrt	min	-0.029	-8.99	-0.036	-10.09	-0.069	-15.54
Reisezeit PW*Zweck Pendeln	min	-0.073	-7.85	-0.090	-5.48	-0.096	-15.87
Reisezeit PW*Zweck Einkauf	min	-0.046	-4.22	-0.092	-4.97	-0.078	-9.62
Reisezeit PW*Zweck Nutzfahrt	min	-0.054	-6.58	-0.051	-5.08	-0.089	-13.22
Reisezeit PW*Zweck Touristische Fahrt	min	-0.039	-9.20	-0.056	-6.63	-0.054	-16.33
Anz. Umsteigevorgänge	-	-0.721	-13.56	-1.680	-14.51	-1.437	-15.69
Takt	min	-0.026	-11.24	-0.055	-12.99	-0.036	-25.98
Einkommenselastizität	-	-0.116	4.93	-0.226	-1.73	-0.316	-7.75

Distanzelastizität	-	-0.612	-14.00	-0.366	-7.94	-0.359	-10.06
Halbtax-Besitz (PW)	j/n	-0.898	-8.81			-1.456	-8.38
GA-Besitz (PW)	j/n	-0.947	-5.85			-1.602	-5.90
PW verfügbar	j/n	0.260	2.60			0.489	3.02
Wahl PW im KEP-Weg	j/n	1.032	10.22			1.594	8.51
Skalierungsparameter				Koeff.	t-Test*	Koeff.	t-Test*
Verkehrsmittelwahl						0.657	-8.57
Routenwahl PW				1.819	3.10	1.389	2.47
Routenwahl Bahn (von PW-Fahrern)				0.973	1.19	1.049	0.83
Referenz RW Bahn (von Bahn-Fahrern)				1.000		1.000	
* Für $\beta \neq 1.000$							

Mit dieser Modellformulierung können Zahlungsbereitschaften für Reisezeitreduktionen für den Pendler-, den Einkaufs- sowie den Freizeitverkehr geschätzt werden. Die Tabelle 4 zeigt das Ergebnis der Schätzungen der empfohlenen Modelle. Die Zeitkosten für den Geschäftsverkehr aus den Verhältnissen werden aus den Verhältnissen zu anderen Zeitwerten ermittelt. Und zwar in dem Sinne, dass aus anderen internationalen Studien diese Verhältnisse ermittelt werden und diese Faktoren dann auf die Schweizer Werte angesetzt werden. Für die Berechnung der Zeitwerte für Geschäftsfahrten wird der Median der Verteilungen der Verhältnisse der Nichtpendlerwege zu den Geschäftsfahrten gewählt (PW 1:2.3, ÖV 1:3).

Tabelle 4: Geschätzte Zeitwerte [CHF/h] (Stichprobenmittel und Varianzen)

Modellkomponenten	Zweck	PW		ÖV	
Grundmodell	P	29.9	6.7	23.9	3.8
+ Trägheitsvariablen					
+ Parameterverteilung (RPL)	E	25.4	9.1	19.4	4.8
+ Elastizitäten (Einkommen, Dist.)					
+ Wegezwecke	N	25.8	5.4	22.3	3.9
	T	17.2	1.5	13.5	0.8

Für die durchschnittlichen Zeitkostenansätze der betrachteten Verkehrsmittel wurden die Zahlen entsprechend der Schweizer Weglängen- und der Einkommensverteilung nach Mikrozensus 2000 gewichtet werden. Damit können die folgenden Pauschalsätze ermittelt werden:

Tabelle 5: Empfohlene mittlere Zeitwerte und Varianzen [CHF/h] für 2003, gewichtet nach Einkommen und Fahrtweiten des MZ2000

	Pendlerfahrt		Einkaufsfahrt		Nutzfahrt (ber.)	Touristische Fahrt		Alle Zwecke	
PW	21.4	2.9	18.1	3.7	32.5	12.3	0.8	18.2	2.1
ÖV	17.7	1.8	13.8	2.1	30.3	9.7	0.5	14.9	1.3

Bei der nahe liegenden Annahme, dass die Weglängen- und der Einkommensverteilung sich nur marginal in den drei Jahren geändert hat und die Teilnehmer der Befragung im Jahr 2003 das Preisniveau des selben Jahres zugrunde gelegt haben, kann für eine spätere Fortschreibung der Ergebnisse ebenfalls das Jahr 2003 als Basis angesehen werden.

Die breit angelegte Studie liefert differenzierte, statistisch signifikante Planungsgrößen, die den Bedürfnissen der Schweizerischen Verkehrsplanung Rechnung tragen. Sie bilden eine wesentliche Datengrundlage für die Schweizer Norm 671 800. Bei der Bearbeitung sind aber zusätzlich Themenbereiche berührt worden, die eine konzentrierte Einzelanalyse erfordern. Dies war im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht möglich. Weiterer Forschungsbedarf wurde deshalb zu den folgenden Themen aufgedeckt:

Zum einen muss die Frage der Reisezeitbewertung bei Einkaufsfahrten im Zusammenhang mit Einkaufszentren im In- und benachbarten Ausland beantwortet werden. Weiterhin ist das hier angewandte Verfahren zur Ermittlung der Bewertung von Zeitersparnissen bei Nutzfahrten zweckmässig und ausreichend. Methodisch könnte allerdings die Struktur der Zeitbewertung von Geschäftsfahrten durch eine separate Studie mit einer ausschliesslichen Stichprobe von Geschäftsfahrten noch umfassender analysiert werden. Neben den in dieser Studie ermittelten Zeitwerten für Reisezeiten von Tür zu Tür kann die Frage gestellt werden in wie weit einzelne Komponenten der Reisezeit wie der Systemzugang im ÖV, die Verlässlichkeit der Reisezeit allgemein und bei der Abfahrtszeit insbesondere bewertet werden. Genauso sollten die Zeitwerte junger Menschen noch eingehender untersucht werden. Aufgrund der zur Verfügung stehenden Datenbasis ist die Aussagekraft für Zeitgewinne bei sehr kurzen Fahrten nur eingeschränkt. Hier könnte ein weiterer Fokus liegen.

Nachdem diese Studie statistisch signifikante Zahlungsbereitschaften für Reisezeitreduktionen ermittelt hat, bleibt zu klären, wie die eingesparte Reisezeit genutzt wird? Dazu können die Ansätze in der Aktivitätenforschung weiter verfolgt werden.

Im Rahmen der VSS Grundlagennorm 671 800 ist zuletzt eine Methodik zur Teuerungsanpassung der Kostensätze sowie zu deren längerfristiger zeitlicher Entwicklung zu bestimmen.

Résumé

L'enquête ci-après constitue la mise en oeuvre de l'étude SVI 42/00 (Abay et Axhausen 2001). Les besoins en recherche qui y avaient été révélés sont l'objet du présent travail.

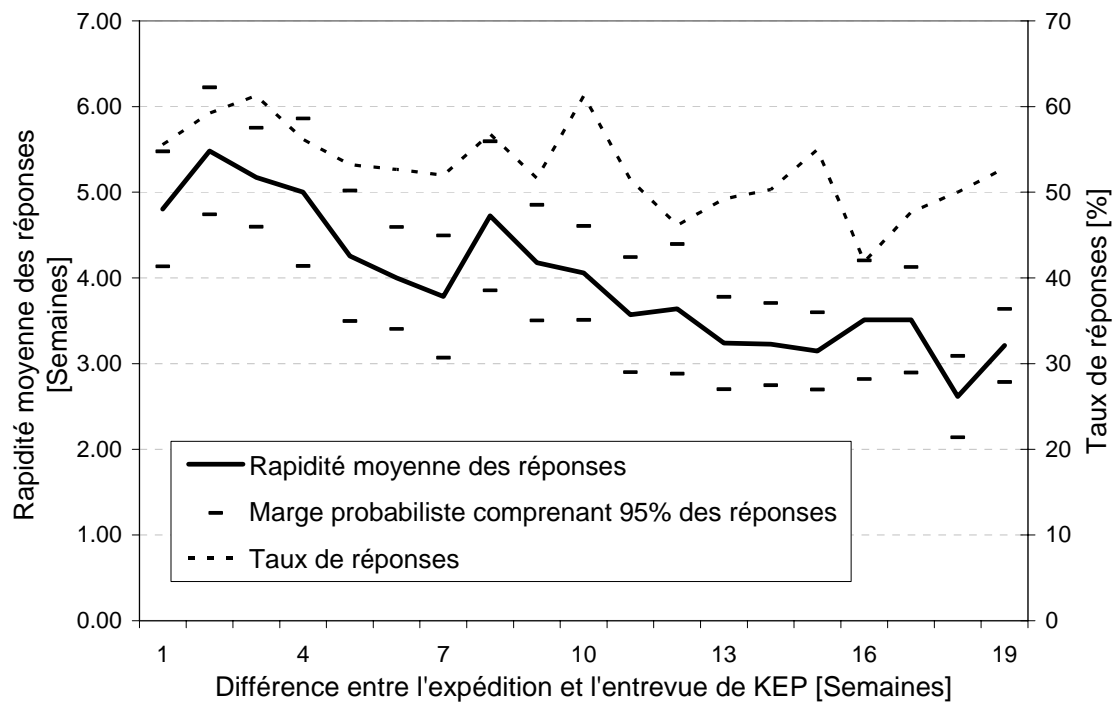
L'étude établit à l'aide de méthodes dites de préférences déclarées (stated preference techniques) des données sur le comportement de personnes en déplacement et sur leur disposition à accepter un prix pour des modifications (favorables) dans les temps de déplacement. Ces valeurs en temps s'appliquent au transport de personnes en Suisse au moyen de voitures privées comme des transports publics, de même que pour divers motifs de déplacement. Les participants à l'enquête ont été recrutés à l'aide des relevés continus sur les déplacements de personnes effectués, KEP, par les Chemins de Fer Fédéraux suisses. Le bien-fondé de l'enquête a été garanti par deux tests préalables, par lesquels la plausibilité des réponses a été contrôlée et des modifications consécutives entreprises dans les essais et les notions impliquant les variables de décision. On a réalisé des campagnes sur les préférences déclarées comportant le choix du moyen de transport et de l'itinéraire, qui ont été présentées aux participants de l'enquête au moyen d'une palette de questionnaires. Une campagne sur le choix de la destination dans les déplacements pour motif d'achats n'a livré aucun résultat plausible. La base de toutes les campagnes était constituée par un itinéraire descriptif tiré de la KEP. Le Tableau 1 montre la palette de questionnaires lors des campagnes effectuées.

Tableau 1: Questionnaires expédiés et Réponses dans l'étude principale

Transport choisi et Itinéraire KEP	Auto à disposition	Choix auto-train	Choix auto-bus	Choix auto	Choix bus	Choix train	Expédit. au total	Réponses en nombre absolu	Taux des réponses
Auto	oui	473		473			904	473	52.2%
Bus/Tram	oui		80		80		147	80	54.4%
Train	oui	262				262	399	262	65.7%
Bus/Tram	non				54		143	54	37.7%
Train	non					127	253	127	50.2%
Auto	oui	229				229	471	229	48.6%
Total		964	80	473	134	618	2317	1222	52.7%

Le taux de réponses s'élève à 52.7%. Une analyse préliminaire des réponses livre une configuration homogène. Le taux des réponses s'établit, à quelques exceptions près, dans tous les échantillons des semaines de recrutement entre 50% et 60%. Une légère tendance à des participations plus élevées est notée lorsqu'elles sont proches de l'expédition des questionnaires (cf. Graphique 1).

Graphique 1: Taux et rapidité des réponses dans l'étude principale



Il y a lieu de tenir compte d'une expédition complète des questionnaire effectuée peu de semaines après la dernière semaine d'interviews dans le cadre « KEP ». Si l'on tient compte dans ce contexte de la rapidité des réponses, un développement par analogie contraire apparaît. La rapidité des réponses est presque doublée dans une période de trois à quatre mois entre la première et la seconde enquête.

La combinaison des deux graphiques indique que les participants répondent plus rapidement, mais sont moins nombreux, dès que la durée augmente à partir du premier contact téléphonique, soit entre le recrutement et le premier questionnaire.

Le fondement de l'analyse dans la détermination des valeurs en temps est constitué par diverses séries de modèles avec des modèles discrets de décision. Dans ce cadre, composantes et expressions de modèle ont été testées en grand nombre. Lors des estimations, les modules ayant contribué chacun durant les tests à l'amélioration de la qualité des modèles ont été introduits successivement dans la fonction d'utilité. La formulation d'un modèle en découle, dans lequel la fonction d'utilité, outre les variables de « préférences déclarées », figurent les composantes suivantes (cf. Tableau 2):

Prise en compte des variables inertes

Paramètres à répartition probabiliste pour les coûts et la durée de déplacement

Elasticités en rapport avec le revenu des personnes et la distance des déplacements

Interactions entre durée de parcours et motifs de déplacement

Les spécifications liées au modèle offrent de bonnes qualités. Toutes les valeurs d'estimation présentent le signe positif ou négatif attendu. Les paramètres sont dans l'ensemble très significatifs. Les paramètres sigma des paramètres à répartition probabiliste des coûts de déplacement ne sont plus significatifs. Cette erreur n'apparaît que seulement dans les modèles spécifiques aux motifs de déplacement dans le modèles de choix des itinéraires et du moyen de transport. Dans une estimation sur la base d'une combinaison des deux ensembles de données, les valeurs sont hautement significatives. De même pour le paramètre concernant l'élasticité du revenu dans le choix de l'itinéraire.

Tableau 6: Fonctions d'utilité des Modèles recommandés

$$\begin{aligned}
 U_{\ddot{O}V} &= \beta_{Rk} [\sigma_{Rk}] * (\text{Revenu}/80000)^{\varepsilon^{Ek}} * (\text{Parcours}/43)^{\varepsilon^{Wl}} * \text{Coûts de déplacement} + \\
 & (\beta_{Rz \ddot{O}V P} * \text{But P} + \beta_{Rz \ddot{O}V E} * \text{But E} + \beta_{Rz \ddot{O}V N} * \text{But N} + \beta_{Rz \ddot{O}V T} * \text{But T}) * \\
 & \text{Durée de déplacement}_{\ddot{O}V} + \\
 & \beta_{AU} * \text{Nombre de changements} + \beta_T * \text{Cadence} \\
 \\
 U_{PW} &= \alpha_{PW} + \\
 & \beta_{Rk} [\sigma_{Rk}] * (\text{Revenu}/80000)^{\varepsilon^{Ek}} * (\text{Parcours}/43)^{\varepsilon^{Wl}} * \text{Coûts de déplacement} + \\
 & (\beta_{Rz PW P} * \text{But P} + \beta_{Rz PW E} * \text{But E} + \beta_{Rz PW N} * \text{But N} + \beta_{Rz PW T} * \text{But T}) * \\
 & \text{Durée de déplacement}_{PW} + \\
 & \beta_{HT} * \textit{Détenteur d'abo demi-tarif} + \beta_{GA} * \textit{Détenteur d'abo général} + \beta_{PW \textit{Verf.}} * \textit{Voiture privée à} \\
 & \textit{disposition} + \\
 & \beta_{Wahl PW (KEP)} * \textit{Choix de la voiture privée sur le parcours KEP rapporté}
 \end{aligned}$$

Remarque: termes *en italique* seulement lors de modèles de choix de moyen de transport

Les variables inertes montrent par nature une forte influence. La détention d'un abonnement en particulier, mais également la disponibilité d'une voiture privée, démontrent le fort attachement au moyen de transport concerné. Si l'on observe le choix du moyen de transport dans le déplacement rapporté (= choix de la voiture privée à l'intérieur du déplacement KEP) on constate combien les effets de l'habitude des personnes sollicitées, comme les effets spécifiques à l'itinéraire, jouent un rôle. Il apparaît que le choix du moyen de transport doit être compris comme choix élargi d'itinéraire, dans lequel les itinéraires alternatifs sont étendus à des variables modales. Si comme dans le choix simple d'itinéraire l'on n'en tient pas compte, les attributs décisifs représentant des facteurs essentiels comme durée et coûts de déplacement manquent en plus de considérations purement économiques.

Tableau 3: Modèles recommandés

Type de modèle	Choix du moyen de transport		Choix de l'itinéraire		Combinaison		
Caractéristiques du modèle							
N		5784		8400		14184	
L (C), respectivement L (0)		-3701		-5822		-9831	
L (β)		-2044		-4505		-6576	
LL – Ratio Test		3314		2636		6510	
ρ^2		0.447		0.226		0.331	
Variables	Unité	Coeff.	t- Test	Coeff.	t- Test	Coeff.	t- Test
Constante Voiture privée	-	-0.710	-4.49			-0.874	-3.96
Coûts de déplacement	CHF	-0.106	-8.45	-0.199	-7.68	-0.241	-12.80
Sigma Coûts de déplacement		-0.066	-1.05	-1.777	-1.61	-0.330	-8.55
Durée de déplacement TP*Motif Navette	min	-0.057	-8.18	-0.064	-9.09	-0.120	-14.18
Durée de déplacement TP*Motif Achats	min	-0.031	-4.05	-0.069	-5.39	-0.102	-9.77
Durée de déplacement TP*Motif utilitaire	min	-0.042	-5.97	-0.075	-8.50	-0.104	-13.10
Durée de déplacement TP*Motif touristique	min	-0.029	-8.99	-0.036	-10.09	-0.069	-15.54
Durée de déplacement Auto*Motif Navette	min	-0.073	-7.85	-0.090	-5.48	-0.096	-15.87
Durée de déplacement Auto*Motif Achats	min	-0.046	-4.22	-0.092	-4.97	-0.078	-9.62
Durée de déplacement Auto*Motif utilitaire	min	-0.054	-6.58	-0.051	-5.08	-0.089	-13.22
Durée de déplacement Auto*Motif touristique	min	-0.039	-9.20	-0.056	-6.63	-0.054	-16.33
Nombre de changements	-	-0.721	-13.56	-1.680	-14.51	-1.437	-15.69
Cadence	min	-0.026	-11.24	-0.055	-12.99	-0.036	-25.98
Elasticité du revenu	-	-0.116	4.93	-0.226	-1.73	-0.316	-7.75
Elasticité de la distance	-	-0.612	-14.00	-0.366	-7.94	-0.359	-10.06
Détention d'abo demi-tarif (Auto)	o/n	-0.898	-8.81			-1.456	-8.38
Détention d'abo général (Auto)	o/n	-0.947	-5.85			-1.602	-5.90

Tableau 3: Modèles recommandés, Suite

Type de modèle		Choix du moyen de transport		Choix de l'itinéraire		Combinaison	
Auto à disposition	o/n	0.260	2.60			0.489	3.02
Choix de l'auto PW à l'intérieur du déplacement KEP	o/n	1.032	10.22			1.594	8.51
Paramètre d'échelle				Coeff.	t- Test*	Coeff.	t- Test*
Choix du moyen de transport						0.657	-8.57
Choix de l'itinéraire Auto				1.819	3.10	1.389	2.47
Choix de l'itinéraire Train (par des conducteurs auto)				0.973	1.19	1.049	0.83
Référence Itinéraire train (par des usagers du rail)				1.000		1.000	

* pour $\beta \neq 1.000$

Des dispositions à accepter un prix pour des réductions de durée de déplacements pendulaires, pour motif d'achats, ainsi que de loisirs peuvent être estimées grâce à cette formulation du modèle. Le Tableau 4 montre le résultat des estimations des modèles recommandés. Les coûts de durée pour le transport professionnel sont déterminés à partir des autres valeurs en durée. Ceci par le biais d'autres études internationales en les appliquant les facteurs des rapports aux valeurs suisses. Le médian des répartitions des rapports des déplacements non-pendulaires à ceux pour motif professionnel est choisi pour le calcul des valeurs en durée pour déplacements professionnels (Auto 1:2.3, TP 1:3).

Tableau 7: Valeurs en durée estimées [CHF/h] (Échantillonnage et variances)

Composantes du modèle	Motif	Auto		TP	
Modèle de base	Navette	29.9	6.7	23.9	3.8
+ Variables inertes	Achats	25.4	9.1	19.4	4.8
+ Répartition des paramètres	Utilitaire	25.8	5.4	22.3	3.9
+ Elasticités (Revenu, Distance)	Loisirs	17.2	1.5	13.5	0.8

Les valeurs moyennes introduites pour les coûts de durées de déplacement avec les moyens de transport considérés ont été pondérées selon la répartition suisse des distances de déplacement et des revenus contenue dans le Microcensus 2000. Les valeurs globales suivantes ont été déterminées:

Tableau 8: Valeurs de durée moyennes recommandées et variances [CHF/h] pour 2003, pondérées selon revenu et distances roulées du MC2000

Motif	Pendulaire		Achats		utilitaire (prof.)		touristique		tous motifs	
Auto	21.4	2.9	18.1	3.7	32.5	-	12.3	0.8	18.2	2.1
TP	17.7	1.8	13.8	2.1	30.3	-	9.7	0.5	14.9	1.3

En admettant que la répartition des distances de déplacement et des revenus ne s'est modifiée que marginalement en trois ans et que les participants à l'enquête de 2003 aient appliqué le même niveau des prix, on considère que l'année 2003 forme une base pour les relevés de résultats futurs.

La vaste étude livre des valeurs différenciées et statistiquement significatives pour la planification, et qui tiennent compte des besoins de la planification suisse des transports. Elles constituent une base de données essentielle pour la Norme suisse 671 800. Lors du traitement, d'autres domaines ont été abordés, qui demandent une analyse spécifique soutenue. Ceci n'était cependant pas possible dans le cadre de la présente étude. Un besoin en recherches supplémentaire a été recensé dans les sujets suivants:

Il y a lieu de répondre à la demande d'une évaluation de la durée de déplacement pour motif d'achats en rapport avec les centres d'achats suisses et dans les pays limitrophes. La méthode appliquée ici pour déterminer la valeur des gains en temps lors de déplacements utilitaires est adéquate et suffisante. Sur le plan de la méthode, la structure de l'évaluation des durées de déplacement professionnel pourrait toutefois faire l'objet d'une étude analytique particulière et plus générale avec un échantillon réservé aux déplacements professionnels. Outre les valeurs en durée de déplacement de porte-à-porte déterminées dans cette étude, on peut se demander dans quelle mesure certaines composantes de la durée de déplacement, comme l'accès au système des transports publics, la fiabilité de la durée de déplacement en général et concernant l'heure de départ en particulier, sont évaluées. De même les valeurs en temps des jeunes gens devraient être étudiés plus en détail.

Summary

This study was conducted by the Institute of Transport Planning and Systems (IVT), ETH Zurich and Rapp Trans AG, Zurich on behalf of the Swiss Association of Transport Engineers (SVI). It implements the recommendation of the scoping study on Swiss value of travel time savings (VTTS) (Abay und Axhausen, 2001).

The study estimated VTTS for private motorised and public travel by trip purpose in Switzerland. Data base for the estimation were new stated choice (SC) surveys on mode choice and route choice. The survey participants were recruited as part of the continuous passenger travel survey (KEP) of the Swiss Federal Railways (SBB). The experiments were customised using one of the trips reported in the KEP survey as their base. The reasonableness of the surveys was tested in two pretests, which results were checked for the plausibility of the responses. Various modifications in the survey design, wording of the questions and the variable characteristics were made as a result.

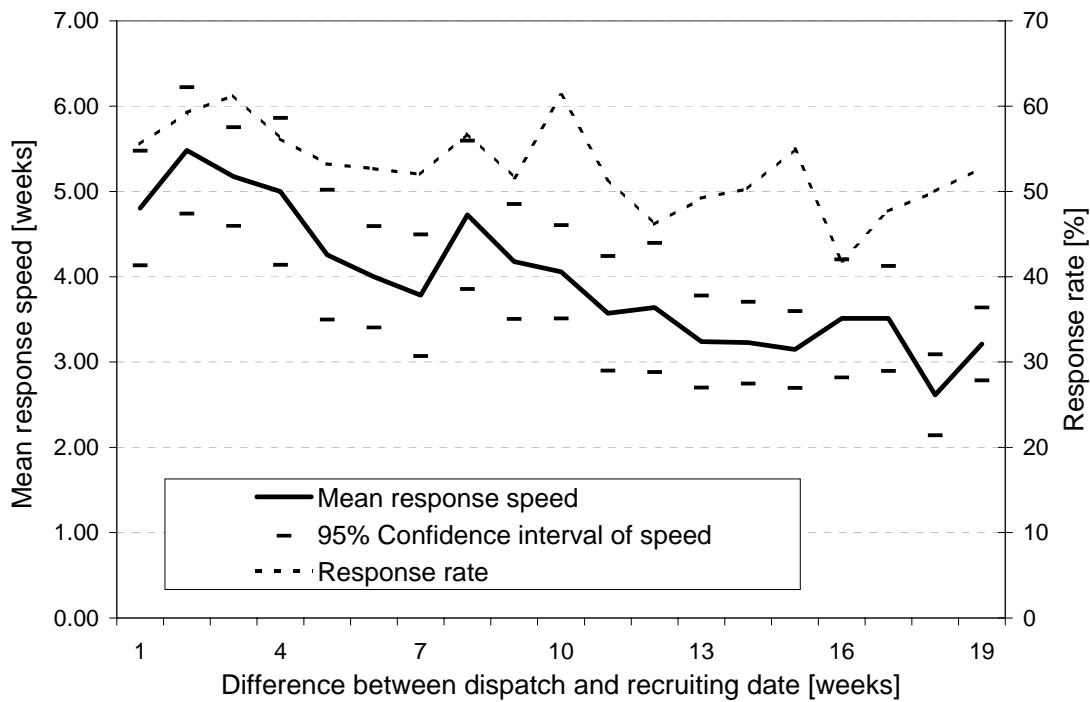
As usual most respondents received surveys reflecting their personal experiences, but in addition here some respondents who had chosen the car in the reported KEP trip were presented rail-based route choice experiments. This allows a more comprehensive the verification of the results. Table 1 shows the combinations and number of experiments dispatched and received back by the characteristics of the respondents.

Table 1: Questionnaire combinations dispatched and returned by characteristics of the respondents

Mode of KEP-Trip	Car avail.	MC Car/Rail	MC Car/Bus	RC Car	RC Bus	RC Rail	Dis- patched	Returned	Response rate [%]
Car	Yes	473		473			904	473	52.2%
Bus/Tram	Yes		80		80		147	80	54.4%
Rail	Yes	262				262	399	262	65.7%
Bus/Tram	No				54		143	54	37.7%
Rail	No					127	253	127	50.2%
Car	Yes	229				229	471	229	48.6 %
Total		964	80	473	134	618	2317	1222	52.7%

The time between the recruiting interview and the dispatch of the SR surveys varied from seven to twenty – five weeks. While there is little effect of this difference visible in the response rates (see Figure 1), but for a slight increase for those respondents for which the difference was small, the patterns looks rather different in term of response speed (Figure 2). Here it is clear, that the response speed is nearly twice as fast for those facing a long wait between recruitment and SR – survey. A reasonable interpretation of these two trends is that one continues to obtain the answers of the committed responders, but only those, if one waits too long.

Figure 1 Response rate and response speed of main study



The recommended VTTS are derived from a model, which was obtained after a long series of model tests. This final model combines both the route choice and mode choice experiment, while accounting for the scale differences between them. The final utility function incorporates those blocks of variables which had improved model fit, if tested individually with the basic model including only the stated choice experimental variables (Table 2):

- Inertia variables (car and PT-season ticket ownership, mode of the reported trip)
- A random parameter formulation of the travel cost variable
- Elasticities dependent on income and trip distance
- Interactions between travel time and trip purpose

Table 2: Utility function: Recommended models

$$\begin{aligned}
 U_{PT} = & \beta_{cost} [\sigma_{cost}] * (Inc./80000)^{\epsilon_{Inc}} * (Distance/43)^{\epsilon_{dist}} * Travel\ costs + \\
 & (\beta_{time\ PT\ comm} * Purpose\ Commute + \beta_{time\ PT\ shop} * Purpose\ Shopping + \beta_{time\ PT\ Busi} * Purpose\ Business + \beta_{time\ PT\ leisure} * Purpose\ Leisure) * Travel\ time_{PT} + \\
 & \beta_{change} * No.\ of\ changes + \beta_{hw} * Headway \\
 \\
 U_{Car} = & \alpha_{Car} + \\
 & \beta_{cost} [\sigma_{cost}] * (Inc./80000)^{\epsilon_{Inc}} * (Distance/43)^{\epsilon_{dist}} * Travel\ costs + \\
 & (\beta_{time\ Car\ comm} * Purpose\ Commute + \beta_{time\ Car\ shop} * Purpose\ Shopping + \beta_{time\ Car\ Busi} * Purpose\ Business + \beta_{time\ Car\ leisure} * Purpose\ Leisure) * Travel\ time_{Car} + \\
 & \beta_{discount} * Discount\ card\ ownership + \beta_{network} * Network\ card\ ownership + \beta_{car\ avail.} * Car\ available + \\
 & \beta_{car\ chosen\ for\ reported\ trip\ (KEP)} * Mode\ Choice\ Car\ for\ reported\ trip
 \end{aligned}$$

Cursive Terms only in mode choice experiments

In this final model all estimated parameters are significant, this would still be true for all but one of the variable (car used in the RP experiment), if one were to correct – too conservatorily given the random parameter formulation - the t-statistic by the number of choices observed from each respondent. They all have the right sign. The inertia variables have as expected a strong influence. Especially the PT season ticket ownership and the car availability influence the choice in the SR experiment.

The scale parameter indicate, that the responses to mode choice experiment included larger error terms in comparison to the route choice rail experiment, while the reverse is true for route choice car experiment. This is consistent with the literature and general expectations.

Table 3: Recommended models

Model type		Mode choice		Route choice		combination	
Model characteristics		Coeff.	t-stats.	Coeff.	t-stats.	Coeff.	t-stats.
N		5784		8400		14184	
L (C) resp. L (0)		-3701		-5822		-9831	
L (β)		-2044		-4505		-6576	
LL – Ratio test		3314		2636		6510	
ρ^2		0.447		0.226		0.331	
Variables	Unit	Coeff.	t-stats.	Coeff.	t-stats.	Coeff.	t-stats.
Constant PW	-	-0.710	-4.49			-0.874	-3.96
Travel costs	CHF	-0.106	-8.45	-0.199	-7.68	-0.241	-12.80
Sigma travel costs		-0.066	-1.05	-1.777	-1.61	-0.330	-8.55
Travel time PT * Purpose Commute	min	-0.057	-8.18	-0.064	-9.09	-0.120	-14.18
Travel time PT * Purpose Shopping	min	-0.031	-4.05	-0.069	-5.39	-0.102	-9.77
Travel time PT * Purpose Business	min	-0.042	-5.97	-0.075	-8.50	-0.104	-13.10
Travel time PT * Purpose Leisure	min	-0.029	-8.99	-0.036	-10.09	-0.069	-15.54
Travel time Car * Purpose Commute	min	-0.073	-7.85	-0.090	-5.48	-0.096	-15.87
Travel time Car * Purpose Shopping	min	-0.046	-4.22	-0.092	-4.97	-0.078	-9.62
Travel time Car * Purpose Business	min	-0.054	-6.58	-0.051	-5.08	-0.089	-13.22
Travel time Car * Purpose Leisure	min	-0.039	-9.20	-0.056	-6.63	-0.054	-16.33
No. of changes	-	-0.721	-13.56	-1.680	-14.51	-1.437	-15.69
Headway	min	-0.026	-11.24	-0.055	-12.99	-0.036	-25.98
Income elasticity	-	-0.116	4.93	-0.226	-1.73	-0.316	-7.75
Distance elasticity	-	-0.612	-14.00	-0.366	-7.94	-0.359	-10.06
Discount card ownership	j/n	-0.898	-8.81			-1.456	-8.38
Network card ownership	j/n	-0.947	-5.85			-1.602	-5.90
Car available	j/n	0.260	2.60			0.489	3.02
Car chosen in KEP trip	j/n	1.032	10.22			1.594	8.51

Table 3: Recommended models, continued

Model type	Mode choice	Route choice		Combination	
Scaling parameter		Coeff.	t-stats.*	Coeff.	t-stats.*
Mode choice				0.657	-8.57
Route choice Car		1.819	3.10	1.389	2.47
Route choice PT (by car drivers)		0.973	-1.19	1.049	0.83
Reference Route choice PT		1.000		1.000	

* Für $\beta \neq 1.000$

Table 4 shows the VTTS by trip purpose using the results above. The value for business travel is based on a rather small number of respondents and there were doubts that the business trips do indeed conform the usual understanding of them. It was not clear to what extent the KEP had coded trips of trades' people as business trips. The values for the business trips are clearly not consistent with expectations.

Table 4 Estimated values of travel time savings from the recommended model (mean and variances) [CHF/h]

Purpose	Car		PT	
Commuting	29.9	6.7	23.9	3.8
Shopping	25.4	9.1	19.4	4.8
Business	25.8	5.4	22.3	3.9
Leisure	17.2	1.5	13.5	0.8

The values presented above have to be reweighted to reflect the true population averages. Table 5 presents these values after weighting with the distribution of trips by distance and income of the traveller derived from the most recent national travel survey (Mikrozensus Verkehr 2000). The value for business trips was calculated using the median of the ratio between the VTTS for non-commuting trips and business trips found in a series of recent VTTS studies (1:2.3 for car and 1:3 for PT). The value for non-commuting trips was calculated for the Swiss case as the weighted average of shopping trips (30%) and leisure trips (70%).

Table 5: Recommended values of travel time savings [2003 CHF/h] for the mean trip distance of the representative traveller

	Commute		Shopping		Business	Leisure		Total	
Car	21.4	2.9	18.1	3.7	32.5	12.3	0.8	18.2	2.1
PT	17.7	1.8	13.8	2.1	30.3	9.7	0.5	14.9	1.3

This wide ranging study presents detailed statistically significant values for planning applications, such as cost benefit analysis. They consider to the requirements of the Swiss norm *SN 671 800 Cost-benefit Analysis*.

The study raised issues for further research. While the method to estimate the value of travel time savings for business trips is adequate and expedient, it is not optimal. A more detailed and focused study is required here. This study defined travel time savings on a door to door basis. More research is needed the element of travel, such as access time, the reliability of the travel time in general as well as schedule delays. Finally, the VTTS for shopping needs further study in a destination choice context. Initial experiments during the pre-test had indicated unusually high values when the experiments were framed in this way. These unexpected and counterintuitive preliminary results need further attention.