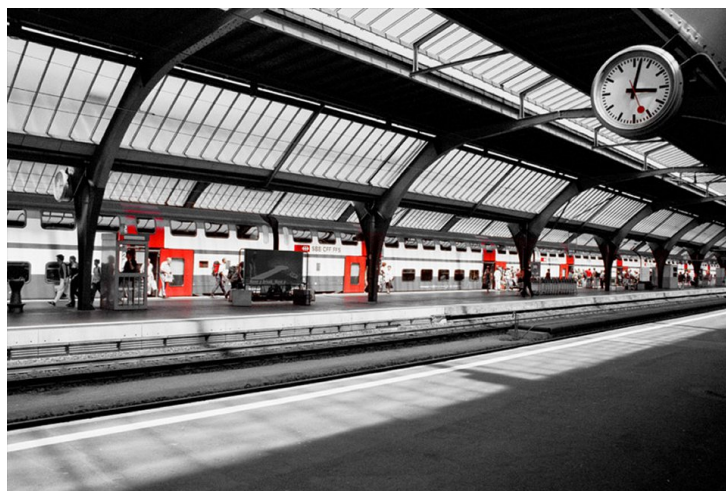


Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Departement Bau, Umwelt und Geomatik
Studienrichtung Geomatikingenieurwissenschaften

Diplomarbeit am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme

Verkehr und Zeitstrukturen



Bearbeitung: Claudia Salzmann

Leitung: Prof. Dr. Kay W. Axhausen
Betreuung: Dipl. Ing. Robert Schlich

Sommersemester 2003

Zürich, Juli 2003

Vorwort

Diese Diplomarbeit bildet den Abschluss meines Studiums der Geomatikingenieurwissenschaften an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich. Sie ist am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) entstanden.

Das Verkehrsverhalten der Leute ist oftmals abhängig von Zeitstrukturen wie Arbeitszeiten und Ladenöffnungszeiten. In dieser Arbeit soll herausgefunden werden, wie sich das Verkehrsverhalten konkret verändert hat. Dies kann nützlich sein bei der Erstellung von nachfrageabhängigen Verkehrsmodellen oder zur Vorhersage von Verkehrsflüssen in raumplanerischen Fragestellungen.

An dieser Stelle möchte ich Professor Axhausen und Robert Schlich herzlich für die kompetente Betreuung danken. Des weiteren danke ich all denjenigen, welche mir sonst noch hilfreich zur Seite gestanden haben, sei es bei redaktionellen Fragen oder in anregenden Diskussionen.

Claudia Salzmann

Zusammenfassung

Zeitstrukturen wie Arbeitszeiten und Ladenöffnungszeiten haben in den vergangenen Jahren zahlreiche Änderungen erfahren. In dieser Diplomarbeit werde ich versuchen zu zeigen, welche Auswirkungen diese Änderungen auf das Verkehrsverhalten von in der Schweiz wohnhaften Personen haben. Zu diesem Zweck werden Hypothesen formuliert, welche ich dann mit Hilfe von statistischen Verfahren wie T-Tests und binärer logistischer Regression zu verifizieren versuche.

Key Words: Zeitstrukturen - Verkehrsverhalten - Ladenöffnungszeiten - Arbeitszeiten - Hypothesen - T-Test - Regression

Abstract

Time structures such as working hours and shop opening hours have been subject to numerous changes in the recent past years. In this diploma thesis, I will try to show what impacts these changes could have on the travel behaviour of people living in Switzerland. For that purpose, hypotheses will be formulated which I will then try to verify by means of statistical methods such as t-tests and binary logistic regression.

Key Words: Time Structures - Travel Behaviour - Shop Opening Hours - Working Hours - Hypotheses - t-test - Regression

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	10
2	Ausgangslage und Problemstellung	11
2.1	Aufgabenstellung	11
2.2	Vorgehen	11
2.3	Der Mikrozensus Verkehr	12
3	Zeitstrukturen	14
3.1	Zeitgeschichte	14
3.2	Zeitstruktur und Zeitkultur	14
3.3	Trends der Modernisierung der Zeitstruktur	15
3.4	Gründe für veränderte Zeitstrukturen	16
3.5	Wie haben sich die Zeitstrukturen verändert?	18
3.5.1	Entwicklung der Arbeitszeiten in der Schweiz	18
3.5.2	Arbeitszeitverkürzungen: Zusammenfassung	19
3.5.3	Flexibilisierung von Arbeitszeiten	19
3.5.4	Ladenöffnungszeiten	20
3.6	Soziale Auswirkungen	21
3.7	Auswirkungen auf die Umwelt	22
4	Verändertes Verkehrsverhalten - Hypothesen	23
4.1	Allgemeine Hypothesen	23
4.2	Hypothesen über verschiedene Altersgruppen	23
5	Statistische Auswertung	25
5.1	Beschreibung der Statistikdaten	25
5.2	Berechnung der Start- und Endzeiten	25
5.3	Berechnung der Unterwegszeiten	26
5.4	Klassierung verschiedener Variablen	26
5.5	Kombinierte Variablen	27

5.6	Aggregation der Daten	28
5.7	Erzeugen von Diagrammen	29
5.8	T-Test bei gepaarten Stichproben	29
5.9	Binäre logistische Regression	30
5.9.1	Beschreibung der binären logistischen Regression	30
5.9.2	Anwendung der binären logistischen Regression	31
6	Resultate	33
6.1	Analyse der Hypothesen	33
6.1.1	Hypothese A1: Die Stosszeiten sind länger aber weniger intensiv	33
6.1.2	Hypothese A2: Der tägliche Verkehr dauert länger	35
6.1.3	Hypothese A3: Einkaufsverkehr am Abend erhöht	37
6.1.4	Hypothese A4: Das Auto wird vermehrt zum Einkaufen benutzt	38
6.1.5	Hypothese A5: Der öffentliche Verkehr wird vermehrt für Arbeitswege benutzt	41
6.1.6	Hypothese A6: Freizeitaktivitäten finden später abends statt	42
6.1.7	Hypothese B1: Die unter 20-Jährigen unternehmen mehr Freizeitaktivitäten am Abend	44
6.1.8	Hypothese B2: 21-30-Jährige kaufen nach Feierabend ein	45
6.1.9	Hypothese B3: Zunahme der Arbeitswege bei den 31-45-Jährigen	46
6.1.10	Hypothese B4: Die 46-64-Jährigen unternehmen mehr Freizeitaktivitäten am Abend	48
6.1.11	Hypothese B5: Zunehmende Mobilität der über 64-Jährigen tagsüber	49
6.2	Hypothesenübersicht	54
7	Diskussion und Ausblick	55
7.1	Analyse der Resultate	55
7.2	Ausblick	56
	Literaturverzeichnis	57

Tabellenverzeichnis

5.1	Werte der kombinierten Variable Verkehrsmittel/Zweck	27
5.2	Werte der kombinierten Variable Altersgruppe/Zweck	27
6.1	T-Test Stosszeiten von 6-9 Uhr	34
6.2	T-Test Abendverkehr von 18-24 Uhr	35
6.3	Binäre logistische Regression für den Abendverkehr von 18-24 Uhr	36
6.4	T-Test für den Einkaufsverkehr von 18-22 Uhr	37
6.5	Binäre logistische Regression für den Einkaufsverkehr von 18-22 Uhr	38
6.6	T-Test für Einkaufen mit Auto	39
6.7	Binäre logistische Regression für das Einkaufen mit Auto von 12-17 Uhr	40
6.8	Binäre logistische Regression für das Einkaufen mit Auto von 17-22 Uhr	40
6.9	T-Test für Arbeitswege mit dem öffentlichen Verkehr	42
6.10	T-Test Freizeitaktivitäten abends	43
6.11	Binäre logistische Regression für das Freizeitverhalten von 16-20 Uhr	43
6.12	T-Test Freizeitaktivitäten der unter 20-Jährigen	44
6.13	Binäre logistische Regression für das Freizeitverhalten der unter 20-Jährigen von 21-24 Uhr	45
6.14	T-Test Einkaufen der 21-30-Jährigen nach Feierabend	46
6.15	T-Test Arbeitswege der 31-45-Jährigen	47
6.16	T-Test Freizeit der 46-64-Jährigen	48
6.17	Binäre logistische Regression für das Freizeitverhalten der 46- 64-Jährigen von 15-18 Uhr	49
6.18	T-Test Einkaufen der über 64-Jährigen	50
6.19	Binäre logistische Regression für das Einkaufen der über 64- Jährigen von 8-12 Uhr	51

6.20 T-Test Freizeit der über 64-Jährigen	52
6.21 Binäre logistische Regression für die Freizeit der über 64-Jährigen von 7-12 Uhr	52
6.22 Binäre logistische Regression für die Freizeit der über 64-Jährigen von 12-17 Uhr	53
6.23 Binäre logistische Regression für die Freizeit der über 64-Jährigen von 17-22 Uhr	53
6.24 Übersicht über die Annahme oder Ablehnung der Hypothesen .	54

Abbildungsverzeichnis

6.1	Stosszeiten	33
6.2	Abendverkehr	35
6.3	Einkaufsverkehr abends	37
6.4	Einkaufen mit miV	39
6.5	Zur Arbeit mit öV	41
6.6	Freizeitaktivitäten	42
6.7	Freizeitaktivitäten der unter 20-Jährigen	44
6.8	Einkaufen der 21-30-Jährigen	46
6.9	Arbeitswege der 31-45-Jährigen	47
6.10	Freizeit der 46-64-Jährigen	48
6.11	Einkaufen der über 64-Jährigen	50
6.12	Freizeit der über 64-Jährigen	51

1 Einleitung

Das menschliche Leben ist geprägt von zahlreichen Regeln und Normen, welche sich in Zeitstrukturen niederschlagen. Solche Zeitstrukturen, wie z.B. Arbeitszeiten, Ladenöffnungszeiten und Feiertage beeinflussen sowohl das soziale Zusammenleben, als auch das Leben des einzelnen Individuums massgeblich. Unser Alltag ist abhängig von diesen Zeitstrukturen, man stimmt zum Beispiel seine Freizeit auf die Arbeitszeiten ab. Feierabend, Wochenende und Urlaub sind durch die Arbeitszeiten geschaffen worden und bilden die Grenzen zwischen Arbeit und Privatleben.

Die Gesellschaft hat sich in der Geschichte massiv verändert, die Menschen werden immer älter, reicher und arbeiten immer weniger. Im Laufe der Jahrzehnte und Jahrhunderte wurden die Arbeitszeiten massiv verkürzt: einerseits auf der Ebene der Lebensarbeitszeit, andererseits wurden auch die tägliche Arbeitszeit sowie die Zahl der Arbeitstage reduziert.

In den vergangenen Jahren wurden Arbeitszeiten flexibilisiert und Ladenöffnungszeiten verlängert. Immer mehr Leute sind auch teilzeitlich erwerbstätig, und auch junge Mütter nehmen immer schneller ihre Erwerbstätigkeit wieder auf. Die Gesellschaft in der Schweiz und Europa scheint auf das amerikanische 24-Stunden Modell zuzusteuern.

Diese Veränderungen der Zeitstrukturen haben nicht nur einen Einfluss auf das soziale Zusammenleben, sondern auch auf das Verkehrsaufkommen. In der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, wie sich das Verkehrsverhalten der Leute in den Jahren 1984 bis 2000 verändert hat, und ob diese Veränderungen tatsächlich auf die veränderten Zeitstrukturen zurückzuführen sind.

2 Ausgangslage und Problemstellung

2.1 Aufgabenstellung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, was für Einflüsse die neuesten Veränderungen von Zeitstrukturen auf das Verkehrsverhalten der Menschen in der Schweiz haben.

2.2 Vorgehen

Anhand von Hypothesen werden erste Annahmen formuliert, die anschliessend aufgrund der statistischen Erhebungen der Mikrozensen Verkehr verifiziert werden sollen.

Falls diese Hypothesen zuzutreffen scheinen, soll untersucht werden, ob diese Veränderungen signifikant sind. Das heisst, es soll gezeigt werden, dass sich das Verkehrsverhalten wirklich auf Grund der veränderten Zeitstrukturen gewandelt hat. Um die Hypothesen zu veranschaulichen, wird für den Sachverhalt jeder Hypothese ein Liniendiagramm erzeugt. Für eine erste Verifikation wird ein T-Test durchgeführt, welcher für je zwei Jahrespaare zeigen soll, ob die vorhandenen Veränderungen signifikant sind. Ist dies der Fall, kann in einem weiteren Schritt untersucht werden, ob diese Veränderungen nur auf die veränderten Zeitstrukturen zurückzuführen sind, oder ob auch noch andere Grössen massgebend dazu beigetragen haben. Diese Untersuchung wird mit einer Regressionsanalyse durchgeführt.

Die Diagramme, T-Tests und Regressionsanalysen werden mit dem Statistikprogramm SPSS erzeugt. Die Abkürzung *SPSS* stand ursprünglich für 'Statistical Package for the Social Sciences'. Der Anwendungsbereich dieses Computerprogrammes reicht aber weit über die Sozialwissenschaften hinaus und umfasst verschiedene Systeme. Deshalb wird die Abkürzung heute meistens als 'Superior Performing Software Systems' verstanden. Definitionen nach [Backhaus et al. \(1994\)](#).

2.3 Der Mikrozensus Verkehr

Der Mikrozensus Verkehr ist eine statistische Erhebung zum Mobilitätsverhalten von in der Schweiz lebenden Personen, welche seit 1974 alle fünf Jahre vom Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Statistik (BfS) durchgeführt wird.

Neben den Angaben zum täglichen Verkehrsaufkommen (Anzahl Wege, Zeitaufwand, Distanzen) werden auch Reisezwecke und Verkehrsmittelbenutzung erhoben. Als Grundlagen für personenbezogene Analysen werden die Personen auch über ihre Wohnsituation (Haushaltsgrösse und Zusammensetzung) befragt. In den einzelnen Haushalten werden sehr detailliert Informationen über Motorfahrzeuge sowie über den Besitz von Abonnementen des öffentlichen Verkehrs erhoben. In den neueren Ausgaben der Mikrozensusen (ab 1994) werden die Personen sogar um Stellungnahmen zu verkehrspolitischen Fragestellungen gebeten.

Die verkehrspolitische Situation hat sich im Laufe der Befragungsjahre gewandelt. Während in den siebziger Jahren der Beitrag von Verkehrssystemen zur Lebensqualität an erster Stelle stand, wurde es im Verlaufe der achtziger Jahre immer wichtiger, Mobilitätskennziffern für Zeitreihen und internationale Vergleiche zu ermitteln sowie auch Inputs für Verkehrsmodelle zu liefern. In den neunziger Jahren wurde die detaillierte Erhebung von einzelnen Reiseetappen durch die Erfassung der benutzten Verkehrsmittel und der Umsteigevorgänge zum Hauptanliegen des Mikrozensus. Siehe dazu [Simma \(2002\)](#).

Im Verlauf der Jahrzehnte haben sich sowohl die Umfänge der Stichproben als auch die Befragungsarten gewandelt: In den siebziger Jahren wurden sowohl schriftliche als auch persönliche Befragungen durchgeführt, welche sich auf die Erhebung von Zeitbudgets beschränkten. Die Stichprobengrösse lag bei ungefähr 2000 Haushalten. In den achtziger Jahren wurden die Befragungen schriftlich nach dem Wegekonzept durchgeführt, das heisst für jeden zurückgelegten Weg wurden Abfahrts- und Ankunftszeiten sowie Verkehrsmittel, Zweck, Dauer und Weglänge erhoben. Die Grösse der Stichproben war im Jahr 1989 mit etwas über 20000 Haushalten fast sechsmal so gross wie noch fünf Jahre zuvor. Die Erhebungen in den Jahren 1994 und 2000 wurden nach dem auch in anderen Ländern (z.B. Dänemark, Norwegen oder USA) angewandten Etappenkonzept mit telefonischen Befragungen durchgeführt. Bei diesem Kon-

zept wird jeder zurückgelegte Weg in einzelne Etappen aufgeteilt, zum Beispiel kann der Weg zur Arbeit über drei Etappen führen, welche zu Fuss, mit dem Bus und mit dem Zug absolviert wurden. Befragt wurden zwischen 15000 und 30000 Haushalte. Anders als in den früheren Befragungen wurden nicht mehr alle in einem Haushalt wohnenden Personen ab einem gewissen Alter, sondern nur noch eine oder zwei Personen pro Haushalt befragt.

Die Anwendungsbereiche des Mikrozensus Verkehr sind weitläufig. Die Ermittlung von Mobilitätskennziffern (tägliches Verkehrsaufkommen, Verkehrszwecke, Verkehrsmittelbenutzung und Verkehrsleistung pro Person und Fahrzeug) sowie die Erzeugung von Verkehrsmodellen sind die Hauptziele. Auch spezifische Fragen nach Zeitbudgets, Wegzwecken und räumlichen Strukturen können durch die Mikrozensus beantwortet werden. Nicht zuletzt ist auch der Querschnittsvergleich mit anderen Ländern ein wichtiges Ziel der Mikrozensus. Seit ihrer Einführung wurden auch in elf anderen Ländern vergleichbare Erhebungen durchgeführt. Es sind dies Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Grossbritannien, die Niederlande, Norwegen, Österreich, Schweden und die USA.

Für die vorliegende Arbeit stehen die Daten der Mikrozensus Verkehr der Jahre 1984 bis 2000 im SPSS-Format zur Verfügung. Die Daten der einzelnen Befragungen können mit dem Statistikprogramm SPSS aggregiert und analysiert werden. Zum Vergleich der Daten werden Diagramme erstellt und falls die Hypothesen dadurch zuzutreffen scheinen, müssen Signifikanztests durchgeführt werden. Wenn sich die Veränderungen als signifikant erweisen, wird weiter untersucht, ob noch andere Grössen diese Veränderungen hervorgerufen haben könnten. Da nicht bei allen Befragungen dieselben Methoden angewendet wurden und sich auch die gestellten Fragen unterscheiden, müssen die Datensätze vor den statistischen Analysen aneinander angeglichen werden.

3 Zeitstrukturen

3.1 Zeitgeschichte

In der Vormoderne herrschten zyklische Zeitstrukturen vor, das tägliche Leben und die Arbeit waren eng mit den periodischen Abläufen der Natur verbunden. Basierend auf der Kreisbewegung der Gestirne und des Zyklus der Jahreszeiten lebte man im Glauben, dass sich bereits Erfahrenes wiederholen würde. Die Zukunft wurde also als festgelegt und somit durch den Menschen unbeeinflussbar angesehen.

Die Moderne ist geprägt durch lineare Zeitstrukturen. Immer mehr hat man sich vom Zeitgeber Natur distanziert. Die Zeit weist einen irreversiblen linearen Charakter auf und wird als das Mass einer Bewegung zwischen einem Vorher und einem Nachher angesehen. Daraus hat sich auch der Fortschritt entwickelt. Durch ihn wird auch die Zukunft immer mehr beeinflussbar. Mit dem Beginn der bewussten Zeitrechnung und -messung wird Pünktlichkeit immer mehr zum Muss. Durch die Industrialisierung werden nicht nur Produktions- sondern auch Lebensrhythmen massiv beschleunigt. Die Zeitkultur der Moderne wird durch ein rasantes Lebenstempo und durch stetige Veränderung bestimmt.

In der Postmoderne hat die Zeit immer mehr punktuellen Charakter. Durch die Virtualisierung wird es möglich, Zukünftiges und Vergangenes zu vergegenwärtigen. Eine fortlaufende, lineare Abfolge ist nicht mehr zwingend notwendig. Es findet somit eine Veränderung sowohl der subjektiven als auch der kollektiven Zeitwahrnehmung statt. Siehe dazu [Vuksic \(2001\)](#).

3.2 Zeitstruktur und Zeitkultur

Die Gesamtheit der zeitlichen Regulierungsmuster von Handlungen wird in Anlehnung an den Begriff Sozialstruktur als Zeitstruktur verstanden. Zeitstruktur vereint Zeitregelungen und -verwendungen sowohl von einzelnen Individuen

als auch von Institutionen und Organisationen. Die Arbeitszeit ist der zentrale Zeitgeber der Gesellschaft, um sie herum verteilt man seine Tages- und Freizeitaktivitäten. Arbeitstage, -wochen und -jahre haben die zentralen Zeitinstitutionen Feierabend, Wochenende und Urlaub geschaffen.

Der Begriff Zeitkultur umfasst die materiellen Bedingungen der Zeitgestaltung einerseits und die Zeitvorstellungen, -werte und -normen andererseits. Der Alltag und der Lebensverlauf des Individuums wird durch die Gesellschaft strukturiert und koordiniert.

Zeitstruktur und Zeitkultur werden auf drei Ebenen analysiert:

Zuoberst steht die Makroebene, in welcher sich die gesellschaftliche Regulierung befindet, das bedeutet vom Staat erlassene Gesetze sowie andere Normen, die durch die Gesellschaft vorgegeben werden.

In der Mitte steht die Mesoebene der Organisationen (Betriebe, Läden, Schulen und Kinderbetreuung) und zuunterst die Mikroebene, welche die Zeitverwendung der einzelnen Individuen beschreibt. Definitionen nach [Garhammer \(1999\)](#).

Der Umfang, die Lage und die Verteilung der Arbeitszeit, die Erwerbsbeteiligung und Arbeitslosigkeit sowie die Institutionalisierung des Lebensverlaufs bilden die Zeitstrukturen einer Gesellschaft oder eines Landes. Beispiele für Zeitstrukturen auf der Organisationsebene sind Betriebsnutzungszeiten, Ladenöffnungszeiten, Öffnungszeiten von Schulen und Kinderbetreuungseinrichtungen sowie von Freizeiteinrichtungen. Die Arbeit und die Freizeit haben jede ihren eigenen Umgang mit der Zeit. In der Freizeit kann der Mensch bei Bedarf einfach einmal die Zeit für sich genießen, während der Arbeit ist der Zeitverlauf klar geregelt.

3.3 Trends der Modernisierung der Zeitstruktur

Die Lebensqualität in vielen europäischen Ländern hat sich im Verlauf der Jahre verbessert. Der Anstieg der Lebenserwartung ist nur ein Indikator dafür. Der Lebensverlauf des Menschen hat sich zunehmend modernisiert: in den verschiedenen Lebensabschnitten Kindheit, Schulzeit, Erwerbsphase und Ruhestand herrschen unterschiedliche Zeitorientierungen. Die Senkung der Lebensarbeits-

zeit seit Mitte des 20. Jahrhunderts hat zur Verschiebung der Lebensphasen geführt, beispielsweise wurde dadurch die Ruhestandsphase verlängert.

Im vergangenen Jahrhundert hat die Erwerbsbeteiligung der Bevölkerung stark zugenommen, immer mehr Leute ordnen ihren Alltag dem Regime der beruflichen Arbeit unter. Die Erwerbsbeteiligung der Frauen nähert sich derjenigen von Männern zunehmend an. Im Zusammenhang mit der Modernisierung entsteht dadurch auch immer mehr Stress für die einzelnen Individuen. Dieser Stress zeigt sich vor allem in der Form von Zeitdruck.

Mit steigendem Einkommen stehen dem Menschen vielfältigere Möglichkeiten zur Freizeitgestaltung offen. Besonders in Städten erfordert diese Vielzahl von Einrichtungen ein immer besseres Zeitmanagement und erhöht auch die nervliche Belastung.

Durch die Modernisierung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie wird der Mensch zunehmend unabhängiger. Auch die künstliche Beleuchtung trägt ihren Teil dazu bei: man wird unabhängig vom früher gängigen Tag-/Nacht-Rhythmus.

3.4 Gründe für veränderte Zeitstrukturen

Ein Hauptgrund für die Veränderung der Zeitstrukturen ist sicher die Entwicklung der drei Wirtschaftssektoren, welche im Entwicklungsmodell von Fourastié bei [Rieder und Anwander Phan-Huy \(1994\)](#) beschrieben wird.

In der Startphase dieser Entwicklung herrschten agrarische Gesellschaften vor, das heisst die Mehrheit der Beschäftigten war im primären Wirtschaftssektor, der Landwirtschaft, tätig. Während der Industrialisierung konnte durch technischen Fortschritt die Arbeitsproduktivität erhöht werden, was einen Beschäftigungsrückgang im Agrarsektor zur Folge hatte. Gleichzeitig bestand eine grosse Nachfrage nach technischen Hilfsmitteln, wodurch im sekundären Sektor (Industrie) ein Zuwachs an Beschäftigten zu verzeichnen war. Durch enorme Rationalisierung stieg der Beschäftigungsanteil im sekundären Sektor vorerst kaum mehr an. Mit zunehmendem durchschnittlichen Einkommen einer Gesellschaft steigt aber die Nachfrage nach Leistungen des tertiären Sektors (Dienst-

leistungen). Deshalb wurden in diesem Sektor vermehrt Arbeitskräfte benötigt. Der tertiäre Sektor begann allmählich über den sekundären hinauszuwachsen. Die meisten westlichen Industrieländer befinden sich in dieser Phase und sind somit zu tertiären Zivilisationen geworden.

Während der Industriellen Revolution bestand ein grosses Synchronisierungspotential zwischen den Betriebsdauern der Maschinen und den individuellen und kollektiven Zeitstrukturen. In tertiären Zivilisationen ist diese Synchronisation hinfällig geworden, man ist unabhängig von Maschinen. Deshalb können auch die Arbeitszeiten flexibler gestaltet werden. Die Zeitorientierung steht nicht mehr im Zentrum der neuen Arbeitszeitsysteme, im heutigen Wettbewerbsgeschehen bestimmen der Kunde und die momentane Marktsituation den Personaleinsatz und machen flexibles Handeln zwingend notwendig. Ergebnisorientierung ist das neue Leitmotiv.

Der Dienstleistungssektor erfordert einen hohen Arbeitseinsatz und entzieht sich dem technischen Fortschritt. Als Weiterführung der Tertiärisierung kann sogar innerhalb des Dienstleistungssektors selbst eine Verschiebung vom quartären (Banken, Versicherungen, Verkehr) in den quintären Sektor (Gesundheit, Ausbildung, Forschung und Verwaltung) festgestellt werden.

In der Agrargesellschaft waren die Zeitstrukturen einzig und allein durch die Natur bestimmt, in der Industriegesellschaft wurde die Maschineneinsatzdauer zu einem wichtigen Faktor. In der heute meist vorherrschenden Dienstleistungsgesellschaft bestimmt die Nachfrage an Dienstleistungen die Zeitstrukturen.

Die zunehmende Erwerbsbeteiligung hat zur Folge, dass der moderne Mensch seinen Alltag immer mehr dem Arbeitszeitregime unterordnen muss. Weil immer mehr auch Frauen arbeiten, wird es oft problematisch, die kleinen Zeiträume zwischen Arbeitsschluss und Ladenschluss zu nutzen, da die Läden zu diesen Zeiten überfüllt sind. Um diese Zeiträume zu erweitern, werden vielerorts längere Ladenöffnungszeiten gefordert.

3.5 Wie haben sich die Zeitstrukturen verändert?

3.5.1 Entwicklung der Arbeitszeiten in der Schweiz

Die Arbeitszeit ist die für die Erwerbstätigkeit vorgesehene oder festgelegte Zeitspanne (nach [Degen \(2002\)](#)). Seit Mitte des 19. Jahrhunderts verlief die Verkürzung der Arbeitszeit nicht parallel zum Zuwachs der Produktivität. Im Zusammenhang mit der Mechanisierung und Arbeitsteilung war die Vergleichbarkeit der Arbeitskräfte gewährleistet und trug zur Vereinheitlichung des Arbeitsmarktes bei. Zu Beginn der Industrialisierung wurden die Betriebszeiten stark ausgedehnt, die Zahl der kirchlichen und weltlichen Feiertage reduziert. Es entstand aber auch eine klarere Trennung zwischen Arbeits- und Freizeit. Die Tageszeiten (Morgen, Mittag, Abend, Nacht) wurden durch die Uhrzeit verdrängt, Zeitdruck war entstanden.

Als eine Pionierleistung auf dem Gebiet des Arbeiterschutzes galt das Glarner Gesetz von 1848, welches die Arbeitszeit für Erwachsene in Spinnereien auf maximal 15 Stunden pro Tag festlegte. Immer mehr begannen sich die Arbeiter zu organisieren und Verkürzungen der Arbeitszeiten zu fordern. 1877 entstand das Eidgenössische Fabrikgesetz, welches den Elfstundentag vorsah. Im Rahmen der Fabrikgesetzrevision wurde 1914 die 59-Stunden-Woche beschlossen. Im Generalstreik von 1918 wurden neun Forderungen gestellt, darunter auch die Reduktion der Wochenarbeitszeit auf 48 Stunden, welche sich in den zwei folgenden Jahren auch durchzusetzen vermochte. Einen weiteren Meilenstein stellte das 1964 erlassene Arbeitsgesetz dar, das die Wochenarbeitszeit auf 46 Stunden reduzierte. In seiner Revision wurden 1998 den Bestrebungen zur Flexibilisierung der Arbeitszeiten Rechnung getragen. Das neue Arbeitsgesetz (seit dem Jahr 2000 in Kraft) schreibt für *'Arbeitnehmer in industriellen Betrieben sowie für Büropersonal, technische und andere Angestellte, mit Einschluss des Verkaufspersonals in Grossbetrieben des Detailhandels'* eine wöchentliche Höchstarbeitszeit von 45 Stunden vor. Es lässt aber den Kantonen auch einen gewissen Spielraum, welchen diese mit Hilfe von kantonalen Verordnungen zur Arbeitszeit ausnützen können. Siehe dazu [Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft \(2000\)](#).

Durch die Reduktion der Arbeitszeit wird diese dafür umso intensiver genutzt; die Arbeit muss einfach in einer kürzeren Zeit erledigt werden. Durch Zeitdruck und Arbeitsdruck wird das Arbeitsleben immer unruhiger und unsicherer.

3.5.2 Arbeitszeitverkürzungen: Zusammenfassung

Die Arbeitszeit wurde auf verschiedenen Ebenen herabgesetzt:

- Verringerung der Lebensarbeitszeit durch die Herabsetzung des Rentenalters
- Verringerung der wöchentlichen beziehungsweise täglichen Arbeitszeit
- Verringerung der Zahl der Arbeitstage durch die Einführung der Fünftagewoche einerseits und die Erhöhung des bezahlten Jahresurlaubs andererseits

3.5.3 Flexibilisierung von Arbeitszeiten

Die Einführung von gleitenden Arbeitszeiten führt zur Individualisierung des Arbeitnehmers: Fixe Blockzeiten, zu denen alle Angestellten anwesend sein müssen, werden durch die flexibleren Gleitzeiten ergänzt, die sich jeder selber einteilen kann. Somit wird den unterschiedlichen Lebensumständen des einzelnen Arbeitnehmers besser Rechnung getragen.

Flexible Arbeitszeiten sehen auch eine Zunahme der Teilzeitarbeit vor. Da in jungen Familien oft beide Ehepartner einer Arbeit nachgehen wollen, ist die Teilzeitarbeit eine gute Möglichkeit, Familie und Arbeit unter einen Hut zu bringen. Dadurch wird auch eine bessere Aufteilung der Hausarbeit zwischen den Ehepartnern ermöglicht. Das Klischeé der Frau hinter dem Herd ist veraltet, immer öfter verrichten auch die Männer Hausarbeiten.

Mit der Flexibilisierung der Arbeitszeiten einher geht auch die neue Arbeitsform *Teleworking*, bei welcher der Arbeitnehmer seine Arbeit von zuhause aus erledigt. Diese Arbeitsform ermöglicht es dem Arbeitnehmer, seine Zeit selber einzuteilen und dadurch die bezahlte Arbeitszeit besser mit der Freizeit und Hausarbeit zu koordinieren. Eine Untersuchung hat ergeben, dass *Teleworkers* ihre Arbeit vermehrt am Abend und an Wochenenden erledigen. Siehe dazu [Steward \(2000\)](#) und [Tietze und Musson \(2002\)](#).

3.5.4 Ladenöffnungszeiten

Die Zeitspannen zwischen Arbeitsschluss und Ladenschluss waren in der jüngsten Vergangenheit zu kurz. Deshalb bestand eine grosse Nachfrage nach einer Verlängerung der Ladenöffnungszeiten. In der Schweiz herrscht in jedem Kanton eine andere Regelung. Meistens sind die Läden bis 18:30 geöffnet. In Städten dauern die Öffnungszeiten oft länger (zum Beispiel Zürich: seit 1998 bis 20 Uhr geöffnet) oder es gibt ein- bis zweimal pro Woche einen Abendverkauf. In verschiedenen Abstimmungen, die erst kürzlich stattgefunden haben, hat sich aber gezeigt, dass die Nachfrage nach längeren Ladenöffnungszeiten vielerorts gar nicht erwünscht ist, als jüngstes Beispiel wäre hier der Kanton St. Gallen anzuführen, wo erst im Frühling dieses Jahres das liberalisierte Ladenöffnungsgesetz vom Volk verworfen wurde. Dieses hätte im ganzen Kanton Ladenöffnungszeiten von sechs bis 21 Uhr vorgesehen. Im Kanton Thurgau hingegen wurden im September 2002 die neuen Ladenöffnungszeiten gutgeheissen, jedoch mit einer äusserst knappen Mehrheit von 99 Stimmen. Dort können jetzt die Läden täglich von sechs bis 22 Uhr geöffnet sein. Mehr zu den politischen Auseinandersetzungen um die Ladenöffnungszeiten in der Schweiz siehe [Schweizerischer Gewerkschaftsbund \(2003\)](#).

Die Befürworter von verlängerten Ladenöffnungszeiten führen als Argumente an, dass die individuelle Zeitorganisation verbessert werden könne und dadurch auch Verkehrsflüsse besser über den Tag verteilt werden. Die Gegner von immer längeren Ladenöffnungszeiten fürchten eine non-stop-24-Stunden Situation, welche sich ungünstig auf das soziale Zusammenleben auswirkt. Sind also kollektive Rhythmen in Gefahr? Es gibt Gründe, die dagegen sprechen. Als erstes sind dies die natürlichen, biologischen Rhythmen wie der Tag-/Nachtrhythmus und die vier Jahreszeiten. Sie werden immer existieren. Es ist auch anzunehmen, dass die Ladenöffnungszeiten nicht mehr weiter verlängert werden, da dem Hauptauslöser - den kurzen Zeitspannen zwischen Feierabend und Ladenöffnungszeiten - bereits durch geringfügige Veränderungen Rechnung getragen werden konnte. Wenn man seine Arbeitszeit flexibel einteilen und teilweise selbst darüber verfügen kann, wird man sicherlich gewohnte eigene Rhythmen beibehalten und nicht davon abkommen wollen. Siehe dazu [Breedveld *et al.* \(2002\)](#).

3.6 Soziale Auswirkungen

Durch die Flexibilisierung der Arbeitszeiten wird es den Arbeitnehmern erleichtert, soziale Kontakte zu knüpfen und zu erhalten. Besonders für Familien mit kleinen Kindern ist dies von grosser Wichtigkeit, können sich doch die Eltern die Erziehungsaufgaben besser aufteilen. Es ist also nicht mehr wie früher, als vornehmlich die Mutter mit der Erziehung der Kinder betraut war, und der Vater oft spätabends nach Hause kam und die Kinder somit nicht sehr oft sehen konnte. Mütter können dank der immer mehr verbreiteten Teilzeitarbeit auch arbeiten gehen, Kinderbetreuungsstätten übernehmen dann die Kinder. In Kindergärten und Schulen existieren auch immer öfter Blockzeitmodelle, manchmal sogar mit Mittagstisch, so dass die Kinder praktisch den ganzen Tag ausser Haus betreut werden.

Moderne Zeiten bringen aber auch immer mehr Rastlosigkeit mit sich, sie verwandeln Ruhe und Musse in aktive Zeit und beschleunigen und verdichten den Alltag. Diese Trends erfassen ganz Europa. Sowohl die einzelnen Nationen als auch die Geschlechter rücken in ihrer Zeitverwendung im Verlauf des Modernisierungsprozesses zusammen.

Im Zusammenhang mit der Modernisierung und der Beschleunigung des täglichen Lebens entstehen neue soziale Ungleichheiten in der Verteilung der Zeit. Man könnte für die heutige Zeit das Motto 'Zeit ist Geld' umkehren zu 'Geld ist Zeit'. Dazu einige Beispiele: Privatpatienten beim Arzt, Sportveranstaltungen (vor den teureren Ticketschaltern hat es kürzere Warteschlangen) oder auch im Strassenverkehr: in Minneapolis (USA) kann man gegen Bezahlung von 75 Dollar pro Monat die Busspur benutzen. Aus materiellem Wohlstand lässt sich also Zeitwohlstand gewinnen.

Ein Symbol moderner Zeitkultur stellt das Auto dar. Man ist unabhängiger, es erlaubt die Beförderung von Haustür zu Haustür. Allerdings kann das Auto auch zur Zeitfalle werden: Wenn immer mehr Leute mit dem eigenen Auto unterwegs sind, werden die Strassen verstopft, es entstehen Staus und somit unerwünschte Wartezeiten. Ein grosser Teil der gewonnenen Flexibilität geht dadurch wieder verloren.

Die sozialen Auswirkungen von Zeitstrukturänderungen sind sehr schwierig zu quantifizieren. Teilweise können sie auch mit verändertem Verkehrsverhalten

einhergehen und werden so in den Hypothesen in Kapitel 4 berücksichtigt. Was soziale Veränderungen für jedes einzelne Individuum bedeuten, kann man nur in persönlichen Befragungen eruieren. Es wird deshalb in dieser Arbeit nicht weiter darauf eingegangen.

3.7 Auswirkungen auf die Umwelt

Da die Leute aufgrund der kürzeren Arbeitszeiten immer mehr Freizeit zur Verfügung haben, hat sich auch das Freizeitangebot stark erhöht. Zudem sind viele Trendsportarten entstanden, die den ganzen Lebensraum ausnutzen. Der Mensch dringt auch in ehemals ruhige Refugien der Natur ein, der Wald ist voll von Joggern, Velofahrern und Spaziergängern, welche auch ihre Spuren hinterlassen. Auch in den Bergen haben Trendsportarten wie Mountainbiken Fuss gefasst, immer mehr Leute unternehmen Abenteuerferien.

Um diesen Freizeitvergnügen nachzugehen, ist sehr oft ein Auto nötig, da man nicht bereit ist, mit den öffentlichen Verkehrsmitteln an die betreffenden Orte zu reisen. Einerseits sind die Orte für solche 'Abenteurer' oft ziemlich abgelegen und nur mühsam mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen, andererseits benötigt man auch immer mehr Hilfsmittel dazu, welche sich mit dem Privatauto einfacher transportieren lassen. Durch dieses erhöhte Verkehrsaufkommen steigen die Luftschadstoffimmissionen auch in früher 'sauberen' Gebieten.

In bewohnten Regionen kann ein zusätzliches Freizeitverkehrsaufkommen auch zu zunehmenden Lärmemissionen führen, nicht nur durch die Zunahme der Besucher, sondern auch durch den erhöhten Verkehr.

Auswirkungen auf die Umwelt sind nur teilweise quantifizierbar (Beispiele Lärm- und Abgasimmissionen). Andere Auswirkungen, wie zum Beispiel die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes oder die veränderten Lebensumstände der Bewohner von 'neuen' Ferienregionen können nur qualitativ erhoben werden. Deshalb wird in dieser Arbeit auf eine weiterführende Analyse der Umweltauswirkungen verzichtet.

4 Verändertes Verkehrsverhalten - Hypothesen

4.1 Allgemeine Hypothesen

Es wird angenommen, dass sich im Verlauf der letzten Jahre folgende Verkehrsveränderungen zugetragen haben:

- A1 Die Stosszeiten verteilen sich aufgrund der flexibleren Arbeitszeiten über längere Zeitspannen, sind dafür aber weniger intensiv.
- A2 Der tägliche Verkehr dauert länger, weil vermehrt abends eingekauft wird und die Arbeitszeiten kunden- beziehungsweise nachfrageabhängig geworden sind.
- A3 Durch die längeren Ladenöffnungszeiten hat sich der Einkaufsverkehr am Abend erhöht.
- A4 Das Auto wird vermehrt zum Einkaufen benutzt. Grosse Einkaufszentren befinden sich oft nicht in den Stadtzentren sondern in der Peripherie. Da dort ein riesiges Angebot an verschiedensten Gütern besteht, werden Grosseinkäufe getätigt, welche ein Auto erfordern.
- A5 Für Arbeitswege werden immer mehr öffentliche Verkehrsmittel benutzt. Der Grund liegt in den flexibleren Arbeitszeiten: wenn der Arbeitsbeginn von punkt acht Uhr auf zehn nach acht verschoben werden kann, ist es auch möglich, mit dem Zug zu kommen, der vielleicht erst kurz nach acht ankommt.
- A6 Weil oft bis länger in den Abend gearbeitet wird, finden die Freizeitaktivitäten später abends statt.

4.2 Hypothesen über verschiedene Altersgruppen

Die befragten Personen werden anlehnend an die Klassierung bei [Chlond \(1996\)](#) in fünf Altersgruppen unterteilt. Für diese Altersgruppen werden folgende Hy-

pothesen aufgestellt:

- B1 Die unter 20-Jährigen sind in den vergangenen Jahren immer selbständiger geworden. Oft noch in der Ausbildung, gehen sie zunehmend abends ihren Freizeitaktivitäten nach. Einerseits gehen sie oft aus, sie treffen sich aber auch immer öfter spontan in Jugendtreffpunkten oder zum Sport.
- B2 Die Gruppe der 21-30-Jährigen sind meistens erwerbstätig. Sie können deshalb ihre Freizeit weniger flexibel gestalten, verbringen diese also eher in organisierten Vereinen. Die nötigen Einkäufe werden nach Feierabend getätigt.
- B3 Bei jungen Familien im Alter von 31-45 Jahren sind immer öfter beide Ehepartner erwerbstätig, da sowohl die Teilzeitarbeit zugenommen hat, als auch immer mehr Ganztageskinderbetreuungsstätten entstanden sind. Bei dieser Altersgruppe wird also eine Zunahme der Arbeitswege zu verzeichnen sein. Wenn beide Ehepartner erwerbstätig sind, wird auch die Hausarbeit besser aufgeteilt.
- B4 Die 46-64-Jährigen haben oft schon erwachsene Kinder, die bereits ausgezogen sind. Sie haben demnach wieder mehr Zeit für Freizeitaktivitäten, da diese nur noch von den Arbeitszeiten abhängig sind. Abends werden mehr Freizeitaktivitäten unternommen, da sich die Arbeitszeiten verkürzt haben und sich die Ehepartner die Hausarbeit vermehrt aufteilen.
- B5 Bei der Altersgruppe der über 64-Jährigen, also der Rentner, ist eine zunehmende Mobilität zu verzeichnen. Da die Leute immer älter werden, sind junge Rentner noch sehr rüstig, und dadurch auch unternehmungslustiger als früher. Zusätzlich haben sie heutzutage oft auch mehr Geld zur Verfügung, das sie auch ausgeben. Ihre Aktivitäten (sowohl Freizeit als auch Einkauf) beschränken sich aber auf den Tag, am Abend sind sie nicht so oft unterwegs wie die jüngeren Generationen.

5 Statistische Auswertung

5.1 Beschreibung der Statistikdaten

Die Daten der Mikrozensus sind in verschiedenen Files enthalten. Die wichtigsten Dateien sind die Haushalt-, die Personen- und die Wegedatei. Die Haushaltsdateien enthalten verschiedene Angaben zu den Haushalten, wie die Anzahl Personen oder die verfügbaren Personenwagen. Von grösserer Bedeutung sind aber die Personendateien, welche zu jeder befragten Person Auskunft geben. Am wichtigsten für diese Arbeit sind Alter und Erwerbstätigkeit, allenfalls noch Geschlecht, Zivilstand und Ausbildung. Die Variablen 'Haushaltsnummer' und 'Personennummer' sind so genannte Schlüsselvariablen, durch sie ist jede Angabe in den Personen- und Haushaltsdateien eindeutig identifizierbar. Die Wegedateien enthalten von jeder mobilen Person die Anzahl Wege, welche zurückgelegt wurden, sowie zugehörige Abfahrts- und Ankunftszeiten, Verkehrsmittel, Wegzwecke, Reisedauer und Weglänge.

Da nicht in allen vier Mikrozensus genau gleich vorgegangen wurde, werden nur Variablen verwendet, die für alle vier Jahre in vergleichbarer Form vorliegen. Zum Teil müssen auch für einzelne Jahre Umklassierungen der Variablen vorgenommen werden.

5.2 Berechnung der Start- und Endzeiten

Die Abfahrts- und Ankunftszeiten liegen in den vier Mikrozensus in verschiedenen Formaten vor, sei es in Minuten ab Mitternacht oder in der militärischen Schreibweise (1600 für 16 Uhr). Als erstes werden diese Zeiten ins Dezimalsystem umgewandelt. Die Berechnung von Start- und Endzeiten soll eine Vereinfachung der Abfahrts- und Ankunftszeiten eines jeden Weges darstellen. Dazu ein Beispiel: Ist eine Person zwischen 13:15 und 13:25 unterwegs, soll die Startzeit 13 Uhr und die Endzeit 14 Uhr sein, das bedeutet, die Person ist **zwischen** 13 und 14 Uhr unterwegs. Die Abfahrtszeit wird also abgerundet, die Ankunftszeit auf die nächste Stunde aufgerundet. In SPSS dienen dazu die

Operationen *trunc* und *rnd*, wobei *trunc* einfach die Nachkommastellen streicht und *rnd* eine normale Rundung durchführt. Dabei ist zu beachten, dass man zur Ankunftszeit vor dem Runden noch 0.49 addieren muss, damit der Befehl *rnd* auf die nächste volle Stunde aufrundet. Man vergleiche dazu das obige Beispiel: die Startzeit wird zu 13 Uhr, die Endzeit würde ohne das Addieren von 0.49 nicht auf 14 Uhr auf- sondern auf 13 Uhr abgerundet. Deshalb ist diese Addition sehr wichtig.

5.3 Berechnung der Unterwegszeiten

Es soll nun für jede Tageszeit ermittelt werden, wieviele Leute unterwegs sind. Dazu werden in der Wegedatei 24 neue Variablen eingeführt (h0 bis h23), welche die Werte null oder eins annehmen können. Eine Eins bei h0 bedeutet zum Beispiel, dass eine Person zwischen Mitternacht und ein Uhr unterwegs ist.

5.4 Klassierung verschiedener Variablen

Damit alle benötigten Angaben in einem File sind, werden zur Wegedatei noch Alter und Erwerbstätigkeit aus der Personendatei hinzugefügt. Die Verkehrsmittel und Zwecke werden in verschiedene Klassen eingeteilt. Hier die Klassen für die verschiedenen Variablen:

Verkehrsmittel: 1=Nicht motorisierter Individualverkehr, 2=Motorisierter Individualverkehr, 3=Öffentlicher Verkehr

Zweck: 1=Arbeit/Ausbildung, 2=Einkauf/Besorgungen, 3=Freizeit, 4=geschäftlich/dienstlich, 5=nach Hause, 6=anderes

Beim Zweck gilt es zu beachten, dass der Zweck 'nach Hause' nur in den Mikrozensus der Jahre 1984 und 1989 vorhanden ist. Da man diesen Zweck nicht mit absoluter Sicherheit und nur mit erheblichem Aufwand einem anderen Zweck zuordnen könnte und auch nicht aus den anderen Zwecken der Jahre 1994 und 2000 einen Zweck 'nach Hause' rekonstruieren kann, werden diejenigen Hypothesen, welche einen Bezug auf den Zweck haben, nur paarweise für die Jahre 1984 und 1989 sowie 1994 und 2000 untersucht.

Altersgruppen: 1=0-20 Jahre, 2=21-30 Jahre, 3=31-45 Jahre, 4=46-64 Jahre, 5=über 64 Jahre

Diese Altersgruppen wurden anlehnend an die Einteilung bei [Chlond \(1996\)](#) gebildet.

Erwerbstätigkeit: 1=vollzeitlich erwerbstätig, 2=teilzeitlich erwerbstätig, 3=nicht erwerbstätig

5.5 Kombinierte Variablen

Um alle Hypothesen verifizieren zu können, müssen noch kombinierte Variablen definiert werden, einerseits die Kombination von Verkehrsmittel und Zweck, andererseits diejenige von Altersgruppe und Zweck. Die neu erstellten Variablen *vkmszw* und *agezw* können folgende Werte annehmen:

Tabelle 5.1: Werte der kombinierten Variable Verkehrsmittel/Zweck

Zweck/Verkehrsmittel	nmiV	miV	öV
Arbeit	11	21	31
Einkauf	12	22	32
Freizeit	13	23	33
dienstlich	14	24	34
nach Hause	15	25	35
anderes	16	26	36

Tabelle 5.2: Werte der kombinierten Variable Altersgruppe/Zweck

Zweck/Alter	0-20	21-30	31-45	46-64	über 64
Arbeit	11	21	31	41	51
Einkauf	12	22	32	42	52
Freizeit	13	23	33	43	53
dienstlich	14	24	34	44	54
nach Hause	15	25	35	45	55
anderes	16	26	36	46	56

5.6 Aggregation der Daten

Damit Analysen über die Gesamtheit der befragten Personen durchgeführt werden können, müssen die Daten nach bestimmten Kriterien aggregiert werden. Die Aggregationsfunktion in SPSS benötigt zu diesem Zweck die Angabe von sogenannten *break variables* und *aggregate variables*. Die *break variables* sind sozusagen die Kriterien, nach denen man die Daten zusammenfassen will, die *aggregate variables* sind diejenigen Variablen, welche zusammengefasst werden sollen. Zur Veranschaulichung ein Beispiel: Man will wissen, wieviele Leute mit welchen Verkehrsmitteln zu den verschiedenen Tageszeiten unterwegs sind. Die Variable *vkm* (Verkehrsmittel) ist in diesem Falle die *break variable*, die Variablen *h0* bis *h23* die *aggregate variables*. Bei den *aggregate variables* muss zusätzlich noch eine Funktion bestimmt werden, nach welcher sie aggregiert werden sollen. In unserem Beispiel wäre das die Summe, da man ja die Gesamtzahl aller Leute, die zu einer bestimmten Zeit mit einem bestimmten Verkehrsmittel unterwegs sind, ermitteln möchte.

Durch die Art, wie die Start- und Endzeiten berechnet wurden, kann es sein, dass eine Person mehrmals zur selben Stunde unterwegs ist. Es ist also möglich, dass eine Person zweimal gezählt wird. Bei verkehrsbezogenen Daten ist dies kein Problem, es soll sogar so sein: Jemand kann zum Beispiel von 13:20 bis 13:30 mit dem Bus und von 13:30 bis 13:40 mit dem Auto unterwegs sein. Dann ist diese Person zwischen 13 und 14 Uhr also mit dem öffentlichen Verkehr sowie mit dem motorisierten Individualverkehr unterwegs. Wenn die Aggregation nun aber personenbezogen erfolgt, zum Beispiel nach Altersgruppen, würde diese Person zweimal gezählt, obwohl sie ja als Person nur einmal während dieser Stunde unterwegs ist. Aus diesem Grunde muss die Aggregation zweimal durchgeführt werden, zuerst mit der Aggregationsfunktion *mean* (Mittelwert), anschliessend mit der Funktion *sum* (Summe).

Nach Ausführung der Aggregation werden die resultierenden Dateien transponiert, so dass eine einzige Variable für die Tageszeit mit den Werten 0 bis 23 entsteht und je eine Variable für die verschiedenen Klassen des Aggregationskriteriums, welche den Werten der Tageszeit jeweils die Anzahl Leute, welche unterwegs sind, zuordnet.

5.7 Erzeugen von Diagrammen

Um einen ersten Überblick über jede Hypothese zu erhalten, werden Liniendiagramme erzeugt. Die Ordinate zeigt die Anzahl der Leute (in Prozent), welche zu einer bestimmten Tageszeit unterwegs sind, auf der Abszisse stehen normalerweise die Tageszeiten. Für jedes Jahr wird eine separate Linie erstellt. Für einige Hypothese erscheinen auf der Abszisse die Jahreszahlen der vier Mikrozensus und die Linien zeigen die verschiedenen Tageszeiten.

5.8 T-Test bei gepaarten Stichproben

Der T-Test bei gepaarten Stichproben untersucht zwei Mittelwerte, die nicht als vollkommen unabhängig voneinander angesehen werden können (siehe [Brosius \(2002\)](#) und [Herz et al. \(1997\)](#)). Es wird der gleiche Sachverhalt zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten untersucht, und es soll gezeigt werden, ob sich die Ausprägung in der Zwischenzeit verändert hat.

Es wird kein Test durchgeführt, der die Daten auf eine bestimmte Verteilung untersucht, weil die Werte in einer bestimmten Reihenfolge (Tageszeit) vorliegen. Der T-Test wird paarweise für jeweils zwei Mikrozensus-Jahrgänge vorgenommen. Der Vollständigkeit halber werden alle sechs möglichen Paare berücksichtigt, obwohl dies nicht immer notwendig oder sinnvoll ist. Bei vom Zweck abhängigen Variablen sollten nur die Jahre 1984 und 1989 sowie 1994 und 2000 miteinander verglichen werden, da die Zwecke in den ersten beiden Mikrozensus anders definiert sind. Der Zweck 'nach Hause' existiert nämlich nur in den Mikrozensus 1984 und 1989. Da man bei den einzelnen Wegen nicht genau sagen kann, von welcher Tätigkeit (Zweck) man nach Hause zurückkehrt, ist es nicht möglich, jede 'nach Hause'-Fahrt dem richtigen (anderen) Zweck zuzuordnen. Umgekehrt ist es auch für die Jahre 1994 und 2000 nicht eindeutig möglich zu bestimmen, welcher Weg (oder sogar welche Etappe) bereits nach Hause führt und welcher noch zu einem anderen Zweck gezählt werden muss. Der t-Wert bei gepaarten Stichproben berechnet sich wie folgt:

$$t = \frac{\bar{D}}{\sqrt{\frac{s_D^2}{N}}} \quad (5.1)$$

wobei

\bar{D} : Durchschnittliche Differenz zwischen den beiden Werten der einzelnen Beobachtungspaare der beiden Stichproben.

s_D : Standardabweichung der einzelnen Differenzen

N : Anzahl Fälle

Bei statistischen Tests wird jeweils eine sogenannte Nullhypothese H_0 formuliert, welche es zu beweisen oder verwerfen gilt. Die Nullhypothese für unseren t-Test lautet folgendermassen: *Die Unterschiede zu den verschiedenen Zeitpunkten sind zufällig..*

Die Annahme oder Ablehnung der Nullhypothese ist abhängig vom Signifikanzniveau. Dieses bezeichnet die Wahrscheinlichkeit, dass ein so extremes Resultat wie das untersuchte eintreffen würde, wenn die Nullhypothese wahr wäre. Wenn das beobachtete Signifikanzlevel klein genug ist, in unserem Fall kleiner als 0.05, wird die Nullhypothese verworfen. Dies bedeutet dann, dass die beobachteten Unterschiede zwischen den verschiedenen Jahren signifikant sind.

5.9 Binäre logistische Regression

5.9.1 Beschreibung der binären logistischen Regression

Mit der binären logistischen Regression kann die Abhängigkeit einer dichotomen Variablen von anderen unabhängigen Variablen berechnet werden (siehe [Bühl und Zöfel \(2000\)](#)). Dichotome Variablen sind Variablen, welche nur die Werte null und eins annehmen können. Hierbei handelt es sich in der Regel um ein Ereignis, das entweder eintritt oder nicht. Die Wahrscheinlichkeit, dass das Ereignis eintritt wird mit der binären logistischen Regression nach folgender Formel berechnet:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad (5.2)$$

wobei

$$z = b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + \dots + b_n * x_n + a \quad (5.3)$$

Die x_i sind die Werte der unabhängigen Variablen, die b_i die Koeffizienten, welche mit Hilfe der binären logistischen Regression berechnet werden sollen. a

ist eine Konstante.

Wenn p kleiner als 0.5 ist, nimmt man an, dass das Ereignis nicht eintritt.

5.9.2 Anwendung der binären logistischen Regression

In dieser Arbeit wird die binäre logistische Regression dazu verwendet herauszufinden, wie gross der Einfluss verschiedener Variablen auf das Verkehrsaufkommen zu gewissen Tageszeiten ist. Wenn die T-Tests auf signifikante Veränderungen zwischen zwei Mikrozensus-Jahrgängen hinweisen, soll nun untersucht werden, ob diese Veränderungen auch noch durch andere Einflüsse begründet sein könnten.

Die abhängige Variable ist in der Regel das Unterwegssein einer Person zu einer bestimmten Tageszeit oder in einem Tageszeitraum. Die unabhängigen Variablen sind neben dem Jahr personenbezogene Kriterien, wie Alter, Geschlecht, Zivilstand, Wochenarbeitszeit oder Beschäftigungsgrad. Die unabhängigen Variablen können entweder Variablen sein, die einen bestimmten Wert aufweisen (wie zum Beispiel das Alter) oder sie können auch sogenannte Dummy-Variablen sein, das sind Variablen die nur zwei Ausprägungen annehmen können (wie zum Beispiel das Geschlecht). Variablen mit mehreren Klassen, wie zum Beispiel das Jahr, wurden deshalb in mehrere Variablen aufgeteilt, es gibt also vier Variablen für das Jahr, die nur die Werte eins und null annehmen können.

Als Resultate der binären logistischen Regression interessieren vor allem die B-Werte, welche den b_i aus Gleichung 5.3 entsprechen, sowie die Signifikanzwerte. Bei Dummy-Variablen zeigt der B-Wert den Einfluss der einen Ausprägung der Variablen gegenüber der anderen Ausprägung. Ist der B-Wert einer Ausprägung negativ, hat diese Ausprägung einen kleineren Einfluss auf die abhängige Variable. Die Signifikanzwerte zeigen, ob die unabhängigen Variablen einen signifikanten Einfluss auf das Modell haben. Dies ist dann der Fall, wenn die Signifikanzwerte kleiner als 0.05 sind.

Da die einzelnen Variablen unterschiedliche Einheiten sowie auch Spannweiten und Grössenordnungen aufweisen, können sie standardisiert werden, das bedeutet, sie werden auf eine gemeinsame Basis gebracht. Die Standardisierung erfolgt nach einer sogenannten z-Transformation:

$$z = \frac{x - m}{s} \quad (5.4)$$

wobei x der Variablenwert, m der Mittelwert der Variablenwerte und s die Standardabweichung ist.

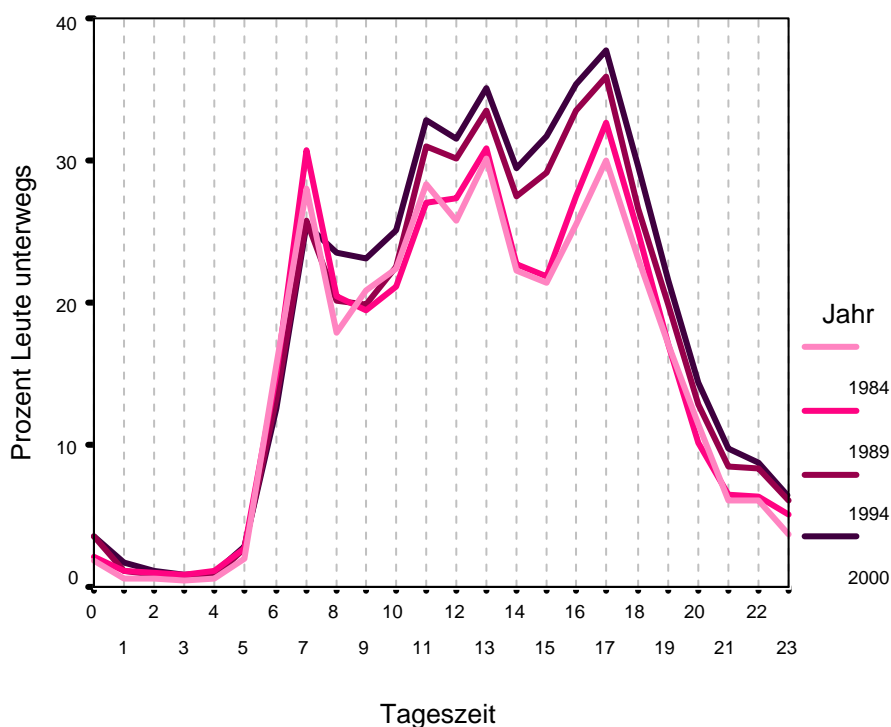
Durch diese Transformation lassen sich nun auch die B-Werte der verschiedenen unabhängigen Variablen miteinander vergleichen.

6 Resultate

6.1 Analyse der Hypothesen

6.1.1 Hypothese A1: Die Stosszeiten sind länger aber weniger intensiv

Abbildung 6.1: Stosszeiten



Aus Abbildung 6.1 ist ersichtlich, dass sich die Stosszeiten am Morgen, das heisst im Zeitraum zwischen sechs und neun Uhr, ausgedehnt haben. Es gibt im Jahr 2000 eine breitere Spitze als zuvor, die dafür weniger hoch ist. Die Hypothese scheint also für diesen Zeitraum zuzutreffen. Für die Mittagszeit (zwischen elf und 14 Uhr) sind die Stosszeiten immer noch gleich ausgedehnt, nur das Verkehrsaufkommen hat sich erhöht. Die Hypothese kann also für diesen Zeitraum bereits verworfen werden, ohne die Veränderungen näher zu

betrachten. Zur Abendstosszeit, also zwischen 16 und 19 Uhr, ist ebenfalls eine leichte Verbreiterung festzustellen, welche aber nur gering scheint. Hier hat sich entgegen der Hypothese der Totalverkehr erhöht.

Da die Hypothese nur für den Zeitraum zwischen sechs und neun Uhr zuzutreffen scheint, wird nur für diesen Zeitraum ein T-Test durchgeführt.

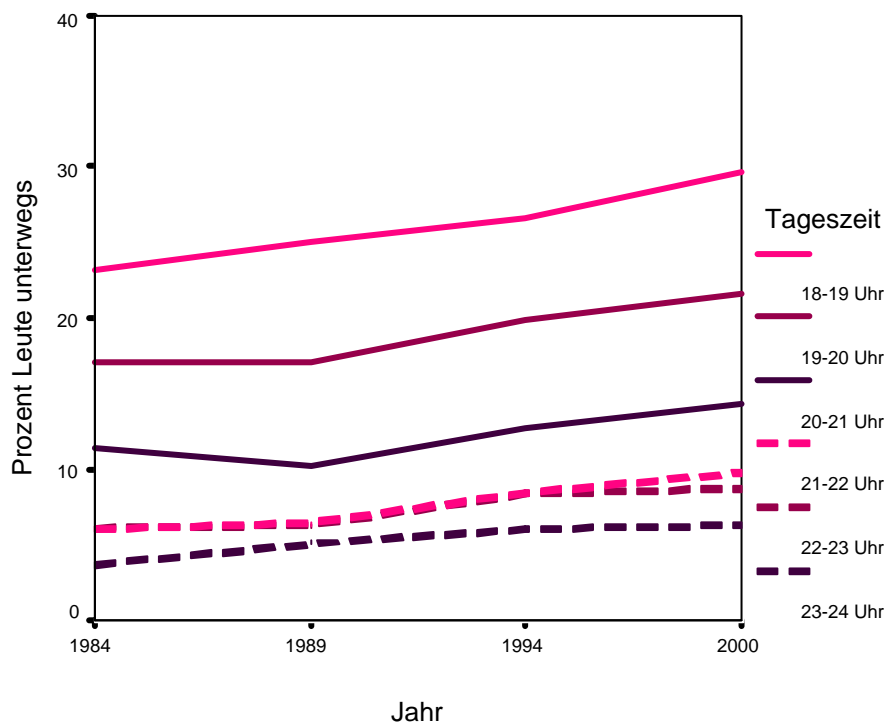
Tabelle 6.1: T-Test Stosszeiten von 6-9 Uhr

Jahrespaar	Signifikanz
1984/1989	0.516
1984/1994	0.504
1984/2000	0.790
1989/1994	0.268
1989/2000	0.933
1994/2000	0.274

Die Signifikanzwerte liegen klar über dem Signifikanzniveau von 0.05. Dies bedeutet, dass die beobachteten Veränderungen in der Morgenstosszeit nicht signifikant sind. Man kann somit davon ausgehen, dass diese Veränderungen zufällig bedingt sind. Die Hypothese A1 gilt somit als widerlegt.

6.1.2 Hypothese A2: Der tägliche Verkehr dauert länger

Abbildung 6.2: Abendverkehr



In Abbildung 6.2 sieht man, dass sich das Verkehrsaufkommen in den Abendstunden tatsächlich erhöht hat. Mit Ausnahme von einem kleinen Einbruch im Jahr 1989 zwischen 20 und 21 Uhr scheint die Hypothese also zuzutreffen. Der T-Test wird jeweils paarweise für zwei Jahrgänge durchgeführt, für die Tageszeit von 18 bis 24 Uhr.

Tabelle 6.2: T-Test Abendverkehr von 18-24 Uhr

Jahrespaar	Signifikanz
1984/1989	0.377
1984/1994	0.000
1984/2000	0.002
1989/1994	0.001
1989/2000	0.002
1994/2000	0.020

Tabelle 6.2 zeigt, dass die Werte für alle Jahrespaare ausser für das Paar 1984/1989 signifikant sind. Es wird nun also noch mit der binären logistischen Regression untersucht, ob neben dem Jahr auch noch andere Kriterien massgebenden Einfluss darauf haben, ob eine Person zwischen 18 und 24 Uhr unterwegs ist.

Die Variable 'Unterwegs zwischen 18 und 24 Uhr' ist also die abhängige Variable, unabhängige Variablen sind neben dem Jahr noch das Alter, die Wochenarbeitszeit, das Geschlecht, der Zivilstand und der Beschäftigungsgrad.

Tabelle 6.3: Binäre logistische Regression für den Abendverkehr von 18-24 Uhr

Variable	B-Wert	Signifikanz
Alter	-0.283	0.000
Stunden pro Woche	0.189	0.000
Männlich	0.082	0.000
Ledig	0.171	0.000
Vollzeit	-0.058	0.133
Teilzeit	0.010	0.735
1984	-0.137	0.000
1989	-0.232	0.000
1994	-0.066	0.000
Konstante	0.232	0.000

Tabelle 6.3 zeigt die B- und Signifikanzwerte der unabhängigen Variablen. Die B-Werte entsprechen den b_i in Gleichung 5.3, der Wert der Konstante dem Wert a in derselben Gleichung. Die B-Werte zeigen, in welchem Masse die einzelnen Variablen das Modell beeinflussen. Bei Variablen wie dem Geschlecht, welche nur zwei Werte annehmen, zeigt die Tabelle, ob die eine Ausprägung der Variablen sich gegenüber der anderen signifikant unterscheidet. Ähnlich ist es bei den Jahreszahlen: das Jahr 2000 erscheint nicht in der Resultatetabelle, das bedeutet, dass die B-Werte sich auf dieses Jahr beziehen. Das negative B bei den Jahren 1984 bis 1994 zeigt, dass diese Jahre einen signifikant kleineren Einfluss auf das Modell haben als das Jahr 2000. Ausser dem Beschäftigungsgrad beeinflussen alle Variablen das Modell.

Obwohl die Unterschiede im Vergleich der Jahre 1984 und 1989 nicht signifikant sind, kann man doch im Gesamten sagen, dass die Hypothese A2 zutrifft.

6.1.3 Hypothese A3: Einkaufsverkehr am Abend erhöht

Abbildung 6.3: Einkaufsverkehr abends

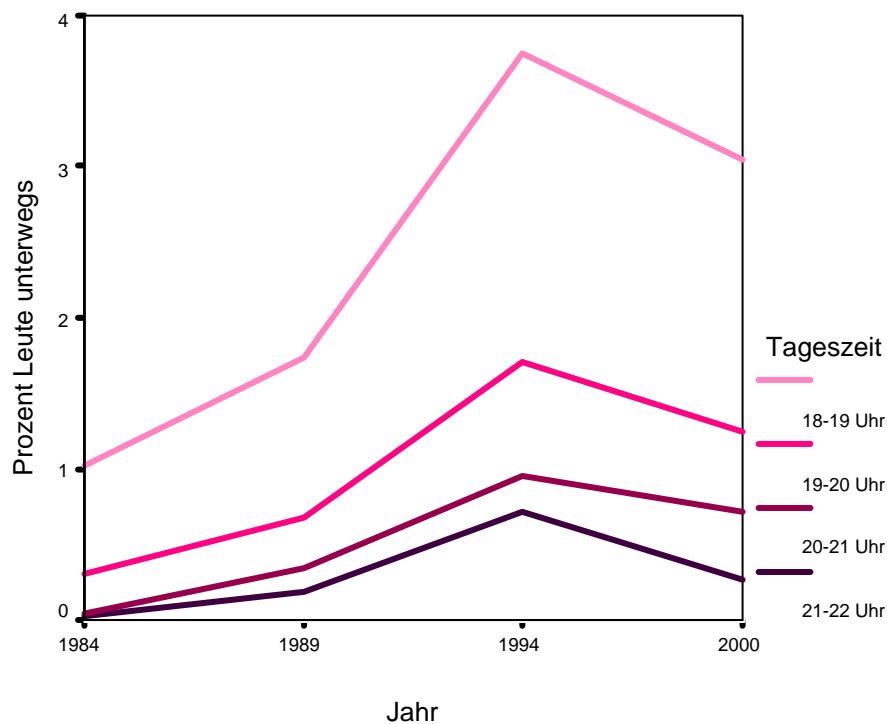


Abbildung 6.3 zeigt, dass der Einkaufsverkehr in den Abendstunden bis ins Jahr 1994 zu-, danach aber wieder abgenommen hat. Es wäre möglich, dass dieser Anstieg auf die verlängerten Ladenöffnungszeiten zurückzuführen ist, aber nach einem anfänglichen Boom schliesslich wieder zurückging. Da in den Jahren 1984 und 1989 der Zweck 'nach Hause' separat aufgeführt ist, sind Leute, welche vom Einkaufen nach Hause unterwegs sind, in dieser Abbildung nicht berücksichtigt. Deshalb sind nur die Veränderungen von 1984 bis 1989 und von 1994 bis 2000 zu betrachten. Da die Hypothese für die Jahre 1994 bis 2000 ohnehin verworfen werden kann (Rückgang des Einkaufsverkehrs), wird der T-Test nur für das Jahrespaar 1984/1989 durchgeführt.

Tabelle 6.4: T-Test für den Einkaufsverkehr von 18-22 Uhr

Jahrespaar	Signifikanz	Vertrauensintervall
1984/1989	0.050	-0.7692...-0.0008

Da die Signifikanz genau 0.05 beträgt, muss das Vertrauensintervall als zusätzliche Grösse betrachtet werden. Falls dieses Null nicht einschliesst (wie es hier der Fall ist), deutet dies auf eine Signifikanz der Veränderungen hin. Deshalb wird nun eine binäre logistische Regression durchgeführt.

Tabelle 6.5: Binäre logistische Regression für den Einkaufsverkehr von 18-22 Uhr

Variable	B-Wert	Signifikanz
Alter	0.060	0.416
Stunden pro Woche	-0.153	0.070
Männlich	-0.179	0.001
Ledig	0.060	0.302
Vollzeit	0.150	0.137
1984	-0.274	0.000
Konstante	-4.974	0.000

Aus Tabelle 6.5 ist ersichtlich, dass das Jahr 1984 einen signifikant kleineren Einfluss hat als das Jahr 1989. Neben dem Jahr ist auch das Geschlecht als wichtige Einflussgrösse auszumachen.

Die Hypothese A3 kann somit für das Jahrespaar 1984/1989 angenommen werden. Für das Paar 1994/2000 wurde sie bereits durch das Diagramm widerlegt.

6.1.4 Hypothese A4: Das Auto wird vermehrt zum Einkaufen benutzt

Da die Verkehrsmittel nicht in allen vier Mikrozensen genau definiert sind, wird hier anstatt des Autos die Verkehrsmittelklasse *motorisierter Individualverkehr* (miV) verwendet.

Gemäss Abbildung 6.4 scheint die Hypothese nur zu gewissen Tageszeiten zutreffen. Es werden deshalb drei getrennte Tageszeiten unterschieden: Morgen (acht bis zwölf Uhr), Mittag (zwölf bis 17 Uhr) und Abend (17 bis 22 Uhr). Für jede dieser Tageszeiten wird jeweils für die Jahrespaare 1984/1989 und 1994/2000 ein T-Test durchgeführt. Die Resultate zeigt Tabelle 6.6.

Abbildung 6.4: Einkaufen mit miV

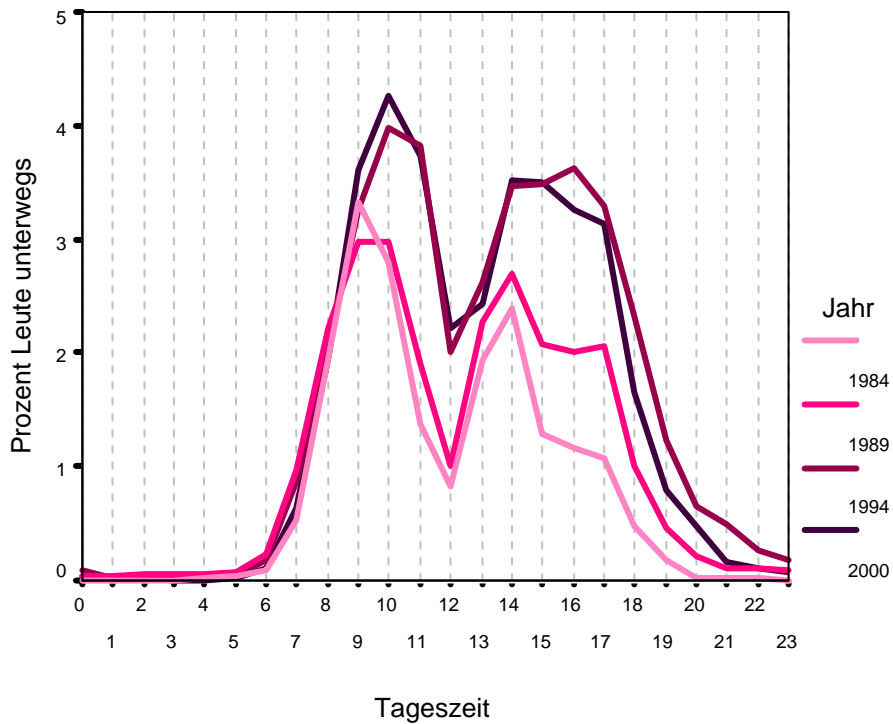


Tabelle 6.6: T-Test für Einkaufen mit Auto

Jahrespaar	Signifikanz		
	8-12 Uhr	12-17 Uhr	17-22 Uhr
1984/1989	0.468	0.023	0.055
1994/2000	0.366	0.586	0.019

Die Veränderungen sind nur für das Jahrespaar 1984/1989 von zwölf bis 17 Uhr sowie für das Jahrespaar 1994/2000 von 17 bis 22 Uhr signifikant. Die binäre logistische Regression wird also nur für diese zwei Jahrespaare und Zeiträume durchgeführt. Die abhängige Variable ist jeweils: 'Unterwegs zum Einkaufen mit motorisiertem Individualverkehr zwischen zwölf und 17 beziehungsweise zwischen 17 und 22 Uhr'.

Tabelle 6.7: Binäre logistische Regression für das Einkaufen mit Auto von 12-17 Uhr

Variable	B-Wert	Signifikanz
Alter	-0.069	0.092
Stunden pro Woche	-0.143	0.001
Männlich	-0.228	0.000
Ledig	-0.218	0.000
Vollzeit	-0.074	0.167
1984	-0.110	0.000
Konstante	-3.696	0.000

Aus Tabelle 6.7 ist ersichtlich, dass das Jahr neben der Wochenarbeitszeit, dem Geschlecht und dem Zivilstand einen signifikanten Einfluss auf die abhängige Variable hat. Im Jahr 1989 sind also signifikant mehr Leute mit dem motorisierten Individualverkehr zum Einkaufen unterwegs als 1984.

Tabelle 6.8: Binäre logistische Regression für das Einkaufen mit Auto von 17-22 Uhr

Variable	B-Wert	Signifikanz
Alter	-0.109	0.022
Stunden pro Woche	-0.069	0.028
Männlich	-0.081	0.007
Ledig	-0.103	0.001
Vollzeit	0.326	0.000
Teilzeit	0.230	0.000
1994	0.112	0.000
Konstante	-4.155	0.000

In Tabelle 6.8 sieht man, dass das Jahr zwar einen signifikanten Einfluss hat, der aber für das Jahr 1994 wider Erwarten grösser ist als für das Jahr 2000. Obwohl der Einfluss signifikant ist, trifft die Hypothese A4 für diese beiden Jahre nicht zu.

Für den Zeitraum von zwölf bis 17 Uhr und das Jahrespaar 1984/1989 kann die Hypothese A4 angenommen werden. Zu allen anderen Tageszeiten und für das Jahrespaar 1994/2000 ist sie nicht zutreffend.

6.1.5 Hypothese A5: Der öffentliche Verkehr wird vermehrt für Arbeitswege benutzt

Abbildung 6.5: Zur Arbeit mit öV

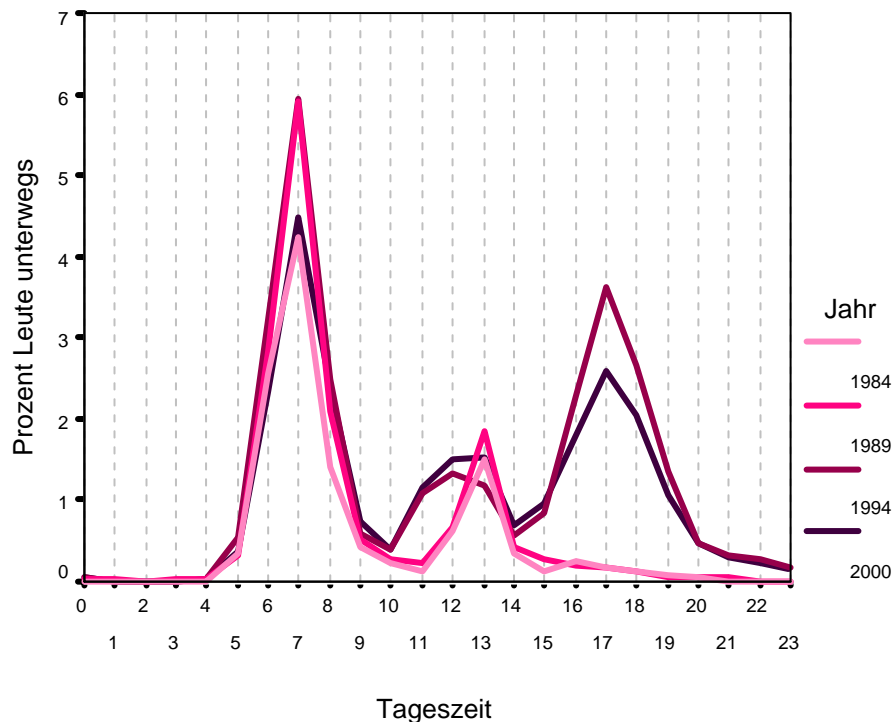


Abbildung 6.5 zeigt generell drei Peaks zu den verschiedenen Tageszeiten. Deshalb wird der Tag auch in diejenigen Zeiträume unterteilt, in welchen sich diese Peaks befinden. Sie entsprechen dem Morgen- (sechs bis neun Uhr), Mittags- (elf bis 14 Uhr) und Abendverkehr (16 bis 19 Uhr). Es wird jedoch ersichtlich, weshalb bei zweckbezogenen Hypothesen nur jeweils die Jahre 1984 und 1989 sowie 1994 und 2000 miteinander verglichen werden: die ersten beiden Jahrgänge weisen am Abend keinen Peak auf, sie verlaufen einfach flach. Die Arbeitswege am Abend sind also 1984 und 1989 als Zweck 'nach Hause' deklariert worden.

Auf den ersten Blick scheint die Hypothese A5 nur für die Jahre 1984 und 1989 zuzutreffen. Entgegen der Hypothese weist das Jahr 2000 weniger Leute auf, die mit öffentlichen Verkehrsmitteln zur Arbeit fahren, als 1994. Nur um die Mittagszeit herum ist der Peak im Jahr 2000 etwas höher.

Tabelle 6.9: T-Test für Arbeitswege mit dem öffentlichen Verkehr

Jahrespaar	Signifikanz		
	6-9 Uhr	11-14 Uhr	16-19 Uhr
1984/1989	0.166	0.227	0.547
1994/2000	0.182	0.133	0.050

Der T-Test in Tabelle 6.9 zeigt nur für das Jahrespaar 1994/2000 in den Abendstunden einen signifikanten Wert. Allerdings ist aus der Abbildung 6.5 eindeutig ersichtlich, dass im Jahr 1994 mehr Leute unterwegs waren als 2000. Es wird deshalb hinfällig, dieses Jahrespaar weiter zu verfolgen.

Die Hypothese A5 ist somit abgelehnt.

6.1.6 Hypothese A6: Freizeitaktivitäten finden später abends statt

Abbildung 6.6: Freizeitaktivitäten

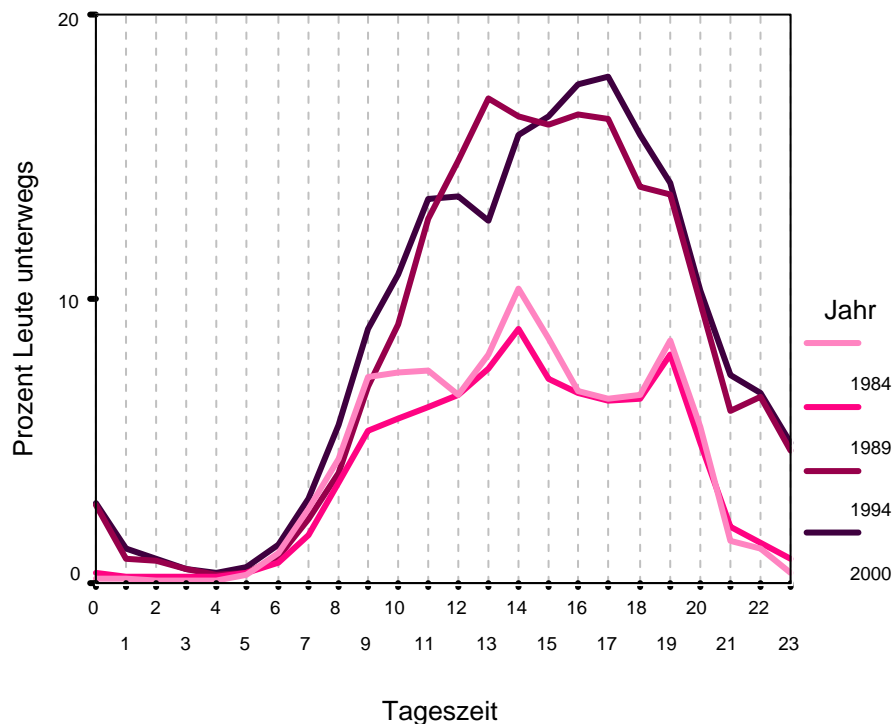


Abbildung 6.6 lässt vermuten, dass es nur beim Jahrespaar 1994/2000 signifikante Veränderungen gegeben hat, die Linien der Jahre 1984 und 1989 verlaufen fast deckungsgleich. Der Tag wird wiederum in drei verschiedene Perioden unterteilt, nämlich von zwölf bis 16, von 16 bis 20 und von 20 bis 24 Uhr. Der T-Test wird auch hier paarweise für die Jahre 1984 und 1989 sowie 1994 und 2000 durchgeführt, jeweils unterteilt nach den verschiedenen Tageszeiten.

Tabelle 6.10: T-Test Freizeitaktivitäten abends

Jahrespaar	Signifikanz		
	12-16 Uhr	16-20 Uhr	20-24 Uhr
1984/1989	0.092	0.141	0.597
1994/2000	0.228	0.029	0.150

Tabelle 6.10 zeigt nur für das Jahrespaar 1994/2000 im Zeitraum zwischen 16 und 20 Uhr eine signifikante Veränderung, also wird nur dafür eine Regression durchgeführt.

Tabelle 6.11: Binäre logistische Regression für das Freizeitverhalten von 16-20 Uhr

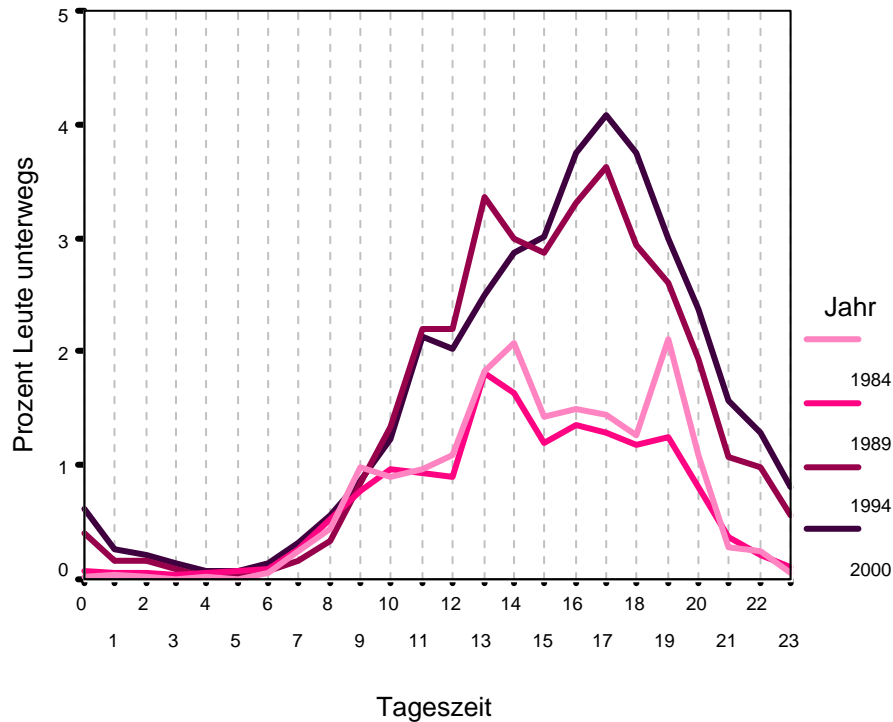
Variable	B-Wert	Signifikanz
Alter	-0.081	0.000
Stunden pro Woche	-0.074	0.000
Männlich	0.003	0.807
Ledig	0.084	0.000
Vollzeit	-0.022	0.369
Teilzeit	0.014	0.454
1994	-0.002	0.887
Konstante	-1.996	0.000

Die binäre logistische Regression in Tabelle 6.11 zeigt, dass andere Grössen wie das Alter, die Arbeitszeit, sowie der Zivilstand einen grösseren Einfluss haben als das Jahr. Mit seinem hohen Signifikanzwert kann das Jahr sogar aus dem Modell weggelassen werden.

Die Hypothese A6 ist somit zu verwerfen.

6.1.7 Hypothese B1: Die unter 20-Jährigen unternehmen mehr Freizeitaktivitäten am Abend

Abbildung 6.7: Freizeitaktivitäten der unter 20-Jährigen



Aus Abbildung 6.7 ist bereits ersichtlich, dass die Veränderungen von 1984 bis 1989 vorwiegend negativ sind, das heisst 1984 fanden mehr Freizeitaktivitäten statt. Nur im Zeitraum von 21 bis 24 Uhr waren die Veränderungen leicht positiv. Der T-Test wird deshalb nur für diesen Zeitraum durchgeführt. Von 1994 bis 2000 hat das Freizeitverhalten klar zugenommen, hier wird also für drei Tageszeiträume ein T-Test erforderlich.

Tabelle 6.12: T-Test Freizeitaktivitäten der unter 20-Jährigen

Jahrespaar	Signifikanz		
	15-18 Uhr	18-21 Uhr	21-24 Uhr
1984/1989	—	—	0.348
1994/2000	0.074	0.053	0.039

Der T-Test in Tabelle 6.12 ergibt nur für die späten Abendstunden (21 bis 24 Uhr) beim Jahrespaar 1994/2000 eine signifikante Veränderung. Allerdings liegen die Signifikanzwerte bei diesem Jahrespaar in den Nachmittags- und frühen Abendstunden nur knapp über dem Signifikanzniveau. Es wird aber nur für die späten Abendstunden eine Regression durchgeführt. Bei den Hypothesen B1 bis B5, die ja bereits nach Altersgruppen aufgeteilt sind, wird die Variable 'Alter' nicht als unabhängige Variable verwendet.

Tabelle 6.13: Binäre logistische Regression für das Freizeitverhalten der unter 20-Jährigen von 21-24 Uhr

Variable	B-Wert	Signifikanz
Stunden pro Woche	0.014	0.797
Männlich	0.055	0.281
Ledig	2.346	0.000
Vollzeit	-1.323	0.000
Teilzeit	-1.384	0.000
1994	-0.163	0.001
Konstante	-6.834	0.000

Tabelle 6.13 zeigt, dass der Einfluss des Jahres 2000 signifikant grösser ist als 1994. Allerdings weisen der Zivilstand sowie der Beschäftigungsgrad massiv höhere B-Werte auf. Dies wird plausibel, wenn man sich vor Augen führt, dass die unter 20-Jährigen oftmals nicht erwerbstätig und auch meistens noch ledig sind.

Die Hypothese B1 kann nur für die späten Abendstunden und das Jahrespaar 1994/2000 angenommen werden. Sonst wird sie verworfen.

6.1.8 Hypothese B2: 21-30-Jährige kaufen nach Feierabend ein

Abbildung 6.8 zeigt ein unerwartetes Bild: Für das Jahrespaar 1984/1989 scheint die Hypothese zwar zuzutreffen, vom Jahr 1994 bis ins Jahr 2000 ist allerdings eine unnatürlich starke Abnahme festzustellen. Dies lässt sich dadurch begründen, dass die Verteilung der Altersgruppen in den einzelnen Mikrozentren stark abweicht. Die Altersgruppe der 21-30-Jährigen ist im Jahr 2000 gegenüber den anderen Jahren stark untervertreten, deshalb sind natürlich auch weniger Leute dieser Altersgruppe unterwegs. Der T-Test ist somit nur für das erste Jahrespaar nötig. Als Zeitraum für 'nach Feierabend' wird 17 bis 20 Uhr angenommen.

Abbildung 6.8: Einkaufen der 21-30-Jährigen

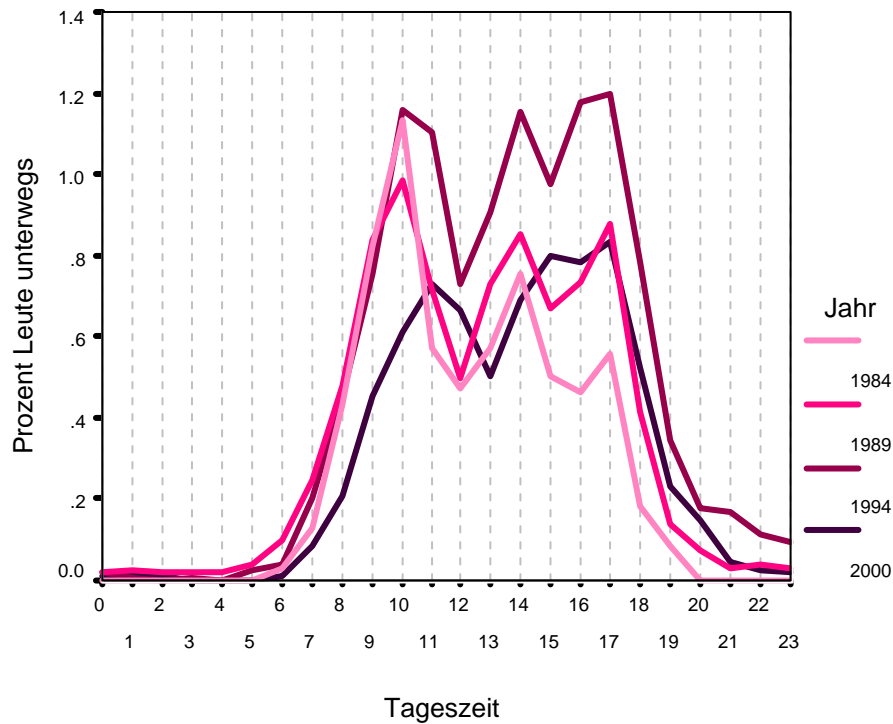


Tabelle 6.14: T-Test Einkaufen der 21-30-Jährigen nach Feierabend

Jahrespaar	Signifikanz
1984/1989	0.123

Der T-Test zeigt, dass die Veränderungen zwischen den Jahren 1984 und 1989 nicht signifikant sind; die Durchführung einer Regression erübrigt sich somit.

Die Hypothese B2 muss abgelehnt werden.

6.1.9 Hypothese B3: Zunahme der Arbeitswege bei den 31-45-Jährigen

Aus Abbildung 6.9 lassen sich einige Veränderungen erkennen, die zum Teil aber sehr gering sind. Für die Arbeitswege werden drei Tageszeiträume definiert: sechs bis neun Uhr, elf bis 14 Uhr, 16 bis 19 Uhr. Für jeden dieser Zeiträume wird nun jeweils für die Jahrespaare 1984/1989 und 1994/2000 ein T-Test durchgeführt.

Abbildung 6.9: Arbeitswege der 31-45-Jährigen

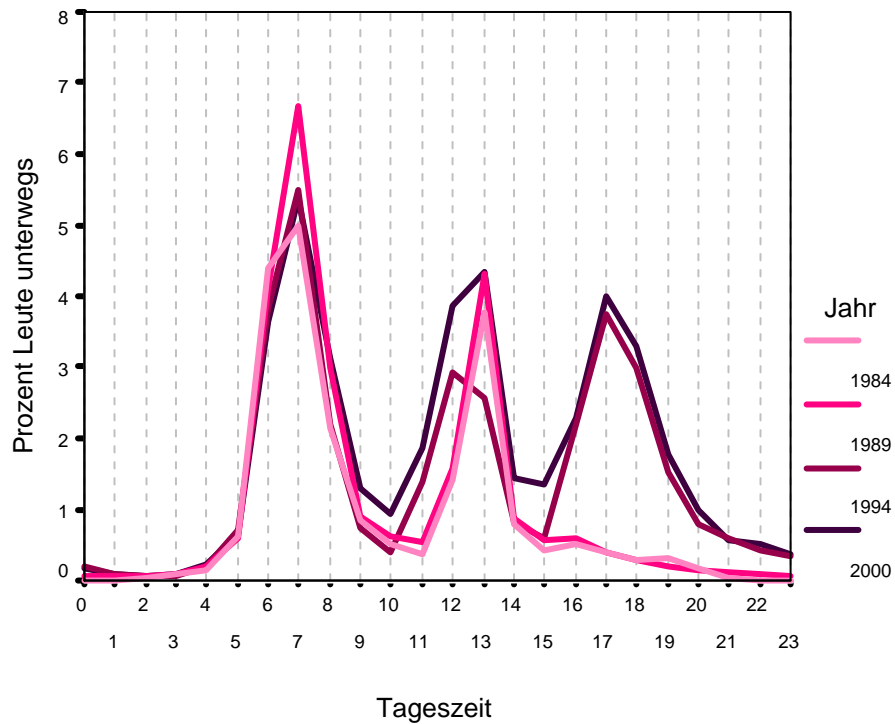


Tabelle 6.15: T-Test Arbeitswege der 31-45-Jährigen

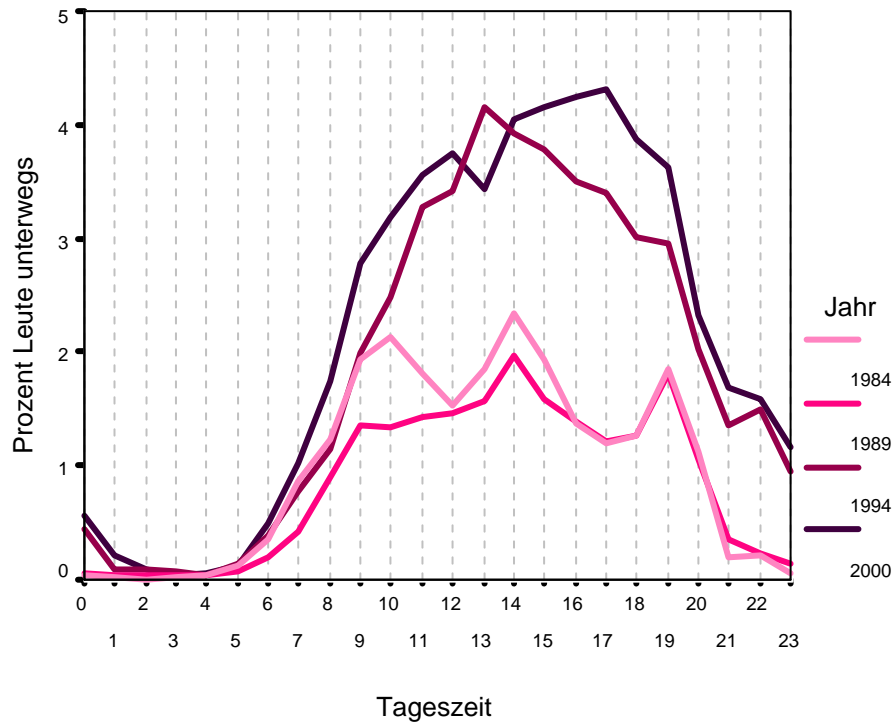
Jahrespaar	Signifikanz		
	6-9 Uhr	11-14 Uhr	16-19 Uhr
1984/1989	0.329	0.152	0.641
1994/2000	0.617	0.108	0.080

Tabelle 6.15 zeigt, dass die vorkommenden Veränderungen nicht signifikant sind. Eine Regression ist deshalb nicht nötig.

Die Hypothese B3 ist zwar abzulehnen, man kann aber sagen, dass die Veränderungen zwar da sind, aber zu wenig stark. Es besteht ein Trend zu mehr Arbeitswegen.

6.1.10 Hypothese B4: Die 46-64-Jährigen unternehmen mehr Freizeitaktivitäten am Abend

Abbildung 6.10: Freizeit der 46-64-Jährigen



Wie man in Abbildung 6.10 erkennen kann, sind die Veränderungen zwischen den Jahren 1984 und 1989 nur geringfügig, meistens besteht sogar eine abnehmende Tendenz zwischen den beiden Jahren. Es wird nur für die späten Abendstunden (21 bis 24 Uhr) ein T-Test vorgenommen, weil das Jahr 1989 nur dort grössere Werte aufweist. Für das Jahrespaar 1994/2000 wird über die Tageszeiträume 15 bis 18 Uhr, 18 bis 21 Uhr und 21 bis 24 Uhr untersucht, ob die Veränderungen signifikant sind.

Tabelle 6.16: T-Test Freizeit der 46-64-Jährigen

Jahrespaar	Signifikanz		
	15-18 Uhr	18-21 Uhr	21-24 Uhr
1984/1989	—	—	0.172
1994/2000	0.050	0.069	0.109

Tabelle 6.16 zeigt nur am späten Nachmittag, also zwischen 15 und 18 Uhr, für das Jahrespaar 1994/2000 einen signifikanten Wert. Es wird also nur für diese Tageszeit eine Regression durchgeführt. Allerdings ist noch anzumerken, dass das 95%-Vertrauensintervall die Zahl Null mit einschliesst. Dies weist eigentlich darauf hin, dass die Veränderungen nicht signifikant sind, aber weil das Resultat in diesem Fall so knapp ist, wird die Regressionsanalyse trotzdem vorgenommen. Für das Jahrespaar 1984/1989 ergeben sich keine signifikanten Werte, eine Regression erübrigt sich also.

Tabelle 6.17: Binäre logistische Regression für das Freizeitverhalten der 46-64-Jährigen von 15-18 Uhr

Variable	B-Wert	Signifikanz
Stunden pro Woche	-0.018	0.471
Männlich	0.027	0.375
Ledig	-0.592	0.000
Vollzeit	0.596	0.000
Teilzeit	0.521	0.000
1994	-0.037	0.118
Konstante	-4.472	0.000

Die binäre logistische Regression in Tabelle 6.17 zeigt, dass das Jahr keinen signifikanten Einfluss darauf hat, ob eine Person zwischen 15 und 18 Uhr für die Freizeit unterwegs ist. Entscheidend beeinflusst wird die abhängige Variable nur durch den Zivilstand sowie den Beschäftigungsgrad.

Die Hypothese B4 wird somit verworfen.

6.1.11 Hypothese B5: Zunehmende Mobilität der über 64-Jährigen tagsüber

Einkauf

Abbildung 6.11 weist auf Veränderungen sowohl von 1984 bis 1989 als auch von 1994 bis 2000 hin. Der T-Test soll nun Aufschluss darüber geben, ob diese auch signifikant sind. Der Tag wird zu diesem Zweck abgeleitet aus der Grafik in die Zeiträume acht bis zwölf, zwölf bis 16 und 16 bis 20 Uhr unterteilt.

Abbildung 6.11: Einkaufen der über 64-Jährigen

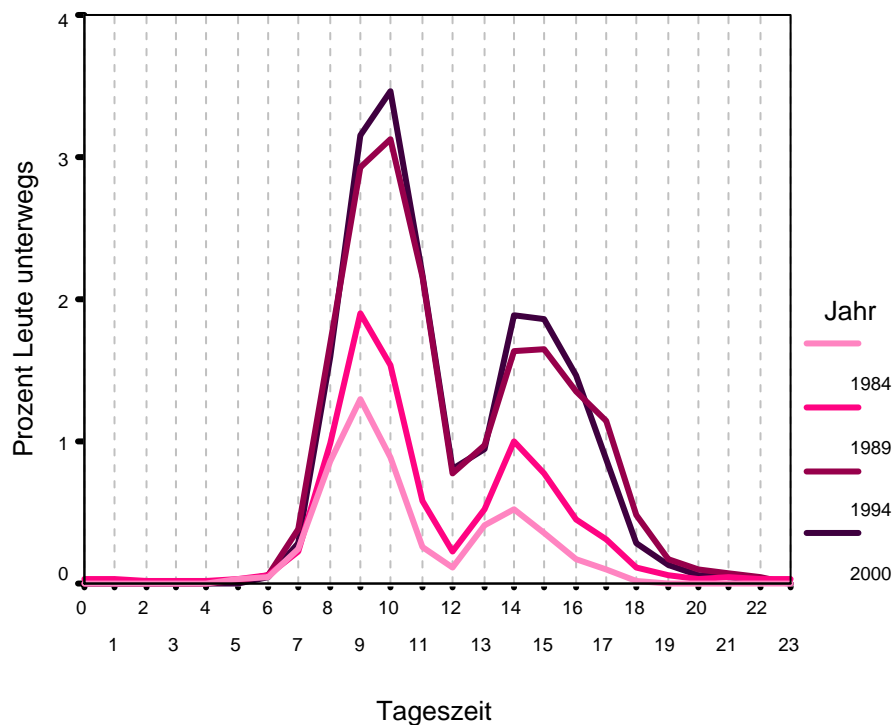


Tabelle 6.18: T-Test Einkaufen der über 64-Jährigen

Jahrespaar	Signifikanz		
	8-12 Uhr	12-16 Uhr	16-20 Uhr
1984/1989	0.040	0.063	0.055
1994/2000	0.308	0.183	0.333

Wie Tabelle 6.18 zeigt, erhält man nur für das Jahrespaar 1984/1989 von acht bis zwölf Uhr einen signifikanten Wert. Für die anderen Tageszeiten und das Jahrespaar 1994/2000 liegen zwar Veränderungen vor, sie sind aber nicht signifikant. Die Regressionsanalyse wird also nur für den Zeitraum von acht bis zwölf Uhr durchgeführt.

Wie man in Tabelle 6.19 erkennen kann, hat das Jahr keinen signifikanten Einfluss auf das Unterwegssein zum Einkaufen zwischen acht und zwölf Uhr.

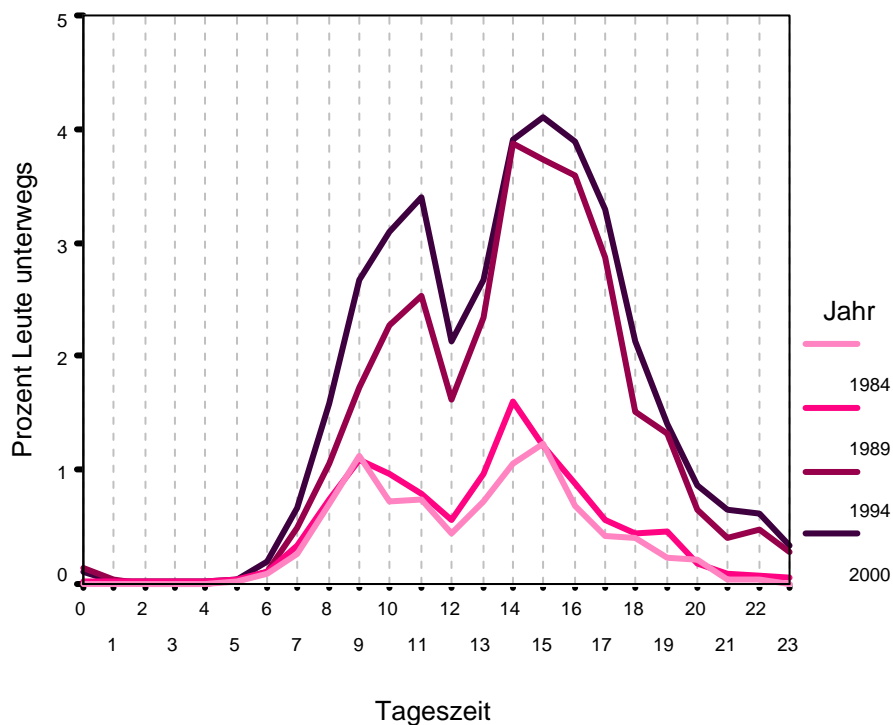
Tabelle 6.19: Binäre logistische Regression für das Einkaufen der über 64-Jährigen von 8-12 Uhr

Variable	B-Wert	Signifikanz
Stunden pro Woche	-0.431	0.026
Männlich	1.246	0.000
Ledig	-0.691	0.000
Vollzeit	-1.407	0.000
1984	-0.179	0.195
Konstante	-7.644	0.000

Auch hier scheinen Veränderungen zwar da zu sein, aber sie sind zu gering um signifikant zu sein. Die Hypothese B5, dass Rentner öfter tagsüber zum Einkaufen unterwegs seien, wird somit abgelehnt.

Freizeit

Abbildung 6.12: Freizeit der über 64-Jährigen



In Abbildung 6.12 sind eindeutig Veränderungen zu erkennen. Auch hier wird der T-Test für drei verschiedene Tageszeiträume durchgeführt: sieben bis zwölf, zwölf bis 17 und 17 bis 22 Uhr.

Tabelle 6.20: T-Test Freizeit der über 64-Jährigen

Jahrespaar	Signifikanz		
	7-12 Uhr	12-17 Uhr	17-22 Uhr
1984/1989	0.197	0.075	0.146
1994/2000	0.010	0.015	0.025

Wie man in Tabelle 6.20 sieht, sind die Veränderungen nur beim Jahrespaar 1994/2000 signifikant. Es wird also nur dieses Jahrespaar in die Regressionsanalyse einbezogen.

Tabelle 6.21: Binäre logistische Regression für die Freizeit der über 64-Jährigen von 7-12 Uhr

Variable	B-Wert	Signifikanz
Stunden pro Woche	-0.041	0.688
Männlich	1.483	0.000
Ledig	-0.852	0.000
Vollzeit	-0.890	0.006
Teilzeit	0.537	0.016
1994	0.119	0.251
Konstante	-8.055	0.000

Wie man in den Tabellen 6.21 bis 6.23 erkennen kann, ergibt die Regressionsanalyse nur für den Zeitraum von zwölf bis 17 Uhr eine signifikante Veränderung zwischen dem Jahr 1994 und 2000. Allerdings hat dabei 1994 einen grösseren Einfluss auf das Modell als 2000.

Tabelle 6.22: Binäre logistische Regression für die Freizeit der über 64-Jährigen von 12-17 Uhr

Variable	B-Wert	Signifikanz
Stunden pro Woche	0.144	0.032
Männlich	1.251	0.000
Ledig	-0.632	0.000
Vollzeit	-0.748	0.003
Teilzeit	0.606	0.000
1994	0.174	0.034
Konstante	-7.309	0.000

Tabelle 6.23: Binäre logistische Regression für die Freizeit der über 64-Jährigen von 17-22 Uhr

Variable	B-Wert	Signifikanz
Stunden pro Woche	0.155	0.039
Männlich	1.387	0.000
Ledig	-0.646	0.000
Vollzeit	1.790	0.567
Teilzeit	2.309	0.295
1994	-0.061	0.548
Konstante	-9.730	0.000

Die Hypothese B5, dass Rentner öfter tagsüber Freizeitaktivitäten unternehmen, ist somit zu verwerfen. Es bestehen jedoch Trends, die diese Hypothese immerhin unterstützen.

6.2 Hypothesenübersicht

Tabelle 6.24: Übersicht über die Annahme oder Ablehnung der Hypothesen

Hypothese		Tageszeit	1984/1989	1994/2000	Entscheid
A1	Stosszeiten	6-9	-	-	-
		11-14	-	-	-
		16-19	-	-	-
A2	Längere Verkehrsdauer	18-24	-	+	+
A3	Einkaufen abends	18-22	+	-	-
A4	Auto zum Einkaufen	8-12	-	-	-
		12-17	+	-	-
		17-22	-	+/-	-
A5	ÖV für Arbeit	6-9	-	-	-
		11-14	-	-	-
		16-19	-	-	-
A6	Freizeitaktivitäten später	12-16	-	-	-
		16-20	-	+/-	-
		20-24	-	-	-
B1	unter 20: Freizeit abends	15-18	-	-	-
		18-21	-	-	-
		21-24	-	+	-
B2	21-30: Einkauf nach Feierabend	17-20	-	-	-
B3	31-45: Zunahme Arbeitswege	6-9	-	-	-
		11-14	-	-	-/+(Trend)
		16-19	-	-	-/+(Trend)
B4	46-64: Freizeit abends	15-18	-	+/-	-/+(Trend)
		18-21	-	-	-/+(Trend)
		21-24	-	-	-/+(Trend)
B5	über 64: Einkauf tagsüber	8-12	+/-	-	-/+(Trend)
		12-16	-	-	-/+(Trend)
		16-20	-	-	-/+(Trend)
B5	über 64: Freizeit tagsüber	7-12	-	+/-	-/+(Trend)
		12-17	-	+/-	-/+(Trend)
		17-22	-	+/-	-/+(Trend)

Tabelle 6.24 zeigt eine Übersicht über die Annahme oder Ablehnung der Hypothesen. + bedeutet Annahme, - Ablehnung. +/- bedeutet, dass beim T-Test signifikante Werte resultierten, welche bei der Regressionsanalyse keinen signifikanten Einfluss auf das Modell zeigten. -/+(Trend) bedeutet, dass aus dem Diagramm eindeutig Veränderungen festzustellen waren, welche sich jedoch als nicht signifikant erwiesen.

7 Diskussion und Ausblick

7.1 Analyse der Resultate

Wie man in Kapitel 6 gesehen hat, müssen die meisten Hypothesen abgelehnt werden. Einige können teilweise, das heisst für gewisse Tageszeiten oder Jahrespaare, angenommen werden. Hypothese A2 wird als einzige vollumfänglich gutgeheissen.

Bei den altersbezogenen Hypothesen lässt sich sehr oft sagen, dass ein Trend zu Veränderungen besteht, die Veränderungen aber einfach zuwenig stark ausgeprägt und deshalb nicht signifikant sind. Es ist wahrscheinlich auch so, dass die Veränderungen kontinuierlich verlaufen und deshalb keine grossen Sprünge festzustellen sind. Möglich ist auch, dass die Leute verzögert auf die veränderten Zeitstrukturen reagieren, denn es braucht immer eine gewisse Zeit, bis man von seinen gewohnten Rhythmen abkommt und sich neue angewöhnt. Es wäre also sicherlich interessant zu sehen, ob sich im Jahre 2005, wenn der nächste Mikrozensus durchgeführt wird, mehr Hypothesen als wahr erweisen würden als heute. Dazu ist noch anzuführen, dass die Veränderungen bei den Ladenöffnungszeiten vielerorts noch ziemlich neu, also erst seit Ende der neunziger Jahre oder sogar noch später eingetreten sind. Ihr Einfluss könnte also erst im nächsten oder sogar übernächsten Mikrozensus ausgemacht werden.

Es besteht auch die Möglichkeit, dass die Wichtigkeit der Zeitstrukturänderungen überschätzt wurde, und dass die Leute gar nicht so stark wie angenommen darauf reagieren.

Sicherlich hat aber auch die Grösse der Stichproben in den verschiedenen Mikrozensus-Jahrgängen einen Einfluss auf die negativen Resultate der Hypothesenanalysen. Vor allem die Zusammensetzungen der verschiedenen Altersgruppen sind nicht in jedem Jahr gleich, wodurch vor allem bei den Hypothesen B1 bis B5 die Resultate verfälscht werden können. Insbesondere bei Hypothese B2 (vergleiche dazu Abbildung 6.8) ist dieser Einfluss massgeblich am Verwerfen der Hypothese beteiligt.

7.2 Ausblick

Für weiterführende Analysen könnte man verschiedene regionale Unterschiede (zum Beispiel Stadt - Land) näher untersuchen. Gerade die Ladenöffnungszeiten sind eher in Städten verlängert worden (siehe [Schweizerischer Gewerkschaftsbund \(2003\)](#)), weil vor allem dort die Nachfrage nach längeren Ladenöffnungszeiten besteht.

Die gewählte Methodik (Diagramme, T-Tests, Regressionsanalyse) könnte durch ein Modell zur Vorhersage von Verkehrsflüssen erweitert werden. Ein solches Modell ist in [Veldhuisen *et al.* \(2000\)](#) beschrieben und würde basierend auf den täglichen Aktivitäten der untersuchten Personen Auskunft über zukünftiges Verkehrsverhalten geben. Diese Modellierung könnte dann mit den Hypothesen und statistischen Resultaten verglichen werden. Auch hier wäre wahrscheinlich eine regionale Anwendung sinnvoll.

Es bestehen sicherlich noch zahlreiche Möglichkeiten zur Fortsetzung der hier getätigten Untersuchungen. Es wird interessant sein zu beobachten, wie sich das Verkehrsverhalten in Zukunft verändern wird, und ob sich nicht doch noch einige Hypothesen bewahrheiten werden.

Literaturverzeichnis

- Backhaus, K. *et al.* (1994) *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*, Springer-Verlag, Berlin.
- Breedveld, K. *et al.* (2002) Shop opening hours: the persistence of time-structures, *Paper for the annual Iatur congress, Lisbon, Portugal*.
- Brosius, F. (2002) *SPSS 11*, MITP Verlag, Bonn.
- Bühl, A. und P. Zöfel (2000) *SPSS Version 10 - Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows*, Addison Wesley Verlag, München.
- Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft (2000) Systematische Sammlung des Schweizerischen Bundesrechts.
<http://www.admin.ch/ch/d/sr/8/822.11.de.pdf>.
- Chlond, B. (1996) *Zeitverwendung und Verkehrsgeschehen - Zur Abschätzung des Verkehrsumfanges bei Änderungen der Freizeitdauer*, Schriftenreihe des Instituts für Verkehrswesen der Universität Karlsruhe, 55, Karlsruhe.
- Degen, B. (2002) Historisches Lexikon der Schweiz.
<http://www.sn1.ch/dhs/externe/protect/textes/D13910.html>.
- Garhammer, M. (1999) *Wie Europäer ihre Zeit nutzen - Zeitstrukturen und Zeitkulturen im Zeichen der Globalisierung*, Edition Sigma, Berlin.
- Herz, R. *et al.* (1997) *Angewandte Statistik für Verkehrs- und Regionalplaner*, Werner Verlag, Düsseldorf.
- Rieder, P. und S. Anwander Phan-Huy (1994) *Grundlagen der Agrarmarktpolitik*, vdf Hochschulverlag, Zuerich.
- Schweizerischer Gewerkschaftsbund (2003) Zusammenstellung der politischen Auseinandersetzungen um die Ladenöffnungszeiten seit Mitte der 90er Jahre.
<http://www.sgb.ch/d-download/05tablاد.doc>.

- Simma, A. (2002) Geschichte und Zukunft des Mikrozensus Verkehr.
http://www.ivt.baug.ethz.ch/allgemein/simma_12_02.pdf.
- Steward, B. (2000) *Changing Times: The meaning, measurement and use of time in teleworking*, Time and Society, Volume 9, Issue 01.
- Tietze, S. und G. Musson (2002) *When 'Work' Meets 'Home': Temporal flexibility as lived experience*, Time and Society, Volume 11, Issue 02.
- Veldhuisen, J. et al. (2000) *RAMBLAS: a regional planning model based on the microsimulation of daily activity travel patterns*, Environment and Planning, Volume 32/3.
- Vuksic, V. (2001) Projekt 'notieren und organisieren', Hochschule für Gestaltung und Kunst Zürich.
<http://projekte.snm-hgkz.ch/denina/1/q1/cybertime/zeitgeschichte.htm>.