

Faktoren zur gezielten Erhöhung des Fahrradanteils Analyse des Fahrradverkehrs im Thurgau

Für eine Semesterarbeit an der ETH Zürich wurde im Kanton Thurgau untersucht, welches Potenzial der Fahrradverkehr hat und welche Eigenschaften ihn charakterisieren. Das Ziel war die Erarbeitung von Informationen, die für die Förderung des Umsteigens auf das Fahrrad dienlich sein können. Dabei wurde insbesondere die Veränderung des Fahrradanteils – gemessen an den Wegen – betrachtet. Anhand der gemachten Untersuchung werden wichtige Einflussfaktoren für die Fortbewegungsmittelwahl erkannt und mögliche Ansatzpunkte für die Fahrradförderung aufgezeigt. (Sprache: de)

Weitere Informationen:

Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT an der ETH Zürich
<http://www.ivt.ethz.ch/docs/students/>

Analyse du trafic cycliste dans le canton de Thurgovie Facteurs favorisant l'augmentation de la proportion de cyclistes

Le potentiel et les caractéristiques du trafic cycliste dans le canton de Thurgovie ont été passés à la loupe, dans le cadre du travail semestriel d'un étudiant de l'EPFZ. Le but de l'étude était de mettre en évidence les facteurs susceptibles de conduire à une augmentation de la proportion de cyclistes dans le trafic. L'évolution de celle-ci – calculée sur la base des itinéraires - fait l'objet d'une analyse particulière. Le travail met en évidence les facteurs qui prévalent dans le choix du mode de transport et esquisse des pistes pour promouvoir le vélo. (langue : allemand)

Pour plus d'informations (en allemand):

Institut de planification des transports et des systèmes de transport de l'EPFZ
<http://www.ivt.ethz.ch/docs/students/>

11.03.2006

Unterstützt von:



Mobilservice
c/o Büro für Mobilität AG
Hirschengraben 2
3011 Bern
Fon/Fax 031 311 93 63 / 67

Redaktion: Julian Baker
redaktion@mobilservice.ch
Geschäftsstelle: Martina Dvoracek
info@mobilservice.ch
<http://www.mobilservice.ch>



Eigenschaften des Fahrradverkehrs

Analyse des Fahrradverkehrs aufgrund der Mikrozensus 2000 und Thurgau 2003 Verkehrsbefragungen

Bastien Girod

**Semesterarbeit
Studiengang Umweltnaturwissenschaften**

 *Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme
Institute for Transport Planning and Systems*

August 2005

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Inhaltsverzeichnis

1	Umsteigen auf das Fahrrad	3
1.1	Umsteigen entlastet die Umwelt.....	3
1.2	Umsteigen ist gut für die Volksgesundheit	3
1.3	Wie kann der Umstieg auf das Fahrrad gefördert werden?	4
2	Datengrundlage.....	6
2.1	Wichtige Begriffe	6
2.2	Mikrozensus Verkehr 2000	7
2.3	Thurgau 2003	8
3	Potentiale des Fahrradverkehrs.....	10
3.1	Fahrradanteil und Distanz der Wege	10
3.2	Mögliche Einsparungen durch Umstieg auf das Fahrrad	12
3.3	Wie viele Personen könnten vermehrt Fahrrad fahren?.....	13
4	Wer fährt Fahrrad ?	14
4.1	Fahrradanteil nach Alter und Geschlecht	14
4.2	Profil der Nutzergruppen.....	16
4.3	Fahrleistung nach Nutzergruppen.....	17
5	Wozu wird Fahrrad gefahren?	19
5.1	Zweck der Fahrradwege	19
5.2	Erreichbarkeit der verschiedenen Zwecke	20
6	Wann wird Fahrrad gefahren?	22
6.1	Tagesverlauf	22
6.2	Wochenverlauf.....	22
6.3	Jahreszeiten.....	23
7	Einfluss der Wetters auf den Fahrradeinsatz	25

7.1	Einflussfaktor Witterung	25
7.2	Temperatur und Niederschlag	26
8	Reisen und Kombinationen.....	28
8.1	Einschränkung der Fahrradwahl durch die Reise	28
8.2	Kombination mit dem Fahrrad	30
9	Alternativen zum Fahrrad	32
9.1	Für dasselbe Ziel	32
9.2	Für dieselbe Person	33
10	Wie schnell ist das Fahrrad?	35
10.1	Vergleich mit alternativen Fortbewegungsmittel	35
10.2	Einfluss von Geschlecht und Alter	37
11	Fazit:	39
11.1	Potential des Fahrradverkehrs	39
11.2	Einflussgrößen des Fahrradverkehrs	39
11.3	Hinweise zur Förderung des Fahrradverkehrs	40
11.4	Eigenschaften des Radfahrers	42
12	Dank.....	44
13	Literatur	45

Semesterarbeit Studiengang Umweltnaturwissenschaften

Eigenschaften des Fahrradverkehrs

Bastien Girod
Umweltnaturwissenschaften ETH
Brahmsstrasse 34 / 321
8003 Zürich

Telefon: 079 217 73 06
e-Mail-Adresse: bas@student.ethz.ch

August 2005

Kurzfassung

Das Ziel dieser Arbeit ist die Erarbeitung von Informationen, die für die Förderung des Umsteigens auf das Fahrrad dienlich sein können. Dazu wurde aufgrund einer nationalen Stichtagbefragung (MZ 2000) und einer regionalen Befragung (Thurgau 2003) untersucht, welches Potential der Fahrradverkehr hat und welche Eigenschaften ihn charakterisieren. Dabei wurde insbesondere die Veränderung des Fahrradanteils – gemessen an den Wegen – betrachtet. Anhand der gemachten Untersuchung werden wichtige Einflussfaktoren für die Fortbewegungsmittelwahl erkannt und mögliche Ansatzpunkte für die Fahrradförderung aufgezeigt.

Schlagworte

Fahrrad; Fahrradverkehr; Radfahrer; Potential; Fortbewegungsmittelwahl; Tagesverlauf, Monatsverlauf, Jahresverlauf; Wetter; Reisen; Alternativen; Geschwindigkeit; Einflussfaktoren; Fahrradförderung.

Zitierungsvorschlag

Girod, B. (2005) Eigenschaften des Fahrradverkehrs, Semesterarbeit, IVT, ETH Zürich, Zürich.

1 Umsteigen auf das Fahrrad

Das Fahrrad wird als Alltagsverkehrsmittel aus den verschiedensten Gründen in der schweizerischen Verkehrsplanung im Allgemeinen nicht wahrgenommen oder unterschätzt (Sauter, 1999). Doch zumindest in den Städten wird heute das Fahrrad als wichtiges Fortbewegungsmittel für eine langfristige Verkehrsstrategie mehr und mehr erkannt. So hat sich beispielsweise die Stadt Zürich vorgenommen, den Fahrradanteil an den Wegen bis zum Jahr 2010 von 7 auf 12 Prozent zu steigern (Stab Verkehr, 2004). Für die Veränderung der Fortbewegungsmittelwahl zu Gunsten des Fahrrads sind bessere Kenntnisse der Nutzungsstruktur und der Nutzer selber wichtig. Diese Arbeit will hier einen Beitrag leisten.

Folgende Eigenschaften des Fahrradverkehrs sprechen für eine Förderung des Umsteigens von motorisierten Verkehrsmitteln auf das Fahrrad:

1.1 Umsteigen entlastet die Umwelt

Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid, Feinstaub (PM10) und Ozon sind in der Schweiz weiterhin, zum Teil deutlich, überschritten (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 2004), dabei ist der motorisierte Individualverkehr Hauptemittent. Der Anteil des motorisierten Verkehrs an den CO₂-Emissionen beträgt – ohne internationalen Flugverkehr – hohe 34 Prozent (Bundesamt für Statistik, 2002). Zudem stellt der motorisierte Verkehr eine grosse Lärmquelle dar: Rund ein Drittel der Bevölkerung ist Lärmbelastungen durch Strasse, Bahn und Luftfahrt ausgesetzt, die über dem Immissionsgrenzwert liegen. Der Fahrradverkehr hingegen verursacht weder Stickstoffoxide, Feinstaub, Ozon noch CO₂ und ist eine leise Fortbewegungsform. Würde ein weiterer Teil der Verkehrsleistung per Fahrrad bewältigt, hätte dies eine Verringerung der Schadstoff- und Lärmemissionen zur Folge.

1.2 Umsteigen ist gut für die Volksgesundheit

Gemäss einer Stellungnahme des Bundesamtes für Gesundheit aus dem Jahr 2001 liegt der Anteil der körperlich ungenügend aktiven Personen in der Schweiz bei 37 Prozent und ist im Steigen begriffen. Bewegungsmangel gilt als Risikofaktor für eine ganze Reihe von chronischen Krankheiten. Nach vorsichtigen Annahmen ist der Bewegungsmangel in der Schweiz

für 1.4 Millionen Erkrankungen, knapp 2000 Todesfälle und direkte Behandlungskosten von 1.6 Milliarden Franken verantwortlich (Bundesamt für Gesundheit, 2001). Für genügend körperliche Bewegung würde eine halbe Stunde Fahrrad fahren pro Tag genügen (Bundesamt für Sport, 2002) Die Förderung des Fahrradverkehrs ist somit auch aus präventivmedizinischer Sicht äusserst sinnvoll.

1.3 Wie kann der Umstieg auf das Fahrrad gefördert werden?

Diese Arbeit soll durch Untersuchung folgender Aspekte des Fahrradverkehrs Hinweise für eine gezielte Fahrradförderung geben:

Als erstes soll anhand der für diese Arbeit zur Verfügung stehenden Datengrundlage (Kap. 2) untersucht werden, wie viel Wege mit dem Fahrrad zurückgelegt werden könnten (Kap. 3) Anschliessend werden Eigenschaften des Radfahrers und mögliche Einflüsse auf die Fortbewegungsmittelwahl untersucht (Kap. 4). Wie stark sich die Fortbewegungsmittelwahl je nach Zweck des Weges unterscheidet und inwiefern dies durch die unterschiedliche Erreichbarkeit der verschiedenen Zwecken erklärt werden kann ist Gegenstand des Kapitel 5. Differenzen im Fahrradanteil während des Tages, der Woche und das Jahres werden unter dem Kapitel 6 aufgezeigt. Ein möglicher Einfluss des Wetters wird im Kapitel 7 untersucht. Wie oft das Fahrrad in Kombination mit ÖV oder Auto verwendet wird, zeigt Kapitel 8. Welches die alternativen Fortbewegungsmittel für Ziele oder Personen sind, die unterschiedlich oft mit dem Fahrrad angefahren werden resp. unterwegs sind, kann aufgrund der Thurgau Befragung aufgezeigt werden (Kap. 9). Eine wichtige Grösse für die Wahl des Fortbewegungsmittels, nämlich die Geschwindigkeit, soll zum Schluss noch genauer betrachtet werden (Kap. 10). Die gemachten Untersuchungen werden am Ende nochmals zusammengefasst, um eine differenziertere Aussage über das Potential des Fahrradverkehr zu machen, die wichtigen Einflussfaktoren für den Fahrradanteil aufzuzeigen und mögliche Hinweise für die Fahrradförderung zu geben (Kap. 11).

Eine solche Untersuchungen wurden bis heute in der Schweiz nicht oder unvollständig durchgeführt. So bestehen Forschungslücken in den Fragen, „Wer fährt warum Fahrrad?“ und in der Bestimmung von Umsteigepotentialen (Netzwerk Langsamverkehr, 1999). Die letzte grössere Publikation zum Thema Fahrradverkehr (GVF, 1996) bezieht sich praktisch ausschliesslich auf die Verkehrsleistung (km/a). Dies führt tendenziell zu einer Unterbewertung des Fahrradverkehrs (Sauter, 1999). In der vorliegenden Arbeit wird deshalb die Verkehrsmit-

telwahl – gemessen am Weganteil der einzelnen Fortbewegungsmittel – mit dem Fokus auf dem Fahrradverkehr untersucht.

2 Datengrundlage

Die vorliegende Arbeit beruht auf einer deskriptiven und explorativen statistischen Datenanalyse mittels der weit verbreiteten Software SPSS. Zwei im Folgenden genauer erläuterte Datensätze standen zur Verfügung. Zuerst soll jedoch auf einige grundlegende Elemente der Beschreibung des Verkehrsverhaltens eingegangen werden.

2.1 Wichtige Begriffe

Folgende, für die Beschreibung des Verkehrsverhaltens wichtige Begriffe, werden gemäss Axhausen und Frick (2004) definiert:

Eine **Etappe** ist die Bewegung mit einem Verkehrsmittel oder Fahrzeug einschliesslich aller reinen Wartezeiten während der Bewegung und vor Beginn der nächsten Etappe oder Aktivität.

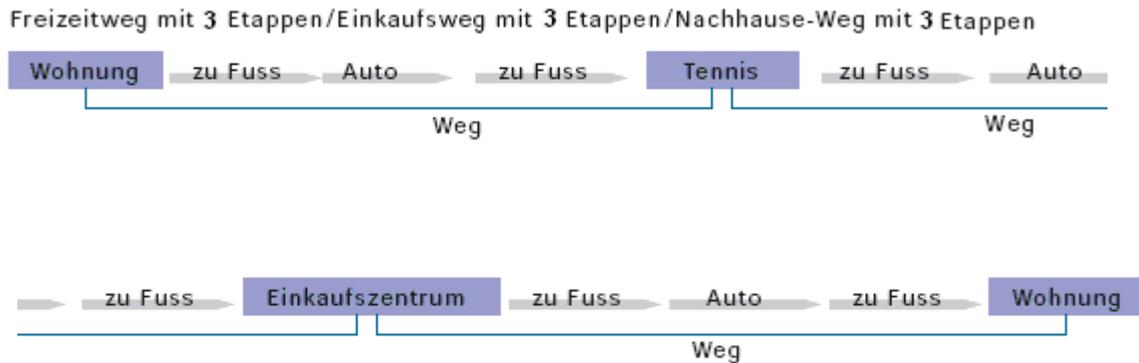
Ein **Weg** ist die Sequenz der Etappen zwischen zwei Aktivitäten. Ein Weg besteht aus einer zu Fuss¹ Etappe oder ansonsten aus mindestens drei Etappen: zu Fuss zum Fahrzeug, mit dem Fahrzeug und zu Fuss zum Ziel. Wenn das zu Fuss gehen die Aktivität selber ist (wie zum Beispiel beim Hunde ausführen von zu Hause aus) gibt es keinen Weg zu dieser Aktivität.

Eine **Reise** ist eine Sequenz von Wegen, die am aktuellen Standort, d.h. in der Regel zuhause, beginnt und endet (siehe Beispiel Abbildung 1)

Die Definition des Weges als Sequenz von Etappen erfordert die Bestimmung eines Hauptverkehrsmittels zu seiner Klassifikation. Hier kommen entweder heuristische Regeln zum Einsatz, welche die verschiedenen Verkehrsmittel in eine Rangreihenfolge bringen, oder es wird das Verkehrsmittel zugeordnet, das für die längste Etappe verwendet wurde. In dieser Arbeit wird erstere Klassifikationsmöglichkeit verwendet. Es gilt folgende für diese Arbeit relevante Reihenfolge: Zug, Bus, Auto, Motorräder, Fahrräder, Fussgänger.

¹ Zu Fuss gehen ist ein Verkehrsmittel, das auch Skateboarding, Rollschuhlaufen und ähnliches mit einschliesst.

Abbildung 1 Beispiel einer, in Wegen und Etappen unterteilten, Reise



Quelle: Abbildung (Bundesamt für Raumentwicklung und Bundesamt für Statistik, 2001) gemäss der Axhausen et al (2004) um fehlende Fussetappen ergänzt.

2.2 Mikrozensus Verkehr 2000

Seit 1974 werden mit dem Mikrozensus Verkehrsverhalten (MZ) in der Schweiz alle 5 Jahre Erhebungen zum Verkehrsverhalten der Bevölkerung durchgeführt. Im Jahr 2000 wurden 27'918 Haushalte bzw. 29'407 Einzelpersonen bezüglich für das Mobilitätsverhalten interessanten Themen befragt (Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Statistik, 2001). Vor allem wurden alle am Befragungstag zurückgelegten Etappen und Wege sowie deren Eigenschaften abgefragt. Die verwendeten MZ Daten wurde von Chalasani (2005) überarbeitet und erweitert.

Tabelle 1 gibt einen Einblick in den Umfang der Befragung. Der Fahrradanteil scheint in den verschiedenen Kantonen sehr unterschiedlich hoch zu sein. Gesamtschweizerisch werden durchschnittlich 6.5 von 100 Wegen mit dem Fahrrad als Hauptfortbewegungsmittel zurückgelegt.

Tabelle 1 Modalsplitt der Wege, die in den verschiedenen ausgewählten Kantonen starten und Anzahl befragte Personen diesen Kantonen (MZ 2000)

	Fahrrad [%]	Zu Fuss [%]	ÖV [%]	Auto [%]	Wege [N]	Befragte [N]
Thurgau	13.0	24.8	5.1	52.5	1'518	363
Bern	8.8	27.8	15.7	44.4	15'929	4'047
Zürich	6.9	28.7	16.6	45.1	18'003	4'676
Genf	4.0	30.3	13.9	46.8	12'947	3'243
Fribourg	3.5	24.0	8.2	60.5	1'470	369
Waad	2.6	25.0	10.8	57.3	12'562	3'245
Tessin	2.1	30.2	6.4	56.6	2'887	740
Neuenburg	1.7	29.0	10.6	56.6	4'604	1'171
Total	6.5	27.9	12.1	50.0	103'376	26'107

2.3 Thurgau 2003

Vom August bis Dezember 2003 wurde eine sechswöchige Verkehrsbefragung bei 99 Haushalten mit 230 Personen in Frauenfeld und Umgebung im Kanton Thurgau durchgeführt. In einem Einführungsinterview füllten die teilnehmenden Personen einen Haushalts- und Personenfragebogen aus. Zudem erhielten sie eine Einführung ins Wegetagebuch. Dieses wurde von den Teilnehmern wenn möglich täglich nachgeführt. In diesem Tagebuch wurden alle zurückgelegten Wege mit den einzelnen Etappen erfasst. Auch Ziel und Zweck wurden durch die Teilnehmer im Tagebuch dokumentiert (Löchl, Axhausen, Schönfelder, Buhl und Widmer, 2005).

Die untenstehenden Tabellen zeigen den Umfang der Daten zur Fortbewegungsmittelwahl der Thurgau Befragung. Im Vergleich zur gesamtschweizerischen MZ 2000 Befragung liegt der Fahrradanteil bei der Thurgau 2003 Befragung deutlich höher. Auch Tabelle 1 zeigt für Wege, die im Kanton Thurgau starten, einen Fahrradanteil von hohen 13 Prozent. Ein Unterschied zwischen der Thurgau 2003 und der MZ 2000 Befragung, welcher für die genauere Untersuchung des Verkehrsverhaltens wichtig ist, stellt die Anzahl zurückgelegte Wege pro Teilnehmer dar. Während bei der MZ 2000 Befragung durchschnittlich 4 Wege pro Teilnehmer zu verzeichnen sind, kommt die Thurgau Begleitbefragung auf durchschnittlich 160 Wege pro Person über die 6 Berichtswochen. Des Weiteren zeigt die Tabelle 2, dass Frauen in

der Thurgau Befragung einen höheren Fahrradanteil haben und dass Personen unter 20 Jahren bei weitem den grössten Fahrradanteil zeigen. Dieser Umstand wird im Kapitel 4.1 noch genauer untersucht.

Tabelle 2 Fortbewegungsmittelwahl nach Geschlecht (Thurgau 2003)

Geschlecht	Fahrrad [%]	Zu Fuss [%]	ÖV [%]	Auto [%]	Anzahl Wege [N]	Anzahl Befragte [N]
Mann	12.7	19.1	8.6	58.3	18'642	117
Frau	17.6	18.0	8.7	54.8	18'141	113
Total	15.1	18.6	8.6	56.5	36'783	230

Bemerkung: Die Kategorie Auto umfasst Fahrer und Mitfahrer.

Tabelle 3 Fortbewegungsmittelwahl nach Alter (Thurgau 2003)

Alter [Jahre]	Fahrrad [%]	Zu Fuss [%]	ÖV [%]	Auto [%]	Anzahl Wege [N]	Anzahl Befragte [N]
<10	25.8	33.5	7.5	24.4	1'445	9
10 – 20	35.3	19.0	15.7	29.5	7'533	53
20 – 30	5.6	17.3	9.6	64.8	2'650	15
30 – 40	8.5	17.5	7.3	66.0	4'568	25
40 – 50	9.4	16.1	5.4	67.9	8'732	51
50 – 60	7.4	17.7	7.2	67.3	8'174	50
60 – 70	15.0	19.7	6.4	58.5	2'980	22
70 – 80	15.5	31.8	5.8	46.1	701	5
Total	15.1	18.6	8.6	56.5	36'783	230

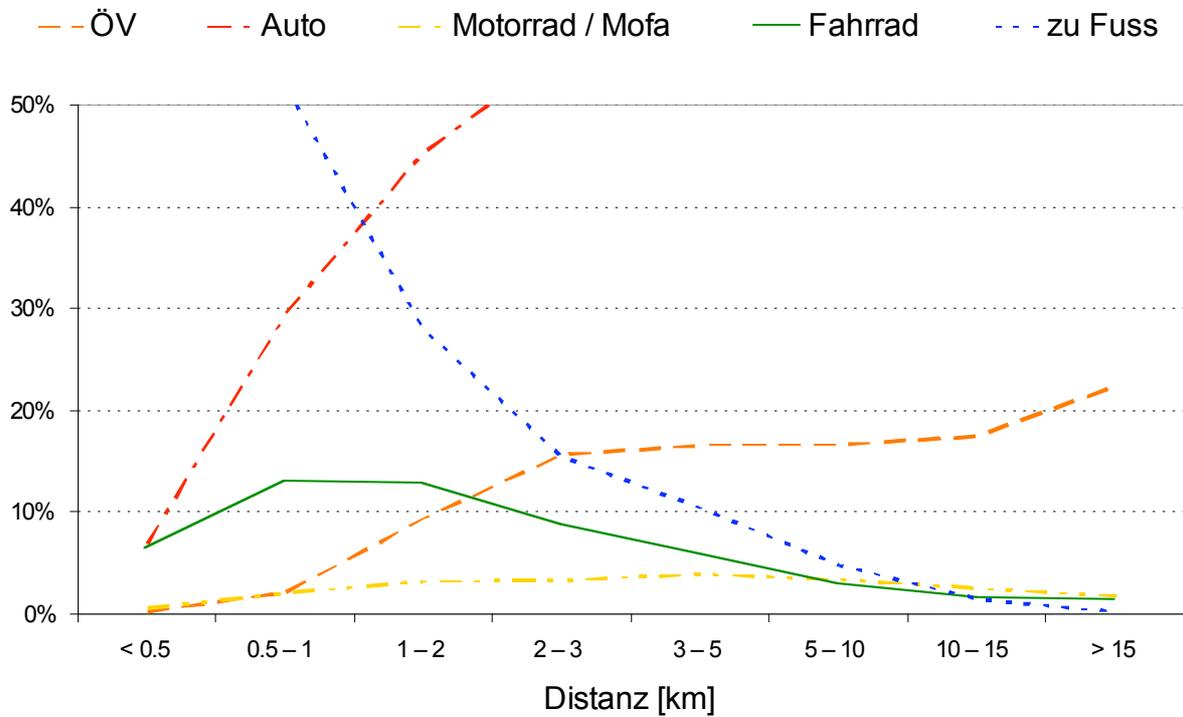
3 Potentiale des Fahrradverkehrs

In diesem Kapitel soll untersucht werden welche Distanzen bereits heute mit dem Fahrrad zurückgelegt werden, bei wie vielen Wegen ein Umsteigen aufs Fahrrad möglich wäre und was das bewirken würde.

3.1 Fahrradanteil und Distanz der Wege

Wie Abbildung 2 zeigt, beträgt der Fahrradverkehr – gemessen an der Anzahl Wege – auch bei geringen Distanzen nur einen bescheidenen Anteil des Gesamtverkehrsaufkommens. Bei einer Distanz von 2 – 3 km wird der ÖV als Fortbewegungsmittel häufiger als das Fahrrad gewählt, und bei 5 – 10 km werden Motorräder und Mofas häufiger verwendet. Der Anteil des Fussverkehrs, sinkt erst bei der Distanz von 10 bis 15 km unter den Fahrradanteil (Tabelle siehe Anhang 1).

Abbildung 2 Fortbewegungsmittelwahl für verschiedene Distanzkategorien (MZ 2000)



Bemerkung: Die x-Achse stellte die Distanz nicht kontinuierlich dar, dies führt zu einer Verzerrung, welche jedoch für die Darstellung des Fahrradanteils nützlich ist.

Betrachtet man die Länge aller Wege, so fällt auf, dass erstaunlich viele Wege im potentiellen Aktionsradius des Fahrrades liegen (Tabelle 4). Wenn alle Wege kürzer als 10 km mit dem Fahrrad zurückgelegt würden, könnten 66 Prozent der Auto- und 60 Prozent der ÖV-Wege eingespart werden.

Tabelle 4 Kumulierter Anteil Wege der wichtigsten Fortbewegungsmittel für verschiedene Distanzen (MZ 2000)

Distanz [km]	ÖV [%]	Auto [%]	Motorrad, Mofa [%]	Fahrrad [%]	zu Fuss [%]	Total [%]	Anzahl Wege [N]
< 0.5	0.5	2.4	4.6	17.0	51.3	17.0	17'535
< 1	2.9	10.2	15.9	43.5	76.0	30.3	31'274
< 2	11.9	20.7	30.8	66.1	87.5	41.7	43'114
< 3	23.0	30.0	42.1	77.5	92.2	50.2	51'865
< 5	39.9	45.2	61.3	88.4	96.8	62.4	64'523
< 10	60.5	66.4	81.5	95.0	99.4	77.3	79'876
< 15	70.5	76.9	88.5	96.6	99.8	84.2	86'995
< 1000	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	103'299

3.2 Mögliche Einsparungen durch Umstieg auf das Fahrrad

Die in der Einleitung erwähnten negativen Auswirkungen des Verkehrs, wie Luftverschmutzung, Lärm und Klimabelastung sind vor allem von den gefahrenen Kilometer abhängig. Deshalb wurde untersucht, welche Reduktion der Fahrleistungen (gefahrte Kilometer) der Umstieg auf das Fahrrad für verschiedene Distanzkategorien bringt (Tabelle 5). Der vollständige Umstieg auf das Fahrrad ist natürlich auch für kürzere Wege nur theoretisch möglich, in der Praxis gibt es verschiedene Hindernisse für einen solchen Umstieg – auf einige soll im Verlauf der Arbeit noch eingegangen werden.

Vergleicht man Tabelle 4 und 5, so sieht man, dass das Potential zur Reduktion der Fahrleistung des Autos deutlich geringer als jenes zur Reduktion der Anzahl Wege. Wenn die Wege unter 5 km mit dem Fahrrad zurückgelegt würden, könnten 8 Prozent der Auto-Fahrleistung reduziert werden; bei Wegen kürzer als 10 km wären es 19 Prozent. Die gleichzeitig untersuchte mittlere Fahrzeit für die Wege in der angegebenen Distanzkategorie zeigt, dass das Fahrrad auf kurzen Distanzen ein relativ zügiges Fortbewegungsmittel ist und der Umstieg deshalb nur wenig Zeit kosten würde. Unter 10 km ist das Fahrrad sogar schneller als der ÖV.

Tabelle 5 Einsparbare Fahrleistung (km) für Auto und ÖV beim kompletten Umsteigen auf das Fahrrad für unterschiedliche Distanzen (Mikrozensus 2000)

Eingesparte Fahrleistung			mittlere Wegzeiten nach Distanzen			
Distanz [km]	ÖV [%]	Auto [%]	Distanz [km]	ÖV [min..]	Auto [min..]	Fahrrad [min..]
< 0.5	0.0	0.1	< 0.5	10	4	5
< 1	0.1	0.6	0.5 – 1	9	5	8
< 2	0.8	1.8	1 – 2	14	7	11
< 3	2.0	3.6	2 – 3	18	9	16
< 5	5.1	8.0	3 – 5	23	12	22
< 10	11.6	18.9	5 – 10	31	17	39
< 15	16.9	27.9	10 – 15	40	23	65
< 20	21.1	35.4	15 – 20	45	29	82
< 30	28.8	46.9	20 – 30	53	38	115

3.3 Wie viele Personen könnten vermehrt Fahrrad fahren?

Wie in der Einleitung erläutert, ist nicht nur die Reduktion der negativen Externalitäten des motorisierten Verkehrs eine mögliche Motivation zur Förderung des Fahrradverkehrs, auch der positive Beitrag der Bewegung für die Gesundheit spricht für die häufigere Benutzung des Fahrrades. Deshalb soll wurde untersucht, wie viele Personen kurze Wege motorisiert zurücklegen. Tabelle 6 zeigt, dass 45 Prozent der Personen mindestens einen Weg motorisiert zurücklegen, der nicht länger als 5 km ist und somit gut mit dem Fahrrad befahren werden könnte.

Tabelle 6 Anteil der Personen, die kurze Wege mit motorisierten Verkehrsmitteln zurückgelegt haben, aufgeteilt nach der Distanz der Wege (MZ 2000)

Distanz [km]	< 0.5	< 1	< 2	< 3	< 5	< 10	< 15
Personen Anteil [%]	3.4	12.2	23.3	32.3	44.6	57.7	63.4

4 Wer fährt Fahrrad ?

Bevor mögliche externe Einflüsse auf den Fahrradanteil genauer untersucht werden, soll dieses Kapitel Eigenschaften jener Personen untersuchen, die mit dem Fahrrad fahren. Dabei sollen auch die unterschiedlichen Nutzergruppen verglichen werden.

4.1 Fahrradanteil nach Alter und Geschlecht

Betrachtet man den gesamtschweizerischen Fahrradanteil nach Alter, so wird ersichtlich, dass die weitaus grösste Abnahme des Fahrradanteils beim Übergang zur Alterskategorie 20 - 30 Jahren stattfindet (Tabelle 7). In den MZ Daten sinkt der entsprechende Fahrradanteil von 15.6 Prozent auf 5.3 Prozent, bei den Thurgau Daten gar von 35.3 Prozent auf 5.6 Prozent (Tabelle 3). Diese Abnahme ist einzig mit einem Umstieg auf das Auto erklärbar, da ebenfalls Fuss- und ÖV Anteil abnehmen. Der üblicherweise in diesem Alterssegment erfolgende Erwerb des Führerscheins ist die wahrscheinlichste Erklärung für diesen Umstieg. Die mögliche Änderung des Fahrzweckes von Bildung zu Arbeit und die damit verbundene schlechtere Erreichbarkeit, vermag die Abnahme des Fahrradanteils nicht erklären, wie ein Vergleich der Weglängen für die beiden Zwecke zeigt (Kap. 5). Ab 70 Jahren nimmt der Fahrradanteil gesamtschweizerisch rasch ab. Dass dies regional anders verlaufen kann, zeigt die Zunahme des Fahrradanteils nach 60 für die Thurgau Befragung.

Tabelle 7 Fortbewegungsmittelwahl nach Alter (MZ 2003) [Wege]

Alter [Jahre]	Fahrrad [%]	Zu Fuss [%]	ÖV [%]	Auto [%]	Anzahl Wege [N]	Anzahl Befragte [N]
<10	7.4	51.5	6.2	31.6	5'849	1'523
10 – 20	15.6	28.8	22.0	25.5	12'870	3'088
20 – 30	5.3	19.8	13.1	58.0	13'138	3'110
30 – 40	5.4	22.6	9.6	59.1	19'676	4'722
40 – 50	5.5	23.4	8.9	58.8	17'594	4'145
50 – 60	5.2	25.0	10.1	57.2	15'536	3'922
60 – 70	4.8	32.8	11.2	48.9	10'161	2'861
70 – 80	3.2	40.9	15.4	38.8	6'614	2'033
80 – 90	1.8	52.6	19.4	25.3	1'824	655
90 – 100	0.0	55.3	14.9	28.1	114	48
Total	6.5	27.9	12.1	50.0	103'376	26'107

Gesamtschweizerisch ist der Fahrradanteil bei den Männern etwas höher (Tabelle 8). Auch hier zeigen die Thurgau Daten, dass dies regional unterschiedlich sein kann. Mit 17.6 Prozent wählen hier die Frauen das Fahrrad deutlich häufiger als die Männer mit 12.7 Prozent (Tabelle 2). Wie die MZ Daten zeigen, geht der tiefere Fahrradanteil bei den Frauen gesamtschweizerisch zu Gunsten von Fuss- und ÖV-Wegen, während der tiefere Fahrradanteil der Männer bei der Thurgau Befragung mit einer höheren Autobenutzung einhergeht.

Tabelle 8 Fortbewegungsmittelwahl nach Geschlecht (MZ 2003) [Wege]

Geschlecht	Fahrrad [%]	Zu Fuss [%]	ÖV [%]	Auto [%]	Anzahl Wege [N]	Anzahl Befragte [N]
Mann	6.9	24.0	10.0	53.9	51'349	12'440
Frau	6.0	31.8	14.1	46.1	52'027	13'667
Total	6.5	27.9	12.1	50.0	103'376	26'107

4.2 Profil der Nutzergruppen

Um zu untersuchen ob sich Personen, welche das Fahrrad benutzen von anderen Personen unterscheiden, wurden die Teilnehmer des MZ 2000 in Radfahrer, Fussgänger, ÖV- und Auto-Benutzer unterteilt (vergleiche Anhang A2). Die Bezeichnung „Autobenutzer“ an der Stelle von „Autofahrer“ dient zur Verdeutlichung, dass auch Auto-Mitfahrer gemeint sind. Es ist zu beachten, dass diese Einteilung beim MZ nur auf einem Befragungstag pro Person beruht und somit viele unregelmässige Radfahrer nicht erfasst. Die Einteilung nach den gleichen Kriterien bei den Thurgau-Daten zeigt einen massiv höheren Anteil an Radfahrern. Das ist damit zu erklären, dass alle die mehr als eine Etappe mit dem Fahrrad zurücklegten, zu den Radfahrern eingeteilt wurden. Da Thurgau 2003 eine Befragung über mehrere Wochen ist, wurden hier auch Personen als Radfahrer erfasst, welche das Fahrrad nur selten benutzen.

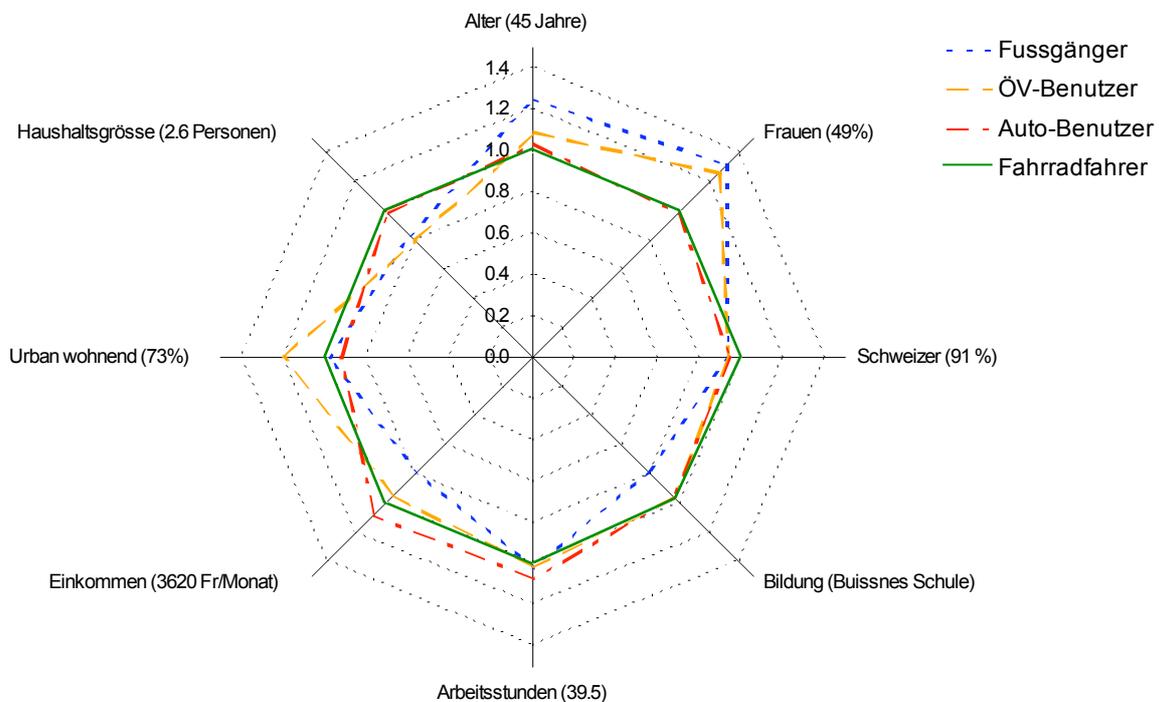
Tabelle 9 Aufteilung der Teilnehmer der MZ 2000 und Thurgau 2003 Befragung in Radfahrer, Fussgänger, ÖV- und Auto-Benutzer ¹

	Radfahrer	ÖV-Benutzer	Auto-Benutzer	reine Fussgänger	Total
MZ 2000					
Anzahl [N]	2'664	5'085	13'271	4'415	25'435
Anteil [%]	10	19.5	51	17	97.5
Thurgau 2003					
Anzahl [N]	155	54	21	0	230
Anteil [%]	67	23	9	0	100

¹ Einteilung in Nutzergruppen, siehe Anhang A2.

Das Spinnendiagramm (Abb. 3) mit den soziodemographischen Merkmalen der Nutzergruppe der Mikrozensus Befragung zeigt, dass sich Auto-Benutzer und Radfahrer in gewählten Eigenschaften nur gering unterscheiden. Die Gruppe ÖV-Fahrer und Fussgänger weisen einen deutlich höheren Frauenanteil auf. Zudem ist bei den Fussgänger das Durchschnittsalter deutlich höher, während die ÖV Fahrer erwartungsgemäss deutlich urbaner wohnen.

Abbildung 3 Eigenschaften der Nutzergruppen im Vergleich zu den Radfahrern, ohne Personen unter 20 Jahren (MZ 2000)



Bemerkungen: In Klammern sind die mittleren Werte der Radfahrer angegeben, mit welchen die Werte der anderen Nutzergruppen verglichen werden. Für das Einkommen wurde das Bruttoeinkommen der Haushalte genommen. Einkommen über 14'000 Fr pro Monat wurden nicht mehr genauer erfasst. Einteilung in Nutzergruppen, siehe Anhang A2.

4.3 Fahrleistung nach Nutzergruppen

Da das Verkehrsverhalten der Teilnehmer der Thurgaubefragung über längere Zeit verfolgt wurde, kann hier eine Einteilung der Teilnehmer anhand der durchschnittlichen Fortbewegungsmittelwahl erfolgen (vergleiche Anhang A2). Betrachtet man nun die mittlere Weglänge der unterschiedlichen Nutzergruppen, fällt auf, dass die Radfahrer im Schnitt deutlich kürzere Wege zurücklegen. Dies ist immer noch der Fall, wenn man die Schüler aus der Betrachtung entfernt und nur noch die über 20 Jährigen betrachtet. Wenn alle gleichviel Wege zurücklegen (sprich gleichviel Aktivitäten absolvieren), legen die Radfahrer somit 30 Prozent weniger Kilometer zurück als der Durchschnitt.

Tabelle 10 Fahrleistung nach Nutzergruppen¹ (Thurgau 2003)

	Rad- fahrer	Radfahrer (älter 20 Jahre)	Fuss- gänger	ÖV- Benutzer	Auto- Benutzer	Total
Anzahl Personen [N]	70	36	55	23	80	228
mittlere Weglänge ² [km]	7.4 (0.2)	8.1 (0.3)	10.5 (0.3)	15.9 (0.5)	11.9 (0.2)	10.5 (0.1)
Vergleich mit durchschnittlicher Weglänge [%]	70	71 ³	100	152	114	100

¹ Einteilung in Nutzergruppen, siehe Anhang A2.

² In Klammern ist der Standard Fehler des Mittelwerts angegeben.

³ Vergleich mit dem Durchschnitt der über 20 Jährigen, welcher bei 11.4 km liegt.

5 Wozu wird Fahrrad gefahren?

Das Fahrrad wird oft als Freizeitfortbewegungsmittel betrachtet. Für welche Wegzwecke das Fahrrad tatsächlich eingesetzt wird und ob die unterschiedliche Erreichbarkeit der Zwecke oder die Art des Zweckes, für Fortbewegungsmittelwahl entscheidend ist, soll im Verlauf dieses Kapitels untersucht werden.

5.1 Zweck der Fahrradwege

Für die Betrachtung der Zwecke wurden die über 20 Jährigen betrachtet, damit der Einfluss der Schüler, welche sehr häufig mit dem Fahrrad unterwegs sind, wegfällt. Wie der Fahrradanteil nach Wegzwecken zeigt (Tabelle 11), ist das Fahrrad nicht nur ein Freizeitfortbewegungsmittel. Für die Arbeit, zum Einkaufen und vor allem für den Wegzweck „Bildung“ wird das Fahrrad häufiger eingesetzt. Betrachtet man alle Altersgruppen (nicht nur jene über 20 Jahre wie in Tabelle 11) so ist der Anteil des Wegzweckes Bildung noch höher (vergleiche Anhang A4). Die Differenz zwischen Fahrradanteil gemessen an den Wegen mit dem Fahrrad als Hauptfortbewegungsmittel und dem Fahrradanteil gemessen an den Wegen mit mindestens einer Fahrradetappe, entspricht den Wegen, welche mit einem „höherrangigen“ Fortbewegungsmittel kombiniert wurden (Auto oder ÖV). So wird ersichtlich, dass bei den Wegzwecken Bildung und Arbeit das Fahrrad relativ oft mit anderen Verkehrsmitteln kombiniert wird, beim Einkaufen jedoch sehr selten. Die Kombination von Auto oder ÖV mit dem Fahrrad wird im Kapitel 8 genauer untersucht.

Tabelle 11 Fortbewegungsmittelwahl nach Zweck des Weges für Personen über 20 Jahren (MZ 2000)

	Fahrrad ¹ [%]	Fahrrad ² [%]	Zu Fuss [%]	ÖV [%]	Auto [%]	Anzahl Wege [N]
Arbeit	6.5	7.4	15.7	14.4	59.0	22'147
Bildung	9.5	12.5	18.2	30.3	36.1	985
Einkauf	5.7	5.8	34.5	10.2	47.9	18'603
Geschäfts- aktivität	2.9	3.6	13.7	8.0	69.1	2'911
Geschäfts- reise	1.8	1.8	7.1	15.4	69.6	787
Freizeit	4.4	4.8	31.3	9.6	52.4	33'784
Service	1.5	1.6	11.7	2.6	83.3	3'045
Begleitung	0.8	0.9	22.3	3.5	71.7	1'510
Total	5.0	5.5	26.1	11.0	55.0	84'657

Bemerkung: Keine Antwort und Wegezweck „Wechsel des Fortbewegungsmittel“ sind nicht aufgeführt.

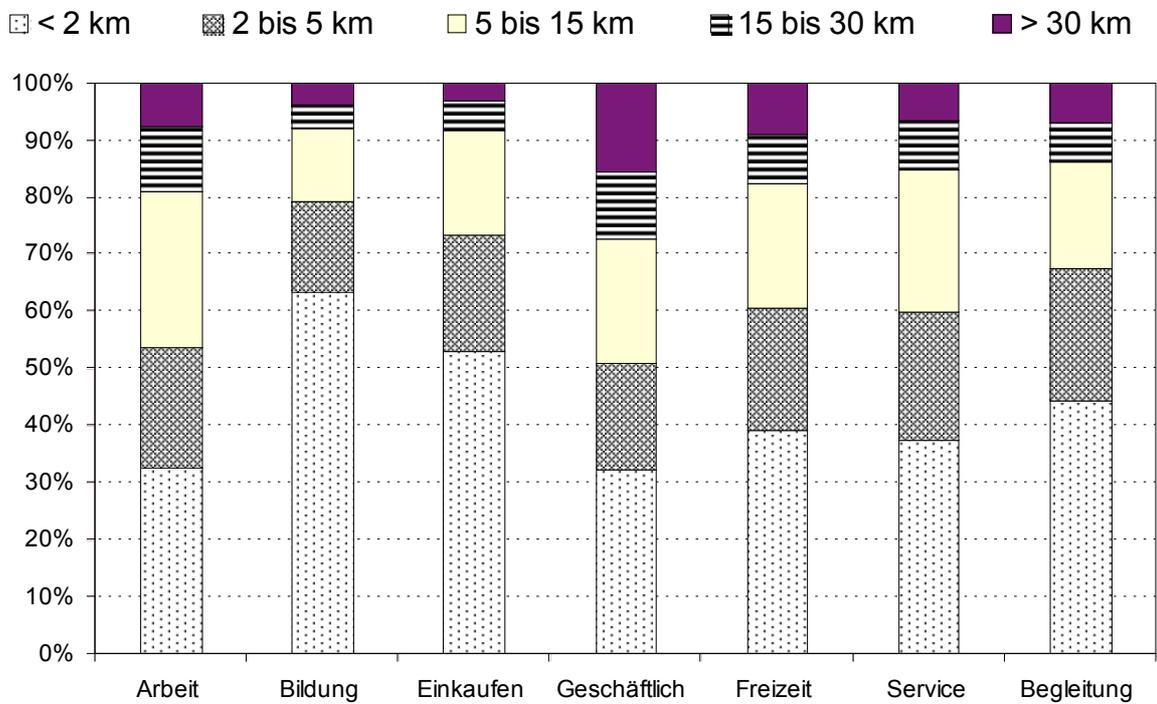
¹ Wege mit Fahrrad als Hauptfortbewegungsmittel

² Wege mit mindestens einer Fahrradetappe

5.2 Erreichbarkeit der verschiedenen Zwecke

Die Betrachtung der Verteilung der Weglängen nach den verschiedenen Zwecken (Abb. 4) zeigt, dass der Zweck Bildung häufiger kurze Wege verzeichnet. Bei allen Zwecken liegt der Anteil an Wegen unter 5 km zwischen 50 und 80 Prozent. Die Erreichbarkeit, gemessen an der Distanz, kann bei keinem der untersuchten Wegzwecken den tiefen Fahrradanteil erklären.

Abbildung 4 Verteilung der Weglängen aufgeteilt nach Wegzwecken (MZ 2000)



6 Wann wird Fahrrad gefahren?

In diesem Kapitel soll untersucht werden, wie sich die Fortbewegungsmittelwahl im zeitlichen Verlauf verändert. Dabei werden verschiedene Zeitskalen betrachtet.

6.1 Tagesverlauf

Betrachtet man die Abfahrtszeit der Wege, so erkennt man, dass der Anteil des Fahrradverkehrs, gemessen an den Wegen, am morgen am höchsten ist und abends und nachts etwa 20 Prozent tiefer liegt. Allerdings werden in der Nacht und am Abend allgemein nur 18 Prozent aller Wege zurückgelegt, so dass der tiefe Fahrradanteil nicht so stark ins Gewicht fällt.

Tabelle 12 Fortbewegungsmittelwahl nach Tageszeit (MZ 2000) [%]

	Nacht	Morgen	Tag	Abend	Total
Fahrrad	5.3	6.8	6.6	5.6	6.5
zu Fuss	13.3	33.1	27.0	21.3	27.9
ÖV	21.3	10.7	12.5	7.8	12.1
Auto	55.0	45.1	50.4	61.4	50.0
Motos	4.1	2.4	2.4	3.2	2.6
Wege gesamt [N]	5'821	40'293	44'493	12'769	103'376

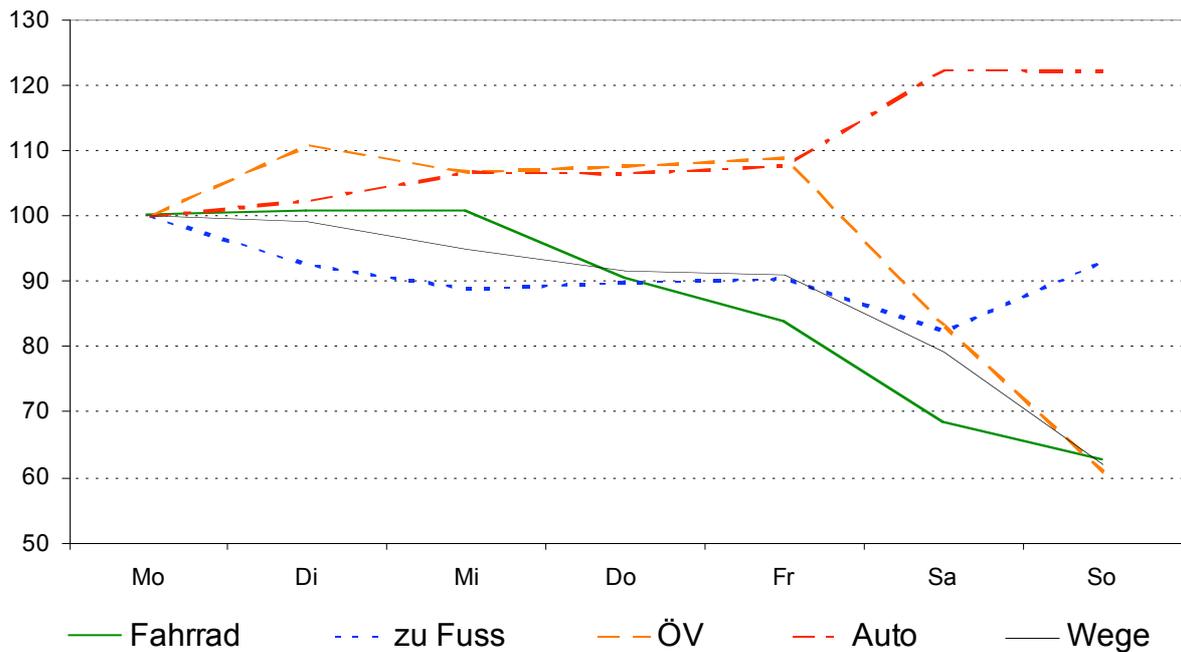
Bemerkung: Nacht: 0 – 6 Uhr; Morgen: 6 – 12 Uhr; Tag: 12 – 18; Abend: 18 – 24 Uhr.

6.2 Wochenverlauf

Der Wochenverlauf des Fahrradanteils zeigt eine deutliche Abnahme des Fahrradanteils im Verlauf der Woche. Während anfangs Woche noch 7.3 Prozent der Wege mit dem Fahrrad absolviert werden, sind es am Freitag noch 6.1 Prozent und am Sonntag noch 4.6 Prozent. Das entspricht einer Abnahme des Fahrradanteils um 16 respektive 37 Prozent im Vergleich zum Montag. Wie Abbildung 5 zeigt, werden am Wochenende weniger Wege zurückgelegt. Es

sind jedoch immer noch 22 Prozent aller Wege, die am Wochenende zurückgelegt werden. (Tabelle mit Fahrradanteilen im Anhang A5)

Abbildung 5 Veränderung der Fortbewegungsmittelwahl im Verlauf einer Woche im Bezug auf Montag (MZ 2000)



Die Abnahme des Fahrradanteils innerhalb der Woche kann nicht mit anderen Fahrzwecken begründet werden. Auch der tiefe Fahrradanteil von unter 5 Prozent am Wochenende kann nicht allein mit dem Ausfall der Wegzwecke „Bildung“ und „Arbeit“ erklärt werden, da auch der Wegzweck „Freizeit“ einen durchschnittlichen Fahrradanteil von fast 6 Prozent verzeichnet (vergleiche Kap. 5 oder Anhang A 4).

6.3 Jahreszeiten

Im Jahresverlauf zeigt der Fahrradanteil im Vergleich zu den anderen betrachteten Fortbewegungsmitteln und Zeitskalen die grössten Schwankungen. Während im Winter für 4 Prozent der Wege das Fahrrad gewählt wird, ist es im Sommer fast doppelt so viel. Im Sommer ist der Fahrradanteil fast doppelt so hoch.

Tabelle 13 Fortbewegungsmittelwahl während den Jahreszeiten (MZ 2000)

	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Total
Fahrrad	7.2	8.2	6.4	4.5	6.5
zu Fuss	27.3	26.5	27.8	29.8	27.9
ÖV	12.8	11.1	12.1	12.2	12.1
Auto	48.9	50.0	50.0	50.8	50.0

7 Einfluss der Wetters auf den Fahrradeinsatz

Der Einfluss des Wetters auf die Fortbewegungsmittelwahl, insbesondere den Fahrradeinsatz, ist intuitiv klar, doch stuft beispielsweise der Dienst für Gesamtverkehrsfragen das Wetter nicht als wesentliche Einflussgrösse für die Fahrleistung leichter Zweiräder ein (GVF, 1996). Dieses Kapitel soll klären, wie stark der Fahrradanteil vom Wetter beeinflusst wird.

7.1 Einflussfaktor Witterung

Bei „Schnee“², „Regen“ oder „Bewölkung“ ist der Fahrradanteil mehr als 20 Prozent unter dem Durchschnitt, bei gutem oder „wechselndem“ Wetter ist er 10 Prozent darüber. Während bei „Regen“ der Autoanteil höher liegt, scheint bei „Schnee“ der Fahrradanteil eher zugunsten des Fussverkehrs abzunehmen.

² Das Wetter wurde bei der Befragung erhoben. Definition der Wettersituationen nach Mikrozensuskategorisierung.

Tabelle 14 Fortbewegungsmittelwahl nach Wettersituation (MZ 2000)

Wetter	Fahrrad [%]	Zu Fuss [%]	ÖV [%]	Auto [%]	Wege [N]	Fahrradanteil Veränderung [%]
Sonne	7.2	28.0	11.7	49.2	49'298	111
Streulicht	7.2	27.3	12.8	49.1	10'532	112
bewölkt	5.0	28.9	12.8	49.9	10'930	78
Nebel	5.8	29.2	11.1	51.5	3'807	89
Regen	5.0	26.4	12.5	53.0	17'447	76
Schnee	4.9	34.4	10.2	47.2	1'692	76
wechselnd	7.1	27.9	11.8	50.1	8'627	110
Total	6.5	27.9	12.0	50.0	102'333	100

7.2 Temperatur und Niederschlag

Für die folgende Untersuchung wurden die Wetterdaten der Messstationen von Tänikon und Güttingen, welche im Befragungsgebiet der Thurgau Befragung liegen, verwendet. Der Mittelwert der beiden stündlich gemessenen Wetterdaten wurde der Startzeit der Wege aus der Thurgau Befragung zugeordnet. Da vor allem der Einfluss auf den Einsatz des Fahrrades von Interesse ist, wurde wieder der Anteil des Fahrradverkehrs betrachtet.

Dass die Temperatur einen Einfluss auf den Fahrradanteil hat, zeigt die starke jahreszeitliche Schwankung (Kap. 6.3). Die Thurgau Befragung wurde nicht über ein ganzes Jahr hinweg durchgeführt. Die folgende Untersuchung des Zusammenhangs von Temperatur zur Zeit der Abfahrt dient deshalb vor allem zur Klärung der Frage, ob die täglichen Schwankungen der Temperatur auch einen Einfluss haben. Dazu wurden die Temperaturstundenwerte in zehn gleichgrosse Kategorien eingeteilt. Es wird jedoch kein Zusammenhang zwischen Temperatur und Fahrradanteil ersichtlich (Tabelle mit Fahrradwegen im Anhang A 6). Das weist darauf hin, dass die Benutzung des Fahrrades nicht von kurzzeitigen Temperaturschwankungen beeinflusst wird.

Während weniger als 10 Prozent der Wege registrierten die Messstationen einen Niederschlag in der Stunde der Abfahrt. Wie Tabelle 15 zeigt, ist der Anteil des Fahrradverkehrs während des Regens etwas tiefer. Der t-Test zeigt, dass der höhere Auto- nicht aber der tiefere Fahrradanteil signifikant ist. Auch für die Veränderung des zu Fuss und ÖV-Anteils besteht keine Signifikanz. (Fahrrad: $t(4400.08) = 1.64$, $p = 0.101$; Auto: $t(4362.767151) = -3.48$, $p < 0.001$)³

Tabelle 15 Fortbewegungsmittelwahl bei Regen (Thurgau 2003)

	Fahrrad [%]	Zu Fuss [%]	ÖV [%]	Auto [%]	Anzahl Wege [N]
kein Regen	15.2	18.7	8.7	54.1	33'227
Regen	14.2	17.9	7.9	57.2	1'318
Total	15.1	18.6	8.6	54.4	36'783

Betrachtet man den Fahrradanteil zu verschiedenen Regenintensitäten ist gar kein Zusammenhang feststellbar (Tabelle 16). Dies bestätigt die Ergebnisse aus der MZ 2000 Befragung, welche keinen grossen Unterschied zwischen dem Fahrradanteil bei Regen oder Schnee und bei Bewölkung verzeichnet. Schlechtes Wetter scheint somit einen Teil der Radfahrer von der Benutzung des Fahrrades abzuhalten. Von der Intensität des schlechten Wetters hingegen, scheinen sich jene Benutzer die trotz schlechtem oder Aussichten auf schlechtes Wetter auf das Fahrrad steigen, wenig beeindruckt zu lassen.

Tabelle 16 Fortbewegungsmittelwahl bei drei verschiedenen Regenintensitäten (Thurgau 2003)

	Fahrrad [%]	Zu Fuss [%]	ÖV [%]	Auto [%]	Anzahl Wege [N]
kein Regen	15.2	18.7	8.7	54.1	33'227
> 0.05 mm pro Stunde	13.4	18.4	7.6	58.3	1'318
> 0.2 mm pro Stunde	13.9	18.2	6.4	58.5	1'149
> 0.85 mm pro Stunde	15.3	16.8	10.0	54.5	1'089
Total	15.1	18.6	8.6	54.4	36'783

³ Es konnte keine gleichen Varianzen angenommen werden, deshalb ergibt der df-Wert keine ganze Zahl.

8 Reisen und Kombinationen

Im Zusammenhang mit Reisen interessieren für diese Arbeit zwei Fragen. Erstens: Wie gross ist die Einschränkung in der Fortbewegungsmittelwahl für die Wege aufgrund ihrer Verknüpfung in Wegketten? Dies hätte Auswirkungen auf die in Kapitel 3 gemachten Aussagen bezüglich des Umsteigens auf das Fahrrad für kürzere Wege. Zweitens soll in diesem Kapitel untersucht werden, in welcher Kombination das Fahrrad verwendet wird.

8.1 Einschränkung der Fahrradwahl durch die Reise

Wie Tabelle 17 zeigt, haben 65 Prozent der Reisen zwei Wege, einen Hin- und Rückweg. Immerhin 18 Prozent der Reisen haben 3 Wege und sind länger als 15 km. Innerhalb solcher Wegketten ist der Umstieg auf das Fahrrad nicht oder nur eingeschränkt möglich, weil das Fortbewegungsmittel zur Bewältigung der langen Wege für kurze Wege nicht einfach stehen gelassen werden kann. Diese Einschränkung verringert das theoretische Fahrrad Potential, wie es in Kapitel 3 skizziert wurde.

Tabelle 17 Anteil der Reisen nach Anzahl Wegen und Länge der Reise (Thurgau 2003)

Wege pro Reise [N]	Anteil Reisen nach Distanz der Reise in km [%]							Total Reisen [N]
	< 0.5	< 1	< 3	< 5	< 10	< 15	Total	
1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	47
2	2.2	7.3	24.8	30.3	40.5	45.4	65.4	8'770
3	0.3	0.9	3.6	6.0	8.8	10.1	17.5	2'348
4	0.1	0.2	1.1	2.0	3.0	3.7	9.2	1'227
5	0.0	0.0	0.1	0.4	0.8	1.0	3.4	450
6	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	0.5	2.0	266
7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.9	114
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	55
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	34
Total	2.6	8.5	29.8	39.2	53.9	0.0	100.0	13'402

Wie Tabelle 18 zeigt, ist der Anteil der kurzen Autowege etwa ein Drittel tiefer, wenn man die Wege raus nimmt, welche Teil einer Reise sind die länger als 15 km ist. Somit ist unter der Annahme, dass innerhalb der Reise nicht von ÖV bzw. Auto auf das Fahrrad umgestiegen werden kann auch das theoretische Potential zum Umstieg auf das Fahrrad, wie es in Kapitel 3 berechnet wurde, in gleichem Ausmass tiefer, wenn angenommen wird, dass im Thurgau gleiche Reisestrukturen wie in der gesamten Schweiz herrschen.

Tabelle 18 Korrigiertes Potential zum Umsteigen von ÖV und Auto auf das Fahrrad, gemessen am Anteil kurzer Wegen (Thurgau 2003)

Distanz [km]	ursprüngliches Potential [%]		korrigiertes Potential [%]		Verhältnis (korrigiertes/ ursprüngliches Potential)	
	ÖV	Auto	ÖV	Auto	ÖV	Auto
< 0.5	0.3	3.5	0.1	2.3	0.38	0.66
<1	1.4	10.4	0.7	7.6	0.48	0.73
<2	11.4	24.5	8.7	18.8	0.77	0.77
<3	15.4	32.1	11.8	25.0	0.76	0.78
<5	20.4	46.5	15.0	36.3	0.74	0.78
<10	33.0	64.6	19.5	42.5	0.59	0.66
Wege Total [N]	3013	19314	587	8213		

Bemerkung: Korrigiertes Potential enthält den Anteil kurzer Wege, welche nicht Teil einer Reise sind, die länger als 15 km ist.

8.2 Kombination mit dem Fahrrad

Gesamtschweizerisch werden 6.5 Prozent der Wege mit dem Fahrrad als Hauptverkehrsmittel bewältigt, doch beinhalten 7.1 Prozent der Wege mindestens eine Fahrradetape. Somit werden 0.6 Prozent der Wege mit dem Fahrrad kombiniert (vergleiche Anhang A4). Bei der Thurgau Befragung wurden sogar 1.6 Prozent der Wege mit dem Fahrrad kombiniert. Betrachtet man den Anteil an den Zugfahrten so sieht man, dass bereits heute in der Schweiz ein beachtlicher Teil der Zug-Wege mit dem Fahrrad kombiniert werden (Tabelle 19). Im Thurgau wird auch oft ein Bus-Weg mit dem Fahrrad kombiniert, diese Kombination ist jedoch gesamtschweizerisch deutlich tiefer. Ganz selten sind Kombinationen von Auto und Fahrrad.

Wie in Kapitel 5.1 gesehen werden Kombinationen von Fahrrad und „höherrangigen Fortbewegungsmittel“ vor allem für die Wegzwecke „Bildung“ und „Arbeit“ gewählt.

Tabelle 19 Wege, die mit dem Fahrrad kombiniert werden (Thurgau 2003 und MZ 2000)

		Zug	andere ÖV	Auto
Thurgau 2003	Kombination [%]	17.2	16.8	0.2
	Total Wege [N]	1'877	1'302	20'018
MZ 2000	Kombination [%]	11.0	1.0	0.2
	Total Wege [N]	3'917	8'550	51'652

In Tabelle 19 sind die Kombinationen innerhalb eines Weges dargestellt, nicht erfasst werden Kombinationen innerhalb einer Reise. Dies und die Anzahl Fahrradwege pro Reise wurde für die Thurgau Befragung untersucht (Tabelle 20). Es wurde einerseits der Anteil an kombinierten Reisen untersucht, andererseits der Anteil der Wege der kombinierten Reisen aufgetragen. So zeigt sich, dass bei der Thurgau Befragung rund 6 Prozent der Wege innerhalb der Wegkette eine ÖV- oder Auto-Etappe und eine Fahrradetappe enthalten.

Tabelle 20 In einer Reise mit dem Fahrrad kombinierte Verkehrsmittel (Thurgau 2003)

Anteil Kombinationen an allen Reisen bzw. Wege [%]						
	Zug	Bus	Auto	Autos (Mitfahrer)	Alle	Total [N]
Reisen	1.5	1.5	1.4	1.2	4.6	13'699
Wege	1.8	1.6	2.4	1.8	6.1	36'783

9 Alternativen zum Fahrrad

In diesem Kapitel interessiert, welche alternativen Fortbewegungsmittel verwendet werden, falls nicht das Fahrrad benützt wird. Dazu wird im ersten Fall untersucht, ob sich der Modalsplitt für Ziele, die häufig mit dem Fahrrad angefahren werden unterscheiden – abgesehen von Benutzung des Fahrrads. Im zweiten Fall wird dasselbe mit Personen gemacht, die unterschiedlich häufig Fahrrad fahren.

9.1 Für dasselbe Ziel

Da die Thurgau Befragung über längere Zeit am selben Ort stattfand, wurden gleiche Ziele von verschiedenen Personen mehrmals angefahren. In Tabelle 21 wurden jene Ziele untersucht, welche mehr als 39mal von einer befragten Person angegeben wurden. Diese Ziele wurden in 4 Kategorien eingeteilt, je nachdem wie oft dazu das Fahrrad benutzt wurde. Betrachtet man den durchschnittlichen Modalsplitt dieser Ziele für die restlichen Fortbewegungsmittel, so sieht man für den Autoanteil ab mehr als 10 Prozent Fahrradanteil eine starke Abnahme. Diese Abnahme wird durch eine Zunahme der restlichen Fortbewegungsmittel kompensiert.

Tabelle 21 Fortbewegungsmittelwahl für Ziele die unterschiedlich oft mit dem Fahrrad angefahren werden (Thurgau 2003)

Fahrrad Anteil	Anzahl Wege [N]	Anzahl Ziele [N]	Modalsplitt der alternativen Fortbewegungsmittel [%] ¹			
			Fuss	ÖV	Auto	Auto Mitfahren
kein	4'084	59	23	10	58	9
wenig (> 0%)	4'219	35	22	6	61	11
mittel (> 10 %)	7'177	47	30	7	48	15
hoch (> 26 %)	6'115	47	31	12	43	14
Total	21'595	188	26	9	54	12

Bemerkung: Der Modalsplitt der alternativen Fortbewegungsmittel wurde auf 100 Prozent ergänzt damit Trends besser erkennbar sind. Ohne diese Korrektur würden fast alle Anteile abnehmen.

9.2 Für dieselbe Person

Da im Gegensatz zu den MZ Daten bei den Thurgau Daten die Person im Schnitt 160 Wege zurücklegen, kann besser untersucht werden, welche alternativen Fortbewegungsmittel zum Fahrrad eingesetzt werden (Tabelle 22). Die Personen werden dazu in etwa gleich grosse Gruppen mit steigendem Fahrradanteil eingeteilt. Bei dieser Betrachtungsweise wird deutlich, dass Personen mit zunehmender Benützung des Fahrrads auch häufiger mit dem ÖV oder zu Fuss unterwegs sind und weniger Auto fahren. Dies gilt jedoch erst für Personen, bei denen mehr als jeder 50ster Weg mit dem Fahrrad absolviert wird. Personen die sehr selten mit dem Fahrrad unterwegs sind, scheinen deutlich häufiger Auto zu fahren als jene, die nie das Fahrrad benutzen. Personen, die sehr häufig mit dem Fahrrad unterwegs sind, sind im Auto deutlich häufiger als Mitfahrer unterwegs.

Tabelle 22 Fortbewegungsmittelwahl von Personen die unterschiedlich oft mit dem Fahrrad unterwegs sind (Thurgau 2003)

Anteil Wege mit Fahrradetappe	Personen [N]	mittlere Anzahl Wege pro Person [N]	Modalsplitt der alternativen Fortbewegungsmittel [%]			
			Fuss	ÖV	Auto	Auto Mitfahren
nie	80	147	18	11	58	13
mind. 1 Weg	35	170	17	8	66	9
mehr als 2.1 %	58	168	27	18	37	18
mehr als 20 %	57	163	31	12	27	31
Total	230	160	22	13	49	16

Bemerkung: Der Modalsplitt der alternativen Fortbewegungsmittel wurde auf 100 Prozent ergänzt damit Trends besser erkennbar sind. Ohne diese Korrektur würden fast alle Anteile abnehmen.

Bei den Personen verändert sich der Modalsplitt der alternativen Fortbewegungsmittel deutlicher als bei den Zielen (Tabelle 21). Dies weist darauf hin, dass die Präferenzen der Radfahrer die Fortbewegungsmittelwahl stärker beeinflussen als die Eigenschaften des Ziels. Ein höherer Fahrradanteil ist in beiden Fällen mit einem höheren Anteil umweltfreundlicher Fortbewegungsmittel verbunden.

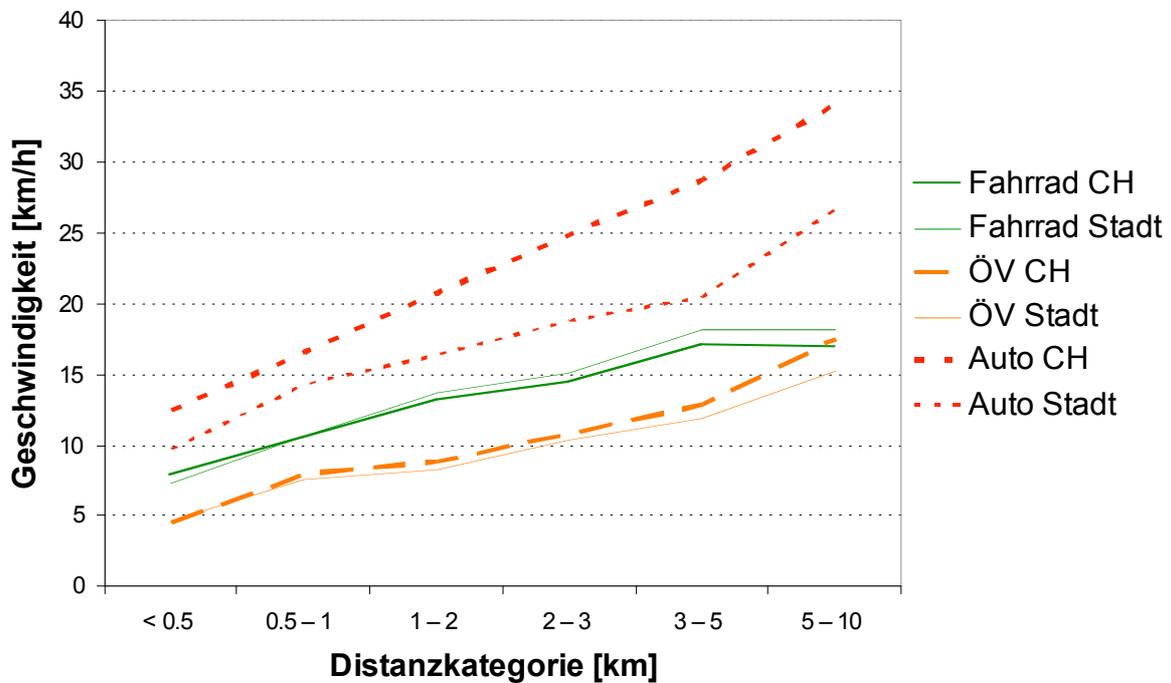
10 Wie schnell ist das Fahrrad?

Für die Berechnung der Geschwindigkeit wurde die aufgrund der geokodierten Start- und Zielpunkten berechnete Distanz des kürzesten Pfades durch die von den Befragten angegebene Unterwegszeit geteilt. Diese Berechnungsweise bewirkt bei Umwegen und Wartezeiten eine Reduktion der Geschwindigkeit.

10.1 Vergleich mit alternativen Fortbewegungsmittel

Wie Abbildung 6 zeigt, ist das Auto auch bei kurzen Distanzen schneller als das Fahrrad. Hingegen ist das Fahrrad bei Strecken bis zu 10 km schneller als der ÖV. In grossen Städten ist die Geschwindigkeit des Autos tiefer, während das Fahrrad sogar etwas schneller ist. Dadurch liegt bei Distanzen bis zu 5 km in der Stadt die Geschwindigkeit des Autos nur wenige Stundenkilometer über jener des Fahrrads.

Abbildung 6 Mittlere Geschwindigkeit [km/h] von Fahrrad und alternativen Fortbewegungsmitteln für verschiedenen Weglängen [km] (MZ 2000)



Bemerkungen: Stadt heisst, dass sowohl Ziel wie auch Start des Weges innerhalb der gleichen Stadt liegt. Es wurden nur Städte mit mehr als 30'000 Einwohner berücksichtigt. Die x-Achse stellte die Distanz nicht kontinuierlich dar, dies führt zu einer Verzerrung, welche jedoch für die Darstellung der Fahrradgeschwindigkeit nützlich ist.

Betrachtet man die Wege innerhalb Zürich, der grössten Schweizer Stadt (Tabelle 23), so ist der Geschwindigkeitsunterschied zwischen Fahrrad und Auto noch geringer.

Tabelle 23 Mittlere Geschwindigkeit von Fahrrad und alternativen Fortbewegungsmitteln für verschiedenen Weglängen bei Wegen mit einem Zielpunkt in der Stadt Zürich (MZ 2000)

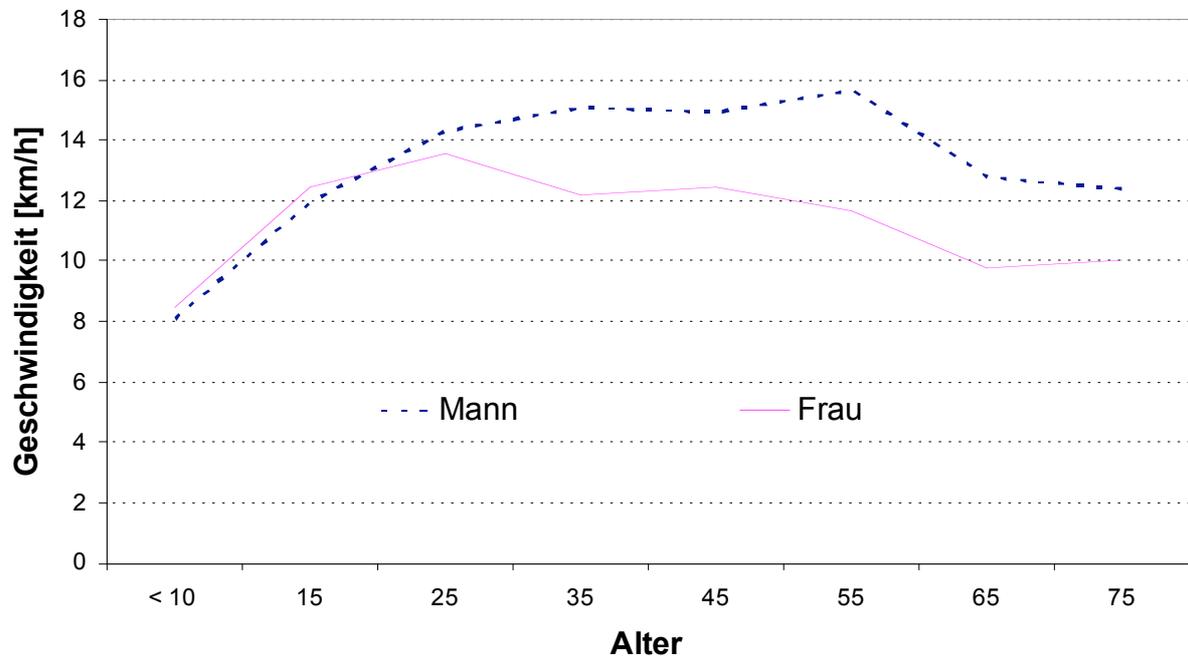
Distanz [km]	Fahrrad [km/h]	Auto [km/h]	ÖV [km/h]	Zu Fuss [km/h]	Wege Total [N]
< 0.5	8.5	8.1	5.7	3.9	1'130
0.5 – 1	11.2	14.4	7.7	4.9	657
1 – 2	12.6	14.4	7.7	5.8	591
2 – 3	15.3	16.1	9.7	5.0	450
3 – 5	18.1	19.1	11.9	4.9	657
5 – 10	16.2	25.4	14.7	5.3	674

Bemerkung: Für jede berechnete Geschwindigkeit standen mindestens 17 Wege zur Verfügung.

10.2 Einfluss von Geschlecht und Alter

Gemäss Abbildung 7 ist der Unterschied in der Fahrradgeschwindigkeit zwischen den Alterskategorien ist bei Erwachsenen gering. Die Frauen scheinen mit 25 am schnellsten unterwegs zu sein. Ab 25 Jahren sind die Männer schneller unterwegs als die Frauen, ab 55 Jahren nimmt die Geschwindigkeit bei beiden Geschlechtern ab. Würde man auch die über 80 Jährigen auftragen, wären die Frauen wieder schneller als die Männer, doch sind in dieser Kategorie bei den Frauen nur 19 und bei den Männer nur 13 Wege zu verzeichnen, während die Alterskategorien ansonsten zwischen 90 und 1000 Wege beinhalten (genaue Daten der Abbildung 7, siehe Anhang 7).

Abbildung 7 Mittlere Geschwindigkeit [km/h] vom Fahrrad, nach Geschlecht und Alter (MZ 2000)



Bemerkung: Das Alter wurde in 10 Jahres Intervalle eingeteilt.

11 Fazit

11.1 Potential des Fahrradverkehrs

Gemessen an den Wegen ist das Potential zur Erhöhung des Fahrradanteils sehr gross, was bedeutet, dass die Einsatzhäufigkeit des Fahrrades massiv erhöht werden könnte. Gemessen an der Fahrleistung (gefahrte Kilometer), welche für die Umweltbelastung des motorisierten Verkehrs massgebend ist, fällt das Potential jedoch tiefer aus. So könnte bei einer Bewältigung aller Wege kürzer als 10 km mit dem Fahrrad zwar 66 Prozent der Autofahrten eingespart werden, jedoch nur 19 Prozent der gefahrenen Auto-Kilometer (Kap. 3.1, Kap. 3.2). Dabei ist zu beachten, dass gemäss den Thurgau Daten etwa ein Drittel der Autowege Teil einer Reise sind die länger als 15 km ist. Der Umstieg auf das Fahrrad auf diesen kurzen Wegen ist aus logistischen Gründen stark erschwert – weder Auto noch Fahrrad können in den meisten Fällen einfach Mitten in der Reise stehen gelassen werden (Kap. 8.1).

Zur Beurteilung des Potentials für die Gesundheitsförderung durch den Fahrradverkehr wurde erfasst, wie viele Personen das Fahrrad im Alltag einsetzen könnten. 40 Prozent der Teilnehmer des MZ 2000 legten am Befragungstag ein oder mehr Wege motorisiert zurück, die kürzer als 5 km waren, könnten somit das Fahrrad ohne grösseren Zeitaufwand nutzen, da sie in ihrem Alltag für das Fahrrad geeignete Strecken zurücklegen (Kap. 3.3). Auch hier gilt die Einschränkung aufgrund der Wegketten (Kap. 8.1).

11.2 Einflussgrössen des Fahrradverkehrs

Anhand der gemachten Untersuchungen können nun jene externen Einflüsse benannt werden, welche einen grossen Einfluss auf den Fahrradanteil, gemessen an den Wegen, haben.

Alter: Der Fahrradanteil von Personen zwischen 10 und 20 ist 2.4mal höher als der Durchschnitt. Nach 20 fällt dieser Anteil auf 5.3 Prozent. Ab dem Alter von 50 Jahren nimmt der Fahrradanteil langsam, nach 70 Jahren rasch, ab. (Kap. 4.1)

Distanzen: Den grössten Fahrradanteil verzeichnen Wege zwischen 0.5 und 2 km. Mit zunehmender Distanz nimmt der Fahrradanteil kontinuierlich ab. Wege länger als 15 km weisen noch einen Fahrradanteil von 1.4 Prozent. (Kap. 3.1)

Wegzweck: Wege mit dem Ziel Bildung haben, auch wenn unter 20 Jährige nicht berücksichtigt werden, einen fast doppelt so hohen Fahrradanteil. Zur Arbeit wird leicht überdurchschnittlich, zum Einkaufen oder für die Freizeit leicht unterdurchschnittlich oft das Fahrrad benutzt. Servicewege und insbesondere Begleitwege verzeichnen einen sehr geringen Fahrradanteil. (Kap. 5.1)

Jahreszeiten: Von den zeitlichen Schwankungen haben die Jahreszeiten den grössten Einfluss. Im Sommer beträgt der Fahrradanteil 8.2 Prozent und sinkt dann im Winter auf 4.5 Prozent. (Kap. 6.3)

Wochentag: Interessanterweise liegt der Fahrradanteil zu Beginn der Woche über 7 Prozent und nimmt ab Dienstag kontinuierlich ab. Am Sonntag beträgt der Anteil noch 4.6 Prozent – weit unter dem durchschnittlichen Fahrradanteil von Freizeitwegen. (Kap. 6.2)

Wetter: Bei guten Wetter ist der Fahrradanteil 11 Prozent höher als im Durchschnitt. Schnee, Regen und Bewölkung haben etwa gleich grossen Einfluss auf den Fahrradanteil, sie reduzieren ihn um mehr als 20 Prozent. Die Intensität des Regens scheint keinen Einfluss zu haben (Kap. 7).

Tagesverlauf: Nachts liegt der Fahrradanteil 20 Prozent tiefer, morgens rund 5 Prozent höher als im Tagesdurchschnitt. (Kap. 6.1).

11.3 Hinweise zur Förderung des Fahrradverkehrs

Verschiedene Faktoren scheinen den Fahrradanteil zu beeinflussen. Durch Identifikation dieser Faktoren könnte der Fahrradanteil gezielt erhöht werden. Einige Hinweise ergibt die vorliegende Arbeit:

Wege kurz halten: Bei kurzen Wegen ist der Fahrradanteil am höchsten (Kap. 3.1). Deshalb sollte versucht werden, äussere Umstände so zu gestalten, dass kurze Wege häufiger sind. Dies kann durch eine Vermischung von Wohn- und Arbeitsort geschehen, was die Arbeitswege verkürzt. Aber auch funktionierende Quartiere, welche Einkaufs- und Freizeitmöglichkei-

ten in der Nähe bieten, können zu kürzeren Wegen und somit einem höheren Fahrradanteil beitragen.

Umstieg auf Auto verhindern: Durch die Verhinderung des Umsteigens auf das Auto nach dem Alter von 20 Jahren liesse sich der Fahrradanteil für die Alterskategorien ab 20 Jahren mehr als verdoppeln (Kap. 4.1). Grund der beobachteten Abnahme des Fahrradanteils bei den über 20 Jährigen, liegt nicht in der schlechteren Erreichbarkeit des Arbeitsortes im Vergleich zum Bildungsort (Kap. 5.2). Hauptgrund scheint vielmehr der Erwerb des Führerscheins sowie die Finanzierbarkeit eines eigenen Autos zu sein. Infokampagnen bei den Erwerbern des Führerscheins oder eine restriktivere Vergabe der Führerscheine würden deshalb den Fahrradanteil erhöhen.

Längere Wege für die Nutzung des Fahrrads attraktiver machen: Wenn es gelänge einen substantiellen Umstieg bei den längeren Wegen auf das Fahrrad zu bewirken, wäre die Reduktion des motorisierten Individualverkehrs beachtlich (Kap. 3.2). Deshalb sollte versucht werden, die Bereitschaft zu erhöhen, längere Wege mit dem Fahrrad zurückzulegen. Dies kann einerseits durch die Erhöhung der Attraktivität der Fahrradstrecken erreicht werden. Da Gefährlichkeit sowie Lärm und Abgase von Autos häufig genannte Gründe fürs Nicht-Radfahren sind (Bracher 1987, Bundesminister für Verkehr 1991), könnte eine Attraktivierung langer Wege dadurch erreicht werden, dass die Fahrradbahn auf getrennte oder wenig befahrene Fahrwege verlegt würde. Wird die Geschwindigkeit der Fortbewegungsmittel als ein für die Fortbewegungsmittelwahl entscheidendes Kriterium erachtet, so besteht ab 5 km eine klare Verschlechterung der Attraktivität des Fahrradeinsatzes. Die Verwendung von kleinen Elektromotoren zur Unterstützung des Muskelantriebes und Erhöhung der Geschwindigkeit könnte hier andererseits durchaus die Bereitschaft, lange Wege zurückzulegen, erhöhen und deshalb eine für den Umstieg förderliche Wirkung haben.

Kombination ermöglichen: Durch die Vereinfachung des Fahrzeugwechsels wird ermöglicht, dass kurze Etappen innerhalb eines Weges und kurze Wege innerhalb einer Reise mit dem Fahrrad zurückgelegt werden können. Heute werden etwa 11 Prozent der Zugfahrten mit dem Fahrrad kombiniert; Kombinationen mit dem Auto sind sehr selten (Kap. 8.2). Fehlende Kombinationsmöglichkeiten schränken das theoretische Fahrradpotential deutlich ein (Kap. 8.1). Das Umsteigen kann gefördert werden, wenn am Ende von Wegen und Etappen eine einfache Möglichkeit zur Fortsetzung des Weges bzw. der Reise mit dem Fahrrad geschaffen wird. Dies kann beispielsweise mit attraktiven Fahrradabstellplätzen, Miet- oder Leih-Service an den ÖV-Stationen, am Arbeitsort oder bei Parkhäusern erreicht werden.

Wettereinfluss reduzieren: Der für den Fahrradanteil negativen Einfluss von Wetter und damit verbunden den Jahreszeiten kann mit mehreren Strategien reduziert werden.

- **Bessere Wetterprognosen:** Da bei Bewölkung der Fahrradanteil um die gleiche Grössenordnung abnimmt wie bei Regen und Schnee, kann Abnahme des Fahrradanteils nicht mit einer objektiven Verschlechterung der Fahrqualität erklärt werden, wie dies beim Regen und Schnee der Fall ist (Kap. 7.1). Eher ist es darauf zurück zu führen, dass bei Bewölkung ein erhöhtes Regen- oder Schneefallrisiko befürchtet wird und dies vom Radfahren abhält. Könnte man mit einer genauen Wetterprognose die Personen dazu bringen, bei Nebel und Bewölkung ebenso häufig das Fahrrad zu benutzen wie an Tagen mit wechselnden Wetterverhältnissen, liesse sich der Fahrradanteil leicht erhöhen. Eine solche Massnahme könnte ein SMS-Service sein, der Radfahrer bei wirklichem Regenrisiko warnt.
- **Negativer Wettereinfluss reduzieren:** Die negativen Einflüsse von schlechtem Wetter für den Fahrradeinsatz sind vielfältig. Da jedoch auch bei schlechtem Wetter immer noch etwa 5 Prozent der Wege mit dem Fahrrad zurückgelegt werden, schliesst schlechtes Wetter den Fahrradeinsatz nicht aus. Gelingt es, die negativen Einflüsse des Wetters und des Winters zu reduzieren ist eine Erhöhung des Fahrradanteils möglich (Kap. 7.1, Kap. 6.3). Mögliche Massnahmen zur Reduktion der negativen Wettereinflüsse sind eine Verbesserung der Ausrüstung der Radfahrer, trockene Abstellplätze für die Fahrräder und keine zusätzliche Benachteiligung der Radfahrer auf der Strasse, wie beispielsweise Pfützen oder im Winter gar Schneehaufen auf der Fahrradbahn.

11.4 Eigenschaften des Radfahrers

Wer fährt Fahrrad? Während an einem Tag gemäss MZ 2000 gesamtschweizerisch 10 Prozent der Personen mindestens eine Etappe mit dem Fahrrad zurücklegen, so sind es über mehrere Wochen hinweg gemäss der Thurgau Begleitbefragung 67 Prozent (Kap. 4.1). Somit ist ein grosser Teil der Bevölkerung mit dem Fahrrad vertraut. Jene Personen, die während der MZ 2000 Befragung mit dem Fahrrad unterwegs waren, zeigen im Vergleich zu den anderen betrachteten Verkehrsteilnehmern nur relativ kleine Unterschiede bezüglich Alter, Geschlechterverteilung, Einkommen, Bildung, Arbeitsstunden, Haushaltsgrösse, Nationalität und Urbanität. Am ähnlichsten bezüglich dieser Merkmale sind der Fahrradgruppe die Auto-Benutzer (Kap. 4.2).

Sind Radfahrer auch sonst umweltfreundlich unterwegs? Die Personen der Thurgau Befragung, die überdurchschnittlich oft das Fahrrad benutzen, verzeichnen 30 Prozent kürzere Wege als der Durchschnitt der Befragten – sogar kürzere Wege als die Fussgängergruppe (Kap. 4.3). Damit ist bei gleicher Anzahl Wegen auch deren Fahrleistung 30 Prozent tiefer. Zudem zeigt die Thurgau Befragung, dass Personen, die häufig Radfahren, auch öfters zu Fuss, mit dem ÖV oder als Mitfahrer unterwegs sind (Kap. 9.2). Radfahrer scheinen somit allgemein weniger weit und umweltfreundlicher zu reisen.

12 Dank

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Axhausen für die Bereitschaft, eine Semesterarbeit zu diesem Thema zu betreuen, für das Zurverfügungstellen der Datensätze und für die Unterstützung und konstruktive Kritik an meiner Arbeit bedanken.

Meinem Betreuer Stefan Schönfelder danke ich für seine Hilfe und Anregungen im Entstehungsprozess dieser Arbeit.

Weiter gebührt all jenen Personen ein Dank, welche sich die Zeit genommen haben, diese Arbeit gegenzulesen und sie mit Rückfragen und Korrekturen besser verständlichen zu machen.

13 Literatur

- Axhausen, K.W. und M. Frick (2004) Nutzungen, Strukturen, Verkehr, in G. Steierwald, H.-D. Künne und W. Vogt (Hrsg.) Stadtverkehrsplanung, Springer, Heidelberg.
- Bundesamt für Gesundheit (2001) Volkswirtschaftlicher Nutzen der Gesundheitseffekte körperlicher Aktivität: erste Schätzungen für die Schweiz, wissenschaftliche Stellungnahme, Magglingen, April 2001.
- Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Statistik (2001) Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten, Bern und Neuenburg.
- Bundesamt für Sport (2002) Gesundheitswirksame Bewegung, Empfehlungen des Bundesamts für Sport, des Bundesamts für Gesundheit BAG und des "Netzwerks Gesundheit und Bewegung Schweiz", Magglingen, Juli 2002.
- Bundesamt für Statistik (2002) Umwelt Schweiz 2002 – Statistiken und Analysen, Neuchâtel.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (2004) Messresultate des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe 2003, *Schriftenreihe Umwelt* 370, Bern.
- Bundesminister für Verkehr (1991) Forschung Stadtverkehr, Zusammenfassende Auswertung von Forschungsarbeiten zum Radverkehr in der Stadt, Reihe Auswertungen, Aufbereitung von Ergebnissen der Stadtverkehrsforschung, Heft A7, Hoermann Verlag, Hof/Saale.
- Bracher, T. (1987) Konzepte für den Radverkehr, Bielefelder Verlagsanstalt, Bielefeld.
- Chalasan, S. (2005) Enriching household travel survey data: Experiences from the Microcensus 2000, Conference Paper STRC Ascona. Axhausen: Monte Verità, March 2005.
- GS EVED / Dienst für Gesamtverkehrsfragen (1997) Grundlagen zum leichten Zweiradverkehr, Bestände und Fahrleistungen bis 1996, Eidgenössische Drucksachen- und Materialzentrale, Bern, September 1997.
- Netzwerk Langsamverkehr (1999) Die Zukunft gehört dem Fussgänger- und Veloverkehr, Berichte des NFP 41 „Verkehr und Umwelt“, Bericht A9, Eidgenössische Drucksachen- und Materialzentrale, Bern.
- Löchl, M., K.W. Axhausen, S. Schönfelder, T. Buhl, P. Widmer (2005) Stabilität des Verkehrsverhaltens, Forschungsauftrag 002/2002 auf Anfrage der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI), Zürich.

Sauter, D. (1999) Institutionelle Hindernisse im Fuss- und Veloverkehr, Fussverkehr Schweiz, Zürich.

Stab Verkehr (2004) Mobilitätsstrategie der Stadt Zürich, Teilstrategie Veloverkehr, Stadt Zürich, Zürich, Oktober 2004.

Anhänge

A 1 Potential des Umsteigens

Tabelle 24 Fortbewegungsmittelwahl für die unterschiedliche Distanzkategorien (MZ 2000)

Distanz [km]	ÖV [%]	Auto [%]	Motorrad oder Mofa [%]	Fahrrad [%]	zu Fuss [%]	Total [N]	kumulative Prozent aller Wege [%]
< 0.5	0.3	7.0	0.7	6.5	84.4	17'535	17.0
0.5 – 1	2.2	29.6	2.2	12.9	51.9	13'739	30.3
1 – 2	9.5	45.4	3.3	12.8	28.0	11'840	41.7
2 – 3	15.8	55.4	3.4	8.8	15.5	8'751	50.2
3 – 5	16.7	62.0	4.0	5.8	10.5	12'658	62.4
5 – 10	16.7	71.2	3.5	2.9	4.9	15'353	77.3
10 – 15	17.5	76.0	2.6	1.6	1.6	7'119	84.2
> 15	22.5	73.2	1.9	1.4	0.3	16'304	99.9
Total	12.1	50.0	2.6	6.5	27.9	103'376	99.9

A 2 Einteilung in Nutzergruppen

Tabelle 25 Aufteilung der Teilnehmer der MZ 2000 und Thurgau 2003 Befragung in Radfahrer, Fussgänger, ÖV- und Auto-Benutzer

Für Einteilung gemäss Tabelle 9, Abbildung 3 und Tabelle 26. Mind. eine Etappe mit:

Für Einteilung gemäss Tabelle 10, überdurchschnittlich ¹ unterwegs mit:	Nutzergruppen			
	Rad-fahrer	ÖV-Benutzer	Auto-Benutzer	Fuss-gänger ²
Fahrrad	ja	nein	nein	nein
ÖV		ja	nein	nein
Auto			ja	nein
zu Fuss				ja

¹ Im Vergleich zu den anderen Teilnehmer der Thurgaubefragung

² Für Tabelle 9, Abbildung 3 und Tabelle 26 wurden nur reine Fussgänger betrachtet, das sind jene Personen, welche alle Etappen zu Fuss zurücklegten.

A 3 Soziodemographische Daten

Tabelle 26 Soziodemographische Merkmale für die unterschiedlichen Nutzergruppen¹ (MZ 2000)

	Radfahrer	Fussgänger	ÖV-Benutzer	Auto-Benutzer	Total
Alter	45.5	57	49.6	47.1	49.1
Geschlecht	1.49	1.64	1.61	1.48	1.53
CH-Nationalität (Ja, Nein)	1.08	1.14	1.14	1.137	1.137
Letzter Bildungsabschluss	3.13	2.4	2.9	2.9	2.91
Arbeitsstunden pro Woche	39.5	40.2	40	42.3	41.4
Art des Zuhauses (Rural, Urban)	1.2	1.2	1.12	1.32	1.27
Haushaltsgrösse	2.57	2.16	2.07	2.54	2.39
Haushaltseinkommen	2.8	2.2	2.7	3	2.8
Arbeit (Ja, Nein)	1.26	1.6	1.38	1.28	1.35

¹ Einteilung in Nutzergruppen, siehe Anhang A2.

A 4 Modalsplitt nach Zweck

Tabelle 27 Fortbewegungsmittelwahl nach Zweck des Weges (MZ 2000)

	Fahrrad ¹ [%]	Fahrrad ² [%]	Zu Fuss [%]	ÖV [%]	Auto [%]	Anzahl Wege [N]
Arbeit	6.7	7.7	15.8	15.2	57.3	23'420
Bildung	15.6	17.2	44.9	22.7	11.5	7'912
Einkauf	6.0	6.2	33.9	10.6	47.5	20'297
Geschäfts- aktivität	2.9	3.7	14.1	8.1	68.6	3'006
Geschäfts- reise	1.7	1.9	8.4	14.9	68.6	837
Freizeit	5.9	6.4	31.2	10.1	49.6	41'743
Service	2.1	2.2	12.1	2.6	82.0	3'352
Begleitung	1.2	1.3	22.4	3.8	70.3	1'732
Total	6.5	7.1	27.9	12.1	50.0	103'376

Bemerkung: Keine Antwort und Wegezweck „Wechsel des Fortbewegungsmittel“ sind nicht aufgeführt.

¹ Wege mit Fahrrad als Hauptfortbewegungsmittel

² Wege mit mindestens einer Fahrradetappe

A 5 Fahrradanteil im Wochenverlauf

Tabelle 28 Fortbewegungsmittelwahl aufgeteilt nach den Wochentagen (MZ 2000)

	Montag [%]	Dienstag [%]	Mittwoch [%]	Donn- erstag [%]	Freitag [%]	Sams- tag [%]	Sonntag [%]	Total [%]
Fahrrad	7.3	7.4	7.4	6.6	6.1	5.0	4.6	6.5
zu Fuss	30.6	28.3	27.2	27.5	27.7	25.2	28.5	27.9
ÖV	12.2	13.5	13.0	13.1	13.3	10.1	7.4	12.1
Auto	46.0	47.1	49.1	49.0	49.6	56.3	56.2	50.0
Motos	3.0	2.7	2.4	2.6	2.6	2.2	2.2	2.6
Anzahl Wege [N]	16'734	16'570	15'867	15'343	152'06	13'272	10'384	103'376

A 6 Einfluss der Temperatur auf den Fahrradanteil

Tabelle 29 Fortbewegungsmittelwahl für unterschiedliche Temperaturen während des Weges (Thurgau 2003)

mittlere Temperatur	Fahrrad	zu Fuss	ÖV	Auto	Wege
-1.1	15.4	17.5	11.7	50.4	1'788
1.8	15.4	14.7	10.4	53.7	2'250
3.5	15.0	16.1	10.2	54.9	2'758
5.4	17.9	15.6	10.4	51.5	3'116
7.4	16.6	17.6	7.6	54.1	2'603
9.6	16.9	18.0	8.5	53.3	2'695
12.7	13.0	16.9	8.9	59.1	3'965
15.8	13.6	20.4	7.4	56.7	5'148
19.1	15.0	20.3	7.8	54.8	5'645
25.9	14.8	21.3	7.7	52.7	6'815
Total	15.1	18.6	8.6	54.4	36'783

Bemerkung: Lufttemperatur wurde 2 m über dem Boden, im Stundenmittel und an den zwei Messstationen (Güttingen und Tänikon) gemessen.

A 7 Geschwindigkeit nach Alter und Geschlecht

Tabelle 30 Fahrradgeschwindigkeit nach Alter und Geschlecht (MZ 2000)

Alter [Jahre]	Männer			Frauen		
	Geschw. [km/h]	Standart Fehler des Mittelwerts	Anzahl Wege [N]	Geschw. [km/h]	Standart Fehler des Mittelwerts	Anzahl Wege [N]
< 10	8.10	0.36	253	8.47	0.46	177
15	11.98	0.20	1'187	12.43	0.26	825
25	14.33	0.43	348	13.58	0.40	350
35	15.10	0.35	526	12.16	0.28	527
45	14.94	0.34	466	12.45	0.28	503
55	15.67	0.37	427	11.69	0.35	380
65	12.80	0.41	233	9.74	0.33	259
75	12.41	0.69	114	10.05	0.75	96
85	6.29	0.52	13	12.98	1.80	19
Total	12.40	0.41	3'567	11.51	0.55	3'136