

Hochrechnung von Daten aus Erhebungen am Unfallort

Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen

Fahrzeugtechnik Heft F 59

The logo consists of the word "bast" in a bold, lowercase, green sans-serif font. The letters are slightly shadowed, giving it a three-dimensional appearance. The logo is positioned in the bottom right corner of the page.

Hochrechnung von Daten aus Erhebungen am Unfallort

von

Heinz Hautzinger
Manfred Pfeiffer
Jochen Schmidt

Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung e.V. (IVT)
Heilbronn / Mannheim

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Fahrzeugtechnik Heft F 59

bast

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

- A - Allgemeines
- B - Brücken- und Ingenieurbau
- F - Fahrzeugtechnik
- M- Mensch und Sicherheit
- S - Straßenbau
- V - Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat Öffentlichkeitsarbeit.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt beim Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bgm.-Smidt-Str. 74-76, D-27568 Bremerhaven, Telefon (04 71) 9 45 44 - 0, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in Kurzform im Informationsdienst **BAST-Info** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos abgegeben; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat Öffentlichkeitsarbeit.

Impressum

Bericht zum Forschungsprojekt 82.221/2002:
Hochrechnung von Daten aus Erhebungen am Unfallort

Herausgeber

Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach
Telefon: (0 22 04) 43 - 0
Telefax: (0 22 04) 43 - 674

Redaktion

Referat Öffentlichkeitsarbeit

Druck und Verlag

Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10, D-27511 Bremerhaven
Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0
Telefax: (04 71) 9 45 44 77
Email: vertrieb@nw-verlag.de
Internet: www.nw-verlag.de

ISSN 0943-9307
ISBN 3-86509-505-4

Bergisch Gladbach, August 2006

Kurzfassung – Abstract

Hochrechnung von Daten aus Erhebungen am Unfallort

Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, das bisherige Gewichtungs- und Hochrechnungsverfahren für die örtlichen Unfallerhebungen in den Regionen Hannover und Dresden zu überprüfen und an die aktuellen Rahmenbedingungen anzupassen. Darüber hinaus sollten neue Möglichkeiten der gemeinsamen Hochrechnung von Ergebnissen aus beiden Erhebungsgebieten unter Berücksichtigung der aktuellen Datenlage, insbesondere in der amtlichen Unfallstatistik, untersucht und entsprechende statistische Verfahren entwickelt werden.

Der Stichprobenplan der Erhebungen folgt einem zweistufigen Stichprobenverfahren. Tests mit einem zweistufigen Hochrechnungsverfahren der Hannover-Stichproben 2000 und 2001 auf die Gesamtheit Hannover haben jedoch ergeben, dass die theoretisch zu erwartenden Vorteile dieser zweistufigen Methode im Vergleich zur „einfachen Gewichtung“ in der Praxis relativ gering sind.

Unter Beibehaltung der bisherigen Gewichtungsprozedur (Anpassung an eine n-dimensionale Kontingenztafel) wurden daher für die regionalen Hochrechnungen Dresden und Hannover alternative Methoden entwickelt, in denen z. B. das Merkmal Ortslage durch die Unfallart ersetzt oder zusätzlich die Anzahl Unfallbeteiligter zur Gewichtung herangezogen werden. Leider erbringen diese Verfahren im Vergleich zur bisherigen (simultanen) Gewichtung nach Unfallschwere, Tageszeit und Ortslage nur wenige oder gar keine Verbesserungen der Anpassungsgenauigkeit bei Merkmalen der amtlichen Statistik, die nicht in die Gewichtung eingehen. Unabhängig vom Gewichtungsverfahren lässt die Abbildungsgenauigkeit bei einzelnen Variablen sehr zu wünschen übrig.

Auf der Basis der Stichprobendaten 2000 wurde ferner noch ein Gewichtungsverfahren für Hochrechnungen auf das Bundesgebiet entwickelt und anhand der beiden Einzelstichproben sowie der gepoolten Stichprobe (Dresden plus Hannover) getestet. Die gepoolte Stichprobe zeigte die besten Ergebnisse. Allerdings ließen sich auch auf der Grundlage der gepoolten Daten nicht bei allen Merkmalen (gemeint sind hier Merkmale, die nicht Gewichtungsmerkmale sind) Verbesserungen des

Fits erzielen. Es bleiben relativ große Abweichungen zwischen der gewichteten gepoolten Stichprobe und den bundesdeutschen Verteilungen. Es ist zu erwarten, dass auch bei vielen GIDAS-Merkmalen durch die Gewichtung keine essenzielle Korrektur der Stichprobenverzerrungen erzielt werden kann.

Insgesamt hat sich gezeigt, dass es auch mit alternativen, meist hierarchischen Gewichtungsverfahren nicht möglich ist, alle Merkmale, deren Verteilungen aus der amtlichen Statistik bekannt sind, mit hinreichender Genauigkeit an die Verhältnisse der Grundgesamtheit anzupassen. Es ist zu erwarten, dass sich dies bei den eigentlich hochzurechnenden originären GIDAS-Variablen ähnlich darstellt. Somit muss der Ansatz eines einheitlichen Verfahrens für alle Jahre und beide Erhebungsgebiete in Frage gestellt werden. Für besonders wichtige Fragestellungen sollte daher eine spezielle, auf das jeweilige Untersuchungsmerkmal abgestellte Gewichtung durchgeführt werden, wie dies exemplarisch am Beispiel der maximalen Kollisionsgeschwindigkeit gezeigt wurde.

Schließlich werden im Bericht noch Empfehlungen zur Datenqualität und zu der Frage gegeben, wie sich das derzeit praktizierte Stichprobenverfahren im Hinblick auf die Gewinnung einer repräsentativen Stichprobe möglicherweise verbessern lässt.

Data expansion of accident data from in-depth accident surveys

The objective of this research was to check the weighting and expansion procedures for the “on the spot” accidents surveys in the regions of Hanover and Dresden and to adapt them to current framework conditions. Moreover, new possibilities for expansion of results from both areas under consideration of the current data, particularly the official statistics on accidents, were to be investigated and corresponding statistical procedures to be developed.

The sampling plan for the “on the spot” survey is a two level sampling process. According to the principles of sampling theory it is straight forward to use a two-level approach for any kind of data expansion. However, tests on the Hanover data from 2000 and 2001 have shown that the

theoretical advantages expected from this method are negligible in praxis as compared to the “simple weighting” procedure, used in the past.

Whilst retaining the present weighting procedures (adaptation to a n-dimensional contingency table) alternative methods were developed for the expansion of regional data (Dresden and Hanover data), in which e.g. the characteristic of location was replaced by the type of accident or the number of people involved in the accident was added as a weighting factor. These processes showed little success on characteristics of the official statistics (predicting parameters that are not included in the weighting), especially as compared to the present (simultaneous) weighting procedure, which uses (a) severity of the accident, (b) time of day and (c) location.

Based on the sample data of the year 2000, another weighting process for data expansion on the whole federal region was finally developed and was tested based on the two individual samples as well as the pooled sample (Dresden plus Hanover). Best results have been achieved on the basis of the pooled sample. However improvements cannot be achieved for all characteristics. Also these improvements turned out to be only on a small scale. The relatively large deviations between the weighted and pooled sample and the distributions of the appropriate measures by the German government remains. It is to be expected that an essential correction of distortions in the GIDAS samples can not be achieved by weighting.

On the whole, the indications have been that it is not possible with alternative, mostly hierarchical weighting processes, to expand accident parameters with sufficient accuracy, whose distributions are known from the official statistics. Thus, it can be expected that this will be similar in the case of the original GIDAS. The Uniform data expansion methods in form of a weighting procedure for all years and both regions will therefore be looked at as more questionable. It is recommended, at least for particular important problems, to conduct a tailor-made weighting procedure, as is was shown in the report for maximum collision speed.

Inhalt

1	Problemstellung und Zielsetzung	7	5.1.4	Fazit	24
2	Das Projekt GIDAS: Erhebungen am Unfallort im Raum Hannover und Dresden	7	5.2	Anpassung des Gewichtungsvorgangs	26
2.1	Erhebungsmethodik im Überblick	7	5.2.1	Ergebnisse für Unfallmerkmale	27
2.2	Erhebungsplan aus stichprobentheoretischer Sicht	8	5.2.2	Punktschätzung für das Unfallmerkmal maximale Kollisionsgeschwindigkeit	30
2.2.1	Grundgesamtheit und Stichprobe	8	5.2.3	Ergebnisse für Beteiligtenmerkmale	30
2.2.2	Auswahl von Zeitklumpen als Primäreinheiten	9	5.2.4	Resümee	32
2.2.3	Auswahl von Unfällen als Sekundäreinheiten	9	5.3	Einbeziehung fahrzeugtechnischer Merkmale	33
2.3	Erhebungsverfahren aus Sicht der empirischen Sozialforschung	10	6	Merkmalspezifische Hochrechnung am Beispiel der Region Hannover	34
2.4	Mögliche Ansatzpunkte und Strategien zur Verbesserung des Erhebungsverfahrens	11	7	Hochrechnung auf die Erhebungsregion Dresden	36
3	Hochrechnungsverfahren	12	7.1	Anwendung der bisher entwickelten Verfahren auf die Region Dresden	36
3.1	Vorüberlegungen und Notation	12	7.2	Anpassung des Gewichtungsvorgangs für die Region Dresden	42
3.2	Hochrechnungsverfahren I: Nachträgliche Schichtung innerhalb jeder Erhebungswoche	13	8	Hochrechnung auf Deutschland	44
3.3	Hochrechnungsverfahren II	14	8.1	Erhebungsregion Hannover als Hochrechnungsbasis	44
3.4	Hochrechnungsverfahren für Deutschland bei zeitversetzter Auswahl der Grundtypen	16	8.1.1	Vergleich der Unfallstruktur in der Region Hannover mit Deutschland	44
4	Datenaufbereitung für die Hochrechnung	17	8.1.2	Gewichtung	45
5	Hochrechnung auf die Erhebungsregion Hannover	18	8.1.3	Punkt- und Modellparameterschätzung für das Unfallmerkmal maximale Kollisionsgeschwindigkeit	48
5.1	Bewertung des zweistufigen Hochrechnungsverfahrens am Beispiel der Region Hannover	18	8.2	Erhebungsregion Dresden als Hochrechnungsbasis	50
5.1.1	Ergebnisse für Unfallmerkmale	19	8.3	Hochrechnung auf der Basis gepoolter Stichproben	53
5.1.2	Punktschätzung für das Unfallmerkmal maximale Kollisionsgeschwindigkeit	24			
5.1.3	Ergebnisse für Beteiligtenmerkmale	24			

9	Resümee	56
9.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	56
9.2	Fazit	60
9.3	Empfehlungen	60
	Literatur	61

1 Problemstellung und Zielsetzung

Die im Rahmen der „Erhebungen am Unfallort“ seit 1973 im Raum Hannover und seit 1999 im Raum Dresden erhobenen Daten zu Unfällen mit Personenschaden bilden eine wichtige Grundlage der empirischen Verkehrssicherheitsforschung. Auf nationaler und internationaler Ebene werden vielfältige Analysen und Vergleiche auf Basis von „In-depth-Daten“ aus den oben genannten Erhebungen durchgeführt. So spielen Daten aus den Erhebungen am Unfallort beispielsweise bei der Validierung von EuroNCAP-Ergebnissen zur Sicherheit einzelner Pkw-Modelle eine entscheidende Rolle. Eine entsprechend hohe Bedeutung kommt daher mathematisch-statistisch fundierten Auswertungs- und Hochrechnungsmethoden für diese Daten zu.

Die „Erhebungen am Unfallort“ im Raum Hannover werden seit dem 1. August 1984 nach einem Stichprobenplan durchgeführt, welcher seinerzeit von HAUTZINGER (1985) im Rahmen eines Forschungsprojekts für die BASt erarbeitet worden ist. In der Zwischenzeit ist mit den Erhebungen am Unfallort im Raum Dresden eine zweite Erhebungsregion hinzugekommen. Im internationalen Rahmen ist für die beiden genannten Erhebungsprojekte das Akronym GIDAS (German In-Depth Accident Study) gebräuchlich. Diese Kurzbezeichnung wird auch in der vorliegenden Arbeit verwendet.

Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens ist es, das bisherige Gewichtung- und Hochrechnungsverfahren für die beiden örtlichen Unfallerehebungen zu überprüfen und an die aktuellen Rahmenbedingungen anzupassen. Darüber hinaus sollen neue Möglichkeiten der gemeinsamen Hochrechnung von Ergebnissen aus beiden Erhebungsgebieten unter Berücksichtigung der aktuellen Datenlage, insbesondere in der amtlichen Unfallstatistik, untersucht und entsprechende statistische Verfahren entwickelt werden.

2 Das Projekt GIDAS: Erhebungen am Unfallort im Raum Hannover und Dresden

2.1 Erhebungsmethodik im Überblick

Wie eingangs bereits erwähnt, bilden Daten aus Erhebungen am Unfallort – man spricht hier manchmal auch von örtlichen Unfallerehebungen – eine

wichtige Grundlage der empirischen Verkehrssicherheitsforschung, insbesondere im Bereich medizinisch-technischer Ursache-Wirkungs-Analysen. Wegen ihres hohen Detaillierungsgrades werden Daten dieser Art oft „In-depth-Daten“ genannt. Ganz allgemein versteht man unter In-depth-Studien „die umfassende und detaillierte Erfassung aller Unfalldaten durch ein geschultes professionelles Team“ (DILLING & OTTE 1986, S. 60).

Ein wesentliches Charakteristikum örtlicher Unfallerehebungen ist, dass sich das Erhebungsteam unmittelbar nach der Alarmierung durch die Einsatzzentralen von Polizei, Rettungsdiensten und Feuerwehr an den Unfallort begibt und dort mit der Erfassung der Unfalldaten beginnt („at scene“ und „in time“). Der Prozess der Datenerhebung umfasst neben der Unfallaufnahme vor Ort (Informationssammlung, Fotodokumentation usw.) noch weitere Phasen, wie die Befragung von Zeugen oder die Erhebung von Daten an anderen Orten (z. B. Krankenhaus, Schrottplatz). Grundsätzlich können In-depth-Daten auch rein retrospektiv erhoben werden, indem nachträglich die Unfallstelle begutachtet wird („at scene“) oder ausschließlich entsprechende Daten an anderen Orten erhoben werden.

Ein weiteres Charakteristikum örtlicher Unfallerehebungen ist der Einsatz speziell geschulter und ausgestatteter Teams, die an einem festen Ort stationiert sind (vgl. HAUTZINGER 1985). Bei den Unfallerehebungen in Hannover und Dresden besteht das Aufnahmeteam aus jeweils zwei Technikern, einem Mediziner und einem Koordinator. Dem Team stehen zwei mit Sonderrechten ausgestattete Fahrzeuge zur Verfügung. Während das Techniker-Fahrzeug im Verlauf der Unfallaufnahme an der Unfallstelle bleibt, begleitet das Mediziner-Fahrzeug – so weit erforderlich – die Verletzten ins Krankenhaus.

Örtliche Unfallerehebungen sind in aller Regel über einen längeren Zeitraum (mehrere Monate bis mehrere Jahre) angelegt – in der Region Hannover fin-

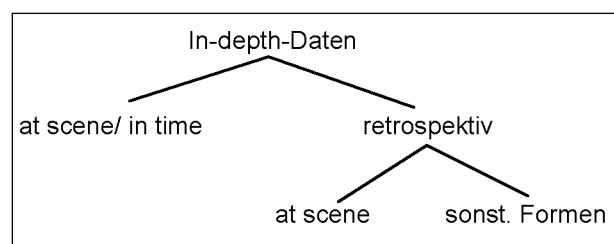


Bild 1: Systematisierung von In-depth-Daten zu Straßenverkehrsunfällen

den Unfallerehebungen seit 1973, in der Region Dresden seit 1999 statt – und beziehen sich auf einen bestimmten, meist relativ eng abgegrenzten Untersuchungsraum. Der Grund für Letzteres liegt in der Notwendigkeit, die Unfallstelle von der Einsatzzentrale aus in kurzer Zeit erreichen zu können. So betrug im Jahr 2000 die mittlere Anfahrtszeit im Gebiet Hannover 12,5 (in der Stadt) bzw. 21,4 (außerhalb) Minuten (OTTE & NEHMZOW 2003). In der Region Hannover besteht das Erhebungsgebiet aus dem Land- und Stadtkreis Hannover, in der Region Dresden wird in der Stadt Dresden sowie in Teilen der Landkreise Meißen, Riesa-Großenhain, Weißeritzkreis, Sächsische Schweiz, Bautzen und Kamenz erhoben.

Im Raum Dresden werden die Unfalldaten nach genau dem gleichen Verfahren wie in der Region Hannover erhoben. Konkret stellt sich dies so dar, dass die Unfallaufnahme täglich in zwei sechsstündigen Zeitintervallen erfolgt, wobei die Schichtzeiten wöchentlich wechseln. In der einen Woche wird von 0 bis 6 Uhr und von 12 bis 18 Uhr erhoben, in der darauffolgenden Woche werden die in den beiden anderen Intervallen (6 bis 12 Uhr und 18 bis 24 Uhr) auftretenden Unfälle dokumentiert. Voraussetzung für die Aufnahme eines Unfalls ist also, dass sich dieser während der jeweiligen Schichtzeit innerhalb des abgegrenzten Erhebungsgebiets ereignet. Dabei werden nur Unfälle mit Personenschaden berücksichtigt.

Innerhalb der Einsatzschichten werden der erste gemeldete Unfall mit Personenschaden und danach jeder weitere erhoben. Da die durchschnittliche Erfassungsdauer immerhin etwa 1 Stunde beträgt (OTTE & NEHMZOW 2003), kann es zu Überschneidungen von Unfällen kommen. In diesem Fall wird dann der zeitlich aktuellste Unfall nach Wiederherstellung der Einsatzbereitschaft angefahren.

Auf diese Weise sollen pro Erhebungsregion und Jahr 1.000 Unfälle aufgezeichnet werden. Bei jedem dieser Unfälle werden mehrere hundert Merkmale erfasst, die von den Rahmenbedingungen des Unfalls (z. B. Straßengestaltung, Verkehrsregelung) über Fahrzeugdeformationen bis hin zu personenspezifischen Angaben und Verletzungsmustern reichen. Darüber hinaus findet eine Unfallrekonstruktion statt.

2.2 Erhebungsplan aus stichprobentheoretischer Sicht

2.2.1 Grundgesamtheit und Stichprobe

Aus stichprobentheoretischer Sicht besteht die Grundgesamtheit aus allen polizeilich registrierten Verkehrsunfällen mit Personenschaden im Erhebungsgebiet Hannover bzw. Dresden. Unfälle, die weder der Polizei noch den Rettungsdiensten zur Kenntnis gelangen, zählen im strengen Sinne nicht zur Grundgesamtheit, da sie nicht in der amtlichen Unfallstatistik enthalten sind und somit auch nicht in die Hochrechnungsfaktoren einfließen.

Bei den Erhebungseinheiten (Unfällen) handelt es sich um Ereignisse, die zufällig in Raum und Zeit auftreten. Speziell existiert a priori keine Liste der Elemente der Grundgesamtheit, die als Auswahlgrundlage dienen könnte. Diesen Typus von Grundgesamtheit bezeichnet man auch als „Ereignismasse“. Weiter ist a priori weder der Stichprobenumfang noch die Größe der Grundgesamtheit bekannt.

Im Hinblick auf die regelmäßig erscheinenden Jahresberichte zur Unfallerehebung im Raum Hannover bzw. Dresden und die damit verbundenen Neuberechnungen der Gewichtungsfaktoren kann man sich für die nachfolgenden methodischen Betrachtungen den Untersuchungszeitraum auf ein Kalenderjahr beschränkt vorstellen, auch wenn die Erhebungen kontinuierlich fortgeführt werden. Insofern können der Stichprobenumfang und die Größe der Grundgesamtheit a posteriori bestimmt werden (bzgl. eines Kalenderjahres).

Da es im Allgemeinen pro Unfall mehrere Beteiligte (Fußgänger, Fahrzeuge) und pro beteiligtem Fahrzeug mehrere verunfallte Personen gibt, kommen als Untersuchungseinheiten

- Unfälle,
- Fahrzeuge,
- Personen

in Betracht. Für die Untersuchungseinheiten in der Stichprobe wird dabei – wie erwähnt – eine sehr große Zahl von Merkmalen mit hoher Genauigkeit erfasst.

2.2.2 Auswahl von Zeitklumpen als Primäreinheiten

Der Stichprobenplan, nach dem die Unfälle erhoben werden, entspricht einem zweistufigen Stichprobenverfahren. Auf der ersten Stufe werden Primäreinheiten zufällig ausgewählt (Primärauswahl). Die Primäreinheiten entsprechen bei den Erhebungen am Unfallort den zeitlichen Klumpen, die wie folgt festgelegt sind:

Aus organisatorischen Gründen gibt es für jede Kalenderwoche die zwei Grundtypen von Erhebungszeiten

Typ A: täglich zwischen 00-06 Uhr und 12-18 Uhr,

Typ B: täglich zwischen 06-12 Uhr und 18-24 Uhr,

bezogen auf ein Kalenderjahr hat man also $N = 104$ Primäreinheiten g_1, \dots, g_N . Eine Primäreinheit entspricht dabei den $7 \cdot 12 = 84$ Stunden des Typs A bzw. B, die einer Kalenderwoche zugeordnet sind. Pro Woche gibt es also zwei Zeitklumpen, wobei sich jeder Zeitklumpen aus $7 \cdot 2 = 14$ jeweils 6-stündigen Einsatzzeiten zusammensetzt.

Die Zeitklumpen werden in chronologischer Reihenfolge gemäß den beiden Grundtypen alternierend ausgewählt; die Primärauswahl entspricht somit einer systematischen Zufallsauswahl der Schrittweite zwei.

Dadurch ist gewährleistet, dass sich temporäre Einflüsse auf das Unfallgeschehen (z. B. Jahreszeit, Sommerferien) in etwa gleichmäßig auf die beiden Grundtypen (also die Tageszeiten) verteilen¹. Aus diesem Grund ist hier – was die Ziehung der Primäreinheiten anbelangt – die systematische Zufallsauswahl der uneingeschränkten Zufallsauswahl überlegen.

Die Zusammenfassung eines „kleinen“ (bzgl. der sich erwartungsgemäß ereignenden Unfälle) Tagesquartals (00-06 Uhr bzw. 18-24 Uhr) mit einem „großen“ Tagesquartal (06-12 Uhr bzw. 12-18 Uhr)

Erhebungsintervall:	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	...
00 - 06 Uhr	_____		_____		
06 - 12 Uhr		_____		_____	
12 - 18 Uhr	_____		_____		
18 - 24 Uhr		_____		_____	
	Typ A	Typ B	Typ A	Typ B	

Bild 2: Auswahl der Primäreinheiten

zu einem Grundtyp empfiehlt sich nicht nur aus organisatorischen Gründen, sondern auch aus stichprobentheoretischer Sicht, da die Primäreinheiten durch dieses Vorgehen in etwa gleich groß sind und der Klumpeneffekt dadurch gemindert wird (vgl. STENGER 1986).

Geht man von der im doppelten Sinne idealen Voraussetzung aus, dass alle polizeilich erfassten Unfälle dem Erhebungsteam gemeldet und alle gemeldeten Unfälle erhoben werden, handelt es sich bei dem Erhebungsverfahren um eine einstufige systematische Klumpenauswahl der Schrittweite zwei. Diese idealen Voraussetzungen sind allerdings in der Praxis nicht gegeben: Zum einen werden nicht alle polizeilich erfassten Unfälle gemeldet, zum anderen kann nicht jeder gemeldete Unfall erhoben (dokumentiert) werden. Deshalb wird ein Auswahlverfahren auf zweiter Stufe benötigt.

2.2.3 Auswahl von Unfällen als Sekundäreinheiten

Bei der Auswahl auf zweiter Stufe steht im Vordergrund, möglichst viele Unfälle zu erfassen. Aus diesem Grund sollen innerhalb eines ausgewählten Zeitklumpens der erste gemeldete Unfall mit Personenschaden und danach jeder weitere gemeldete Unfall erhoben werden. Da sich die Grundgesamtheit im Rahmen eines Zufallprozesses dynamisch erzeugt, kann auch das Auswahlverfahren als zufällig bezeichnet werden. Allerdings hat das aktuelle Alarmierungssystem keinen uneingeschränkten Zufallscharakter in dem Sinne, dass alle Erhebungseinheiten (Unfälle) dieselbe Auswahlwahrscheinlichkeit besitzen: Zerlegt man die Unfälle nach Verletzungsschwere (mit Leichtverletzten, mit Schwerverletzten, mit Getöteten), so zeigt sich z. B. im Jahresbericht zur Unfallerhebung und Gewichtung 2000, dass nicht alle Unfälle dieselbe Auswahlwahrscheinlichkeiten besitzen,² was im Wesentlichen auf das Alarmierungssystem zurückzuführen ist. Dieser Punkt wird im Folgenden genauer untersucht.

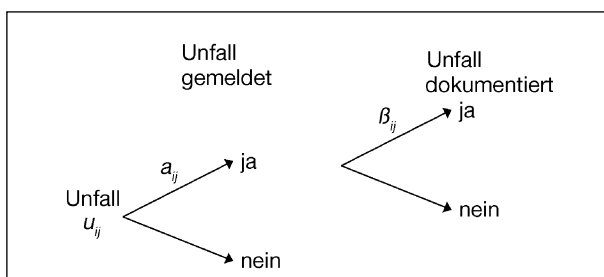
¹ Optimal wäre ein täglicher Wechsel der beiden Grundtypen, speziell im Hinblick auf temporäre Effekte von kurzer Dauer (z. B. wenn ein Effekt nur innerhalb einer Kalenderwoche auftritt).

² Speziell besitzen Unfälle mit Verletzten, von denen die Polizei erst im Nachhinein Kenntnis erhält, die Auswahlwahrscheinlichkeit null. Dies wird vor allem Unfälle mit Leichtverletzten betreffen.

Zur genaueren Analyse der Sekundärauswahl untersuchen wir die bedingten Auswahlwahrscheinlichkeiten innerhalb eines zeitlichen Klumpens. Die Auswahl der Sekundäreinheiten entspricht beim praktizierten Verfahren einer Poissonauswahl mit variierenden Auswahlwahrscheinlichkeiten. Die Besonderheit aus stichprobentheoretischer Sicht besteht darin, dass die Auswahlwahrscheinlichkeiten der Sekundäreinheiten (Unfälle) nicht bekannt sind.³ Tatsächlich entscheiden zwei Zufallsexperimente darüber, ob ein Unfall, der sich in einem ausgewählten Zeitklumpen ereignet, erhoben (dokumentiert) wird.

Im ersten Zufallsexperiment wird entschieden, ob ein polizeilich erfasster Unfall dem jeweiligen Erhebungsteam gemeldet wird. Falls eine Alarmierung eingeht, entscheidet ein zweites Zufallsexperiment, ob der Unfall dokumentiert wird;⁴ der Unfall wird erhoben, falls das Team entweder einsatzbereit ist oder falls der gemeldete Unfall der zuletzt gemeldete ist. Dass es im Rahmen des Alarmierungssystems zu Fehlmeldungen kommt (der gemeldete Unfall gehört nicht zur Grundgesamtheit), ist aus stichprobentheoretischer Sicht nur im Hinblick auf den Stichprobenumfang von Interesse.

Betrachtet man den j -ten Unfall der Primäreinheit g_j und bezeichnet diese Sekundäreinheit mit u_{ij} , so lässt sich der Auswahlvorgang bezogen auf u_{ij} wie folgt schematisch darstellen:



Unter der Voraussetzung, dass die i -te Primäreinheit ausgewählt wurde, wird der j -te Unfall des Zeitklumpens mit einer Wahrscheinlichkeit a_{ij} dem entsprechenden Erhebungsteam gemeldet. Falls er gemeldet wurde, wird er mit einer Wahrscheinlich-

keit β_{ij} dokumentiert. Insgesamt besitzt u_{ij} also die bedingte Auswahlwahrscheinlichkeit $p_{ij} = a_{ij}\beta_{ij}$.

Unterstellt man für eine Modellanalyse anhand der Hannover-Daten des Jahres 2000, dass die Unfallschwere der einzige Indikator ist (speziell also auch, dass die bedingten Auswahlwahrscheinlichkeiten unabhängig von der ausgewählten Primäreinheit sind), so ergeben sich a posteriori folgende Schätzungen für die (bedingten) Meldewahrscheinlichkeiten a_{ij} :

- leicht verletzt: 34,3 %,
- schwer verletzt: 66,3 %,
- getötet: 75,0 %.

Diese Schätzungen gelten unter der Voraussetzung, dass der Unfall „in time“ von der Polizei erfasst wurde (vgl. OTTE & NEHMZOW 2003, S. 18, Abb. 15).

Unter obiger Annahme ergeben sich a posteriori folgende Schätzungen für die bedingten Auswahlwahrscheinlichkeiten p_{ij} :

- leicht verletzt: 29,0 %,
- schwer verletzt: 58,6 %,
- getötet: 72,2 %,

(vgl. ebenda) und daraus resultierend für das zweite Zufallsexperiment die Dokumentationswahrscheinlichkeiten β_{ij} :

- leicht verletzt: 84,5 %,
- schwer verletzt: 88,4 %,
- getötet: 96,3 %.

Selbst unter der Voraussetzung eines perfekt funktionierenden Alarmierungssystems kann anhand der Daten des Jahres 2000 also nicht von einer uneingeschränkten Zufallsauswahl der Sekundäreinheiten, d. h. der Unfälle auf der zweiten Stufe des Auswahlverfahrens, ausgegangen werden.

2.3 Erhebungsverfahren aus Sicht der empirischen Sozialforschung

Aus der Perspektive der empirischen Sozialforschung sind die Erhebungen am Unfallort dem Bereich der Felduntersuchungen zuzurechnen, d. h., die Erfassung der relevanten Merkmale findet in

³ Weiter sind auch die Anzahl der Sekundäreinheiten und der bedingte Stichprobenumfang a priori unbekannt.

⁴ Man könnte noch ein weiteres Zufallsexperiment mit einbeziehen, nämlich ob ein Unfall der Polizei „in time“ gemeldet wird oder erst im Nachhinein. Unfälle, die überhaupt nicht gemeldet werden, gehören nicht zur Grundgesamtheit.

einer „natürlichen“, vom Forscher praktisch nicht veränderten Umgebung statt. In dieser Hinsicht unterscheiden sich die Unfallerbungen diametral z. B. von Crash-Tests, die unter Laborbedingungen in speziellen Versuchsanlagen durchgeführt werden.

Was die eingesetzten Erhebungsverfahren angeht, so kommen bei den Unfallerbungen nahezu alle Methoden der empirischen Forschung im Sinne eines Methodenmixes zur Anwendung. Der Schwerpunkt dürfte dabei auf Beobachtungsverfahren liegen, die sich sowohl auf „begleitende“ Merkmale (z. B. Wetter, Umgebung der Unfallstelle, Fahrzeugdaten etc.) wie auch auf Unfallmerkmale beziehen (z. B. Zahl der Beteiligten, Zahl der Verletzten, Art der Fahrzeugschäden). Ergänzt werden diese Beobachtungen durch apparative Beobachtungen (Fotodokumentation).

Von hoher Bedeutung sind des Weiteren physikalische Messungen, die direkt am Unfallort oder auch nachträglich (z. B. Schrottplatz) durchgeführt werden können. Beispiele hierfür sind die Profiltiefe der Reifen oder die Deformationstiefen an den unfallbeteiligten Fahrzeugen. Darüber hinaus werden Rating-Verfahren, wie z. B. beim AIS- oder MAIS-Wert, und inhaltsanalytische Techniken (Auswertung der polizeilichen Unfallakten und der Arztberichte) eingesetzt.

Schließlich finden auch noch mündliche Befragungen von Verletzten und Zeugen statt, die entweder auf Band mitgeschnitten oder über ein Gedächtnisprotokoll aufgezeichnet werden. Die Befragungen sind insbesondere dann von Interesse, wenn es hauptsächlich um die Unfallursachen und weniger um die -folgen geht.

2.4 Mögliche Ansatzpunkte und Strategien zur Verbesserung des Erhebungsverfahrens

Zwar geht es im geplanten Projekt um die Hochrechnung von Daten aus dem GIDAS-Projekt, doch sollte bei dieser Gelegenheit auch das dort praktizierte Erhebungsverfahren nochmals kritisch beleuchtet werden.

Das Erhebungsverfahren für den Raum Hannover wurde 1984 auf stichprobentheoretischer Basis unter Berücksichtigung der im Erhebungsgebiet damals gegebenen organisatorisch-technischen Rahmenbedingungen entwickelt. Bei eventuell fle-

xibler gewordenen Rahmenbedingungen ließe sich das derzeit praktizierte Stichprobenverfahren im Hinblick auf die Gewinnung einer repräsentativen Stichprobe möglicherweise verbessern. Hier sind Modifikationen unterschiedlicher Art grundsätzlich vorstellbar. Beispielsweise könnte man in Zeitintervallen mit hoher Unfallintensität zwei Erhebungsteams parallel einsetzen (unter Umständen abhängig von Jahreszeit und Wochentag), um möglichst alle im Intervall gemeldeten Unfälle erfassen zu können. Man käme so nämlich einer aus methodischer Sicht vorteilhaften (einstufigen) Klumpenauswahl näher als bei der gegenwärtigen Praxis, die einem zweistufigen Ziehungsverfahren entspricht. Hierbei gilt es allerdings abzuwägen zwischen den zusätzlich entstehenden Kosten und dem Genauigkeitsgewinn, der bei den momentan noch sehr niedrigen Meldequoten relativ gering ausfällt, da die Ausschöpfung der gemeldeten Unfälle bereits sehr hoch ist.

Alternativ wäre an eine Vollerhebung zumindest der Unfälle mit Getöteten in retrospektiver Form zu denken, d. h. die nicht dokumentierten bzw. gemeldeten tödlichen Unfälle würden im Nachhinein soweit wie möglich erfasst. Dies könnte auch auf Unfälle, die sich nicht während der Schichtzeit ereignen, erweitert werden. Jedoch würde auch dies sicherlich in gewissem Umfang Personalaufstockungen bedingen, da im Moment freie Kapazitäten – z. B. in den Schichten 0 bis 6 Uhr und 18 bis 24 Uhr – dazu genutzt werden, die in Schichten mit hoher Unfallintensität dokumentierten Unfälle nachzubearbeiten.

In jedem Fall bietet es sich an, ohne jegliche weitere Modifikationen die Erhebungen in den Räumen Hannover und Dresden zumindest hinsichtlich der Einsatzintervalle der Teams aufeinander abzustimmen. Dabei sollten an jedem Erhebungstag in Dresden die beiden Erhebungsintervalle zeitlich versetzt zu den Erhebungsintervallen in Hannover gewählt werden, damit über beide Gebiete hinweg in jeder Woche des Jahres alle 4 Typen von Erhebungszeitintervallen (0-6, 6-12, 12-18, 18-24 Uhr) mit gleicher Häufigkeit vorkommen. Ein solches Vorgehen wäre speziell im Hinblick auf eine Hochrechnung der GIDAS-Daten auf die Bundesrepublik Deutschland als Ganzes vorteilhaft.

Aus stichprobentheoretischer Sicht erscheint es schließlich geboten, die Meldequote, die in der Region Hannover im Jahr 2000 bei lediglich etwa 35 % lag, zu erhöhen. Insbesondere durch die un-

gleiche Meldewahrscheinlichkeit verschiedener Unfalltypen entstehen starke Verzerrungen. Insofern ist eine saubere Stichprobenanlage als wertvoller für die Validität der Ergebnisse anzusehen als das bloße Erreichen der Sollvorgabe von 1.000 Unfällen pro Region und Jahr. Durch die Erhöhung der Meldequote könnten solche Verzerrungen vermindert werden, allerdings müssten dann auch die Kapazitäten bereitgestellt werden, um die dann höhere Zahl an gemeldeten Unfällen auch dokumentieren zu können.

3 Hochrechnungsverfahren

3.1 Vorüberlegungen und Notation

Bei der Entwicklung eines Hochrechnungsverfahrens muss in erster Linie den unterschiedlichen Auswahlwahrscheinlichkeiten der Erhebungseinheiten (Unfälle) Rechnung getragen werden. Das Problem besteht darin, dass diese nicht ermittelbar sind, sodass zum Beispiel die Verwendung des Horwitz-Thompson-Schätzverfahrens (dessen Prinzip basiert im Wesentlichen auf einer Gewichtung mit den inversen Auswahlwahrscheinlichkeiten) nicht möglich ist. Wie im Abschnitt über das Stichprobenverfahren bereits erwähnt, dürften die Auswahlwahrscheinlichkeiten in erster Linie von der Schwere eines Unfalls abhängen.

Weiter spielt auch die tageszeitliche Lage eines Unfalls eine große Rolle, da in der Regel alle im Tagesquartal 0-6 Uhr bzw. 18-24 Uhr gemeldeten Unfälle auch dokumentiert werden können, sodass – unter der Voraussetzung eines gut funktionierenden Meldesystems – diese Unfälle in der Stichprobe überrepräsentiert sind. Entsprechend wären Unfälle aus Tagesquartalen mit hoher Unfallintensität unterrepräsentiert. (Allerdings zeigt sich anhand der empirischen Daten, dass – insbesondere in der Region Hannover – im Quartal 0 bis 6 Uhr kaum Unfälle gemeldet werden.) In jedem Fall ist davon auszugehen, dass sich die Stichprobe nicht repräsentativ auf die vier Tagesquartale verteilt. Dies stellt insofern ein Problem dar, als viele Unfallmerkmale mit der zeitlichen Lage des Unfalls in Zusammenhang stehen (korrelieren). Als Beispiel sei hier die Unfallursache „Alkohol am Steuer“ genannt. Weiter wäre an dieser Stelle der Wochentagstyp (Werktag/Wochenende) zu nennen, da speziell an Sonntagen ein anderes „Unfallverhalten“ zu vermuten ist (z. B. aufgrund des Lkw-Fahrverbots). Es bleibt zu überprüfen, ob Unfälle, die sich am

Wochenende ereignen, über- bzw. unterrepräsentiert sind.

Ebenfalls ausschlaggebend ist anhand der bisherigen Untersuchungen die Ortslage (innerorts versus außerorts).

In jedem Fall ist die Stichprobe einer Korrektur zu unterziehen, die mittels einer nachträglichen Schichtung vorgenommen wird. In diesem Abschnitt werden aus den genannten Gründen die Merkmale Ortslage, Unfallschwere und Tageszeitintervall als Schichtungsmerkmale für eine allgemeine Darstellung des Hochrechnungsverfahrens verwendet. Für merkmalspezifische Hochrechnungen sollten die jeweiligen Schichtungsmerkmale angepasst werden. Zur Klärung der Frage, welche Merkmale bei nachträglicher Schichtung heranzuziehen sind, müssen im Rahmen von Regressionsanalysen die korrelativen Beziehungen zwischen den durch die amtliche Unfallstatistik erhobenen (bzw. aus anderen Registern zugewiesenen) Hilfsmerkmalen und dem jeweiligen „Zielmerkmal“ der Hochrechnung sichtbar gemacht werden. Generell kann ein Merkmal als Schichtungsmerkmal dienen, wenn die Ausprägungen des Merkmals für die in der Stichprobe erfassten Unfälle vorliegen und zugleich die Verteilung des betreffenden Merkmals in der Grundgesamtheit bekannt ist. Die Variablen mit dem größten Erklärungsgehalt für das Zielmerkmal sind dann zur Festlegung der Schichten zu verwenden. Da nicht beliebig viele Schichten gebildet werden können, sollten die Schichtungsmerkmale möglichst wenig korrelieren. Dies lässt sich z. B. im Rahmen von Korrelations- und Faktorenanalysen klären. Optimal wäre es, stochastisch unabhängige Schichtungsmerkmale zu verwenden.

Schließlich ist aufgrund des zweistufigen Auswahlverfahrens ein entsprechendes „zweistufiges“ Hochrechnungsverfahren zu entwickeln. Im Folgenden werden zwei Vorgehensweisen zur Hochrechnung der In-depth-Daten vorgestellt. Dabei sind die Hochrechnungsszenarien

1. Hochrechnung der Stichprobendaten eines Gebiets (Dresden oder Hannover) auf das Gebiet selbst,
2. Hochrechnung der Stichprobendaten eines Gebiets (Dresden oder Hannover) auf Deutschland insgesamt,
3. Hochrechnung der Stichprobendaten beider Gebiete (Dresden und Hannover) auf Deutschland insgesamt

- a) bei zeitlich paralleler Auswahl der Grundtypen,
 b) bei zeitversetzter Auswahl der Grundtypen,

zu unterscheiden.

Bei der Darstellung des Verfahrens wird folgende Notation verwendet:

- N = 104 = Anzahl der Primäreinheiten
 n = 52 = Anzahl der ausgewählten Primäreinheiten
 h Index für eine Schicht
 z_i Anzahl der Unfälle mit Personenschaden der i -ten Primäreinheit
 $z := \sum_{i=1}^N z_i$ Anzahl der Unfälle mit Personenschaden insgesamt
 $z_i(h)$ Anzahl der Unfälle mit Personenschaden der h -ten Schicht der i -ten Primäreinheit
 $z(h) := \sum_{i=1}^N z_i(h)$ Anzahl der Unfälle mit Personenschaden der i -ten Schicht
 Z_i Anzahl der Unfälle mit Personenschaden der i -ten ausgewählten Primäreinheit
 $Z_i(h)$ Anzahl der Unfälle mit Personenschaden der h -ten Schicht der i -ten ausgewählten Primäreinheit
 $vZ_i(h)$ Anzahl der erhobenen Unfälle der h -ten Schicht der i -ten ausgewählten Primäreinheit
 \hat{Y}_{ij} Ausprägung des Untersuchungsmerkmals Y beim j -ten ausgewählten Unfall der i -ten ausgewählten Primäreinheit.

Die z -Werte sind in Abhängigkeit von der entsprechenden Grundgesamtheit (Unfälle mit Personenschaden in der Region Dresden, Hannover bzw. Deutschland insgesamt) aus der amtlichen Unfallstatistik zu ermitteln. Ebenso beziehen sich die anderen Angaben auf das entsprechende Erhebungsgebiet (Dresden oder Hannover).

Falls für eine Hochrechnung auf Deutschland insgesamt beide Erhebungsgebiete verwendet werden und die Grundtypen nicht zeitversetzt ausgewählt wurden, sind die Notationen zu erweitern. Dabei ergibt sich kein methodischer Unterschied bzgl. einer Hochrechnung der In-depth-Daten auf Deutschland insgesamt nur mit einem Gebiet oder mit beiden Gebieten.

Werden die Grundtypen in Hannover und Dresden zeitversetzt ausgewählt, so bilden die ausgewählten Primäreinheiten eine Zerlegung der Grundgesamtheit (wenn der Gebietstyp vernachlässigt wird), sodass in diesem Fall ein „rekursiver“ Schichtungsschätzer verwendet werden kann. In diesem Fall ist $n = N = 104$. Allerdings ist hier mit vielen leeren Schichten zu rechnen.

Wir betrachten hier nicht den Fall der Hochrechnung für Deutschland mittels der Daten aus Hannover und Dresden, falls die Grundtypen zeitversetzt ausgewählt werden. Dieser wird in Kapitel 3.4 diskutiert.

Aufgrund des zweistufigen Auswahlverfahrens liegen aus stichprobentheoretischer Sicht die im Folgenden dargestellten Hochrechnungsverfahren nahe.

3.2 Hochrechnungsverfahren I: Nachträgliche Schichtung innerhalb jeder Erhebungswoche

Aufgrund der systematischen Zufallsauswahl auf erster Stufe ist z_i die Anzahl der Unfälle mit Personenschaden in der $[(i+1) \text{div } 2]$ -ten⁵ Kalenderwoche im Zeitraum des Grundtyps A, falls i ungerade ist, bzw. des Grundtyps B, falls i gerade ist.

Das Hochrechnungsverfahren basiert auf der Idee, innerhalb jeder ausgewählten Primäreinheit eine nachträgliche Schichtung durchzuführen, und zwar nach den folgenden Schichtungsmerkmalen:

1. Ortslage (innerorts, außerorts),
2. Unfallschwere (leicht verletzt, schwer verletzt, getötet),
3. zeitliche Lage (0-6 Uhr, 12-18 Uhr bzw. 6-12 Uhr, 18-24 Uhr).

Denkbar wäre auch eine für jede ausgewählte Primäreinheit individuelle nachträgliche Schichtung.

Insgesamt erhält man somit pro Primäreinheit $H = 2 \cdot 3 \cdot 2 = 12$ Schichten, da jede Primäreinheit aus zwei Tagesquartalen besteht. (Wurden in einer ausgewählten Primäreinheit alle Unfälle erfasst, erübrigt sich bei einer lokalen Hochrechnung – also

⁵ div bezeichnet das ganzzahlige Ergebnis der Division (also ohne Rest).

nicht auf Deutschland insgesamt – natürlich eine nachträgliche Schichtung.)

In einem ersten Schritt wird mittels nachträglicher Schichtung das Total für jede ausgewählte Primäreinheit geschätzt. Dabei entsteht das Problem nicht besetzter Schichten. Falls sich innerhalb einer ausgewählten Primäreinheit in einer Schicht kein Unfall ereignet hat, ist das unproblematisch. Falls sich aber innerhalb einer Schicht einer ausgewählten Primäreinheit ein oder mehrere Unfälle ereignet haben und keiner davon erhoben wurde, sind hier Schichten zusammenzufassen, sodass man in der Praxis nicht von einer für alle Primäreinheiten gleichen Schichtenanzahl H ausgehen kann. Unter der Voraussetzung eines funktionierenden Meldesystems ist bei einer Hochrechnung der In-depth-Daten auf den Großraum Hannover bzw. Dresden das Problem vermutlich vernachlässigbar; hier dürften nur wenige manuelle Eingriffe nötig sein. Bei einer Hochrechnung auf Deutschland insgesamt ist zu vermuten, dass viele Schichten unbesetzt sind (bzgl. der Gesamtheit der Unfälle in Dresden und/oder Hannover und somit bzgl. der dokumentierten Unfälle), obwohl in der Grundgesamtheit Unfälle in diesen Schichten vorhanden sind.

Bei angestrebten 1.000 dokumentierten Unfällen pro Kalenderjahr und Erhebungsgebiet entfallen unter der Annahme einer Gleichverteilung der dokumentierten Unfälle auf die ausgewählten Primäreinheiten 20 dokumentierte Unfälle auf eine Primäreinheit; bei 12 Schichten pro Primäreinheit entfallen im Durchschnitt 1,67 Unfälle auf eine Schicht, falls in der Grundgesamtheit alle 12 Schichten besetzt sind (in dem durch die jeweilige Primäreinheit festgelegten Zeitintervall).

Im Folgenden gehen wir davon aus, dass alle Schichten in allen ausgewählten Primäreinheiten mit Stichprobenelementen besetzt sind (außer den Null-Schichten natürlich), also aus $Z_i(h) \neq 0$ folgt $vZ_i(h) \neq 0$. Der Einfachheit halber wollen wir sogar annehmen, dass $Z_i(h) \neq 0$ (und somit $vZ_i(h) \neq 0$).

Wir bezeichnen mit

$$\bar{\hat{Y}}_i(h) = \frac{1}{v(Z_i(h))} \sum_{j=1}^{v(Z_i(h))} \hat{Y}_{ij}(h)$$

das arithmetische Mittel des Untersuchungsmerkmals in der h -ten Schicht der i -ten ausgewählten Primäreinheit und definieren

$$\hat{Y}_i := Z_i \sum_{h=1}^H \frac{Z_i(h)}{Z_i} \bar{\hat{Y}}_i(h) = \sum_{h=1}^H Z_i(h) \bar{\hat{Y}}_i(h).$$

Dies ist die Schätzung des Totals der an i -ter Stelle ausgewählten Primäreinheit.

Weiter definieren wir

$$\bar{\hat{Y}} := \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{Y}_i$$

wobei $n = 52$ die Anzahl der ausgewählten Primäreinheiten bezeichnet. Es leiten sich folgende Schätzer ab:

$N\bar{\hat{Y}}$ Schätzung für das Jahrestotal des Untersuchungsmerkmals Y

$\frac{N\bar{\hat{Y}}}{z}$ Schätzung des Untersuchungsmerkmals Y für einen durchschnittlichen Unfall im Kalenderjahr

$2\bar{\hat{Y}}$ Schätzung des Totals des Untersuchungsmerkmals Y für eine durchschnittliche Kalenderwoche im Kalenderjahr

$\frac{2}{7}\bar{\hat{Y}}$ Schätzung des Totals des Untersuchungsmerkmals Y für einen durchschnittlichen Kalendertag.

Unter der Voraussetzung, dass die in Rede stehenden Kennzahlen für die ausgewählten Primäreinheiten erwartungstreu geschätzt werden, ist das Hochrechnungsverfahren insgesamt erwartungstreu. Die mögliche Verzerrung ergibt sich also durch die Schätzung für die einzelnen Primäreinheiten. Durch die nachträgliche Schichtung innerhalb der Primäreinheiten dürfte die Verzerrung allerdings „vernachlässigbar“ sein.

Insgesamt sind bei diesem Hochrechnungsverfahren je Hochrechnungsszenario (Hannover, Dresden, Deutschland) $52 \cdot 12 = 624$ Eckdaten aus der amtlichen Unfallstatistik bereitzustellen.

3.3 Hochrechnungsverfahren II

Wir legen eine nachträgliche Schichtung der Unfälle bzgl. der obigen drei Merkmale (aus der amtlichen Unfallstatistik) zugrunde und schätzen jede Schicht mittels des zweistufigen Hochrechnungsverfahrens, und zwar die Mittelwerte. Danach verwenden wir den klassischen Schichtungsschätzer,

bestimmen also das gewogene arithmetische Mittel der Mittelwerte, wobei die (Jahres-)Gewichte aus den Angaben der amtlichen Unfallstatistik entnommen werden.

Wir zerlegen die Grundgesamtheit in $H = 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$ Schichten bzw. Teilgesamtheiten. Daraus resultieren 24 Teilschätzungen, basierend auf einem zweistufigen Hochrechnungsverfahren. Dabei zählen für die Schätzung einer Teilgesamtheit T_h nur die Primäreinheiten als ausgewählt, in denen mindestens ein Unfall der entsprechenden Teilgesamtheit erhoben wurde: Die Anzahl der relevanten Primäreinheiten $N(h)$ für eine Schätzung der Teilgesamtheit T_h ergibt sich aus

$$N(h) := |\{i; z_i(h) \neq 0\}|$$

Die Auswahlwahrscheinlichkeit einer Primäreinheit hängt also weiter davon ab, ob eine Sekundäreinheit (Unfall) mit den entsprechenden Merkmalen dokumentiert wurde; dies entspricht insgesamt einer systematischen Zufallsauswahl verbunden mit einer nachträglichen Poissonauswahl. Die bedingte Wahrscheinlichkeit der Poissonauswahl bzgl. einer Primäreinheit entspricht der Wahrscheinlichkeit, dass mindestens ein Unfall mit der entsprechenden Merkmalskombination dokumentiert wurde. Betrachten wir die (durch die systematische Zufallsauswahl) an i -ter Stelle ausgewählte Primäreinheit G_i . Sie besteht aus Z_i Unfällen, von denen $Z_i(h)$ der Teilgesamtheit T_h zugehören. Falls $Z_i(h) = 0$, ist die Primäreinheit G_i keine Primäreinheit von T_h . Insgesamt wurden in G_i $v(Z_i)$ Unfälle dokumentiert. Definieren wir $X_{ij}(h) := 1$, falls der j -te ausgewählte Unfall der i -ten ausgewählten Primäreinheit in T_h ist, 0 sonst, so ist

$$v(Z_i(h)) = \sum_{j=1}^{v(Z_i)} X_{ij}(h),$$

und die (bedingte) Auswahlwahrscheinlichkeit der Primäreinheit G_i bzgl. der Poissonauswahl ist gegeben durch

$$W \left\{ \sum_{j=1}^{v(Z_i)} X_{ij}(h) \geq 1 \right\} = 1 - W \left\{ \sum_{j=1}^{v(Z_i)} X_{ij}(h) = 0 \right\}.$$

Würden innerhalb der Primäreinheit G_i alle Sekundäreinheiten (Unfälle) die selbe Auswahlwahrscheinlichkeit besitzen, so wäre $\sum_{j=1}^{v(Z_i)} X_{ij}(h)$

hypergeometrisch verteilt mit den Parametern $Z_i(h)$, $v(Z_i)$, und somit

$$W \left\{ \sum_{j=1}^{v(Z_i)} X_{ij}(h) = 0 \right\} = \frac{\binom{Z_i(h)}{0} \binom{Z_i - Z_i(h)}{v(Z_i) - 0}}{\binom{Z_i}{v(Z_i)}}.$$

Für die ausgewählten Primäreinheiten (mit $v(Z_i(h)) \neq 0$) bestimmen wir zunächst $\hat{Y}_i(h)$ (vgl. Kapitel 3.2) und daraus $\hat{Y}_i(h) := Z_i(h) \bar{Y}_i(h)$.

Ausgehend davon, dass die Unfälle mit der entsprechenden Merkmalskombination (resultierend aus der Zugehörigkeit zur Teilgesamtheit T_h) innerhalb der Primäreinheiten uneingeschränkt zufällig erhoben wurden (d. h., alle Unfälle der Teilgesamtheit T_h innerhalb einer ausgewählten Primäreinheit besitzen dieselbe bedingte Auswahlwahrscheinlichkeit), ist $\hat{Y}_i(h)$ eine erwartungstreue Schätzung für das Total der Primäreinheit G_i .

Um die Schätzung erwartungstreu auf die Grundgesamtheit fortzusetzen, muss den unterschiedlichen Auswahlwahrscheinlichkeiten der Primäreinheiten Rechnung getragen werden, die aus der Poissonauswahl resultieren. Diese können, wie im Abschnitt über das Auswahlverfahren bereits erläutert, nicht berechnet werden. Wären sie bekannt, würde man die Schätzwerte für die Primäreinheiten mittels einer Horwitz-Thompson-Schätzung auf die Grundgesamtheit hochrechnen.

Wir berechnen

$$\bar{Y}(h) := \frac{1}{n(h)} \sum_i \hat{Y}_i(h),$$

wobei

$$n(h) := |\{i; v(Z_i(h)) \neq 0\}|.$$

Dann ist

$$\begin{aligned} \sum_{h=1}^{24} \frac{z(h)}{z} \frac{N(h) \bar{Y}(h)}{z(h)} &= \sum_{h=1}^{24} \frac{N(h)}{z} \bar{Y}(h) = \\ &= \sum_{h=1}^{24} \sum_{i=1}^{n(h)} \sum_{j=1}^{v(Z_i(h))} \frac{1}{z} \frac{N(h)}{n(h)} \frac{Z_i(h)}{v(Z_i(h))} \hat{Y}_{ij}(h) \end{aligned}$$

ein Schätzer für die durchschnittliche Ausprägung des Untersuchungsmerkmals pro Unfall. Unter der Annahme, dass alle Primäreinheiten (mit $Z_i(h) \neq 0$) dieselbe „Poisson-Wahrscheinlichkeit“ besitzen und alle Unfälle der Teilgesamtheit T_h innerhalb einer ausgewählten Primäreinheit dieselbe bedingte Auswahlwahrscheinlichkeit besitzen, ist dieses Hochrechnungsverfahren unverzerrt.

Falls ein qualitatives Merkmal geschätzt werden soll, ist folgende Modifikation des Hochrechnungsverfahrens naheliegend: Statt $\hat{Y}(h)$ berechnen wir

$$z(h) \frac{\bar{Y}(h)}{\frac{N(h)}{n(h)} \sum_{i=1}^{n(h)} Z_i(h)} = \frac{n(h)}{N(h)} \frac{z(h)}{\sum_{i=1}^{n(h)} Z_i(h)} \bar{Y}(h),$$

d. h. wir verwenden für jede Schicht einen Verhältnisschätzer, der die Konsistenz einer Anteilsschätzung gewährleistet. Die Verhältnisschätzung ist zusätzlich dadurch zu motivieren, dass ein qualitatives Merkmal mit der Anzahl der Unfälle positiv korreliert ist, sodass mit einer Varianzverkleinerung (im Vergleich zu einer Standardschätzung für die jeweilige Schicht) zu rechnen ist. Insgesamt ergibt sich der folgende Schätzer:

$$\begin{aligned} \sum_{h=1}^{24} \frac{z(h)}{z} \frac{n(h) \bar{Y}(h)}{\sum_{i=1}^{n(h)} Z_i(h)} &= \\ = \sum_{h=1}^{24} \sum_{i=1}^{n(h)} \sum_{j=1}^{v(Z_i(h))} \frac{z(h)}{z} \frac{Z_i(h)}{\sum_{i=1}^{n(h)} Z_i(h)} \frac{1}{v(Z_i(h))} \hat{Y}_{ij}(h) \end{aligned}$$

Problematisch könnten dabei die geringen Fallzahlen sein, da die Verhältnisschätzung nur asymptotisch erwartungstreu ist.

Für ein quantitatives Merkmal empfiehlt sich der obige Schätzer nur, wenn es mit der Anzahl der Unfälle positiv korreliert ist (z. B. der monetäre Unfallschaden). Falls ein quantitatives Merkmal mit der Anzahl der Unfälle negativ korreliert ist, kann man für jede Schicht einen Produktschätzer verwenden:

$$\frac{N(h)}{n(h)} \sum_{i=1}^{n(h)} Z_i(h) \frac{\bar{Y}(h)}{z(h)}$$

also insgesamt

$$\sum_{h=1}^{24} \frac{N(h)}{z} \frac{N(h)}{n(h)} \sum_{i=1}^{n(h)} Z_i(h) \frac{\bar{Y}(h)}{z(h)}$$

Ansonsten verfahren wir wie zuvor beschrieben.

Insgesamt sind bei diesem Hochrechnungsverfahren je Hochrechnung (Hannover, Dresden, Deutschland) 24 Eckdaten aus der amtlichen Unfallstatistik bereitzustellen, sowie die Werte für $Z_i(h)$ falls $v(Z_i(h)) \neq 0$, also maximal weitere $52 \cdot 24 = 1.248$ Werte.

Dabei hat diese Vorgehensweise den Vorteil, dass durch die Schichtung auf „erster Stufe“ im Allgemeinen keine leeren Schichten entstehen werden, sodass eine manuelle Korrektur entfällt.

3.4 Hochrechnungsverfahren für Deutschland bei zeitversetzter Auswahl der Grundtypen

Falls für eine Hochrechnung der In-depth-Daten auf Deutschland insgesamt beide Gebiete verwendet werden und die Grundtypen zeitversetzt ausgewählt werden, liegt kein zweistufiges Auswahlverfahren vor. (Die Gebiete werden als repräsentativ für Deutschland betrachtet. Insofern werden alle Zeitklumpen erhoben.) Speziell können leere Schichten in der Stichprobe nicht ignoriert werden; sie stellen vielmehr ein erhebliches Problem dar.

Es ist eine Modifikation des zweiten Hochrechnungsverfahrens vorzunehmen. (Das erste Hochrechnungsverfahren ist für eine Hochrechnung auf Deutschland insgesamt allgemein ungeeignet aufgrund der bereits genannten Argumente.) Wie zuvor zerlegt man die Grundgesamtheit in die oben bezeichneten Teilgesamtheiten T_h ($h = 1, \dots, 24$). Wir unterstellen, dass innerhalb einer Teilgesamtheit (Hochrechnungsschicht) a priori alle Unfälle dieselbe Inklusionswahrscheinlichkeit besitzen. Für jede Teilgesamtheit T_h bestimmen wir das arithmetische Mittel $\bar{Y}(h)$ der Ausprägungen des Untersuchungsmerkmals (bzgl. der Daten aus Dresden und Hannover). Ein Schätzer für die durchschnittliche Ausprägung des Untersuchungsmerkmals ist gegeben durch

$$\sum_{i=1}^{24} \frac{z(h)}{z} \bar{Y}(h)$$

Dieser Schätzer ist unverzerrt, falls die Inklusionswahrscheinlichkeiten der Unfälle mit Personenschaden innerhalb der Teilgesamtheiten gleich sind.

Es stellt sich die Frage, ob z. B. die jahreszeitliche Lage einen Einfluss auf die Auswahlwahrscheinlichkeit hat. Sind z. B. Unfälle mit Getöteten, die sich in Wintermonaten ereignet haben, in der Stichprobe überrepräsentiert, oder Unfälle mit leichtem Personenschaden, die sich in Wintermonaten ereignet haben, in der Stichprobe unterrepräsentiert?

Dieses Hochrechnungsverfahren entspricht der bisher praktizierten Vorgehensweise.

4 Datenaufbereitung für die Hochrechnung

Grundlage der Analyse bilden die GIDAS-Daten, also die gepoolten Daten der örtlichen Unfallerhebungen in den Regionen Hannover und Dresden für die Jahre 2000 und 2001. Im Rahmen der Auswertungen wurde jedoch festgestellt, dass sich teilweise beträchtliche Abweichungen zwischen den von den Erhebungsteams erfassten Daten und den zugehörigen Daten aus der Verkehrsunfallanzeige (VU-Anzeige) finden (z. B. bei Unfallschwere oder Unfallart). In den Tabellen 1 und 2 wird dies am Beispiel der Unfallschwere gezeigt (Region Hannover).

Sicherlich kann man davon ausgehen, dass die GIDAS-Daten, da sorgfältiger erhoben, genauer sind als die amtlichen Angaben. Was jedoch die Hochrechnung anbelangt, wäre es vor dem Hintergrund dieser Abweichungen fatal, diese auf den GIDAS-Daten aufzubauen, da hier Unfälle „falschen“ Schichten (in Bezug auf die durch die amtliche Statistik definierte Grundgesamtheit) zugeordnet würden. Als Datenbasis werden daher die Angaben aus den Verkehrsunfallanzeigen, die zu den in GIDAS dokumentierten Unfällen der Jahre 2000 und 2001 gehören, verwendet. Dies gilt sowohl für Hochrechnungs- wie auch für Analysemerkmale. Hier bestehen jedoch mehrere Probleme:

Erstens werden in der Region Dresden die Merkmale der VU-Anzeige bislang nicht mit den in GIDAS erhobenen Unfällen verknüpft, d. h., hier existiert keine für eine adäquate Hochrechnung geeignete Datenbasis. Zur Schaffung einer solchen Datengrundlage wurden daher die Verkehrsunfallanzeigen, die zu den in GIDAS im Jahr 2000 und

2001 erhobenen Unfällen gehören, nachträglich erfasst (n = 836 bzw. 841).

Zweitens liegen die Angaben der Verkehrsunfallanzeige nicht für alle in GIDAS dokumentierten Unfälle vor. So wurden z. B. im Jahr 2000 vom Erhebungsteam in Hannover 1.105 Unfälle aufgenommen, eine entsprechende VU-Anzeige kann jedoch nur in 1.063 Fällen zugeordnet werden. Im Jahr 2001 sind es 956 von 1.031 Unfällen, wobei hier noch eine sehr hohe Zahl von fehlenden Werten z. B. beim wichtigen Merkmal Unfallschwere hinzukommt (vgl. Tabelle 2). Hier sind natürlich mögliche strukturelle Unterschiede zwischen dokumentierten Unfällen mit bzw. ohne Verkehrsunfallanzeige nicht auszuschließen, was sich durchaus auf die Ergebnisse, d. h. auf die Hochrechnungsgenauigkeit, auswirken kann. Für Zwecke der Hochrechnung wäre insofern unbedingt anzustreben, für jeden vom Erhebungsteam dokumentierten Unfall die entsprechenden Merkmale aus der Verkehrsunfallanzeige hinzuzufügen.

Drittens stehen keine Beteiligtenmerkmale aus den VU-Anzeigen zur Verfügung, darüber hinaus wird in der Region Hannover auch nicht der komplette Katalog der Unfallmerkmale (z. B. Straßenklasse und Unfalltyp) aus den VU-Anzeigen in den GIDAS-Da-

Unfallschwere laut GIDAS: Unfall mit ...	Unfallschwere laut VU-Anzeige: Unfall mit ...			Summe
	Leichtverletzten	Schwererletzten	Getöteten	
Leichtverletzten	716	72	0	788
Schwererletzten	61	172	0	233
Getöteten	0	1	26	27
Summe	777	245	26	1.048
fehlend: 15 (davon 12 aus VU-Anzeigen)				

Tab. 1: Vergleich von GIDAS und Verkehrsunfallanzeige bezüglich der Anzahl Unfälle nach Unfallschwere (Erhebungsregion Hannover 2000)

Unfallschwere laut GIDAS: Unfall mit ...	Unfallschwere laut VU-Anzeige: Unfall mit ...			Summe
	Leichtverletzten	Schwererletzten	Getöteten	
Leichtverletzten	630	25	0	655
Schwererletzten	77	123	1	201
Getöteten	1	33	33	35
Summe	708	149	34	891
fehlend: 65 (davon 61 aus VU-Anzeigen)				

Tab. 2: Vergleich von GIDAS und Verkehrsunfallanzeige bezüglich der Anzahl Unfälle nach Unfallschwere (Erhebungsregion Hannover 2001)

tenbestand übernommen. Zumindest für das Jahr 2000 war es im Rahmen des Projekts möglich, für die Region Hannover die Unfallmerkmale Straßenklasse und Unfalltyp sowie einige Beteiligtenmerkmale (Geburtsdatum, Geschlecht, Datum Führerscheinerwerb, Verletzungsschwere, Art der Verkehrsbeteiligung) nachträglich aus den Verkehrsunfallanzeigen erfassen zu lassen. In der Region Hannover können damit für das Jahr 2000 neben Auswertungen auf der Ebene der Unfälle auch Analysen auf der Beteiligtenebene durchgeführt werden. Insgesamt liegen hier (VU-)Angaben zu 1.974 Unfallbeteiligten vor.

Die für die Durchführung der Hochrechnung notwendigen Eckdaten aus der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik wurden von der Bundesanstalt für Straßenwesen zur Verfügung gestellt.

5 Hochrechnung auf die Erhebungsregion Hannover

Das erste Hochrechnungsverfahren war aufgrund der Datenlage – zu viele Leerschichten, vor allem im Tageszeitintervall 0 bis 6 Uhr – nicht anwendbar. Die in diesem Tagesquartal vorherrschende relativ geringe Unfallintensität führt bei der momentanen Meldequote dazu, dass in vielen Kalenderwochen, in denen sich in der Gesamtheit (Region Hannover) einige wenige Unfälle in einer bestimmten Schicht ereignet haben, kein Unfall durch das Erhebungsteam aufgenommen werden kann. So gab es im Jahr 2000 in der Region Hannover in 49 Wochen mindestens einen Innerorts-Unfall mit Leichtverletzten in der Zeit zwischen 0 und 6 Uhr. In den GIDAS-Daten (VU-Anzeige) sind jedoch nur in 10 Kalenderwochen Unfälle dieses Typs dokumentiert. Dies manifestiert sich auch in den von der Medizinischen Hochschule ausgewiesenen Gewichtungsfaktoren, die in diesem Tageszeitintervall die höchsten Werte annehmen.

Aus diesem Grund musste auf das – komplexere – zweite Hochrechnungsverfahren zurückgegriffen werden, das die Anzahl der pro Schicht „besetzten“ Kalenderwochen berücksichtigt.

5.1 Bewertung des zweistufigen Hochrechnungsverfahrens am Beispiel der Region Hannover

In den folgenden Tabellen werden die Verteilungen einiger ausgewählter Unfall- und Beteiligtenmerkmale aus der amtlichen Unfallstatistik für die Region Hannover (Jahre 2000 und teilweise 2001) mit den nach dem zweistufigen Verfahren hochgerechneten GIDAS-Daten verglichen.

Bei diesem zweistufigen Verfahren wird zunächst für jede der 24 Schichten (nach Ortslage, Unfallschwere und Tageszeitintervall, d. h., die bisherigen Gewichtungsmerkmale werden beibehalten) die Zahl der Unfälle in der Stichprobe pro Kalenderwoche auf die Gesamtheit hochgerechnet. In einem zweiten Schritt wird dann – wiederum für jede der 24 Schichten – die Zahl der Kalenderwochen (= Primäreinheiten), in denen sich Unfälle des entsprechenden Typs ereigneten, auf die jeweilige Anzahl in der Gesamtheit hochgerechnet. In einem abschließenden dritten Schritt werden die Hochrechnungsfaktoren so justiert, dass die hochgerechnete Zahl der Unfälle in jeder Schicht exakt derjenigen der Grundgesamtheit entspricht.

In den Ergebnistabellen werden jeweils auch noch die ungewichtete Verteilung sowie die aus dem bisherigen Gewichtungsverfahren resultierende Verteilung („MHH-Gewichtung“) dargestellt. Zur Beurteilung der Anpassungsgüte („Fit“) der jeweiligen Stichprobenverteilung an die der Gesamtheit wird folgendes deskriptives Maß auf der Basis von χ^2 verwendet:⁶

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}}$$

Dieses Maß, das im Rahmen der Messung von bivariaten Zusammenhängen als Phi-Koeffizient bezeichnet wird, ermöglicht aufgrund der Normierung mit der Stichprobengröße einen Vergleich der Anpassungsgüte von Verteilungen, denen unterschiedlich große Stichproben zugrunde liegen. Je höher der Wert, desto schlechter ist die Anpassung.

⁶ χ^2 berechnet sich so, dass zunächst für jede Ausprägung des betrachteten Merkmals die quadrierte Abweichung der absoluten Häufigkeit von der – unter Gültigkeit der Verteilung der Gesamtheit – zu erwartenden Häufigkeit bestimmt und wieder durch die theoretische Häufigkeit geteilt wird. Anschließend wird dann die Summe dieser Werte über alle Ausprägungen gebildet.

5.1.1 Ergebnisse für Unfallmerkmale

In einem ersten Schritt werden zunächst die Verteilungen der Gewichtungsmerkmale dargestellt, um das Ausmaß der diesbezüglichen Verzerrungen der ungewichteten Stichprobe zu demonstrieren (s. Tabellen 3 und 4).

Bezüglich der Unfallschwere wird in beiden Jahren der örtlichen Unfallerberhebungen in Hannover der Anteil der Unfälle mit Schwerverletzten bzw. Getöteten überschätzt und der Anteil der Unfälle mit Leichtverletzten unterschätzt. Die geringfügigen Abweichungen bei den gewichteten Verteilungen sind rundungsbedingt. Die Tabellen 5 bis

8 beschreiben die Strukturen bei den Gewichtungsmerkmalen Tageszeitintervall und Ortslage.

Bezüglich der tageszeitlichen Lage der Unfälle sind in der ungewichteten Stichprobe des Jahres 2000 deutlich größere Abweichungen von der Grundgesamtheit auszumachen als 2001. Insbesondere der Anteil der Unfälle zwischen 0 und 6 Uhr wird unterschätzt, obwohl hier insgesamt nur relativ wenige Unfälle passieren. Bei der Ortslage ergibt sich eine Unterschätzung des Anteils der Innerortsunfälle, was sicherlich auch mit den Verzerrungen bei der Unfallschwere in Zusammenhang steht, da sich schwere Unfälle tendenziell eher außerorts ereignen und diese – wie gesehen – überschätzt werden.

Unfallschwere	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
Unfall mit Leichtverletzten	74,2	86,0	86,3	86,2
Unfall mit Schwerverletzten	23,3	13,0	12,7	12,7
Unfall mit Getöteten	2,5	1,0	1,0	1,1
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,35	0,01	0	-

Tab. 3: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Unfallschwere (Jahr 2000)

Unfallschwere	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
Unfall mit Leichtverletzten	79,3	87,8	87,8	87,8
Unfall mit Schwerverletzten	16,9	10,9	10,9	10,9
Unfall mit Getöteten	3,8	1,3	1,3	1,3
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,29	0	0	-

Anmerkung:

Aufgrund der relativ hohen Zahl von fehlenden Werten bei Gewichtungsmerkmalen in den Daten für 2001 (insbesondere Unfallschwere) werden bei der Berechnung der ungewichteten Verteilung nur die Beobachtungen als Basis herangezogen, für die ein Gewichtungsfaktor bestimmt werden kann. Diese Vorgehensweise gilt auch für alle folgenden Tabellen, was dazu führen kann, dass sich die ungewichtete Verteilung einer Variable beim einen Gewichtungsverfahren leicht von der Verteilung bei einem anderen Verfahren unterscheidet.

Tab. 4: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Unfallschwere (Jahr 2001)

Tageszeit	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
0 bis 6 Uhr	3,3	6,0	6,0	6,1
6 bis 12 Uhr	34,6	28,9	29,0	29,0
12 bis 18 Uhr	40,4	43,7	43,8	43,8
18 bis 24 Uhr	21,6	21,4	21,2	21,2
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,16	0,01	0	-

Tab. 5: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Tageszeit (Jahr 2000)

Tageszeit	Örtliche Unfallerbhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
0 bis 6 Uhr	3,9	4,9	4,9	5,0
6 bis 12 Uhr	29,3	29,4	29,4	29,4
12 bis 18 Uhr	41,5	43,5	43,5	43,5
18 bis 24 Uhr	25,4	22,1	22,1	22,1
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,09	0	0	-

Tab. 6: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Tageszeit (Jahr 2001)

Ortslage	Örtliche Unfallerbhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
Innerorts	72,8	75,7	75,7	75,7
Außerorts	27,2	24,3	24,3	24,3
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,07	0	0	-

Tab. 7: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Ortslage (Jahr 2000)

Ortslage	Örtliche Unfallerbhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
Innerorts	70,3	75,7	75,7	75,8
Außerorts	29,7	24,3	24,3	24,2
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,13	0	0	-

Tab. 8: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Ortslage (Jahr 2001)

Unfallart	Örtliche Unfallerbhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
Zusammenstoß mit anfahrendem, wartendem oder ruhendem Fahrzeug	5,3	5,9	6,5	9,8
Zusammenstoß mit vorausfahrendem oder wartendem Fahrzeug	13,2	13,6	14,1	19,2
Zusammenstoß mit seitlich in gleicher Richtung fahrendem Fahrzeug	3,7	3,8	3,7	4,4
Zusammenstoß mit entgegenkommendem Fahrzeug	6,3	5,9	6,1	5,4
Zusammenstoß mit einbiegendem oder kreuzendem Fahrzeug	31,7	33,2	33,3	27,2
Zusammenstoß Fahrzeug mit Fußgänger	12,6	11,7	10,6	9,5
Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,2	0,2	0,2	0,4
Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	9,6	8,5	8,6	6,0
Abkommen von der Fahrbahn nach links	7,1	6,6	6,6	4,8
Unfall anderer Art	10,3	10,4	10,4	13,4
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,32	0,28	0,26	-

Tab. 9: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Unfallart (Jahr 2000)

In den Tabellen 9 und 10 sind nun die Verteilungen für die Unfallmerkmale dargestellt, die nicht Gewichtungmerkmal sind.

An den Anpassungsmaßen lässt sich ablesen, dass aus beiden Gewichtungsverfahren sowohl in 2000 als auch in 2001 eine leichte Verbesserung der Anpassungsgüte hinsichtlich der Verteilung des Merkmals Unfallart resultiert. Dennoch unterscheiden sich die gewichteten Verteilungen stark von der der Gesamtheit. In beiden Jahren werden insbesondere Unfälle anderer Art und Zusammenstöße mit vo-

rausfahrenden oder wartenden Fahrzeugen anteilmäßig unterschätzt und Zusammenstöße mit einbiegenden oder kreuzenden Fahrzeugen überschätzt.

Beim Merkmal Lichtverhältnisse (s. Tabellen 11 und 12) findet sich sowohl bei den gewichteten als auch bei den ungewichteten Verteilungen eine hinreichend gute Anpassung an die Gesamtheit. Gegenüber dem bisherigen Gewichtungsverfahren liefert die neue Hochrechnungsmethode schlechtere Ergebnisse, wobei im Jahr 2000 die ungewichtete

Unfallart	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
Zusammenstoß mit anfahrendem, wartendem oder ruhendem Fahrzeug	6,3	6,8	6,4	9,4
Zusammenstoß mit vorausfahrendem oder wartendem Fahrzeug	12,9	13,4	13,8	18,8
Zusammenstoß mit seitlich in gleicher Richtung fahrendem Fahrzeug	4,7	4,6	4,3	4,3
Zusammenstoß mit entgegenkommendem Fahrzeug	7,0	6,9	6,7	6,0
Zusammenstoß mit einbiegendem oder kreuzendem Fahrzeug	31,8	33,9	35,8	28,2
Zusammenstoß Fahrzeug mit Fußgänger	11,1	10,6	9,7	9,4
Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,8	0,8	0,6	0,5
Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	10,2	8,9	8,8	6,8
Abkommen von der Fahrbahn nach links	6,7	5,7	5,5	4,7
Unfall anderer Art	8,6	8,5	8,4	12,0
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,28	0,24	0,25	-

Tab. 10: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Unfallart (Jahr 2001)

Lichtverhältnisse	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
Tag	74,1	72,6	74,3	73,3
Dämmerung	3,9	3,7	3,4	4,5
Dunkelheit	22,0	23,7	22,4	22,2
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,03	0,05	0,06	-

Tab. 11: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Lichtverhältnissen (Jahr 2000)

Lichtverhältnisse	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
Tag	72,0	73,3	75,0	73,8
Dämmerung	4,8	4,8	3,9	5,0
Dunkelheit	23,2	22,0	21,1	21,2
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,05	0,02	0,05	-

Tab. 12: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Lichtverhältnissen (Jahr 2001)

Verteilung die Strukturen der Gesamtheit am besten abbildet.

Den Anteilswerten in den Tabellen 13 und 14 lässt sich entnehmen, dass in beiden Jahren sowohl Alleinunfälle als auch Unfälle mit 4 und mehr Unfallbeteiligten in der ungewichteten Stichprobe überschätzt werden. Insbesondere für das Jahr 2001 werden diese Verzerrungen durch das neue Hochrechnungsverfahren gut ausgeglichen, wobei beide Gewichtungsverfahren eine substantielle Verbesserung der Anpassungsgüte liefern. Aus dem neuen Hochrechnungsverfahren resultiert jeweils der beste (kleinste) Wert des Anpassungsmaßes.

Die Angaben zur Straßenklasse (s. Tabelle 15) wurden, wie oben erwähnt, für das Jahr 2000 nachträglich erfasst, sodass hier keine Analysen für 2001 angestellt werden können. Die Gewichtungen erbringen eine leichte Verbesserung der Anpassung der Stichprobenverteilungen. Insbesondere bei Unfällen auf Autobahnen und sonstigen Straßen bestehen aber auch gewichtet noch relativ große Abweichungen von der Grundgesamtheit. Wie schon beim Merkmal Lichtverhältnisse ist auch hier die bisherige Gewichtungsmethode dem zweistufigen Hochrechnungsverfahren leicht überlegen.

Auch für das in Tabelle 16 dargestellte Merkmal Unfalltyp liegen die Angaben aus der Verkehrsunfallanzeige nur für das Jahr 2000 vor (Nacherfas-

Anzahl Beteiligte	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
1	15,4	14,6	13,6	13,2
2	70,1	71,3	71,7	73,1
3	10,3	10,1	10,9	10,8
4 und mehr	4,2	4,0	3,9	2,9
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,1	0,08	0,06	-

Tab. 13: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Anzahl Unfallbeteiligter (Jahr 2000)

Anzahl Beteiligte	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
1	16,5	14,3	14,4	13,5
2	69,2	71,8	73,2	73,0
3	10,2	10,0	9,3	10,7
4 und mehr	4,1	3,9	3,1	2,8
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,12	0,07	0,05	-

Tab. 14: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Anzahl Unfallbeteiligter (Jahr 2001)

Straßenklasse	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
Autobahn	8,6	8,2	8,5	5,7
Bundesstraße	13,6	13,2	13,9	14,2
Landstraße	14,9	13,5	13,8	11,8
Kreisstraße	9,6	8,3	8,2	8,9
Sonstige Straßen	53,3	56,8	55,6	59,4
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,17	0,13	0,14	-

Tab. 15: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Straßenklasse (Jahr 2000)

sung). Wie beim Merkmal Straßenklasse findet sich auch hier ein relativ hoher Anteil von fehlenden Werten in den Daten.

Wenngleich die Gewichtung leichte Verbesserungen der Anpassungsgüte bei der Variable Unfalltyp mit sich bringt, ist der Fit insgesamt schlecht. Vor allem die Schätzung des Anteils von Unfällen im Längsverkehr und insbesondere von Fahrnfällen lässt dabei zu wünschen übrig.

Die Ergebnisse zum Merkmal Alkoholeinwirkung machen deutlich, dass die Anpassungsgüte der Stichprobe von Jahr zu Jahr deutlichen Schwankungen unterworfen ist (siehe Tabellen 17 und 18). Während in 2001 eigentlich keine Notwendigkeit einer Gewichtung besteht, treten im Jahr 2000 stärkere Abweichungen im Vergleich zur Gesamtheit zu Tage. Die Werte des Anpassungs-

maßes sind hier durchgehend um einiges höher, wobei die Gewichtung keine wesentliche Verbesserung des Fits hervorbringt.

Die Untersuchung des Merkmals „Aufprall auf Hindernis neben der Fahrbahn“ beschränkt sich auf das Jahr 2001, da in den VU-Daten des Jahres 2000 erhebliche Fehler enthalten sind (siehe Tabelle 19). So entfallen hier fast 50 % der Unfälle auf die Kategorie „Schutzplanke“, was bedeuten würde, dass es hier in der Stichprobe wesentlich mehr Unfälle gibt als in der Gesamtheit.

Wenngleich beide Gewichtungsverfahren zu einer Verbesserung der Anpassungsgüte führen, reicht der Genauigkeitsgewinn in beiden Fällen nicht aus, um die relativ starke Unterschätzung des Anteils von Unfällen ohne Aufprall in ausreichendem Maße abzufangen.

Unfalltyp	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
Fahrnfall	26,0	24,4	24,0	16,1
Abbiegeunfall	9,5	10,0	8,6	13,4
Einbiegen/Kreuzen-Unfall	27,0	28,2	29,7	22,6
Überschreitenunfall	8,3	7,6	6,8	6,4
Unfall durch ruhenden Verk.	0,9	0,8	0,7	3,5
Unfall im Längsverkehr	15,7	16,4	17,4	25,3
Sonstiger Unfall	12,6	12,5	12,9	12,7
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,38	0,34	0,35	-

Tab. 16: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Unfalltyp (Jahr 2000)

Alkoholeinwirkung	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
ja	4,1	4,3	4,5	5,7
nein	95,9	95,7	95,5	94,3
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,07	0,06	0,05	-

Tab. 17: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Alkoholeinwirkung (Jahr 2000)

Alkoholeinwirkung	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
ja	5,5	5,0	5,6	5,0
nein	94,5	95,0	94,4	95,0
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,02	0	0,03	-

Tab. 18: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Alkoholeinwirkung (Jahr 2001)

Hindernis ¹	Örtliche Unfallerbhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Unfälle in %			
Baum	7,5	5,6	5,5	4,6
Mast	3,3	3,4	3,5	1,8
Schutzplanke	6,1	5,5	5,1	4,6
Sonstiges Hindernis	6,9	7,0	7,6	7,2
Kein Aufprall	76,3	78,6	78,4	82,0
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,2	0,14	0,14	-

¹ Da für das Jahr 2001 keine Beteiligtenmerkmale (aus der VU-Anzeige) vorliegen, können hier keine Kollisionstypen gebildet werden

Tab. 19: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Aufprall auf Hindernis neben der Fahrbahn (Jahr 2001)

5.1.2 Punktschätzung für das Unfallmerkmal maximale Kollisionsgeschwindigkeit

Zur Illustration der Auswirkungen der Gewichtungsverfahren auf die speziell im Rahmen der Erhebungen am Unfallort dokumentierten bzw. rekonstruierten Merkmale wird in Tabelle 20 die maximale Kollisionsgeschwindigkeit betrachtet. Es handelt sich also um ein Unfallmerkmal, das für jeden Unfall die jeweils höchste Kollisionsgeschwindigkeit enthält.

Durch die Gewichtungen sinken die maximalen Kollisionsgeschwindigkeiten, was natürlich damit zu tun hat, dass durch die Gewichtung insbesondere die Überrepräsentanz von Unfällen mit Schwerverletzten bzw. Getöteten ausgeglichen wird. Der Einfluss der Gewichtung auf die Mittelwerte ist jedoch – zumindest im Jahr 2000 – beim bisherigen Verfahren („MHH-Gewichtung“) sehr viel stärker als bei der neu entwickelten Hochrechnungsmethode.

5.1.3 Ergebnisse für Beteiligtenmerkmale

Die Tabellen 21 bis 25 enthalten Auswertungen für die Beteiligtenmerkmale Altersgruppe, Geschlecht, Besitzdauer der Fahrerlaubnis, Verletzungsschwere und Art der Verkehrsbeteiligung. Wie erwähnt, können diese Analysen nur für das Jahr 2000 durchgeführt werden. Bei der Gewichtung bzw. Hochrechnung auf der Ebene der Beteiligten wurde so vorgegangen, dass jedem Beteiligten an einem Unfall das für diesen Unfall ermittelte Hochrechnungsgewicht zugewiesen wird.

Hinsichtlich der Beteiligtenmerkmale Altersgruppe und Geschlecht (s. Tabellen 21 und 22) unterscheiden sich die einzelnen Stichprobenverteilungen re-

lativ wenig voneinander, d. h., die Gewichtungen haben praktisch keine Auswirkung auf die Anpassung, wobei diese bei der Variable Geschlecht des Beteiligten deutlich besser ist als beim Alter.

Auch im Fall der Variable Besitzdauer der Fahrerlaubnis resultiert bei allen betrachteten Stichprobenverteilungen eine relativ gute Anpassung an die Grundgesamtheit, wobei hier die Gewichtungen die Genauigkeit der Schätzung etwas verschlechtern.

Der Vergleich der ungewichteten Verteilung mit der Gesamtheit zeigt, dass – genau wie auf der Unfallebene – auch auf der Ebene der Unfallbeteiligten die Anteile der Schwerverletzten und Getöteten deutlich überschätzt werden. Da auf der Unfallebene die Unfallschwere als Gewichtungsmerkmal herangezogen wird, lassen sich diese Verzerrungen auch bei den Beteiligten mit beiden Gewichtungsverfahren recht gut korrigieren. Leichte Abweichungen bestehen dann praktisch nur noch bei den Anteilen unverletzter und leicht verletzter Personen.

Hinsichtlich der Verkehrsbeteiligungsart resultiert nur bei der bisherigen (MHH-)Gewichtung eine leichte Verbesserung der Anpassungsgüte, die insgesamt vergleichsweise schlecht ist. Die größten Abweichungen von der Verteilung der Gesamtheit finden sich bei der Schätzung des Anteils der unfallbeteiligten Rad- und motorisierten Zweiradfahrer (s. Tabelle 25).

5.1.4 Fazit

Als Fazit dieser Analysen kann man festhalten, dass die mit dem neuen Hochrechnungsverfahren berechneten Verteilungen der Unfall- und Beteiligtenmerkmale sich nur wenig von denen unterschei-

	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung
	mittlere Kollisionsgeschwindigkeit (km/h)		
Jahr 2000 insgesamt	40,7	38,9	39,7
Jahr 2000 Pkw-Pkw-Kollision	46,1	43,7	46,0
Jahr 2000 Pkw-Fußgänger-Kollision	27,0	24,8	25,9
Jahr 2001 insgesamt ¹	44,4	40,2	40,4

¹ Da für das Jahr 2001 keine Beteiligtenmerkmale (aus der VU-Anzeige) vorliegen, können hier keine Kollisionstypen gebildet werden

Tab. 20: Mittelwert der maximalen Kollisionsgeschwindigkeit

Altersgruppe	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Beteiligte in %			
0-17 Jahre	6,8	7,0	6,8	5,0
18-24 Jahre	18,3	19,0	18,0	17,7
25-34 Jahre	23,3	23,3	24,7	24,7
35-44 Jahre	20,3	20,5	20,4	21,3
45-54 Jahre	11,9	11,8	11,9	13,2
55-64 Jahre	11,6	11,4	11,0	10,8
65-74 Jahre	4,9	4,4	4,3	4,9
75 Jahre und älter	2,9	2,7	2,9	2,5
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,1	0,11	0,1	-

Tab. 21: Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Altersgruppe (Jahr 2000)

Geschlecht	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Beteiligte in %			
weiblich	33,9	33,7	33,5	31,9
männlich	66,1	66,3	66,5	68,1
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,04	0,04	0,03	-

Tab. 22: Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Geschlecht (Jahr 2000)

Besitzdauer in Monaten	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Beteiligte in %			
bis 35 Monate	25,1	25,6	25,6	24,5
36 bis 119 Monate	27,8	27,5	26,7	29,8
120 Monate und länger	47,1	46,9	47,7	45,7
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,04	0,05	0,07	-

Basis: Unfallbeteiligte mit Fahrerlaubnis (n = 1.273)

Tab. 23: Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Besitzdauer der Fahrerlaubnis (Jahr 2000)

Verletzungsschwere	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Beteiligte in %			
unverletzt	46,9	47,9	48,5	51,3
getötet	1,0	0,5	0,5	0,4
schwer verletzt	10,9	6,1	6,0	6,0
leicht verletzt	41,3	45,6	45,0	42,3
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,23	0,07	0,06	-

Tab. 24: Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Verletzungsschwere (Jahr 2000)

Art der Verkehrsbeteiligung	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit neuer Hochrechnung	
	Beteiligte in %			
Mot. Zweirad	6,8	6,9	7,9	5,8
Pkw	64,7	65,9	65,7	66,4
Bus	0,9	0,8	0,7	0,9
Lkw	7,2	6,3	6,3	6,5
Sonstiges Kfz	0,1	0,1	0,1	0,4
Bahn	0,8	0,8	0,9	0,6
Fahrrad	11,6	11,8	11,5	13,5
Fußgänger	7,2	6,7	6,1	5,7
Sonstiges	0,8	0,8	0,9	0,3
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,15	0,14	0,17	-

Tab. 25: Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Art der Verkehrsbeteiligung (Jahr 2000)

den, wie sie aus der bisherigen Gewichtung oder auch ungewichtet resultieren, wenngleich bei einigen Merkmalen eine leichte Verbesserung der Anpassung erreicht werden kann. Das zweistufige Hochrechnungsverfahren wird somit nicht weiter verfolgt, da hieraus keine deutliche Steigerung der Schätzgenauigkeit resultiert. D. h., die theoretisch zu erwartenden Vorteile dieser Methode im Vergleich zur „einfachen Gewichtung“ sind in der Praxis relativ gering, vor allem, wenn man noch den zur Gewinnung der Hochrechnungsfaktoren notwendigen Aufwand für die Datenaufbereitung und Programmierung berücksichtigt.

5.2 Anpassung des Gewichtungsverfahrens

Die in den letzten Abschnitten dargestellten Ergebnisse zeigen, dass trotz der Gewichtung teilweise recht starke Abweichungen der Stichprobenverteilungen von der amtlichen Unfallstatistik bleiben. Dies kann als Indiz dafür gewertet werden, dass die bisher verwendeten Gewichtungsmerkmale Unfall-

schwere, Ortslage und Tageszeitintervall nicht ausreichen bzw. nicht geeignet sind, um die Verteilung anderer Unfall- und insbesondere Beteiligtenmerkmale hinreichend genau abzubilden.

Daher wird im Folgenden – unter Beibehaltung des bisherigen „einfachen“ Gewichtungsverfahrens – eine alternative Methode entwickelt, die auf der Verwendung anderer Gewichtungsmerkmale basiert. So scheint es sinnvoll, das Merkmal Unfallart aufgrund der oben festgestellten Ungenauigkeit der Schätzung als Gewichtungsvariable zu berücksichtigen. Dagegen wird angenommen, dass Ortslage und Unfallschwere sehr hoch miteinander korreliert sind (die Wahrscheinlichkeit für einen schweren Unfall ist außerorts höher) und daher auf die Ortslage verzichtet werden kann. Auf die Merkmale Unfallschwere und Tageszeitintervall kann aufgrund der durch das Alarmierungssystem bedingten Verzerrungen kaum verzichtet werden.

Die alternative Gewichtungsmethode basiert somit auf den Merkmalen

- Unfallschwere,

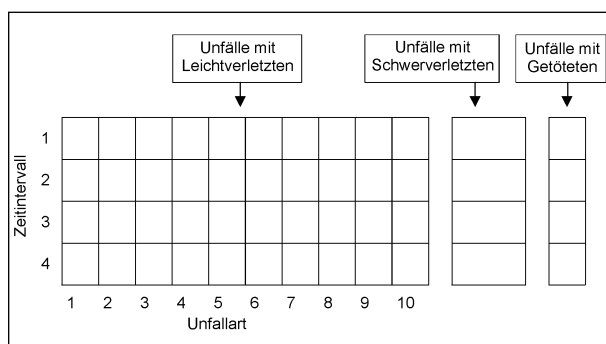


Bild 3: Schematische Darstellung des alternativen Schichtungskonzepts

- Tageszeitintervall und
- Unfallart.

Dabei wird so vorgegangen, dass in einem ersten Schritt die Verzerrungen hinsichtlich der Unfallschwere ausgeglichen werden. Im zweiten Schritt erfolgt dann bei Unfällen mit Schwerverletzten bzw. Getöteten eine Anpassung nur nach Tageszeitintervall (aufgrund von Beschränkungen hinsichtlich der Fallzahl), während Unfälle mit Leichtverletzten nach Unfallart und – bei den Unfallarten, bei denen alle Tageszeitintervalle besetzt sind – Tageszeitintervall gewichtet werden (s. Bild 3).

Es handelt sich hiermit also um eine in gewissem Sinne „hierarchische Gewichtung“, die von Jahr zu Jahr – je nach Anzahl der Leerschichten, die möglichst vermieden werden sollten – leicht variiert.

Durch die Aufnahme der Variable Unfallart in den Gewichtungsprozess soll versucht werden, die oben erwähnten Verzerrungen, die möglicherweise dadurch entstehen, dass spektakuläre Unfälle aufgrund der langen Erfassungsdauer überrepräsentiert sind (Unfälle mit vielen (verletzten) Beteiligten), zu kompensieren.

5.2.1 Ergebnisse für Unfallmerkmale

Auf die Darstellung der Gewichtungsmerkmale Unfallschwere und Tageszeit soll an dieser Stelle verzichtet werden, da diese durch das Gewichtungsverfahren vollständig bzw. weitgehend⁷ ausgeglichen werden. Insofern ergeben sich praktisch keine Unterschiede zu den am Anfang des Kapitels

dargestellten Ergebnissen (Tabelle 3 bis Tabelle 6). Da das Merkmal Unfallart nur bei Unfällen mit Leichtverletzten zur Gewichtung herangezogen wird, soll zunächst untersucht werden, wie sich dies auf das Gewichtungsmerkmal selbst auswirkt.

Die Ergebnisse (Tabelle 26) zeigen, dass sich mit einem solchen hierarchischen Konzept, in dem ein Merkmal (hier: Unfallart) nur in Teilgruppen eines anderen Merkmals (hier: Unfallkategorie „Unfälle mit Leichtverletzten“) angepasst wird, substantielle Verbesserungen bezüglich der nur teilweise ausgeglichenen Variable erzielen lassen.

Die Verteilungen einiger ausgewählter Unfallmerkmale aus der amtlichen Unfallstatistik für die Region Hannover (Jahre 2000 und – so weit möglich – 2001) mit den ungewichteten und den nach dem hierarchischen Verfahren hochgerechneten GIDAS-Daten werden verglichen und tabellarisch dargestellt.

Die Ergebnisse in Tabelle 27 zeigen, dass die hierarchische Gewichtung die Verzerrungen in Bezug auf die Anpassung des Merkmals Ortslage des Unfalls – das jetzt nicht mehr Gewichtungsmerkmal ist – sehr gut korrigiert. In beiden Jahren resultiert eine deutliche Verringerung des Anpassungskoeffizienten für die gewichtete Verteilung. Da die Wahrscheinlichkeit für einen Unfall mit Leichtverletzten innerorts sehr viel niedriger ist als außerorts, resultiert möglicherweise allein schon aus der Gewichtung nach Unfallschwere eine gute Anpassung hinsichtlich des Merkmals Ortslage.

Im Hinblick auf die Variable Lichtverhältnisse (Tabelle 28) existieren praktisch keine Unterschiede zur MHH-Gewichtung nach Unfallschwere, Ortslage und Tageszeitintervall (vgl. Tabelle 11 und Tabelle 12). Auch hier erbringt die Gewichtung im einen Jahr eine Verbesserung der Anpassung, im anderen Jahr wird sie dagegen etwas schlechter.

Wie bei der Gewichtung nach Unfallschwere, Ortslage und Tageszeitintervall (Tabelle 13 und Tabelle 14) werden die Verzerrungen bezüglich des Anteils der Alleinunfälle durch die hierarchische Gewichtung relativ gut ausgeglichen (Tabelle 29). Bei den „großen“ Unfällen ist dies allerdings nicht der Fall. Die Berücksichtigung der Variable Unfallart anstelle der Ortslage in der Gewichtungsprozedur ist offensichtlich weniger gut geeignet, um den Bias in Bezug auf die „Dimension“ des Unfalls zu kompensieren. Insgesamt ist in beiden Jahren die Anpassung der gewichteten Verteilung etwas schlechter als die der ungewichteten.

⁷ Die Kreuztabelle Unfallart x Tageszeit bei Unfällen mit Leichtverletzten weist einige leere Zellen in der jeweiligen Stichprobe auf. Deshalb können manche Unfallarten nicht noch zusätzlich nach Tageszeit angepasst werden.

Unfallart	2000			2001		
	ungewichtet	gewichtet	amtliche Statistik	ungewichtet	gewichtet	amtliche Statistik
	Unfälle in %					
Zusammenstoß mit anfahrendem, wartendem oder ruhendem Fahrzeug	5,3	9,6	9,8	6,3	9,5	9,4
Zusammenstoß mit vorausfahrendem oder wartendem Fahrzeug	13,2	19,0	19,2	12,9	18,9	18,8
Zusammenstoß mit seitlich in gleicher Richtung fahrendem Fahrzeug	3,7	4,4	4,4	4,7	4,6	4,3
Zusammenstoß mit entgegenkommendem Fahrzeug	6,3	5,5	5,4	7,0	5,8	6,0
Zusammenstoß mit einbiegendem oder kreuzendem Fahrzeug	31,7	27,7	27,2	31,8	28,0	28,2
Zusammenstoß Fahrzeug mit Fußgänger	12,6	9,5	9,5	11,1	9,4	9,4
Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,2	0,3	0,4	0,8	0,5	0,5
Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	9,6	6,3	6,0	10,2	6,6	6,8
Abkommen von der Fahrbahn nach links	7,1	4,9	4,8	6,7	5,0	4,7
Unfall anderer Art	10,3	12,9	13,4	8,6	11,8	12,0
Summe	100	100	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,32	0,03	-	0,28	0,02	-

Tab. 26: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Unfallart (hierarchische Gewichtung)

Ortslage	2000			2001		
	ungewichtet	gewichtet	amtliche Statistik	ungewichtet	gewichtet	amtliche Statistik
	Unfälle in %					
Innerorts	72,8	75,6	75,7	70,3	73,2	75,8
Außerorts	27,2	24,4	24,3	29,7	26,8	24,2
Summe	100	100	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,07	0	-	0,13	0,06	-

Tab. 27: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Ortslage (hierarchische Gewichtung)

Lichtverhältnisse	2000			2001		
	ungewichtet	gewichtet	amtliche Statistik	ungewichtet	gewichtet	amtliche Statistik
	Unfälle in %					
Tag	74,1	73,5	73,3	72,0	73,3	73,8
Dämmerung	3,9	3,4	4,6	4,8	5,1	5,0
Dunkelheit	22,0	23,1	22,2	23,2	21,6	21,2
Summe	100	100	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,03	0,06	-	0,05	0,01	-

Tab. 28: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Lichtverhältnissen (hierarchische Gewichtung)

Anzahl Beteiligte	2000			2001		
	ungewichtet	gewichtet	amtliche Statistik	ungewichtet	gewichtet	amtliche Statistik
	Unfälle in %					
1	15,4	12,0	13,2	16,5	13,2	13,5
2	70,1	71,4	73,1	69,2	70,3	73,0
3	10,3	12,2	10,8	10,2	11,3	10,7
4 und mehr	4,2	4,4	2,9	4,1	5,2	2,8
Summe	100	100	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,1	0,11	-	0,12	0,15	-

Tab. 29: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Anzahl Unfallbeteiligter (hierarchische Gewichtung)

In den Tabellen 30 und 31 sind die Ergebnisse zu den Unfallmerkmalen Straßenklasse und Unfalltyp dargestellt. Da diese nur für das Jahr 2000 nachträglich erfasst werden konnten, sind keine Auswertungen für 2001 möglich.

Gegenüber der bisherigen Gewichtung („MHH-Gewichtung“; V-Wert 0,13; vgl. Tabelle 15) lässt sich mit Hilfe des hierarchischen Verfahrens eine nochmalige leichte Verbesserung der Anpassungsgüte beim Merkmal Straßenklasse erreichen. Allerdings bleiben immer noch deutliche Differenzen bezüglich des Anteils von Unfällen auf Autobahnen und sonstigen Straßen.

Im Vergleich zur Gewichtung nach Unfallschwere, Ortslage und Tageszeitintervall (Tabelle 16) lässt sich die Verteilung der Variable Unfalltyp mit der hierarchischen Gewichtung etwas besser abbilden. Dennoch bleiben große Abweichungen bei Unfällen im Längsverkehr und Fahrnfällen bestehen, was zu einem immer noch relativ hohen V-Wert von 0,3 führt.

Bezüglich des Unfallmerkmals „Alkoholeinwirkung“ (s. Tabelle 32) lässt sich mit der hierarchischen Gewichtung keine Verbesserung der Anpassungsgüte erzielen. Die eigentlich nur im Jahr 2000 auftretenden Abweichungen von der Grundgesamtheit kön-

Straßenklasse	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	amtliche Statistik
	Unfälle in %		
Autobahn	8,6	7,8	5,7
Bundesstraße	13,6	14,9	14,2
Landesstraße	14,9	13,3	11,8
Kreisstraße	9,6	8,1	8,9
sonstige Straßen	53,3	55,9	59,4
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,17	0,11	-

Tab. 30: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Straßenklasse (hierarchische Gewichtung; Jahr 2000)

Unfalltyp	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	amtliche Statistik
	Unfälle in %		
Fahrnfall	26,0	25,1	16,1
Abbiegeunfall	9,5	9,3	13,4
Einbiegen/Kreuzen-Unfall	27,0	24,4	22,6
Überschreitenunfall	8,3	6,8	6,4
Unfall durch ruhenden Verkehr	0,9	1,0	3,5
Unfall im Längsverkehr	15,7	20,7	25,3
sonstiger Unfall	12,6	12,8	12,7
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,38	0,3	-

Tab. 31: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Unfalltyp (hierarchische Gewichtung; Jahr 2000)

Alkoholeinwirkung	2000			2001		
	ungewichtet	gewichtet	amtliche Statistik	ungewichtet	gewichtet	amtliche Statistik
	Unfälle in %					
ja	4,1	4,1	5,7	5,5	5,5	5,0
nein	95,9	95,9	94,3	94,5	94,5	95,0
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Anpassungsmaß V	0,07	0,07	-	0,02	0,02	-

Tab. 32: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Alkoholeinwirkung (hierarchische Gewichtung)

Hindernis ¹	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	amtliche Statistik
	Unfälle in %		
Baum	7,5	4,9	4,6
Mast	3,3	2,8	1,8
Schutzplanke	6,1	5,9	4,6
Sonstiges Hindernis	6,9	6,2	7,2
Kein Aufprall	76,3	80,2	82,0
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,2	0,11	-

¹ Die Kategorie „Widerlager“ ist 2001 in der Grundgesamtheit (und damit auch in der Stichprobe) nicht besetzt

Tab. 33: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Aufprall auf Hindernis neben der Fahrbahn (hierarchische Gewichtung; Jahr 2001)

nen – wie in Tabelle 17 gesehen – nur mit dem neuen Hochrechnungsverfahren wesentlich verbessert werden.

Gegenüber der Gewichtung nach Unfallschwere, Ortslage und Tageszeitintervall (vgl. Tabelle 19) kann mit Hilfe des hierarchischen Verfahrens eine nochmalige Steigerung der Anpassungsgüte beim Merkmal „Aufprall auf Hindernis neben der Fahrbahn“ erzielt werden (Tabelle 33). So wird insbesondere der in GIDAS unterschätzte Anteil der Unfälle ohne Aufprall nochmals etwas nach oben korrigiert.

5.2.2 Punktschätzung für das Unfallmerkmal maximale Kollisionsgeschwindigkeit

Zum Abrundung der Analysen auf der Unfallebene werden in Tabelle 34 die ungewichteten Mittelwerte der maximalen Kollisionsgeschwindigkeit mit denen verglichen, wie sie aus der hierarchischen Gewichtung resultieren.

Wie zu erwarten, führt auch die hierarchische Gewichtung zu einem Absinken der Mittelwerte bei der maximalen Kollisionsgeschwindigkeit. Im Vergleich zu den nach Unfallschwere, Ortslage und Tageszeitintervall gewichteten Mittelwerten (Tabelle 20) findet sich hier jedoch ein sehr viel stärkerer

Rückgang bei Pkw-Pkw-Kollisionen, was sicherlich mit der Verwendung der Unfallart als Gewichtungsmerkmal zu tun hat.

5.2.3 Ergebnisse für Beteiligtenmerkmale

Die Tabellen 35 bis 39 beziehen sich wiederum auf Merkmale von Unfallbeteiligten. Für das Jahr 2001 liegen hier, wie erwähnt, keine Daten aus den Verkehrsunfallanzeigen der zur Stichprobe gehörenden Unfälle vor.

Im Gegensatz zur Gewichtung nach Unfallschwere, Ortslage und Tageszeitintervall, bei der sich die Anpassungsgüte der ungewichteten Verteilung kaum von der der gewichteten Verteilungen unterschied (vgl. Tabelle 21), ergibt sich für die mit der hierarchischen Gewichtung berechneten Verteilung ein etwas niedrigerer V-Wert, d. h., eine bessere Anpassung. Dies gilt auch für das Merkmal Geschlecht, wie Tabelle 36 zeigt.

Auf die Verteilung des Beteiligtenmerkmals Besitzdauer der Fahrerlaubnis hat die hierarchische Gewichtung einen nur sehr geringen Einfluss, was, wie oben gesehen, auch für die Gewichtung nach Unfallschwere, Ortslage und Tageszeitintervall gilt. Dabei liegen jedoch die Schätzungen für die An-

	ungewichtet	mit hierarchischer Gewichtung
	mittlere Kollisionsgeschwindigkeit (km/h)	
Jahr 2000 insgesamt	40,7	38,0
Jahr 2000 Pkw-Pkw-Kollision	46,1	40,8
Jahr 2000 Pkw-Fußgänger-Kollision	27,0	25,2
Jahr 2001 insgesamt ¹	44,4	40,7

¹ Da für das Jahr 2001 keine Beteiligtenmerkmale (aus der VU-Anzeige) vorliegen, können hier keine Kollisionstypen gebildet werden

Tab. 34: Mittelwert der maximalen Kollisionsgeschwindigkeit (hierarchische Gewichtung)

Altersgruppe	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	amtliche Statistik
	Beteiligte in %		
0-17 Jahre	6,8	6,3	5,0
18-24 Jahre	18,3	18,1	17,7
25-34 Jahre	23,3	23,9	24,7
35-44 Jahre	20,3	21,0	21,3
45-54 Jahre	11,9	12,0	13,2
55-64 Jahre	11,6	11,7	10,8
65-74 Jahre	4,9	4,5	4,9
75 Jahre und älter	2,9	2,5	2,5
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,1	0,08	-

Tab. 35: Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Altersgruppe (hierarchische Gewichtung; Jahr 2000)

Geschlecht	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	amtliche Statistik
	Beteiligte in %		
weiblich	33,9	32,6	31,9
männlich	66,1	67,4	68,1
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,04	0,01	-

Tab. 36: Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Geschlecht (hierarchische Gewichtung; Jahr 2000)

Besitzdauer in Monaten	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	amtliche Statistik
	Beteiligte in %		
bis 35 Monate	25,1	25,6	24,5
36 bis 119 Monate	27,8	27,1	29,8
120 Monate und länger	47,1	47,3	45,7
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,04	0,06	-

Tab. 37: Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Besitzdauer der Fahrerlaubnis (hierarchische Gewichtung; Jahr 2000)

Verletzungsschwere	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	amtliche Statistik
	Beteiligte in %		
unverletzt	46,9	49,3	51,3
getötet	1,0	0,6	0,4
schwer verletzt	10,9	5,9	6,0
leicht verletzt	41,3	44,2	42,3
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,23	0,05	-

Tab. 38: Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Verletzungsschwere (hierarchische Gewichtung; Jahr 2000)

Art der Verkehrsbeteiligung	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	amtliche Statistik
	Beteiligte in %		
Mot. Zweirad	6,8	7,1	5,8
Pkw	64,7	66,7	66,4
Bus	0,9	0,8	0,9
Lkw	7,2	6,9	6,5
Sonstiges Kfz	0,1	0,2	0,4
Bahn	0,8	0,7	0,6
Fahrrad	11,6	11,3	13,5
Fußgänger	7,2	5,5	5,7
Sonstiges	0,8	0,8	0,3
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,15	0,14	-

Tab. 39: Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden in der Erhebungsregion Hannover nach Art der Verkehrsbeteiligung (hierarchische Gewichtung; Jahr 2000)

teilstwerte allesamt noch in einem tolerierbaren Bereich. Eine nochmalig leichte Verbesserung der Anpassung durch das hierarchische Verfahren wird dagegen beim Merkmal Verletzungsschwere erreicht (im Vergleich zur Gewichtung nach Unfallsschwere, Ortslage und Tageszeitintervall).

So gut wie keine Auswirkung der Gewichtung lässt sich hinsichtlich der Verkehrsbeteiligungsart feststellen, wie Tabelle 39 zu entnehmen ist. Wenngleich die Verzerrungen beim Fußgängeranteil gut ausgeglichen werden, unterscheidet sich der V-Wert der gewichteten Verteilung nur unwesentlich von dem der ungewichteten.

5.2.4 Resümee

In Tabelle 40 werden die Ergebnisse der regionalen Hochrechnung für das Erhebungsgebiet Hannover anhand der jeweiligen Anpassungsmaße zusammengefasst. Die Summation der Werte über die betrachteten Unfall- und Beteiligtenmerkmale ermöglicht einen Vergleich der einzelnen Verfahren.

Insgesamt bestätigen diese Ergebnisse nochmals, dass das neue 2-stufige Hochrechnungsverfahren bei einer Hochrechnung von Hannover auf Hannover keine Vorteile gegenüber dem bisherigen Verfahren erbringt. Betrachtet man die Summe der Anpassungskoeffizienten über alle Merkmale (also einschließl. der Gewichtungsvariablen), so schnei-

Merkmal	2000				2001			
	ungew.	MHH	2-stufig	hierarch.	ungew.	MHH	2-stufig	hierarch.
	Anpassungsmaß V							
Unfallschwere	0,35	0,01*	0*	0*	0,29	0*	0*	0*
Tageszeit	0,16	0,01*	0*	0,01*	0,09	0*	0*	0,02*
Ortslage	0,07	0*	0*	0	0,13	0*	0*	0,06
Unfallart	0,32	0,28	0,26	0,03*	0,28	0,24	0,25	0,02*
Anzahl Beteiligte	0,1	0,08	0,06	0,11	0,12	0,07	0,05	0,15
Lichtverhältnisse	0,03	0,05	0,06	0,06	0,05	0,02	0,05	0,01
Straßenklasse	0,17	0,13	0,14	0,11	-	-	-	-
Unfalltyp	0,38	0,34	0,35	0,3	-	-	-	-
Alkoholeinwirkung	0,07	0,06	0,05	0,07	0,02	0	0,03	0,02
Aufprall Hindernis	-	-	-	-	0,2	0,14	0,14	0,11
Altersgruppe	0,1	0,11	0,1	0,08	-	-	-	-
Geschlecht	0,04	0,04	0,03	0,01	-	-	-	-
Besitzdauer Fahrerlaubnis	0,04	0,05	0,07	0,06	-	-	-	-
Verletzungsschwere	0,23	0,07	0,06	0,05	-	-	-	-
Art der Verkehrsbeteiligung	0,15	0,14	0,17	0,14	-	-	-	-
Summe	2,21	1,37	1,35	1,03	1,18	0,47	0,52	0,39
Summe ohne Gew.merkmale	1,31	1,07	1,09	0,99	0,39	0,23	0,27	0,29

* Gewichtungsmerkmal

Tab. 40: Anpassungsgüte von Unfall- und Beteiligtenmerkmalen für verschiedene Gewichtungsverfahren bei einer Hochrechnung von Hannover auf Hannover

det in beiden Jahren das hierarchische Verfahren am besten ab. Etwas anders sieht dies allerdings aus, wenn man bei der Summenbildung die Merkmale unberücksichtigt lässt, die in mindestens einem der Verfahren als GewichtungsvARIABLE fungieren (also Unfallschwere, Tageszeit, Ortslage und Unfallart). Hier ist dann nur im Jahr 2000 die hierarchische Gewichtung den anderen Verfahren überlegen, während 2001 – bei einer allerdings anderen Merkmalszusammensetzung – das bisherige (MHH-)Verfahren das beste Resultat erzielt. Generell müsste jedoch bei der hier vorliegenden Stichprobengröße und einem Auswahlatz von weit über 15 % (etwa 1.000 von ca. 6.000 Unfällen pro Jahr werden ausgewählt) eine höhere Genauigkeit erwartet werden.

5.3 Einbeziehung fahrzeugtechnischer Merkmale

Eine der für die Unfallforschung wichtigsten Variablen aus dem Bereich der fahrzeugtechnischen Merkmale ist die Masse des Fahrzeugs, also das Leergewicht. Dieses spielt deshalb eine so bedeutende Rolle, weil die Unfallfolgen in erheblichem Maße vom Leergewicht der unfallbeteiligten Fahrzeuge abhängen. Sollte die Stichprobe in dieser Hinsicht stark von der Grundgesamtheit abweichen, kann durch eine entsprechende Gewichtung eine genauere Schätzung insbesondere des Verletzungsgrades von Unfallbeteiligten erreicht werden (s. Tabelle 41).

Daten zum Leergewicht von unfallbeteiligten Fahrzeugen sind nicht in der Verkehrsunfallanzeige ent-

halten, dieses und andere technische Merkmale werden den amtlichen Unfalldaten erst zu einem späteren Zeitpunkt aus dem Zentralen Fahrzeugregister (ZFZR) hinzugefügt. Insofern wird für die folgenden Analysen das im Rahmen der Erhebungen am Unfallort dokumentierte Leergewicht der Fahrzeuge in der Stichprobe verwendet, wobei im vorliegenden Fall nur Pkw betrachtet werden sollen.

Zunächst ist zu klären, inwieweit die Struktur der Pkw-Flotte in der Stichprobe derjenigen der Grundgesamtheit in Bezug auf die Fahrzeugmasse entspricht. Dabei sind sowohl die Anpassung der ungewichteten als auch die der (nach dem hierarchischen Verfahren) gewichteten Stichprobe zu prüfen. Hierfür wurden aus der GIDAS-Fahrzeugdatei die Pkw separiert und für alle Fahrzeuge, die zum selben Unfall gehören, das entsprechende („hierarchische“) Unfallgewicht hinzugespielt.

Auch wenn die Gewichtung die Anpassung des Merkmals Leergewicht nicht verbessert, liegen doch alle Stichprobenverteilungen in einem vertretbaren Rahmen. Die maximale Abweichung zwischen Stichprobe und Gesamtheit liegt bei 2,7-%-Punkten. Einschränkend muss hierbei angemerkt werden, dass in beiden Jahren bei etwa 20 % der Pkw keine Angabe zum Leergewicht des Fahrzeugs vorliegt. Im Jahr 2001 kommt, wie oben bereits erwähnt, noch hinzu, dass auch bei den Gewichtungsmerkmalen (vor allem Unfallschwere) eine relativ hohe Zahl von fehlenden Werten auftritt. Deshalb wurde auch hier wieder aus Gründen der Vergleichbarkeit die ungewichtete Verteilung nur mit den Beobachtungen berechnet, für die ein Gewichtungsfaktor bestimmt werden kann.

Leergewicht in kg	2000			2001		
	ungewichtet	gewichtet	amtliche Statistik	ungewichtet	gewichtet	amtliche Statistik
	Pkw in %					
bis unter 800	8,6	8,0	8,0	8,3	7,8	7,4
800 bis unter 900	13,8	14,1	12,0	10,7	10,5	11,2
900 bis unter 1.000	12,9	11,8	14,5	13,4	13,4	14,1
1.000 bis unter 1.100	14,6	14,8	14,7	15,7	15,7	14,6
1.100 bis unter 1.200	15,2	16,1	14,3	13,8	13,6	14,1
1.200 bis unter 1.300	9,6	9,8	9,6	9,1	9,8	9,3
1.300 bis unter 1.400	9,3	9,0	9,4	10,4	10,3	9,7
1.400 bis unter 1.500	6,0	6,9	6,8	8,7	8,8	7,9
1.500 und mehr	10,1	9,6	10,8	9,9	10,2	11,7
Summe	100	100	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,08	0,11	-	0,08	0,08	-

Tab. 41: An Unfällen mit Personenschaden beteiligte Pkw in der Erhebungsregion Hannover nach Leergewicht (hierarchische Gewichtung)

Insgesamt deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass die Stichprobe die Struktur der Pkw-Flotte in der Region Hannover hinreichend gut repräsentiert und somit auf eine weitere Gewichtung verzichtet werden kann. Darauf hinzuweisen wäre noch, dass in dem Fall, dass zur bestehenden Gewichtung auf der Unfallebene zusätzlich noch eine auf der Fahrzeugebene hinzugefügt werden müsste, unvermeidlich Probleme mit Leerschichten auftreten. In diesem Fall wäre eine vierdimensionale Kontingenztafel zur Berechnung der Faktoren heranzuziehen, was bei den vorliegenden Fallzahlen dazu führt, dass Zellen zwar in der Gesamtheit, nicht aber in der Stichprobe besetzt sind.

6 Merkmalspezifische Hochrechnung am Beispiel der Region Hannover

Während die bisher betrachteten Hochrechnungsverfahren von allgemeiner Natur waren, stellt sich nun die Frage, inwieweit man für spezielle Hochrechnungsszenarien entsprechend angepasste Hochrechnungsverfahren konstruieren kann.

In diesem Kapitel interessieren wir uns für die optimale Hochrechnung eines (metrischen) Merkmals. Dabei wird wie zuvor ein (hierarchischer) Schichtungsschätzer konstruiert. Wie bereits erwähnt, sind alle Merkmale aus der polizeilichen Verkehrsunfallanzeige potenzielle Schichtungsmerkmale, da ihre Verteilungen in Bezug auf die Grundgesamtheit bekannt sind. Da nicht beliebig viele Schichten gebildet werden können, sollten die Merkmale verwendet werden, die am stärksten mit dem Untersuchungsmerkmal korrelieren. In diesem Fall ist davon auszugehen, dass die so gebildeten Schichten relativ homogen sind (bzgl. der Ausprägungen des Untersuchungsmerkmals); andererseits sollten die Schichtungsmerkmale untereinander möglichst wenig korrelieren, um insgesamt den größtmöglichen Schichtungseffekt zu erzielen. Natürlich können solche Korrelationsanalysen nur anhand der vorhandenen Stichprobendaten (etwa eines bestimmten Kalenderjahres) durchgeführt werden.

Zur Untersuchung der korrelativen Beziehungen der Merkmale wird eine mehrfaktorielle Varianzanalyse verwendet, wobei die zu erklärende Variable durch das Untersuchungsmerkmal gegeben ist und die Daten für die unabhängigen Merkmale aus den Verkehrsunfallanzeigen stammen.

Es empfiehlt sich, in einem ersten Schritt die Stichprobe nach dem Merkmal Unfallschwere zu gewichten, da die Stichprobe bzgl. dieses Merkmals stark verzerrt ist und das Modell der Varianzanalyse auf der uneingeschränkten Zufallsauswahl der Stichprobendaten basiert. Bei der Interpretation der Ergebnisse wird also idealisierend unterstellt, dass die Auswahl innerhalb der Unfallschwere-Schichten uneingeschränkt zufällig erfolgt ist. Aufgrund dieser Vorabgewichtung und der Größe der Stichprobe insgesamt (bezogen auf ein Kalenderjahr) werden nur die zwei im obigen Sinne optimalen Merkmale bestimmt und als (zusätzliche) Schichtungsmerkmale verwendet.

Dazu werden alle aus den potenziellen Schichtungsmerkmalen resultierenden Zweier-Tupel einer zweifaktoriellen Varianzanalyse unterzogen und die jeweiligen bivariaten Interaktionseffekte untersucht. Das Tupel (X_i, X_j) mit dem größten Erklärungsgehalt wird als Grundlage für die Schichtung verwendet. Als Gütekriterium für den Erklärungsgehalt wird dabei das Bestimmtheitsmaß R^2 herangezogen: Je größer der jeweilige R^2 -Wert, umso größer ist der Einfluss des entsprechenden Tupels auf das Untersuchungsmerkmal.

Insgesamt sind also die Merkmale Unfallschwere, X_i und X_j als Schichtungsmerkmale zu verwenden. Falls es in der Stichprobe anhand dieser Schichtung zu echten Leerschichten kommt (d. h., in der Grundgesamtheit ist die Schicht besetzt, nur in der Stichprobe ist sie leer), müssen in Abhängigkeit der Unfallschwere andere Schichtungsmerkmale verwendet werden. (Speziell aufgrund der geringen Anzahl von Getöteten in der Stichprobe kann hier unter Umständen nicht zusätzlich nach zwei Merkmalen geschichtet werden.)

Ist dies der Fall, so ist weiter eine einfaktorielle Varianzanalyse durchzuführen; es wird nur das Merkmal des Tupels (X_i, X_j) mit dem größeren Erklärungsgehalt zur weiteren Schichtung der entsprechenden Unfallschwere-Schicht verwendet.

Allgemein sind durchaus komplexere Modelle vorstellbar. So könnten z. B. je Unfallschwere einzelne Varianzanalysen durchgeführt werden, sodass unter Umständen innerhalb der einzelnen Unfallschwere-Schichten gänzlich unterschiedliche Schichtungsmerkmale eingesetzt werden. Hierbei besteht allerdings das Problem der geringen Fallzahlen in der Schicht der Unfälle mit Getöteten, sodass die Ergebnisse nicht immer signifikant sind.

Falls das Untersuchungsmerkmal nicht metrisch skaliert ist (und somit die Voraussetzungen für eine Varianzanalyse nicht gegeben sind), sind entsprechende Logit- oder Probit-Modelle anzuwenden. Als Gütekriterium kann dabei das Bestimmtheitsmaß Pseudo- R^2 verwendet werden.

Die eben geschilderte Vorgehensweise einer merkmalspezifischen Gewichtung soll nun anhand des Merkmals maximale Kollisionsgeschwindigkeit illustriert werden (wiederum für eine Hochrechnung von Hannover auf Hannover). Die entsprechenden Analysen werden nur für das Jahr 2000 durchgeführt, da hier wegen der Nacherfassung mehr Merkmale aus der VU-Anzeige zur Verfügung stehen (Straßenklasse und Unfalltyp) und der Anteil fehlender Werte z. B. beim wichtigen Merkmal Unfallschwere geringer ist.

Vor der eigentlichen Analyse wird die Stichprobe bezüglich des Merkmals Unfallschwere „grundbereinigt“, um die durch das Alarmierungssystem bedingten Verzerrungen auszugleichen und sich einer einfachen Zufallsauswahl anzunähern. Dadurch sinkt die mittlere Kollisionsgeschwindigkeit von 40,7 (ohne Gewichtung) auf 38,5 km/h (bei Pkw-Pkw-Kollisionen von 46,1 auf 43,9 und bei Pkw-Fußgänger-Kollisionen von 27,0 auf 24,9 km/h).

Tabelle 42 zeigt zunächst die Ergebnisse der Zusammenhangsanalyse als Ausgangspunkt der Gewichtungsprozedur. Da es sich bei der maximalen Kollisionsgeschwindigkeit um ein metrisches Merkmal handelt, wird deren Abhängigkeit von verschiedenen Merkmalen aus der Verkehrsunfallanzeige jeweils mittels einer einfaktoriellen Varianzanalyse untersucht. Die Unfallschwere wird dabei nicht berücksichtigt, da, wie eben erwähnt, die diesbezüglichen Verzerrungen bereits im Vorhinein durch eine entsprechende Gewichtung bereinigt wurden, welche auch in die Modellanalysen eingeht.

Die Stärke des Zusammenhangs zwischen der jeweiligen erklärenden Variable und der maximalen Kollisionsgeschwindigkeit wird durch den Anteil erklärter Varianz (Bestimmtheitsmaß; R^2) ausgedrückt. Die Werte zeigen, dass die Kollisionsgeschwindigkeit am stärksten von der Straßenklasse

und der Ortslage beeinflusst wird, wobei diese beiden Merkmale untereinander sehr stark zusammenhängen. Im nächsten Schritt werden nun im Sinne einer „forward inclusion“ die bivariaten Wechselwirkungen zwischen allen (28) Variablenkombinationen betrachtet, um die Kombination mit dem höchsten Erklärungsgehalt zu identifizieren. Hierfür werden zweifaktorielle Varianzanalysen gerechnet, in die aber nur der jeweilige Interaktionseffekt eingeht. Tabelle 43 zeigt die R^2 -Werte der 10 Modelle mit dem höchsten Anteil an erklärter Varianz.

Der Umstand, dass das Modell mit der Interaktion aus Straßenklasse und Ortslage erst an fünfter Stelle steht, ist ein Indiz für die starke Korrelation zwischen diesen beiden Merkmalen. Den stärksten Erklärungsgehalt besitzt das Modell mit der Interaktion aus Straßenklasse und Unfallart, weshalb – neben der Unfallschwere – nach diesen beiden Merkmalen zu gewichten wäre. Da hier jedoch innerhalb jeder Unfallschwerekategorie 5 · 10 Schichten⁸ zu bilden wären, würden hier große Probleme mit Leerschichten resultieren. Unter dem

Faktor	R^2 (in %)
Straßenklasse	29,72
Ortslage	29,3
Unfallart	21,0
Anzahl Beteiligte	15,0
Unfalltyp	10,1
Tageszeitintervall	2,5
Lichtverhältnisse	1,4
Alkoholeinwirkung	0,6

Tab. 42: R^2 -Werte der einfaktoriellen Varianzanalysen für die abhängige Variable „maximale Kollisionsgeschwindigkeit“ (Jahr 2000)

Interaktion	R^2 (in %)
Straßenklasse*Unfallart	43,2
Ortslage*Unfallart	39,1
Straßenklasse*Anzahl Beteiligte	37,7
Straßenklasse*Unfalltyp	36,7
Straßenklasse*Ortslage	35,9
Ortslage*Anzahl Beteiligte	33,7
Ortslage*Unfalltyp	33,7
Straßenklasse*Tageszeitintervall	33,4
Straßenklasse*Lichtverhältnisse	32,8
Ortslage*Tageszeitintervall	31,1

Tab. 43: R^2 -Werte der zweifaktoriellen Varianzanalysen für die abhängige Variable „maximale Kollisionsgeschwindigkeit“ (Jahr 2000)

⁸ Eigentlich sind es 5 · 9 Schichten, da hier die durchgehend schwach besetzte Unfallart 7 (Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn) zur Kategorie „sonstiger Unfall“ geschlagen wurde.

Aspekt der Praktikabilität erscheint es daher günstiger, nach Ortslage und Unfallart, also den Modellvariablen mit dem zweitstärksten Interaktionseffekt zu gewichten. Da aufgrund der relativ kleinen Stichprobe auch hier unbesetzte Zellen auftreten, wird wiederum ein hierarchisches Schichtungskonzept verfolgt, indem Unfälle mit Getöteten lediglich noch nach Ortslage gewichtet werden. Dort, wo Leerschichten bei Unfällen mit Leicht- bzw. Schwerverletzten auftreten (insgesamt zwei), wird so vorgegangen, dass nur nach Unfallart und nicht nach Ortslage gewichtet wird.

Führt man diese Gewichtung durch und berechnet die entsprechenden Mittelwerte für die maximale Kollisionsgeschwindigkeit, so resultiert insgesamt ein Mittelwert von 37,4 km/h. D. h., der gegenüber der ungewichteten Stichprobe niedrigere Wert aus der Gewichtung nur nach Unfallschwere verringert sich nochmals leicht. Dasselbe gilt mit 41,1 km/h für Pkw-Pkw-Kollisionen, während sich die durchschnittliche maximale Kollisionsgeschwindigkeit bei Pkw-Fußgänger-Kollisionen mit 25,3 km/h nicht verändert bzw. sogar wieder leicht ansteigt.

7 Hochrechnung auf die Erhebungsregion Dresden

7.1 Anwendung der bisher entwickelten Verfahren auf die Region Dresden

In diesem Abschnitt werden die Verteilungen einiger ausgewählter Unfallmerkmale aus der amtlichen Unfallstatistik für die Region Dresden (Jahre 2000 und 2001) mit den ungewichteten und gewichteten GIDAS-Daten (VU-Anzeigen) verglichen. Bei den gewichteten Verteilungen handelt es sich einerseits um das bisherige Verfahren nach Unfallschwere, Ortslage und Tageszeitintervall („MHH-Gewichtung“) und andererseits um das – eigentlich speziell für die Region Hannover entwickelte – „hierarchische“ Verfahren, in dem das Merkmal Ortslage durch die Unfallart ersetzt wird (vgl. Kapitel 5.2).

Insbesondere die Anpassung der Unfallschwere ist auch in der Region Dresden von elementarer Bedeutung, wie die Tabellen 44 und 45 zeigen.

Im Jahr 2000 entfielen in der Grundgesamtheit 74,7 % aller Unfälle mit Personenschaden auf Unfälle mit Leichtverletzten und 24,1 % auf Unfälle mit Schwerverletzten. In der (ungewichteten) GIDAS-Stichprobe liegen die entsprechenden Anteilswerte bei 58,6 bzw. 38,5 %. Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich auch bei der Betrachtung der Daten aus

Unfallschwere	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Unfall mit Leichtverletzten	58,6	74,7	74,2	74,7
Unfall mit Schwerverletzten	38,5	24,1	24,5	24,1
Unfall mit Getöteten	2,9	1,3	1,3	1,2
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,38	0	0,01	-

Tab. 44: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Unfallschwere (Jahr 2000)

Unfallschwere	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Unfall mit Leichtverletzten	58,1	74,5	74,6	74,5
Unfall mit Schwerverletzten	38,2	24,0	23,9	24,0
Unfall mit Getöteten	3,7	1,5	1,5	1,5
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,39	0	0	-

Tab. 45: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Unfallschwere (Jahr 2001)

dem Jahr 2001. Es liegen somit also erhebliche Verzerrungen hinsichtlich dieses wichtigen Unfallmerkmals vor, die durch beide Gewichtungsverfahren behoben werden. Die Tabellen 46 und 47 zeigen die Strukturen beim Gewichtungsmerkmal Tageszeit.

Im Gegensatz zur Unfallschwere sind die Verzerrungen bei der (ungewichteten) Verteilung der Unfälle nach deren tageszeitlicher Lage wesentlich geringer ausgeprägt, allerdings mit nicht ganz ein-

heitlichen Strukturen. Im einen Jahr wird der Anteil der Unfälle zwischen 0 und 6 Uhr unterschätzt, im anderen Jahr dagegen überschätzt. Dass die Anpassung bei der hierarchischen Gewichtung nicht perfekt ist, liegt daran, dass manche Unfallarten aufgrund Leerschichten nicht zusätzlich nach Tageszeit ausgeglichen werden können.

Die Tabellen 48 und 49 zeigen die Auswirkungen der Gewichtung auf die Variable Unfallart, die ja nur

Tageszeit	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
0 bis 6 Uhr	4,9	5,9	5,3	5,9
6 bis 12 Uhr	29,2	28,9	29,2	28,9
12 bis 18 Uhr	42,0	43,8	42,8	43,8
18 bis 24 Uhr	23,9	21,4	21,4	21,4
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,07	0	0,04	-

Tab. 46: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Tageszeit (Jahr 2000)

Tageszeit	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
0 bis 6 Uhr	7,1	6,1	6,0	6,1
6 bis 12 Uhr	28,3	26,6	27,2	26,6
12 bis 18 Uhr	43,3	45,2	45,5	45,2
18 bis 24 Uhr	21,4	22,1	21,4	22,1
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,06	0	0,02	-

Tab. 47: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Tageszeit (Jahr 2001)

Unfallart	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	unge- wichtet	mit MHH- Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Zusammenstoß mit anfahrendem, wartendem oder ruhendem Fahrzeug	7,5	8,7	6,5	6,3
Zusammenstoß mit vorausfahrendem oder wartendem Fahrzeug	8,6	10,0	14,1	14,1
Zusammenstoß mit seitlich in gleicher Richtung fahrendem Fahrzeug	5,3	5,9	4,9	5,0
Zusammenstoß mit entgegenkommendem Fahrzeug	10,7	9,5	9,3	8,4
Zusammenstoß mit einbiegendem oder kreuzendem Fahrzeug	32,9	35,4	33,5	32,6
Zusammenstoß Fahrzeug mit Fußgänger	13,4	11,9	12,3	11,8
Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,5	0,5	0,4	0,4
Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	8,3	6,6	7,4	7,2
Abkommen von der Fahrbahn nach links	7,1	6,1	5,9	5,3
Unfall anderer Art	5,9	5,4	5,8	9,0
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,23	0,21	0,12	-

Tab. 48: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Unfallart (Jahr 2000)

im hierarchischen Verfahren als Gewichtungsmerkmal fungiert.

An den V-Werten lässt sich zunächst ablesen, dass die Anpassung der ungewichteten Verteilung an die amtliche Statistik im Jahr 2001 wesentlich schlechter ist als in 2000. Insbesondere die Unfallart 2 wird in beiden Jahren durch die Stichprobe sehr unzureichend abgebildet, was sich auch durch die MHH-Gewichtung kaum verbessern lässt. Dass die Anpassung bei der hierarchischen Gewichtung besser ist, liegt auf der Hand, weil hier – zumindest

bei Unfällen mit Leichtverletzten – die Unfallart selbst als Gewichtungsmerkmal benutzt wird.

Ähnlich verhält es sich beim Merkmal Ortslage, das zwar bei der MHH-Gewichtung, aber nicht im Rahmen des hierarchischen Verfahrens als Gewichtungsmerkmal verwendet wird, weshalb die entsprechenden Verteilungen in den Tabellen 50 und 51 dargestellt werden.

Während die perfekte Anpassung der Verteilung an die der amtlichen Statistik bei der MHH-Gewichtung zwingend ist (Gewichtungsmerkmal), werden

Unfallart	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	unge- wichtet	mit MHH- Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Zusammenstoß mit anfahrendem, wartendem oder ruhendem Fahrzeug	7,4	8,2	5,1	4,4
Zusammenstoß mit vorausfahrendem oder wartendem Fahrzeug	5,8	6,1	14,7	15,3
Zusammenstoß mit seitlich in gleicher Richtung fahrendem Fahrzeug	5,8	6,2	5,2	5,1
Zusammenstoß mit entgegenkommendem Fahrzeug	14,5	13,8	10,7	9,3
Zusammenstoß mit einbiegendem oder kreuzendem Fahrzeug	28,9	31,4	30,9	31,7
Zusammenstoß Fahrzeug mit Fußgänger	14,6	14,0	12,2	12,0
Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,2	0,2	0,4	0,5
Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	8,8	7,2	7,2	7,4
Abkommen von der Fahrbahn nach links	5,7	4,2	5,4	5,4
Unfall anderer Art	8,2	8,7	8,2	9,0
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,35	0,35	0,07	-

Tab. 49: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Unfallart (Jahr 2001)

Ortslage	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	unge- wichtet	mit MHH- Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Innerorts	74,9	79,3	77,4	79,3
Außerorts	25,1	20,7	22,6	20,7
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,11	0	0,05	-

Tab. 50: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Ortslage (Jahr 2000)

Ortslage	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	unge- wichtet	mit MHH- Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Innerorts	76,3	80,9	79,1	80,9
Außerorts	23,7	19,1	20,9	19,1
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,12	0	0,04	-

Tab. 51: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Ortslage (Jahr 2001)

auch bei der hierarchischen Gewichtung die Verzerrungen sehr gut korrigiert, obwohl das Merkmal hier nicht in die Gewichtungsprozedur eingeht. Wie oben gesehen, war dies auch für die Daten der Region Hannover so der Fall (vgl. Tabelle 27). Hier scheint sich also durchaus ein Vorteil des hierarchischen Verfahrens gegenüber der bisherigen Gewichtung herauszukristallisieren, da das neu hinzugekommene Gewichtungsmerkmal Unfallart korrigiert wird, ohne wesentliche Verschlechterungen beim wegfallenden Merkmal Ortslage in Kauf nehmen zu müssen.

In den Tabellen 52 bis 55 werden weitere Merkmale auf der Unfallebene untersucht.

Analog zur Region Hannover findet sich beim Merkmal Lichtverhältnisse sowohl bei den gewich-

teten als auch bei den ungewichteten Verteilungen eine gute Anpassung an die Gesamtheit, was insbesondere für das Jahr 2001 gilt. Im Jahr 2000 bildet die ungewichtete Verteilung die Strukturen der Gesamtheit am besten ab.

In beiden betrachteten Jahren liefert die ungewichtete Verteilung die beste Anpassung an die amtliche Statistik, während die hierarchische Gewichtung am schlechtesten abschneidet. Auch in der Region Hannover resultierte aus der hierarchischen Gewichtung die am wenigsten angepasste Verteilung, während sich aber dort mit der MHH-Gewichtung Verbesserungen erzielen ließen.

Wenngleich in beiden Regionen und Jahren Unfälle mit vielen Beteiligten in der Stichprobe etwas überrepräsentiert sind, zeigt dies doch, dass es –

Lichtverhältnisse	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Tag	71,0	72,9	72,7	71,7
Dämmerung	4,8	4,2	4,2	5,6
Dunkelheit	24,2	22,9	23,0	22,7
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,04	0,06	0,06	-

Tab. 52: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Lichtverhältnissen (Jahr 2000)

Lichtverhältnisse	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Tag	70,3	70,8	70,7	70,6
Dämmerung	6,2	6,3	6,0	6,4
Dunkelheit	23,5	22,9	23,3	23,0
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,01	0,01	0,02	-

Tab. 53: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Lichtverhältnissen (Jahr 2001)

Anzahl Beteiligte	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
1	15,0	12,5	13,1	14,7
2	71,9	74,1	72,8	74,0
3	10,2	10,2	10,7	9,2
4 und mehr	3,0	3,1	3,4	2,2
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,07	0,09	0,1	-

Tab. 54: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Anzahl Unfallbeteiligter (Jahr 2000)

Anzahl Beteiligte	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
1	14,3	11,8	12,8	14,8
2	71,5	73,3	71,3	74,0
3	10,3	10,9	12,0	8,7
4 und mehr	3,9	4,0	4,0	2,5
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,11	0,15	0,16	-

Tab. 55: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Anzahl Unfallbeteiligter (Jahr 2001)

Straßenklasse	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Autobahn	7,0	6,1	7,2	4,1
Bundesstraße	22,2	22,1	22,1	21,6
Landesstraße	16,3	14,8	15,2	20,8
Kreisstraße	7,6	6,4	6,7	7,8
Sonstige Straßen	46,9	50,6	48,8	45,7
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,18	0,19	0,21	-

Tab. 56: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Straßenklasse (Jahr 2000)

Straßenklasse	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Autobahn	7,6	6,1	7,6	4,3
Bundesstraße	24,5	25,3	25,2	21,6
Landesstraße	16,6	14,3	14,1	22,1
Kreisstraße	8,0	7,8	7,8	6,8
Sonstige Straßen	43,4	46,5	45,3	45,2
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,21	0,21	0,25	-

Tab. 57: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Straßenklasse (Jahr 2001)

zumindest mehrdimensional – keine einheitlichen Strukturen in den Daten gibt, sondern die Verzerrungen vielmehr von Jahr zu Jahr und von Region zu Region unterschiedlich ausgeprägt sind, was zu unterschiedlichen Effekten der Gewichtung führt. Insgesamt lässt dies den Ansatz eines einheitlichen Gewichtungsverfahrens, das in beiden Regionen in allen Erhebungsjahren angewendet werden kann, zunehmend fragwürdiger erscheinen.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen für die Region Hannover, wobei dort nur Analysen für das Jahr 2000 angestellt werden konnten, ist die Anpassung

der gewichteten Verteilungen der Straßenklasse tendenziell schlechter als die der ungewichteten Verteilung. Auch hier zeigen sich wieder unterschiedliche Strukturen zwischen den beiden betrachteten Erhebungsjahren. So wird z. B. der Anteil der Unfälle auf Bundesstraßen im Jahr 2000 durch die Stichprobe recht gut abgebildet, während dieser in 2001 um 3 bis 4 Prozentpunkte überschätzt wird. Bei der Kategorie „sonstige Straßen“ ist dies genau umgekehrt. Genau wie in der Region Hannover wird auch in Dresden der Anteil der Autobahnunfälle überschätzt (in beiden Jahren).

Unfalltyp	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Fahrunfall	21,4	18,9	19,7	17,8
Abbiegeunfall	9,7	10,2	9,9	11,4
Einbiegen/Kreuzen-Unfall	28,5	30,6	29,0	26,5
Überschreitenunfall	10,3	9,3	9,5	8,6
Unfall durch ruhenden Verk.	1,2	1,4	1,3	1,6
Unfall im Längsverkehr	22,0	22,7	23,8	26,5
sonstiger Unfall	6,9	6,9	6,7	7,8
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,16	0,13	0,11	-

Tab. 58: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Unfalltyp (Jahr 2000)

Unfalltyp	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Fahrunfall	22,9	19,8	19,9	17,9
Abbiegeunfall	9,7	10,2	9,3	12,7
Einbiegen/Kreuzen-Unfall	26,8	29,5	28,5	24,9
Überschreitenunfall	11,2	10,2	8,8	8,7
Unfall durch ruhenden Verk.	0,5	0,5	0,3	1,5
Unfall im Längsverkehr	22,0	22,9	25,7	27,2
sonstiger Unfall	7,0	6,9	7,5	7,1
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,22	0,18	0,16	-

Tab. 59: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Unfalltyp (Jahr 2001)

Alkoholeinwirkung	Örtliche Unfallerhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
ja	7,2	6,3	6,4	7,0
nein	92,8	93,7	93,6	93,0
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,01	0,03	0,02	-

Tab. 60: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Alkoholeinwirkung (Jahr 2000)

Insgesamt ist der Fit hinsichtlich der Variable Unfalltyp in der Region Dresden wesentlich besser als in der Region Hannover (im Jahr 2000). Wie in Hannover resultieren aus den Gewichtungen durchaus Verbesserungen hinsichtlich der Anpassungsgüte, was insbesondere für die hierarchische Gewichtung gilt.

Beim Merkmal Alkoholeinwirkung kann durchweg von einer sehr guten Anpassung der Stichprobe an die Verteilung der Gesamtheit gesprochen werden.

Der Einfluss der Gewichtungen auf den Fit ist gering.

Abschließend wird noch das Merkmal „Aufprall auf Hindernis neben der Fahrbahn“ untersucht.

In beiden Jahren wird der Anteil der Unfälle ohne Aufprall auf ein Hindernis in der ungewichteten Stichprobe unterschätzt (dies ist auch in der Region Hannover der Fall), was sicherlich mit den Verzerrungen hinsichtlich der Unfall-

Alkoholeinwirkung	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
ja	7,7	7,4	7,4	6,6
nein	92,3	92,6	92,6	93,4
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,04	0,03	0,03	-

Tab. 61: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Alkoholeinwirkung (Jahr 2001)

Hindernis	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Baum	7,1	5,5	6,0	5,0
Mast	3,5	3,5	3,4	2,4
Schutzplanke	0,2	0,2	0,2	0,2
Kreisstraße	4,0	3,6	3,7	2,5
Sonstiges Hindernis	7,4	7,2	7,1	6,8
Kein Aufprall	77,9	80,1	79,6	83,2
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,16	0,11	0,12	-

Tab. 62: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Aufprall auf Hindernis neben der Fahrbahn (Jahr 2000)

Hindernis	Örtliche Unfallerberhebung			Amtliche Unfallstatistik
	ungewichtet	mit MHH-Gewichtung	mit hierarch. Gewichtung	
	Unfälle in %			
Baum	7,7	6,1	6,6	5,9
Mast	3,6	3,4	3,6	3,0
Widerlager	0,1	0,2	0,3	0,1
Schutzplanke	4,5	3,9	4,5	2,9
Sonstiges Hindernis	6,2	5,6	5,3	6,1
Kein Aufprall	77,9	80,9	79,8	82,0
Summe	100	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,13	0,07	0,12	-

Tab. 63: Unfälle mit Personenschaden in der Erhebungsregion Dresden nach Aufprall auf Hindernis neben der Fahrbahn (Jahr 2001)

schwere zu tun hat. Beide Gewichtungsverfahren korrigieren diesen Anteilswert etwas nach oben, wobei die MHH-Gewichtung besser abschneidet.

7.2 Anpassung des Gewichtungsverfahrens für die Region Dresden

An den bisher entwickelten und getesteten Gewichtungsverfahren bleibt unbefriedigend, dass die Genauigkeit bei den Merkmalen Straßenklasse

und Anzahl Unfallbeteiligte durch die Gewichtungen eher abnimmt. Aus diesem Grund soll für die Region Dresden nochmals ein neues Verfahren getestet werden, dass auf der hierarchischen Gewichtung aufbaut und bei dem zusätzlich die Beteiligtenzahl als Gewichtsmerkmal berücksichtigt wird.

Die Bedingungen hierfür sind in der Dresden-Stichprobe etwas besser als in Hannover, da in Dresden fast 40 % der Unfälle auf die Unfallkategorie „Unfall mit Schwerverletzten“ entfällt und die höhere

Merkmal	2000				2001			
	ungew.	MHH	hierarch.	4-dimen.	ungew.	MHH	hierarch.	4-dimen.
	Anpassungsmaß V							
Unfallschwere	0,38	0*	0,01*	0*	0,39	0*	0*	0*
Tageszeit	0,07	0*	0,04*	0,1*	0,06	0*	0,02*	0,09*
Ortslage	0,11	0*	0,05	0,05	0,12	0*	0,04	0,09
Unfallart	0,23	0,21	0,12*	0,07*	0,35	0,35	0,07*	0,09*
Anzahl Beteiligte	0,07	0,09	0,1	0,05*	0,11	0,15	0,16	0,01*
Lichtverhältnisse	0,04	0,06	0,06	0,07	0,01	0,01	0,02	0,03
Straßenklasse	0,18	0,19	0,21	0,2	0,21	0,21	0,25	0,26
Unfalltyp	0,16	0,13	0,11	0,1	0,22	0,18	0,16	0,18
Alkoholeinwirkung	0,01	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03
Aufprall Hindernis	0,16	0,11	0,12	0,13	0,13	0,07	0,12	0,15
Summe	1,41	0,82	0,84	0,8	1,64	1,0	0,87	0,93
Summe ohne Gew.merkmale	0,55	0,52	0,52	0,53	0,61	0,5	0,58	0,65
* Gewichtungsmerkmal								

Tab. 64: Anpassungsgüte von Unfallmerkmalen für verschiedene Gewichtungsverfahren bei einer Hochrechnung von Dresden auf Dresden

Fallzahl bei dieser Kategorie somit Möglichkeiten zu einer tieferen Gliederung eröffnet.

Die neue Gewichtungsmethode – auch „vierdimensionale Gewichtung“ genannt – basiert somit auf den Merkmalen

- Unfallschwere,
- Unfallart,
- Tageszeitintervall und
- Anzahl Unfallbeteiligte.

Bei einigen dieser Variablen müssen allerdings für die Gewichtung in geeigneter Weise Ausprägungen zusammengefasst werden, da ansonsten sehr viele Leerschichten entstehen würden. Das Merkmal Unfallart wird zu drei Kategorien zusammengefasst (siehe weiter unten), gleiches gilt für die Beteiligtezahl (1, 2, 3 und mehr), während nur zwei Tageszeitintervalle unterschieden werden (6 bis 18 Uhr und 18 bis 6 Uhr).

Dabei wird wieder so vorgegangen, dass in einem ersten Schritt die Verzerrungen hinsichtlich der Unfallschwere ausgeglichen werden. Im zweiten Schritt erfolgt dann bei Unfällen mit Leichtverletzten sowie bei denen mit Schwerverletzten eine Anpassung nach Unfallart, Beteiligtezahl und Tageszeitintervall. Die Zusammenfassung der Unfallarten erfolgt dabei – getrennt für Unfälle mit Leicht- bzw. Schwerverletzten – nach dem Grad der jeweiligen Abweichung vom Anteilswert der Grundgesamt-

heit. Dabei werden zum einen die Unfallarten zusammengefasst, bei denen der Anteilswert in der Stichprobe von dem der Grundgesamtheit um mehr als 1 Prozentpunkt nach unten abweicht. Die zweite Gruppe bilden die Unfallarten, bei denen die Abweichung zwischen -1 und +1 Prozentpunkt beträgt, und die dritte Gruppe besteht aus den Unfallarten, bei denen der Anteilswert um mehr als 1 Prozentpunkt nach oben abweicht. Es handelt sich somit nicht um eine Zusammenfassung nach inhaltlichen Gesichtspunkten, sondern diese wird rein aus den empirischen Ergebnissen abgeleitet.

Auf Grund der geringen Fallzahlen erfolgt bei den Unfällen mit Getöteten eine Anpassung nur nach Tageszeitintervall (4 Kategorien).

Auf eine ausführliche Darstellung der aus dieser vierdimensionalen Gewichtung resultierenden Verteilungen von Unfallmerkmalen soll im Folgenden verzichtet werden. Stattdessen werden die verschiedenen Gewichtungsverfahren wieder anhand der Anpassungskoeffizienten verglichen (Tabelle 64).

Gegenüber dem hierarchischen Verfahren lassen sich mit der vierdimensionalen Gewichtung für das Jahr 2000 nochmals einige leichte Verbesserungen hinsichtlich der Anpassungsgüte erzielen. Dies gilt für die Unfallart, die in beiden Fällen als Gewichtsvariable fungiert, den Unfalltyp und natürlich – da nur im vierdimensionalen Verfahren Gewichtsmerkmal – für die Zahl der Unfallbeteiligten. Auf der anderen Seite tritt – bedingt durch die Zu-

sammenfassung der 4 Tageszeitintervalle zu zwei in der Gewichtungszurückführung – hier eine Verschlechterung ein. Im Jahr 2001 ist dagegen die Anpassung bei der vierdimensionalen Gewichtung fast durchweg schlechter.

Vergleicht man alle Verfahren anhand der Summe der Anpassungswerte, so lässt sich nicht sagen, dass eines der drei getesteten Verfahren den anderen eindeutig überlegen wäre. Bei der Gesamtsumme ist es natürlich so, dass ein Verfahren tendenziell umso besser abschneidet, je mehr Gewichtungsvariablen es enthält, da diese ja in die Summenbildung mit einfließen. Betrachtet man daher nur die Summe aus den Merkmalen, die nirgendwo als Gewichtungsvariable eingehen, also Lichtverhältnisse, Straßenklasse, Unfalltyp, Alkoholeinwirkung und Aufprall auf Hindernis, so muss dem alten MHH-Verfahren der Vorzug gegeben werden. Stellt man sich allerdings vor, dass es sich bei diesen Merkmalen nicht um Variablen aus der VU-Anzeige, sondern um originäre GIDAS-Merkmale handelt, so muss insgesamt der durch die Gewichtungen erzielbare Genauigkeitsgewinn als relativ gering eingestuft werden.

8 Hochrechnung auf Deutschland

8.1 Erhebungsregion Hannover als Hochrechnungsbasis

Bezüglich der Hochrechnung von Unfalldaten aus den örtlichen Unfallerhebungen auf Gesamt-

deutschland sind neben den Verzerrungen, die sich aus dem Erhebungsverfahren ergeben, auch noch die strukturellen Unterschiede zwischen der jeweiligen Erhebungsregion und Deutschland insgesamt zu berücksichtigen.

8.1.1 Vergleich der Unfallstruktur in der Region Hannover mit Deutschland

Verzerrungen der Stichprobe, die durch das Auswahlverfahren bedingt sind, betreffen hauptsächlich die Merkmale Unfallschwere (vgl. Abschnitt 2.2.3) und Tageszeit, speziell im Intervall 0-6 Uhr werden nur wenige Unfälle gemeldet (vgl. OTTE & NEHMZOW 2003, S. 21). In den Tabellen 65 und 66 werden die Region Hannover und Deutschland insgesamt hinsichtlich dieser Merkmale verglichen.

Während sich hinsichtlich der tageszeitlichen Verteilung von Unfällen kaum Unterschiede zeigen, treten bei der Unfallschwere deutliche Differenzen dergestalt zu Tage, dass sich in der Region Hannover ein höherer Anteil von Unfällen mit Leichtverletzten und ein geringerer Anteil von Unfällen mit Schwerverletzten findet. Erstaunlicherweise passt die ungewichtete Stichprobe mit ca. 23 % Unfällen mit Schwerverletzten im Jahr 2000 (2001: 16,9 %) in dieser Hinsicht viel besser zur gesamtdeutschen Verteilung als zur Verteilung der Gesamtheit (Hannover), welcher die Stichprobe entnommen wurde. Dennoch sollte auf eine Gewichtung nach Unfallschwere nicht verzichtet werden, da es sich hier um Auswirkungen des Meldesystems handelt, die

Unfall mit ...	2000		2001	
	amtliche Statistik Region Hannover	amtliche Statistik Deutschland	amtliche Statistik Region Hannover	amtliche Statistik Deutschland
	Unfälle in %			
Leichtverletzten	86,2	75,8	87,8	76,9
Schwerverletzten	12,7	22,4	10,9	21,4
Getöteten	1,1	1,8	1,3	1,7
Summe	100	100	100	100

Tab. 65: Unfälle mit Personenschaden in der Region Hannover und in Deutschland nach Unfallschwere

Tageszeitintervall	2000		2001	
	amtliche Statistik Region Hannover	amtliche Statistik Deutschland	amtliche Statistik Region Hannover	amtliche Statistik Deutschland
	Unfälle in %			
0 bis 6 Uhr	6,1	6,8	5,0	6,6
6 bis 12 Uhr	29,0	27,1	29,4	27,2
12 bis 18 Uhr	43,8	43,5	43,5	43,8
18 bis 24 Uhr	21,2	22,6	22,1	22,3
Summe	100	100	100	100

Tab. 66: Unfälle mit Personenschaden in der Region Hannover und Deutschland nach tageszeitlicher Lage

sich in verschiedenen Jahren durchaus unterschiedlich darstellen können.

Da sich bei der Verteilung nach Tageszeit kaum Unterschiede zwischen der Region Hannover und Deutschland zeigen, ist die ungewichtete Stichprobe (3,3 % der Unfälle im Intervall 0 bis 6 Uhr in 2000 bzw. 3,9 % in 2001) demzufolge auch in Bezug auf Gesamtdeutschland verzerrt.

In den Tabellen 67 bis 69 werden die wichtigsten strukturellen Unterschiede des Unfallgeschehens in den beiden Gebieten dargestellt.

Die Ergebnisse zeigen, dass in der Region Hannover insbesondere der Anteil der Innerortsunfälle und der Anteil der Unfälle auf sonstigen Straßen um einiges höher sind als im Bundesgebiet, was unmittelbar zusammenhängt, da es sich bei den sonsti-

gen Straßen fast ausschließlich um innerörtliche Straßen handelt. Weil Innerortsunfälle aufgrund der niedrigeren Geschwindigkeiten tendenziell weniger schwere Folgen haben, korrespondiert dies mit den oben gezeigten Resultaten zur Verteilung der Unfallschwere. Darüber hinaus finden sich in der Region Hannover anteilmäßig weniger Alleinunfälle.

Ohne die Verteilungen im Einzelnen darstellen zu wollen, kann gesagt werden, dass die Unterschiede bezüglich anderer Unfallmerkmale (Lichtverhältnisse, Unfallart, -typ,) weniger stark ausgeprägt sind.

8.1.2 Gewichtung

Aufgrund der im letzten Abschnitt dargestellten Ergebnisse erscheint es sinnvoll, die Stichprobenda-

Ortslage	2000		2001	
	amtliche Statistik Region Hannover	amtliche Statistik Deutschland	amtliche Statistik Region Hannover	amtliche Statistik Deutschland
	Unfälle in %			
Innerorts	75,7	64,1	75,8	63,9
Außerorts	24,3	35,9	24,2	36,1
Summe	100	100	100	100

Tab. 67: Unfälle mit Personenschaden in der Region Hannover und Deutschland nach Ortslage

Anzahl Beteiligte	2000		2001	
	amtliche Statistik Region Hannover	amtliche Statistik Deutschland	amtliche Statistik Region Hannover	amtliche Statistik Deutschland
	Unfälle in %			
1	13,2	18,5	13,5	19,0
2	73,1	70,3	73,0	69,9
3	10,8	8,9	10,7	8,9
4 und mehr	2,9	2,3	2,8	2,2
Summe	100	100	100	100

Tab. 68: Unfälle mit Personenschaden in der Region Hannover und Deutschland nach Anzahl Unfallbeteiligter

Straßenklasse	2000		2001	
	amtliche Statistik Region Hannover	amtliche Statistik Deutschland	amtliche Statistik Region Hannover	amtliche Statistik Deutschland
	Unfälle in %			
Autobahn	5,7	6,7	6,8	6,9
Bundesbahn	14,2	21,9	12,9	21,6
Landesstraße	11,8	22,1	11,8	22,3
Kreisstraße	8,9	9,8	8,8	10,1
Sonstige Straße	59,4	39,6	59,7	39,1
Summe	100	100	100	100

Tab. 69: Unfälle mit Personenschaden in der Region Hannover und Deutschland nach Straßenklasse

ten für Zwecke einer Hochrechnung auf das Bundesgebiet nach Unfallschwere, Tageszeitintervall, Straßenklasse und Ortslage zu gewichten. Da hierfür $3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 2 = 120$ Schichten zu bilden wären, werden Ortslage und Straßenklasse zu einer Variable mit den Ausprägungen

- Autobahn,
- Bundes-/Landesstraße innerorts,
- Bundes-/Landesstraße außerorts,
- Kreis-/sonstige Straße innerorts und
- Kreis-/sonstige Straße außerorts

zusammengefasst. Da bei den verbleibenden 60 Schichten immer noch einige unbesetzte Zellen resultieren, werden zum einen die vier Tageszeitintervalle zu zwei zusammengefasst (18 bis 6 Uhr und 6 bis 18 Uhr) und die Unfälle mit Getöteten nur nach Ortslage gewichtet. Auch hier handelt es sich somit wieder um ein hierarchisches Gewichtungskonzept.

Da das Merkmal Straßenklasse als Gewichtungsmerkmal fungiert, sind Auswertungen nur für das Jahr 2000 möglich, da, wie bereits mehrfach erwähnt, die Daten aus den Verkehrsunfallanzeigen für dieses Merkmal nur für diesen Zeitraum nachgefasst wurden.

Wie bereits erwähnt, passt die ungewichtete Stichprobe der Region Hannover 2000 hinsichtlich der Unfallschwere viel besser zu den gesamtdeutschen Strukturen als zur eigentlichen Grundgesamtheit, welcher die Stichprobe entnommen wurde. Beim Merkmal Tageszeitintervall ist dies dagegen nicht der Fall. Daran ändert auch die Gewichtung kaum etwas, was sicherlich daran liegt, dass dabei die vier Tageszeitschichten zu zwei zusammengefasst werden mussten. Eine Zusammenfassung von Kategorien bei der Gewichtung fand auch bei der Variable Straßenklasse statt, trotzdem werden aber die starken Verzerrungen bei Bundes-, Landes- und sonstigen Straßen durch die Gewichtung sehr gut kompensiert. Der überhöhte Anteil an Unfällen auf sonstigen Straßen steht möglicherweise auch mit der Überschätzung des Anteils der Innerortsunfälle in Zusammenhang, was durch die Gewichtung vollständig ausgeglichen wird.

Im Folgenden werden wieder die gewichteten Verteilungen von Merkmalen, die nicht in die Gewichtung eingehen, mit den ungewichteten sowie den amtlichen Verteilungen für Gesamtdeutschland verglichen. Da beim Gewichtungsmerkmal Straßenklasse relativ viele fehlende Werte auftreten, gehen – aus Gründen der Vergleichbarkeit – in die Berechnung der ungewichteten Verteilungen nur

Unfallschwere	Stichprobe Region Hannover		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Unfall mit Leichtverletzten	74,3	75,9	75,8
Unfall mit Schwerverletzten	22,9	22,3	22,4
Unfall mit Getöteten	2,8	1,8	1,8
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,08	0	-

Tab. 70: Unfälle mit Personenschaden in der Hannover-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Unfallschwere (Jahr 2000)

Tageszeitintervall	Stichprobe Region Hannover		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
0 bis 6 Uhr	3,1	3,7	6,8
6 bis 12 Uhr	35,1	32,4	27,1
12 bis 18 Uhr	39,7	38,4	43,5
18 bis 24 Uhr	22,1	25,5	22,6
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,22	0,18	-

Tab. 71: Unfälle mit Personenschaden in der Hannover-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Tageszeitintervall (Jahr 2000)

die Beobachtungen ein, für die ein Gewichtungsfaktor bestimmt werden kann.

Durch die Gewichtung ergibt sich nur eine leichte Verbesserung der Anpassung beim Merkmal Unfallart. Erwähnenswert ist noch, dass die ungewichtete Verteilung mit einem V-Wert von 0,2 wesentlich besser zu der des Bundesgebiets als zu der für die Region Hannover passt ($V = 0,32$; vgl. Tabelle 9).

Während sich bei den Merkmalen Anzahl Beteiligte und Unfalltyp durch die Gewichtung eine – wenn auch geringe – Verbesserung der Anpassung einstellt, wird der Fit der Variable Lichtverhältnisse durch die Gewichtung schlechter. Dennoch liegt die Anpassung bei den Verteilungen der Merkmale Lichtverhältnisse und Anzahl Beteiligte in einem im Vergleich zum Unfalltyp akzeptablen Bereich. Bei letzterem Merkmal existieren dagegen enorme Ab-

Straßenklasse	Stichprobe Region Hannover		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Autobahn	8,6	7,0	6,7
Bundesstraße	13,6	21,1	21,9
Landesstraße	14,8	22,6	22,1
Kreisstraße	9,6	10,7	9,8
Sonstige Straße	53,4	38,6	39,6
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,33	0,04	-

Tab. 72: Unfälle mit Personenschaden in der Hannover-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Straßenklasse (Jahr 2000)

Ortslage	Stichprobe Region Hannover		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Innerorts	71,9	64,1	64,1
Außerorts	28,1	35,9	35,9
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,16	0	-

Tab. 73: Unfälle mit Personenschaden in der Hannover-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Ortslage (Jahr 2000)

Unfallart	Stichprobe Region Hannover		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Zusammenstoß mit anfahrendem, wartendem oder ruhendem Fahrzeug	4,9	5,6	6,7
Zusammenstoß mit vorausfahrendem oder wartendem Fahrzeug	13,4	14,9	16,8
Zusammenstoß mit seitlich in gleicher Richtung fahrendem Fahrzeug	3,5	3,4	3,9
Zusammenstoß mit entgegenkommendem Fahrzeug	6,2	6,4	8,4
Zusammenstoß mit einbiegendem oder kreuzendem Fahrzeug	31,5	29,0	28,3
Zusammenstoß Fahrzeug mit Fußgänger	13,0	11,1	9,3
Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,2	0,2	0,6
Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	9,6	11,4	9,3
Abkommen von der Fahrbahn nach links	7,4	8,7	6,4
Unfall anderer Art	10,3	9,4	10,3
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,2	0,17	-

Tab. 74: Unfälle mit Personenschaden in der Hannover-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Unfallart (Jahr 2000)

weichungen bei Unfällen im Längsverkehr und vor allem bei Fahrunfällen.

Insgesamt erbringt die vorgelegte Hochrechnung der Stichprobe aus der Erhebungsregion Hannover auf das Bundesgebiet keine guten Schätzergebnisse. Dies liegt unter anderem sicherlich auch an der relativ kleinen Fallzahl der Stichprobe. Aufgrund der daraus resultierenden Problematik mit Leerschichten müssen GewichtungsvARIABLEN so stark zusammengefasst werden, dass hinterher noch nicht einmal alle GewichtungsvARIABLEN (in der ursprünglichen Form) mit hinreichender Genauigkeit

geschätzt werden können, wie eingangs am Beispiel der tageszeitlichen Lage von Unfällen gezeigt wurde.

8.1.3 Punkt- und Modellparameterschätzung für das Unfallmerkmal maximale Kollisionsgeschwindigkeit

Führt man mit der eben erarbeiteten Gewichtung eine Punktschätzung für den Mittelwert der maximalen Kollisionsgeschwindigkeit durch, so erhält man über alle Kollisionstypen einen Durchschnittswert von 42,6 km/h. Für Pkw-Pkw-Kollisionen er-

Lichtverhältnisse	Stichprobe Region Hannover		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Tag	73,4	70,8	71,1
Dämmerung	3,6	3,3	5,2
Dunkelheit	23,0	25,9	23,6
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,08	0,09	-

Tab. 75: Unfälle mit Personenschaden in der Hannover-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Lichtverhältnissen (Jahr 2000)

Anzahl Beteiligte	Stichprobe Region Hannover		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
1	15,6	18,8	18,5
2	69,5	66,1	70,3
3	10,5	10,8	8,9
4 und mehr	4,4	4,3	2,3
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,16	0,15	-

Tab. 76: Unfälle mit Personenschaden in der Hannover-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Anzahl Unfallbeteiligter (Jahr 2000)

Unfalltyp	Stichprobe Region Hannover		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Fahrerunfall	26,1	28,8	19,8
Abbiegeunfall	9,2	8,9	12,9
Einbiegen/Kreuzen-Unfall	26,8	24,3	22,1
Überschreitenunfall	8,5	7,5	6,5
Unfall durch ruhenden Verkehr	0,8	0,8	2,7
Unfall im Längsverkehr	15,9	18,0	24,8
sonstiger Unfall	12,7	11,8	11,1
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,31	0,3	-

Tab. 77: Unfälle mit Personenschaden in der Hannover-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Unfalltyp (Jahr 2000)

gibt sich ein Wert von 46,7 und für Pkw-Fußgänger-Kollisionen 27,6 km/h. Gegenüber den ungewichteten Schätzungen (40,7; 46,1 und 27,0) steigen die Mittelwerte also leicht an, was aufgrund des im Vergleich zur Region Hannover höheren Anteils von schwereren Unfällen im Bundesgebiet auch plausibel ist.

Zur Illustration der Auswirkungen der Gewichtung auf die Schätzung von Modellparametern wird abschließend noch ein mehrfaktorielles Varianzanalysemodell für die Variable maximale Kollisionsgeschwindigkeit vorgestellt. In dieses Modell werden die folgenden Merkmale als erklärende Variablen einbezogen:

- Unfallschwere,

- Ortslage,
- Unfallart,
- Straßenklasse und
- Anzahl Unfallbeteiligte.

Diese Variablen haben sich in einem ersten Modell-durchlauf (ungewichtet), in dem zusätzlich noch die Merkmale Lichtverhältnisse, Unfalltyp, Alkoholeinwirkung und Tageszeitintervall enthalten waren, als signifikant erwiesen.

Tabelle 78 zeigt, dass die gewichteten Schätzungen nur wenig von den ungewichteten abweichen. Lediglich an drei Stellen – bei der Unfallart „Zusammenstoß mit seitlich in gleicher Richtung fah-

Faktor	ungewichtet		gewichtet	
	Schätzwert	Signifikanz	Schätzwert	Signifikanz
Konstante	69,6	< 0,0001	69,4	< 0,0001
Unfallschwere				
Unfall mit Leichtverletzten	-13,6	0,0039	-13,9	0,0177
Unfall mit Schwerverletzten	-3,9	0,4237	3,4	0,5649
Unfall mit Getöteten (Ref.) ¹	0	-	-0	-
Ortslage				
Innerorts	-17,2	< 0,0001	-16,1	< 0,0001
Außerorts (Ref.)	0	-	0	-
Unfallart				
Zusammenstoß mit anfahrendem, wartendem oder ruhendem Fahrzeug	-4,0	0,3220	-5,8	0,1535
Zusammenstoß mit vorausfahrendem oder wartendem Fahrzeug	-2,2	0,4932	-3,3	0,3211
Zusammenstoß mit seitlich in gleicher Richtung fahrendem Fahrzeug	9,3	0,0554	12,4	0,0166
Zusammenstoß mit entgegenkommendem Fahrzeug	10,4	0,0087	9,0	0,0281
Zusammenstoß mit einbiegendem oder kreuzendem Fahrzeug	4,0	0,1510	2,7	0,3565
Zusammenstoß Fahrzeug mit Fußgänger	-4,3	0,1841	-5,3	0,1304
Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	46,9	0,0277	47,9	0,428
Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	23,6	< 0,0001	21,7	< 0,0001
Abkommen von der Fahrbahn nach links	17,3	< 0,0001	12,9	0,0018
Unfall anderer Art (Ref.)	0	-	0	-
Straßenklasse				
Autobahn	24,5	< 0,0001	25,2	< 0,0001
Bundesstraße	4,1	0,1301	5,5	0,0201
Landesstraße	3,5	0,1311	4,2	0,0445
Kreisstraße	1,8	0,5177	0,7	0,8075
Sonstige Straße (Ref.)	0	-	0	-
Anzahl Beteiligte				
1	-21,1	< 0,0001	-17,4	0,0003
2	-14,8	< 0,0001	-14,5	< 0,0001
3	-6,3	0,1123	-7,6	0,0601
4 und mehr (Ref.)	0	-	0	-
R ²	0,47	-	0,45	-
¹ (Ref.) = Referenzkategorie				

Tab. 78: Parameterschätzwerte und Signifikanzen der mehrfaktoriellen Varianzanalyse für die abhängige Variable „maximale Kollisionsgeschwindigkeit“ (Jahr 2000)

rendem Fahrzeug“ sowie bei den Straßentypen Bundesstraße und Landesstraße – treten größere Unterschiede dergestalt auf, dass die gewichteten Parameterschätzwerte im Gegensatz zu den ungewichteten zum Niveau 5 % signifikant von null verschieden sind. Die aus den Parameterschätzungen abzuleitenden zentralen Interpretationen sind jedoch weitgehend unabhängig von der Gewichtung und können wie folgt beschrieben werden:

Die mittlere maximale Kollisionsgeschwindigkeit ist signifikant niedriger

- bei Unfällen mit Leichtverletzten im Vergleich zu Unfällen mit Getöteten,
- bei Innerortsunfällen im Vergleich zu Außerortsunfällen,
- bei Unfällen mit einem bzw. zwei Beteiligten im Vergleich zu Unfällen mit 4 und mehr Beteiligten.

Die mittlere maximale Kollisionsgeschwindigkeit ist signifikant höher

- bei den Unfallarten „Abkommen von der Fahrbahn nach rechts“ und „Abkommen von der Fahrbahn nach links“ im Vergleich zu Unfällen anderer Art,
- bei Autobahnunfällen im Vergleich zu Unfällen auf sonstigen Straßen.

8.2 Erhebungsregion Dresden als Hochrechnungsbasis

Wendet man das in Kapitel 8.1.2 vorgeschlagene Gewichtungsverfahren (nach Unfallschwere, Tageszeitintervall und Kombination Straßenklasse/Ortslage) auf die Stichprobendaten der Region Dresden für das Jahr 2000 an, so ergeben sich die in den Tabellen 79 bis 82 dargestellten Ergebnisse für die Gewichtungsmerkmale.

Bei der Unfallschwere zeigen sich sehr starke Unterschiede zwischen der ungewichteten Stichprobe und der Grundgesamtheit Deutschland, während die Verteilungen der Merkmale Tageszeit und Straßenklasse besser zu den bundesdeutschen Verhältnissen passen, als dies bei der Hochrechnung auf Basis der Hannover-Stichprobe der Fall ist. Im Fall der Tageszeit erbringt allerdings auch hier die Gewichtung keine Verbesserung.

Nachfolgend werden wieder die nicht zur Gewichtung herangezogenen Merkmale einschließlich der Variable „Aufprall auf Hindernis neben der Fahrbahn“ untersucht.

Durch die Gewichtung ergibt sich praktisch keine Verbesserung der Anpassung beim Merkmal Unfallart. Insbesondere bei Unfällen anderer Art und bei Unfallart 2 bestehen relativ starke Abweichun-

Unfallschwere	Stichprobe Region Dresden		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Unfall mit Leichtverletzten	58,6	76,0	75,8
Unfall mit Schwerverletzten	38,5	22,2	22,4
Unfall mit Getöteten	2,9	1,8	1,8
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,41	0	-

Tab. 79: Unfälle mit Personenschaden in der Dresden-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Unfallschwere (Jahr 2000)

Tageszeitintervall	Stichprobe Region Dresden		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
0 bis 6 Uhr	4,9	4,8	6,8
06 bis 12 Uhr	29,2	29,1	27,1
12 bis 18 Uhr	42,0	41,6	43,5
18 bis 24 Uhr	23,9	24,5	22,6
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,09	0,1	-

Tab. 80: Unfälle mit Personenschaden in der Dresden-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Tageszeitintervall (Jahr 2000)

gen von den entsprechenden Anteilswerten für das Bundesgebiet, was durch die Gewichtung nicht wesentlich korrigiert werden kann.

Ähnlich wie bei der Hochrechnung der Hannover-Stichprobe auf Deutschland erbringt das benutzte Gewichtungsverfahren – abgesehen vom Unfalltyp – keine wesentliche Verbesserung der Anpassung bei den hier betrachteten Merkmalen. Im Gegensatz zu den Ergebnissen aus der Hannover-Stich-

probe sind jedoch die V-Werte bei fast allen Merkmalen (Ausnahme: Unfallart) um einiges niedriger. Dies bedeutet, dass sich zumindest im Jahr 2000 die Stichprobe der Region Dresden deutlich besser zur Abbildung der gesamtdeutschen Verhältnisse eignet als die Stichprobe aus dem Raum Hannover. Dies zeigt sich auch bei der Analyse der Variable Tageszeitintervall, welche zwar Gewichtungsmerkmal ist, aber auf Grund der Problematik mit Leer-schichten nur in zusammengefasster Form (18-6

Straßenklasse	Stichprobe Region Dresden		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Autobahn	7,0	6,7	6,7
Bundesstraße	22,2	22,8	21,9
Landesstraße	16,3	20,9	22,1
Kreisstraße	7,6	8,7	9,8
Sonstige Straße	46,9	40,9	39,6
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,18	0,05	-

Tab. 81: Unfälle mit Personenschaden in der Dresden-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Straßenklasse (Jahr 2000)

Ortslage	Stichprobe Region Dresden		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Innerorts	74,9	64,5	64,1
Außerorts	25,1	35,5	35,9
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,23	0,01	-

Tab. 82: Unfälle mit Personenschaden in der Dresden-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Ortslage (Jahr 2000)

Unfallart	Stichprobe Region Dresden		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Zusammenstoß mit anfahrendem, wartendem oder ruhendem Fahrzeug	7,6	9,0	6,7
Zusammenstoß mit vorausfahrendem oder wartendem Fahrzeug	8,5	9,8	16,8
Zusammenstoß mit seitlich in gleicher Richtung fahrendem Fahrzeug	5,3	6,0	3,9
Zusammenstoß mit entgegenkommendem Fahrzeug	10,6	11,7	8,4
Zusammenstoß mit einbiegendem oder kreuzendem Fahrzeug	33,0	31,6	28,3
Zusammenstoß Fahrzeug mit Fußgänger	13,4	9,7	9,3
Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,5	1,0	0,6
Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	8,2	8,4	9,3
Abkommen von der Fahrbahn nach links	7,1	7,6	6,4
Unfall anderer Art	5,8	5,3	10,3
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,32	0,31	-

Tab. 83: Unfälle mit Personenschaden in der Dresden-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Unfallart (Jahr 2000)

Lichtverhältnisse	Stichprobe Region Dresden		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Tag	70,6	72,0	71,1
Dämmerung	4,8	4,7	5,2
Dunkeheit	24,6	23,6	23,6
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,02	0,03	-

Tab. 84: Unfälle mit Personenschaden in der Dresden-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Lichtverhältnissen (Jahr 2000)

Anzahl Beteiligte	Stichprobe Region Dresden		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
1	14,9	15,9	18,5
2	71,8	69,8	70,3
3	10,2	10,5	8,9
4 und mehr	3,1	3,8	2,3
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,11	0,13	-

Tab. 85: Unfälle mit Personenschaden in der Dresden-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Anzahl Unfallbeteiligter (Jahr 2000)

Unfalltyp	Stichprobe Region Dresden		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Fahrunfall	21,3	23,3	19,8
Abbiegeunfall	9,9	9,7	12,9
Einbiegen/Kreuzen-Unfall	28,4	26,9	22,1
Überschreitenunfall	10,5	7,6	6,5
Unfall durch ruhenden Verkehr	1,3	1,2	2,7
Unfall im Längsverkehr	22,2	25,0	24,8
sonstiger Unfall	6,5	6,4	11,1
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,28	0,24	-

Tab. 86: Unfälle mit Personenschaden in der Dresden-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Unfalltyp (Jahr 2000)

Hindernis	Stichprobe Region Dresden		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Baum	7,3	8,5	5,4
Mast	3,3	2,9	1,3
Widerlager	0,3	0,4	0,1
Schutzplanke	3,9	4,3	3,7
sonstiges Hindernis	7,6	8,0	6,3
kein Aufprall	77,6	76,0	83,2
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,23	0,24	-

Tab. 87: Unfälle mit Personenschaden in der Dresden-Stichprobe und im Bundesgebiet nach Aufprall auf Hindernis neben der Fahrbahn (Jahr 2000)

Uhr und 6-18 Uhr) in die Gewichtungszurprozedur eingegangen ist. Durch diese Zusammenfassung ergibt sich zwar bei der Originalvariable nach der Gewichtung mit 0,1 ein höherer V-Wert als ungewichtet (0,09), jedoch ist auch hier die Anpassung an die gesamtdeutschen amtlichen Daten wesentlich besser als die aus der Hannover-Stichprobe resultierende (ungewichtet: 0,22; gewichtet: 0,18; vgl. Tabelle 71).

Ein abschließender Blick auf die Variable „Aufprall auf Hindernis neben der Fahrbahn“ verdeutlicht nochmals den geringen Effekt der Gewichtung. Etwas überraschend ist dabei, dass der unterschätzte Anteil der Unfälle ohne Aufprall nicht nach oben korrigiert werden kann, während dies bei der Hochrechnung von Dresden auf Dresden möglich war (Tabelle 62 und Tabelle 63). Hier handelte es sich zwar um ein etwas anderes Gewichtungsverfahren, die Unfallschwere als vermutlich damit in Zusammenhang stehende Variable wird jedoch in jedem Verfahren vollständig ausgeglichen.

8.3 Hochrechnung auf der Basis gepoolter Stichproben

Zum Abschluss der Analysen wird in diesem Abschnitt eine Hochrechnung auf Deutschland vorgelegt, die auf den gepoolten Stichproben aus den

beiden Erhebungsregionen basiert. D. h., die Stichprobendaten aus Hannover und Dresden werden dabei zu einem Datensatz zusammengefasst. Es kommt dabei das gleiche Hochrechnungsverfahren wie bei den Hochrechnungen der einzelnen Stichproben auf das Bundesgebiet zur Anwendung, d. h., es wird nach Unfallschwere, Tageszeitintervall und der Kombination aus Straßenklasse und Ortslage gewichtet, wobei Unfälle mit Getöteten nur nach Ortslage gewichtet werden. Im Unterschied zur Hochrechnung aus den Einzelstichproben muss jedoch hier das Merkmal Tageszeitintervall nicht zu zwei Ausprägungen zusammengefasst werden, da im gepoolten Datensatz genügend Beobachtungen vorhanden sind, um auch bei einer tieferen Gliederung Leerschichten weitgehend vermeiden zu können.

Die Analysen werden wiederum nur für das Jahr 2000 durchgeführt, da das Gewichtungsmerkmal Straßenklasse in der Hannover-Stichprobe nur für 2000 vorhanden ist (nachträgliche Erfassung). Die Strukturen bei den zur Gewichtung herangezogenen Merkmalen gestalten sich wie in den Tabellen 88 bis 91 dargestellt.

Die Anpassungsgüte der ungewichteten Verteilungen der Gewichtungsmerkmale liegt, wie nicht anders zu erwarten, zwischen denen aus den Hochrechnungen für die beiden Einzelstichproben. Auf-

Unfallschwere	gepoolte Stichprobe		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Unfall mit Leichtverletzten	67,1	75,7	75,8
Unfall mit Schwerverletzten	30,0	22,4	22,4
Unfall mit Getöteten	2,9	1,9	1,8
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,21	0,01	-

Tab. 88: Unfälle mit Personenschaden in der gepoolten Stichprobe und im Bundesgebiet nach Unfallschwere (Jahr 2000)

Tageszeitintervall	gepoolte Stichprobe		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
0 bis 6 Uhr	4,0	6,4	6,8
6 bis 12 Uhr	32,4	27,8	27,1
12 bis 18 Uhr	40,6	43,8	43,5
18 bis 24 Uhr	23,0	22,1	22,6
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,15	0,02	-

Tab. 89: Unfälle mit Personenschaden in der gepoolten Stichprobe und im Bundesgebiet nach Tageszeitintervall (Jahr 2000)

Straßenklasse	gepoolte Stichprobe		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Autobahn	7,9	6,9	6,7
Bundesstraße	17,6	23,6	21,9
Landesstraße	15,5	20,1	22,1
Kreisstraße	8,7	9,7	9,8
Sonstige Straße	50,4	39,7	39,6
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,25	0,06	-

Tab. 90: Unfälle mit Personenschaden in der gepoolten Stichprobe und im Bundesgebiet nach Straßenklasse (Jahr 2000)

Ortslage	gepoolte Stichprobe		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Innerorts	73,1	64,2	64,1
Außerorts	26,9	35,8	35,9
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,19	0	-

Tab. 91: Unfälle mit Personenschaden in der gepoolten Stichprobe und im Bundesgebiet nach Ortslage (Jahr 2000)

Unfallart	gepoolte Stichprobe		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Zusammenstoß mit anfahrendem, wartendem oder ruhendem Fahrzeug	6,2	7,1	6,7
Zusammenstoß mit vorausfahrendem oder wartendem Fahrzeug	11,1	12,5	16,8
Zusammenstoß mit seitlich in gleicher Richtung fahrendem Fahrzeug	4,4	4,2	3,9
Zusammenstoß mit entgegenkommendem Fahrzeug	8,2	8,9	8,4
Zusammenstoß mit einbiegendem oder kreuzendem Fahrzeug	32,2	30,5	28,3
Zusammenstoß Fahrzeug mit Fußgänger	13,2	10,3	9,3
Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,3	0,4	0,6
Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	9,0	10,9	9,3
Abkommen von der Fahrbahn nach links	7,3	8,4	6,4
Unfall anderer Art	8,2	7,0	10,3
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,22	0,19	-

Tab. 92: Unfälle mit Personenschaden in der gepoolten Stichprobe und im Bundesgebiet nach Unfallart (Jahr 2000)

Lichtverhältnisse	gepoolte Stichprobe		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Tag	72,1	71,1	71,1
Dämmerung	4,2	3,8	5,2
Dunkeheit	23,7	25,1	23,6
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,05	0,07	-

Tab. 93: Unfälle mit Personenschaden in der gepoolten Stichprobe und im Bundesgebiet nach Lichtverhältnissen (Jahr 2000)

Anzahl Beteiligte	gepoolte Stichprobe		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
1	15,3	18,1	18,5
2	70,6	67,5	70,3
3	10,4	10,8	8,9
4 und mehr	3,8	3,6	2,3
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,13	0,11	-

Tab. 94: Unfälle mit Personenschaden in der gepoolten Stichprobe und im Bundesgebiet nach Anzahl Unfallbeteiligter (Jahr 2000)

Unfalltyp	gepoolte Stichprobe		amtliche Statistik Deutschland
	ungewichtet	gewichtet	
	Unfälle in %		
Fahrunfall	23,9	26,5	19,8
Abbiegeunfall	9,5	9,1	12,9
Einbiegen/Kreuzen-Unfall	27,6	25,8	22,1
Überschreitenunfall	9,4	7,6	6,5
Unfall durch ruhenden Verkehr	1,0	1,0	2,7
Unfall im Längsverkehr	18,9	21,0	24,8
sonstiger Unfall	9,8	9,1	11,1
Summe	100	100	100
Anpassungsmaß V	0,27	0,25	-

Tab. 95: Unfälle mit Personenschaden in der gepoolten Stichprobe und im Bundesgebiet nach Unfalltyp (Jahr 2000)

grund der Tatsache, dass bei der Hochrechnung der gepoolten Stichprobe alle 4 Tagezeitintervalle berücksichtigt werden konnten, resultiert auch hier eine gute Anpassung bei der entsprechenden gewichteten Verteilung.

Zum Abschluss werden nun noch die auf Basis der gepoolten Stichprobe erzielten Hochrechnungsergebnisse für die sonstigen Unfallmerkmale dargestellt.

Die Werte des Anpassungsmaßes zeigen, dass sich mit dem hier gewählten Gewichtungsverfahren auch auf Basis der gepoolten Stichprobe nicht bei allen Merkmalen Verbesserungen des Fits erzielen lassen und diese Verbesserungen zudem nur relativ klein ausfallen. Die hauptsächlichen Verzerrungen der Stichprobe (z. B. Unterschätzung von Unfallart 2, Überschätzung von Fahrunfällen) werden durch die Gewichtung kaum bzw. teilweise sogar in die falsche Richtung verändert.

In Tabelle 96 sind die Ergebnisse zur Hochrechnung auf Deutschland sowohl aus den beiden Ein-

zelstichproben wie auch aus der gepoolten Stichprobe zusammengefasst.

Lässt man – aus Vergleichbarkeitsgründen – die Variable „Aufprall auf Hindernis neben der Fahrbahn“ bei der Summenbildung einmal außer Acht, so ergeben sich bei einer Hochrechnung auf Basis der gepoolten Stichprobe die besten Ergebnisse. Dies gilt sowohl bei der Betrachtung der Summe über alle Merkmale als auch für den Fall, dass in die Summe nur Variablen eingehen, die nicht Gewichtsmerkmal sind (also Unfallart, Lichtverhältnisse, Anzahl Beteiligte und Unfalltyp).

Dennoch bleiben trotz kleinerer Verbesserungen der Anpassungsgüte bei den Merkmalen Unfallart und -typ relativ große Abweichungen zwischen der gewichteten gepoolten Stichprobe und den bundesdeutschen Verteilungen der entsprechenden Merkmale. Auch hier muss man sich wieder vor Augen halten, dass das Ziel der Gewichtung eigentlich darin besteht, Variablen aus dem GIDAS-Erhebungsprogramm hochzurechnen. Insofern ist zu erwarten, dass auch bei vielen dieser Merkmale

Merkmal	Basis: Hannover 2000		Basis: Dresden 2000		Basis: gepoolte Stichprobe 2000	
	ungewichtet	gewichtet	ungewichtet	gewichtet	ungewichtet	gewichtet
	Anpassungsmaß V					
Unfallschwere	0,08	0*	0,41	0*	0,21	0,01*
Tageszeit	0,22	0,18*	0,09	0,1*	0,15	0,02*
Ortslage	0,16	0*	0,23	0,01*	0,19	0*
Straßenklasse	0,33	0,04*	0,18	0,05*	0,25	0,06*
Unfallart	0,2	0,17	0,32	0,31	0,22	0,19
Lichtverhältnisse	0,08	0,09	0,02	0,03	0,05	0,07
Anzahl Beteiligte	0,16	0,15	0,11	0,13	0,13	0,11
Unfalltyp	0,31	0,3	0,28	0,24	0,27	0,25
Aufprall Hindernis	-	-	0,23	0,24	-	-
Summe	1,54	0,93	1,87 (1,64) ¹	1,11 (0,87) ¹	1,47	0,71
Summe ohne Gew.merkmale	0,75	0,71	0,96 (0,73) ¹	0,95 (0,71) ¹	0,67	0,62

* Gewichtungsmerkmal
¹ Summe ohne das Merkmal „Aufprall Hindernis“

Tab. 96: Anpassungsgüte von Unfallmerkmalen für verschiedene Gewichtungsverfahren bei einer Hochrechnung auf das Bundesgebiet (Jahr 2000)

durch die Gewichtung keine essentielle Korrektur der Stichprobenverzerrungen erzielt werden kann.

9 Resümee

9.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Stichprobenplan der Erhebungen am Unfallort in den Regionen Hannover und Dresden folgt einem zweistufigen Stichprobenverfahren. Auf der ersten Stufe werden Zeitklumpen in chronologischer Reihenfolge alternierend ausgewählt, die Primärauswahl entspricht somit einer systematischen Zufallsauswahl der Schrittweite zwei. Bei der Auswahl auf zweiter Stufe werden innerhalb eines ausgewählten Zeitklumpens der erste gemeldete Unfall mit Personenschaden und danach jeder weitere gemeldete Unfall nach Wiederherstellen der Einsatzbereitschaft des Teams erhoben.

Gemäß den Prinzipien der Stichprobentheorie ist es naheliegend, für die Hochrechnung von nach einem solchen Plan erhobenen Daten ein zweistufiges Verfahren zu verwenden. Für ein solches zweistufiges Verfahren wurden zwei Vorschläge entwickelt, wobei eines davon für die Hochrechnung der Hannover-Stichproben 2000 und 2001 auf die jeweilige Gesamtheit Hannover getestet wurde. (Das zweite Verfahren hat sich aufgrund der hohen Zahl von Leerschichten als nicht durchführbar erwiesen.) Hierbei wird zunächst für jede

Schicht (nach Ortslage, Unfallschwere und Tageszeitintervall, d. h., die bisherigen Gewichtungsmerkmale werden beibehalten) die Zahl der Unfälle in der Stichprobe pro Kalenderwoche (= Primäreinheiten) auf die Gesamtheit hochgerechnet. In einem zweiten Schritt wird dann – wiederum für jede Schicht – die Zahl der Kalenderwochen, in denen sich Unfälle des entsprechenden Typs ereigneten, auf die jeweilige Anzahl in der Gesamtheit hochgerechnet. In einem abschließenden dritten Schritt werden die Hochrechnungsfaktoren so justiert, dass die hochgerechnete Zahl der Unfälle in jeder Schicht exakt derjenigen der Grundgesamtheit entspricht.

Als Ergebnis der entsprechenden Berechnungen kann festgehalten werden, dass sich die mittels des neuen Hochrechnungsverfahrens bestimmten Verteilungen von Unfall- und Beteiligtenmerkmalen der amtlichen Statistik nur wenig von denen unterscheiden, wie sie aus der bisherigen Gewichtung („MHH-Gewichtung“) oder auch ungewichtet resultieren, wenngleich bei einigen Merkmalen (z. B. Anzahl Unfallbeteiligte) eine leichte Verbesserung der Anpassung an die zugrunde liegende Grundgesamtheit erreicht werden kann. Auch ist der Effekt der Gewichtung auf den Mittelwert der als Beispielmerkmal herangezogenen Variable maximale Kollisionsgeschwindigkeit zumindest für das Jahr 2000 bei der bisherigen Gewichtung stärker ausgeprägt (38,9 km/h gegenüber 39,7 km/h mit dem zweistufigen Hochrechnungsverfahren; ungewich-

tet: 40,7 km/h). Insgesamt sind die theoretisch zu erwartenden Vorteile dieser Methode im Vergleich zur „einfachen Gewichtung“ in der Praxis relativ gering, vor allem, wenn man noch den zur Gewinnung der Hochrechnungsfaktoren notwendigen Aufwand für die Datenaufbereitung und Programmierung berücksichtigt. Das zweistufige Hochrechnungsverfahren wurde daher nicht weiter verfolgt, da hieraus keine deutliche Steigerung der Schätzgenauigkeit resultiert.

Dass überhaupt gewichtet werden muss, hat damit zu tun, dass das Alarmierungssystem keinen uneingeschränkten Zufallscharakter in dem Sinne hat, dass alle Erhebungseinheiten (Unfälle) dieselbe Auswahlwahrscheinlichkeit besitzen, was – wie am Beispiel der Hannover-Daten gezeigt wurde – insbesondere bei einer Zerlegung der Unfälle nach Verletzungsschwere (mit Leichtverletzten, mit Schwerverletzten, mit Getöteten) zum Ausdruck kommt. Auch die Tatsache, dass sich dort in der Erhebungsschicht 0 bis 6 Uhr ein zu geringer Anteil an Unfällen im Vergleich zur Gesamtheit findet, kann auf das Meldesystem zurückgeführt werden. Zumindest in der Region Hannover hat sich das Alarmierungssystem zwischenzeitlich dahingehend verändert, dass nunmehr das Erhebungsteam direkt mit dem Polizeicomputer verbunden ist, was für die aktuellen Daten eine Neubetrachtung der Gewichtung erforderlich machen kann. Für die hier betrachteten Jahre 2000 und 2001 sind die Verzerrungen jedoch relativ ähnlich. Insofern kann auf die bisherigen Gewichtungsmerkmale Unfallschwere und Tageszeitintervall kaum verzichtet werden.

Unter Beibehaltung der bisherigen Gewichtungsprozedur (Anpassung an eine n-dimensionale Kontingenztafel) wurde daher für die Hochrechnung von Hannover auf Hannover eine alternative Methode entwickelt, in der das Merkmal Ortslage durch die Unfallart ersetzt wird. Dies basiert auf der Annahme, dass Ortslage und Unfallschwere sehr hoch miteinander korreliert sind (die Wahrscheinlichkeit für einen schweren Unfall ist außerorts höher) und daher auf die Ortslage verzichtet werden kann. Durch die Aufnahme der Variable Unfallart in den Gewichtungsprozess soll versucht werden, Verzerrungen, die möglicherweise dadurch entstehen, dass spektakuläre Unfälle aufgrund ihrer langen Erfassungsdauer überrepräsentiert sind (Unfälle mit vielen (verletzten) Beteiligten), zu kompensieren.

Bei dieser Gewichtung wird so vorgegangen, dass in einem ersten Schritt die Verzerrungen hinsichtlich der Unfallschwere ausgeglichen werden. Im zweiten Schritt erfolgt dann bei Unfällen mit Schwerverletzten bzw. Getöteten eine Anpassung nur nach Tageszeitintervall (aufgrund von Beschränkungen hinsichtlich der Fallzahl), während Unfälle mit Leichtverletzten nach Unfallart und – bei den Unfallarten, bei denen alle Tageszeitintervalle besetzt sind – Tageszeitintervall gewichtet werden. Es handelt sich also um eine „hierarchische Gewichtung“, die von Jahr zu Jahr – je nach Anzahl der Leerschichten, die möglichst vermieden werden sollten – leicht variiert.

Ein solches Konzept empfiehlt sich vor allem dann, wenn eines der Gewichtungsmerkmale eine sehr schiefe Verteilung aufweist, wie z. B. die Unfallschwere. Hier entstehen dann bei einer weiteren Untergliederung insbesondere der Unfälle mit Getöteten Schichten, die zwar in der Gesamtheit, nicht aber in der Stichprobe besetzt sind. Solche Leerschichten sind für eine adäquate Hochrechnung ungeeignet und können bzw. müssen durch ein hierarchisches Konzept umgangen werden. Dabei kann z. B. auch die Schicht der Unfälle mit Getöteten – sofern dies sachgerecht ist – nach völlig anderen Merkmalen gewichtet werden als die beiden anderen Unfallkategorien.

Betrachtet man wieder die maximale Kollisionsgeschwindigkeit, so ergibt sich im Vergleich zur bisherigen Gewichtung nach Unfallschwere, Ortslage und Tageszeitintervall bei der hierarchischen Gewichtung ein etwas stärkerer Rückgang des Mittelwerts für das Jahr 2000 (38,0 km/h). Darüber hinaus resultieren gegenüber der MHH-Gewichtung einige Verbesserungen hinsichtlich der Anpassungsgüte von Unfall- (Unfalltyp, Straßenklasse) und auch Beteiligtenmerkmalen (Altersgruppe, Geschlecht; Daten zu Unfallbeteiligten aus den Unfallanzeigen liegen allerdings nur für das Jahr 2000 vor). Zudem werden die Verzerrungen beim Merkmal Ortslage, welches hier nicht mehr Gewichtungsmerkmal ist, gut korrigiert. Betrachtet man allerdings die Summe der (auf der Chi²-Statistik basierenden) Anpassungsmaße über die Variablen, die in keinem der Verfahren als Gewichtungsvariable fungieren, so ist nur im Jahr 2000 die hierarchische Gewichtung überlegen, während 2001 – bei einer allerdings anderen Merkmalszusammensetzung – das bisherige (MHH-)Verfahren das bessere Resultat erzielt. Unabhängig vom Gewichtungsverfahren lässt die Abbildungsgenauigkeit bei einzel-

nen Variablen (z. B. Unfalltyp) sehr zu wünschen übrig. Generell müsste bei dem hier vorliegenden Auswahlatz von weit über 15 % und einem Stichprobenumfang von etwa 1.000 Unfällen pro Jahr insgesamt eine höhere Genauigkeit erwartet werden.

Demgegenüber wurde bei fahrzeugtechnischen Merkmalen – zumindest hinsichtlich der Verteilung des Leergewichts von unfallbeteiligten Pkw – eine gute Repräsentation der Gesamtheit schon durch die ungewichtete Stichprobe aus der Region Hannover festgestellt, sodass hier auf eine weitere Gewichtung verzichtet werden konnte.

Ebenfalls für die regionale Hochrechnung der Hannover-Stichprobe auf die Gesamtheit Hannover wurde ein merkmalspezifisches Verfahren für die Variable maximale Kollisionsgeschwindigkeit entwickelt, welches auf varianzanalytischen Betrachtungen der Abhängigkeit dieses Merkmals von verschiedenen Merkmalen der amtlichen Statistik basiert. Die Ergebnisse der Modellschätzungen legen eine Gewichtung nach Unfallschwere, Ortslage und Unfallart nahe, wobei auch hier wiederum ein hierarchisches Schichtungskonzept verfolgt wird, indem Unfälle mit Getöteten lediglich noch nach Ortslage gewichtet werden. Führt man diese Gewichtung durch und berechnet den entsprechenden Mittelwert für das Zielmerkmal maximale Kollisionsgeschwindigkeit, so resultiert insgesamt ein Mittelwert von 37,4 km/h.

Bei der Hochrechnung der GIDAS-Stichproben der Region Dresden auf die Grundgesamtheit Dresden wurde zunächst das – zuvor für die Region Hannover entwickelte – „hierarchische“ Verfahren mit der bisherigen Gewichtung nach Unfallschwere, Ortslage und Tageszeitintervall („MHH-Gewichtung“) verglichen. Auch hier ergeben sich beim hierarchischen Verfahren wieder einige Verbesserungen der Anpassungsgüte, z. B. beim Unfalltyp oder dem Merkmal „Aufprall auf Hindernis“. Zudem wird auch hier wieder die Unterschätzung des Anteils des Innerortsunfälle abgemildert, obwohl die Ortslage hier nicht in die Gewichtungsprozedur eingeht. An beiden Gewichtungsverfahren bleibt jedoch unbefriedigend, dass die Genauigkeit bei den Merkmalen Straßenklasse und Anzahl Unfallbeteiligter durch die Gewichtungen eher abnimmt. Aus diesem Grund wurde für die Region Dresden nochmals ein neues Verfahren getestet, das auf der hierarchischen Gewichtung (Unfallschwere, Tageszeit und Unfallart) aufbaut und bei dem zusätzlich

die Beteiligtenzahl als Gewichtungsmerkmal berücksichtigt wird („vierdimensionale Gewichtung“). Hierfür mussten allerdings bei einigen Gewichtungsvariablen Ausprägungen in geeigneter Weise zusammengefasst werden, da ansonsten sehr viele Leerschichten entstanden wären. Das Merkmal Unfallart wird zu drei Kategorien zusammengefasst, gleiches gilt für die Beteiligtenzahl (1, 2, 3 und mehr), während nur zwei Tageszeitintervalle unterschieden werden (6 bis 18 Uhr und 18 bis 6 Uhr). Dabei wird wieder so vorgegangen, dass in einem ersten Schritt die Verzerrungen hinsichtlich der Unfallschwere ausgeglichen werden. Im zweiten Schritt erfolgt dann bei Unfällen mit Leichtverletzten sowie bei denen mit Schwerverletzten eine Anpassung nach Unfallart, Beteiligtenzahl und Tageszeitintervall.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass die vierdimensionale Gewichtung keine essenzielle Verbesserung der Anpassungsgüte bei den verschiedenen Variablen aus der amtlichen Unfallstatistik erbringt. Zudem resultiert bei der Variable Tageszeit – bedingt durch die Zusammenfassung der 4 Tageszeitintervalle zu zwei in der Gewichtungsprozedur – sogar eine schlechtere Anpassung als aus der ungewichteten Stichprobe.

Vergleicht man alle Verfahren anhand der Summe der Anpassungskoeffizienten und betrachtet dabei nur die Summe aus den Merkmalen, die nirgendwo als Gewichtungsvariable eingehen, also Lichtverhältnisse, Straßenklasse, Unfalltyp, Alkoholeinwirkung und Aufprall auf Hindernis, so muss in Bezug auf die Hochrechnung von Dresden auf Dresden dem alten MHH-Verfahren der Vorzug gegeben werden. Auch mit diesem werden jedoch manche Merkmale nur unzureichend abgebildet (Unfallart, Straßenklasse, Unfalltyp). Stellt man sich vor, dass es sich bei diesen Merkmalen nicht um Variablen aus der VU-Anzeige, sondern um originäre GIDAS-Merkmale handeln würde, so müsste insgesamt der durch die Gewichtungen erzielbare Genauigkeitserfolg als relativ gering eingestuft werden.

Auf der Basis der Stichprobendaten 2000 wurden schließlich noch Hochrechnungen auf das Bundesgebiet durchgeführt. In diesem Fall sind neben den Verzerrungen, die sich aus dem Erhebungsverfahren ergeben, auch noch die strukturellen Unterschiede zwischen der Erhebungsregion und dem Bundesgebiet zu berücksichtigen. Dabei treten z. B. in der Region Hannover deutliche Unterschie-

de dergestalt zu Tage, dass sich ein höherer Anteil von Unfällen mit Leichtverletzten und ein geringerer Anteil von Unfällen mit Schwerverletzten finden. Darüber hinaus sind dort insbesondere der Anteil der Innerortsunfälle und der Anteil der Unfälle auf sonstigen Straßen um einiges höher als im Bundesgebiet, was unmittelbar zusammenhängt, da es sich bei den sonstigen Straßen fast ausschließlich um innerörtliche Straßen handelt.

Aufgrund dieser Ergebnisse wurden die Stichprobendaten nach Unfallschwere, Tageszeitintervall und einer Kombination aus Straßenklasse und Ortslage (5 Kategorien) gewichtet, wobei zum einen die vier Tageszeitintervalle zu zwei zusammengefasst (18 bis 6 Uhr und 6 bis 18 Uhr) und die Unfälle mit Getöteten nur nach Ortslage gewichtet wurden. Auch hier handelt es sich somit wieder um ein hierarchisches Gewichtungskonzept.

Gegenüber den ungewichteten Schätzungen für das Beispielmerkmal maximale Kollisionsgeschwindigkeit sind die gewichteten Mittelwerte leicht höher, was aufgrund des im Vergleich zur Region Hannover höheren Anteils von schwereren Unfällen im Bundesgebiet auch plausibel ist. Praktisch keine Auswirkung hat die Gewichtung demgegenüber auf ein Varianzanalysemodell mit der maximalen Kollisionsgeschwindigkeit als abhängiger Variable und den Merkmalen Unfallschwere, Ortslage, Unfallart, Straßenklasse sowie Anzahl Beteiligte als Einflussgrößen. Hierbei ist anzumerken, dass ein nicht unwesentlicher Teil der mit den GIDAS-Daten durchgeführten Auswertungen aus solchen Abhängigkeitsanalysen besteht.

Insgesamt erbringt die vorgelegte Hochrechnung der Stichprobe aus der Erhebungsregion Hannover auf das Bundesgebiet keine guten Schätzergebnisse. Es ergeben sich – wenn überhaupt – nur geringe Verbesserungen der Anpassung (Anzahl Beteiligte und Unfalltyp), wobei bei letzterem Merkmal starke Abweichungen von der Gesamtheit bei Unfällen im Längsverkehr und vor allem bei Fahrnfällen bestehen bleiben. Dies liegt unter anderem sicherlich auch an der relativ kleinen Fallzahl der Stichprobe. Aufgrund der daraus resultierenden Problematik mit Leerschichten müssen Gewichtungsvariablen so stark zusammengefasst werden, dass hinterher noch nicht einmal alle Gewichtungsvariablen (in der ursprünglichen Form) mit hinreichender Genauigkeit geschätzt werden können, wie am Beispiel der tageszeitlichen Lage von Unfällen gezeigt wurde.

Ganz ähnliche Resultate ergeben sich auch bei der Hochrechnung der Dresden-Stichprobe (2000) auf Deutschland nach dem gleichen Verfahren. Im Gegensatz zu den Ergebnissen aus der Hannover-Stichprobe sind jedoch die Werte des Anpassungsmaßes bei fast allen Merkmalen (Ausnahme: Unfallart) um einiges niedriger. Dies bedeutet, dass sich zumindest im Jahr 2000 die Stichprobe der Region Dresden deutlich besser zur Abbildung der gesamtdeutschen Verhältnisse eignet als die Stichprobe aus dem Raum Hannover.

Schließlich wurde noch eine Hochrechnung auf Deutschland vorgelegt, die auf den gepoolten Stichproben aus den beiden Erhebungsregionen basiert. D. h., die Stichprobendaten aus Hannover und Dresden wurden dabei zu einem Datensatz zusammengefasst. Es kommt dabei das gleiche Hochrechnungsverfahren wie bei den Hochrechnungen der einzelnen Stichproben auf das Bundesgebiet zur Anwendung, d. h., es wird nach Unfallschwere, Tageszeitintervall und der Kombination aus Straßenklasse und Ortslage gewichtet, wobei Unfälle mit Getöteten nur nach Ortslage gewichtet werden. Im Unterschied zur Hochrechnung aus den Einzelstichproben muss jedoch hier das Merkmal Tageszeitintervall nicht zu zwei Ausprägungen zusammengefasst werden, da im gepoolten Datensatz genügend Beobachtungen vorhanden sind, um auch bei einer tieferen Gliederung Leerschichten weitgehend vermeiden zu können. Die Ergebnisse zeigen, dass sich mit dem hier gewählten Gewichtungsverfahren auch auf Basis der gepoolten Stichprobe nicht bei allen Merkmalen Verbesserungen des Fits erzielen lassen und diese Verbesserungen zudem nur relativ klein ausfallen. Die hauptsächlichen Verzerrungen der Stichprobe (z. B. Unterschätzung von Unfallart 2, Überschätzung von Fahrnfällen) werden durch die Gewichtung kaum bzw. teilweise sogar in die falsche Richtung verändert. Zwar ergeben sich im Vergleich zur Hochrechnung auf Basis der einzelnen Stichproben bei der Hochrechnung auf Basis der gepoolten Stichprobe die besten Ergebnisse, aber dennoch bleiben relativ große Abweichungen zwischen der gewichteten gepoolten Stichprobe und den bundesdeutschen Verteilungen der entsprechenden Merkmale. Auch hier muss man sich wieder vor Augen halten, dass das Ziel der Gewichtung eigentlich darin besteht, Variablen aus dem GIDAS-Erhebungsprogramm hochzurechnen. Insofern ist zu erwarten, dass auch bei vielen dieser Merkmale durch die Gewichtung keine essenzielle Korrektur der Stichprobenverzerrungen erzielt werden kann.

9.2 Fazit

Das Ziel des vorliegenden Projektes war es, Möglichkeiten und Grenzen einer Hochrechnung der Daten aus örtlichen Unfallerehebungen aufzuzeigen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es auch mit alternativen, meist hierarchischen Gewichtungungsverfahren nicht möglich ist, alle Merkmale, deren Verteilungen aus der amtlichen Statistik bekannt sind, mit hinreichender Genauigkeit an die Verhältnisse der Grundgesamtheit anzupassen. Es kann somit erwartet werden, dass sich dies bei den eigentlich hochzurechnenden originären GIDAS-Variablen ähnlich darstellt. Vielmehr variiert der Grad der Anpassung an die Daten der jeweiligen Grundgesamtheit von Jahr zu Jahr und von Region zu Region. D. h., die Verzerrungen in den Stichprobendaten sind nicht einheitlich, da sich dasselbe Gewichtungsverfahren bei manchen Variablen in der einen Region positiv und in der anderen negativ auf den Grad der Anpassung auswirkt (z. B. Straßenklasse bei der hierarchischen Gewichtung). Somit muss der Ansatz eines einheitlichen Verfahrens für alle Jahre und beide Regionen als eher fragwürdig angesehen werden, was zumindest in Teilen eine merkmalspezifische Gewichtung – unter Umständen für einzelne Regionen und Jahre – nahelegt.

Teilweise können die hier erzielten Resultate auch auf Datenprobleme zurückgeführt werden. In jedem Fall muss die Hochrechnung auf den Angaben der zum jeweiligen Unfall gehörenden Verkehrsunfallanzeige aufgebaut werden. Dies ist notwendig, da sich teilweise beträchtliche Abweichungen zwischen den von den Erhebungsteams erfassten Merkmalen und den zugehörigen Merkmalen aus der Verkehrsunfallanzeige ergeben haben (z. B. bei der Unfallschwere oder der Unfallart). Wenn gleich man davon ausgehen kann, dass die GIDAS-Daten, da sorgfältiger erhoben, genauer sind als die amtlichen Angaben, wäre es vor dem Hintergrund dieser Abweichungen fatal, die Hochrechnung auf den GIDAS-Daten aufzubauen, da hier Unfälle „falschen“ Schichten (in Bezug auf die durch die amtliche Statistik definierte Grundgesamtheit) zugeordnet würden. Jedoch liegen – zumindest für die hier betrachteten Analysejahre – die Angaben aus der Verkehrsunfallanzeige nicht für alle in GIDAS dokumentierten Unfälle vor. Hier sind natürlich mögliche strukturelle Unterschiede zwischen dokumentierten Unfällen mit bzw. ohne Verkehrsunfallanzeige nicht auszuschließen, was sich

durchaus auf die Ergebnisse, d. h. auf die Hochrechnungsgenauigkeit, auswirken kann.

Was schließlich das derzeit praktizierte Stichproben- und Erhebungsverfahren anbelangt, so lässt sich dieses im Hinblick auf die Gewinnung einer repräsentativen Stichprobe möglicherweise verbessern. Hier sind Modifikationen unterschiedlicher Art grundsätzlich vorstellbar, wie z. B. der Einsatz zweier Erhebungsteams in Zeitintervallen mit hoher Unfallintensität. Hierbei gilt es allerdings abzuwägen zwischen den zusätzlichen entstehenden Kosten und dem Genauigkeitsgewinn, der bei den momentan noch sehr niedrigen Meldequoten relativ gering ausfällt, da die Ausschöpfung der gemeldeten Unfälle bereits sehr hoch ist.

9.3 Empfehlungen

- Die durch eine allgemeine Gewichtung erzielbaren Genauigkeitsgewinne haben sich teilweise als relativ gering herausgestellt. Darüber hinaus schwankt der daraus resultierende Grad der Anpassung an die Daten der jeweiligen Grundgesamtheit von Jahr zu Jahr und von Region zu Region. Daher sollte zumindest für besonders wichtige Fragestellungen eine spezielle, auf das jeweilige Untersuchungsmerkmal abgestellte Gewichtung durchgeführt werden, wie dies exemplarisch am Beispiel der maximalen Kollisionsgeschwindigkeit demonstriert wurde.
- In Bezug auf die Datenbasis der Hochrechnung ist unbedingt anzustreben, für jeden vom Erhebungsteam dokumentierten Unfall den kompletten Katalog der Merkmale aus der Verkehrsunfallanzeige hinzuzufügen.

Allerdings besteht hier teilweise das Problem, dass die Polizei einzelne Merkmale (z. B. Unfalltyp) häufig nicht direkt in der Verkehrsunfallanzeige vermerkt, d. h., die entsprechenden Ausprägung werden erst im Nachhinein ermittelt. Darüber hinaus bestehen aber auch Diskrepanzen zwischen den Unfallanzeigen und den – darauf basierenden – amtlichen Daten. Beispielsweise findet sich in Dresden im Jahr 2001 eine Unfallanzeige, in der 11 Leichtverletzte vermerkt sind. Einen solchen Unfall gibt es in den amtlichen Daten dieses Jahres für die Region Dresden nicht. Das bedeutet, dass entweder die Gebietsabgrenzung der amtlichen Daten nicht exakt mit dem GIDAS-Erhebungsgebiet übereinstimmt oder die Unfallanzeigen bei der Erfassung in größerem Umfang bereinigt und plausibili-

siert werden. Für Letzteres spricht auch die Tatsache, dass offensichtliche Fehler in den Unfallanzeigen (z. B. wenn bei den Unfallarten 1 bis 6 („Zusammenstöße“) nur ein Beteiligter vermerkt ist) im amtlichen Datensatz nicht mehr vorkommen. Damit steht man aber wieder vor dem Problem, dass der betreffende Unfall laut Unfallanzeige einer anderen Hochrechnungsschicht zugeordnet wird als auf Basis des amtlichen Datensatzes (wenn z. B. die Unfallart korrigiert wird und diese als Gewichtungsmerkmal benutzt wird).

- Aus methodischer Sicht wäre es daher am günstigsten, wenn die Unfallanzeigen in den betreffenden Regionen um ein weiteres Merkmal ergänzt würden, welches kennzeichnet, ob der betreffende Unfall in GIDAS dokumentiert wurde oder nicht (im Idealfall die GIDAS-Fallnummer des jeweiligen Unfalls). Hier könnte man dann über eine einfache IF-Abfrage die VU-Daten der GIDAS-Unfälle aus dem bereinigten und plausibilisierten Datensatz der amtlichen Statistik ausfiltern (Unfall-, Beteiligten- sowie fahrzeugtechnische Merkmale!). Die Erhebungsteams müssten sich nicht mehr um die Beschaffung und Erfassung der Unfallanzeigen kümmern, sondern müssten nur noch dafür Sorge tragen, dass die Polizei den dokumentierten Unfall als GIDAS-Unfall in der VU-Anzeige kennzeichnet. Wesentlich ist dabei natürlich, dass die gekennzeichneten Unfälle nachher wieder mit den GIDAS-Daten verknüpft werden können.

Verbesserungen bezüglich des derzeit praktizierten Stichproben- und Erhebungsverfahrens lassen sich ggf. durch folgende Maßnahmen erzielen:

- So könnte man in Zeitintervallen mit hoher Unfallintensität zwei Erhebungsteams parallel einsetzen (unter Umständen abhängig von Jahreszeit und Wochentag), um möglichst alle im Intervall gemeldeten Unfälle erfassen zu können. Man käme so nämlich einer aus methodischer Sicht vorteilhaften (einstufigen) Klumpenauswahl näher als bei der gegenwärtigen Praxis, die einem zweistufigen Ziehungsverfahren entspricht.
- Alternativ wäre an eine Vollerhebung zumindest der Unfälle mit Getöteten in retrospektiver Form zu denken, d. h., die nicht dokumentierten bzw. gemeldeten tödlichen Unfälle würden im Nachhinein so weit wie möglich erfasst. Dies könnte

auch auf Unfälle, die sich nicht während der Schichtzeit ereignen, erweitert werden.

- In jedem Fall bietet es sich an, ohne jegliche weitere Modifikationen die Erhebungen in den Räumen Hannover und Dresden zumindest hinsichtlich der Einsatzintervalle der Teams aufeinander abzustimmen. Dabei sollten an jedem Erhebungstag in Dresden die beiden Erhebungsintervalle zeitlich versetzt zu den Erhebungsintervallen in Hannover gewählt werden, damit über beide Gebiete hinweg in jeder Woche des Jahres alle 4 Typen von Erhebungszeitintervallen (0-6, 6-12, 12-18, 18-24 Uhr) mit gleicher Häufigkeit vorkommen. Ein solches Vorgehen wäre speziell im Hinblick auf eine Hochrechnung der GIDAS-Daten auf die Bundesrepublik Deutschland als Ganzes vorteilhaft.

Literatur

- DILLING, J. & OTTE, D. (1986): Die Bedeutung örtlicher Unfallereignisse im Rahmen der Unfallforschung. In: Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.): Kongreßbericht 1986 der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e. V. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, Heft 56, S. 59-65
- HAUTZINGER, H. (1985): Stichproben- und Hochrechnungsverfahren für Verkehrssicherheitsuntersuchungen. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung, Heft 111. Bergisch Gladbach: BAST
- HAUTZINGER, H. (1990): Statistische Methoden zur Auswertung von Erhebungen am Unfallort. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft 220. Bergisch Gladbach: BAST
- OTTE, D. & NEHMZOW, J. (2003): Jahresbericht zur Unfallereignis- und Gewichtung 2000. Hannover: MHH
- STENGER, H. (1986): Stichproben. Physica-Verlag: Heidelberg/Wien

Schriftenreihe

Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Unterreihe „Fahrzeugtechnik“

1993

- F 1: Einfluß der Korrosion auf die passive Sicherheit von Pkw
Faerber, Wobben € 12,50
- F 2: Kriterien für die Prüfung von Motorradhelmen
König, Werner, Schuller, Beier, Spann € 13,50
- F 3: Sicherheit von Motorradhelmen
Zellmer € 11,00
- F 4: Weiterentwicklung der Abgassonderuntersuchung
Teil 1: Vergleich der Ergebnisse aus Abgasuntersuchung und Typ-
prüfverfahren
Richter, Michelmann
Teil 2: Praxiserprobung des vorgesehenen Prüfverfahrens für Fahr-
zeuge mit Katalysator
Albus € 13,50

1994

- F 5: Nutzen durch fahrzeugseitigen Fußgängerschutz
Bamberg, Zellmer € 11,00
- F 6: Sicherheit von Fahrradanhängern zum Personentransport
Wobben, Zahn € 12,50
- F 7: Kontrastwahrnehmung bei unterschiedlicher Lichttrans-
mission von Pkw-Scheiben
Teil 1: Kontrastwahrnehmung im nächtlichen Straßenverkehr bei
Fahrern mit verminderter Tagessehschärfe
P. Junge
Teil 2: Kontrastwahrnehmung in der Dämmerung bei Fahrern mit
verminderter Tagessehschärfe
Chmielarz, Siegl
Teil 3: Wirkung abgedunkelter Heckscheiben - Vergleichsstudie
Derkum € 14,00
- F 8: Anforderungen an den Kinnschutz von Integralhelmen
Otte, Schroeder, Eidam, Kraemer € 10,50
- F 9: Kraftschlußpotentiale moderner Motorradreifen unter Stra-
ßenbedingungen
Schmieder, Bley, Spickermann, von Zettlmann € 11,00

1995

- F 10: Einsatz der Gasentladungslampe in Kfz-Scheinwerfern
Damasky € 12,50
- F 11: Informationsdarstellung im Fahrzeug mit Hilfe eines Head-
Up-Displays
Mutschler € 16,50
- F 12: Gefährdung durch Frontschutzbügel an Geländefahrzeugen
Teil 1: Gefährdung von Fußgängern und Radfahrern
Zellmer, Schmid
Teil 2: Quantifizierung der Gefährdung von Fußgängern
Zellmer € 12,00
- F 13: Untersuchung rollwiderstandsarmer Pkw-Reifen
Sander € 11,50

1996

- F 14: Der Aufprall des Kopfes auf die Fronthaube von Pkw beim
Fußgängerunfall – Entwicklung eines Prüfverfahrens
Glaeser € 15,50
- F 15: Verkehrssicherheit von Fahrrädern
Teil 1: Möglichkeiten zur Verbesserung der Verkehrssicherheit von
Fahrrädern
Heinrich, von der Osten-Sacken
Teil 2: Ergebnisse aus einem Expertengespräch „Verkehrssicher-
heit von Fahrrädern“
Nicklisch € 22,50
- F 16: Messung der tatsächlichen Achslasten von Nutzfahrzeugen
Sagerer, Wartenberg, Schmidt € 12,50
- F 17: Sicherheitsbewertung von Personenkraftwagen – Problem-
analyse und Verfahrenskonzept
Grunow, Heuser, Krüger, Zangemeister € 17,50
- F 18: Bremsverhalten von Fahrern von Motorrädern mit und ohne
ABS
Präckel € 14,50
- F 19: Schwingungsdämpferprüfung an Pkw im Rahmen der Haupt-
untersuchung
Pullwitt € 11,50
- F 20: Vergleichsmessungen des Rollwiderstands auf der Straße und
im Prüfstand
Sander € 13,00
- F 21: Einflußgrößen auf den Kraftschluß bei Nässe
Fach € 14,00

1997

- F 22: Schadstoffemissionen und Kraftstoffverbrauch bei kurzzeiti-
ger Motorabschaltung
Bugsel, Albus, Sievert € 10,50
- F 23: Unfalldatenschreiber als Informationsquelle für die Unfall-
forschung in der Pre-Crash-Phase
Berg, Mayer € 19,50

1998

- F 24: Beurteilung der Sicherheitsaspekte eines neuartigen Zwei-
radkonzeptes
Kalliske, Albus, Faerber € 12,00
- F 25: Sicherheit des Transportes von Kindern auf Fahrrädern und
in Fahrradanhängern
Kalliske, Wobben, Nee € 11,50

1999

- F 26: Entwicklung eines Testverfahrens für Antriebsschlupf-Regel-
systeme
Schweers € 11,50
- F 27: Betriebslasten an Fahrrädern
Vötter, Groß, Esser, Born, Flamm, Rieck € 10,50
- F 28: Überprüfung elektronischer Systeme in Kraftfahrzeugen
Kohlstruck, Wallentowitz € 13,00

2000

- F 29: Verkehrssicherheit runderneuerter Reifen
Teil 1: Verkehrssicherheit runderneuerter Reifen
Glaeser
Teil 2: Verkehrssicherheit runderneuerter Lkw-Reifen
Aubel € 13,00

- F 30: Rechnerische Simulation des Fahrverhaltens von Lkw mit Breitreifen
Faber € 12,50
- F 31: Passive Sicherheit von Pkw bei Verkehrsunfällen
Otte € 12,50
- F 32: Die Fahrzeugtechnische Versuchsanlage der BASt – Einweihung mit Verleihung des Verkehrssicherheitspreises 2000 am 4. und 5. Mai 2000 in Bergisch Gladbach € 14,00
- F 33: Sicherheitsbelange aktiver Fahrdynamikregelungen
Gaupp, Wobben, Horn, Seemann € 17,00

2001

- F 34: Ermittlung von Emissionen im Stationärbetrieb mit dem Emissions-Mess-Fahrzeug
Sander, Bugsel, Sievert, Albus € 11,00
- F 35: Sicherheitsanalyse der Systeme zum Automatischen Fahren
Wallentowitz, Ehmanns, Neunzig, Weilkes, Steinauer, Bölling, Richter, Gaupp € 19,00
- F 36: Anforderungen an Rückspiegel von Kraffrädern
van de Sand, Wallentowitz, Schrüllkamp € 14,00
- F 37: Abgasuntersuchung - Erfolgskontrolle: Ottomotor – G-Kat
Afflerbach, Hassel, Schmidt, Sonnborn, Weber € 11,50
- F 38: Optimierte Fahrzeugfront hinsichtlich des Fußgängerschutzes
Friesen, Wallentowitz, Philipps € 12,50

2002

- F 39: Optimierung des rückwärtigen Signalbildes zur Reduzierung von Auffahrunfällen bei Gefahrenbremsung
Gail, Lorig, Gelau, Heuzeroth, Sievert € 19,50
- F 40: Prüfverfahren für Spritzschutzsysteme an Kraftfahrzeugen
Domsch, Sandkühler, Wallentowitz € 16,50

2003

- F 41: Abgasuntersuchung: Dieselfahrzeuge
Afflerbach, Hassel, Mäurer, Schmidt, Weber € 14,00
- F 42: Schwachstellenanalyse zur Optimierung des Notausstiegssystems bei Reisebussen
Krieg, Rüter, Weißgerber € 15,00
- F 43: Testverfahren zur Bewertung und Verbesserung von Kinderschutzsystemen beim Pkw-Seitenaufprall
Nett € 16,50
- F 44: Aktive und passive Sicherheit gebrauchter Leichtkraftfahrzeuge
Gail, Pastor, Spiering, Sander, Lorig € 12,00

2004

- F 45: Untersuchungen zur Abgasemission von Motorrädern im Rahmen der WMTC-Aktivitäten
Steven € 12,50
- F 46: Anforderungen an zukünftige Kraffrad-Bremssysteme zur Steigerung der Fahrsicherheit
Funke, Winner € 12,00
- F 47: Kompetenzerwerb im Umgang mit Fahrerinformationssystemen
Jahn, Oehme, Rösler, Krems € 13,50
- F 48: Standgeräuschmessung an Motorrädern im Verkehr und bei der Hauptuntersuchung nach § 29 STVZO
Pullwitt, Redmann € 13,50

- F 49: Prüfverfahren für die passive Sicherheit motorisierter Zweiräder
Berg, Rücker, Mattern, Kallieris € 18,00
- F 50: Seitenairbag und Kinderrückhaltesysteme
Gehre, Kramer, Schindler € 14,50
- F 51: Brandverhalten der Innenausstattung von Reisebussen
Egelhaaf, Berg, Staubach, Lange € 16,50
- F 52: Intelligente Rückhaltesysteme
Schindler, Kühn, Siegler € 16,00
- F 53: Unfallverletzungen in Fahrzeugen mit Airbag
Klanner, Ambios, Paulus, Hummel, Langwieder, Köster € 15,00
- F 54: Gefährdung von Fußgängern und Radfahrern an Kreuzungen durch rechts abbiegende Lkw
Niewöhner, Berg € 16,50

2004

- F 55: 1st International Conference on ESAR „Expert Symposium on Accident Research“ – Reports on the ESAR-Conference on 3rd/4th September 2004 at Hannover Medical School € 29,00

2006

- F 56: Untersuchung von Verkehrssicherheitsaspekten durch die Verwendung asphärischer Außenspiegel € 17,00
- F 57: Untersuchung von Reifen mit Notlaufeigenschaften
Gail, Pullwitt, Sander, Lorig, Bartels € 15,00
- F 58: Untersuchung von Verkehrssicherheitsaspekten durch die Verwendung asphärischer Außenspiegel
Steven, Kleinebrahm € 15,50
- F 59: Hochrechnung von Daten aus Erhebungen am Unfallort
Hautzinger, Pfeiffer, Schmidt € 15,50

Alle Berichte sind zu beziehen beim:

Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10
D-27511 Bremerhaven
Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0
Telefax: (04 71) 9 45 44 77
Email: vertrieb@nw-verlag.de
Internet: www.nw-verlag.de

Dort ist auch ein Kompletverzeichnis erhältlich.