

**Einfluß auf die Verkehrssicherheit
infolge nachts ausgeschalteter
Signalanlagen**

**Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen
Bereich Unfallforschung**

Einfluß auf die Verkehrssicherheit infolge nachts ausgeschalteter Signalanlagen

Wilhelm Kockelke

**Unfallgeschehen und Verkehrsablauf
bei Ausschaltung von Lichtsignalanlagen**

Ingrid Haas

**Bedeutung der Ausschaltung von
Lichtsignalanlagen aus der Sicht
von Kraftfahrern und zuständigen
Verwaltungsstellen**

Berichte zum Forschungsprojekt 7527
Bundesanstalt für Straßenwesen
Bereich Unfallforschung
Köln, März 1979

Herausgeber:

Bundesanstalt für Straßenwesen

Bereich Unfallforschung

5000 Köln 51, Brühler Str. 1

Tel. 37021, Telex 08882189 bas d

Druck:

Fotodruck J. Mainz, 5100 Aachen

Vorwort

In den nachfolgenden Arbeiten werden die Ergebnisse des Forschungsprojektes FP 7527 der Bundesanstalt für Straßenwesen mit dem Titel "Einfluß auf die Verkehrssicherheit infolge nachts ausgeschalteter Signalanlagen" vorgestellt. Hinsichtlich der Vielfältigkeit des Themas erschien es sinnvoll, das Projekt mit einem mehrschichtigen Ansatz anzugehen und interdisziplinär bearbeiten zu lassen.

Der erste Bericht behandelt die mit der Ausschaltung von Signalanlagen zusammenhängenden verkehrstechnischen Aspekte, insbesondere die Fragen der Verkehrssicherheit und des Verkehrsablaufs. Im zweiten Bericht werden die bisherigen Erfahrungen der Verwaltung und Äußerungen der Verkehrsteilnehmer zu dieser Frage analysiert. Den zwei Berichten folgt eine Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse mit den daraus abgeleiteten Empfehlungen.

Die Ergebnisse der Untersuchung wurden für die Anwendung in der Praxis in die "Hinweise zum zeitweisen Abschalten von Lichtsignalanlagen" der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen eingearbeitet.

Unfallgeschehen und Verkehrsablauf bei Ausschaltung von
Lichtsignalanlagen

Dr.-Ing. W. Kockelke

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|--|-------|
| 1. Einleitung | 1 |
| 2. Problemstellung | 2 |
| 3. Zielsetzung und methodisches Vorgehen | 4 |
| 4. Untersuchungsansatz für die Unfallanalyse | 5 |
| 4.1 Methodische Gesichtspunkte | 5 |
| 4.2 Festlegung des Untersuchungsumfangs | 6 |
| 4.3 Auswahl geeigneter Knotenpunkte und Beschaffung der Unterlagen | 8 |
| 5. Durchführung der Unfallauswertung | 12 |
| 5.1 Entwicklung eines Auswerteschemas | 12 |
| 5.2 Umsetzung der Unfallmerkmale | 13 |
| 5.3 Umsetzung der Knotenmerkmale | 18 |
| 6. Ergebnisse der Unfallanalyse | 21 |
| 6.1 Analyse der Unfallhäufigkeiten | 21 |
| 6.1.1 Allgemeine Ergebnisse | |
| 6.1.2 Einfluß der Betriebsweise der Lichtsignalanlagen | 26 |
| 6.1.3 Einfluß der Knotenstruktur | 30 |
| 6.1.4 Situative Bedingungen | 37 |
| 6.1.5 Zusammenfassende Bewertung | 39 |
| 6.2 Einfluß der Ausschaltzeit | 41 |
| 6.3 Analyse der Unfallstruktur | 43 |
| 6.3.1 Unfallschwere | 43 |
| 6.3.2 Unfalltypen, Lage des Kollisionspunktes, Art der Beteiligung | 46 |
| 6.3.3 Unfallursachen | 50 |

| | Seite |
|--|-----------|
| 6.3.4 Unfälle bei Ausfall der Lichtsignalanlagen | 53 |
| 6.3.5 Zusammenfassung | 57 |
| 7. Beobachtungen des Verkehrsablaufs | 59 |
| 7.1 Untersuchungsansatz | 59 |
| 7.2 Geschwindigkeitsmessungen | 60 |
| 7.2.1 Meßstellen und Meßverfahren | 60 |
| 7.2.2 Ergebnisse | 61 |
| 7.3 Beobachtungen des Fußgängerverhaltens | 67 |
| 7.3.1 Meßstellen und Meßgrößen | 67 |
| 7.3.2 Ergebnisse | 68 |
| 8. Empfehlungen für weitere Untersuchungen | 71 |
| 9. Zusammenfassung | 73 |
| 10. Literaturverzeichnis | 78 |
| Anhang: | 86 |
| Zusammenstellung von Ergebnissen und Empfehlungen | |

1. Einleitung

Die Ausschaltung von Lichtsignalanlagen (LSA) an Knotenpunkten bei Nacht wird derzeit von den zuständigen Verwaltungsstellen sehr uneinheitlich gehandhabt. Nach einer Umfrage des Deutschen Städtetages aus dem Jahre 1973 liegt der Anteil der ausgeschalteten Anlagen bei den einzelnen Städten zwischen 14 und 92 % [12]. Die Ausschaltung wird häufig dadurch begründet, daß Lärm- und Geruchsbelästigungen durch haltende oder anfahrende Fahrzeuge auftreten, die zu Anliegerbeschwerden geführt hätten. Als Hauptargument für einen Dauerbetrieb von LSA wird angegeben, daß nach Ausschaltung von Anlagen die Unfallzahlen und -folgen z.T. drastisch zugenommen haben [11].

Die gesetzlichen Vorschriften [27] sehen im Abschnitt VI der VwV zu § 37 der StVO vor, daß Lichtsignalanlagen "in der Regel auch nachts in Betrieb gehalten werden". "Nächtliches Ausschalten ist nur dann zu verantworten, wenn eingehend geprüft ist, daß auch ohne Lichtzeichen ein sicherer Verkehr möglich ist".

Auch die Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RILSA), Ausgabe 1977 [19] enthalten einige Hinweise zur Frage der Ausschaltung. Demnach werden Lichtsignalanlagen aus Gründen der Sicherheit, des Verkehrsablaufs oder der Verkehrsführung eingerichtet. Entfällt der Grund, der zur Einrichtung der LSA führte, zu bestimmten Zeiten, "kann die LSA zu diesen Zeiten abgeschaltet werden". Im wesentlichen werden also damit Lichtzeichenanlagen angesprochen, die aus Gründen hoher Verkehrsbelastung zeitweise erforderlich sind und in verkehrsschwachen Zeiten abgeschaltet werden können. Lichtsignalanlagen, die aus Gründen der Verkehrssicherheit eingerichtet werden, kommen für die Ausschaltung in der Regel nicht in Betracht [36].

2. Problemstellung

Diese Vorschriften lassen die Ausschaltung von Signalanlagen grundsätzlich zu. Es wird jedoch verlangt, vorher eingehend zu prüfen, ob auch bei Ausschaltung ein sicherer Verkehr möglich ist. Im Einzelfall ist daher davon auszugehen, daß das Unfallgeschehen insbesondere bei versuchsweisen Ausschaltungen sorgfältig beobachtet wird. Allerdings sind die Ergebnisse bisher nicht zusammengetragen worden, und Vergleichsuntersuchungen größeren Umfangs, die verallgemeinerungsfähige Schlußfolgerungen zuließen, liegen nicht vor.

Vielmehr gehen die Auffassungen zu diesem Problem stark auseinander. Ursächlich dafür könnte sein, daß bei einem deutlichen Anstieg der Unfallzahlen die Ausschaltungen unmittelbar wieder aufgehoben wurden und in den übrigen Fällen bei Nacht sowohl bei ein- als auch bei ausgeschalteten Anlagen nur sehr geringe Unfallzahlen aufgetreten sind, die für unkritisch bzw. zufällig gehalten wurden. Ebenso fehlen qualitative Vergleichsuntersuchungen, aus denen Ausschaltkriterien hätten abgeleitet werden können. Die vorhandenen Empfehlungen und Vorschläge [34] beruhen z.T. auf verkehrstechnischen Überlegungen oder Erfahrungen und sind bisher nicht durch Unfall- bzw. Verkehrsuntersuchungen abgesichert, so daß sie Eingang in die entsprechenden Richtlinien hätten finden können.

Andererseits verlangen die zunehmenden Pressehinweise [56] sowie Gesichtspunkte des Umweltschutzes, des Energieverbrauches [57] und andere wirtschaftliche und verkehrliche Aspekte, wie z.B. die Vermeidung unnötiger Wartezeiten, eine verstärkte Prüfung von Ausschaltmöglichkeiten. Die Anzahl der signalisierten Knoten, die primär zur Regelung von Belastungsspitzen oder zur Verkehrsbeeinflussung eingerichtet werden, nimmt zu, und es ist damit zu rechnen, daß Ausschaltungen auch in Zukunft verstärkt gefordert werden. Es müssen daher möglichst bald geeignete, durch wissenschaftliche Untersuchungen gestützte

Entscheidungsgrundlagen erarbeitet werden. Von ausschlaggebender Bedeutung für das weitere Vorgehen ist in diesem Zusammenhang die Frage der Verkehrssicherheit, d.h. es muß grundsätzlich geklärt werden, ob durch die Ausschaltung von Lichtsignalanlagen die Verkehrssicherheit beeinträchtigt wird.

3. Zielsetzung und methodisches Vorgehen

Die vorliegende Forschungsarbeit hat zum Ziel, in einer breiter angelegten Studie die Zusammenhänge zwischen der Ausschaltung von Signalanlagen und der Verkehrssicherheit aufzuzeigen. Dazu sollen das Unfallgeschehen bei ein- und ausgeschalteten Anlagen vergleichend analysiert, relevante Einflußgrößen untersucht und Entscheidungshilfen zur Frage der Ausschaltung abgeleitet werden. Insbesondere ist zu klären, bei welchen Bedingungen mit einer Zunahme der Unfallgefahr gerechnet werden muß bzw. wann das Ausschalten unbedenklich ist. Die Ergebnisse sollen Hinweise für eine Ergänzung oder Bestätigung der bestehenden Richtlinien und Vorschriften liefern.

Ausgehend von dieser Zielsetzung sind sowohl zahlenmäßige Vergleiche anzustellen als auch Analysen der Unfallstruktur vorzunehmen. Es ist zu prüfen, ob sich Verbindungen zwischen den baulichen und betrieblichen Bedingungen der Knotenpunkte und dem Unfallgeschehen aufzeigen lassen.

Zur Absicherung der Ergebnisse der Unfalluntersuchungen erscheint es notwendig, auch Verkehrsbeobachtungen insbesondere bei Nacht durchzuführen. Von besonderem Interesse sind hierbei das Verhalten der Fußgänger bei trotz geringer Verkehrsbelastung durchgehend betriebenen Signalanlagen, das Geschwindigkeitsverhalten sowie die Routenwahl der Kraftfahrer bei nachts ein- bzw. ausgeschalteten Anlagen. Die Ergebnisse der Unfalluntersuchung und der Verkehrsbeobachtungen sind miteinander zu verknüpfen.

4. Untersuchungsansatz für die Unfallanalyse

4.1 Methodische Gesichtspunkte

Die Durchführung von Unfallanalysen in dem in der Zielsetzung gesteckten Rahmen ist durch eine Reihe von Schwierigkeiten gekennzeichnet. Zunächst liegen Art und Umfang des Datenmaterials durch das amtliche Erhebungsverfahren bereits fest. Der Untersuchungsansatz muß sich an den gegebenen Dateninhalten orientieren. Die Unfallanzeigen allein reichen jedoch zur Beantwortung der vorliegenden Fragestellung nicht aus. Es müssen - wie bei örtlichen Unfalluntersuchungen - die baulichen und betrieblichen Bedingungen der Knotenpunkte mitbetrachtet werden. Die Untersuchung wird dadurch sehr aufwendig [1], [13], [18], [48].

Die Häufigkeit des Auftretens von Unfällen wird in der Regel von einer Fülle möglicher Einflußgrößen bestimmt. Bei Zusammenfassungen räumlich und zeitlich verschiedener Ereignisse können einzelne Einflußgrößen nur schwer isoliert werden [5], [49]. Zur Überprüfung der Auswirkungen bestimmter Maßnahmen haben sich jedoch Vergleichsuntersuchungen bewährt [7], [14], [40]. Diese sind auch im vorliegenden Fall vom Prinzip her als besonders geeignet anzusehen. Um dem Gesichtspunkt der Identität der örtlichen Verhältnisse Rechnung zu tragen, wird als Untersuchungsmethode der Vorher-Nachher-Vergleich gewählt, d.h. es wird das Unfallgeschehen aufeinanderfolgender Zeitabschnitte am selben Knoten vergleichend analysiert. Dazu muß am jeweiligen Knoten im Verlauf des Untersuchungszeitraumes eine Änderung der Betriebsart der LSA vorgenommen worden sein. Da die Auswirkungen der Abschaltung auf die Verkehrssicherheit im Einzelfall nicht vorhergesehen werden können und auch die gesetzlichen Bestimmungen enge Bindungen auferlegen, wurde von vornherein ausgeschlossen, in der Art eines Großversuchs die zuständigen Verwaltungsstellen zu bitten, Anlagen in größerem Umfang und für einen längeren Untersuchungszeit-

raum nachts auszuschalten. Ein derartiges Vorgehen wäre allenfalls in Einzelfällen nach Prüfung der örtlichen Verhältnisse in enger Abstimmung mit einzelnen Verkehrsämtern zu verantworten gewesen und hätte eine große Einschränkung hinsichtlich des zu erwartenden Kollektivumfangs bedeutet.

4.2 Festlegung des Untersuchungsumfangs

Da in den letzten Jahren in verschiedenen Städten immer wieder Signalanlagen zu verkehrsschwachen Zeiten längerfristig oder versuchsweise ausgeschaltet worden sind, bot sich an, auf dieses Kollektiv von Knotenpunkten zurückzugreifen und eine zusammenfassende Analyse des Unfallgeschehens durchzuführen.

Aus einer Umfrage des Deutschen Städtetages aus dem Jahre 1973 sowie aus weiteren Übersichten, die bei den Verkehrsbehörden geführt werden, ergaben sich erste Anhaltspunkte über die Häufigkeit des Ausschaltens von Lichtsignalanlagen bei einigen Großstädten [11], [12]. Es erschien jedoch aus verschiedenen Gründen nicht zweckmäßig, an einzelne über das gesamte Bundesgebiet verteilte Städte heranzutreten und eine Auswahl von Knotenpunkten zusammenzufassen, die von den zuständigen Verkehrsbehörden zur Untersuchung angeboten wurden. Wie sich aus Vorgesprächen zum Problem der Ausschaltung ergab, sind die Erfahrungen und Auffassungen bezüglich negativer Auswirkungen auf das Unfallgeschehen sehr unterschiedlich, so daß bei einem derartigen Vorgehen mit verzerrenden Einflüssen bei der Stichprobenauswahl gerechnet werden mußte. Statt dessen wurde es für richtiger gehalten, die Untersuchung als Gebietsuntersuchung anzulegen und in diesem Gebiet sämtliche auf Grund der Auswahlkriterien geeigneten Knotenpunkte einzubeziehen. Als Untersuchungsgebiet wurde das Land Nordrhein-Westfalen gewählt.

Da es sich bei den Knotenpunkten in der Regel nicht um Unfallhäufungspunkte handelt und insbesondere bei Nacht nur geringe Unfallzahlen erwartet werden können, wurde die Mindestdauer einer Betriebsphase auf ein Jahr festgelegt [23], [24], [29]. Es ergibt sich somit eine Untersuchungszeit von ≥ 2 Jahren pro Knotenpunkt. Um von aktuellen Bedingungen ausgehen zu können, sollte der Umstellungstermin nicht mehr als 4 Jahre (bezogen auf 1975) zurückliegen, wobei die zeitliche Aufeinanderfolge der Betriebsarten beliebig war. Das bedeutet, daß nicht nur Knoten in die Auswahl gelangten, die versuchsweise nachts ausgeschaltet wurden und dann auf Grund erhöhter Unfallzahlen wieder durchgehend betrieben wurden, sondern ebenso Knoten, die nach einer anfänglichen Dauerbetriebsperiode z.T. bis heute mit nachts ausgeschalteten Signalanlagen betrieben werden. Es werden nur diejenigen Knoten nicht erfaßt, bei denen die LSA seit ihrer Inbetriebnahme unterbrochen bei Nacht ausgeschaltet werden. Für diese Knoten war eine Vergleichsuntersuchung nicht durchzuführen, es sei denn, man hätte die zuständigen Dienststellen veranlaßt, die Knoten für ein Jahr versuchsweise nachts durchgehend zu betreiben. Ein derartiges experimentelles Vorgehen wurde jedoch aus zeitlichen und prinzipiellen Gründen verworfen.

Trotz der Größe des Untersuchungsgebietes konnten über den Umfang des erfaßbaren Unfallkollektivs nur grobe Schätzungen aus thematisch ähnlichen Untersuchungen herangezogen werden, die auf geringe Zahlen schließen ließen [21], [44], [47], [54], [55]. Es wurde daher geprüft, ob neben der Gebietsuntersuchung für das Land NRW noch weitere Städte oder Kreise ergänzend oder als eine Art Kontrollgruppe in die Untersuchung hineingenommen werden konnten. Diese Möglichkeit ergab sich bei der Stadt Stuttgart, die auf Grund von Bürgeraktivitäten in den Jahren 74/75 versuchsweise die Lichtsignalanlagen einer größeren Anzahl von Knotenpunkten nachts ausgeschaltet hatte. Der Zeitraum der Ausschaltung betrug ein Jahr, und die meisten Knoten waren vorher mit einem durchlaufenden Signalpro-

gramm betrieben worden, so daß auch hier die Durchführung einer Vorher-Nachher-Untersuchung möglich war.

4.3 Auswahl geeigneter Knotenpunkte und Beschaffung der Unterlagen

Für die Gebietsuntersuchung Nordrhein-Westfalen wurde zur Auswahl der in Frage kommenden Knotenpunkte eine Erhebung durchgeführt, in der sämtliche 54 kreisfreien Städte und Kreise mit einem Fragebogen angeschrieben und um Auskunft über die Verfahrensweisen bezüglich der Ausschaltung von Lichtsignalanlagen gebeten wurden. Die Rücklaufquote betrug ca. 90 %. Diese Erhebung ermöglichte u.a. Aussagen über die Gesamtzahl der installierten Lichtsignalanlagen, über den Anteil der ausgeschalteten Anlagen sowie über die bisher mit der Ausschaltung gemachten Erfahrungen, worüber in [22] berichtet wird.

Außerdem wurde gefragt, bei welchen Knoten ein Wechsel hinsichtlich der Betriebsweise der LSA bei Nacht innerhalb der letzten vier Jahre vorgenommen worden ist. Es wurde gebeten, für diese Knoten die Bezeichnungen, die Umstellungstermine sowie die Aus- und Einschaltzeitpunkte anzugeben.

Für die für die Vergleichsuntersuchung in Frage kommenden Knotenpunkte wurden in einem zweiten Arbeitsschritt weitere Unterlagen angefordert. Insbesondere sollten zur Verfügung gestellt werden:

- Lagepläne einfacher Art (z.B. M 1 :500), möglichst mit Spuraufteilung
- Signalzeitenpläne, insbesondere auch Angaben zum Nachtprogramm bzw. zum Gelb-Blinken
- Hinweise auf eine Koordinierung
- Lage des Knotens im Netz
- Besonderheiten der Verkehrsregelung (z.B. $V_{\max} > 50$ km/h)
- Angaben zur Beleuchtung bei Nacht
- Schätzwerte der Verkehrsbelastung, insbesondere bei Nacht

Angaben zur Verkehrsbelastung lagen jedoch in der Regel nicht vor, so daß dieses für die Relativierung der Unfallzahlen wichtige Merkmal nicht untersucht werden konnte.

Von den insgesamt ca. 4.000 gemeldeten Signalanlagen an Knotenpunkten (ohne Fußgängeranlagen) fielen im Jahre 1975 ca. 3.000 in die Zuständigkeit der kreisfreien Städte und ca. 1.000 in die Zuständigkeit der Kreisverwaltungen. Davon wurden 1975 in den Städten etwa 10 % und in den Kreisen etwa 30 % nachts ausgeschaltet. Für die Vergleichsuntersuchung wurden nur diejenigen Knoten ausgewählt, bei denen beide Betriebsarten nacheinander für mindestens ein Jahr vorhanden waren.

Eine große Reduktion des Ausgangsmaterials war dadurch bedingt, daß nicht alle benötigten Angaben bekannt oder verfügbar waren. In einigen Fällen ließ sich der Umschalttermin der LSA nicht genau ermitteln, insbesondere wenn die Umstellung durch eine Servicefirma ausgeführt wurde. Auch durch die im Untersuchungszeitraum vollzogene Gebietsreform war es für einige Verwaltungen sehr aufwendig oder nicht möglich, die Unterlagen bereitzustellen. An einigen Knoten waren bauliche oder betriebliche Veränderungen vorgenommen worden (Einrichtung von Einbahnstraßen, Verbot des Linksabbiegens); manchmal hatten sich die Straßennamen geändert. Für die Mehrzahl der Knoten gelang es jedoch, zumindest die Lagepläne zu beschaffen und die Ortslage auf einem Stadtplan zu lokalisieren.

In einigen Fällen stellte sich erst nach der späteren Beschaffung der Unfallanzeigen heraus, daß die LSA an den angegebenen Knotenpunkten in Wirklichkeit nicht oder zu anderen als den angegebenen Zeiten ausgeschaltet worden waren. Auch diese Knoten mußten für die Untersuchung ausgeschlossen werden.

Es wurden schließlich aus 6 kreisfreien Städten und 6 Kreisen insgesamt 120 Knotenpunkte in die Untersuchung einbezogen, für die ausreichende Unterlagen zur Verfügung

standen. Der überwiegende Teil der Knotenpunkte (N = 113) wurde von Dauerbetrieb (Vorher) auf unterbrochenen Betrieb (Nachher) umgestellt und wird bis heute in dieser Art betrieben.

Die Beschaffung der Unfallanzeigen wurde über das Innenministerium des Landes Nordrhein-Westfalen in Düsseldorf abgewicklet. Die einzelnen Polizeidienststellen erhielten die Listen der ausgewählten Knotenpunkte und wurden gebeten, für die in Frage kommenden Untersuchungszeiträume die Unfallakten zu ziehen. Auch dieser Arbeitsschritt erwies sich als sehr zeitaufwendig und schwierig, da die Ablage der Akten nicht bei allen Dienststellen in der gleichen Weise gehandhabt wird und sich insbesondere bei länger zurückliegenden Zeiträumen die Zuständigkeiten, Straßenbezeichnungen etc. in manchen Fällen geändert hatten. Falls die Akten nicht gebietsweise chronologisch sondern nach Straßenzügen geordnet abgelegt waren, mußte darauf geachtet werden, daß auch die Unfälle in den Zufahrten der nachgeordneten Straßen erfaßt wurden.

Bei dem Stuttgarter Kollektiv handelte es sich um insgesamt 43 Knotenpunkte, von denen 25 Knoten den in NRW angewendeten Auswahlkriterien entsprachen, so daß sie in den Vorher-Nachher-Vergleich einbezogen werden konnten. Die anderen 18 Knoten hatten keine Dauerbetriebsperiode; hier wurden Modifikationen an der Ausschaltzeit vorgenommen. Diese Gruppe wurde als Sonderkollektiv in die Untersuchung aufgenommen, um den Einfluß der Ausschaltzeiten analysieren zu können. Von allen Knoten wurden von der Stadtverwaltung Lagepläne, Signalschalt- bzw. Koordinierungspläne sowie eine Übersicht über die Betriebszeiten zur Verfügung gestellt. Angaben zur Verkehrsbelastung waren wie in NRW nicht zu erhalten.

Da in Stuttgart alle Knoten im Stadtgebiet lagen, war hier das Unfallaufkommen pro Knoten im Mittel höher als in Nordrhein-Westfalen, wo an einigen Knoten überhaupt keine Unfälle aufgetreten sind. Die polizeilichen Unfallanzeigen

standen in Stuttgart nicht zur Verfügung. Vielmehr hatten die zuständigen Stellen der Stadtverwaltung die Unfallanzeigen für die in den Versuch einbezogenen Knotenpunkte bereits ausgewertet und die für die vorliegende Fragestellung wesentlich gehaltenen Merkmale in ein Formblatt übertragen. Dies bedeutete einerseits eine Erleichterung des Beschaffungs- Sortier- und Ordnungsprozesses, andererseits aber eine Einschränkung für das eigene Auswerteverfahren, da nicht alle relevanten Merkmale eines Unfalls aufgeführt waren und insbesondere die in den Unfallanzeigen enthaltene ausführliche Beschreibung des Unfallhergangs mit der Unfallskizze nicht herangezogen werden konnte.

Nach Abschluß der Rohdatenbeschaffung war ein genauer Überblick über die Gesamtzahl der auswertbaren Knotenpunkte und Unfälle möglich, der in Abbildung 1 dargestellt ist.

| Kollektiv | Anzahl der Knoten | Anzahl der Unfälle |
|-------------|-------------------|--------------------|
| NRW | 120 | 468 |
| Stuttgart | 25 | 376 |
| Mod. Knoten | 18 | 242 |
| Insgesamt | 163 | 1086 |

Abb. 1: Überblick über die Zahl der einbezogenen Knotenpunkte und Unfälle

5. Durchführung der Unfallauswertung

5.1 Entwicklung eines Auswerteschemas

Die relativ große Gesamtzahl der Unfälle (N = 1086) sowie der in der Aufgabenstellung vorgesehene Umfang der Auswertung machten es erforderlich, für die weitere Bearbeitung das Hilfsmittel der elektronischen Datenverarbeitung einzusetzen. Dazu mußten die Informationen zunächst aufbereitet, verschlüsselt und auf Datenträger übertragen werden. Für diesen Arbeitsschritt wurde ein Auswerteschema bzw. Schlüsselverzeichnis entwickelt. Da die Unfälle eng auf dem Hintergrund der jeweils vorhandenen baulichen und betrieblichen Bedingungen analysiert werden sollten, erschien es sinnvoll, die relevanten Merkmale der Knotenpunkte in das Auswerteschema einzubeziehen.

Um bestimmte, für ein- bzw. ausgeschaltete Signalanlagen typische Unfallursachen und Unfallverläufe aufdecken zu können, wurde zunächst versucht, über die Grunddaten der Unfallanzeige hinauszugehen und an Hand der Lageskizze und der Unfallhergangsbeschreibung die spezifischen Bedingungen des Unfalls sowie die zugehörige betriebliche Situation für jeden Beteiligten mit einer Vielzahl von Merkmalen sehr differenziert festzuhalten und zu verschlüsseln. Hierbei handelte es sich u.a. um den Bewegungsverlauf der Fahrzeuge bzw. Fußgänger, um die benutzte Fahrspur, um die Fahrstreifenmarkierung sowie um das relevante Verkehrszeichen bzw. das anstehende Bild der Lichtsignalanlage [28], [33], [46]. Die Rekonstruktion des Unfallhergangs und die schematische Behandlung dieser Merkmale war jedoch nicht in der angestrebten Form möglich. Das Auswerteschema mußte sich daher im wesentlichen an den in den Unfallmeldeblättern vorgesehenen, formalisierten Angaben orientieren. Es wurde jedoch in vielen Punkten erweitert bzw. ergänzt und auf die spezielle Fragestellung zugeschnitten, wobei die Skizzen und Anzeigentexte eine wertvolle Hilfe darstellten.

5.2 Umsetzung der Unfallmerkmale

Der Unfall wurde zunächst durch Angabe einer laufenden Nummer, die sich aus der Stadt- bzw. Kreisnummer, aus der Nummer des Knotenpunktes sowie aus der laufenden Nummer des Unfalls am Knotenpunkt zusammensetzte, eindeutig identifiziert. Diese Kennziffer wurde auch auf die Unfallanzeigen übertragen, so daß spätere Kontrollen und Überprüfungen möglich waren. Nur eine geringe Anzahl von Merkmalen, wie z.B. Unfalldatum, Uhrzeit des Unfalls, lag bereits in der Unfallanzeige numerisch vor und konnte direkt in die Ablochbelege übertragen werden. Die meisten Merkmale mußten verschlüsselt oder umcodiert werden. In der Abbildung 2 ist eine Übersicht über die wichtigsten für die Auswertung verwendeten Unfallmerkmale mit den zugehörigen Merkmalskategorien dargestellt.

| Merkmal | Kategorie |
|---|---|
| Datum und Uhrzeit | |
| Wochentag | 1 = Montag, 3 = Mittwoch, 5 = Freitag, 7 = Sonntag, 2 = Dienstag, 4 = Donnerstag, 6 = Samstag, 9 = Keine Angabe |
| Betriebliche Regelung zum Unfallzeitpunkt | 0 = Nachtunfall bei Dauerbetrieb, 4 = Nachtunfall bei modifizierter Ausschaltzeit, 1 = Tagunfall bei Dauerbetrieb, 5 = Tagunfall bei modifizierter Ausschaltzeit, 2 = Nachtunfall bei unterbrochenem Betrieb, 8 = Unfall bei Stoerung Betrieb, 3 = Tagunfall bei unterbrochenem Betrieb, |
| Zeitraum | 1 = Dauerbetriebszeitraum, 2 = Zeitraum mit nachts unterbrochenem Betrieb |
| Aus- und Einschaltzeit der LSA | |
| Unfallschwere | 1 = Unfall mit nur Sachschaden ≤ 1.000 DM, 2 = Unfall mit nur Sachschaden ≥ 1.000 DM, 3 = Unfall mit Leichtverletzten, 4 = Unfall mit Schwerverletzten, 5 = Unfall mit Toten, 9 = keine Angabe |
| Alkohol | 0 = Unfall ohne Alkoholeinfluß, 1 = Unfall mit Alkoholeinfluß |
| Unfallflucht | 0 = Unfall ohne Unfallflucht, 1 = Unfall mit Unfallflucht |

| | |
|----------------------------|--|
| Lage des Kollisionspunktes | 1 = Hauptkonfliktflaeche, 3 = Zu- oder Abfahrtbereich 2 = Fußgängerbereich, |
| Art der Beteiligung | 1 = Unfall nur mit PKW-Beteiligung, 2 = Unfall mit Beteiligung von Fußgängern oder Radfahrern, 3 = Unfall mit sonstigen Beteiligten (LKW, Bus, Strab, Kraftrad) |
| Unfalltyp | 10 = Fahrnfall, 20 = Linksabbieger - Nachfolgendes Fahrzeug, 21 = Linksabbieger - Gegenverkehr, 22 = Linksabbieger - Fußgänger, 23 = Rechtsabbieger - nachfolgendes Fahrzeug, 24 = Rechtsabbieger - Fußgänger, 25 = zwei Abbieger gleicher Richtung, 26 = Abbieger - Wartpflichtiger, 29 = Sonstige Abbiegeunfaelle, 30 = Wartpflichtiger - Bevorrechtiger von links, 32 = Wartpflichtiger - Bevorrechtiger von rechts, 35 = Wartpflichtiger - abknickende Vorfahrt, 39 = Sonstige Wartpflichtigen-Unfaelle, 40 = Ueberschreiten - Unfall, 50 = Unfall durch ruhenden Verkehr, 60 = Unfall in Laengsverkehr, 70 = Sonstiger Unfall |
| Unfallursache | 1, 2 = Nichtbeachten der Vorfahrt (Verkehrszeichen bzw. LSA), 3 = Fehler beim Einordnen, 4 = falsches Einbiegen nach links in eine andere Straße, 5 = Sonstiges falsches Einbiegen, 6 = Sonstige Fahrfehler (zu schnelles fahren Abstand), 7 = falsches Verhalten von Fußgängern, 9 = Sonstige Ursachen |

Abb 2.: Verzeichnis der Unfallmerkmale

Eine wesentliche Aufgabe war die zeitliche Zuordnung des Unfalls unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebsweise der Signalanlage. Die in der Unfallanzeige enthaltenen Angaben zur Verkehrsregelung reichen dazu nicht aus. Es mußte auf die betrieblichen Daten des Knotens zurückgegriffen werden. Die Unfälle wurden zunächst in Tag- und Nachtunfälle eingeteilt, wobei als Kriterium nicht die im Laufe des Jahres wechselnden Tageslichtverhältnisse sondern die jeweilige Uhrzeit der Aus- bzw. Einschaltung der Signalanlage gewählt wurde. Dieses Unterscheidungsmerkmal wurde in beiden Zeiträumen, d.h. auch bei Dauerbetrieb sinngemäß, angewendet. Es wird in Abbildung 3 erläutert.

| Ordnung der Unfaelle | | | |
|---|-------------|------------------------|--------------|
| Kriterium | Definition | Betriebsweise der LSA | |
| | | Unterbrochener Betrieb | Dauerbetrieb |
| Zeitabschnitt zwischen Aus- u. Einschaltung | Nachtunfall | LSA aus | LSA an |
| Zeitabschnitt zwischen Ein- u. Ausschaltung | Tagunfall | LSA an | LSA an |

Abb. 3: Ordnung und Definition der Unfälle

Ein Unfall, der sich nachts während der Zeit ereignet hatte, in der die Signalanlage regelmäßig ausgeschaltet war, wurde demnach als "Nachtunfall bei unterbrochenem Betrieb" bezeichnet. Die anderen Unfälle in diesem Zeitraum wurden als "Tagunfall bei unterbrochenem Betrieb" klassifiziert. Sinngemäß wurde ein Unfall, der sich nachts im Dauerbetriebszeitraum während der Zeit ereignet hatte, in der die Anlage im Vergleichszeitraum nachts ausgeschaltet war, als "Nachtunfall bei Dauerbetrieb" definiert. Die anderen Unfälle in diesem Zeitraum wurden als "Tagunfall bei Dauerbetrieb" klassifiziert.

Für die Unfälle an den Knotenpunkten mit modifizierten Ausschaltzeiten wurden analoge Definitionen verwendet. War die Anlage zum Unfallzeitpunkt wegen einer Störung ausgefallen, wurden die Unfälle gesondert klassifiziert. Ergänzend wurden der Zeitraum und die Aus- und Einschaltzeiten der LSA als redundante Merkmale festgehalten, so daß Kontrollmöglichkeiten gegeben waren. Unfälle, die sich unmittelbar bei Umschaltung der Anlage ereignet hatten, konnten nach genauer Überprüfung immer eindeutig einer Betriebsart zugeordnet werden.

Für die Unfallschwere wurden nach der jeweils schwersten Unfallfolge 5 Kategorien gebildet, wobei die reinen Sachschadensunfälle nochmals in Unfälle mit Sachschaden unter DM 1000,- (A Unfälle) und über DM 1000,- unterteilt wurden. Außerdem wurde die Höhe des geschätzten Sachschadens übernommen [4], [30], [39], [53]. Im Hinblick auf mögliche Besonderheiten des nächtlichen Unfallgeschehens wurde u.a. festgehalten, ob es sich um einen Unfall mit Alkoholeinwirkung handelte, ob Fahrerflucht vorlag und ob sich der Unfall unmittelbar im zentralen Bereich des Knotenpunktes (Hauptkonfliktfläche), im Bereich der Fußgängerüberwege oder im Bereich der Zu- oder Abfahrten ereignet hatte. Unter dem Aspekt des insbesondere bei ausgeschalteten Anlagen erwarteten höheren Anteils von Unfällen mit Fußgängerbeteiligung wurden die Unfälle klassifiziert in reine PKW-Unfälle, Unfälle mit Beteiligung von Fußgängern oder Radfahrern und Unfälle mit sonstigen Beteiligten (LKW, Strab, Krad etc.).

Für die Beschreibung des Unfallhergangs wurde zunächst ein dreiziffriger, später ein zweiziffriger Unfalltypenkatalog verwendet, der auf einen Entwurf des HUK-Verbandes und auf das Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen zurückgeht [18], [43]. Die Bildung von Untergruppen erscheint jedoch nur bei den Abbiege-Unfällen (Typ 2) und den Einbiegen/Kreuzen-Unfällen (Typ 3) sinnvoll bzw. notwendig, da die übrigen Unfalltypen (Typ 1 und 4 bis 7) an Knotenpunkten nicht sehr häufig auftreten.

Die Festlegung der Unfallursachen erfolgte nach dem amtlichen Unfallursachenverzeichnis, wobei die Schwierigkeit auftrat, daß sich die Kategorien und Schlüsselzahlen am 1.1.75 durch Einführung eines neuen Ursachenverzeichnisses verändert hatten. Die in der Anzeige verwendeten Codeziffern konnten daher bei Unfällen, die sich nach dem 1.1.75 ereignet hatten, nicht direkt übernommen werden. Alle Unfälle wurden deshalb einheitlich nach dem alten Ursachenverzeichnis verschlüsselt.

Da sich die Unfallursachen bei Knotenpunktsunfällen auf einige häufig vorkommende Ursachen (z.B. Nichtbeachten der Vorfahrt) konzentrieren, konnten für die restlichen Ursachen Hauptgruppen gebildet werden. Derartige Zusammenfassungen waren u.a. auch deshalb erforderlich, da bereits bei der Unfallaufnahme eine differenzierte Anwendung des Ursachenkatalogs offenbar nicht immer fehlerfrei möglich war. So wird z.B. bei der Ursache "Nichtbeachten der Vorfahrt" oft nicht unterschieden, ob ein Verkehrszeichen (11) oder die Lichtsignalanlage (13) mißachtet wurde. Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß eine eindeutige Zuordnung insbesondere bei den Unfällen schwierig ist, die sich z.B. bei ausgeschalteter Anlage und "Gelb blinken" in der Nebenrichtung oder bei freilaufenden Rechtsabbiegern ereignet haben.

5.3 Umsetzung der Knotenmerkmale

Die Umsetzung der Knotenmerkmale wurde in einem Arbeitsgang zusammen mit der Unfallauswertung vorgenommen, da ein Teil der Angaben insbesondere zu den betrieblichen Bedingungen des jeweiligen Knotens für die Klassifizierung der Unfälle benötigt wurde. Auch konnten Unklarheiten und Fehler im Unfalldatenmaterial oft nur durch eine kombinierte Verwendung aller Unterlagen erkannt und bereinigt werden.

Die Einbeziehung der Knotenmerkmale in die Auswertung sollte es ermöglichen, bestimmte Hypothesen zum Einfluß der Knotenstruktur auf das Unfallgeschehen überprüfen zu können. Herkömmliche Typisierungen waren daher nur bedingt zu verwenden [17]. Vielmehr erschien es sinnvoll, die Knoten nicht als Ganzes zu typisieren, sondern durch einzelne Elemente zu beschreiben, die als Einflußgrößen in Frage kommen [32]. Grundsätzlich ist zu vermuten, daß insbesondere baulich einfache Knoten geringer Größenausdehnung für die Ausschaltung der Signalanlagen bei Nacht eher geeignet sind als etwa komplexe Knoten mit Spurführungen, die eine permanente Signalisierung bedingen bzw. die unter dem Gesichtspunkt der Einheit von Bau und Betrieb auf eine Signalisierung bereits im Entwurf zugeschnitten sind. Auch die situativen Bedingungen sind als Parameter zu berücksichtigen. Ausgehend von diesem generellen Ansatz wurde ein Merkmalskatalog entwickelt, der in Abbildung 4 mit den zugehörigen Kategorien dargestellt ist.

| Merkmals | Kategorie |
|--|--|
| Typ des Knotenpunktes | 1 = dreiarziger Knoten, 3 = komplexer Knoten 2 = vierarziger Knoten, |
| Mögliche Fahrbeziehungen | 1 = Alle Fahrbeziehungen, 3 = Uebergeordnete Straße ist Einbahnstraße 2 = Uebergeordnete Straße ohne Linksabbieger, 4 = Andere Fahrbeziehungen eingeschränkt |
| Linksabbiegerspuren | 1 = Knoten ohne Linksabbiegerspuren 2 = Linksabbiegerspuren nur in der nachgeordneten Straße, 3 = Linksabbiegerspuren nur in der uebergeordneten Straße, 4 = Alle Zufahrten mit Linksabbiegerspuren |
| Anzahl der Fahrspuren in den Zufahrten | 1 = Nur einspurige Zufahrten, 2 = Einspurige Zufahrten in der uebergeordneten Straße, 3 = Einspurige Zufahrten in der nachgeordneten Straße, 4 = Mehrspurige Zufahrten |
| Feste Einbauten | 1 = keine Einbauten, 2 = Fahrbahnteiler in der uebergeordneten Straße, 3 = Sonstige Einbauten |
| Lage des Knotenpunktes im Straßennetz | 1 = Knoten im Citybereich, 2 = Knoten im Cityrandgebiet (Wohn- oder Mischgebiet) 3 = Knoten an einer typischen Ausfallstraße |
| Art der Signalregelung | 1 = Zweiphasenregelung, 3 = keine Angabe 2 = Mehrphasenregelung, |

Abb. 4 : Verzeichnis der Knotenmerkmale

Bei der Kategorisierung war die Vielseitigkeit der baulichen Gestaltung der Knotenpunkte im städtischen Bereich zu berücksichtigen. Um die Struktur zu beschreiben, wurde die Aufgliederung auf wenige typische Merkmale bzw. Kategorien beschränkt. Bei den betrieblichen Merkmalen besteht zudem die Gefahr, daß im Detail Veränderungen vorgenommen worden sind. Vor allem die Art der Signalregelung wurde nur sehr pauschal erfaßt; auf die Unterscheidung von eigenen Linksabbiegerphasen im Signalprogramm sowie auf Angaben zur Koordinierung wurde verzichtet. Die Beschreibung der situativen Bedingungen des Knotens erfolgte durch drei Kategorien, mit der die Lage des Knotens im Netz bzw. in den verschiedenen Ortsbereichen unterschieden werden konnte. An Hand von Stadtplänen wurde geprüft, ob der Knoten im Cityrandgebiet (Wohn- oder Mischgebiet) oder an einer typischen Ausfallstraße gelegen war, wobei zu berücksichtigen ist, daß derartige Zuordnungen vor allem bei unterschiedlichen Stadt- bzw. Siedlungsstrukturen und entspre-

chend wechselnden Verkehrsarten und Streckencharakteristiken eine gewisse Unschärfe aufweisen.

Die Aufnahme weiterer Merkmale zur Charakterisierung der baulichen oder betrieblichen Bedingungen der Knotenpunkte, die u.U. für das Unfallgeschehen von Bedeutung sein könnten, war nicht möglich, da geeignete Angaben dazu nicht oder nur unvollständig zu beschaffen waren. So konnte insbesondere nicht eindeutig geklärt werden, ob und in welcher Form die Knotenpunkte mit einer Straßenbeleuchtung ausgestattet waren, ob ein Nachtprogramm geschaltet wurde, wie die Sichtweite einzustufen war und ob die Verkehrszeichen bei ausgeschalteten Anlagen beleuchtet wurden. Die Einbeziehung derartiger Merkmale muß örtlichen Einzeluntersuchungen vorbehalten werden. Bereits die Beschaffung der für das vorliegende Schema benötigten Unterlagen und insbesondere die Umsetzung der Daten erforderten einen erheblichen Aufwand, eine gründliche Einweisung des Auswertepersonals und eine intensive Kontrolle der Arbeiten.

6. Ergebnisse der Unfallanalyse
6.1 Analyse der Unfallhäufigkeiten
6.1.1 Allgemeine Ergebnisse

Nach Abschluß der aufbereitungs- und Kontrollarbeiten wurden die Daten auf einem Großrechner weiterbearbeitet. Es wurde eine Dateistruktur gewählt, die eine Mehrebenenanalyse gestattete. Bei der statistischen Auswertung kam das Programmsystem SPSS zum Einsatz. Als Vorabergebnis ist die Anzahl der für die Vergleichsuntersuchung in Frage kommenden Nachtunfälle von besonderem Interesse. Die Zahlenwerte sind in der Abbildung 5 zusammengestellt.

| Teilkollektiv | Tagunfaelle | Nachtunfaelle | Unfaelle bei Stoerung der LSA |
|---------------|-------------|---------------|-------------------------------|
| N R W | 376 | 66 | 26 |
| Stuttgart | 307 | 43 | 26 |
| Gesamt | 683 | 109 | 52 |
| Mod. Knoten | 187 | 43 | 12 |

Abb. 5: Übersicht über die Unfallzahlen

Es erwies sich als notwendig, auch die Tagunfälle in die Auswertung einzubeziehen. In erster Linie bilden sie in Ergänzung zum Vergleich der Nachtunfälle eine Kontrollgruppe, an der sich Trends oder Schwankungen ablesen lassen. Da sich bei Tag die betrieblichen Bedingungen in den Vergleichszeiträumen nicht verändert haben, sind die Tagunfälle als Indikator für das Unfallgeschehen insgesamt anzusehen. Sie stellen somit eine wichtige Bezugsgröße dar. Außerdem bietet sich die Möglichkeit, die Unfallstruktur

bei Tag und Nacht vergleichend zu analysieren.

Bei Zusammenfassung der Unfallkollektive aus Nordrhein-Westfalen und Stuttgart stehen als Ausgangsmaterial für die Hauptuntersuchung insgesamt 109 Nachtunfälle und 683 Tagunfälle zur Verfügung. Die Unfälle an den Knotenpunkten mit Modifizierung der Ausschaltzeiten und die Unfälle, die sich bei Ausfall der LSA ereignet haben, werden gesondert ausgewertet.

Zeitliche Verteilung der Unfälle

Die Abbildung 6 zeigt als erstes Ergebnis die zeitliche Verteilung aller Unfälle nach Tagesstunden. Die Ganglinie entspricht in der Tendenz vergleichbaren Statistiken, wie sie für das gesamte Unfallaufkommen von einigen Städten bzw. Ländern jährlich veröffentlicht werden [31], [51]. Die zeitliche Verteilung der Unfälle an den untersuchten Knotenpunkten läßt also zumindest bei einer pauschalen Betrachtungsweise zunächst keine Besonderheiten erkennen.

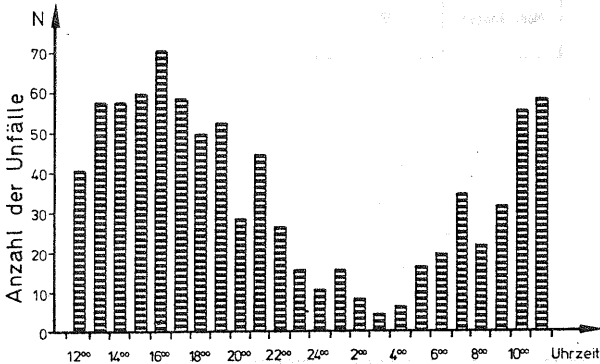


Abb. 6: Verteilung der Unfälle nach Tagesstunden

Auffällig sind jedoch das relativ hohe Unfallaufkommen in der Zeit zwischen 10.00 und 12.00 Uhr vormittags gegenüber demjenigen der Morgenspitze zwischen 7.00 und 9.00 Uhr und die nicht sehr ausgeprägten Spitzen zur Zeit des morgentlichen und abendlichen Berufsverkehrs. Obwohl für die Gesamtheit der untersuchten Knoten keine Tagesganglinien der Verkehrsbelastung vorliegen, dürfte sich hier das in den letzten Jahren über den Tag veränderte Verkehrsaufkommen mit insbesondere in den Vormittagsstunden zunehmendem Zulieferungs- und Einkaufsverkehr widerspiegeln. Nähere Aussagen zu diesem Phänomen sind jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht beabsichtigt.

Von besonderem Interesse ist dagegen die Häufigkeitsverteilung der Unfälle in den Abend- und Nachtstunden. Greift man beispielhaft die Zeit zwischen 21.00 und 6.00 Uhr heraus, so haben sich 18,1 % der Unfälle in diesem relevanten Zeitraum ereignet, der für die Ausschaltung der Lichtsignalanlagen in Frage kommt. Vergleichsweise wurden im gesamten Stadtgebiet von Stuttgart im Jahre 1975 etwa 17.000 Unfälle registriert, wovon sich etwa 16 % in der Zeit zwischen 21.00 und 6.00 Uhr ereignet hatten [31]. Da keine Zählungen über die anteilige Verkehrsbelastung in diesem Zeitabschnitt vorliegen, kann die Unfallhäufigkeit nicht relativ zum Verkehrsaufkommen beurteilt werden. Auf Grund anderer Untersuchungen ist jedoch davon auszugehen, daß die Unfallrate nachts generell höher liegt als am Tag [6], [41]. Bemerkenswert ist an den hier untersuchten Knotenpunkten der hohe Anteil der Unfälle zwischen 21.00 und 23.00 Uhr, während das Unfallaufkommen erwartungsgemäß in der Zeit zwischen 2.00 und 5.00 Uhr am geringsten ist.

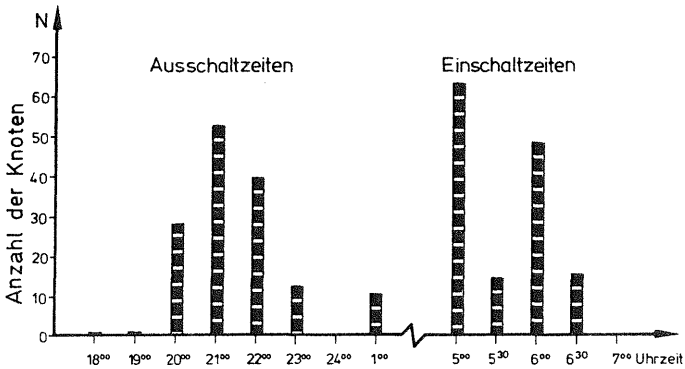


Abb. 7: Aus- und Einschaltzeitpunkte der LSA an den Knotenpunkten

Dieser Verteilung des Unfallaufkommens stehen die in Abbildung 7 dargestellten Aus- und Einschaltzeitpunkte der Lichtsignalanlagen gegenüber. Während in den Abendstunden die Ausschaltzeitpunkte stark streuen und ein großer Anteil von Anlagen bereits vor 22.00 Uhr ausgeschaltet wird, konzentrieren sich die Einschaltzeitpunkte auf die Zeit zwischen 5.00 und 6.00 Uhr. In beiden Zeitabschnitten wurden an den untersuchten Knoten insgesamt relativ hohe Unfallzahlen beobachtet. Ohne den Einfluß der Ausschaltzeiten auf das Unfallgeschehen im einzelnen abschätzen zu können, läßt sich daraus die Forderung ableiten, daß die Umschaltzeitpunkte sehr sorgfältig gewählt werden müssen und sich am Unfallgeschehen orientieren sollten.

Unter ähnlichen Gesichtspunkten muß die relative Häufigkeit der Unfälle bei verschiedenen Wochentagen beurteilt werden, die in Abbildung 8 getrennt für die Tag- und Nachtunfälle dargestellt ist. Während sich die Tagunfälle auf die Wochentage etwa gleichmäßig verteilen, werden Sonntags verhältnismäßig geringe Unfallzahlen beobachtet [51], [60]. Dagegen zeigt sich bei den Nachtunfällen Sonntags eine deutliche Steigerung. Etwa 25 % der Nachtunfälle

haben sich am Sonntag ereignet, gegenüber im Mittel 12,5 % an Werk- bzw. Samstagen. Dieser Effekt dürfte insbesondere auf den Freizeit- bzw. Vergnügungsverkehr in den frühen Morgenstunden des Sonntags zurückzuführen sein.

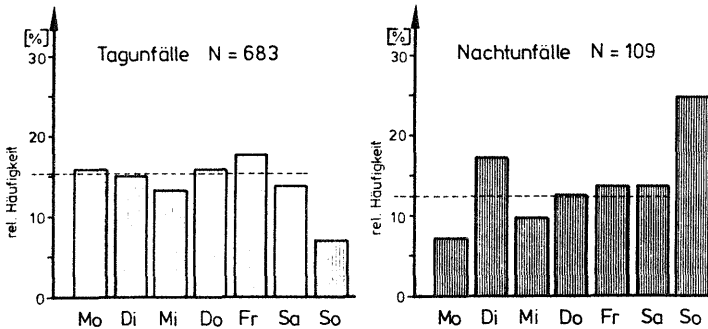


Abb. 8: Verteilung der Unfälle nach Wochentagen

Alkohol und Unfallflucht

Im weiteren Zusammenhang mit der erhöhten relativen Häufigkeit von Nachtunfällen am Wochenende stellt sich die Frage, ob der Anteil der Unfälle mit Alkoholbeteiligung oder mit Fahrerflucht bei Nacht ebenfalls zunimmt. In der Abbildung 9 sind dazu die entsprechenden Anteilswerte zusammengestellt. Erwartungsgemäß liegt der Anteil der Unfälle mit Alkoholbeteiligung nachts mit 22 % erheblich höher als am Tage (4,5 %) [67]. Vergleichsweise lag in Stuttgart 1975 der Anteil der Alkoholunfälle am gesamten Unfallaufkommen bei 6,4 % [31].

| Betriebszeit | Alkohol | | | | Unfallflucht | | | |
|--------------|---------|------|----|------|--------------|------|----|------|
| | nein | | ja | | nein | | ja | |
| | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Tag | 652 | 95,5 | 31 | 4,5 | 639 | 93,6 | 44 | 6,4 |
| Nacht | 85 | 78,0 | 24 | 22,0 | 96 | 88,1 | 13 | 11,9 |
| Gesamt | 737 | 93,1 | 55 | 6,9 | 735 | 92,8 | 57 | 7,2 |

Abb. 9: Anteil der Unfälle mit Alkoholbeteiligung und Unfallflucht

Auch das Merkmal Unfallflucht ist nachts verhältnismäßig häufiger zu beobachten. Während am Tag bei 6,4 % der Unfälle Unfallflucht auftritt, steigt der Anteil bei den Nachtunfällen auf etwa 12 % an. Ein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des Auftretens dieser Merkmale und dem Unfallgeschehen bei Ein- bzw. Ausschaltung von Signalanlagen ist nicht zu vermuten und war auch bei dem vorliegenden Datenmaterial nicht nachzuweisen. Dennoch muß der hohe Anteil von Nachtunfällen mit Alkoholeinwirkung bei einer Gesamtbewertung des Problems in Rechnung gestellt werden.

6.1.2 Einfluß der Betriebsweise der Lichtsignalanlagen

Das Hauptziel der vorliegenden Untersuchung war der Vergleich der Unfallhäufigkeiten in den beiden Untersuchungszeiträumen mit nachts ein- bzw. ausgeschalteten Signalanlagen (Vorher-Nachher-Vergleich). Die Ergebnisse sind in Abbildung 10 dargestellt. Es zeigt sich, daß die Summe aller Tagunfälle an den Knoten insgesamt im Vorher- und Nachherzeitraum in etwa gleichgeblieben ist (341/342), während die Summe aller Nachtunfälle von N = 24 Unfällen bei Dauerbetrieb auf N = 85 Unfälle bei ausgeschalteten Signalanlagen deutlich zugenommen hat. Der Anteil der Nachtunfälle ist damit von 6,6 % auf 19,9 % angestiegen.

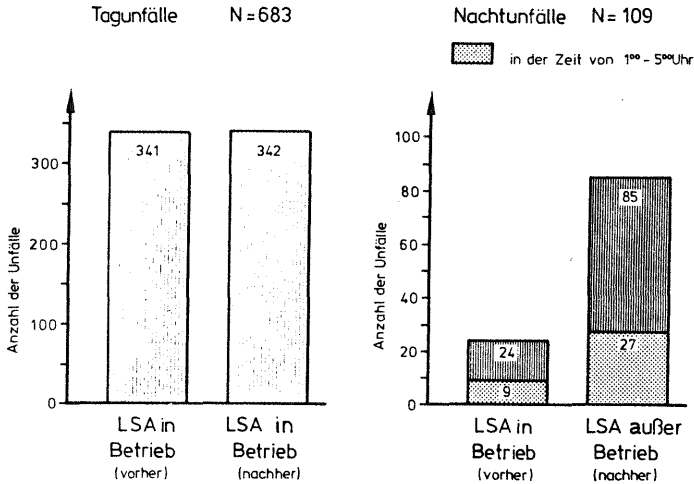


Abb. 10: Vorher-Nachher-Vergleich der Unfallzahlen bei ein- und ausgeschalteten Signalanlagen

In der Zeit des geringsten Verkehrsaufkommens zwischen 1.00 und 5.00 Uhr lag der Anteil der Unfälle bei Dauerbetrieb bei 2,5 % gegenüber 6,3 % bei ausgeschalteten Anlagen, d.h. auch hier ist ein Unfallanstieg etwa im gleichen Umfang festzustellen. Die Zunahme der Unfälle liegt damit in einer Größenordnung, die sich bereits bei experimentellen Untersuchungen einzelner Städte abzeichnete [11], [54]. Sie ist auch dann gegeben, wenn man nur die Unfälle mit Personenschaden betrachtet.

Ein solches Ergebnis war zumindest in dieser Deutlichkeit zunächst nicht zu erwarten, da an den Knoten bei Nacht in der Regel nur geringe Unfallzahlen aufgetreten sind. In der Abbildung 11 ist dazu die Häufigkeit der Unfälle an den einzelnen Knoten dargestellt. Von insgesamt 145 Knoten hatten sich an 21 Knoten keine Unfälle ereignet. An 90 Knoten traten keine Nachtunfälle auf und nur an 2 Knoten wurden im Vorher- und Nachherzeitraum bei Nacht mehr als 5 Unfälle beobachtet. Bei Dauerbetrieb betrug die Anzahl der Knoten ohne Nachtunfälle $N = 124$. Sie war damit

deutlich größer als im Zeitraum mit unterbrochenem Betrieb, in dem 99 Knoten bei Nacht ohne Unfall blieben.

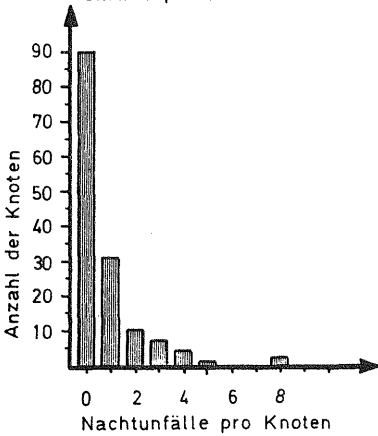
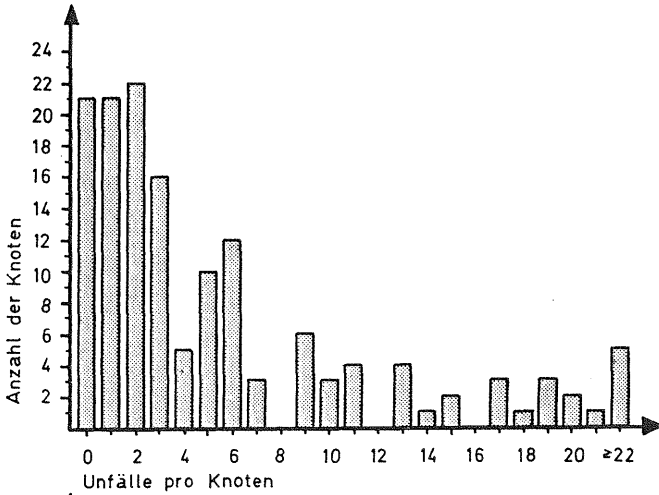


Abb. 11: Häufigkeit der Unfälle an den einzelnen Knotenpunkten

Die Vermutung, daß nur Knoten ausgeschaltet wurden, die bei Nacht ein sehr geringes Unfallrisiko aufweisen, wird dadurch bestätigt. Dementsprechend ist es schwierig, am Einzelknoten systematische und statistisch gesicherte Veränderungen nachzuweisen. Die Abbildung 12 zeigt die Verhältnisse der Nachtunfälle an den einzelnen Knotenpunkten (N = 55). In den meisten Fällen sind die Schwankungen als zufällig zu bezeichnen, wobei Abnahmen äußerst selten und Zunahmen häufiger beobachtet wurden.

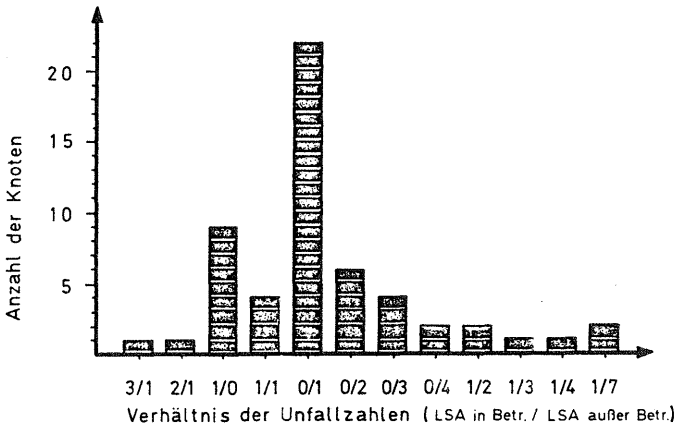


Abb. 12: Vorher-Nachher-Vergleich der Zahl der Nachtunfälle an den einzelnen Knotenpunkten

Durch die zusammenfassende Betrachtung eines größeren Kollektivs von Knotenpunkten wird jedoch deutlich, daß die Ausschaltung der Signalanlagen bei Nacht in der Summe zu einem Anstieg der Unfallzahlen geführt hat. Auf Grund des für eine derartige Untersuchung relativ großen Stichprobenumfangs und auf Grund der in keiner Weise gezielt vorgenommenen Knotenpunktauswahl erscheint es möglich, das Ergebnis zu verallgemeinern und zunächst grundsätzlich von einer Zunahme der Unfallgefahr bei der Ausschaltung von Signalanlagen auszugehen. Die restriktiven Vorschriften zur Frage der Ausschaltung werden dadurch bestätigt.

6.1.3 Einfluß der Knotenstruktur

Methodische Vorbemerkungen

Nach der Betrachtung des Gesamtkollektivs ist nunmehr zu prüfen, ob dieser Anstieg der Unfallzahlen für alle Knoten typisch ist oder ob bei bestimmten strukturellen Bedingungen Besonderheiten auftreten. Auf Grund der geringen Unfallzahlen am Einzelknoten kann der Anstieg nicht knotenspezifisch sondern nur für Gruppen von Knoten vergleichbarer Struktur berechnet werden. Dazu werden bei den entsprechenden Teilkollektiven die Summen der Unfälle in den Vergleichszeiträumen gebildet und ins Verhältnis gesetzt. Die Nachtunfälle werden außerdem auf die Gesamtzahl der Unfälle im jeweiligen Untersuchungszeitraum bezogen, so daß sie auch anteilig bewertet werden können.

Durch die Verhältnisbildung läßt sich der Effekt der Ausschaltung tendenziell beurteilen. Aus dem Umfang der Zu- oder Abnahme der Unfälle kann auf die Bedeutung des jeweiligen Strukturmerkmals für die Ausschaltung geschlossen werden. Kausale Zusammenhänge zwischen Unfallgeschehen und Knotenstruktur sollten jedoch nicht hergestellt werden. Je geringer die Anzahl der einbezogenen Knotenpunkte, desto mehr werden in der Vergleichsuntersuchung neben der Ausschaltung auch spezifische örtliche Bedingungen und Veränderungen als unbekannte Einflußgrößen zu berücksichtigen sein. Die erzielbaren Aussagen müssen daher unter bestimmten Einschränkungen gesehen werden [13], [15].

Die Veränderungen der Unfallhäufigkeiten zwischen den gleichlangen Untersuchungszeiträumen werden innerhalb der Gruppen mit dem Chi-Quadrat-Test auf Signifikanz geprüft [3], [23]. Die Tagunfälle dienen als Kontrollgruppe. Das Signifikanzniveau wird auf den Wert von 95 % festgelegt. Es werden nur dann Aussagen getroffen, wenn noch mindestens 20 Unfälle in die Auswahl gelangt sind [24], [35]. Mit diesen Bedingungen soll sichergestellt werden, daß nur sehr deutliche Veränderungen der Unfallhäufigkeit

zwischen den Vergleichszeiträumen hervorgehoben und Fehlinterpretationen vermieden werden.

Der Vergleich der Unfallzahlen kann sich naturgemäß nur auf solche Knoten stützen, an denen sich Nachtunfälle ereignet haben. Zur Bewertung der Ergebnisse erscheint es sinnvoll, die Anzahl dieser Knoten sowie die Gesamtzahl der in der jeweiligen Gruppe untersuchten Knoten anzugeben, so daß die Relationen deutlich werden und auch abgeschätzt werden kann, wie häufig keine Unfälle aufgetreten sind.

Um gruppenspezifische Besonderheiten erkennen zu können, wird außerdem die Anzahl derjenigen Knoten ermittelt, bei denen die Nachtunfälle bei Ausschaltung angestiegen sind. Diese vom einzelnen Knotenpunkt ausgehende dichotome Bewertung erlaubt die Bildung von relativen Häufigkeiten auf der Knotenebene. Zwischen den Gruppen können die Unterschiede mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests geprüft werden [42]. Gegenüber dem Vergleich der Unfallsummenwerte erscheint diese Prüfung in mancher Beziehung vorteilhafter. Der jeweilige Anteil dieser Knoten ist außerdem eine wichtige ergänzende Information, die zur Differenzierung und Relativierung der Ergebnisse beiträgt.

In die Allgemeinbewertung sollten auch solche Ergebnisse einbezogen werden, die sich wegen zu geringer Zahlen zwar statistisch nicht absichern lassen, die aber gleichwohl Ansätze für begründete Schlußfolgerungen bieten können bzw. die sich in plausible Überlegungen systematisch einpassen. Wegen der zeitlichen und räumlichen Begrenzung der vorliegenden Untersuchung bleibt die Bestätigung derartiger Ergebnisse weitergehenden Forschungsprojekten bzw. Einzeluntersuchungen vorbehalten.

Typ des Knotenpunktes

In der Abbildung 13 ist als erstes Ergebnis dieser Teiluntersuchung die Veränderung der Unfallzahlen bei verschie-

denen Knotentypen dargestellt. Es wurde zwischen dreiarmigen, vierarmigen und komplexen Knoten unterschieden, wobei unter komplexen Knoten fünfarmige oder besonders weiträumige Knoten verstanden werden. Für beide Untersuchungszeiträume sind sowohl die Nachtunfälle als auch die Tagunfälle angegeben. Da bei den Tagunfällen die Signalanlagen in beiden Zeiträumen in Betrieb waren und auch die sonstigen äußeren Bedingungen als konstant angesehen werden müssen, können an dieser Vergleichsgruppe die zufälligen Schwankungen der Unfallhäufigkeit abgelesen werden. Bei nicht zufälligen Veränderungen dieser Kontrollgruppe kann umgekehrt auf die Wirkung evtl. nicht erfaßter Einflußgrößen geschlossen werden. Im vorliegenden Fall sind die Veränderungen der Tagunfälle jedoch nicht signifikant.

| Knotentyp | Anzahl der Knoten | | | Unfälle in der Betriebszeit | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------------|---------------|--------------------------|-----------------------------|-----|-----------------------------|------|-----------|-------------------------|------|--------------------------|------|-----------|--|
| | insgesamt | mit Nachtunf. | mit Zunahme Nachtunfälle | Nacht | | | | | Tag | | | | | |
| | | | | LSA in Betrieb (vorher) | | LSA außer Betrieb (nachher) | | Sig. Test | LSA in Betrieb (vorher) | | LSA in Betrieb (nachher) | | Sig. Test | |
| | | | | N | % | N | % | *) | N | % | N | % | *) | |
| dreiarmig | 66 | 21 | 14 | 9 | 9,9 | 23 | 19,2 | ⊕ | 82 | 90,1 | 97 | 80,8 | ○ | |
| vierarmig | 73 | 32 | 24 | 15 | 5,9 | 57 | 20,4 | ⊕ | 240 | 94,1 | 222 | 79,6 | ○ | |
| komplex | 6 | 2 | 2 | 0 | 0,0 | 5 | 17,8 | / | 19 | 100 | 23 | 82,2 | ○ | |

*) Chi-Quadrat-Test ($\alpha = 0,05$, $ZN \geq 20$) ; ⊕ = Unterschied signifikant
 ○ = kein gesicherter Unterschied
 / = Kollektiv zu gering

Abb. 13: Verhältnis der Unfallzahlen bei verschiedenen Knotentypen

Demgegenüber haben die Nachtunfälle bei unterbrochenem Betrieb an allen Knotentypen deutlich zugenommen. An den dreiarmigen Knoten ist der Anstieg geringer als an den vierarmigen. Hier liegt der Zunahmefaktor über 3, d.h. die Unfälle haben sich in der Summe mehr als verdreifacht. Bei den komplexen Knoten ist das Unfallaufkommen zu gering, um Aussagen treffen zu können.

Auf der Knotenebene wurde geprüft, ob in einer Typengruppe Knoten mit negativer Unfallentwicklung besonders häufig vertreten sind. Der Signifikanztest zeigt jedoch, daß der jeweilige Anteil derjenigen Knoten, bei denen die Nachtunfälle zugenommen haben, sich nicht signifikant von der Gesamtverteilung unterscheidet. In dieser Hinsicht ist also kein Knotentyp besonders auffällig. Dennoch kann das Ergebnis als erstes Indiz für die Hypothese gelten, daß sich die Knoten mit zunehmender Komplexität weniger für die Ausschaltung eignen. Allerdings ist die Drei- oder Vierarmigkeit kein hinreichendes Merkmal für die Komplexität eines Knotens; es kommt ihm jedoch hinsichtlich der Begreifbarkeit der Vorfahrtregelung große Bedeutung zu.

Eine Unterscheidung der Knoten nach den möglichen Fahrbeziehungen erlaubte keine Differenzierung dieser Aussage. Bei der Mehrzahl der Knoten waren alle Fahrbeziehungen möglich, so daß diese Gruppe dominiert und das bisherige Gesamtergebnis widerspiegelt. Bei den Knoten mit eingeschränkten Fahrbeziehungen haben die Unfallzahlen bei Ausschaltung ebenfalls deutlich zugenommen.

Linksabbiegerspuren und Art der Signalregelung

Ein weiteres für die Frage einer Ausschaltung von Lichtsignalanlagen an Knotenpunkten möglicherweise relevantes Kennzeichen könnte in dem Vorhandensein von Linksabbiegerspuren sowie im Aufbau des Signalprogrammes gesehen werden. Mit zunehmendem Signalisierungsaufwand steigt in der Regel auch der Anspruch an die entwurfstechnische Gestaltung, so daß diese Merkmale sicher nicht unabhängig voneinander gesehen werden dürfen. Sie bilden gemeinsam u.a. ein Maß für den Ausbaustandard des Knotenpunktes.

In der Abbildung 14 sind die Ergebnisse zu diesem Komplex dargestellt. Bei den 75 Knoten, bei denen in der übergeordneten Straße keine Linksabbiegerspuren vorhanden waren, sind die Nachtunfälle von $N = 11$ bei Dauerbetrieb auf

N = 35 bei Ausschaltung angestiegen, während bei den 60 Knoten mit Linksabbiegerspuren in der übergeordneten Straße ein etwas größerer Anstieg von N = 13 auf N = 50 Unfälle zu verzeichnen war. In beiden Gruppen ist der Anstieg signifikant. Allerdings weisen die Tagunfälle in diesen Gruppen ebenfalls starke Schwankungen auf, so daß das Ergebnis nicht überbewertet werden sollte, zumal die Anteilswerte der Nachtunfälle in etwa gleichbleiben sind.

| Strukturmerkmal | | Anzahl der Knoten | | | Unfälle in der Betriebszeit | | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------------|---------------|--------------------------|-----------------------------|------|-----------------------------|------|-----------|-------------------------|------|--------------------------|------|-----------|
| | | insgesamt | mit Nachtunf. | mit Zunahme Nachtunfälle | Nacht | | | | | Tag | | | | |
| | | | | | LSA in Betrieb (vorher) | | LSA außer Betrieb (nachher) | | Sig. Test | LSA in Betrieb (vorher) | | LSA in Betrieb (nachher) | | Sig. Test |
| | | | | | N | % | N | % | *) | N | % | N | % | *) |
| Linksabbiegerspur in übergeordneter Straße | vorhanden | 60 | 28 | 21 | 13 | 7,0 | 50 | 19,4 | ⊕ | 172 | 93,0 | 207 | 80,6 | ○ |
| | nicht vorhanden | 75 | 27 | 19 | 11 | 6,6 | 35 | 21,5 | ⊕ | 155 | 93,4 | 128 | 78,5 | ○ |
| Signalregelung | zweiphasig | 65 | 22 | 15 | 12 | 10,7 | 27 | 21,4 | ⊕ | 100 | 89,3 | 99 | 78,6 | ○ |
| | mehrphasig | 41 | 13 | 9 | 5 | 8,5 | 19 | 22,1 | ⊕ | 54 | 91,5 | 67 | 77,9 | ○ |

•) Chi-Quadrat-Test ($\alpha = 0,05$, $Z N \geq 20$):
 ⊕ = Unterschied signifikant
 ○ = kein gesicherter Unterschied
 -/ = Kollektiv zu gering

Abb. 14: Verhältnis der Unfallzahlen an Knoten mit unterschiedlicher Spuraufteilung und Signalregelung

Bei der Signalregelung wurde zwischen einfacher Zweiphasenregelung und Mehrphasenregelung unterschieden. Auch hier ist die vermutete Tendenz zu erkennen, daß bei differenziert signalisierten Knoten im Falle der Ausschaltung der Anstieg der Unfallzahlen deutlicher ausfällt als bei den einfach signalisierten Knoten.

Hinsichtlich des Anteils der Knoten mit negativer Unfallentwicklung ergaben sich jedoch bei beiden Merkmalen keine signifikanten Unterschiede zur Gesamtverteilung. In keiner Gruppe sind etwa alle Knoten von einem Anstieg betroffen, so daß sich aus den Ergebnissen bereits ja/nein-Empfehlungen ableiten ließen. Die Unfallzahlen liefern jedoch

weitere Anhaltspunkte für die Richtigkeit der Vermutung, daß ein aufwendig gestalteter und signalisierter Knoten weniger für die Ausschaltung bei Nacht in Frage kommt als ein einfacher Knoten.

Anzahl der Fahrspuren in den Zufahrten und Einbauten

Die Anzahl der Fahrspuren in den Zufahrten und mit gewissen Einschränkungen auch die vorhandenen festen Einbauten stellen Merkmale dar, mit denen die Flächengröße bzw. die Weiträumigkeit des Knotens charakterisiert werden können. Dieses Kriterium taucht häufig in der Diskussion bzw. in Vorschlägen auf, die sich mit der Aufstellung von Abschalt-richtlinien befassen. Die Knoten wurden daher zunächst nach der Anzahl der Fahrspuren in den Zufahrten geordnet (Abbildung 15).

| Strukturmerkmal | | Anzahl der Knoten | | | Unfälle in der Betriebszeit | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|-------------------|---------------|-------------------------|-----------------------------|------|-----------------------------|------|-----------|--|------|--------------------------|------|-----------|
| | | insgesamt | mit Nachtunf. | mit Zunahme Nachunfälle | Nacht | | | | | Tag | | | | |
| | | | | | LSA in Betrieb (vorher) | | LSA außer Betrieb (nachher) | | Sig. Test | LSA in Betrieb (vorher) | | LSA in Betrieb (nachher) | | Sig. Test |
| | | | | N | % | N | % | •) | N | % | N | % | •) | |
| Fahrspuren in den Zufahrten | Alle einspurig | 23 | 6 | 3 | 3 | 9,7 | 5 | 17,2 | ∅ | 28 | 90,3 | 24 | 82,8 | ○ |
| | Üg Str.=einsp Ng Str.=mehrs | 9 | 5 | 4 | 2 | 14,3 | 7 | 50,0 | ∅ | 12 | 85,7 | 7 | 50,0 | ○ |
| | Üg Str.=mehrs Ng Str.=einsp | 39 | 15 | 12 | 6 | 5,3 | 26 | 19,8 | ⊕ | 98 | 94,7 | 105 | 80,2 | ○ |
| | Alle mehrspurig | 61 | 29 | 21 | 13 | 6,4 | 47 | 19,1 | ⊕ | 189 | 83,6 | 199 | 80,9 | ○ |
| Einbauten | ohne Einbauten | 57 | 20 | 13 | 10 | 7,1 | 25 | 17,6 | ⊕ | 130 | 92,9 | 117 | 82,4 | ○ |
| | Fahrbahnteiler sonst. Einb. | 74 | 35 | 27 | 14 | 6,3 | 60 | 21,3 | ⊕ | 209 | 93,7 | 221 | 78,7 | ○ |
| •) Chi-Quadrat-Test (α = 0,05, ZN ≥ 20) : | | | | | | | | | | ⊕ = Unterschied signifikant ○ = kein gesicherter Unterschied ∅ = Kollektiv zu gering | | | | |

Abb. 15: Verhältnis der Unfallzahlen an Knotenpunkten mit unterschiedlicher baulicher Gestaltung

Die Unfallhäufigkeit und ebenso der Anstieg der Nachtunfälle bei Ausschaltung sind am geringsten bei den Knoten, die nur eine Spur in allen Zufahrten aufweisen. Dagegen wird ein deutliches Anwachsen der Nachtunfälle bei den Knoten registriert, die in der übergeordneten Straße oder in allen Zufahrten mindestens über 2 Fahrspuren pro Richtung verfügen. In diesen Gruppen ist auch der Anteil der Knoten größer, an denen die Unfallentwicklung nachts negativ verlaufen ist, während bei den Knoten mit einspurigen Zufahrten nur in ganz wenigen Fällen Unfallanstiege zu verzeichnen waren. Es erhärtet sich damit die These, daß weiträumige Knoten für die Ausschaltung weniger in Frage kommen, wobei der Spurenzahl in der übergeordneten Straße offenbar die größere Bedeutung beizumessen ist.

Prinzipiell ähnlich ist das Ergebnis hinsichtlich des Einflusses der Einbauten (Abbildung 15), zumal eine gewisse Redundanz dieses Merkmals mit der Spurenzahl gegeben sein dürfte. Die Knoten ohne Einbauten zeigen einen geringeren Anstieg als weiträumige Knoten. In der zweiten Gruppe war auch relativ häufiger eine Unfallzunahme an den einzelnen Knoten zu verzeichnen (77 % gegenüber 65 %), so daß die Ausschaltung sich hier auch hinsichtlich der Anzahl der betroffenen Knotenpunkte ungünstiger ausgewirkt hat.

In den bisherigen Teiluntersuchungen spiegelt sich in der Grundtendenz das Gesamtergebnis wider, nach dem die Unfälle in der Summe bei Ausschaltung ansteigen. Bei bestimmten Strukturmerkmalen war dieser Trend zwar schwächer ausgeprägt, aber in keiner Gruppierung hat sich eine Umkehrung ergeben, so daß sich die Ausschaltung als empfehlenswert erwiesen hätte. Allerdings zeigt der hohe Anteil von Knoten ohne Nachtunfälle, daß im Einzelfall die Ausschaltung auch unbedenklich sein kann, so daß neben der Knotenstruktur auch andere Kriterien für die Entscheidung herangezogen werden müssen.

6.1.4 Situative Bedingungen

Der Einfluß der situativen Bedingungen wurde an Hand der Lage des Knoten im Straßennetz untersucht. In der Abbildung 16 sind die Verhältnisse der Unfallzahlen dargestellt. Da nur ein geringer Anteil der Knoten im engeren Citybereich gelegen war, können über diese Gruppe keine gesicherten Aussagen getroffen werden. Besonders interessant ist jedoch der Vergleich der Knoten, die sich an einer typischen Ausfallstraße befinden, mit den Knoten im Cityrandbereich. Dieser Vergleich geht von der Überlegung aus, daß die Knoten an typischen Ausfallstraßen durch die Dominanz der übergeordneten Straße in der Regel eher begreifbar sind und daß die Signalisierung häufig nur in den Spitzenstunden erforderlich ist, um dem wartepflichtigen Verkehr das Kreuzen bzw. Einbiegen zu erleichtern.

| Lage im Netz | Anzahl der Knoten | | | Unfälle in der Betriebszeit | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------|---------------|--------------------------|-----------------------------|------|-----------------------------|------|-----------|-------------------------|------|--------------------------|------|-----------|---|
| | insgesamt | mit Nachtunf. | mit Zunahme Nachtunfälle | Nacht | | | | | Tag | | | | | |
| | | | | LSA in Betrieb (vorher) | | LSA außer Betrieb (nachher) | | Sig. Test | LSA in Betrieb (vorher) | | LSA in Betrieb (nachher) | | Sig. Test | |
| | | | | N | % | N | % | | e.) | N | % | N | | % |
| Citybereich | 6 | 2 | 2 | 1 | 5,0 | 5 | 29,4 | / | 19 | 95,0 | 12 | 70,6 | ○ | |
| Cityrandgebiet | 93 | 34 | 27 | 11 | 4,3 | 54 | 20,1 | ⊕ | 245 | 95,7 | 215 | 79,9 | ○ | |
| Typische Ausfallstr. | 46 | 19 | 11 | 12 | 13,5 | 26 | 18,4 | ⊕ | 77 | 86,5 | 115 | 81,6 | ⊕ | |

•) Chi-Quadrat-Test ($\alpha = 0,05$, $\Sigma N \geq 20$) :
 ⊕ = Unterschied signifikant
 ○ = kein gesicherter Unterschied
 / = Kollektiv zu gering

Abb. 16: Verhältnis der Unfallzahlen an Knoten mit unterschiedlicher Lage im Netz

Der Anteil der Knoten ohne Nachtunfälle ist in beiden Gruppen etwa gleich hoch. Bei den Knoten mit Nachtunfällen war im Cityrandgebiet in 80 % der Fälle eine Zunahme zu verzeichnen, an Ausfallstraßen lag dieser Anteil nur bei 58 %. Der Anstieg der Unfallzahlen ist bei Nacht an den Knoten im Cityrandgebiet deutlich größer als bei den Knoten an Ausfallstraßen. Hier treten allerdings auch bei Tag große Schwankungen im Unfallgeschehen auf, die nicht mehr als zufällig anzusehen sind. Aber gerade auch unter Berücksichtigung dieser Veränderungen ist festzustellen, daß die Knoten an Ausfallstraßen insgesamt etwas günstigere Verhältnisse aufweisen als die übrigen Knoten. Allerdings reichen die Ergebnisse wiederum nicht aus, diese Knoten für eine Ausschaltung generell zu empfehlen.

Es wurde daher ergänzend geprüft, ob sich bei der Betrachtung von bestimmten Merkmalskombinationen die bisher aufgezeigten Tendenzen verstärken oder abschwächen. Bei dieser weiteren Differenzierung des Knotenkollektivs gelangen jedoch jeweils nur noch wenige Knoten in die Auswahl, bei denen sich Unfälle ereignet hatten. Entsprechend gering ist das verfügbare Unfallaufkommen, und die Ergebnisse können statistisch nicht mehr abgesichert werden.

Die Zahlenwerte sind in der Abbildung 17 zusammengefaßt. Es ist zu erkennen, daß bei Knoten an Ausfallstraßen der Anstieg der Nachtunfälle bei Ausschaltung am geringsten ist, wenn es sich um dreiarmlige Knoten handelt. An 10 von 26 Knoten dieses Typs hatten sich im Vorherzeitraum 7 und bei unterbrochenem Betrieb 9 Nachtunfälle ereignet, wobei die Anteile gleichgeblieben sind, da auch die Tagunfälle zugenommen haben. Eine Zunahme der Nachtunfälle wurde nur an 5 Knoten beobachtet. Demgegenüber sind die Steigerungsraten im Cityrandgebiet wesentlich größer. Auch hier müssen die dreiarmligen Knoten etwas günstiger beurteilt werden.

| Strukturmerkmal | | Anzahl der Knoten | | | Unfälle in der Betriebszeit | | | | | | | | | |
|----------------------|------------|-------------------|---------------|--------------------------|-----------------------------|------|-----------------------------|------|-----------|-------------------------|------|--------------------------|------|-----------|
| | | insgesamt | mit Nachtunf. | mit Zunahme Nachtunfälle | Nacht | | | | | Tag | | | | |
| | | | | | LSA in Betrieb (vorher) | | LSA außer Betrieb (nachher) | | Sig. Test | LSA in Betrieb (vorher) | | LSA in Betrieb (nachher) | | Sig. Test |
| | | | | | N | % | N | % | | * | N | % | N | |
| Cityrandgebiet | dreiarstig | 28 | 10 | 8 | 2 | 4,1 | 13 | 21,7 | / | 47 | 95,9 | 47 | 78,8 | ○ |
| | vierarstig | 45 | 23 | 18 | 9 | 4,7 | 40 | 20,4 | ⊕ | 183 | 95,3 | 156 | 79,6 | ○ |
| Typische Ausfallstr. | dreiarstig | 26 | 10 | 5 | 7 | 16,7 | 9 | 15,3 | / | 35 | 83,3 | 50 | 84,7 | ○ |
| | vierarstig | 12 | 7 | 5 | 5 | 11,6 | 13 | 19,4 | / | 38 | 88,4 | 54 | 80,6 | ○ |

*) Chi-Quadrat-Test ($\alpha = 0,05$, $\Sigma N = 20$) : \oplus = Unterschied signifikant
 \ominus = kein gesicherter Unterschied
 \circ = Kollektiv zu gering
 $/$ =

Abb. 17: Verhältnis der Unfallzahlen an Knoten mit unterschiedlichen Strukturmerkmalen

Prinzipiell ähnlich ist das Ergebnis für die Kombination anderer als "günstig" bzw. "ungünstig" beurteilten Merkmale. Wegen des geringen Unfallkollektivs und des großen Zufallseinflusses sollten diese Einzelbetrachtungen jedoch nicht überbewertet werden, zumal die spezifischen örtlichen Einflußgrößen und die jeweilige Verkehrsbelastung am Knoten hier nicht berücksichtigt werden können. Allerdings wurde bei keiner Merkmalskombination eine positive Unfallentwicklung beobachtet, d.h. in der Summe hat die Ausschaltung auch bei den Teilkollektiven immer zu einem Anstieg der Unfallzahlen geführt.

6.1.5 Zusammenfassende Bewertung

Die bisherigen Ergebnisse bestätigen insgesamt die These, daß die situativen, baulichen und betrieblichen Bedingungen der Knotenpunkte bei der Frage der Ausschaltung von Signalanlagen berücksichtigt werden müssen, da sich Zusammenhänge mit der Unfallhäufigkeit aufzeigen lassen. Es

konnte nachgewiesen werden, daß der Grad der Veränderung des durch die Ausschaltung allgemein erhöhten Unfallrisikos durch die Knotenpunktstruktur beeinflußt wird.

Die Zusammenfassung einer hinsichtlich einzelner charakteristischer Merkmale übereinstimmenden Gruppe von Knotenpunkten und der Vergleich der Unfallsummenwerte erlauben naturgemäß nur Aussagen für das jeweilige Teilkollektiv in seiner Gesamtheit. Auf Grund der geringen Unfallzahlen können jedoch keine knotenspezifischen Verhältniswerte gebildet werden. Eine ergänzende Beurteilungsmöglichkeit ist durch die Betrachtung des Anteils derjenigen Knoten gegeben, bei denen die Unfallentwicklung negativ verlief.

An allen Knoten wurden im Untersuchungszeitraum nachts generell nur sehr geringe Unfallzahlen beobachtet. Eine Ausnahme bildet ein Knoten, der wegen seiner Komplexität als Ausnahmefall behandelt und nicht in die Untersuchung einbezogen wurde. Es handelt sich um ein sechsarmiges Knotenpunktsystem in Form eines Kreisverkehrs, der im städtischen Bereich über einer Bundesstraße mit Richtungstrennung angeordnet und mit Parallelrampen angeschlossen ist. Hier hatten sich insgesamt in 2 Jahren 102 Unfälle ereignet. Im Vorherzeitraum (1 Jahr) traten bei durchgehend betriebenen Signalanlagen 5 Nachtunfälle auf. Im Nachherzeitraum (ebenfalls 1 Jahr) wurden bei ausgeschalteten Signalanlagen insgesamt 35 Nachtunfälle beobachtet, so daß die Ausschaltung inzwischen wieder aufgehoben wurde. Die Annahme, daß bestimmte Knoten allein auf Grund ihrer komplexen Struktur für die Ausschaltung überhaupt nicht in Frage kommen, wird durch dieses Beispiel nochmals bestätigt.

Dagegen waren an den untersuchten 145 Knoten im Einzelfall beim Vorher-Nachher-Vergleich nur sehr geringe Veränderungen der Nachtunfälle erkennbar. Von den 55 Knoten mit Nachtunfällen haben sich an 40 Knoten die Unfallzahlen bei Ausschaltung erhöht. Das Unfallrisiko hat hier also zugenommen. Bei Betrachtung der relativen Häufigkeiten

dieses Merkmals in den Teilkollektiven ergaben sich keine signifikanten Abweichungen, so daß keine Gruppe als für die Ausschaltung besonders prädestiniert bzw. völlig ungeeignet beurteilt werden kann.

An 21 Knoten hatten sich keine Unfälle ereignet und an weiteren 69 Knoten traten keine Nachtunfälle auf, wobei diese Knoten hinsichtlich ihrer Lage bzw. ihrer baulichen oder betrieblichen Bedingungen keine systematischen Besonderheiten aufweisen und sich anteilmäßig über alle Kategorien etwa gleichmäßig verteilen. Dieses Ergebnis spricht dafür, daß für die Frage ob überhaupt Nachtunfälle auftreten, nicht nur die Knotenstruktur oder der Ausbaustandard sondern auch andere ortsspezifische Einflußgrößen und Kriterien maßgebend sind. Hierbei dürfte es sich vor allem um die Faktoren Verkehrsbelastung, Sichtweite und Übersichtlichkeit, gefahrene Geschwindigkeit und ähnliche Größen handeln, die neben der Knotenstruktur das Unfallgeschehen bei Nacht generell bestimmen, und die bei der Frage der Ausschaltung im Einzelfall mit in Betracht gezogen werden müssen.

Bei einer Vergleichsuntersuchung aller Knoten zeigt sich in der Summe eine Zunahme der Nachtunfälle bei Ausschaltung, die um so deutlicher ausfällt, je komplexer die Knoten gestaltet sind. Auch die Häufigkeit der Knoten mit negativer Unfallbilanz nimmt zu. Bei flächenmäßig kleinen Knoten mit einspurigen Zufahrten oder bei dreiarmligen Knoten an typischen Ausfallstraßen ist der Anstieg am geringsten. Generelle Empfehlungen zur Ausschaltung an Hand von Knotenmerkmalen können jedoch nicht abgeleitet werden. Die Entscheidung muß nach wie vor am Einzelknoten durch örtliche Untersuchungen getroffen werden.

6.2 Einfluß der Ausschaltzeit

Der Einfluß der Ausschaltzeit auf die Unfallhäufigkeiten wurde an der speziellen Gruppe von Knotenpunkten des Stuttgarter Kollektivs untersucht, bei der eine Modifikation der Ausschaltzeiten vorgenommen wurde. Es handelt

sich um insgesamt 18 Knoten, die zunächst für ein Jahr in der Nacht von 1.00 bis 5.00 Uhr ausgeschaltet waren. Anschließend wurde die Ausschaltzeit für ein Jahr auf 22.00 bis 6.00 Uhr verlängert. Unter Berücksichtigung der Unfallzeitpunkte ergibt sich damit die Möglichkeit, den Einfluß der Ausschaltzeit auf die Unfallhäufigkeit zu analysieren.

Die Ergebnisse sind in der Abbildung 18 dargestellt. Insgesamt haben sich in beiden Zeiträumen 230 Unfälle ereignet, davon 95 im Zeitraum mit verkürzter Ausschaltzeit von 1.00 bis 5.00 Uhr und 135 im Zeitraum mit verlängerter Ausschaltzeit von 22.00 bis 6.00 Uhr. Auch hier ist ein deutlicher Anstieg der Unfallzahlen zu verzeichnen. Im relevanten Zeitabschnitt von 22.00 bis 6.00 Uhr wurden bei völliger Ausschaltung 31 Unfälle registriert, während bei reduzierter Ausschaltzeit noch 12 Unfälle beobachtet wurden.

| Betriebsweise | Unfälle in der Betriebszeit | | | | | | | |
|--|------------------------------------|-------|------------------------------------|------|-----------------------------------|-----|---|------|
| | 0 ⁰⁰ - 24 ⁰⁰ | | 22 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰ | | 1 ⁰⁰ - 5 ⁰⁰ | | 22 ⁰⁰ - 1 ⁰⁰ u. 5 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰ | |
| | N | % | N | % | N | % | N | % |
| LSA außer Betr. v. 1 ⁰⁰ - 5 ⁰⁰ (vorher) | 95 | 100,0 | 12 | 12,6 | 4 | 4,2 | 8 | 7,8 |
| LSA außer Betr. v. 22 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰ (nachher) | 135 | 100,0 | 31 | 22,3 | 7 | 5,0 | 24 | 17,3 |

Abb. 18: Verhältnis der Unfallzahlen bei unterschiedlicher Ausschaltzeit

Die Reduzierung der Ausschaltzeit auf den Zeitabschnitt mit dem geringsten Verkehrsaufkommen bringt also einen deutlichen Sicherheitsgewinn. Die häufig gewählten Aus- und Einschaltzeitpunkte von 22.00 bis 6.00 Uhr sollten daher im Einzelfall überprüft und mit den spezifischen Bedingungen abgestimmt werden.

In dem in beiden Zeiträumen ausgeschalteten Zeitabschnitt von 1.00 bis 5.00 Uhr haben sich insgesamt 11 Unfälle ereignet. Das entspricht einem Anteil von 4,8 % am gesamten Unfallaufkommen. (Bei Dauerbetrieb wurde an den bisher untersuchten Knoten für diesen Zeitabschnitt vergleichswei-

se ein Anteilswert von 2,5 % ermittelt (s. Kap. 6.1.2)). Damit ist auch in diesem Zeitabschnitt die Unfallhäufigkeit verhältnismäßig hoch, obwohl es sich um die Nachtstunden mit dem in der Regel geringsten Verkehrsaufkommen handelt. Die Beschränkung der Ausschaltung auf einen engen Zeitabschnitt in den ersten Stunden des Tages kann daher von der Sicherheit her ebenfalls nicht als unbedenklich bezeichnet werden.

Zweifellos tritt jedoch die größere Erhöhung des Unfallrisikos in den späten Abend- bzw. frühen Morgenstunden auf, d.h. wenn ggf. zu früh aus- oder zu spät eingeschaltet wird. Wie sich am Beispiel der hier untersuchten 18 Knoten im städtischen Bereich zeigt, haben sich in den vier Stunden zwischen 22.00 und 1.00 Uhr und von 5.00 bis 6.00 Uhr bei Ausschaltung insgesamt 24 Unfälle ereignet gegenüber 8 Unfällen, die im gleichen Zeitabschnitt bei Signalisierung beobachtet wurden.

Die zweckmäßige und dem Verkehrs- bzw. Unfallgeschehen angemessene Festlegung der Aus- bzw. Einschaltzeitpunkte hat daher eine große Bedeutung für das Unfallrisiko bei der Ausschaltung von Signalanlagen. Sie muß sich am Unfallgeschehen orientieren und im Einzelfall sehr sorgfältig erfolgen. Allerdings ist auch in der nächtlichen Kernzeit von 1.00 bis 5.00 Uhr das Unfallaufkommen bei Ausschaltung insgesamt gesehen noch relativ hoch, so daß generell keine zeitlichen Empfehlungen für das Aus- bzw. Einschalten gegeben werden können sondern Einzeluntersuchungen erforderlich sind.

6.3 Analyse der Unfallstruktur

6.3.1 Unfallschwere

In die Analyse der Unfallstruktur werden auch die Unfälle an den Knotenpunkten mit modifizierter Ausschaltzeit einbezogen, so daß insgesamt 1022 Unfälle für die Auswertung

zur Verfügung stehen. 870 Unfälle hatten sich in beiden Zeiträumen zusammen am Tag ereignet, 152 Unfälle sind der Kategorie der Nachtunfälle zuzuordnen.

Die Unfallschwere wurde nach der jeweils schwersten Folge eines Unfalles in den Kategorien: nur Sachschaden, mindestens 1 Leichtverletzter, Schwerverletzter bzw. Toter klassifiziert. Wegen der am 1.1.1975 veränderten Vorschriften über die Unfallaufnahme war die Unterscheidung der Sachschadensunfälle in die Unfälle mit Sachschaden ≤ 1000 DM (A-Unfälle) und ≥ 1000 DM nur bedingt brauchbar, so daß eine Zusammenfassung vorgenommen wurde. Die Ergebnisse sind in Abbildung 19 dargestellt.

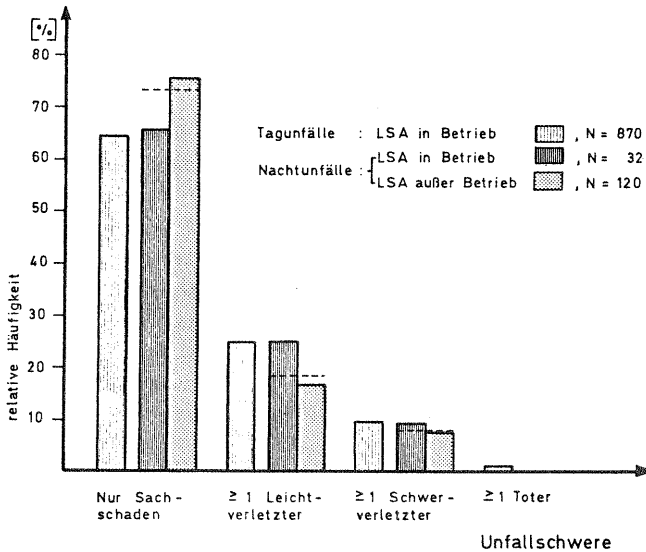


Abb 19.: Schwere der Unfälle bei ein- und ausgeschalteten Signalanlagen

Um einen Tag/Nacht-Vergleich der Unfallschwere durchführen zu können, sind die Nachtunfälle insgesamt zu betrachten. Bei Nacht ist der Anteil der reinen Sachschadensunfälle mit 73,7 % etwas größer als am Tag (64,4 %). Während bei den 870 Tagunfällen 10 Unfälle mit Toten zu verzeichnen waren, traten nachts (N = 152) keine Unfälle mit Toten auf, so daß insgesamt von einer etwas geringeren Unfallschwere bei den Nachtunfällen ausgegangen werden kann.

Ein Vergleich der Schwere der Nachtunfälle bei verschiedenen Betriebsarten der Lichtsignalanlage läßt erkennen, daß bei ausgeschalteten Signalanlagen ein etwas größerer Anteil von Sachschadensunfällen und relativ weniger Unfälle mit Personenschaden vorkommen als bei durchgehend betriebenen Signalanlagen. Die bei Ausschaltung häufiger auftretenden Unfälle sind also etwas leichter hinsichtlich der Unfallschwere. Insgesamt sind die Unterschiede jedoch nicht signifikant. Vermutungen, daß sich bei Nacht als Folge der Ausschaltung wesentlich schwerere Unfälle z.B. durch höhere Geschwindigkeiten ereignen, können somit nicht bestätigt werden.

Allerdings liegt der Anteil der Unfälle mit Verletzten oder Toten an den hier untersuchten Knoten mit 34,2 % wesentlich höher als der Anteil, der im Mittel für das gesamte Unfallaufkommen einer Großstadt (z.B. Stuttgart 1975: ca. 16 %, Köln 1977: ca. 25 %) oder in der Bundesrepublik (1976: 25,5 %) angesetzt werden muß [31], [10], [9]. Diese Verschiebung kann u.a. dadurch bedingt sein, daß die Unfallschwere an Knotenpunkten allgemein größer ist als im gesamten Netz eines Stadtgebietes. Die Unterschiede in den Anteilswerten können jedoch auch dadurch hervorgerufen werden, daß die polizeiliche Aufnahme und Behandlung der Sachschadensunfälle länderweise unterschiedlich gehandhabt wird bzw. verändert worden ist. Außerdem ist insbesondere bei Nacht mit einer hohen Dunkelziffer bei Sachschadensunfällen zu rechnen, die dazu führt, daß derartige Unfälle häufig gar nicht gemeldet bzw. polizeilich nicht erfaßt werden [53].

Trotz dieser Einschränkungen ist als Ergebnis festzuhalten, daß die Unfälle an den hier untersuchten Knotenpunkten nachts nicht schwerer sondern eher leichter sind als am Tag. Das gilt auch für diejenigen Nachtunfälle, die sich in dem Zeitraum ereignet hatten, in dem die Signalanlagen nachts ausgeschaltet waren. Hinsichtlich der Unfallschwere kann also die Ausschaltung der Signalanlagen nicht als risikorehöhend angesehen werden.

6.3.2 Unfalltypen, Lage des Kollisionspunktes, Art der Beteiligung

Weitere Aufschlüsse über die Struktur des Unfallgeschehens können aus der Vergleichsanalyse der Unfalltypen und aus der Lage des Kollisionspunktes gewonnen werden. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 20, 21 und 22 dargestellt.

Naturgemäß dominieren an Knotenpunkten die Abbiege- sowie die Einbiegen/Kreuzen-Unfälle. Am Tag sind fast die Hälfte (45 %) aller Unfälle diesen beiden Typen zuzuordnen, bei Nacht sind es insgesamt sogar 64 %. Ist die Signalanlage in Betrieb, treten häufiger Abbiege-Unfälle als Einbiegen/Kreuzen-Unfälle auf, wobei sich besonders viele Unfälle beim Linksabbiegen durch Kollision mit dem Gegenverkehr ereignet haben.

Bei nachts ausgeschalteten Anlagen ist dagegen mit 60 % der Einbiegen/Kreuzen-Unfall vorherrschend. Hier werden die Kollisionen durch die Wartepflichtigen aus der nachgeordneten Straße verursacht, die bei fehlender Signalisierung offenbar nicht in der Lage sind, die Verkehrssituation in der übergeordneten Straße immer richtig einzuschätzen. Sowohl bei Tag als auch bei Nacht wurde bei Signalisierung ein großer Anteil von Unfällen im Längsverkehr beobachtet (34,1 bzw. 25,0 %), wobei es sich überwiegend um Auffahr-unfälle handelt. Bei Ausschaltung der Lichtsignalanlagen in der Nacht geht dieser Unfalltyp anteilig auf 8,3 % zurück.

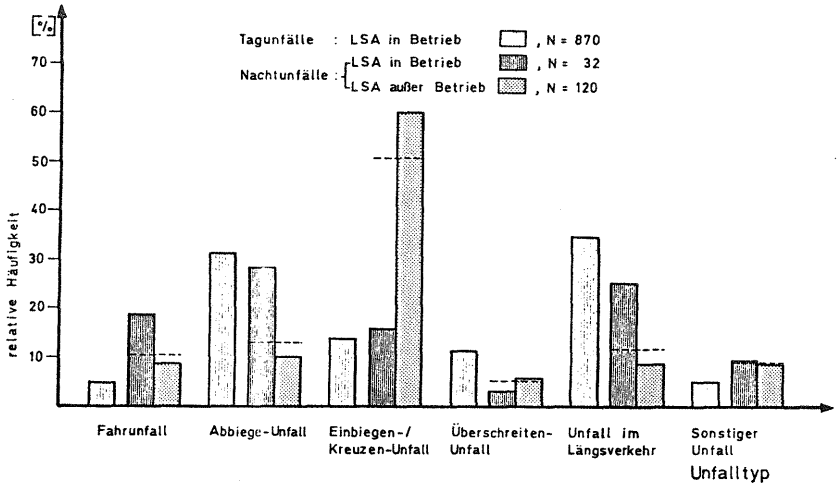


Abb. 20: Unfalltypen bei ein- und ausgeschalteten Signalanlagen

Auch die Fahrnfälle sind bei nachts ausgeschalteten Anlagen nur relativ gering vertreten. Dieses Ergebnis ist ein Hinweis darauf, daß diese in der Regel durch zu schnelles Fahren verursachten Unfälle bei Ausschaltung zumindest nicht vermehrt auftreten. Allerdings ist der Anteil der Fahrnfälle bei Nacht mit insgesamt 10,5 % deutlich größer als am Tag, so daß Vermutungen, bei Nacht würde zumindest in Einzelfällen risikoreicher oder mit höherer Geschwindigkeit gefahren, nicht ganz unbegründet erscheinen.

Auch in der Lage des Kollisionspunktes der Unfälle zeigt sich, daß bei Signalisierung ein großer Teil von Unfällen dem Zu- oder Abfahrtbereich zuzuordnen ist. Bei nachts ausgeschalteten Anlagen konzentrieren sich dagegen die Unfälle stärker auf den zentralen Bereich des Knotenpunktes, der hier als Hauptkonfliktfläche bezeichnet wurde (s. Abbildung 21).

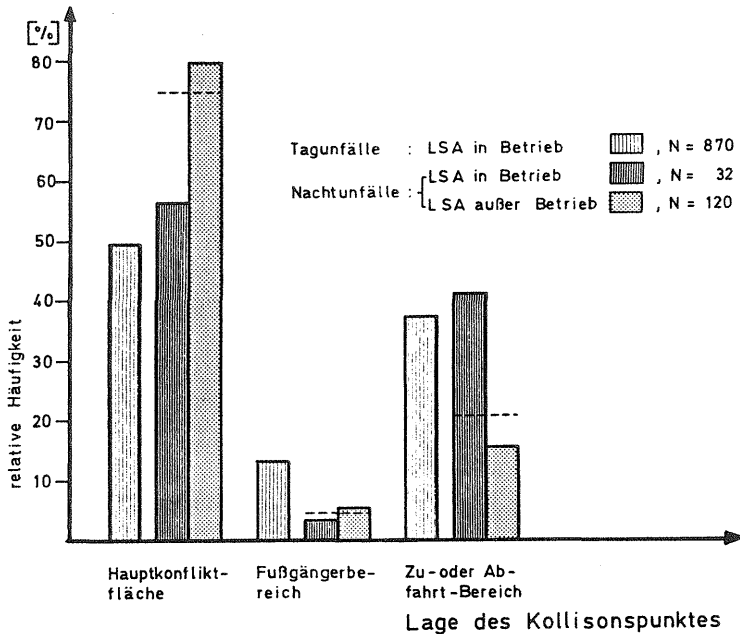


Abb. 21: Lage des Kollisionspunktes bei ein- und ausgeschalteten Signalanlagen

Der Anteil von Überschreiten-Unfällen ist tagsüber offenbar durch das in der Regel höhere Fußgängeraufkommen größer als bei Nacht, (11,3 bzw. 5,3 %). Bei diesem Unfalltyp ist bemerkenswert, daß bei nachts eingeschalteten Anlagen nur 1 Überschreiten-Unfall (3,1 %) aufgetreten ist, während bei Ausschaltung 7 Unfälle (5,8 %) zu dieser Kategorie gezählt werden müssen. Vermutungen, an den Nachtunfällen seien Fußgänger aufgrund der Unsicherheiten bei fehlender Signalisierung des Überwegs besonders häufig beteiligt, können jedoch bei den geringen Zahlen noch nicht als gesichert angesehen werden. Zudem kann das Risiko dieser Teilnehmergruppe nicht beurteilt werden, da der Umfang der Verkehrsbeteiligung nicht bekannt ist. Auch beim Tag/Nacht-Vergleich der Lage des Kollisionspunktes zeigt sich jedoch, daß der Anteil der Unfälle im Bereich der Fußgängerüberwe-

ge bei Nacht deutlich zurückgeht (4,6 zu 13,2 %).

Die Aufteilung der Unfälle nach der Art der Beteiligung, die in Abbildung 22 dargestellt ist, bestätigt dieses Ergebnis. Der Anteil der Unfälle, an denen ausschließlich PKW beteiligt sind, liegt bei Tag bei 63 % und bei Nacht sogar bei 83 %. An 17,6 % der Tagunfälle waren Fußgänger oder Radfahrer beteiligt. Bei Nacht geht dieser Anteil auf etwa 6 % zurück. Bezüglich der Art der Beteiligung sind bei Nacht keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Betriebsformen Ein- bzw. Ausschaltung festzustellen.

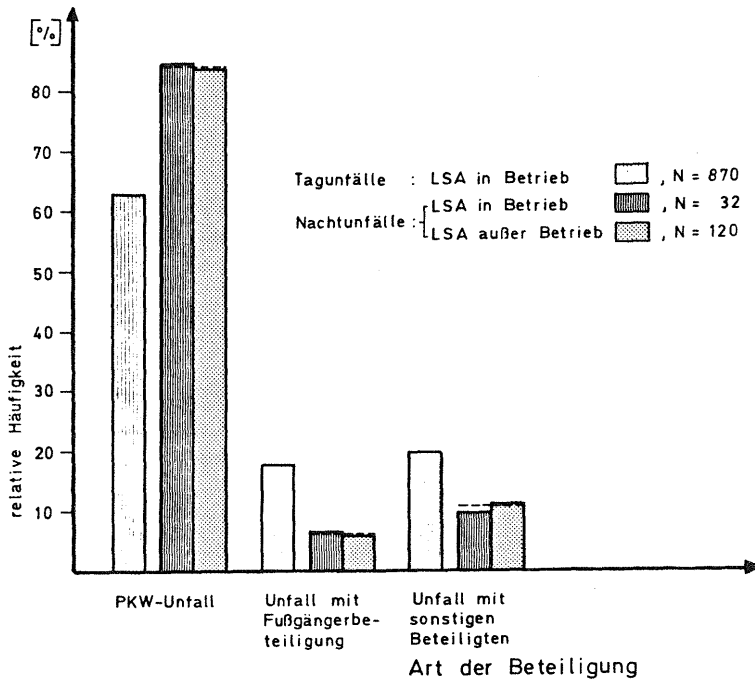


Abb. 22: Art der Unfallbeteiligung bei ein- und ausgeschalteten Signalanlagen

Obwohl ein relativ großes Kollektiv von Nachtunfällen zur Verfügung steht, dürfen die Anteilswerte bei einer derart differenzierten Betrachtung nicht überbewertet werden, da ein gewisser Zufallseinfluß einkalkuliert werden muß. Wesentlich auch im Hinblick auf zu treffenden Maßnahmen erscheint jedoch bei der vorliegenden Fragestellung, daß der Anteil der Einbiegen/Kreuzen-Unfälle bei Ausschaltung deutlich zugenommen hat. Offenbar erhöht sich durch die Ausschaltung das Unfallrisiko für diejenigen Fahrzeuge, die aus der nachgeordneten Straße kommend kreuzen oder einbiegen wollen.

Im Zusammenhang mit den Ergebnissen der Analyse der Knotenmerkmale ist daher zu vermuten, daß die Übersichtlichkeit und Begreifbarkeit der Verkehrsregelung am Knoten für die Frage der Ausschaltung von Signalanlagen von entscheidender Bedeutung sein dürfte. Es kann hier noch nicht geklärt werden, ob die Häufigkeit dieses Unfalltyps allein durch Mißverständnisse der Vorfahrtregelung begründet ist, oder ob nicht vielmehr Fehleinschätzungen der Verkehrssituation in der übergeordneten Straße als verdeckte Unfallursachen mit in die Bewertung einbezogen werden müssen.

6.3.3 Unfallursachen

Die bei Ausschaltung der Signalanlagen auftretenden Veränderungen in der Unfallstruktur lassen sich auch bei einer Vergleichsanalyse der Unfallursachen nachweisen. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 23 dargestellt.

Am Tag dominieren an den Knotenpunkten deutlich die Fahrfehler (40 %), die hauptsächlich durch zu schnelles Fahren oder durch Nichteinhaltung ausreichender Sicherheitsabstände bedingt sind, und die häufig zu Auffahrunfällen führen. Für eine zweite große Gruppe von Unfällen werden "Falsches Einbiegen nach links" oder "Nichtbeachten der Lichtsignalanlage" als Unfallursache angegeben, wobei die Unterscheidung dieser Ursachen für den aufnehmenden Polizeibeamten

oft schwierig sein dürfte. Bemerkenswert erscheint jedoch der erwartungsgemäß hohe Anteil von Unfällen, die auf Fehlverhalten beim Einbiegen nach links zurückzuführen sind (18,6 %). Demgegenüber treten die sonstigen Fehler beim Einbiegen deutlich zurück. Der Anteil der Unfälle, die durch falsches Verhalten von Fußgängern verursacht worden sind, ist mit 7 % relativ gering. Er entspricht in etwa dem Prozentsatz, der für das gesamte Unfallgeschehen der Bundesrepublik ermittelt wurde (1976: 8,5 %) [9].

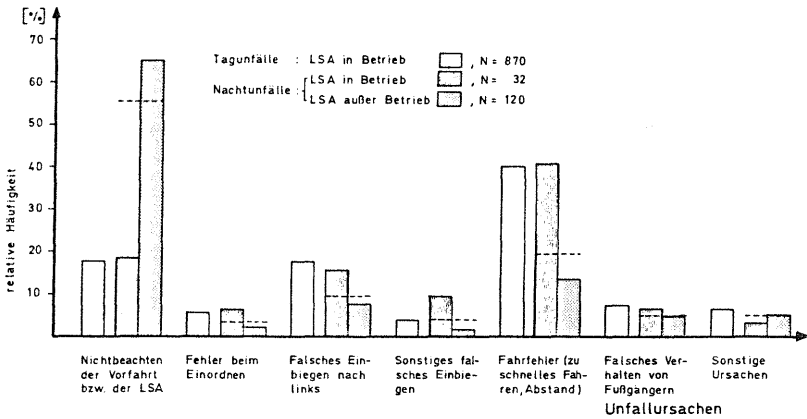


Abb. 23: Unfallursachen bei ein- und ausgeschalteten Signalanlagen

Bei nachts eingeschalteten Signalanlagen ist die Struktur der Unfallursachen mit derjenigen der Tagunfälle vergleichbar; die Unterschiede sind nicht signifikant. Auch nachts dominieren die Fahrfehler, verhältnismäßig selten werden die Unfälle durch falsches Verhalten der Fußgänger verursacht. Obwohl durch die geringere Zahl der Unfälle auch zufallsbedingte Verschiebungen auftreten können, sind die relativen Häufigkeiten beinahe identisch.

Bei Ausschaltung der Signalanlagen ergibt sich demgegenüber ein wesentlich anderes Bild. Die häufigste Unfallursache ist bei diesem Betriebszustand "Nichtbeachten der Vorfahrt" (65 %). Alle anderen Unfallursachen sind anteil-

mäßig von untergeordneter Bedeutung. In Verbindung mit den Ergebnissen der Analyse der Unfalltypen wird damit bestätigt, daß das Unfallrisiko bei Ausschaltung insbesondere für die wartepflichtigen Fahrer zugenommen hat.

Ob die Erklärung hierfür allein in einer unzureichenden oder nicht deutlich genug gestalteten Beschilderung mit dem Zeichen 205 bzw. 206 zu suchen ist, muß bezweifelt werden. Im städtischen Bereich ist insbesondere bei der Kreuzung von zwei gleichwertigen Straßen die Wartepflicht von der optischen Führung her oft nicht erkennbar. Die Verdeutlichung der Wartepflicht z.B. durch die Beleuchtung der Verkehrszeichen wäre hier ein möglicher Ansatzpunkt. Allerdings wurde entsprechend der Empfehlung in [20] bei den meisten Knoten zur Zeit der Ausschaltung der LSA die Wartepflicht in der nachgeordneten Straße bereits durch "Gelb-Blinken" unterstrichen, so daß anzunehmen ist, daß derartige Maßnahmen allein nicht ausreichen bzw. den großen Anstieg der Vorfahrtunfälle bei Ausschaltung nicht grundsätzlich verhindern.

Es ist daher die Frage zu stellen, ob an vielen signalisierten Knoten die Begreifbarkeit der Verkehrsführung bei Ausschaltung noch gegeben ist, und ob die Wartepflichtigen überhaupt in der Lage sind, die verkehrliche Situation und insbesondere die Geschwindigkeiten in der übergeordneten Straße nachts richtig einzuschätzen. Hierbei ist davon auszugehen, daß die Orientierungsaufgaben bei Nacht sicher höhere Anforderungen stellen als am Tag. Da die Lichtverhältnisse schlechter sind und die Fahrzeuge in der Regel unbehindert und einzeln fahren, ist zu vermuten, daß das Schätzen von Geschwindigkeiten und Entfernungen schwieriger ist und damit häufiger Fehlentscheidungen getroffen werden.

Auch kann die mögliche Ursache für die Häufigkeit dieser Unfälle darin liegen, daß bei Nacht auf den übergeordneten Straßen wesentlich höhere Geschwindigkeiten gefahren werden. Ob derartige Vermutungen zutreffen, muß durch Verkehrs-

beobachtungen geklärt werden. Dazu wird auf das Kapitel 7 verwiesen, in dem die Ergebnisse der im Rahmen der Untersuchung ergänzend durchgeführten Messungen erläutert werden.

6.3.4 Unfälle bei Ausfall der Lichtsignalanlagen

Im Zuge der vorliegenden Analyse des Unfallgeschehens an Knotenpunkten mit nachts ausgeschalteten Signalanlagen ergibt sich die Möglichkeit, eine Gruppe von Unfällen ergänzend zu untersuchen, die sich bei Störungen bzw. bei Ausfall der Lichtsignalanlage ereignet haben. Bei diesen Unfällen handelte es sich ausschließlich um Tagunfälle, die sich auf beide Zeiträume gleichmäßig verteilen. Die Verhältnisse bei Ausfall der Lichtsignalanlage sind zwar nicht direkt mit denjenigen einer planmäßigen, nächtlichen Ausschaltung vergleichbar; insbesondere trifft in der Regel eine wesentliche Bedingung der nächtlichen Ausschaltung nicht zu: die geringe Verkehrsstärke. Es können jedoch unter Berücksichtigung dieser veränderten Randbedingungen aus der Struktur der Unfälle wertvolle, ergänzende Hinweise über die Auswirkungen einer fehlenden Signalisierung bzw. einer Abschaltung zur falschen Zeit oder am falschen Ort gewonnen werden.

Im Untersuchungszeitraum haben sich an den Knoten insgesamt 64 Unfälle bei Ausfall der Signalanlage ereignet, wobei kein Nachtunfall erfaßt wurde. Da der zeitliche Umfang des Ampelausfalls nicht bekannt ist und auch aus den Unterlagen nicht rekonstruiert werden kann, ist eine Bewertung der Höhe dieser Unfallzahl nur mit großen Einschränkungen möglich. Der Anteil dieser Unfälle am gesamten Unfallgeschehen liegt bei 5,9 % bezogen auf die Tagunfälle sogar bei 6,9 %. Diese Quote erscheint relativ hoch, da nicht anzunehmen ist, daß der Umfang des Ampelausfalls zeitanteilig insgesamt einen Wert von 6,9 % erreicht hat. Beim Ausfall der Signalanlagen ist daher von einem erhöhten Unfallrisiko auszugehen.

Hinsichtlich ihrer Merkmale sind die "Störungsunfälle" insgesamt mit den Nachtunfällen bei ausgeschalteten Anlagen vergleichbar (Abb. 24 bis 26). Bei differenzierter Betrachtung zeigen sich jedoch einige Besonderheiten, die die bisherigen Ergebnisse und Schlußfolgerungen noch verstärken bzw. verdeutlichen.

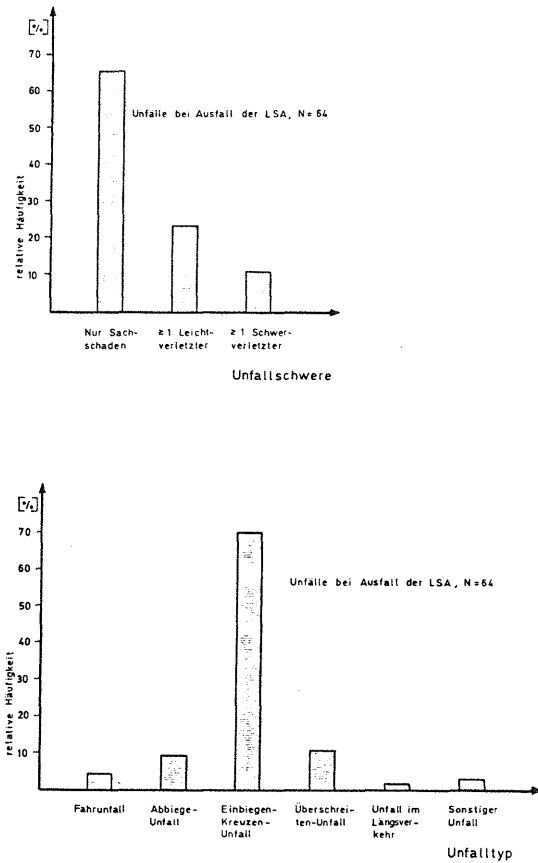


Abb. 24: Unfallschwere und Unfalltyp bei Ausfall von Signalanlagen

Die Schwere der Störungsunfälle ist nicht ungewöhnlich; es war kein Unfall mit Todesfolge zu verzeichnen. Beim Unfalltyp überwiegt bei weitem der Einbiegen/Kreuzen-Unfall (70,3 %), während die anderen Unfalltypen verhältnismäßig selten vorkommen (Abb. 24). Entsprechend war der Kollisionspunkt in fast 90 % der Fälle im zentralen Bereich des Knotenpunktes gelegen (Abbildung 25). Diese Kennzeichen waren auch für die Unfälle bei ausgeschalteten Anlagen charakteristisch.

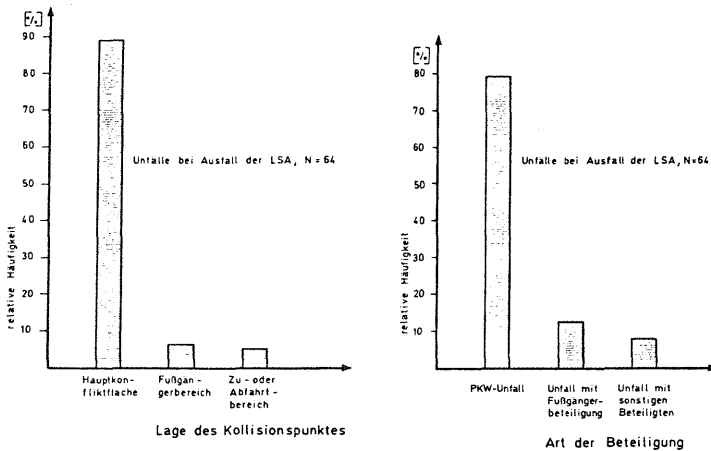


Abb. 25: Lage des Kollisionspunktes und Art der Unfallbeteiligung bei Ausfall von Signalanlagen

Hinsichtlich der Beteiligung dominieren bei den Störungsunfällen die PKW-Unfälle (80 %). Allerdings ist der Anteil der Unfälle mit Fußgängerbeteiligung mit 12,5 % nicht unerheblich. Er liegt damit deutlich über den bei Nacht beobachteten Werten, was offenbar auf den tageszeitlichen Einfluß und den damit verbundenen höheren Fußgängeranteil am Verkehrsaufkommen zurückzuführen ist.

Besonders aufschlußreich ist die Analyse der Unfallursachen (Abbildung 26). Die bei eingeschalteten Signalanlagen beobachtete Vielfalt der Unfallursachen mit einem hohen Anteil von Unfällen, die durch zu schnelles Fahren bzw. zu geringe Sicherheitsabstände verursacht wurden, ist bei Ampelausfall nicht mehr gegeben. Es dominieren jetzt eindeutig die Unfälle, die durch Nichtbeachten der Vorfahrt zustande kommen (71,9 %). Die anderen Ursachen einschließlich des falschen Verhaltens von Fußgängern treten dagegen deutlich zurück. Der Trend läuft somit in die gleiche Richtung, die bereits bei den Nachtunfällen als für die Ausschaltung typisch erkannt wurde.

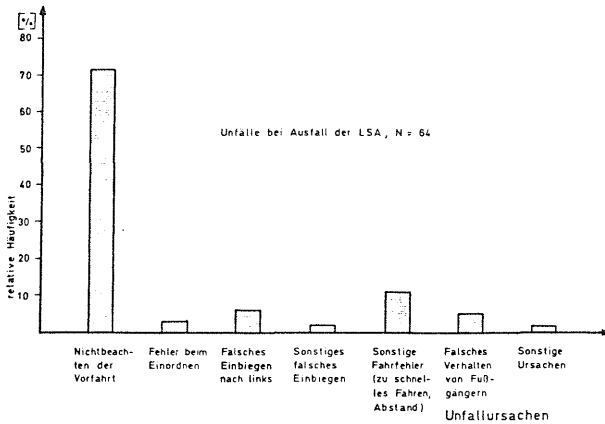


Abb. 26: Unfallursachen bei Ausfall von Signalanlagen

Aus ähnlichen Überlegungen, wie sie bereits bei den Nachtunfällen angestellt wurden, ist daher die Frage zu stellen, ob hier nicht auch ein gewisses Maß an Überforderung der Wartepflichtigen als Mitursache berücksichtigt werden muß. Es ist zu vermuten, daß bei Ampelausfall die Begreifbarkeit der Verkehrsführung und insbesondere der Vorfahrtverhältnisse oft nicht mehr gegeben ist. Außerdem ist bei Tag häufig mit einer Verkehrsbelastung zu rechnen, die ohne Signalisierung nicht mehr bewältigt werden kann. Es kommt daher bei den Einbiege- und Kreuzungsvorgängen und auch

Ist die Signalanlage nachts in Betrieb, so ist die Struktur der Unfälle mit derjenigen vergleichbar, die auch bei Tag beobachtet wurde. Nur hinsichtlich der Art der Beteiligung tritt bei Nacht erwartungsgemäß ein geringerer Anteil von Unfällen mit Fußgängerbeteiligung auf.

Bei nachts ausgeschalteten Anlagen ändern sich die Verhältnisse gegenüber dem Dauerbetrieb bei einigen Merkmalen vollkommen. Nur die Unfallschwere und die Art der Beteiligung zeigen keine signifikanten Unterschiede. Bereits im Kapitel 6.1 war auf die Zunahme der Unfälle bei Ausschaltung der Anlagen hingewiesen wurde. Diese vermehrt auftretenden Unfälle sind vom Typ her gesehen überwiegend Einbiegen/Kreuzen-Unfälle, für die als Unfallursache "Nichtbeachten der Vorfahrt" angegeben wird. Etwa 65 % der Ursachen fallen bei nachts ausgeschalteten Anlagen in diese Kategorie; bei Ampelausfall am Tage sind es sogar über 70 %.

Es liegt daher nahe zu vermuten, daß an vielen Knoten bei Ausschaltung entweder die Vorfahrtregelung oder die Verkehrsführung nicht richtig verstanden werden. Da sich die Unfälle häufig bei Einbiege- und Kreuzungsvorgängen ereignen, können auch mangelnde Übersichtlichkeit oder durch die Nacht bedingte Fehleinschätzungen der Verkehrssituation in der übergeordneten Straße als verdeckte Unfallursachen in Frage kommen. Bei beabsichtigten Ausschaltungen sind deshalb insbesondere diese Randbedingungen im Einzelfall durch örtliche Untersuchungen zu überprüfen. Ob auch Geschwindigkeitsübertretungen oder andere Fehlverhaltensweisen als Mitursachen berücksichtigt werden müssen, kann ebenfalls nur durch ergänzende Verkehrsbeobachtungen geklärt werden.

7. Beobachtungen des Verkehrsablaufs

7.1 Untersuchungsansatz

Durch die Unfalluntersuchungen können Anhaltspunkte über Besonderheiten des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten mit nachts ausgeschalteten Signalanlagen nur in beschränktem Umfang rückschließend oder indirekt gewonnen werden [28], [50]. Auch aus bisher vorliegenden Untersuchungen zum Verkehrsablauf an signalisierten Knotenpunkten (z.B. [2], [25], [26], [38], [45]) lassen sich kaum Hinweise auf die besonderen Bedingungen des nächtlichen Verhaltens bei Aus- bzw. Nichtausschaltung ableiten. Es erschien daher notwendig, in Ergänzung zur Analyse des Unfallgeschehens auch empirische Beobachtungen an einigen ausgewählten Knotenpunkten durchzuführen.

Wie bereits im Kapitel 3 erläutert, sind es im Wesentlichen zwei Fragestellungen, die hinsichtlich der Verkehrssicherheit als bedeutsam anzusehen sind. Zum einen wird vermutet, daß die gefahrenen Geschwindigkeiten bei Nacht generell und insbesondere bei Ausschaltung ansteigen und sich damit das Unfallrisiko vor allem für die wartepflichtigen Fahrzeuge oder Fußgänger durch Fehleinschätzungen erhöht. Zum anderen wird häufig angeführt, daß bei Nichtausschaltung Akzeptanzprobleme auftreten, die sich darin äußern können, daß bei geringer Verkehrsbelastung die Rotlichtmißachtungen insbesondere bei den Fußgängern zunehmen, oder daß die Kraftfahrer auf nicht signalisierte Straßenzüge ausweichen, wenn die Koordinierung der Anlagen unvollkommen ist bzw. zu lange Wartezeiten in Kauf genommen werden müssen. Falls diese Vermutungen zutreffen, müssen derartige Effekte in die verkehrssicherheitstechnische Beurteilung der Ausschaltung von Signalanlagen zu verkehrsschwachen Zeiten mit einbezogen werden.

Zur Überprüfung dieser Hypothesen, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nur beispielhaft möglich ist, wurden an mehreren Knotenpunkten im Kölner Stadtgebiet, an

denen die Signalanlagen nachts ausgeschaltet wurden, in den Abend- und Nachtstunden Geschwindigkeitsmessungen durchgeführt. An einem weiteren Knoten wurde das Rotlichtverhalten der Fußgänger bei Tag und bei Nacht beobachtet. Wegen des großen Aufwandes mußte darauf verzichtet werden, die vermuteten Verkehrsverlagerungen durch empirische Beobachtungen nachzuweisen. Derartige Effekte können nur durch großräumige Untersuchungen (z.B. Kennzeichenerfassung) in Verbindung mit experimentellen Eingriffen u.a. in die Umlaufzeiten überprüft oder evtl. auch durch Befragungen aufgeklärt werden [22].

7.2 Geschwindigkeitsmessungen

7.2.1 Meßstellen und Meßverfahren

Für die Geschwindigkeitsmessungen wurden an einigen Knotenpunkten zunächst Probemessungen durchgeführt, um das Meßverfahren testen und verkehrliche Besonderheiten erkennen und ausschließen zu können. Schließlich wurden zwei Knotenpunkte ausgewählt, die hinsichtlich ihrer Lage und Struktur als typisch gelten können. Es handelt sich um einen vierarmigen Knoten im Cityrandgebiet (Universitätsviertel) und um einen dreiarmligen Knoten, der im Zuge einer Ausfallstraße am Ortsrand in Bereich einer Ortsdurchfahrt gelegen ist. Die übergeordneten Straßen sind in beiden Fällen zweispurig, die zulässige Geschwindigkeit beträgt 50 km/h. Die Knoten sind aus Gründen des starken Berufsverkehrs signalisiert; die Signalanlagen wurden zur Zeit der Messungen im Frühjahr 1977 um 19.30 bzw. 20.00 Uhr abgeschaltet.

Bei dem Knoten im Zuge der Ausfallstraße ist eine Beeinflussung durch benachbarte signalisierte Knotenpunkte wegen des großen Abstandes nicht mehr gegeben. Dagegen ist der Knoten im Cityrandgebiet in eine grüne Welle eingebunden (Progressivgeschwindigkeit zwischen 30 und 50 km/h). Der Abstand zu den Nachbarknoten beträgt 200 m bzw. 500 m

(siehe Abbildung 28). In der Fahrtrichtung A ist daher von einer Beeinflussung der Geschwindigkeit durch den vorausgehenden und in Fahrtrichtung B durch den folgenden bereits im Blickfeld befindlichen Knoten auszugehen. Die Signalanlagen an den Nachbarknoten wurden nicht ausgeschaltet.

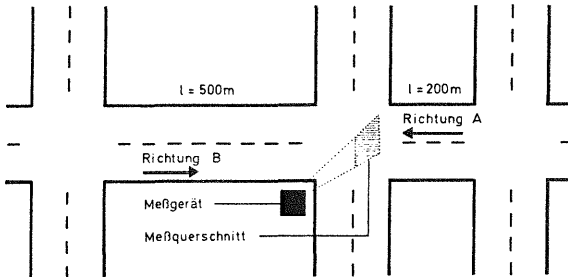


Abb. 28: Lageskizze der Meßstelle

An beiden Knoten wurden die geradeausfahrenden Fahrzeuge der übergeordneten Straße getrennt nach Fahrtrichtungen registriert. Die Geschwindigkeiten wurden mit Hilfe eines Radargerätes gemessen, das unauffällig ohne sichtbare Antenne in einem privaten, seitlich abgestellten PKW installiert war, so daß Beeinflussungen des Geschwindigkeitsverhaltens weitgehend ausgeschlossen werden müssen. Bei den eingeschalteten Signalanlagen wurden nur diejenigen Fahrzeuge einbezogen, die bei "grün" unbehindert durchfahren konnten, bei ausgeschalteten Anlagen wurden analog ebenfalls nur unbehindert durchfahrende Fahrzeuge erfaßt.

7.2.2 Ergebnisse

Eine Übersicht über die Ergebnisse der Geschwindigkeitsmessungen ist in der Abbildung 29 dargestellt. Es wurden insgesamt ca. 1.200 Fahrzeuge vor und nach der Ausschaltung erfaßt, wobei die Messungen bei Ausschaltung wegen des geringen Fahrzeugaufkommens bis 24.00 Uhr ausgedehnt werden mußten.

Die Mittelwerte der Geschwindigkeiten liegen an beiden Knoten generell über dem erlaubten Höchstwert von $V = 50 \text{ km/h}$. Die höheren Geschwindigkeiten wurden an der Ausfallstraße im Bereich der Ortsdurchfahrt (Meßstelle II) gemessen, während sich an dem Knoten im städtischen Bereich (Meßstelle I) die Einbindung in eine Folge signalisierter Knotenpunkte offenbar dämpfend bzw. beruhigend auf das Geschwindigkeitsverhalten auswirkt. Auch die Standardabweichungen der Geschwindigkeiten sind hier geringer und deuten auf eine homogenere Verteilung der Geschwindigkeiten hin.

| Bezeichnung und Lage d. Knotens | Typ des Knotens | Meßzeit | Ausschaltzeit d. LSA | Fahrtrichtung | Beeinfl. durch Nachbar-Knoten | LSA in Betrieb | | | LSA außer Betrieb | | |
|---------------------------------|-----------------|----------------|----------------------|---------------|-------------------------------|----------------|-----------|--------|-------------------|-----------|--------|
| | | | | | | Fahrzeuge | \bar{v} | s | Fahrzeuge | \bar{v} | s |
| | | | | | | [N] | [km/h] | [km/h] | [N] | [km/h] | [km/h] |
| Knoten I im Cityrandgebiet | vierarmig | 10.-17.3. 1977 | 19.30 | A | ja | 194 | 52,5 | 6,8 | 443 | 54,8 | 7,4 |
| | | | | B | ja | 65 | 51,5 | 7,4 | 190 | 54,0 | 9,0 |
| Knoten II an Ausfallstraße | dreiarinig | 15.-21.4. 1977 | 20.00 | A | nein | 45 | 59,5 | 9,0 | 111 | 63,5 | 10,1 |
| | | | | B | nein | 69 | 57,6 | 7,8 | 160 | 62,6 | 9,7 |

Abb. 29: Mittelwerte und Standardabweichungen der Geschwindigkeiten frei fahrender Fahrzeuge bei ein- und ausgeschalteten Signalanlagen

Nach Ausschaltung der Signalanlagen wurden in beiden Fällen im Mittel höhere Geschwindigkeiten beobachtet. Die Zunahme betrug zwischen 2 und 5 km/h. Sie ist an der Ausfallstraße deutlicher ausgeprägt als im städtischen Bereich. Wie sich auch bei Kontrollmessungen an anderen Knoten gezeigt hat, bewirkt bei geringen Knotenpunktabständen eine gute Koordinierung zwischen nicht ausgeschalteten Nachbarknoten, daß die Geschwindigkeiten an einem dazwischen liegenden Knoten auch bei Ausschaltung kaum ansteigen.

Dieser Effekt wurde insbesondere dann beobachtet, wenn sich der jeweils folgende Knoten bereits in Sichtweite der durchfahrenden Fahrzeuge befindet.

Fehlt dagegen der Einfluß von Nachbarknoten, fahren die Fahrzeuge zügiger. An den untersuchten Knoten selbst wurden bei ausgeschalteten Anlagen die Geschwindigkeiten nicht gedrosselt, zumal mit einem Anhalten etwa durch das "Umspringen" des Lichtzeichens von grün auf gelb nicht mehr gerechnet werden muß und die Fahrzeuge in jedem Fall frei durchfahren können. Geschwindigkeitsreduktionen traten nur bei Behinderung durch abbiegende Fahrzeuge auf. Es ist zu vermuten, daß der Knoten von Fahrzeugen gar nicht bemerkt oder zumindest nicht als Gefahrenpunkt eingestuft wurde.

Eine statistische Prüfung der Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Geschwindigkeiten bei ein- und ausgeschalteten Anlagen ergab, daß an beiden Meßstellen die Erhöhungen nicht mehr als zufällig angesehen werden können ($\alpha = 0,05$). Um zu klären, ob allein die Ausschaltung der LSA oder auch ein bei Nacht generell verändertes Geschwindigkeitsverhalten ursächlich dafür sind, wurden die Berechnungen auch für kleinere Zeitabschnitte durchgeführt. In den Abbildungen 30 und 31 sind dazu neben den Mittelwerten auch die zugehörigen Verteilungsfunktionen dargestellt.

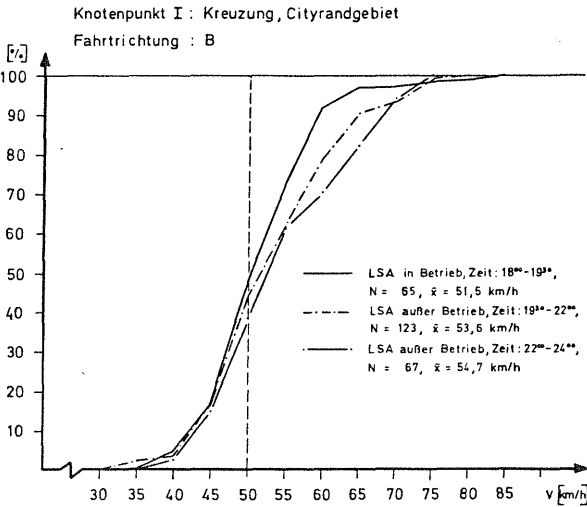
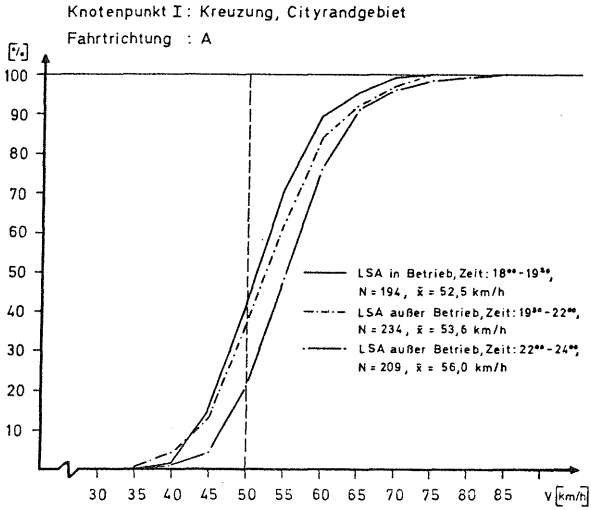


Abb. 30: Verteilungsfunktionen der Geschwindigkeiten frei fahrender Fahrzeuge bei ein- und ausgeschalteten Signalanlagen

An dem im Zuge der Ausfallstraße liegenden Knotenpunkt zeigten sich bei den Geschwindigkeiten zwischen den beiden Fahrrichtungen keine gesicherten Unterschiede, so daß hier eine Zusammenfassung der Werte vorgenommen wurde. Die Ergebnisse bestätigen zunächst den bereits geschilderten Trend einer Zunahme der Geschwindigkeiten bei Ausschaltung der Signalanlagen. Außerdem ist zu erkennen, daß auch ein zeitlicher Einfluß vorhanden ist. In den letzten beiden Stunden vor Mitternacht liegen die Geschwindigkeiten im Mittel höher als zwischen 20.00 und 22.00 Uhr. Wiederum ist der Anstieg an dem Ausfallstraßenknotenpunkt am Stadtrand deutlicher ausgeprägt als an dem Knoten im Cityrandbereich. Der Mittelwert liegt im Zuge der Ortsdurchfahrt um 10 km/h höher als an dem Knoten im städtischen Bereich.

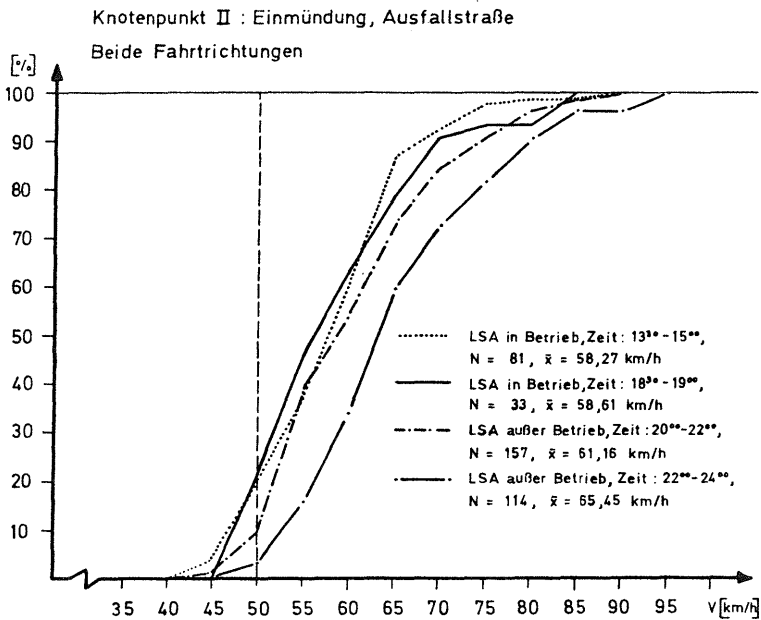


Abb. 31: Verteilungsfunktionen der Geschwindigkeiten freifahrender Fahrzeuge bei ein- und ausgeschalteten Signalanlagen

Die absolute Höhe des Mittelwertes für diesen Zeitabschnitt beträgt $V = 65,5$ km/h. Es muß daher von einer wesentlichen Geschwindigkeitszunahme bei Nacht ausgegangen werden. Nur 3,5 % der Fahrzeuge hielten sich am Knoten II an die erlaubte Obergrenze von 50 km/h, die 85 %-Werte liegen bei 77,5 km/h. Es wurden Spitzengeschwindigkeiten von über 90 km/h gemessen.

Am Knoten I sind die Zunahmen der Geschwindigkeiten bei Nacht wesentlich geringer. Das gilt insbesondere dann, wenn die Fahrzeuge aus der grünen Welle auf den Knoten zufahren (Fahrtrichtung A). Allerdings fahren auch hier in der Nacht ca. 60 bis 80 % der Fahrzeuge schneller als 50 km/h. Die 85 %-Geschwindigkeiten liegen in der Größenordnung von 65 km/h. Auch hier werden also in der Nacht bei Ausschaltung der Signalanlagen relativ häufig beachtliche Geschwindigkeitsübertretungen beobachtet, wobei dieses Verhalten nicht allein auf die fehlende Signalregelung sondern vermutlich auch auf ein bei Nacht allgemein erhöhtes Geschwindigkeitsniveau im städtischen Bereich zurückgeführt werden muß, wie es auf Landstraßen beobachtet wurde [8].

Obwohl die durchgeführten Geschwindigkeitsmessungen nur exemplarischen Charakter haben können, lassen sich in Verbindung mit den Ergebnissen der Analyse der Unfallstruktur einige Vermutungen bzw. Schlußfolgerungen weiter absichern. Der hohe Anteil der Einbiegen/Kreuzen-Unfälle und das häufige Auftreten der Unfallursache "Nichtbeachten der Vorfahrt" bei Ausschaltung von Signalanlagen müssen auch unter dem Aspekt eines bei Nacht deutlich erhöhten Geschwindigkeitsniveaus auf der übergeordneten Straße gesehen werden, das vermutlich an vielen Knoten beobachtet werden kann. Es ist anzunehmen, daß sich die Gefahr von Fehleinschätzungen durch die Wartepflichtigen dadurch erhöht und daß das Unfallrisiko vergrößert wird.

7.3 Beobachtungen des Fußgängerhaltens

7.3.1 Meßstellen und Meßgrößen

Für die Beobachtung des Fußgängerhaltens wurde ein signalisierter Knotenpunkt ausgewählt, der auf Grund seiner Lage im Cityrandgebiet auch bei Nacht noch über ein ausreichend großes Fußgängeraufkommen verfügte, so daß Zählungen mit vertretbarem Zeitaufwand durchgeführt werden konnten. Es handelt sich um einen vierarmigen Knotenpunkt mit zwei Fahrspuren in jeder Zufahrt, bei dem alle Fahrbeziehungen möglich sind. Einbauten oder Pfeilmarkierungen sind nicht vorhanden. Der Knoten ist mit einer Zweiphasenregelung signalisiert, die Signalanlage wird bei Nacht nicht ausgeschaltet, die Umlaufzeit beträgt 45 sec.

Mit dieser kurzen Umlaufzeit werden in etwa Wartezeitverhältnisse angetroffen, die an anderen Knoten durch Anwendung von verkürzten Umlaufzeiten bzw. Nachtprogrammen als Alternative zur völligen Ausschaltung ebenfalls erreicht werden können. Die Wartezeit für die Fußgänger ist sehr gering. Der Knoten eignet sich daher besonders gut, das Fußgängerhalten bei Nacht unter der Bedingung minimaler Wartezeiten zu beobachten [16]. Für das Überqueren der übergeordneten Straße (A) steht dem Fußgänger eine Grünzeit von $t_{gr.} = 10$ sec, für das Überqueren der nachgeordneten Straße (B) eine Grünzeit von $t_{gr.} = 15$ sec zur Verfügung.

Die Fußgängerbeobachtungen wurden an mehreren Werktagen im April 1977 von 10.00 Uhr vormittags bis 1.00 Uhr nachts durchgeführt. Von den insgesamt 80 Umläufen in jeder Stunde wurden 20 Umläufe (15 min) ausgezählt. In dieser Zeit wurde das Fußgängeraufkommen am Knoten getrennt nach der jeweils zu überquerenden Fahrbahn an allen vier Überwegen registriert. Zusätzlich wurde die Anzahl der bei "rot" wechselnden Fußgänger festgehalten.

Parallel dazu wurde die Verkehrsstärke (Fahrzeugbelastung) am Knoten aufgezeichnet (Zählintervall: 5 min) Da alle Fahrbeziehungen möglich sind, ist eine vielfältige, wechselseitige Beeinflussung zwischen Fahrzeug- und Fußgänger-verkehr gegeben. Das gilt sowohl für die Fußgängerströme auf den jeweils freigegebenen Überwegen, die durch abbiegende Fahrzeuge durchsetzt werden, als auch für das Rotlichtverhalten der Fußgänger bei gesperrtem Überweg, das naturgemäß von der momentanen Stärke des geradeausfahrenden Fahrzeugstromes beeinflusst wird. Die Verkehrsstärke wurde daher nicht nach Fahrtrichtungen differenziert sondern als Gesamtbelastung des Knotenpunktes in $\lfloor \text{Fz/h} \rfloor$ angegeben.

7.3.2 Ergebnisse

Insgesamt konnten bei den Messungen etwa 8500 Fußgänger an den signalisierten Überwegen beobachtet werden. Eine Übersicht über die Ergebnisse ist in der Abbildung 32 dargestellt. Während des Tages (10.00 bis 19.00 Uhr) lag der Anteil der Rotlichtläufer an den untersuchten Knoten im Mittel bei etwa 30 %. In der nachgeordneten Straße war dieser Wert trotz längerer Freigabezeit sogar noch geringfügig größer als in der übergeordneten Straße, wobei die geringere Verkehrsstärke hierfür ursächlich sein dürfte.

| Knoten- typ | Signali- sierung | Fußgän- gergrün- zeit | Fahrt- richtung | Verkehrslastung | | Fußgänger- aufkommen | | Rotlichtläufer | | | | |
|---|--|-----------------------------|--------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------|------|--|
| | | | | 10 ⁰⁰ -19 ⁰⁰ | 19 ⁰⁰ -1 ⁰⁰ | 10 ⁰⁰ -19 ⁰⁰ | 19 ⁰⁰ -1 ⁰⁰ | 10 ⁰⁰ -19 ⁰⁰ | 19 ⁰⁰ -1 ⁰⁰ | | | |
| | | | | [Fz/h] | [Fz/h] | [Fg/h] | [Fg/h] | [Fg/h] | [‰] | [Fg/h] | [‰] | |
| vierarmig alle Fahrbe- ziehungen | Zweipha- senrege- lung t _u =45 sec | 10 sec | A (Üg Str.) | 577 | 263 | 479 | 150 | 141 | 29,4 | 89 | 63,1 | |
| | | 15 sec | B (N g Str.) | | | 231 | 91 | 76 | 32,9 | 38 | 41,7 | |

Abb. 32: Anteil der bei "rot" querenden Fußgänger bei Tag und bei Nacht

In den Abend- und Nachtstunden (19.00 bis 1.00 Uhr) steigt bei geringerer Verkehrsstärke der Anteil der Rotlichtläufer auf 42 % in der nachgeordneten bzw. 63 % in der übergeordneten Straße an, obwohl, wie bereits erwähnt, nur kurze Wartezeiten in Kauf genommen werden mußten. In der Abbildung 33 sind ergänzend dazu der zeitliche Verlauf des Fahrzeug- und Fußgängeraufkommens und die zugehörigen Anteilswerte der "Rotlichtläufer" dargestellt.

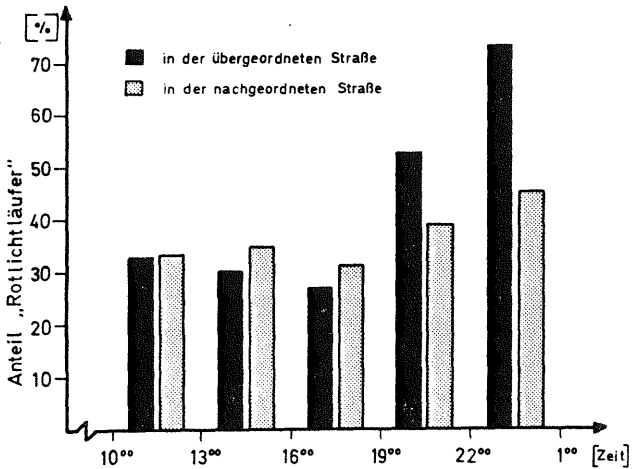
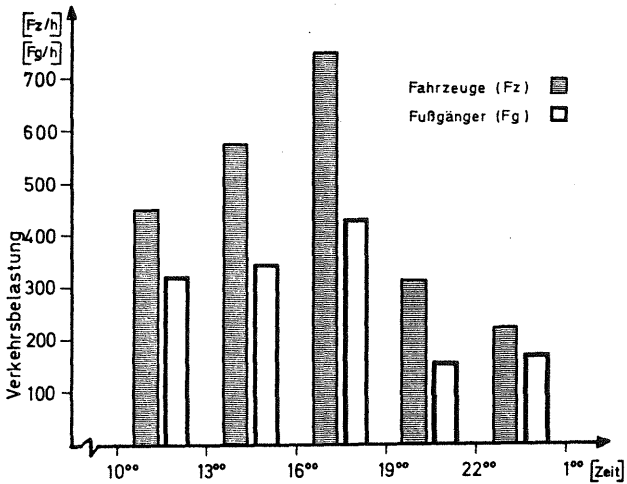


Abb. 33: Verlauf des Fahrzeug- und Fußgängeraufkommens und des zugehörigen Anteils der Rotlichtläufer über die Zeit

Man erkennt deutlich den engen, gegenläufigen Zusammenhang zwischen der Verkehrsstärke und der Übertretungsquote. Während am Tage die Anteile der Rotlichtläufer in der übergeordneten Straße trotz unterschiedlicher Sperrzeit etwa in der gleichen Größenordnung liegen, wirkt sich bei Nacht die längere Sperrzeit in der Hauptstraße deutlich aus und führt zu einer starken Zunahme des Anteils der bei rot querenden Fußgänger. Obwohl die Verkehrsstärke in den Nachtstunden nur noch geringfügig zurückgeht, nimmt die Übertretungsquote weiter zu. Es ist daher zu vermuten, daß bei Nacht mit einer allgemein erhöhten Bereitschaft der Fußgänger zur Mißachtung der Lichtsignalanlage gerechnet werden muß.

Ein Vergleich mit den Ergebnissen der Analyse des Unfallgeschehens zeigt allerdings, daß trotz dieses Fehlverhaltens, das wahrscheinlich bei einer Vielzahl von Knoten als typisch gelten kann, kein bemerkenswerter Anstieg von Fußgängerunfällen bei eingeschalteten Anlagen zu verzeichnen ist. Vielmehr ist der Anteil der Überschreiten-Unfälle bei ausgeschalteten Anlagen etwas größer als bei eingeschalteten Anlagen. Diese gegenläufige Tendenz deutet darauf hin, daß die Fußgänger ihr Fehlverhalten durch erhöhte Aufmerksamkeit oder Vorsicht kompensieren und bei Rotlichtmißachtung offensichtlich stärker auf den Fahrzeugverkehr achten, so daß Unfälle bei Nacht durch diese Verhaltensweise relativ selten verursacht werden.

Dennoch muß sowohl in rechtlicher als auch in verkehrlicher Hinsicht eine bei Nacht deutlich erhöhte Mißachtungsquote der Signalanlagen durch Fußgänger als bedenklich angesehen werden. Es sind daher Lösungen anzustreben, die dem Bedürfnis nach geringstmöglichen Wartezeiten entgegenkommen, und die dadurch gleichzeitig die Bereitschaft erhöhen, die Signalanlagen grundsätzlich auch zu verkehrsschwachen Zeiten zu beachten [38]. Es ist zu prüfen, ob diese Situation nicht durch den verstärkten Einsatz von verkehrsabhängig gesteuerten Anlagen oder durch spezielle Nachtprogramme verbessert werden kann.

8. Empfehlungen für weitere Untersuchungen

Die bisherigen Ergebnisse lassen erkennen, daß bei nächtlicher Ausschaltung von Signalanlagen grundsätzlich mit einer potentiellen Zunahme des Unfallrisikos gerechnet werden muß. In der Gesamtbilanz hat sich eine deutliche Steigerung der Unfallzahlen ergeben. Auf Grund der großen Zahl der Knoten ohne Nachtunfälle können Ausschaltungen jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Sie sind aber äußerst restriktiv zu handhaben und nur nach intensiver Prüfung in Erwägung zu ziehen.

Falls im Einzelfall von der Verkehrssicherheit her keine Bedenken bestehen, sollten auch andere Gesichtspunkte in die Entscheidung einbezogen werden, deren Bedeutung noch in ergänzenden Untersuchungen abgeklärt werden muß. Hierzu gehören insbesondere:

- die Fragen des Energieverbrauches bzw. der Energieeinsparung sowohl auf der betrieblichen Seite (Stromversorgung, Beleuchtung) als auch auf der Fahrzeugseite, (z.B. Kraftstoffersparnis durch Vermeidung unnötiger Wartezeiten),
- die Fragen der Lärmbelästigung bei Nacht durch anhaltende und anfahrende Fahrzeuge, wobei auch die Lärmentwicklung bei ausgeschalteten Anlagen alternativ untersucht werden müßte,
- die Fragen einer möglicherweise durch die Ausschaltung erhöhten Störanfälligkeit der Anlagen (häufiger Programm- bzw. Glühlampenausfall),
- der gesamte Komplex von möglichen Alternativlösungen zur völligen Ausschaltung, d.h. z.B. die Schaltung von Nachtprogrammen mit reduzierten Umlaufzeiten, die verkehrsabhängige Steuerung, der Einsatz von Anforderungssignalanlagen sowie die Teilausschaltung von Knoten im Zuge von grünen Wellen.

Es erscheint besonders wichtig zu untersuchen, in wie weit die völlige Ausschaltung durch Lösungen ersetzt werden kann, die das Prinzip des Signalschutzes weitgehend beibehalten. Grundsätzlich ist die Signalisierung als die sicherere Regelung anzusehen. Die unterschiedlichen Auffassungen und Verfahrensweisen der zuständigen Behörden sowie die zunehmenden Presseveröffentlichungen und Bürgeraktivitäten zur Ausschaltung lassen es notwendig erscheinen, möglichst bald zu einer einheitlichen Behandlung dieses Problems zu gelangen, damit experimentelle und möglicherweise verkehrsfährdende Ausschaltungen unterbleiben.

9. Zusammenfassung

Die Untersuchung beschäftigt sich mit der Frage, ob und in welcher Weise durch die Ausschaltung von Signalanlagen die Verkehrssicherheit beeinträchtigt wird. Anlaß dazu sind die derzeit sehr unterschiedlichen Verfahrensweisen in den Städten und Gemeinden sowie die divergierenden Auffassungen und Erfahrungen über die Auswirkungen der Ausschaltung auf das Unfallgeschehen.

In jüngster Zeit wird die nächtliche Ausschaltung von Lichtsignalanlagen durch Bürgeraktionen unter Heranziehung von Umweltschutzargumenten zunehmend gefordert. Die bestehenden Vorschriften (StVO, RILSA) sind restriktiv und verlangen eine eingehende Prüfung, ob die Verkehrssicherheit auch bei Ausschaltung gewährleistet ist. Die verschiedentlich vorgenommenen versuchsweisen Ausschaltungen führten bisher noch nicht zu einheitlichen Ergebnissen bzw. Empfehlungen, die bei Ausschaltentscheidungen berücksichtigt werden könnten. Die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen der Ausschaltung von Signalanlagen und der Verkehrssicherheit erschien daher notwendig.

Den Schwerpunkt der vorliegenden Untersuchung bildet eine umfangreiche Analyse des Unfallgeschehens an signalisierten Knotenpunkten, um grundsätzlich zu klären, ob durch die Ausschaltung das Unfallrisiko ansteigt. Ergänzend dazu werden Verkehrsbeobachtungen durchgeführt. Der Untersuchungsansatz sieht vor, aus der Unfallanalyse und aus den Messungen Hinweise und Einsatzbedingungen abzuleiten, die bei der Frage der Ausschaltung von Signalanlagen beachtet werden müssen bzw. die zur Ergänzung bestehender Richtlinien dienen können.

Als Untersuchungsmethode für die Unfallanalyse wurde der Vorher-Nachher-Vergleich gewählt, d.h. es wurde das Unfallgeschehen an signalisierten Knotenpunkten in aufeinanderfolgenden Untersuchungszeiträumen mit nachts ein- bzw. ausgeschalteten Signalanlagen vergleichend analysiert. Die

Untersuchung wurde als Gebietsuntersuchung für das Land Nordrhein-Westfalen und für die Stadt Stuttgart angelegt und bezieht sich auf 145 Knotenpunkte, bei denen in den Jahren 1970 bis 1975 Ausschaltungen vorgenommen worden sind. Der Mindestzeitraum für eine Betriebsphase betrug ein Jahr. An weiteren 18 Knoten wurden die Ausschaltzeiten versuchsweise verändert; diese Knoten wurden als Sonderfälle in die Untersuchung einbezogen.

Neben den Unfällen wurden von allen Knoten die baulichen und betrieblichen Merkmale erhoben und unter Anwendung eines Codierungsschemas für die EDV-Auswertung umgesetzt. Die Verknüpfung der Unfall- und Knotenpunktsdaten sowie die Umsetzung selbst erwiesen sich bei dem Umfang der Untersuchung und auch durch z.T. fehlerhaftes Rohmaterial als zeitaufwendig und schwierig. Im gesamten Untersuchungszeitraum hatten sich 1068 Unfälle ereignet, die in die Auswertung gelangten, wobei auch die Tagunfälle einbezogen wurden.

Die Ergebnisse zeigen allgemein, daß bei Nacht Unfälle mit Alkoholbeteiligung und Unfallflucht besonders häufig sind. An den untersuchten Knotenpunkten war das Unfallaufkommen sehr unterschiedlich. Während an einigen Knoten hohe Unfallzahlen auftraten (bis zu 34 Unfälle in 2 Jahren), hatten sich an 21 Knoten überhaupt keine Unfälle ereignet. Bei Nacht waren die Unfallzahlen jedoch allgemein sehr niedrig; an 69 Knoten hatten sich keine Nachtunfälle ereignet.

Dieser hohe Anteil von Knoten, an denen bei Nacht weder bei ein- noch bei ausgeschalteten Anlagen Unfälle auftreten, deutet darauf hin, daß die Ausschaltung zunächst aus Sicherheitsgründen nicht generell ausgeschlossen werden kann. An den übrigen Knoten zeigt sich jedoch im Vorher-Nachher-Vergleich überwiegend eine Zunahme der Nachtunfälle bei ausgeschalteten Signalanlagen. Während diese Zunahme im Einzelfall selten signifikant wird, ergibt sich in der Gesamtbilanz, daß die Ausschaltung der Signal-

anlagen bei Nacht zu einem deutlichen Anstieg der Unfallzahlen etwa um das Dreifache geführt hat. Grundsätzlich ist also von einer Erhöhung der Unfallgefahr bei Ausschaltung auszugehen.

Um zu klären, ob dieser Anstieg für sämtlich Typen von Knotenpunkten bezeichnend ist, wurden verschiedene Strukturmerkmale untersucht. Es ergeben sich Anhaltspunkte für die Hypothese, daß komplexere Knoten im allgemeinen weniger für die Ausschaltung geeignet sind als einfache Knoten, da die Unfallzahlen häufiger und stärker ansteigen. Auch die Lage des Knotens im Netz ist von Bedeutung; bei dreiarmligen Knoten an Ausfallstraßen war der Anstieg nur noch schwach ausgeprägt.

Allerdings ist der Einfluß, der von den Strukturmerkmalen ausgeht, nicht sehr deutlich. Es können daraus keine ja/nein-Entscheidungen für die Ausschaltung abgeleitet sondern nur Kriterien aufgezeigt werden, die mitberücksichtigt werden sollten. Der Anteil von Knoten ohne Nachtunfälle ist in allen Gruppen erheblich, so daß vermutlich andere Faktoren, wie z.B. die Verkehrsstärke bei Nacht, die Sicht bzw. die Begreifbarkeit der Verkehrsverhältnisse oder örtlich bedingte Besonderheiten eine stärkere und für die Frage der Ausschaltung entscheidendere Rolle spielen. Die Forderung einer eingehenden Prüfung der Verkehrssicherheit im Einzelfall sollte daher beibehalten werden, wobei zu berücksichtigen ist, daß selbst geringe Unfallzahlen durch Dauerbetrieb mit großer Wahrscheinlichkeit vermieden werden können.

Eine Verkürzung der Ausschaltzeiten auf wenige Stunden - etwa zwischen 1.00 und 5.00 Uhr in der Nacht - bringt Vorteile. Sie kann als Kompromiß jedoch nicht uneingeschränkt empfohlen werden. Unfälle in dieser Zeit sind zwar relativ selten, aber auch hier sind bei Ausschaltung die Unfallzahlen insgesamt größer als bei Dauerbetrieb. Allerdings sind die späten Abend- bzw. frühen Morgenstunden als kritischer einzustufen, so daß die Aus- bzw. Ein

schaltzeitpunkte besonders sorgfältig gewählt werden müssen.

Die qualitative Analyse der Unfallstruktur hat gezeigt, daß die Nachtunfälle bei Ausschaltung von bestimmten Besonderheiten geprägt sind, aus der wichtige Rückschlüsse für die Voraussetzung einer Ausschaltung gezogen werden können. Bei durchgehend betriebenen Signalanlagen sind die Nachtunfälle bis auf eine geringere Fußgängerbeteiligung hinsichtlich ihrer Schwere, ihres Typs und ihrer Ursache mit den Tagunfällen vergleichbar. Bei Ausschaltung ändern sich die Unfallschwere und die Art der Beteiligung nur wenig, aber die sonstigen Unfallmerkmale zeigen deutliche Veränderungen.

Der überwiegende Teil der Unfälle bei ausgeschalteten Signalanlagen sind Einbiegen/Kreuzen-Unfälle. Als Unfallursache dominiert in dieser Betriebsart "Nichtbeachten der Vorfahrt". Ganz ähnlich sind die Verhältnisse am Tage, wenn die Signalanlage durch Störung ausgefallen ist. Es ist daher zu vermuten, daß an vielen Knoten bei Ausschaltung entweder die Vorfahrtregelung oder die Verkehrsführung nicht richtig verstanden werden. Es können auch mangelnde Übersichtlichkeit oder evtl. durch die Nacht bedingte Fehleinschätzungen der Verkehrssituation in der übergeordneten Straße als Mitursachen in Frage kommen. Bei beachteten Ausschaltungen sind deshalb diese Randbedingungen im Einzelfall genau zu überprüfen.

Die Bedeutung dieser Gesichtspunkte wird durch die Ergebnisse der ergänzend durchgeführten Verkehrsbeobachtungen bestätigt. Demnach werden nachts bei ausgeschalteten Anlagen im Knotenbereich auf der übergeordneten Straße deutlich erhöhte Geschwindigkeiten gefahren. Nur bei strenger Koordinierung und Beeinflussung durch signalisierte Nachbarknoten hielten sich die Übertretungen in Grenzen. Da teilweise auch extrem hohe Geschwindigkeiten beobachtet wurden, ist zu vermuten, daß sich die Gefahr von Fehleinschätzungen durch wartepflichtige Verkehrsteilnehmer ver-

größert und das Unfallrisiko zunimmt.

Bei nachts eingeschalteten Anlagen ist dagegen mit einer häufigen Mißachtung des Rotlichts durch Fußgänger zu rechnen, wobei dieses Verhalten auch bei kurzen Umlaufzeiten mit geringen Wartezeiten registriert wurde. Trotz dieses Phänomens war bei eingeschalteten Anlagen kein Anstieg sondern allgemein ein geringer, mit den Ergebnissen bei Ausschaltung vergleichbarer Anteil von Fußgängerunfällen zu verzeichnen. Offenbar wird das Fehlverhalten durch erhöhte Aufmerksamkeit kompensiert.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, daß die Ausschaltung von Signalanlagen differenziert zu betrachten ist. Die deutlich erhöhten Unfallzahlen sprechen grundsätzlich gegen die Lockerung der derzeitigen gesetzlichen Vorschriften und Richtlinien. Die Unfallfreiheit vieler Knoten läßt allerdings erkennen, daß die Ausschaltung unter bestimmten Bedingungen auch unbedenklich sein und somit nicht völlig ausgeschlossen werden kann. Die Aufnahme eines Kriterienkatalogs, in dem für die Ausschaltung geeignete bauliche oder situative Voraussetzungen angegeben werden, erscheint jedoch aus der Sicht der Verkehrssicherheit nicht angebracht. Es ist notwendig, von den spezifischen verkehrlichen Bedingungen im Einzelfall auszugehen.

Für zukünftige Untersuchungen wird empfohlen, auch andere Aspekte der Ausschaltung von Lichtsignalanlagen bei Nacht, z.B. Lärmbelästigung und Energieverbrauch, zu berücksichtigen und in eine Gesamtbewertung einzubeziehen. Außerdem sollte geprüft werden, ob nicht alternativ zur völligen Ausschaltung durch Maßnahmen im Bereich der verkehrshängigen Steuerung unter Beibehaltung der Sicherheitsvorteile des Signalschutzes befriedigende Lösungen erzielt werden können, ohne das mit der Ausschaltung verbundene Risiko erhöhter Unfallzahlen eingehen zu müssen.

10. Literaturverzeichnis

- [1] APPEL, H.
Möglichkeiten und Grenzen von örtlichen Unfall-erhebungen; Vortrag auf dem Symposium 77 "Unfallforschung und Verkehrssicherheit" am 8.11.77 in Bonn, erschienen in Heft 14 der Schriftenreihe "Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr" der Bundesanstalt für Straßenwesen, Köln, 1977
- [2] BEHRENDT, J.
Untersuchungen zur Gelblichtproblematik an Knotenpunkten mit Lichtsignalsteuerung; Heft 101 der Schriftenreihe "Straßenbau und Straßenverkehrstechnik", herausgegeben vom Bundesminister für Verkehr, Bonn, 1970
- [3] BRILON, W.
Konfidenzintervalle von Unfallzahlen; in: Accident Analysis and Prevention, Vol. 5, Oxford, 1973
- [4] BRÜHNING, E., RIEDIGER, G.
Informationen zu Sachschäden als Beurteilungsgrundlage in der Unfallforschung; in: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 23 (1977) Nr. 3
- [5] BRÜHNING, E., FORST, H.-T.
Zur Methodik von Wirksamkeitsuntersuchungen zu Verkehrssicherheitsmaßnahmen; in: Straßenverkehrstechnik 22 (1978), Heft 2
- [6] BRÜHNING, E., et.al.
Nachtunfälle; Bundesanstalt für Straßenwesen, Köln, 1978 (nicht veröffentlicht)
- [7] BÜSCHGES, G., et.al.
Auswirkungen von "Tempo 100" auf Verkehrsablauf und Unfallgeschehen; Projektgruppe Tempo 100; Bundesanstalt für Straßenwesen, Köln, 1975

[8]

CROTTAZ, S.R., et.al.

Methoden für den Straßenentwurf - Zusatzbericht der Kommission IV -;
Schriftenreihe Heft 10, 1978, der ATR Paris,
FG Köln, VSS Zürich,
in: Straße und Verkehr 1978, Nr. 3

[9]

DER BUNDESMINISTER FÜR VERKEHR

Unfallverhütungsbericht Straßenverkehr 1977;
Deutscher Bundestag, 8. Wahlperiode, Drucksache 8/1403, vom 2.1.78

[10]

DER POLIZEIPRÄSIDENT IN KÖLN

Straßenverkehrsunfälle 1977 und Maßnahmen der Polizei in Köln zur Hebung der Verkehrssicherheit;
Köln, 1978

[11]

DEUTSCHER STÄDTETAG

Erfahrungsberichte von Mitgliedstädten über den nächtlichen Betrieb von Lichtsignalanlagen; Umdruck-Nr. L3405, 1978, (nicht veröffentlicht)

[12]

DEUTSCHER STÄDTETAG

Lichtsignalanlagen;
Ergebnisse der Umfrage über die Ausschaltung von Lichtsignalanlagen, MittDST vom 21.3.73, (nicht veröffentlicht)

[13]

DIETRICH, K., SPACEK, P.

Sicherheit im Straßenverkehr; Unterlage zur Vorlesung "Sicherheit und Betrieb";
Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik, Zürich, 1977

[14]

ERNST, R., et.al.

Auswirkungen einer Richtgeschwindigkeit im Vergleich zu einer Höchstgeschwindigkeit von 130 km/h auf Autobahnen;
Projektgruppe "Autobahngeschwindigkeiten",
Bundesanstalt für Straßenwesen, Köln, 1977

- [15] PAULKNER, C.R., EATON, J.E.
Accident investigation and prevention by applying the location sampling technique to rural crossroads;
Transport and Road Research Laboratory, TRRL Laboratory Report 780, Crowthorne, 1977
- [16] FIEDLER, J.
Die Belange der Fußgänger an Lichtsignalanlagen;
in: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 17 (1971), Nr. 3
- [17] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR DAS STRASSENWESEN (HRSG.)
Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt), Teil: Knotenpunkte (RASt-K), Abschnitt 1: Flangleiche Knotenpunkte;
Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen e.V., Köln, Ausgabe 1973
- [18] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR DAS STRASSENWESEN (HRSG.)
Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen;
Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen e.V., Köln, Ausgabe 1974
- [19] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR DAS STRASSENWESEN (HRSG.)
Richtlinien für Lichtsignalanlagen - RiLSA -
Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen e.V., Köln, Ausgabe 1977
- [20] GLEUE, A.W.
Betriebsartenwechsel an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen;
in: Straßenverkehrstechnik 19 (1975), Heft 5
- [21] GURNETT, G.B.
L.A. County Study of 24-Hour-Operation of Pre-timed Signals;
in: Traffic Engineering 42 (1972), Heft 8

- [22] HAAS, I.
Bedeutung der Ausschaltung von Lichtsignalanlagen aus der Sicht von Kraftfahrern und zuständiger Verwaltungsstellen;
Bericht II zum Forschungsprojekt FP 7527 der Bundesanstalt für Straßenwesen, Köln, 1978
- [23] HARPE, K.
Vorher-Nachher-Unfalluntersuchungen und "freie" Tests;
in: Die Straße, 17 (1977), Heft 2
- [24] HARPE, K.
Unfalluntersuchungen "Vorher-Nachher" mit Chi-Quadrat-Tests;
in: Die Straße, 17 (1977), Heft 3
- [25] HÄCKELMANN, P.
Unfälle mit Fußgängern an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage unter besonderer Berücksichtigung der Art der Signalsteuerung;
Bericht zum FP 7373 der Bundesanstalt für Straßenwesen, Technische Hochschule Darmstadt, Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, Darmstadt, 1976
- [26] HERBERG, K.-W.
Bedingungen für das Geschwindigkeitsverhalten in Stadtstraßen;
Bericht zum Forschungsprojekt FP 7402 der Bundesanstalt für Straßenwesen, erschienen als Heft 7 der Schriftenreihe "Mensch-Fahrzeug-Umwelt" des Medizinisch-Psychologischen Instituts des TÜV Rheinland, Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln, 1978
- [27] JAGUSCH, H.
Straßenverkehrsrecht; Beck'sche Kurz-Kommentare, Band 5, 20. Auflage;
C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München, 1972
- [28] KLEBELSBERG, D.
Methodische Ansätze zur Erfassung sicherheitsrelevanten Verkehrsverhaltens an innerstädtischen Knotenpunkten;
Bericht zum FP 7319 der Bundesanstalt für Straßenwesen, Köln, 1976, (nicht veröffentlicht)

- [29] KORTH, W.
Untersuchungen zum Unfallgeschehen an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten;
in: Die Straße, 17 (1977), Heft 3
- [30] KÜPPEL, G., BOCK, H.
Unfallauswertung aus der Sicht eines Straßenbauamtes;
in: Straße und Autobahn 29 (1975), Heft 6
- [31] LANDESPOLIZEIDIREKTION STUTTGART II (HRSG.)
Verkehrsunfallstatistik 1975, Stuttgart, 1975
- [32] MENSEBACH, W.
Unfallziffer typischer innerstädtischer Knotenpunkte;
in: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 16 (1970), Nr. 1
- [33] PFUNDT, K.
Vergleichende Unfalluntersuchungen auf Landstraßen;
Heft 81 der Schriftenreihe "Straßenbau und Straßenverkehrstechnik", herausgegeben vom Bundesminister für Verkehr, Bonn, 1969
- [34] PFUNDT, K.
Ausschalten von Lichtsignalanlagen;
Tischvorlage des Beraters für Schadenverhütung, Verband der Haftpflicht-, Unfall- und Kraftverkehrsversicherer e.V. für den Arbeitsausschuß "Technische Fragen der Verkehrsordnung" der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Köln, 1975, (nicht veröffentlicht)
- [35] PIEPER, F.
Unfallrückgang und Signifikanztest,
in: Straßen- und Tiefbau 14 (1962), Heft 1
- [36] RETZKO, H.-G.
Zur Sicherung des Straßenverkehrs mit Lichtsignalanlagen;
in: Straßen- und Tiefbau 30 (1976), Heft 5

- [37] RETZKO, H.-G., CERWENKA, P.
Optimierungskriterien für die Steuerung des Straßenverkehrs mit Lichtsignalanlagen; Heft 194 der Schriftenreihe "Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik", herausgegeben vom Bundesminister für Verkehr, Bonn, 1975
- [38] RETZKO, H.-G., HÄCKELMANN, P.
Latente Gefahren für Fußgänger an Lichtsignalanlagen;
in: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 23 (1974), Nr. 4
- [39] RIEDIGER, G.
Sachschäden aus Verkehrsunfällen
in: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 21 (1975), Nr. 1
- [40] SABEY, B.E., JOHNSON, H.D.
Roadlighting and accidents: before and after studies on trunk road sites;
Transport and Road Research Laboratory, TRRL Report LR 586, Crowthorne, 1973
- [41] SABEY, B.E.
Road accidents in darkness;
Transport and Road Research Laboratory, TRRL Report LR 536, Crowthorne, 1973
- [42] SACHS, L.
Statistische Auswertungsmethoden, 3. Auflage;
Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 1971
- [43] SCHILBERG, F.
Erweiterter Unfalltypen-Katalog;
Mitteilungen des Beraters für Schadenverhütung, Verband der Haftpflicht-, Unfall- und Kraftverkehrsversicherer e.V., Köln, 1974 (nicht veröffentlicht)
- [44] SCHNUTZ, J.P.
Der Einfluß von Lichtsignalanlagen bei einzelstehenden Fußgängerstreifen auf das Unfallgeschehen;
in: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 23 (1977), Nr. 2

[45]

SCHNADT, H. SCHNÜBBE, E.

Verhalten von Fußgängern an Signalanlagen;
Bericht zum Forschungsprojekt FP 7314 der
Bundesanstalt für Straßenwesen, Technischer
Überwachungs-Verein Rheinland e.V., Institut
für Unfallforschung, Köln, 1975

[46]

SCHNEIDER, W.

Psychische Ursachen und Hintergrundbedingun-
gen bei Unfallverläufen;
in: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 23
(1977), Nr. 4

[47]

SCHNÜLL, R., KOCKELKE, W.

Untersuchungen an planfreien Knotenpunkten
zweispuriger Straßen;
Heft 261 der Schriftenreihe "Forschung Straßen-
bau und Straßenverkehrstechnik", herausgegeben
vom Bundesminister für Verkehr, Bonn, 1978,
(noch nicht veröffentlicht)

[48]

SCHNÜLL, R.

Straßenverkehrsunfälle; Auszug aus dem Umdruck
zur Vorlesung "Straßenverkehrstechnik II";
Institut für Straßen- und Verkehrswesen, Uni-
versität Stuttgart, 1975

[49]

SCHWERDTFEGER, W., ZIMOLONG, B.

Technische und psychologische Bedingungen der
Unfallverhütung im Straßenverkehr;
in: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 19
(1973), Nr. 3

[50]

SPICER, B.R.

A study of traffic conflicts at six inter-
sections;
Transport and Road Research Laboratory, TRRL
Report LR 551, Crowthorne, 1973

[51]

STATISTISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG

Baden-Württemberg in Wort und Zahl;
Statistisches Landesamt Baden-Württemberg,
24. Jahrgang, Nr. 8, August 1976

[52]

STATISTISCHES LANDESAMT BERLIN

Berliner Statistik, Monatsschrift;
Statistisches Landesamt Berlin, 30. Jahrgang,
Nr. 7, Juli 1976

[53]

TÖRKEL, B.

Zum Erhebungsverfahren der Straßenverkehrsunfallstatistik;
in: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 24
(1978), Nr. 1

[54]

ZÜRCHER, R.

Nächtliches Ausschalten von Lichtsignalanlagen; Referat im Rahmen der Presseorientierung über Lärmprobleme, Zürich, 1976
Kurzfassung in: Automobilrevue, Nr. 24 vom
10.6.1976

[55]

o.V.

Lichtsignalanlagen im Nachtbetrieb;
Antwort der Regierung auf eine kleine Anfrage
im Kantonsrat Zürich;
in: Straße und Verkehr 1976, Nr. 10

[56]

o.V.

Nachtruhe für einige Ampelanlagen - Empfehlung der Bezirksvertretung;
General-Anzeiger, Bonn, 24. März 1977

[57]

o.V.

Ampeln fressen 35 Jahre Energie - "Rote Welle"
kostet zuviel Sprit;
Express, Köln, 10. August 1977

A N H A N G

Zusammenstellung von Ergebnissen und Empfehlungen

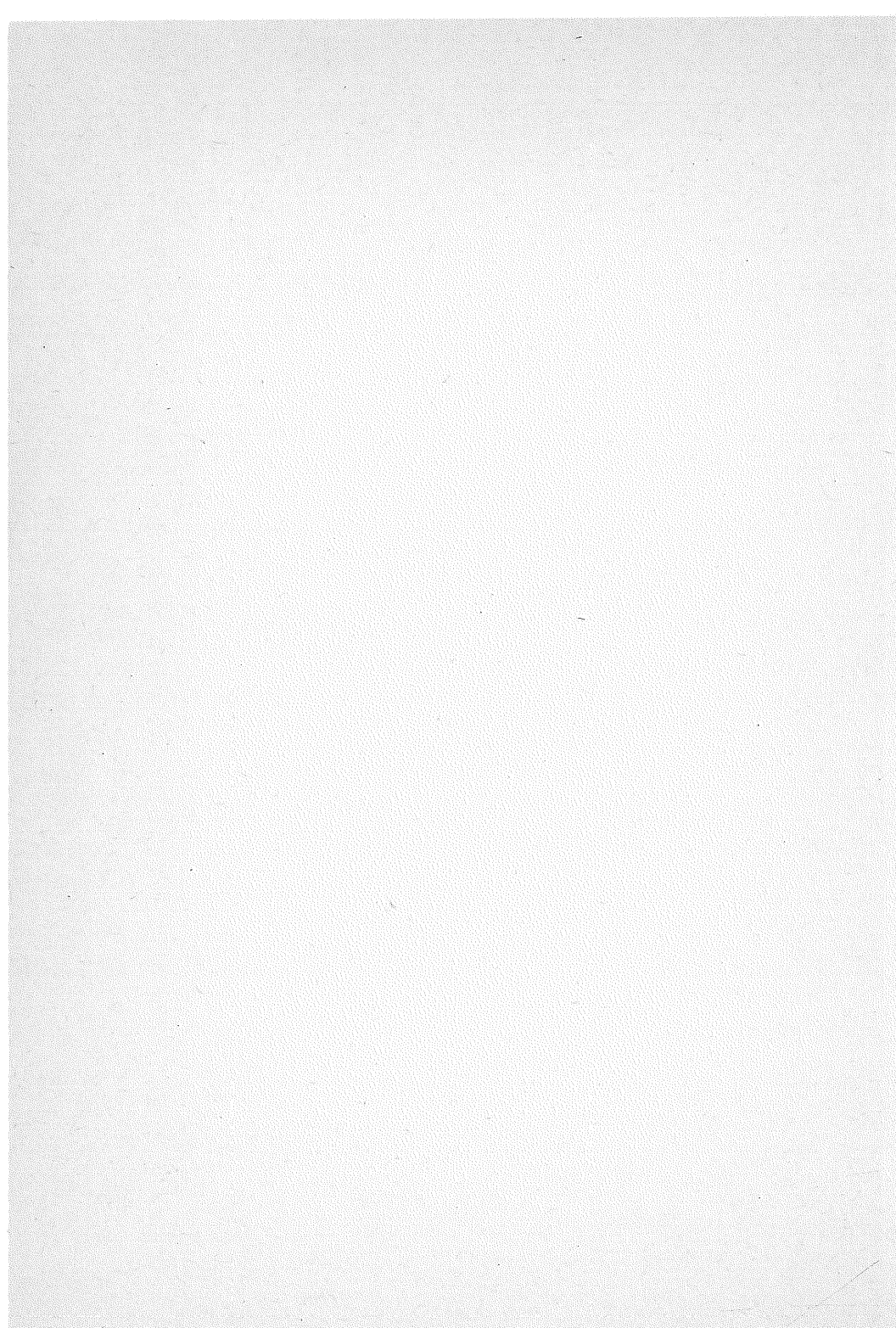
Ergebnisse

- Bei Ausschaltung der Signalanlagen wird in der Gesamtbilanz ein deutlicher Anstieg der Unfallzahlen - etwa um das Dreifache - beobachtet; mit einer Zunahme des Unfallrisikos ist grundsätzlich zu rechnen.
- An einem großen Teil der untersuchten Knotenpunkte treten nachts weder bei ein- noch bei ausgeschalteten Signalanlagen Unfälle auf.
- Mit zunehmender Komplexität der Knoten ist der Anstieg der Unfallzahlen bei Ausschaltung deutlicher ausgeprägt; auch die Häufigkeit der Knoten mit negativer Unfallentwicklung nimmt zu.
- Die Strukturmerkmale (bauliche Bedingungen, Lagekriterien) erweisen sich nicht als allein ausschlaggebende Einflußgrößen für die Beurteilung der Unfallentwicklung bzw. der Ausschaltfähigkeit eines Knotens.
- Bei ausgeschalteten Signalanlagen ändern sich auch die qualitativen Unfallmerkmale. Es treten verstärkt Einbiegen/Kreuzen-Unfälle auf; als Unfallursache dominiert "Nichtbeachten der Vorfahrt". Der Anteil der Unfälle mit Fußgängerbeteiligung bleibt in etwa gleich.
- Bei Nacht werden Verkehrsvorschriften häufiger mißachtet; bei Ausschaltung ist insbesondere mit Geschwindigkeitsübertretungen, bei Nichtausschaltung mit Rotlichtmißachtungen durch Fußgänger zu rechnen.
- Die Art der vermehrt auftretenden Unfälle deutet darauf hin, daß bei fehlender Signalisierung Mißverständnisse und Fehleinschätzungen der baulichen und verkehrlichen Situation möglich sind.
- Eine Verkürzung der Ausschaltzeiten bewirkt einen Rückgang der Unfallzahlen.

Empfehlungen

- Da sich die Ausschaltung von Signalanlagen potentiell negativ auf das Unfallgeschehen auswirken kann, sollten Ausschaltungen generell nur sehr zurückhaltend und nur nach intensiver Prüfung der zu erwartenden Unfallentwicklung vorgenommen werden.
- Auch während der Ausschaltung sind Art und Umfang des Unfallgeschehens laufend zu beobachten; bei einer Beurteilung ist zu berücksichtigen, daß selbst geringe Unfallzahlen durch Dauerbetrieb mit großer Wahrscheinlichkeit vermieden werden können.
- Die Aus- bzw. Einschaltzeitpunkte sind sorgfältig der spezifischen verkehrlichen Situation entsprechend festzulegen.
- Die Aufnahme von Ausschaltempfehlungen in Form eines allgemein anwendbaren Kriterien- oder Typenkatalogs in die Richtlinien erscheint nicht angebracht; der Dauerbetrieb ist als Regelfall anzusehen.
- Die Eignung eines signalisierten Knotens für die Ausschaltung läßt sich in der Regel nicht aus einem einzelnen Kriterium (z.B. geringe Verkehrsstärke, einfache bauliche Gestaltung) herleiten; vielmehr ist eine intensive Prüfung der spezifischen verkehrlichen Bedingungen (z.B. Sichtweite, Erkennbarkeit der Vorfahrtverhältnisse, Begreifbarkeit der Spurführung) im Einzelfall erforderlich.
- Ab einem gewissen Ausbaustandard sollten Knoten im Hinblick auf die notwendige, permanent beizubehaltende Einheit von Bau und Betrieb nicht mehr ausgeschaltet werden.

- Als Alternative zur völligen Ausschaltung ist grundsätzlich zu prüfen, ob nicht durch Maßnahmen im Bereich der verkehrsabhängigen Steuerung oder durch spezielle Nachtprogramme unter Beibehaltung der Sicherheitsvorteile des Signalschutzes bereits befriedigende Lösungen erzielt werden können.




BEDEUTUNG DER AUSSCHALTUNG VON LICHTSIGNALANLAGEN AUS DER
SICHT VON KRAFTFAHRERN UND ZUSTÄNDIGER VERWALTUNGSSTELLEN

Dipl.-Psych. I. Haas

| INHALT | Seite |
|---|-------|
| Verzeichnis der gebrauchten Abkürzungen | 7 |
| 1. ZIELSETZUNG DER UNTERSUCHUNG | 9 |
| 2. BEDEUTUNG DER AUSSCHALTUNG VON LICHTSIGNAL- ANLAGEN FÜR DIE VERHALTENSDISPOSITIONEN VON KRAFTFAHRERN | 10 |
| 2.1 Beschreibung des Untersuchungsaufbaus . | 10 |
| 2.1.1 Wahl der Methode | 10 |
| 2.1.2 Entwicklung und Überprüfung des Fragebogens | 12 |
| 2.1.3 Ziehung der Stichprobe | 14 |
| 2.1.4 Vorbereitung und Durchführung der Befragung | 15 |
| 2.1.5 Ausschöpfung der Stichprobe | 16 |
| 2.1.6 Soziografische und verkehrsbezogene Merkmale der Befragten | 18 |
| 2.2 Selbstdarstellung als Fußgänger zur Nachtzeit | 21 |
| 2.3 Selbstdarstellung des Erlebens und Handelns als Kraftfahrer zur Nachtzeit | 25 |
| 2.3.1 Wissen und Einstellungen | 25 |
| 2.3.2 Erleben und Handeln | 38 |
| 2.4 Unterschiede zwischen Gegnern und Befürwor- tern des Dauerbetriebs von Lichtsignal- anlagen | 44 |

| | Seite |
|--|-------|
| 2.4.1 Soziografische und verkehrsbe- zogene Unterschiede | 44 |
| 2.4.2 Wissens- und Einstellungsunter- schiede | 45 |
| 2.4.3 Unterschiede im Erleben und Handeln | 49 |
| 2.4.4 Meinungsänderungen | 52 |
| | |
| 3. ARGUMENTE FÜR UND GEGEN DEN NÄCHTLICHEN DAUERBETRIEB VON LICHTSIGNALANLAGEN AUS DER SICHT VON SACHBEARBEITERN ZUSTÄNDIGER VER- WALTUNGSSTELLEN | 53 |
| | |
| 3.1 Begründungen für das <u>Abschalten</u> zur Nachtzeit | 54 |
| 3.2 Begründungen für den <u>Dauerbetrieb</u> | 55 |
| | |
| 4. ZUSAMMENFASSUNG | 57 |
| | |
| 5. ZUSAMMENSTELLUNG WICHTIGER ERGEBNISSE UND EMPFEHLUNGEN | 61 |
| | |
| 5.1 Ergebnisse | 61 |
| 5.2 Empfehlungen..... | 62 |
| | |
| 6. LITERATUR | 63 |
| | |
| 7. ANHANG | 65 |
| | |
| 7.1 Fragebogen | 67 |
| 7.2 Rundschreiben | 85 |
| 7.3 Tabellen | 91 |

Verzeichnis der gebrauchten Abkürzungen

| | |
|--|---|
| LSA | : Lichtsignalanlagen |
| n | : Anzahl der befragten Personen der Stichprobe |
| M | : Arithmetisches Mittel |
| s | : Standardabweichung |
| Md | : Median |
| FG | : Freiheitsgrade |
| χ^2 | : Chi-Quadrat |
| p | : Irrtumswahrscheinlichkeit |
| I | : Summe |
| Vpn | : Versuchspersonen |
| Fr. | : Frage |
| (B) | : Befürworter des Dauerbetriebs von LSA |
| (G) | : Gegner des Dauerbetriebs von LSA |
| (T) | : nur tagsüber fahrende Kraftfahrer |
| (N) | : auch nachts (nach ca. 22.00 Uhr) fahrende Kraftfahrer |
|  | : Verweis auf Frage im Fragebogen (im Anhang) |

1. ZIELSETZUNG DER UNTERSUCHUNG

Die Vorteile von LSA zu Zeiten hohen Verkehrsaufkommens werden möglicherweise dann hinfällig, wenn die Verkehrsbelastung, z.B. zur Nachtzeit, erheblich zurückgeht. Unter verkehrstechnischem Aspekt wurde von [1] erstmals der Versuch unternommen, Kriterien für die Möglichkeit zeitweiser Abschaltung von LSA an Knotenpunkten während der Nachtstunden (ca. 22.00 Uhr - 6.00 Uhr) zu erstellen.

Parallel dazu wurden in dieser Arbeit die Erfahrungen, Haltungen und Einstellungen derjenigen Kraftfahrer mit in Betracht gezogen, die von den möglichen Vor- oder Nachteilen der nachts ausgeschalteten LSA betroffen sind. Die psychischen Einflußgrößen fanden bisher in der Literatur keine Beachtung, so daß mit dieser Studie vielfach Neuland betreten ist.

Die Untersuchung zielte auf folgendes ab:

- 1.) erste Anhaltspunkte darüber zu gewinnen, wie Pkw-Fahrer als Kraftfahrer und auch als Fußgänger nachts ein- bzw. ausgeschaltete LSA beurteilen,
- 2.) verkehrsbedeutsame Unterschiede im Erleben und Verhalten von Gegnern und Befürwortern von Dauerbetrieb zu ermitteln,
- 3.) Erfahrungen und Meinungen der für den Betrieb von LSA zuständigen Stellen einzuholen und auf Gemeinsamkeiten zu prüfen.

Zu Punkt 2 wurde erwartet, daß die Einstellungen der Personengruppen die für oder gegen den Dauerbetrieb von LSA sind, davon abhängen,

- wie gut die Verkehrsteilnehmer über die Einrichtung von LSA insgesamt informiert sind und
- welche sachlichen Argumente für bzw. gegen den Dauerbetrieb von LSA bevorzugt werden.

Die Vermutung lag nahe, daß bei der Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer, die nachts häufiger mit ihrem Fahrzeug unterwegs sind,

negative Haltungen gegenüber signalisierten Knotenpunkten entstehen. Dies gilt besonders für Kraftfahrer, die sich vornehmlich in innerstädtischen oder Stadtrandgebieten bewegen und beruflich unterwegs sind.

Weiterhin war zu erwarten, daß Befürworter häufiger die vorgegebene Signalregelung nachts befolgen als diejenigen Verkehrsteilnehmer, die den Dauerbetrieb dieser Anlagen ablehnen.

Auch die Kenntnis von LSA-Nachtprogrammen sowie die eigenen Erfahrungen beim Überqueren signalisierter bzw. nicht signalisierter Knotenpunkte bei Nacht dürften die Beurteilung und das Verhalten ebenso bestimmen wie die unmittelbaren Erfahrungen als Anlieger.

2. BEDEUTUNG DER AUSSCHALTUNG VON LICHTSIGNALANLAGEN FÜR DIE VERHALTENSDISPOSITIONEN VON KRAFTFAHRERN

2.1 Beschreibung des Untersuchungsaufbaus

2.1.1 Wahl der Methode

Für die Datengewinnung wurde hier die Methode der Befragung gewählt, die gegenüber der systematischen Beobachtung, dem Experiment oder der Simulation zeitsparender und kostengünstiger ist.

Der Wert wissenschaftlicher Untersuchungen hängt u.a. von der Meßgenauigkeit ab. Als Indikatoren für die Güte einer Befragung gelten u.a. standardisierte Untersuchungsbedingungen und die Unabhängigkeit der Antworteninterpretation von der Person des Befragers und Auswerters.

Die in der vorliegenden Untersuchung verwendete Methode der standardisierten Befragung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Interviewer entweder den Wortlaut der Frage streng einhalten oder bei freier Wortwahl den Sinngehalt der Frage verständlich machen müssen. Die vorgegebene Reihenfolge der Fragen ist streng einzuhalten.

Die Fragen können in freier Formulierung oder durch fest formulierte Vorgaben beantwortet werden. Die Auswertung der Antworten erfolgt nach vorher festgelegten Regeln.

In dieser Untersuchung entschied man sich für das standardisierte Interview mit vorgegebenem Wortlaut. Diese Form bietet den Vorteil, weniger erfahrene und weniger sachkundige Interviewer einsetzen zu können als bei der Befragung mit veränderbarer Formulierung.

Der Entscheidung für eine angemessene Untersuchungsmethode - hier für das standardisierte Interview - folgt die Frage nach der Art und Weise ihrer Durchführung. Unter den gängigen Verfahren wird allgemein zwischen schriftlich und persönlich durchzuführenden Befragungen unterschieden.

In der vorliegenden Untersuchung wurden die Befragungen mündlich durchgeführt. Der Interviewer kann sich dabei auf Besonderheiten seines Gegenüber einstellen: er kann ihn gezielt motivieren und eventuell Rückfragen stellen. Dadurch kann man die Genauigkeit und Gültigkeit der Aussagen erhöhen. Der Sprechkontakt führt zu einer höheren Antwortquote als bei einer schriftlichen Befragung. In Anlehnung an die positiven Erfahrungen in den Untersuchungen, wie sie bei [11] und [12] beschrieben sind, wurde angestrebt, das Gespräch telefonisch zu führen. Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen führen die Interviews zu gleichen Ergebnissen wie Befragungen während Hausbesuchen. Sie sind kostengünstiger in der Vorbereitung (z.B. keine vergeblichen Anreisen) und Durchführung (besonders, wenn es sich um Ortsgespräche handelt). Die wesentlichen Nachteile dieser Methode - unterschiedliche Verbreitung des Telefons in verschiedenen Bevölkerungsschichten und folglich selektive Verzerrung der zu befragenden Population - wurden dadurch ausgeglichen, daß alle telefonisch nicht erreichbaren Personen zu Hause aufgesucht wurden.

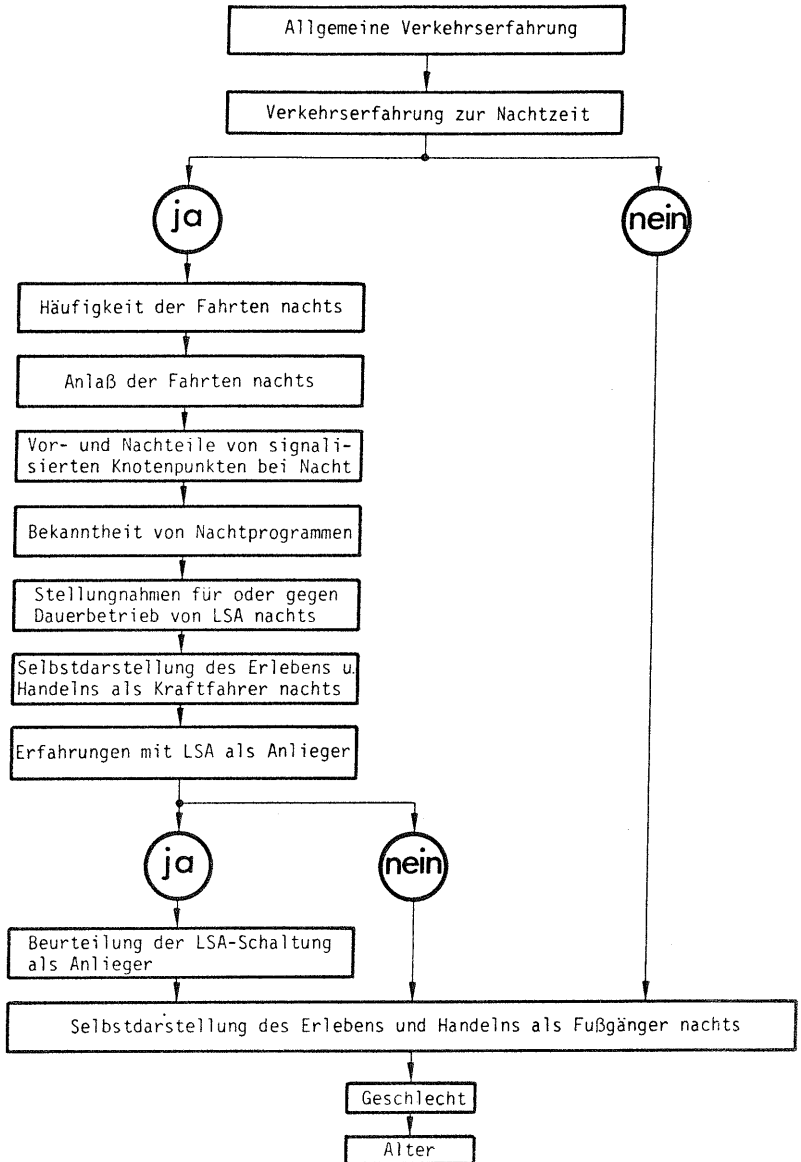
2.1.2 Entwicklung und Überprüfung des Fragebogens

Ein für mündliche Interviews geeigneter Fragebogen soll möglichst kurz und inhaltlich leicht verständlich sein. Wegen der vielfältigen Thematik konnten neben den notwendigen Einleitungs- sowie Übergangsfragen jeweils nur wenige Ermittlungsfragen zu dem angesprochenen Themenbereich gestellt werden.

Die Reihenfolge der einzelnen Fragen sollte einerseits eine logische Abfolge aufweisen, andererseits unerwünschte "Positionseffekte" vermeiden bzw. erwünschte Positionseffekte schaffen (vgl. Fr. 11). Daher wurden "Ablenkungs-" oder "Pufferfragen" in den Fragebogen aufgenommen (vgl. Fr. 14 und 15).

Die wesentlichen Befragungsinhalte lassen sich aus dem Ablaufschema in Abbildung 1 entnehmen.

Abb. 1: Ablaufschema der Befragungsinhalte



Die entsprechenden Ermittlungsfragen wurden so konzipiert, daß sie eine Mischung zwischen offenen und geschlossenen Fragen darstellen. Nach einer Probebefragung, durchgeführt bei 40 zufällig ausgewählten Kraftfahrern, konnte sowohl eine Revision einzelner Befragungspunkte als auch eine noch unvollkommene Vorstrukturierung der zu erwartenden Antworten offener Fragen vorgenommen und in den Fragebogen mit eingebaut werden.

Alle Antworten, die in diesem vorläufigen Kategoriensystem nicht unterzubringen waren, sollten von den Interviewern möglichst ausführlich mitgeschrieben und erst bei der Auswertung aller vorliegenden Interviews zu weiteren Kategorien zusammengefaßt werden. Insbesondere wurde darauf Wert gelegt, die Reihenfolge der genannten Argumente festzuhalten, die für die Interpretation der Ergebnisse von besonderer Bedeutung erschienen.

Zwei Auswerter führten unabhängig voneinander die Kategorisierung durch. Interpretationsdifferenzen wurden gemeinsam bereinigt.

2.1.3 Ziehung der Stichprobe

Dem Ziel dieser Untersuchung folgend, vorläufige Anhaltspunkte über Erfahrungen, Meinungen und Einstellungen von Verkehrsteilnehmern gegenüber LSA-geregelten Knotenpunkten bei Nacht zu gewinnen, konnte bei der Ziehung der Stichprobe auf eine demografische Repräsentativität im üblichen Sinn verzichtet werden. Verkehrsteilnehmer in Ballungsgebieten verfügen sehr wahrscheinlich über größere Erfahrungen mit LSA als Verkehrsteilnehmer in ländlichen Gegenden.

Der Umfang der Personenstichprobe sollte aus ökonomischen Überlegungen lediglich Mindestbedingungen genügen. Die Größe der Stichprobe wurde daher auf ca. 500 zu befragende Personen festgelegt.

Nach einer Analyse des Unfallgeschehens an lichtsignal-geregelten Knotenpunkten [1_] war davon auszugehen, daß vorwiegend Pkw-Fahrer an Unfällen nachts beteiligt sind. Daher sollte in der hier vorliegenden Studie auch nur die Gruppe der Pkw-Fahrer befragt werden. Besondere Merkmale soziografischer und verkehrlicher Art dieser Kraftfahrer-population, die zur Nachtzeit häufiger fährt, ließen sich aus der Literatur nicht eruieren. Daher erschien eine gebietsbezogene Zufallsstichprobe aus der Kraftfahrzeughalterkartei der Kölner Zulassungsstelle als hinreichend angemessen. Die Kartei der Fahrerlaubnisinhaber schied aus, da sie lediglich die Funktion erfüllt, den Erwerb der Fahrerlaubnis im Stadtgebiet zu dokumentieren, ohne Auskunft über die Nutzung dieses Dokumentes.

Die Straßenverkehrsbehörde der Stadt Köln unterschied Ende 1976 zwischen ca. 323.000 Kraftfahrzeugen im eigentlichen Stadtgebiet mit den Kraftfahrzeugkennzeichen AA bis YD und ca. 43.000 Kraftfahrzeugen der nach der Gebietsreform eingemeindeten Stadtteile mit den Kennzeichen YE bis ZZ. Die erstgenannten 323.000 Karteikarten waren in 231 Registern untergebracht, aus denen jeweils zwei Kraftfahrzeuge mit Adresse des Inhabers zufällig gezogen wurden (Summe 462 Fahrzeuge mit Angabe des Inhabers). Die restlichen 43.000 Karteikarten waren gesondert in sechs Aktenschränken aufbewahrt, aus denen anteilig 62 Fahrzeuge gezogen wurden (Summe 524 Fahrzeuge). Nach dieser Ziehung der Kraftfahrzeuge war es erforderlich, über die Fahrzeughalter diejenigen Personen zu finden, die das Fahrzeug am häufigsten benutzen. Dieser dann gefundene Personenkreis stellt die Befragungsstichprobe dar.

2.1.4 Vorbereitung und Durchführung der Befragung

Die erste Kontaktaufnahme mit den 524 zu Befragenden erfolgte durch ein Schreiben (vgl. Anhang), das die Bitte enthielt, das Forschungsvorhaben zu unterstützen. Eine telefonische Befragung wurde bei den Fahrzeughaltern angekündigt, von denen die Telefonnummer ermittelt werden konnte. Fernmündlich nicht erreichte Pkw-Inhaber erhielten als Anlage zu dem Schrei-

ben eine frankierte Rückantwortkarte mit der Möglichkeit, entweder einen Termin für einen Hausbesuch oder auch für ein telefonisches Interview anzugeben. Unbekannt verzogene Adressaten wurden mit Hilfe des Einwohnermeldeamtes ausfindig gemacht und erhielten ein erneutes Anschreiben, wenn sie den Kölner Bereich nicht verlassen hatten. Kraftfahrzeuginhaber, von denen keine Rückantwortkarte eintraf, wurden ein zweites Mal schriftlich gebeten, einen Befragungstermin vorzuschlagen oder aber das von uns erwünschte Interview abzulehnen (vgl. Anhang).

Die Befragungen wurden in der Zeit vom 10.1.1977 bis zum 28.2.1977 von 13 besonders ausgewiesenen Interviewern durchgeführt. Bei telefonischer oder direkter Kontaktaufnahme war darauf zu achten, daß der Hauptbenutzer des gezogenen Kraftfahrzeugs interviewt wurde. Die meisten Interviews dauerten 15 bis 20 Minuten.

Zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Durchführung der Befragungen fand eine Feldkontrolle statt. Jede zweite der befragten Personen erhielt im Zusammenhang mit einem Dankschreiben eine Rückantwortkarte, auf der das durchgeführte Interview bestätigt werden konnte (vgl. Anhang). 82% dieser Karten liefen zurück und bestätigten ausnahmslos die Durchführung der Befragung. Die Abgabe von Scheininterviews war somit wenig wahrscheinlich.

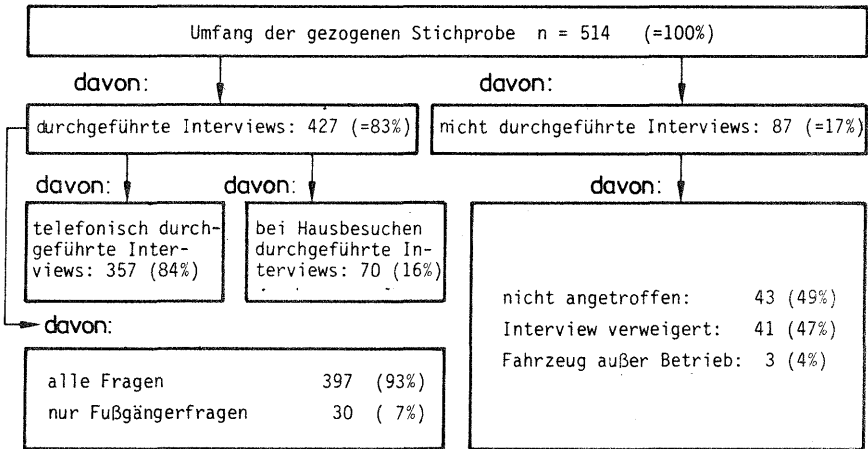
2.1.5 Ausschöpfung der Stichprobe

Aus den 524 ermittelten Adressen wurden zehn Personen herausgezogen, die aufgrund eines Wohnsitzwechsels die festgelegte Untersuchungsregion verlassen hatten. Nach [2] gehören sie nicht zur Grundgesamtheit, da solche Anschriften sich nur deshalb in der Kartei befanden, weil diese nicht auf den Tag der Ziehung aktualisiert war. Aus dem Umfang der verbleibenden Stichprobe von 514 Versuchspersonen (Vpn) konnten insgesamt 427 (83%) interviewt werden. Dieser Prozentsatz liegt nach all-

gemeinen Interviewerfahrungen an der oberen Grenze der erreichbaren Ausschöpfungsquoten, da in der Regel mit 20% Verlust (Interviewverweigerung, nicht anzutreffenden Personen etc.) zu rechnen ist. Kommerzielle Institute beenden die Ausschöpfung einer Stichprobe im allgemeinen bei 75%, wenn keine besonderen Auftragsbedingungen vorliegen.

357 (84%) der Befragungen wurden fernmündlich durchgeführt. Die restlichen 70 (16%) der Interviews fanden durch Hausbesuche bei den zu Befragenden statt.

Abb. 2: Ausschöpfung der Stichprobe, aufgeschlüsselt nach Anlaß der Interviewausfälle



Während der Befragung stellte sich heraus, daß von den 427 Vpn der Stichprobe 30 Vpn (7%) ihren Pkw nach Einbruch der Dunkelheit gewöhnlich nicht mehr benutzen. Es erschien daher nicht sinnvoll, Meinungsäußerungen zur Abschaltung von LSA aus der Sicht dieser Kraftfahrer mit in die Untersuchung einzubeziehen, da diese nur aus theoretischen Erwägungen und nicht aus eigenen Erfahrungen zustande kommen können. Zugleich bot gerade diese Subgruppe den besonderen Vorteil, das Verhalten an lichtsignalgeregelten Fußgängerüberwegen bei Nacht zu ermitteln und dem Fußgängerverhalten von auch nachts fahrenden PKW-Führern gegenüberzustellen.

2.1.6 Soziografische und verkehrsbezogene Merkmale der Befragten

Repräsentativ erhobene Daten kraftfahrender Populationen, die auch zur Nachtzeit häufig im städtischen Straßenverkehr antreffbar sind, liegen zur Zeit nicht vor. Damit scheitert der Versuch, allgemeine Merkmale wie Lebensalter, Dauer der Fahrerfahrung, jährliche km-Leistung repräsentativen Studien gegenüberzustellen. Vergleiche mit für die Nachtfahrt nicht repräsentativen Studien jüngerer Datums mißlingen wegen der mangelnden Kompatibilität der vorgefundenen Merkmalskategorien, so daß nur die hier vorgefundenen Verteilungskennwerte dargestellt werden können (s. Tab. 1-3).

Die in den folgenden Tabellen aufgeführten Größen der Teilstichproben decken sich nicht vollständig, da die Zahl der fehlenden Antworten in den einzelnen Teilauswertungen unterschiedlich ist.

Tabelle 1: Vergleich zwischen den nur tagsüber fahrenden Personen (T) und den auch nachts fahrenden Personen (N) nach Lebensalter (in Jahren)

Frage 29

| GRUPPEN VON PKW - FAHRERN | M | s | n | Md | Mediantest | | χ^2 | FG | p% |
|----------------------------------|------|------|-----|------|----------------|----------------|----------|----|-----|
| | | | | | + | - | | | |
| Auch nachts fahrende Fahrer (N) | 39,9 | 12,6 | 394 | 38,1 | 47% (184) | 53% (210) | 15,9 | 1 | < 5 |
| Nur tagsüber fahrende Fahrer (T) | 54,2 | 14,1 | 28 | 55,5 | 86% (24) | 14% (4) | | | |
| Zusammen | 40,9 | 13,1 | 422 | 39,2 | | | | | |

+) Für den statistischen Vergleich zweier Gruppen wird hier und im folgenden dann der Mediantest 3 verwendet, wenn keine begründete Annahme über die Normalverteilung der Daten gemacht werden kann.

Tabelle 2: Vergleich zwischen (T) und (N) nach der Fahrerfahrung (in Jahren)

Frage 1

| GRUPPEN VON PKW - FAHRERN | M | s | n | Md | Mediantest | | χ^2 | FG | p% |
|----------------------------------|------|------|-----|------|----------------|----------------|----------|----|-----|
| | | | | | + | - | | | |
| Auch nachts (N) fahrende Fahrer | 14,3 | 9,5 | 396 | 12,9 | 49% (189) | 52% (207) | 4,9 | 1 | < 5 |
| Nur tagsüber (T) fahrende Fahrer | 22,6 | 13,6 | 29 | 16,3 | 69% (20) | 31% (9) | | | |
| Zusammen | 14,8 | 10,1 | 425 | 13,3 | | | | | |

Tabelle 3: Vergleich der jährlichen Fahrleistung
(in 1000 km) zwischen (T) und (N)

Frage 2

| GRUPPEN VON PKW - FAHRERN | M | s | n | Md | Mediantest | | χ^2 | FG | p% |
|-------------------------------------|------|------|-----|------|----------------|----------------|----------|----|-----|
| | | | | | + | - | | | |
| Auch nachts (N) fahrende Fahrer | 21,3 | 15,4 | 395 | 16,8 | 51% (200) | 49% (195) | 6,4 | 1 | < 5 |
| Nur tagsüber (T) fahrende Fahrer | 15,3 | 15,8 | 30 | 10,3 | 27% (8) | 73% (22) | | | |
| Zusammen | 20,9 | 15,5 | 425 | 15,4 | | | | | |

Diese Tabellen (1 - 3) lassen erkennen, daß diejenigen Pkw-Fahrer, die ihr Fahrzeug z.Z. nur bis zum Einbruch der Dunkelheit benutzen, insgesamt älter sind, eine längere mittlere Fahrpraxis und eine geringere mittlere Fahrleistung innerhalb der letzten zwölf Monate aufweisen als Kraftfahrer, die sich auch nachts mit ihrem Pkw im motorisierten Straßenverkehr bewegen.

Bei der Variable der Geschlechtszugehörigkeit können zwischen beiden Vergleichsgruppen keine Unterschiede nachgewiesen werden. Weibliche Kraftfahrer geben anteilmäßig ebenso häufig wie männliche Kraftfahrer an, auch in der Nachtzeit mit ihrem Fahrzeug zu fahren (vgl. Tabelle 35 im Anhang). Durch diese Befragungsergebnisse stellt die Variable der Geschlechtszugehörigkeit gegenüber den übrigen untersuchten soziografischen Merkmalsverteilungen nicht zuletzt auch dadurch eine Ausnahme dar, daß sie mit den Ergebnissen einer anderen Untersuchung verglichen werden kann. Diese Untersuchung [4] ist für einen Vergleich aus folgenden Gründen besonders geeignet:

Frage 28

- die Ergebnisse wurden durch Beobachtung gewonnen
- sie sind, wie auch die Daten dieser Studie, vorerst nur für den Kölner Stadtbereich gültig.

Wie aus Tabelle 36 (im Anhang) ersichtlich, weichen die Anteile weiblicher und männlicher interviewter Kraftfahrer nicht wesentlich von der zur Nachtzeit im Straßenverkehr angetroffenen Fahrerpopulation ab.

Die Zahl nächtlicher Fahrten unterscheidet sich von Person zu Person beträchtlich. Die Angaben schwanken pro Person zwischen 1 und 30 nächtliche Fahrten im Monat, wobei eine mittlere Antreffenshäufigkeit der befragten Verkehrsteilnehmer von 9 nächtlichen Fahrten pro Monat zu erwarten ist. Die Mehrzahl dieser Fahrten (59%) dient der Erledigung privater Angelegenheiten. Ausnahmslos berufsbedingte Fahrten oder Fahrten von und zu der Arbeitsstelle werden anteilmäßig nicht so häufig (19%) angegeben.

Frage 4

Frage 5

2.2 Selbstdarstellung als Fußgänger zur Nachtzeit

Es zeigt sich, daß Kraftfahrer, die nachts ausschließlich als Fußgänger unterwegs sind (Gruppe T) nachts häufiger (47%) an einem LSA-geregelten Fußgängerüberweg warten, bis die LSA grünes Licht zeigt, als nachts fahrende Pkw-Fahrer (Gruppe N, 25%), die als Fußgänger nachts unterwegs sind und zu 71% die Fahrbahn gewöhnlich bei Rotlicht betreten (vgl. Tabelle 4).

Frage 26

Tabelle 4: Vergleich des Verhaltens an Fußgängerüberwegen bei Nacht zwischen (T) und (N)

| GRUPPEN VON PKW - FAHRERN | Überschreiten | | | Σ | χ ² | FG | p% |
|-------------------------------------|----------------|----------------|------------------------------------|-----------------|----------------|----|-----|
| | bei 'Grün' | bei 'Rot' | wenn lange Wartezeit, bei 'Rot' | | | | |
| Auch nachts (N) fahrende Fahrer | 25% (99) | 71% (281) | 4% (17) | 100% (397) | 7,7 | 2 | < 5 |
| Nur tagsüber (T) fahrende Fahrer | 47% (14) | 47% (14) | 7% (2) | 100% (30) | | | |
| Zusammen | 27% (113) | 69% (295) | 4% (19) | 100% (427) | | | |

Dieses unterschiedliche Verhalten beim Überqueren von Fußgängerüberwegen wird noch deutlicher an Fußgängerüberwegen, die mit Anforderungssignalanlagen ausgerüstet sind.

Frage 27

Während hier nur ca. ein Viertel (23%) der nicht zur Nachtzeit fahrenden Pkw-Inhaber bisher Fußgängerüberwege bei "Rotlicht" überquerten, gab knapp die Hälfte der auch nachts fahrenden Pkw-Inhaber (44%) an, auch mit Anforderungssignalanlagen gesteuerte Überwege allgemein nachts bei "Rotlicht" als Fußgänger zu überqueren (vgl. Tabelle 5). Diese Fragen beziehen sich - ebenso wie die anderen - nicht auf Fußgängerüberwege allgemein, sondern nur auf Überwege an Knotenpunkten, die von 69% aller Befragten bei Rotlicht im allgemeinen und von 42% in speziellen (Anforderungsanlagen) betreten werden.

Tabelle 5: Vergleich des Verhaltens an Fußgängerüberwegen mit Anforderungsanlagen bei Nacht zwischen (T) und (N)

| GRUPPEN VON PKW-FAHRERN | Überschreiten | | wenn lange Wartezeit, bei 'Rot' | Σ | χ ² | FG | p% |
|------------------------------------|---------------|--------------|---------------------------------|---------------|----------------|----|-----|
| | bei 'Grün' | bei 'Rot' | | | | | |
| Auch nachts (N) fahrende Fahrer | 51% (203) | 44% (174) | 5% (20) | 100% (397) | 5,5 | 2 | < 5 |
| Nur tagüber (T) fahrende Fahrer | 73% (22) | 23% (7) | 3% (1) | 100% (30) | | | |
| Zusammen | 53% (225) | 42% (181) | 5% (21) | 100% (427) | | | |

Folglich scheinen Pkw-Fahrer (53%/42%), die als Fußgänger nachts unterwegs sind, dann eher dazu geneigt zu sein, vor Überschreiten der Fahrbahn das Grünsignal abzuwarten, wenn es durch Knopfdruck angefordert werden kann (vgl. Tabelle 6).

Tabelle 6: Unterschiede des Verhaltens an Fußgängerüberwegen mit Anforderungsanlagen gegenüber Überwegen ohne Anforderungsanlage

| | mit Anforderungsanlage | Überschreiten | | Σ | χ ² nach McNemar | FG | p% |
|---------------|------------------------|----------------|----------------|---------------|-----------------------------|----|-----|
| | | bei 'Rot' | bei 'Grün' | | | | |
| Überschreiten | bei 'Rot' | 62% (173) a | 38% (105) b | 100% (278) | 92,7 | 1 | < 5 |
| | bei 'Grün' | 4% (4) c | 96% (107) d | 100% (111) | | | |
| | Zusammen | 45% (177) | 55% (212) | 100% (389) | | | |

Frage 26

Frage 26 wurde mit vergleichbarem Inhalt 1975 in einer repräsentativ erhobenen Omnibusbefragung [5] bei 2038 über 16-jährigen Einwohnern der Bundesrepublik Deutschland gestellt. In dieser Untersuchung gaben 56% der Befragten analog an, die Fahrbahn bei Rotlicht zu überschreiten (vgl. Tabelle 7).

Tabelle 7: Vergleich der vorliegenden Daten mit der ALLENSBACHER Befragung hinsichtlich des Überquerens von Fußgängerüberwegen bei Nacht

| GRUPPEN VON FUSSGÄNGERN NACHTS | Überschreiten bei 'Grün' | Überschreiten bei 'Rot' | Sonstiges | Σ | \bar{x} | FG | p% |
|--|--------------------------|-------------------------|--------------|----------------|-----------|----|------|
| Kraftfahrer als Fußgänger nachts | 27% (113) | 69% (295) | 4% (19) | 100% (427) | 28,6 | 2 | < 5% |
| Einwohner der Bundesrepublik Deutschland als Fußgänger nachts ** | 34% (693) | 56% (1141) | 10% (204) | 100% (2038) | | | |
| Zusammen | 33% (806) | 58% (1436) | 9% (223) | 100% (2465) | | | |

* vorliegende Befragung
 ** ALLENSBACHER Befragung [5]

In der vorliegenden Untersuchung überschreiten jedoch 69% der Befragten ihren Aussagen zufolge die Fahrbahn bei Rotlicht. Dieser Unterschied könnte darauf zurückzuführen sein,

- daß in beiden Studien andere Positionseffekte im Fragebogen wirksam waren
- daß sich Städter an Fußgängerüberwegen anders verhalten als Bewohner ländlicher Gegenden

- daß die jeweilige Art der Fragestellung und die jeweilige Antwortvorgabe die Ergebnisse mitbestimmen
- daß sich Kraftfahrer anders verhalten als Verkehrsteilnehmer ohne Fahrerfahrung
- daß sich jüngere Verkehrsteilnehmer (16 bis 18 Jahre) anders verhalten als Fußgänger älterer Jahrgänge

Beide Ergebnisse lassen allerdings den Schluß zu, daß mehr als die Hälfte aller Fußgänger bereit ist, nachts die Fahrbahn bei Rotlicht zu überschreiten (vgl. Tabelle 7).

2.3 Selbstdarstellung des Erlebens und Handelns als Kraftfahrer zur Nachtzeit

2.3.1 Wissen und Einstellungen

Die vorliegende Studie zeigt, daß die Einrichtung bzw. die Funktion von LSA ebenso akzeptiert wird wie die allgemeingültigen Vorschriften oder die vorfahrtsregelnde Beschilderung.

Nur 4% der Befragten zeigen sich bei Frage 6 (vgl. Fragebogen) nicht in der Lage, über den Sinn dieser Anlagen Auskunft zu geben.

Frage 6

Nachfolgende Tabelle 8 zeigt, daß knapp die Hälfte (42%) der Befragten einen der wesentlichen Gründe für die Einrichtung von LSA kennen.

Nach [6_7] legen "alle bisher vorliegenden Gültigkeitsuntersuchungen ... die Vermutung nahe, daß viele Befragte dazu neigen, ihr Verhalten im Sinne sozialer Norm- und Wertvorstellungen zu idealisieren". Geht man davon aus, daß diese Tendenz mit der Dauer einer Überlegung zunimmt und daß daher der Grad der Verlässlichkeit einer Stellungnahme mit der Dauer einer Überlegung sinkt, müßte dem erstgenannten Argument die größte Glaubwürdigkeit zukommen.

Von dieser Überlegung ausgehend, legt diese Studie das größere Gewicht auf die Auswertung des erstgenannten Arguments.

Tabelle 8: Argumente für die Notwendigkeit von Lichtsignalanlagen an Knotenpunkten (Frage 6)

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf die 397 Befragten | 1. Nennung der Befragten | %-Anteil, bezogen auf die Befragten |
|------|--|----------------------|---|--------------------------|-------------------------------------|
| 6 | -LSA dienen der Aufrechterhaltung eines flüssigen Verkehrsablaufs | 237 | 60 | 166 | 42 |
| 2 | -LSA sind schneller, besser und eindeutiger zu erkennen als Verkehrsschilder | 156 | 39 | 79 | 20 |
| 3 | -LSA bieten mehr Sicherheit für Fußgänger oder Radfahrer | 152 | 38 | 74 | 19 |
| 5 | -LSA stellen bei unübersichtlichen Kreuzungen oder Einmündungen eine größere Sicherheit beim Überqueren oder Einmünden dar | 49 | 12 | 24 | 6 |
| 4 | -LSA sind beim Überqueren großflächiger Kreuzungen von besonderer Sicherheit für den Kraftfahrer wegen der absoluten Vorfahrtsberechtigung | 37 | 9 | 10 | 3 |
| 9 | Sonstiges wie: -LSA bieten weniger Gefahr und sind zur Vermeidung von Unfällen ganz besonders geeignet | 33 | 8 | 22 | 6 |
| 7 | -LSA verhindern zu hohe Geschwindigkeiten oder rücksichtsloses Fahren | 18 | 5 | 4 | 1 |
| 8 | -LSA sind insgesamt verbindlicher und auch zwingender für die Einhaltung der Vorfahrtsberechtigung als Verkehrsschilder | 5 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | -Weiß nicht/Keine Ahnung | 15 | 4 | 15 | 4 |
| | -Keine Angabe | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Gesamt | 703* | 177 | 397 | 100 |

*Mehrfachantworten vieler Befragter sind eingeschlossen

Die Teilnahme am motorisierten Straßenverkehr mit einem Verkehrsmittel kann als besonders attraktiv angesehen werden, wenn eine möglichst flüssige, d.h. zeitsparende, hinreichend sichere und zugleich auch billige Fortbewegung der Verkehrsteilnehmer möglich ist (s.a. [77]). Für einen wesentlichen Anteil der befragten Pkw-Fahrer scheinen LSA diesem Bedingungsgefüge entsprechend zu funktionieren, da 176 der Befragten (44%) keinen nennenswerten Nachteil in der Einrichtung dieser Anlagen sehen, vor allem dann nicht, wenn die einzelnen Richtungen durch LSA gut koordiniert werden (vgl. Frage 7 im Anhang).

Frage 7

Hingegen machen 221 der Befragten (56%) negative Erfahrungen mit LSA geltend. Von dieser Gruppe wurden die folgenden Argumente gegeben (vgl. Tabelle 9).

Tabelle 9: Argumente gegen die Einrichtung von Lichtsignalanlagen an Knotenpunkten (Frage 7)

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf die 397 Befragten | 1.Nennung der Befragten | %-Anteil, bezogen auf die 397 Befragten |
|--------------------------|---|----------------------|---|-------------------------|---|
| 1 | -Unnötige Wartezeiten besonders dann, wenn kein Querverkehr ist | 129 | 33 | 107 | 27 |
| 2 | -Es entstehen unnötige Staus für die Kraftfahrzeuge, ohne LSA wäre der Verkehr flüssiger | 111 | 28 | 85 | 21 |
| 6 | -Sonstige Argumente wie: LSA verleiten zu Unvorsichtigkeit sowie zu Unselbständigkeit. Ampeln sind meist falsch eingestellt | 38 | 10 | 28 | 7 |
| 5 | - Durch LSA fallen unnötige Betriebskosten an. Dies gilt sowohl für die Instandhaltung und den Betrieb dieser Anlagen als auch für die Benzinkosten der wartenden Fahrzeuge | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | -LSA vermehren durch die unnötigen Wartezeiten die Höhe der Luftverschmutzung und den Lärm, besonders für Anlieger | 3 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | -Keine Nachteile | 176 | 44 | 176 | 44 |
| Gesamt (ohne Argument 3) | | 284* | 73* | 221 | 56 |
| Insgesamt | | 460* | 117* | 397 | 100 |

*Mehrfachantworten der Befragten sind eingeschlossen

Unter dem Aspekt der Notwendigkeit oder Leistungsfähigkeit dieser Anlagen nachts (vgl. Frage 8 des Fragebogens), insbesondere dort, wo nur noch wenig Verkehr herrscht, sprechen sich 331 (83%) der Befragten für und 66 (17%) der Befragten gegen den Dauerbetrieb von LSA aus. Eine Aufstellung der gegebenen Argumente enthält Tabelle 10. Frage 8

Tabelle 10: Argumente für bzw. gegen den Dauerbetrieb von Lichtsignalanlagen (Frage 8)

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 397 Befragte | 1.Nennung der Befragten | %-Anteil, bezogen auf 397 Befragte |
|------|--|----------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 7 | -LSA werden auch nachts nicht abgeschaltet, um die Verkehrsteilnehmer durch Umgewöhnung von LSA auf Schilder nicht zu verunsichern | 131 | 33 | 83 | 21 |
| 8 | -LSA können aus technischen Schaltungsgründen auch zur Nachtzeit, wenn wenig Verkehr herrscht, nicht abgeschaltet werden | 125 | 32 | 101 | 25 |
| 2 | -LSA sind allgemein und damit auch zur Nachtzeit schneller, besser und eindeutiger zu erkennen als Verkehrsschilder | 112 | 28 | 63 | 16 |
| 3 | -LSA bieten auch nachts mehr Sicherheit für Fußgänger oder Radfahrer | 43 | 11 | 13 | 3 |
| 12 | Sonstiges wie: -LSA verhindern auch nachts zu hohe Geschwindigkeiten der Kraftfahrer. Außerdem ist die nächtliche Frequenz der Verkehrsbeteiligung nur ungenau abzuschätzen | 41 | 10 | 26 | 7 |
| 5 | -LSA sind besonders bei unübersichtlichen Kreuzungen auch dann von Vorteil, wenn weniger Verkehr herrscht | 32 | 8 | 12 | 3 |
| 11 | -LSA und ihre Dauerfunktion sind insgesamt praktischer und auch billiger als der ständige Wechsel | 17 | 4 | 6 | 2 |
| 4 | -LSA erleichtern bei großflächigen Kreuzungen das Einmünden oder Überqueren | 16 | 4 | 9 | 2 |
| 6 | -LSA bieten besondere Sicherheit für betrunkenen Fahrer, die Verkehrsschilder leicht übersehen | 16 | 4 | 7 | 2 |
| 10 | -LSA haben sich bewährt, die Unfallrate bei Nacht zu senken und werden daher auch nachts nicht abgeschaltet | 11 | 3 | 9 | 2 |
| 9 | -LSA haben für Verkehrsteilnehmer insgesamt eine größere Verbindlichkeit und werden daher eher befolgt als Verkehrszeichen | 3 | 1 | 2 | 1 |
| | Gesamt | 547* | 138* | 331 | 83 |

Fortsetzung Tabelle 10

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 397 Befragte | 1. Nennung der Befragten | %-Anteil, bezogen auf 397 Befragte |
|------|--|----------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1 | -Argumente wie: - Weiß ich nicht, - reine Nachlässigkeit der Behörden - fehlende Flexibilität der dafür zuständigen Stellen - mangelhafter Behördenkram - reine Verschwendung - Unerfahrenheit der anordnenden Leute | } 66 | 17 | 66 | 17 |
| | Keine Angabe | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Insgesamt | 613* | 155* | 397 | 100 |

* Mehrfachantworten der befragten Personen sind eingeschlossen

Nach Nutzen oder Vorteil LSA-gesteuerter Verkehrsabläufe für die eigene Person befragt (vgl. Frage 9 im Anhang), werden die LSA-geregelten Verkehrsabläufe nachts nur noch von 42% der Befragten positiv beurteilt (vorher in Frage 8: 83% positive Äußerungen). 56% der Antwortgeber halten die Regelung durch LSA zur Nachtzeit für die eigene Person für überflüssig, mit den in Tabelle 11 dargestellten Begründungen.

Frage 9

Tabelle 11: Argumente gegen den Dauerbetrieb von Lichtsignalanlagen, die eigene Person betreffend (G), (Frage 9)

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 221 Befragte |
|------|---|----------------------|------------------------------------|
| 5 | - Keine Begründung fuer diese Einstellung | 87 | 39 |
| | - Sonstiges wie z.B.: zu wenig Verkehr, Laerm- und Abgasbelastigung | 47 | 21 |
| 4 | - Es entstehen unnoetige Wartezeiten fuer die Verkehrsteilnehmer | 41 | 19 |
| 2 | - Die Beschilderung oder gelbes Blinklicht reichen fuer die Sicherheit vollkommen aus | 39 | 18 |
| 3 | - Der Verkehrsfluß wird zu verkehrsschwachen Zeiten unnoetig gehemmt .. | 26 | 12 |
| 1 | - Durch Dauerbetrieb entstehen unnoetige Betriebskosten fuer Kfz und LSA | 12 | 5 |
| | Gesamt | 252* | 114* |

* Mehrfachantworten der Befragte sind eingeschlossen

2% konnte sich bei Frage 9 nicht eindeutig für oder gegen den Dauerbetrieb entscheiden. Die Inhalte der Argumente für den Dauerbetrieb von LSA (von 42% der Befragten) sind in Tabelle 12 enthalten.

Tabelle 12: Argumente für den Dauerbetrieb von Lichtsignalanlagen, die eigene Person betreffend (B), (Frage 9)

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 167 Befragte |
|------|--|----------------------|------------------------------------|
| 3 | -Bessere und schnellere Orientierungsmöglichkeiten durch LSA | 50 | 30 |
| 4 | -Gewohnheit der Fahrer wird durch Abschalten unterbrochen | 37 | 22 |
| 9 | -Keine Angabe | 36 | 22 |
| 6 | -Sonstiges wie: mehr Sicherheit und weniger Risiko durch LSA | 32 | 19 |
| 2 | -Die Vorfahrt wird ohne Ampel leichter mißachtet . | 18 | 11 |
| 5 | -An gefährlichen Kreuzungen mit viel Verkehr | 9 | 5 |
| 1 | -Um erhöhte Geschwindigkeiten und Leichtsinns zur Nachtzeit zu vermeiden | 16 | 10 |
| | Gesamt | 198* | 119* |

*Mehrfachantworten der Befragten sind eingeschlossen

Im Kölner Stadtbereich werden ca. 40 (5%) der 737 LSA, die zur Zeit nachts durchgehend betrieben werden, mit verkürzter Umlaufzeit oder sogenannten Nachtprogrammen gesteuert.

Das Wissen der Befragten über diese Sonderschaltungen kann nach Ergebnissen zu Frage 10 wie folgt beschrieben werden: Nahezu die Hälfte (42%) der Befragten gibt in dieser Untersuchung an, von dieser Art der variablen Ampelschaltung nie etwas gehört oder bemerkt zu haben. Auch informiert erscheinende Versuchspersonen (167) zeigen sich jedoch nicht ausnahmslos imstande, die Wirkungsweise dieser Sonderschaltung zu beschreiben (vgl. Frage 10). Nur 71% dieser Subgruppe von Informierten ist in der Lage, durch äußerst knappe und zugleich auch wenig detaillierte Äußerungen zu der technischen Lösung dieser Schaltungsmöglichkeit Stellung zu nehmen. Die einzelnen Inhalte dieser Äußerungen sind aus Tabelle 13 zu entnehmen.

Tabelle 13: Allgemeines Wissen über die Sonderschaltungen (wie z.B. Nachtprogramme von LSA-geregelten Knotenpunkten)

| Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 167 Befragte |
|---|----------------------|------------------------------------|
| -LSA werden von installierten Zählautomaten der Verkehrsdichte entsprechend gesteuert ... | 58* | 35 |
| -LSA sind zentral vorprogrammiert und werden zu bestimmten Zeiten entsprechend geschaltet | 79* | 47 |
| Keine Ahnung | 48 | 29 |
| Gesamt | 185* | 111 |

*Mehrfachantworten der befragten Personen sind eingeschlossen

Bei der Entwicklung der Befragung war bereits erwartet worden, daß die Verkehrsteilnehmer über diese Art der variablen

Schaltung von Signalanlagen in der Nachtzeit wenig informiert sind. Die Interviewer waren angewiesen worden, die zu befragenden Personen über diese Regelung von LSA zur Nachtzeit dann zu informieren, wenn aus der Antwort auf die Frage 10 ersichtlich war, daß Sonderschaltungen unbekannt sind. Durch kurze und leicht verständliche Erläuterung der Schaltungsweise waren alle Kraftfahrer jetzt in der Lage, sich nunmehr zwischen drei der nachgenannten Schaltungsweisen zu entscheiden (vgl. Frage 11):

Frage 11

- 80% der Befragten sprechen sich für einen Dauerbetrieb aus (unter der Bedingung verkehrsangepaßter Nachtprogramme),
- 16% entscheiden sich gegen den Dauerbetrieb und
- 4% wünschen die übliche Tagschaltung mit den in Tabelle 14 dargestellten Begründungen.

Tabelle 14: Argumente für die übliche Tagschaltung auch zur Nachtzeit

| Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 397 Befragte |
|--|----------------------|------------------------------------|
| -LSA sollten auch nachts in der gleichen Weise wie tagsüber geschaltet werden, um den Kraftfahrer durch eine Umgewöhnung nicht zu verunsichern | 9 | 2 |
| -Der ständige Wechsel zwischen Tag- und Nacht-Schaltung ist zu teuer und zu aufwendig | 5 | 1 |
| -Nachtprogramme oder Kurzzeitphasenschaltung ändern auch nichts an den unnötig entstehenden Wartezeiten ... | 3 | 1 |
| Gesamt | 17 | 4 |

Die Mehrzahl der Befragten (78%) ist sich einig, daß Straßenzüge, die mit "Grünen Wellen" nachts geschaltet werden, in der Zukunft nachts betrieben werden sollten.

Begründungen für diese Meinungsäußerungen enthält Tabelle 15.

Tabelle 15: Argumente für den Dauerbetrieb "Grüner Wellen" zur Nachtzeit

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 309 Befragte | 1. Nennung der Befragten | %-Anteil, bezogen auf 309 Befragte |
|------|---|----------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1 | -LSA an solchen Straßenzügen verhindern überhöhte Geschwindigkeiten der Fahrzeuge nachts | 174 | 56 | 136 | 44 |
| 2 | -Bei Einhalten der dort vorgeschriebenen Geschwindigkeit entstehen keine Wartezeiten. Hinreichend zügiges Fahren ist möglich | 116 | 38 | 68 | 22 |
| 3 | -Bei solchen Straßenzügen handelt es sich meistens um Hauptverkehrsstraßen, die zum größten Teil nachts nicht stark befahren sind | 95 | 31 | 55 | 18 |
| 6 | -Für Fußgänger oder die Fahrbahn überquerende Fahrzeuge nachts ist diese Art der Regelung von größerer Sicherheit | 42 | 14 | 21 | 7 |
| 7 | Sonstiges wie: LSA sind besser zu erkennen. Unfälle lassen sich dadurch eher vermeiden | 24 | 8 | 12 | 4 |
| 5 | -Die positive Gewöhnung der Fahrer an LSA ist wichtig und soll nicht gestört werden | 14 | 5 | 10 | 3 |
| | -Keine Angabe | 7 | 2 | 7 | 2 |
| | Gesamt | 472* | 154* | 309 | 100 |

*Mehrfachantworten der Befragten sind eingeschlossen

84 (21%) der Kraftfahrer gegenteiliger Meinung führten hierzu die Argumente an, die in Tabelle 16 enthalten sind.

Frage 12

Tabelle 16: Argumente gegen den Dauerbetrieb "Grüner Wellen" zur Nachtzeit

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 84 Befragte | 1. Nennung der Befragten | %-Anteil, bezogen auf 84 Befragte |
|------|---|----------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 5 | -Ohne LSA kann man nachts schneller und zügiger fahren | 31 | 37 | 26 | 31 |
| 2 | -Ohne LSA wird der Verkehr flüssiger .. | 22 | 26 | 18 | 21 |
| 4 | -Nachts ist ohnehin kein Verkehr mehr.. | 16 | 19 | 15 | 18 |
| 6 | Sonstiges wie: -LSA nachts verleiten zu hohen Geschwindigkeiten, da jeder noch rechtzeitig bei "Grün" die Ampel erreichen will | 16 | 19 | 12 | 14 |
| 3 | -Überflüssige Wartezeiten entstehen bei der Funktion von LSA | 8 | 10 | 5 | 6 |
| 1 | -Verkehrsschilder genügen für den sicheren Ablauf des Straßenverkehrs auch bei Nacht | 7 | 8 | 6 | 7 |
| | Keine Angabe | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Gesamt | 102* | 121* | 84 | 100 |

*Mehrfachantworten der Befragten sind eingeschlossen

Obwohl zum Befragungszeitpunkt im Kölner Stadtgebiet nur 5% der LSA nachts abgeschaltet wurden, sind 84% der Befragten nachts ausgeschaltete LSA aus eigener Erfahrung bekannt. Auch

wenn man berücksichtigt, daß technische Störungen zusätzlich Ausschaltungen verursachen, hat die Ausschaltung von LSA einen hohen Bekanntheitsgrad.

Auf die nachfolgende Frage 15 ("Was glauben Sie, warum gerade diese Ampeln ausgeschaltet waren?") gibt diese Gruppe der Befragten Begründungen, wie sie in Stichworten in Tabelle 17 wiedergegeben sind.

Frage 15

Tabelle 17: Argumente für das Abschalten LSA-geregelter Knotenpunkte bei Nacht

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 334 Befragte | 1.Nennung der Befragten | %-Anteil, bezogen auf 334 Befragte |
|------|--|----------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 1 | -Die LSA waren defekt | 230 | 69 | 190 | 57 |
| 2 | -Die Verkehrsichte war zu gering, so daß eine Schaltung von LSA überflüssig geworden war | 132 | 40 | 94 | 28 |
| 3 | -Gut überschaubare und auch übersichtliche Knotenpunkte, die keine LSA-Regelung erforderlich machten | 32 | 10 | 14 | 4 |
| 5 | -Versuchsanlagen, die Überprüfen sollten, ob sich ein Ausschalten lohnt ... | 32 | 10 | 18 | 5 |
| 4 | -Nur auf Grund von Sparmaßnahmen ausgeschaltet | 26 | 8 | 10 | 3 |
| 6 | -Weiß nicht, ist mir völlig unklarlich | 8 | 2 | 8 | 2 |
| | Gesamt | 460* | 139* | 334 | 100 |

*Mehrfachantworten der befragten Personen sind eingeschlossen

2.3.2 Erleben und Handeln

Zur Ergänzung der gewonnenen Ergebnisse schien es im Rahmen dieser Studie sinnvoll, auch Fragen nach dem Erleben und Verhalten gegenüber LSA zur Nachtzeit zu stellen, ohne jedoch zu prüfen, ob die verbalen Äußerungen mit dem "overten Verhalten" [8_7 hier identisch sind.

So konnte (vgl. Frage 16) zunächst festgestellt werden, daß 121 (31%) Befragte Knotenpunkte auch dann als hinreichend sicher betrachten, wenn die LSA außer Betrieb waren. Dieses Sicherheitsgefühl wird von den Befragten näher begründet (vgl. Tabelle 18).

Frage 16

Tabelle 18: Argumente, die das Erleben hinreichender Verkehrssicherheit beim Durchfahren von Knotenpunkten mit nachts ausgeschalteter LSA begründen

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 121 Befragte | 1. Nennung der Befragten | %-Anteil, bezogen auf 121 Befragte |
|--------|---|----------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 7 | -Durch die Vorfahrtregelung oder die entsprechende Beschilderung ist man hinreichend informiert | 40 | 40 | 47 | 39 |
| 1 | -Alle Kraftfahrer und auch ich selbst müssen besondere Rücksicht und Vorsicht walten lassen, wenn eine Kreuzung zu überqueren ist | 36 | 32 | 36 | 30 |
| 4 | -Durch die Scheinwerfer nachts kann man genau erkennen, ob sich von der Seite ein Fahrzeug nähert | 10 | 8 | 7 | 6 |
| 3 | -Die Geschwindigkeiten und auch die Aufmerksamkeit aller Fahrer sind unter diesen Verhältnissen angemessener | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | -Sonstiges | 28 | 23 | 28 | 23 |
| Gesamt | | 128* | 106* | 121 | 100 |

*Mehrfachantworten der Befragten sind eingeschlossen

52% der Kraftfahrer fühlten sich auf nicht signalgeregelten Knotenpunkten unsicherer als auf Kreuzungsflächen mit laufender Signalregelung. Für ihre Unsicherheit gaben sie Begründungen an, wie sie in Tabelle 19 aufgeführt sind.

Tabelle 19: Argumente, die das Unsicherheitsgefühl beim Durchfahren von Knotenpunkten mit nachts ausgeschalteter LSA begründen

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 206 Befragte | 1.Nennung der Befragten | %-Anteil, bezogen auf 206 Befragte |
|------|--|----------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 2 | -Die Verkehrsregeln oder auch Zeichen werden nicht so sehr beachtet wie LSA. Folglich Angst vor Nichtbeachtung der Regeln durch die anderen Kraftfahrer | 89 | 43 | 77 | 37 |
| 4 | -Man muß dann einfach vorsichtiger sein und mehr aufpassen, das ist alles | 64 | 31 | 53 | 26 |
| 5 | -Sonstiges wie z.B. Gewohnheit an LSA spielt eine Rolle. Außerdem weiß man nie, ob die gesamte Anlage dann defekt ist und die nicht vorfahrtsberechtigten Fahrzeuge einmünden, ohne die Vorfahrt von mir zu beachten | 37 | 18 | 30 | 15 |
| 1 | -Schaltung mit LSA ist einfacher, übersichtlicher, leichter zu begreifen und weniger häufig zu übersehen | 34 | 17 | 28 | 14 |
| 3 | -Die Beschilderung ist nachts nicht mehr ausreichend für eine sichere Orientierung | 11 | 5 | 6 | 3 |
| | Keine Angabe | 12 | 6 | 12 | 6 |
| | Gesamt | 247* | 120* | 206 | 100 |

*Mehrfachantworten der Befragten sind eingeschlossen

Allgemeinungeduldig und nervös über das als unnötig erlebte Warten an "Roten Ampeln" werden 31% der Befragten. Dies gilt besonders dann, wenn kein Querverkehr sichtbar ist. Von 69% der Befragten wird Ungeduld verneint.

Frage 17

Das Durchfahren von Gelblicht im letzten Moment stellt ein gewisses Sicherheitsrisiko dar. Dennoch geben 23% der Befragten hier an, nachts häufiger als tagsüber noch im letzten Moment ein von "Gelb" auf "Rot" wechselndes Lichtsignal zu durchfahren. Die entsprechenden Begründungen sind in Tabelle 20 dargestellt.

Frage 18

Tabelle 20: Argumente für das Durchfahren von Gelblicht zur Nachtzeit

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 90 Befragte | 1. Nennung | %-Anteil, bezogen auf 90 Befragte |
|------|--|----------------------|-----------------------------------|------------|-----------------------------------|
| 2 | -Nachts herrscht nur noch wenig Verkehr. Die Unfallwahrscheinlichkeit sinkt | 57 | 63 | 46 | 51 |
| 5 | -Durch das Scheinwerferlicht sind Kfz nachts so gut sichtbar, daß immer noch eine Ausweichchance vorhanden ist | 23 | 26 | 14 | 16 |
| 7 | -Sonstiges wie z.B.: Man will nachts meistens schnell nach Hause kommen, da ist einem jedes Risiko, wie z.B. durch höhere Geschwindigkeit recht | 14 | 16 | 13 | 14 |
| 1 | -Der Ärger über unnötige Wartezeiten spielt hier eine große Rolle | 13 | 14 | 10 | 11 |
| 6 | -Diese Knotenpunkte sind meistens so übersichtlich, daß Kollisionen mit dem Querverkehr nahezu ausgeschlossen sind | 9 | 10 | 7 | 8 |
| 3 | -Die Wahrscheinlichkeit einer polizeilichen Überwachung ist dann gering | 5 | 6 | 0 | 0 |
| | Gesamt | 121* | 135* | 90 | 100 |

*Mehrfachantworten der Befragten sind eingeschlossen

Das erhöhte Sicherheitsrisiko beim Durchfahren des Rotsignals der LSA an Knotenpunkten bei Nacht wird bisweilen von 27 der Befragten (7%) in Kauf genommen, um die Wartezeit zu verkürzen.

Frage 19

20 dieser Befragten geben an, das Rotsignal einer LSA bisher insgesamt ein - bis dreimal unbeachtet gelassen zu haben. Die übrigen 7 der Befragten machten Angaben zur Rotlichtübertretung an signalisierten Knotenpunkten zwischen vier- und dreißigmal während der Zeit ihrer Fahrerlaubnisdauer.

An Unfällen oder an Beinahe-Unfällen beim Einbiegen und Überqueren von Knotenpunkten mit ausgeschalteten LSA in der Nachtzeit waren bisher 16 (4%) der Befragten beteiligt. 370 der Befragten (93%) verneinen die Frage nach bereits erlittenen Unfällen oder nach Beinahe-Unfällen. 3% ist nicht in der Lage, zu dieser Frage Auskunft zu geben.

Frage 20

38% der Befragten haben von der meist vorhandenen Möglichkeit Gebrauch gemacht, unnötig empfundene Wartezeiten durch das Umgehen von LSA-geregelten Knotenpunkten zu vermeiden. 13% dieser Personen gibt an, fast immer Ausweichstrecken zur Nachtzeit zu wählen. 42% der Befragten ist der Meinung, sich aus diesem Grund bereits öfters nachts für Umwege entschieden zu haben.

Frage 21

148 (37%) der 397 nachts fahrenden Befragten geben bei der Frage 22 an, in unmittelbarer Nähe eines Knotenpunktes mit einer LSA zu wohnen. 144 dieser Anlieger sind der Meinung, daß diese LSA z.Zt. auch nachts betrieben wird. Die übrigen Personen (4Vpn) sagen aus, daß diese LSA zur Nachtzeit abgeschaltet werde.

Frage 22

Frage 23

Von 148 der betroffenen Anlieger von mit LSA ausgerüsteten Knotenpunkten stimmen 65% dahingehend überein, daß diese LSA zur Nachtzeit angeschaltet bleiben sollten, mit den Begründungen, die in Tabelle 21 dargestellt sind.

Frage 24

Tabelle 21: Argumente für die Notwendigkeit eines Dauerbetriebs aus der Sicht von Anliegern an LSA-geregelten Knotenpunkten

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 97 Befragte | 1. Nennung der Befragten | %-Anteil, bezogen auf 97 Befragte |
|------|--|----------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 6 | -Auch während der Nachtzeit besteht noch ein sehr reger Verkehr von Fahrzeugen | 46 | 47 | 39 | 40 |
| 7 | -Aus Sicherheitsgründen für die Verkehrsteilnehmer | 24 | 25 | 17 | 18 |
| 1 | -Es handelt sich bei diesen Kreuzungen um unübersichtliche und sehr gefährliche Kreuzungen | 21 | 22 | 19 | 20 |
| 5 | -Ohne Lichtsignalregelung würde wahrscheinlich nachts hier zu schnell gefahren | 8 | 8 | 5 | 5 |
| 3 | -An dieser Kreuzung ist auch zur Nachtzeit mit viel Querverkehr zu rechnen... | 7 | 7 | 5 | 5 |
| 2 | -Die Regelung durch LSA zur Nachtzeit ist nicht störend | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 4 | -LSA sind eindeutiger und nachts schneller zu erkennen als Verkehrszeichen | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 8 | -Sonstiges wie: Der Lärm der haltenden oder anfahrens- renden Fahrzeuge durch die Vorfahrts- zeichen belästigt mehr als die Regelung durch LSA - | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Keine Angabe | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Gesamt | 118* | 121* | 97 | 100 |

*Mehrfachantworten der Befragten sind eingeschlossen

51 (35%) der befragten Personen äußern sich ablehnend gegenüber dem Dauerbetrieb der in ihrem Wohngebiet befindlichen LSA. Die Begründungen für diese Einstellung sind aus Tabelle 22 zu entnehmen.

Tabelle 22: Argumente gegen die Notwendigkeit eines Dauerbetriebs aus der Sicht von Anliegern an LSA-geregelten Knotenpunkten

| Code | Inhalt der Argumente | Anzahl der Nennungen | %-Anteil, bezogen auf 51 Befragte | 1. Nennung der Befragten | %-Anteil, bezogen auf 51 Befragte |
|------|---|----------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 1 | - Nachts ist ohnehin nur noch wenig Verkehr | 34 | 67 | 33 | 65 |
| 2 | - Die LSA führen durch das Halten und Anfahren der Kfz. zu unnötiger Lärmbelästigung in der Nachtzeit | 16 | 31 | 10 | 20 |
| 4 | - Sonstiges wie: Es entstehen unnötige Wartezeiten an diesem Knotenpunkt und unnötiger Energieverbrauch, da wenig Querverkehr zur Nachtzeit herrscht | 8 | 16 | 5 | 10 |
| 3 | - Der Knotenpunkt ist zur Nachtzeit gut beleuchtet und übersichtlich | 2 | 4 | 2 | 4 |
| | - Keine Angabe | 1 | 2 | 1 | 2 |
| | Gesamt | 61* | 120* | 51 | 100 |

*Mehrfachantworten der Befragten sind eingeschlossen

Die Frage 25 (ob die LSA im Wohngebiet nachts früher einmal anders als z.Zt. betrieben wurde) bejahen 20 (14%) der Befragten. Frage 25

Das versuchsweise Abschalten der LSA während der Nachtzeit habe vermehrte Unfälle nach sich gezogen, meinen 10 der Befragten. Nur 1 Kraftfahrer ist der Meinung, dadurch weniger Lärm oder Stauungen nachts erlebt zu haben.

3 der befragten Fahrer vermuten, daß bei erneutem Dauerbetrieb der LSA mehr Abgas- und Lärmbelästigung Wartepflichtiger auftritt. Eine Reduktion der Geschwindigkeiten wird von 2 der Befragten angenommen. Die übrigen 4 befragten Anlieger LSA-geregelter Knotenpunkte sehen keine Auswirkung durch die Änderung des LSA-Betriebs.

2.4 Unterschiede zwischen Gegnern und Befürwortern des Dauerbetriebs von Lichtsignalanlagen

Im folgenden werden Gegner und Befürworter des Dauerbetriebs von LSA hinsichtlich relevanter Merkmale gegenübergestellt.

Als Befürworter (B) oder Gegner (G) sollen die Personen gelten, die in Frage 9 des Fragebogens dem Dauerbetrieb dieser Anlagen zustimmen, bzw. sich gegen den Betrieb dieser Anlagen während der Nachtzeit wenden.

2.4.1 Soziografische und verkehrsbezogene Unterschiede

In den Tabellen 37 - 42 (im Anhang) werden die erhobenen soziografischen und verkehrlichen Merkmale beider Gruppen (G und B) einander gegenübergestellt und statistisch (Mediantest; χ^2 -Test) miteinander verglichen:

In den Merkmalen - Dauer der Fahrerfahrung (Fr. 1; Tabelle 2) i.Anh.
- jährliche Fahrleistung (Fr. 2; Tabelle 38) " "
- Häufigkeit der nächtlichen Autofahrten (Fr. 4; Tabelle 39)
- Anlaß nächtlicher Fahrten (Fr. 5; Tabelle 40) "
- Geschlechtszugehörigkeit (Fr. 28; Tab. 41) " "
- Lebensalter (Fr. 29; Tabelle 42) im Anhang
unterscheiden sich beide Gruppen nicht voneinander.

2.4.2 Wissens- und Einstellungsunterschiede

Die Überprüfung der Hypothese (vgl. Kap. 1), daß (B) über den Zweck dieser Anlagen und über die Art und Weise ihrer Schaltungen besser informiert sind als (G), erfolgt durch den Vergleich der Äußerungen dieser beiden Teilgruppen. Sowohl die Quantität als auch die Qualität werden ausgewertet.

Die Analyse der Äußerungen über den Sinn von LSA läßt keine nennenswerten Unterschiede zwischen beiden Gruppen (G) und (B) deutlich werden. Dies gilt sowohl für Nennungshäufigkeiten wie für Argumentationsinhalte (vgl. Tabellen 43 und 44 im Anhang).

Frage 6

Auch in den Begründungen zur Einführung von LSA sind zwischen (G) und (B) keine Meinungsunterschiede feststellbar (vgl. Tabellen 46 und 47 im Anhang).

Hingegen werden wesentliche Meinungsdivergenzen zwischen beiden Gruppen deutlich, wenn es um negative Eigenschaften LSA-geregelter Verkehrsabläufe geht (vgl. Fr. 7). So sind (G) weit häufiger als (B) der Überzeugung, daß LSA dem sicheren und flüssigen Verkehrsgeschehen entgegenwirken wenngleich ein großer Teil (35%) der (G) keine nennenswerten negativen Folgen sieht (vgl. Tabelle 23). Auch äußern sich (B) keineswegs nur positiv zu LSA. 43% von ihnen sehen durch-auch Nachteile in dieser Einrichtung.

Frage 7

Tabelle 23: Vergleich zwischen (G) und (B) hinsichtlich der Äußerungen über Nachteile von LSA allgemein

| Vergleichsgruppen | keine Nachteile | Nachteile | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|-----------------|--------------|---------------|----------|----|-----|
| Begner (G) | 35% (77) | 65% (144) | 100% (221) | 19,7 | 1 | < 5 |
| Befürworter (B) | 57% (96) | 43% (71) | 100% (167) | | | |
| Zusammen | 45% (173) | 55% (215) | 100% (388) | | | |

Vergleicht man (G) und (B) mit negativen Meinungsäußerungen gegenüber LSA im Hinblick auf die Unterschiede in den Nennungshäufigkeiten und dem Inhalt negativer Argumente, sind keine nennenswerten Unterschiede zwischen beiden Gruppen festzustellen (vgl. Tabellen 46 und 47 im Anhang).

Hingegen treten Differenzen in den Meinungsäußerungen über nächtlichen Betrieb von Lichtsignalanlagen auf, da (G) weit häufiger als (B) die Auffassung vertreten, daß der Betrieb von LSA nachteilig sei (vgl. Tabelle 24).

Frage 8

Tabelle 24: Vergleich der Äußerungen von (G) und (B) über den Sinn des Dauerbetriebs

| Vergleichsgruppen | weiß oder negative Nennungen | nicht positive Nennungen | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------|----------|----|----|
| Gegner (G) | 24% (53) | 76% (168) | 100 % (221) | | | |
| Befürworter | 7% (11) | 93% (156) | 100% (167) | 20,9 | 1 | <5 |
| Zusammen | 16% (64) | 84% (324) | 100% 388 | | | |

Auch in der Anzahl negativer Argumente gegenüber LSA in Nachbetrieb sind (G) weit häufiger als (B) vertreten, wie aus der folgenden Tabelle 25 zu entnehmen ist.

Tabelle 25: Vergleich der Anzahl positiver Argumente von (G) und (B) über den Sinn des Dauerbetriebs von LSA

| Vergleichsgruppen | Anzahl der Nennungen | | | Σ | χ ² | FG | p% |
|-------------------|----------------------|--------------|-------------|---------------|----------------|----|-----|
| | 1 | 2 | >2 | | | | |
| Gegner (G) | 54% (91) | 37% (62) | 9% (15) | 100% (168) | 6,2 | 2 | < 5 |
| Befürworter (B) | 42% (65) | 43% (67) | 15% (24) | 100% (156) | | | |
| Zusammen | 48% (156) | 40% (129) | 12% (39) | 100% (324) | | | |

Tabelle 26 läßt erkennen, daß (B) (41%) weit häufiger als (G) (11%) die LSA den Hinweisschildern vorziehen, da diese besser sichtbar wie auch eindeutiger erfassbar sind (Argument 2). Mit 19% äußern sie nicht so häufig wie (G) mit 41% die Ansicht, daß der Betrieb von LSA aus technischen Gründen auch während der Nachtzeit aufrechterhalten wird (Argument 8).

Tabelle 26: Vergleich des Inhalts der erstgenannten Argumente von (G) und (B) über den Sinn eines Dauerbetriebs von LSA

| Vergleichsgruppen | Inhalt der Argumente (vgl. Tabelle 10) | | | | | | | | | | | Σ | χ ² | FG | p% |
|-------------------|--|------------|-----------|------------|-----------|-------------|-------------|-----------|------------|-----------|------------|---------------|----------------|----|-----|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | | |
| Gegner (G) | 11% (19) | 2% (4) | 3% (5) | 4% (6) | 2% (3) | 23% (38) | 41% (68) | 0% (0) | 3% (5) | 4% (6) | 7% (12) | 100% (166) | 33,8 | 10 | < 5 |
| Befürworter (B) | 26% (41) | 6% (9) | 3% (4) | 3% (4) | 3% (4) | 28% (44) | 19% (30) | 1% (2) | 3% (5) | 0% (0) | 9% (14) | 100% (157) | | | |
| Zusammen | 19% (60) | 4% (13) | 3% (9) | 3% (10) | 2% (7) | 25% (82) | 30% (98) | 1% (2) | 3% (10) | 2% (6) | 8% (26) | 100% (323) | | | |

Über die Regelung einiger LSA durch Sonderprogramme zur Nachtzeit sind beide Fahrergruppen (G) und (B) in gleicher Weise informiert (vgl. Tabelle 48 im Anhang). Frage 10

Dies gilt jedoch nicht für die technischen Konzepte, da (G) weit häufiger als (B) der Meinung sind, daß diese Schaltungsart bei Nacht zentral gesteuert wird (vgl. Tabelle 27).

Tabelle 27: Vergleich zwischen (G) und (B) hinsichtlich der Kenntnis von technischen Verfahrensweisen von Sonderprogrammen

| Vergleichsgruppen | zentral gesteuerte Schaltung | Sonstiges | Σ | \bar{x} | FG | p% |
|-------------------|------------------------------|---------------|-----------------|-----------|----|-----|
| Gegner (G) | 55% (46) | 45% (37) | 100% (83) | 4,6 | 1 | < 5 |
| Befürworter (B) | 38% (30) | 62% (48) | 100% (78) | | | |
| Zusammen | 47% (76) | 53% (85) | 100% (161) | | | |

Aus folgender Entscheidung für und gegen Nachtbetrieb nach Hinweis aller Fahrer auf die Möglichkeit der Sonder-schaltung durch verkürzte Umlaufzeiten in der Nacht ist zu entnehmen, daß (G) noch immer häufiger als (B) den Nachtbetrieb ablehnen (vgl. Tabelle 28).

Frage 11

Tabelle 28: Vergleich der Äußerungen von (G) und (B) zum nächtlichen Betrieb von LSA nach Hinweis auf Sonderprogramme

| Vergleichsgruppen | nachts aus | Nachtprogramme | nachts wie tagsüber | Σ | \bar{x} | FG | p% |
|-------------------|---------------|----------------|---------------------|-----------------|-----------|----|-----|
| Gegner (G) | 26% (57) | 73% (162) | 1% (1) | 100% (220) | 49,1 | 2 | < 5 |
| Befürworter (B) | 3% (5) | 89% (148) | 8% (14) | 100% (167) | | | |
| Zusammen | 16% (62) | 80% (310) | 4% (15) | 100% (387) | | | |

Auch waren (G) weit seltener als (B) der Meinung, daß LSA in "Grünen Wellen" nachts betrieben werden sollten (vgl. Tabelle 29).

Frage 12

Tabelle 29: Vergleich zwischen (G) und (B) hinsichtlich der Einstellung zu der Betriebsform "Grüne Wellen" nachts

| Vergleichsgruppen | gegen "Grüne Welle" nachts | für "Grüne Welle" nachts | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------|----|-----|
| Gegner (G) | 30% (65) | 70% (153) | 100% (218) | 20,4 | 1 | < 5 |
| Befürworter (B) | 10% (17) | 90% (149) | 100% (166) | | | |
| Zusammen | 21% (82) | 79% (302) | 100% (384) | | | |

Hingegen konnten keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen in der Häufigkeit und in dem Inhalt ihrer Argumente für bzw. gegen "Grüne Welle" nachgewiesen werden (vgl. Tabellen 49-52 im Anhang).

Das gleiche gilt für Äußerungen zu der Frage, warum aus eigener Anschauung bekannte Signalanlagen nachts nicht betrieben wurden. Sowohl in Anzahl wie in Inhalt ihrer Argumente ließen (B) und (G) nicht wesentliche Unterschiede deutlich werden (vgl. Tabellen 53 und 54 im Anhang).

Frage 15

2.4.3 Unterschiede im Erleben und Handeln

Obwohl anzunehmen ist, daß (G) weit häufiger zu negativen Emotionen gegenüber nachts betriebenen Signalanlagen neigen und folglich häufiger die Regelung mißachten oder zu umgehen suchen, läßt sich diese Vermutung nicht bestätigen.

Als Fußgänger an LSA-geregelten Knotenpunkten (vgl. Fragen 26 und 27) überqueren (B) im Mittel ebenso häufig wie (G) die Fahrbahn bei Rotlicht (vgl. Tabelle 55 im Anhang). Das gleiche Verhaltensbild zeigt sich an Fußgängerüberwegen mit Anforderungsanlagen (vgl. Tabelle 56 im Anhang).

Frage 26

Frage 27

Auch das Verhalten als Kraftfahrer (Fragen 19, 13, 20) ist in beiden Gruppen weitgehend konform:

- (G) und (B) durchfahren nachts gleich häufig LSA bei Rotlicht,
- wählen nachts nach Abschalten von LSA im Verbund "Grüner Wellen" eine ähnliche Fahrgeschwindigkeit
- und waren gleich häufig an Verkehrsunfällen beim Durchfahren von Knotenpunkten zur Nachtzeit beteiligt.
(vgl. Tabellen 57 - 59 im Anhang).

Frage 19

Frage 13

Frage 20

Jedoch gab die Gruppe (G) häufiger als die Gruppe (B) an,

- insbesondere nachts noch im letzten Moment die von "Gelb" auf "Rot" wechselnde Ampel an Knotenpunkten zu durchfahren
(vgl. Tabelle 30).

Frage 18

Tabelle 30: Vergleich der Tendenz von (G) und (B), zur Nachtzeit häufiger als tagsüber die Lichtsignalanlagen beim Wechsel von "Gelb" nach "Rot" zu durchfahren

| Vergleichsgruppen | Anhalten | Durchfahren | Σ | \bar{x} | FG | p% |
|-------------------|--------------|-------------|---------------|-----------|----|-----|
| Gegner (G) | 69% (150) | 31% (67) | 100% (217) | 16,4 | 1 | < 5 |
| Befürworter (B) | 87% (144) | 13% (21) | 100% (165) | | | |
| Zusammen | 77% (294) | 23% (88) | 100% (382) | | | |

Die Begründungen für dieses Fahrverhalten zur Nachtzeit sind sowohl in der Anzahl wie im Inhalt nahezu identisch (vgl. Tabellen 60 und 61 im Anhang).

Häufiger Umwege in Kauf zu nehmen, um Straßenzüge, die durch LSA geregelt werden, zu vermeiden, wird von (G) weit häufiger als von (B) bejaht (vgl. Tabelle 31).

Frage 21

Tabelle 31: Vergleich der Tendenz von (G) und (B), zur Nachtzeit Kreuzungen mit LSA zu meiden

| Vergleichsgruppen | übliche Fahrstrecke | Umwege | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|------------------------|--------------|---------------|----------|----|-----|
| Gegner (G) | 52% (115) | 48% (106) | 100% (221) | 19,9 | 1 | < 5 |
| Befürworter (B) | 74% (122) | 26% (42) | 100% (164) | | | |
| Zusammen | 62% (237) | 38% (148) | 100% (385) | | | |

Auch erkennen die (B) häufiger als die (G) das größere Risiko, wenn zur Nachtzeit die LSA nicht betrieben sind (vgl. Tabelle 32).

Frage 16

Tabelle 32: Vergleich des Sicherheitserlebens von (G) und (B) nachts beim Überqueren von Knotenpunkten mit abgeschalteten LSA

| Vergleichsgruppen | nicht so sicher | ebenso sicher | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|--------------------|------------------|---------------|----------|----|-----|
| Gegner (G) | 54% (99) | 46% (85) | 100% (184) | 15,8 | 1 | < 5 |
| Befürworter (B) | 76% (102) | 24% (33) | 100% (135) | | | |
| Zusammen | 63% (201) | 37% (118) | 100% (319) | | | |

Anzahl und Inhalt der Sicherheitsargumente sind jedoch gleich (vgl. Tabellen 62 - 65 im Anhang).

Die (G) sind häufiger als die (B) ungeduldig, wenn ein Rotlicht an der Weiterfahrt hindert, ohne daß Querverkehr auftritt (vgl. Tabelle 33).

Frage 17

Tabelle 33: Vergleich der Ungeduld von (G) und (B) bei Rotlichtsignal ohne Querverkehr

| Vergleichsgruppen | geduldig | nicht ungeduldig | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|--------------|------------------|---------------|----------|----|-----|
| Gegner (G) | 42% (92) | 58% (129) | 100% (221) | 27,4 | 1 | < 5 |
| Befürworter (B) | 16% (27) | 84% (139) | 100% (166) | | | |
| Zusammen | 31% (119) | 69% (268) | 100% (387) | | | |

2.4.4 Meinungsänderungen

Der Hinweis durch die Interviewer auf die Wirkungsweise und die Existenz von Nachtprogrammen hat eine Meinungsänderung zu LSA-geregelten Verkehrsabläufen in der Nacht bewirkt (vgl. S. 48). Dies gilt vornehmlich für die Gruppe (G), von denen nunmehr 74% zu Befürwortern eines Dauerbetriebs werden (vgl. Tabelle 34).

Frage 11

Tabelle 34: Veränderung von (G) und (B) in ihrer Einstellung zu nachts betriebenen Signalanlagen, nach Auskunft über Nachtprogramme

| Vergleichsgruppen | nachts aus | nachts an | Σ | χ^2 nach McNemar * | FG | p% |
|-------------------|-------------|--------------|---------------|-------------------------|----|-----|
| Gegner (G) | 26% (57) | 74% (165) | 100% (220) | 147,7 | 1 | < 5 |
| Befürworter (B) | 3% (5) | 97% (162) | 100% (167) | | | |
| Zusammen | 16% (62) | 84% (325) | 100% (387) | | | |

Die Kenntnis oder Unkenntnis der Existenz von Nachtprogrammen ist für die Meinungsänderung von (G) nicht ausschlaggebend (vgl. Tabelle 66 im Anhang). Erst die Kenntnis ihrer Wirkungsweise, besonders von der Möglichkeit einer verkehrabhängigen Steuerung, führt zu dieser Meinungsänderung.

3. ARGUMENTE FÜR UND GEGEN DEN NÄCHTLICHEN DAUERBETRIEB
VON LICHTSIGNALANLAGEN AUS DER SICHT VON SACHBEARBEITERN
ZUSTÄNDIGER VERWALTUNGSSTELLEN

Auf Anregung einer der Mitgliedsstädte des Deutschen Städtetages fand 1973 eine Meinungsumfrage [9_] statt mit dem Ziel, Erfahrungen über die Schaltgewohnheiten von Lichtsignalanlagen zu sammeln. Von besonderem Interesse war dabei die Frage, ob, wann und warum Mitarbeiter zuständiger Dienststellen zu verkehrsschwachen Zeiten LSA abschalten.

Die Ergebnisse dieser Umfrage zeigen,

- daß die Betriebsform von LSA zur Nachtzeit von Stadt zu Stadt variiert
- daß häufig kontroverse Argumente für und wider den Dauerbetrieb von LSA vorliegen.

Das methodische Vorgehen dieser Argumentensammlung läßt nicht ausschließen, daß nur die interessierten Kommunen zum Problem der Schaltungsweise von Signalanlagen Stellung nahmen.

In Anlehnung an die Befragung des Deutschen Städtetages wurden alle Kreise und kreisfreien Städte Nordrhein-Westfalens (insgesamt 54) mit der Bitte angesprochen, zu diesem Problem Stellung zu nehmen und die eigenen Erfahrungen mit LSA mitzuteilen. Die damit verbundene regionale Beschränkung bot sich an, um Querverbindungen zu den Ergebnissen aus Teil 1 [1_] herstellen zu können.

In dieser Umfrage wurden folgende Fragen gestellt:

- I) "Welche Gründe führten zum regelmäßigen Ausschalten (der LS-Anlagen) nachts?"
- II) "Welche Gründe führten zum regelmäßigen Dauerbetrieb (der LS-Anlagen) nachts?"

Die 48 (89%) eingegangenen Stellungnahmen (von 23 kreisfreien Städten und 25 Kreisen) enthielten insgesamt 68 Argumente gegen und 89 Argumente für den nächtlichen Dauerbetrieb von LSA.

3.1 Begründungen für das Abschalten zur Nachtzeit

Rückgang der Verkehrsbelastung

Mehr als die Hälfte (67%) der Befragten begründen das von ihnen veranlaßte Ausschalten einiger LSA mit dem erheblichen Rückgang der Verkehrsbelastung zur Nachtzeit. LSA-geregelte Knotenpunkte dieser Art seien ihrer Ansicht nach nur von geringem Nutzen für die Verkehrssicherheit und führten obendrein zu unnötigen Wartezeiten der betroffenen Verkehrsteilnehmer.

Lärmbelästigung

In 52% der erhaltenen Stellungnahmen wird auf die nächtliche Lärmbelästigung hingewiesen. Wiederholt werden die anhaltenden Beschwerden der Anlieger von Wohngebieten oder der Patienten von Krankenhäusern angeführt, die sich durch das Halten und Wiederanfahren von Kraftfahrzeugen in der Nachtruhe beeinträchtigt sehen.

Knotenpunktgestaltung

8% der Stellungnahmen lassen erkennen, daß die Entscheidung dann zugunsten des Ausschaltens fällt, wenn der Knotenpunkt als problemlos angesehen wird, weil er

- eine klare und übersichtliche Verkehrsführung zuläßt,
- die Verkehrsströme kanalisiert,
- gut einsehbar ist oder
- bereits mit den aufgestellten, vorfahrtsregelnden Zeichen einen einfachen und sicheren Verkehrsablauf ermöglicht.

Sonstiges

15% der restlichen Angaben für das zeitweise Abschalten einzelner LSA lassen sich unter nachfolgend angeführten Argumenten zusammenfassen:

- Einsparung von Stromkosten
- Dauerbetrieb aus Gründen der Verkehrssicherheit nicht erforderlich

- Sicherer Verkehr auch ohne Lichtzeichen
- Noch kein Nachtprogramm vorhanden
- Nach Prüfung verkehrstechnischer Kriterien können bestimmte LSA nicht mit Anforderungseinrichtungen ausgestattet werden
- Schnittstellen der "GrünenWellen" mit unterschiedlicher Laufzeit
- Aus Synchronisierungsgründen in der verkehrsrhigen Zeit.

3.2 Begründungen für den Dauerbetrieb

Verkehrsdichte

Aus knapp der Hälfte (42%) der Stellungnahmen ist zu entnehmen, daß die Mehrzahl signalisierter Knotenpunkte auch nachts eine erhebliche Verkehrsdichte aufweist. Ein Ausschalten dieser Anlagen erscheint daher nicht vertretbar. In diesem Zusammenhang wurden zumeist Knotenpunkte an mehrspurigen Durchgangsstraßen erwähnt, die auch nachts von untergeordneten Verkehrswegen mit hoher Verkehrsfrequenz gekreuzt werden.

Unfallgeschehen

Das nächtliche Unfallgeschehen diene 38% der Befragten als Anlaß für die Aufrechterhaltung des Dauerbetriebs. Durch diese Regelung sei sowohl ein Rückgang der Unfallhäufigkeit als auch der Unfallschwere, gemessen an der Anzahl der Verletzten, zu beobachten gewesen.

Knotenpunktgestaltung

Die Entscheidung für den Dauerbetrieb von LSA an Knotenpunkten zur Nachtzeit wird von 23% der Befragten von der baulichen Konzeption der einzelnen Knotenpunkte abhängig gemacht. LSA an großflächigen und als schwer begreiflich erachteten Kreuzungen, an Verkehrsknoten mit getrennten Abbiegespuren sowie an solchen mit schlechten Sichtverhältnissen werden nicht abgeschaltet.

Verkehrssicherheitsgründe

In 19% der Stellungnahmen wird die Verkehrssicherheit als Grund für den nächtlichen Dauerbetrieb von LSA angegeben. Einzelne sicherheitsrelevante Bedingungen werden jedoch nicht spezifiziert.

6% der befragten Sachbearbeiter weisen speziell auf die besondere Gefährlichkeit einiger Knotenpunkte hin. Aufgrund ungünstiger baulicher und verkehrlicher Bedingungen sei ein sicheres Passieren der Kreuzungen durch wartepflichtige Fahrzeuge dann nicht mehr gewährleistet, wenn die LSA ausgeschaltet ist.

Konstante Verkehrsregelung

Der Dauerbetrieb von LSA auch zu Zeiten schwachen Verkehrsaufkommens wird in 17% der Stellungnahmen mit den Gewohnheiten der Verkehrsteilnehmer begründet. Es wird z.B. angenommen, daß durch eine zeitweise Abschaltung der LSA eine Verunsicherung für den Kraftfahrer eintrete, da er ungewohnte Bedingungen vorfinde.

Ein Sinken der Unfallzahlen wird angeblich dann registriert, wenn an einem Knotenpunkt die Kraftfahrer stets die gewohnten Situationen antreffen.

Verwaltungsvorschriften

Der Erlaß des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen vom 18.10.1967 (-V/1-73-01/2) bzw. die Empfehlung der Vwv zu § 37 der StVO (zu Nr. 1 und 2 VI) diene in 15% der erhaltenen Angaben als Anlaß dafür, die signalisierten Knotenpunkte auch nachts in Dauerbetrieb zu fahren. Darin heißt es:

"Lichtzeichenanlagen sollten in der Regel auch nachts in Betrieb gehalten werden; ist die Verkehrsbelastung nachts schwächer, so empfiehlt es sich, für diese Zeiten ein besonderes Lichtzeichenprogramm zu wählen, das alle Verkehrsteilnehmer nur kurz warten läßt. Nächtliches Ausschalten ist nur dann zu verantworten, wenn

eingehend geprüft ist, daß auch ohne Lichtzeichen ein sicherer Verkehr möglich ist. Solange die Lichtzeichenanlagen, die nicht nur ausnahmsweise in Betrieb sind, nachts abgeschaltet sind, soll in den wartepflichtigen Kreuzungszufahrten gelbes Blinklicht gegeben werden. Darüber hinaus kann es sich empfehlen, negative Vorfahrtzeichen (Zeichen 205 und 206) von innen zu beleuchten. Solange Lichtzeichen gegeben werden, dürften diese Vorfahrtzeichen dagegen nicht beleuchtet sein".

"Grüne Welle"

Die "Grüne Welle" wird (in 15% der Stellungnahmen) als Sonderfall für die Schaltung von LSA zur Nachtzeit angesehen. Sie sei besonders dafür geeignet, unzulässige Geschwindigkeiten zu verhindern. Ein Abschalten dieser Anlagen, insbesondere dann, wenn sie rechnergesteuert seien oder verkehrsabhängig gesteuert werden, führe zu erheblichen Komplikationen.

Beeinträchtigung der technischen Zuverlässigkeit

Von 13% der Befragten werden technische Schwierigkeiten beim Ausschalten der LSA zur Nachtzeit angeführt. Durch Witterungseinflüsse, wie z.B. eingedrungene Nässe bzw. Kälte, während der Ausschaltzeit sei tagsüber häufig ein Ausfall der Glühlampen zu verzeichnen gewesen.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Eine auf den Kölner Stadtbereich bezogene Stichprobe von 427 Pkw-Fahrern wurde teils telefonisch, teils durch persönlichen Kontakt über ihr Handeln, ihr Wissen, ihre Einstellungen und Meinungen hinsichtlich LSA-geregelter Knotenpunkte befragt.

Parallel dazu wurden Verkehrserfahrungen von Sachbearbeitern eingeholt, die für die Schaltung von LSA in Nordrhein-Westfalen zuständig sind.

Als Ergebnis beider Befragungen zeigt sich:

- Kraftfahrer, die auch zur Nachtzeit ihr Fahrzeug benutzen
 - sind jünger
 - verfügen über längere Fahrerfahrung
 - haben eine geringere Fahrleistung

als diejenigen Fahrer, die ihren Pkw nachts nicht benutzen und in dieser Zeit ausschließlich als Fußgänger unterwegs sind.

- Mehr als die Hälfte aller Verkehrsteilnehmer überquert trotz Rotlicht als Fußgänger nachts die Fahrbahn.
- Fußgängerüberwege mit Anforderungsanlagen werden bei Rotlicht seltener benutzt als signalgeregelte Überwege mit festem Signalprogramm.
- Die wesentlichen verkehrstechnischen Gründe für die Einführung und den Betrieb von LSA an Knotenpunkten sind der Mehrzahl der Fahrer bekannt.
- 44% der Befragten sehen in der Einrichtung und Funktion von LSA grundsätzlich keine Nachteile
- 83% der Befragten betrachten den Dauerbetrieb von LSA als sicherheitsfördernde Maßnahme, die auch bei schwachem Verkehrsaufkommen gerechtfertigt ist.
- Der Dauerbetrieb von LSA wird von 42% der Befragten erwünscht, um die eigene Sicherheit zu erhöhen.
- Nach der Information über die Wirkungsweise von Nachtprogrammen stimmen 80% der Befragten für einen Dauerbetrieb von LSA.
- "Grüne Wellen" in Dauerbetrieb werden von 78% der Befragten befürwortet.
- Von 52% der befragten Kraftfahrer wird über ein Unsicherheitsgefühl beim Überqueren von nicht signalgeregelten Knotenpunkten berichtet.
- 31% der Befragten beschreiben sich als Wartepflichtige vor einem Rotlichtsignal zur Nachtzeit als ungeduldig und nervös.

- 77% sind zur Nachtzeit nicht häufiger als tagsüber dazu geneigt, noch im letzten Moment ein Gelblichtsignal zu durchfahren.
- 7% durchfahren zur Nachtzeit gelegentlich Rotlichtsignale, um die als unnötig empfundene Wartezeit abzukürzen.
- An Unfälle oder Beinaheunfälle an Knotenpunkten mit ausgeschalteten LSA in der Nachtzeit erinnern sich insgesamt 4% der Befragten.
- 38% machen nachts Umwege, um eingeschaltete LSA zu umgehen.
- 66% derjenigen Befragten, die zugleich Anlieger von LSA an Knotenpunkten sind, halten den Dauerbetrieb dieser Anlagen für notwendig.

Gegner von Dauerbetrieb LSA-geregelter Knotenpunkte (58%) unterscheiden sich in ihren demografischen und verkehrlichen Merkmalen nicht von den Befürwortern (42%).

- Ihr Wissen über den Sinn der Einrichtung von LSA ist ähnlich.
- (G) sind weit häufiger als (B) der Meinung, daß LSA als Nachteil für ein sicheres und flüssiges Verkehrsgeschehen anzusehen seien.
- (G) sind häufiger als (B) der Ansicht, daß der Betrieb von LSA zur Nachtzeit überflüssig und als Folge mangelhafter Planung seitens der Behörden zu betrachten ist.
- 74% der (G) werden zu (B), wenn man sie über Möglichkeiten einer Kurzphasenschaltung nachts (Nachtprogramme) informiert.
- 70% der (G) und 90% der (B) bevorzugen Dauerbetrieb der LSA bei "Grüner Welle".
- Beim Überschreiten von Fußgängerüberwegen bei Nacht wurden von (G) ebenso häufig wie von (B) Fußgängerüberwege bei Rotlicht betreten.

Das Verhalten von (G) und (B) unterscheidet sich im wesentlichen dadurch, daß (G) häufiger als (B) angibt

- insbesondere nachts noch im letzten Moment die von "Gelb" auf "Rot" wechselnde Ampel zu durchfahren
- nachts häufiger Umwege in Kauf zu nehmen, um lichtsignal-geregelte Straßenzüge zu vermeiden
- sich beim Durchfahren nicht signalgeregelter Knotenpunkte hinreichend sicher zu fühlen

Aufgrund der unterschiedlichen Befragungsbedingungen bei Kraftfahrern und Sachbearbeitern lassen die Meinungsäußerungen beider Stichproben über den Dauerbetrieb von LSA keinen unmittelbaren Vergleich zu. Dennoch können einige Gemeinsamkeiten zwischen beiden Gruppen festgestellt werden.

Gemeinsam genannte Vorteile:

- Durch LSA kann man sich in der Nachtzeit besser und schneller orientieren
- Das Unfallrisiko verringert sich (Rückgang der Unfallhäufigkeit und Unfallschwere)
- Die Fahrgewohnheiten bleiben erhalten
- Unzulässige Fahrgeschwindigkeiten werden verhindert, insbesondere im Zuge einer "Grünen Welle"

Gemeinsam genannte Nachteile:

- Es entstehen für die Verkehrsteilnehmer unnötige Wartezeiten.
- Lärm und Abgasbelastigung vergrößern sich
- Die aufwendige technische Regelung durch LSA ist überflüssig, da bei hinreichender Beschilderung ein sicherer Verkehrsablauf gewährleistet ist.

5. ZUSAMMENSTELLUNG WICHTIGER ERGEBNISSE UND EMPFEHLUNGEN

5.1 Ergebnisse

- Ein Teil der Verwaltungsstellen kehrt zum Dauerbetrieb der LSA zurück, nachdem ein Anstieg der Unfallzahlen festgestellt worden ist; an einigen Knoten hat sich die Ausschaltung jedoch bewährt.
- Die Mehrheit der Kraftfahrer sieht den Nutzen des Dauerbetriebs von LSA in einer besseren Erkennbarkeit der Verkehrsregelung. Die Orientierung über den Verlauf der Fahrstreifen wird für leichter gehalten; positive Fahrgegewohnheiten bleiben erhalten.
- Ein bemerkenswerter Anteil von Kraftfahrern durchfährt nachts - häufiger als tagsüber - das Gelblicht noch im letzten Moment. Ein kleiner, jedoch beachtenswerter Anteil von Kraftfahrern mißachtet das Rotlicht, um die Wartezeit zu verkürzen.
- Ausgeschaltete LSA werden von der Mehrheit der Kraftfahrer als defekt angesehen.
- Die Hälfte der Kraftfahrer sieht sich beim Befahren von Knoten, deren LSA ausgeschaltet sind, in ihrer Sicherheit beeinträchtigt
- Die Mehrheit der Kraftfahrer überquert als Fußgänger trotz Rotlicht die Fahrbahn, auch dann, wenn Anforderungsanlagen vorhanden sind.
- Viele Kraftfahrer fahren nachts Umwege, um Wartezeiten an LSA zu vermeiden.
- Eine Verkürzung der Umlauf- bzw. Wartezeiten wird positiv bewertet.

5.2 Empfehlungen

- Bei einer Gesamtbewertung der zum Teil gegensätzlichen Erfahrungen und Stellungnahmen ist die Ausschaltung von LSA bei Nacht als Ausnahme anzusehen.
- Grundsätzlich sind für alle LSA bei Nacht solche Schaltungen anzustreben, die kurze Wartezeiten ermöglichen.
- Die "Grüne Welle" ist nachts als Mittel zur Homogenisierung der Geschwindigkeiten zu betrachten.
- Folgende Steuerungsarten für LSA zur Nachtzeit sind in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Befragung der Kraftfahrer zu sehen:
 - . Bei fehlender Einbindung in eine "Grüne Welle" erhält der bevorrechtigte Verkehr Dauergrün und der wartepflichtige Verkehr eine automatische Grünanforderung, wobei das Grünsignal für die untergeordnete Richtung ohne merkliche Wartezeit geschaltet werden sollte.
 - . Besonders Fußgängeranlagen sollen unverzüglich, d.h. bereits bei Knopfdruck, den Kraftfahrzeugverkehr sperren.
 - . Auch bei Einbindung in "Grüner Welle" ist die Verkürzung der Wartezeiten anzustreben.

6. Literatur

- [1] Kockelke, W. Unfallgeschehen und Verkehrsablauf an Knotenpunkten bei Ausschaltung von Signalanlagen. Teil A zum Forschungsbericht 7527 Bundesanstalt für Straßenwesen. Köln 1978 (unveröff.)
- [2] Holm, K. Die Befragung 1; Der Fragebogen - Die Stichprobe, München, Franke, 1975.
- [3] Sachs, L. Angewandte Statistik, Planung und Auswertung - Methoden und Modelle. Berlin, Heidelberg: Springer, 1968.
- [4] Volks, H. Der Einfluß von Aufklärungskampagnen über den Sicherheitsgurt auf Informationsstand, Einstellung und Verhaltensweisen der Pkw-Fahrer, sowie Möglichkeiten zur Überprüfung der Wirksamkeit dieser Maßnahmen. Unveröffentlichter Forschungsbericht zum FP 7431, Bundesanstalt für Straßenwesen, Köln 1978.
- [5] Allensbacher Jahrbuch der Demoskopie, Bd. 6, Wien-München-Zürich: Molden 1974 - 1976.
- [6] Graumann, C.F. Handbuch der Psychologie, Bd. 7, 1. Halbband Sozialpsychologie Göttingen: Verl. für Psychologie/Hogrefe, 1969.
- [7] Krampe, G. & Krebsbach, C. Gesellschaftliche Beurteilung von Nahverkehrstechnologien (Phase II) Bd. 1, Frankfurt, Basel, Hamburg: Battelle, Prognos, SNV, 1976

- [8] Benninghaus, H . Ergebnisse und Perspektiven der
Einstellungs-Verhaltens-Forschung.
Kölner Beiträge zur Sozialforschung
und Angewandten Soziologie (Bd. 20).
Meisenheim am Glan: Hain, 1976.
- [9] Umfrage des Deutschen Städtetages.
Mitteilungsblatt des Deutschen Städte-
tages, Folge 6, 232/73, Köln 1973.
- [10] Richtlinien für die Abfassung einer
wissenschaftlichen Arbeit auf dem
Gebiet der Psychologie.
Psychologische Rundschau 1977, 3,
S. 153-174.
- [11] Cypra, R. Moderne Erhebungsmethoden im Verkehr.
Diss. Stuttgart (TH), 1970
- [12] Echterhoff, W., Die Funktion des Medienverbundsystems
Jensch, M. & "Ausbildung der Ausbilder" für die
Schneider, W. Berufsbildung, Köln: Forschungsgruppe
für programmiertes Lernen, 1974
(Typoskript)

Anhang:
7.1 Fragebogen

Erläuterungen zum Fragebogen

Der Fragebogen der Erhebung wurde beigefügt,

- a) um die Aussagen der Befragten bzw. die Inhalte der Argumente mit den gestellten Fragen vergleichbar und für den Leser besser verständlich zu machen,
- b) um durch die Kennzeichnung der Antworten Einsicht in das im Bericht angeführte Datenmaterial zu ermöglichen

Die von den Interviewern gestellten Fragen (1 - 29) werden in diesem Fragebogen sowohl im Wortlaut der Fragestellung wie in der Reihenfolge des Befragungsablaufs wiedergegeben. Die Antworten zu den Fragen waren von den Vpn frei zu geben, d.h. ohne Vorgabe von Wahlmöglichkeiten (ausgenommen Fr. 11). Sie wurden von den Interviewern schriftlich festgehalten, mit Ausnahme der Antworten, die bereits inhaltlich strukturiert aus den Vorergebnissen (vgl. Abschn. 2.1.2) der Befragung übernommen waren und von den Interviewern nur noch als Angabe zu der jeweiligen Frage gekennzeichnet werden mußten.

Erst nach der Durchführung aller Interviews wurden alle protokollierten Äußerungen der Befragten inhaltsentsprechend kategorisiert und anschließend in Kurzform in den hier vorliegenden Fragebogen eingetragen, mit dem Ziel, eine Datenaufbereitung mittels EDV zu ermöglichen. Die im Fragebogentext durch Unterstreichungen hervorgehobenen Worte stellen jeweils die Etikette oder den Variablennamen der betreffenden Antwortkategorien dar, die mit einer Variablennummer (Fragebogen rechts) gekennzeichnet sind. Um die Anzahl der Argumente oder das erstgenannte Argument zu jeder Fragestellung erfassen zu können, unabhängig von der Reihenfolge ihrer Nennung, mußten neue Variablen gebildet werden. Für diese Art der Auswertung wurden die Argumente mit neuen Code-Nummern versehen und im Fragebogen entsprechend mit 'VARNEU' gekennzeichnet.

Fragebogen zum FP. 7527

Einführung:

Wir führen im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen hier in Köln eine Verkehrsbefragung durch. Diese Befragung soll Aufschluß darüber geben, wie sich die Verkehrsteilnehmer nach Einbruch der Dunkelheit oder nachts im Straßenverkehr zurechtfinden. Die Ergebnisse dieser Befragung sollen dazu beitragen, zukünftig den Verkehr nachts besser und sicherer zu regeln.

Dürfte ich Sie bitten, mir zu diesem Zweck kurz einige Fragen zu beantworten. Selbstverständlich bleibt Ihr Name anonym.

Fahrpraxis

1. Seit wieviel Jahren fahren Sie regelmäßig ein Auto?

seit Jahren

VAR 001

Fahrleistung

2. Wieviel km haben Sie in den letzten 12 Monaten in etwa zurückgelegt?

..... km in Tausend

VAR 002

3. Kommt es öfters vor, daß Sie noch am späten Abend oder in der Nacht (sagen wir so nach 22.00 Uhr) mit Ihrem Auto in der Innenstadt von Köln oder am Randgebiet unterwegs sind?

nur bei ... ja, hier weiterfragen!!!!!!!!!!!!!!

Nachtfahren

4. Wie häufig traf das in einem Monat in etwa zu?

..... mal

VAR 003

5. Aus welchem Anlaß wurden diese Fahrten zumeist durchgeführt?

CODE

- 1 Privat-Fahrten, Besuche, Freizeit etc.... VAR 004
- 2
 - 3 Berufliche Fahrten, Fahrten von und zur Arbeit....
 - 9 keine Angabe....
 - 4 Sonstiges
 -
 -
 -

6. Sie fahren sicher auch tagsüber durch Köln oder Umgebung Dabei ist Ihnen sicherlich aufgefallen, daß an bereits hinreichend beschilderten Kreuzungen oder Einmündungen immer häufiger Ampeln installiert werden, um den Verkehr zu regeln. Was glauben Sie, warum man solche Anlagen einrichtet?

CODE

| | | | |
|---|---|---|---------|
| | 1 | <u>Weiß nicht.....</u> | VAR 005 |
| 1 | 2 | Schneller, besser oder <u>eindeutiger</u> zu erkennen als Verkehrsschilder... | VAR 006 |
| 2 | 3 | Mehr <u>Sicherheit für Fußgänger</u> oder Radfahrer... | VAR 007 |
| 3 | 4 | Erleichterung bei <u>großflächigen Kreuzungen.....</u> | VAR 008 |
| 4 | 5 | Erleichterung bei <u>unübersichtlichen Kreuzungen...</u> | VAR 009 |
| 5 | 6 | Aufrechterhaltung des <u>Verkehrsflusses</u> | VAR 010 |
| 6 | 7 | Verhindert <u>überhöhte Geschwindigkeiten</u> oder rücksichtsloses Fahren... | VAR 011 |
| 7 | 8 | Absolute <u>Verbindlichkeit</u> , keine Wahlmöglichkeit mehr... | VAR 012 |
| 8 | 9 | <u>Sonstiges</u> , wie Vermeidung von Unfällen, weniger Gefahr etc... | VAR 013 |

VARNEU ABCD 014
VARNEU FILO 142

7. Welchen Nachteil sehen Sie als Kraftfahrer in der Einrichtung solcher Ampelanlagen?

CODE

| | | | |
|--|---|--|---------|
| | 1 | <u>Wartezeiten</u> , auch wenn kein Querverkehr da ist | VAR 015 |
| | 2 | Es entstehen <u>Staus</u> . Ohne Ampel wäre der Verkehr flüssiger... | VAR 016 |
| | 3 | <u>Keine Nachteile</u> , wenn sie hinreichend koordiniert sind... | VAR 017 |
| | 4 | Lärm und <u>Abgasbelastigung</u> für Anlieger... | VAR 018 |
| | 5 | Hohe <u>Betriebskosten</u> der Anlagen und Fahrzeuge | VAR 019 |
| | 6 | <u>Sonstiges</u> , wie falsch eingestellt etc... | VAR 020 |

VARNEU DEFG 021
VARNEU ORUX 143

8. Nachts gibt es sehr viele Kreuzungen, die nur noch wenig Verkehr aufweisen. Jeder Kraftfahrer könnte mit Hilfe der dort angebrachten vorfahrtsregelnden Zeichen in diese Kreuzungen einmünden oder sie überqueren. Dennoch werden die meisten Ampelanlagen dort auch nachts weiterhin in Betrieb gehalten. Woran könnte das liegen?

Begründung für Nachtbetrieb

| <u>CODE</u> | | | |
|-------------|----|---|---------|
| | 1 | <u>Weiß nicht...</u> | VAR 022 |
| 1 | 2 | Schneller, besser oder <u>eindeutiger</u> zu erkennen als Verkehrsschilder oder <u>Gelb blinken</u> | VAR 023 |
| 2 | 3 | Mehr <u>Sicherheit für Fußgänger</u> oder Radfahrer... | VAR 024 |
| 3 | 4 | Erleichterung bei <u>großflächigen Kreuzungen...</u> | VAR 025 |
| 4 | 5 | Erleichterung bei <u>unübersichtlichen Kreuzungen...</u> | VAR 026 |
| 5 | 6 | Mehr <u>Sicherheit für betrunkene Fahrer...</u> | VAR 027 |
| 6 | 7 | Um die Kraftfahrer durch <u>Umgewöhnung</u> nicht zu verunsichern... | VAR 028 |
| 7 | 8 | <u>Technische Schaltgründe...</u> | VAR 029 |
| 8 | 9 | Höhere <u>Verbindlichkeit</u> von Ampeln als von Verkehrsschildern... | VAR 030 |
| 9 | 10 | <u>Unfallrate</u> steigt beim Ausschalten... | VAR 031 |
| 10 | 11 | Praktischer und <u>billiger</u> als ständiger Wechsel.. | VAR 032 |
| 11 | 12 | <u>Sonstiges...</u> | VAR 033 |

VARNEU GHIJ 034
VARNEU ADGJ 144

9. Sind auch Sie der Meinung, daß diese Verkehrsampeln auch nachts durchgehend in Betrieb bleiben sollen?

CODE

- 1 nein
- 2 ja können Sie das näher begründen VAR 035
- 3 teils - teils

Einstellung zum Nachtbetrieb

Bei nein:

CODE

- 1 Unnötige Betriebskosten... VAR 036
- 2 Beschilderung oder "Gelb" blinken reicht vollkommen aus... VAR 037
- 3 Der Verkehrsfluß wird unnötig gehemmt... VAR 038
- 4 Es entstehen unnötige Wartezeiten... VAR 039
- 5 Sonstiges, wie zu wenig Verkehr, Lärm und Abgasbelastigung etc... VAR 040

VARNEU JKLM 041

Bei ja:

CODE

- 1 Um überhöhte Geschwindigkeiten u. Leichtsinnigkeit zu vermeiden... VAR 042
- 2 Vorfahrt wird ohne Ampel leichter mißachtet... VAR 043
- 3 Bessere und schnellere Orientierungsmöglichkeit... VAR 044
- 4 Gewohnheit der Fahrer wird unterbrochen... VAR 045
- 5 An gefährlichen Kreuzungen mit viel Verkehr... VAR 046
- 6 Sonstiges, wie mehr Sicherheit, weniger Risiko... VAR 047

VARNEU MNOP 048

12. Wie Sie wissen, gibt es besonders im Stadtverkehr längere Straßenzüge, die durch sogenannte "Grüne Wellen" geregelt werden und allgemein nur eine Fahrgeschwindigkeit von 50 km/h - 70 km/h zulassen. Tagsüber mag diese Geschwindigkeit möglicherweise als angemessen erscheinen. Wie sieht das aber nachts aus, wenn weit weniger Verkehr herrscht als tagsüber?

Würden auch Sie es für besser halten, wenn diese Ampeln nachts abgeschaltet wären?

CODE

- | | | |
|---|---|---------|
| 1 | <u>nein</u> | VAR 061 |
| 2 | <u>ja</u> _____ könnten Sie das etwas näher erläutern | |
| 9 | <u>Keine Angabe</u> | |

Positive Einstellung zu "Grünen Wellen"

CODE

- | | | |
|---|---|---------|
| 1 | <u>Verhindern</u> überhöhte Geschwindigkeit... | VAR 062 |
| 2 | Bei <u>Einhalten</u> der Geschwindigkeit entstehen keine Wartezeiten, man kann zügig durchfahren... | VAR 063 |
| 3 | <u>Hauptverkehrsstraßen</u> , auch nachts starker Verkehr... | VAR 064 |
| 4 | <u>Kontrolle</u> der eigenen Geschwindigkeiten... | VAR 065 |
| 5 | Positive <u>Gewöhnung</u> für Kraftfahrer soll beibehalten werden... | VAR 066 |
| 6 | Gefahr durch oder für <u>Querverkehr</u> oder Fußgänger immer vorhanden... | VAR 067 |
| 7 | <u>Sonstiges</u> , wie Ampel besser zu erkennen, somit weniger Unfälle... | VAR 068 |

VARNEU VWXY 069
VARNEU JMPS 145

Negative Einstellung zu "Grünen Wellen"

| <u>CODE</u> | | |
|-------------|---|--|
| | 1 | <u>Verkehrsschilder</u> genügen... VAR 070 |
| | 2 | Verkehr wird ohne Ampeln <u>flüssiger</u> ... VAR 071 |
| | 3 | Es entstehen unnötige <u>Wartezeiten</u> ... VAR 072 |
| | 4 | Nachts ist ohnehin <u>kein Verkehr</u> mehr... VAR 073 |
| | 5 | Dann kann man endlich dort <u>schneller</u> und zügiger <u>fahren</u> ... VAR 074 |
| | 6 | <u>Sonstiges</u> ... VAR 075 |

VARNEU YZAD 076
VARNEU SVYD 146

13. Welche Fahrgeschwindigkeit würden Sie für sich und andere nachts für angemessen halten, wenn diese Ampeln abgeschaltet wären?

..... km/h VAR 077

14. Woran erkennen Sie, ob eine (ausgeschaltete) Ampel-
anlage nachts außer Betrieb ist?

| <u>CODE</u> | | | |
|-------------|---|---|----------------------------------|
| | 3 | 1 | gelbes <u>Blinklicht</u> VAR 078 |
| | | 2 | <u>unbeleuchtet</u> |
| | | 4 | <u>weiß nicht</u> |
| | | 9 | <u>keine Angabe</u> |

15. Haben Sie selbst nachts schon einmal Kreuzungen angetroffen, an denen die Verkehrsampeln außer Betrieb waren?

Antreffen ausgeschalteter LSA VAR 079

| <u>CODE</u> | |
|-------------|-----------------------------------|
| | 9 <u>keine Angabe</u> |
| | 2 <u>kann mich nicht erinnern</u> |
| | 1 <u>nein</u> |

3 bei ja: was glauben Sie, warum gerade diese Ampeln ausgeschaltet waren?

Gründe für Abschaltung

| <u>CODE</u> | | |
|-------------|---|---------|
| 1 | Ampeln waren <u>defekt</u> | VAR 080 |
| 2 | <u>geringe Verkehrsdichte</u> | VAR 081 |
| 3 | gut überschaubare, <u>übersichtliche</u> Kreuzungen | VAR 082 |
| 4 | <u>Sparmaßnahmen...</u> | VAR 083 |
| 5 | <u>Versuchsanlagen...</u> | VAR 084 |
| 6 | <u>Weiß nicht...</u> | VAR 085 |

VARNEU DGJM 086
VARNEU DGVE 147

16. Fühlten Sie sich beim Überqueren von derartigen Kreuzungen ebenso sicher, als wenn Sie grünes Licht gehabt hätten? VAR 087

| <u>CODE</u> | | |
|-------------|--------------------|---------------------------------|
| 1 | <u>nein</u> | |
| 2 | <u>ja</u> | könnten Sie das näher erklären? |
| 3 | <u>teils-teils</u> | |

Gründe für Sicherheit:

| <u>CODE</u> | | |
|-------------|--|---------|
| 1 | Weil alle Kraftfahrer und ich selbst <u>mehr Rücksicht und Vorsicht walten lassen müssen</u> | VAR 088 |
| 2 | Weil ich durch die Vorfahrtsregelung <u>ausreichend informiert bin...</u> | VAR 089 |
| 3 | Weil die <u>Geschwindigkeiten aller Fahrer dann angemessener sind...</u> | VAR 090 |
| 4 | Durch die <u>Scheinwerfer</u> kann man genau erkennen, wenn sich Fahrzeuge nähern | VAR 091 |

VARNEU MPSV 093
VARNEU ENWF 148

Gründe gegen Sicherheit:

| <u>CODE</u> | | |
|-------------|---|---------|
| 1 | Ampelschaltung ist <u>übersichtlicher</u> und sicherer... | VAR 094 |
| 2 | Verkehrsregeln und damit die <u>Vorfahrt</u> wird von anderen viel leichter <u>mißachtet</u> .. | VAR 095 |
| 3 | Die Beschilderung <u>reicht</u> allein <u>nicht</u> aus... | VAR 096 |
| 4 | Ich bin einfach dann <u>vorsichtiger</u> ... | VAR 097 |
| 5 | <u>Sonstiges</u> ... | VAR 098 |

VARNEU VYBE 099
VARNEU FOAJ 149

17. Werden Sie im allgemeinen ungeduldig und nervös, wenn Sie nachts vor einer roten Ampel längere Zeit warten müssen, obwohl Sie erkennen können, daß kein Querverkehr vorhanden ist?

| <u>CODE</u> | | VAR 100 |
|-------------|---------------------|---------|
| 1 | <u>ja</u> | |
| 2 | <u>nein</u> | |
| 9 | <u>keine Angabe</u> | |

18. Sind Sie nachts eher geneigt, noch im letzten Moment eine von "Gelb" auf "Rot" überwechselnde Ampel zu durchfahren als tagsüber?

| <u>CODE</u> | | VAR 101 |
|-------------|--|---------|
| 9 | <u>keine Angabe</u> | |
| 1 | <u>nein</u> | |
| 2 | <u>ja</u> , woran könnte das liegen?.... | |

Gründe für Gelbdurchfahren

| | | |
|---|---|---------|
| 1 | Ärger über <u>unnötiges</u> Warten... | VAR 102 |
| 2 | Geringe Verkehrsdichte, <u>wenig</u> Verkehr... | VAR 103 |

| <u>CODE</u> | | | |
|-------------|-----------|---|---------|
| | 3 | Wahrscheinlichkeit der <u>Verkehrskontrolle</u> gering... | VAR 104 |
| | noch 2 | geringe oder keine <u>Unfallwahrscheinlichkeit</u> ... | VAR 105 |
| | 5 | Kfz durch <u>Scheinwerfer</u> besser sichtbar.. | VAR 106 |
| | 6 | <u>Übersichtliche Kreuzungen</u> ... | VAR 107 |
| | 7 | <u>Sonstiges</u> ... | VAR 108 |
| | | VARNEU EHKN 109 | |
| | | VARNEU JSDE 150 | |

19. Ist es schon einmal vorgekommen, daß Sie nachts eine rote Ampel an einer Kreuzung durchfahren haben, weil Sie die unnötig empfundene Wartezeit abkürzen wollten?
(Hinweis auf Schweigepflicht!!!!!!!!!!!!)

| <u>CODE</u> | | | |
|-------------|---|--|---------|
| | 9 | <u>keine Angabe</u> | VAR 110 |
| | 1 | <u>nein</u> | |
| | 2 | <u>ja</u> , wie häufig war das in etwa | |
| | | <u>Anzahl von Rotlichtdurchfahrten</u> | |
| | | <u>mal</u> | VAR 111 |

20. Sind Sie beim Durchfahren einer Kreuzung mit ausgeschalteten Ampeln nachts schon einmal in einen Unfall oder Beinahe-Unfall verwickelt worden?

| <u>CODE</u> | | | |
|-------------|---|---------------------------------|---------|
| | 1 | <u>ja</u> | VAR 112 |
| | 2 | <u>nein</u> | |
| | 3 | <u>kann mich nicht erinnern</u> | |
| | 9 | <u>keine Angabe</u> | |

21. Haben Sie vor allem nachts schon einmal eine andere als die übliche Fahrstrecke gewählt, um Verkehrsampeln zu umgehen und Wartezeiten zu vermeiden?

CODE

9 keine Angabe VAR 113

1 kann mich nicht erinnern

2 nein

3 bei ja: wie häufig war das in etwa?

Fahrstreckenabweichungshäufigkeit VAR 114

CODE

1 selten

2 öfters

3 sehr oft

4 fast immer

22. Wohnen Sie unmittelbar an einer ampelgeregelten Kreuzung oder Einmündung?

Anlieger

VAR 115

CODE

9 keine Angabe

1 nein

2 ja wenn ja

23. Ist diese Ampel auch nachts in Betrieb?

VAR 116

1 nein

2 ja

3 weiß nicht

9 keine Angabe

24. Wenn Sie selbst als Anlieger entscheiden könnten, ob diese Ampel nachts ausgeschaltet werden sollte, wie würden Sie sich entscheiden?

Schaltwünsche von Anliegern

CODE

- | | | | |
|---|-------------------|--------------------|---------|
| 1 | <u>nachts an</u> | | |
| 2 | <u>nachts aus</u> | war spricht dafür? | VAR 117 |

Begründung für nachts an:

CODE

- | | | |
|---|--|---------|
| 1 | <u>unübersichtliche und gefährliche Kreuzung</u> | VAR 118 |
| 2 | <u>LSA stört nicht</u> | VAR 119 |
| 3 | <u>zu viel Querverkehr</u> | VAR 120 |
| 4 | <u>eindeutiger als Verkehrszeichen</u> | VAR 121 |
| 5 | <u>Gefahr des Schnellfahrens</u> | VAR 122 |
| 6 | auch nachts <u>große Verkehrsdichte</u> | VAR 123 |
| 7 | <u>Sicherheitsgründe</u> | VAR 124 |
| 8 | <u>Sonstiges</u> | VAR 125 |
- VARNEU NOTW 126
VARNEU GPYH 151

Begründung für nachts aus:

CODE

- | | | |
|---|--|---------|
| 1 | <u>wenig befahrene Straße (Verkehr)</u> | VAR 127 |
| 2 | <u>Lärmbelästigung für Anlieger</u> | VAR 128 |
| 3 | <u>gute Beleuchtung und Übersichtlichkeit der Kreuzung</u> | VAR 129 |
| 4 | <u>Sonstiges</u> | VAR 130 |
- VARNEU WZCF 131
VARNEU HQZI 152

Frage 25. nur stellen, wenn Frage 23. mit nein oder ja beantwortet wurde!!

25. War die Ampelanlage vor Ihrem Haus nachts auch einmal anders geschaltet als sie jetzt ist?

| | | |
|-------------|---|---|
| <u>CODE</u> | | VAR 132 |
| | 1 | <u>nein</u> |
| | 2 | bei <u>ja</u> : wie hat sich das ausgewirkt?... |

Auswirkung der Schaltänderung von "an" auf "aus":

| | | |
|-------------|---|---|
| <u>CODE</u> | | VAR 133 |
| | 1 | <u>mehr Unfälle</u> in der Nacht |
| | 1 | <u>Geräuschpegel gesunken</u> und Stauungen |

Auswirkung der Schaltänderung von "aus" auf "an":

| | | |
|-------------|---|-----------------------------------|
| <u>CODE</u> | | VAR 135 |
| | 1 | es wird <u>langsamer</u> gefahren |
| | 1 | <u>keine</u> Auswirkung |
| | 1 | Mehr <u>Umweltbelastigung</u> |

Fortsetzung für alle:

26. Versetzen Sie sich nun einmal in die Lage, Sie sind am späten Abend oder in der Nacht als Fußgänger unterwegs. An einer Straßenkreuzung wollen Sie die Straße überqueren. Die Ampel zeigt für Sie "Rot". Es nähert sich kein Auto. Wie verhalten Sie sich meistens?

| | | |
|-------------|---|--|
| <u>CODE</u> | | VAR 138 |
| | 1 | ich <u>warte</u> , bis die Ampel "Grün" wird |
| | 2 | ich <u>gehe bei "Rot"</u> über die Straße |
| | 3 | ich warte ein Weilchen. <u>Wenn es länger dauert</u> , bis es "Grün" wird, <u>gehe ich bei "Rot"</u> über die Straße |
| | 4 | <u>Sonstiges...</u> |



Anhang

7.2 Rundschreiben

Bundesanstalt für Straßenwesen

5000 Köln 51, den
Brühler Straße 1
Postfach 51 0530
Tel. (0221) 3702- oder 37021 (Vermittlung)
Fernschreiber: (Telex) 08882 189 bas d

Schreiben an Kraftfahrer,
die als Fernsprechteilnehmer
registriert waren

Die Bundesanstalt für Straßenwesen führt im Auftrag des Bundesministers für Verkehr in Köln eine Verkehrsbefragung durch.

Sie gehören zu den Kraftfahrern, die für diese Befragung stellvertretend für andere ausgewählt wurden.

Die Umfrage soll Aufschluß darüber geben, wie sich die Verkehrsteilnehmer nach Einbruch der Dunkelheit oder nachts im Straßenverkehr zurechtfinden. Die Ergebnisse dieser Befragung sollen dazu beitragen, zukünftig den Verkehr nachts besser und sicherer zu regeln.

Dürften wir Sie bitten, uns dabei zu helfen?

Bei den an Sie gerichteten Fragen handelt es sich lediglich um Ihre persönliche Erfahrung im Straßenverkehr. Ihr Name bleibt selbstverständlich anonym.

Wir werden versuchen, Sie in den nächsten Tagen telefonisch zu erreichen. Dieser Anruf würde bereits genügen, unsere Fragen mit Ihnen zu besprechen, so daß wir Sie nicht mehr zu Hause aufsuchen müßten.

Wir bedanken uns für Ihre freundliche Unterstützung unseres Vorhabens.

Mit freundlichen Grüßen

(Dipl.-Psych.Dr.rer.nat.W.Echterhoff)
Fachgruppenleiter

Bundesanstalt für Straßenwesen

**5000 Köln 51, den
Brühler Straße 1
Postfach 51 05 30
Tel. (0221) 37 02- oder 3 70 21
Fernschreiber: (Telex) 088 82 189 bas d**

Schreiben an Kraftfahrer,
die nicht als Fernsprechteilnehmer
registriert waren

Die Bundesanstalt für Straßenwesen führt im Auftrag des Bundesministers für Verkehr in Köln eine Verkehrsbefragung durch.

Sie gehören zu den Kraftfahrern, die für diese Befragung stellvertretend für andere ausgewählt wurden. Die Umfrage soll Aufschluß darüber geben, wie sich die Verkehrsteilnehmer nach Einbruch der Dunkelheit oder nachts im Straßenverkehr zurechtfinden. Die Ergebnisse dieser Befragung sollen dazu beitragen, zukünftig den Verkehr nachts besser und sicherer zu regeln.

Dürften wir Sie bitten, uns dabei zu helfen?
Bei den an Sie gerichteten Fragen handelt es sich lediglich um Ihre persönliche Erfahrung im Straßenverkehr. Ihr Name bleibt selbstverständlich anonym.

Da es uns bisher nicht möglich war, Sie - wie alle übrigen Kraftfahrer - telefonisch zu befragen, bitten wir Sie um eine Nachricht, wann und wo wir Sie erreichen könnten. Anbei eine bereits frankierte Postkarte, um Ihnen Mühe zu sparen.

Für Ihre freundliche Unterstützung unseres Vorhabens danken wir.

Mit freundlichen Grüßen

(Dipl.-Psych.Dr.rer.nat.W.Echterhoff)
Fachgruppenleiter

BEIGEFÜGTE ROCKANTWORTKARTE

| | | |
|---|--|-----------------------|
| <p>○</p> <p>Ich bin telefonisch unter der Nr.:..... zu erreichen.</p> | <p>○</p> <p>Ich bin telefonisch nicht zu erreichen und erwarte Sie bei mir zu Hause...</p> | |
| <p>und zwar</p> | | |
| am:..... Datum | oder | am:..... Datum |
| um:..... Uhr | | um:..... Uhr |
| Köln, den..... | | Unterschrift |

| | |
|-----------------|--|
| <p>Absender</p> | <p>Postkarte</p> <p>An die</p> <p>Bundesanstalt für</p> <p>Straßenwesen</p> <p>Brühler Strasse 1</p> <p>5000 Köln 51</p> <p><small>Postleitzahl</small></p> <p>U2.1h</p> |
|-----------------|--|

Bundesanstalt für Straßenwesen

5000 Köln 51, den
Brühler Straße 1
Postfach 51 05 30
Tel. (0221) 37 02- oder 3 70 21
Fernschreiber: (Telex) 088 62 189 bas d

Wiederholungsschreiben an Kraftfahrer,
mit denen bisher kein Befragungs-
termin vereinbart werden konnte

Vor ca. 14 Tagen traten wir an Sie mit der Bitte heran,
uns wenn möglich Ihre Erfahrungen mit dem Verhalten der
Verkehrsteilnehmer im Straßenverkehr nach Einbruch der
Dunkelheit oder nachts mitzuteilen. Ihre Meinung zu die-
sem Fragenkomplex ist für uns sehr wichtig. Leider ist
Ihre Rückantwortkarte bis heute nicht hier im Hause ein-
getroffen. Sicherlich haben Sie vergessen, die beilie-
gende Karte einzuwerfen. Wir möchten Sie hiermit erneut
bitten, sich an unserer Befragung zu beteiligen und le-
gen Ihnen nochmals eine frankierte Postkarte bei.
Teilen Sie uns bitte einen Termin mit, wann und wo wir
Sie erreichen können.
Falls Sie nicht interviewt werden möchten, wären wir
Ihnen sehr verbunden, wenn Sie dies auf der Rückantwort-
karte vermerken würden.

Mit freundlichen Grüßen

(Dipl.-Psych.Dr.rer.nat.W.Echterhoff)
Fachgruppenleiter

FELDKONTROLLE

Sehr geehrter Verkehrsteilnehmer!

Die Bundesanstalt für Straßenwesen bedankt sich für die freundliche Unterstützung bei der Verkehrsbefragung.

Zur Kontrolle unserer Interviewer möchten wir Sie um eine Bestätigung bitten, daß die Befragung ordnungsgemäß bei Ihnen durchgeführt wurde. Benutzen Sie bitte die angehängte Rückantwortkarte.

Für Ihre Bemühungen besten Dank!

Mit freundlichen Grüßen

(Dipl.-Psych. Dr. Echterhoff)
Fachgruppenleiter

Ich bin über die Einrichtung von Lichtzeichenanlagen ordnungsgemäß befragt worden

ja

nein.....

.....
.....
.....
.....

Begründung

Anhang:
7.3 Tabellen

Tabelle 35: Vergleich zwischen (T) und (N) nach Geschlechtszugehörigkeit

| GRUPPEN VON PKW-FAHRERN | männlich | weiblich | Σ | χ^2 | FG | p% |
|------------------------------|--------------|-------------|---------------|----------|----|-----|
| Auch nachts fahrende Fahrer | 83% (328) | 17% (69) | 100% (397) | 0,1 | 1 | > 5 |
| Nur tagsüber fahrende Fahrer | 90% (26) | 10% (3) | 100% (29) | | | |
| Zusammen | 83% (354) | 17% (72) | 100% (426) | | | |

Tabelle 36: Vergleich zwischen befragten und beobachteten Pkw-Fahrern nachts nach Geschlechtszugehörigkeit

| GRUPPEN VON PKW-FAHRERN | männlich | weiblich | Σ | χ^2 | FG | p% |
|--------------------------------------|---------------|--------------|----------------|----------|----|-----|
| Auch nachts fahrende befragte Fahrer | 83% (328) | 17% (69) | 100% (397) | 2,9 | 1 | > 5 |
| beobachtete Fahrer nachts | 86% (2060) | 14% (338) | 100% (2398) | | | |
| Zusammen | 85% (2388) | 15% (407) | 100% (2795) | | | |

Tabelle 37: Vergleich zwischen (G) und (B) nach Dauer der Fahrerfahrung (in Jahren)

| Vergleichsgruppen | M | s | n | Md | Mediantest | | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|------|------|-----|------|--------------|--------------|----------|----|-----|
| | | | | | + | - | | | |
| Gegner (G) | 14,0 | 8,9 | 220 | 12,8 | 51% (112) | 49% (108) | 0,01 | 1 | > 5 |
| Befürworter (B) | 14,7 | 10,3 | 167 | 12,9 | 51% (86) | 49% (81) | | | |

Tabelle 38: Vergleich zwischen (G) und (B) nach Fahrleistung (pro Jahr, in 1000 km)

| Vergleichsgruppen | M | s | n | Md | Mediantest | | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|------|------|-----|------|--------------|--------------|----------|----|-----|
| | | | | | + | - | | | |
| Gegner (G) | 22,9 | 16,3 | 219 | 17,9 | 52% (113) | 48% (106) | 0,52 | 1 | > 5 |
| Befürworter (B) | 18,9 | 13,4 | 167 | 15,3 | 48% (80) | 52% (87) | | | |

Tabelle 39: Vergleich zwischen (G) und (B) nach Häufigkeit nächtlicher Autofahrten pro Monat

| Vergleichsgruppen | M | s | n | Md | Mediantest | | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|--------------|--------------|----------|----|-----|
| | | | | | + | - | | | |
| Gegner (G) | 9,4 | 6,9 | 220 | 7,9 | 53% (116) | 47% (104) | 2,3 | 1 | > 5 |
| Befürworter (B) | 7,9 | 6,4 | 167 | 5,8 | 45% (75) | 55% (92) | | | |

Tabelle 40: Vergleich zwischen (G) und (B) nach Anlaß
nächtlicher Fahrten

| Vergleichsgruppen | Private Fahrten | Beruflich bedingte Fahrten | Private oder beruflich bedingte Fahrten | n | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|-----------------|----------------------------|---|---------------|----------|----|-----|
| Gegner (G) | 55% (121) | 22% (49) | 22% (49) | 100% (219) | 3,5 | 2 | > 5 |
| Befürworter (B) | 64% (106) | 20% (34) | 16% (26) | 100% (166) | | | |
| Zusammen | 59% (227) | 22% (83) | 19% (75) | 100% (385) | | | |

Tabelle 41: Vergleich zwischen (G) und (B) nach Geschlechtszugehörigkeit

| Vergleichsgruppen | M | W | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|--------------|-------------|---------------|----------|----|-----|
| Gegner (G) | 85% (187) | 15% (34) | 100% (221) | 1,7 | 1 | > 5 |
| Befürworter (B) | 79% (132) | 21% (35) | 100% (167) | | | |
| Zusammen | 82% (319) | 18% (69) | 100% (388) | | | |

Tabelle 42: Vergleich zwischen (G) und (B) nach Lebensalter

| Vergleichsgruppen | Lebensalter in Jahren | | | | | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|-----------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|---------------|----------|----|-----|
| | 18-25 | 26-35 | 36-45 | 46-55 | 56 u.mehr | | | | |
| Gegner (G) | 17% (37) | 25% (56) | 30% (66) | 17% (38) | 11% (23) | 100% (220) | 8,1 | 4 | > 5 |
| Befürworter (B) | 11% (18) | 27% (45) | 23% (38) | 20% (33) | 19% (31) | 100% (165) | | | |
| | 14% (55) | 26% (101) | 27% (104) | 18% (71) | 14% (54) | 100% (385) | | | |

Tabelle 43: Anzahl der Argumente von (G) und (B)
hinsichtlich des Sinns von LSA (Frage 6)

| Vergleichsgruppen | Anzahl der Nennungen | | | | Σ | \bar{x} | FG | p% |
|-------------------|----------------------|--------------|-------------|-----------|---------------|-----------|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| Gegner (G) | 37% (78) | 49% (104) | 14% (29) | 1% (2) | 100% (213) | 2,74 | 3 | > 5 |
| Befürworter (B) | 36% (58) | 49% (79) | 11% (18) | 3% (5) | 100% (160) | | | |
| Zusammen | 36% (136) | 49% (183) | 13% (47) | 2% (7) | 100% (373) | | | |

Tabelle 44: Inhalt der erstgenannten Argumente von
(G) und (B) hinsichtlich des Sinns von
LSA (Frage 6)

| Vergleichsgruppen | Inhalt der Argumente (vgl. Tabelle 8) | | | | | | | | Σ | \bar{x} | FG | p% |
|-------------------|---------------------------------------|-------------|------------|------------|--------------|-----------|-----------|------------|---------------|-----------|----|-----|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | |
| Gegner (G) | 17% (37) | 20% (43) | 3% (7) | 8% (17) | 44% (93) | 1% (3) | 1% (1) | 6% (12) | 100% (213) | 0,4 | 7 | > 5 |
| Befürworter (B) | 25% (40) | 18% (28) | 2% (3) | 4% (6) | 44% (70) | 1% (1) | 1% (1) | 6% (10) | 100% (159) | | | |
| Zusammen | 21% (77) | 19% (71) | 3% (10) | 6% (23) | 44% (163) | 1% (4) | 1% (2) | 6% (22) | 100% (372) | | | |

Tabelle 45: Häufigkeit des Arguments 6 (Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses) bei (G) und (B) (Frage 6)

| Vergleichsgruppen | Inhalt der Argumente (vgl. Tabelle 8) | | Σ | χ ² | FG | p% |
|-------------------|---------------------------------------|--------------|---------------|----------------|----|-----|
| | 6 | Rest | | | | |
| Gegner (G) | 63% (139) | 37% (82) | 100% (221) | 2,4 | 1 | > 5 |
| Befürworter (B) | 55% (92) | 45% (75) | 100% (167) | | | |
| Zusammen | 60% (231) | 40% (157) | 100% (388) | | | |

Tabelle 46: Häufigkeit von nachteiligen Argumenten von (G) und (B) zu LSA (Frage 7)

| Vergleichsgruppen | Anzahl der Nennungen | | Σ | \bar{x} | FG | p% |
|-------------------|----------------------|-------------|---------------|-----------|----|-----|
| | 1 | > 1 | | | | |
| Gegner (G) | 71% (102) | 29% (42) | 100% (144) | 0,7 | 1 | > 5 |
| Befürworter (B) | 76% (54) | 24% (17) | 100% (71) | | | |
| Zusammen | 73% (156) | 27% (59) | 100% (215) | | | |

Tabelle 47: Inhalt der erstgenannten Argumente von (G) und (B) gegen die Einrichtung von LSA (Frage 7)

| Vergleichsgruppen | Inhalt der Argumente (vgl. Tabelle 9) | | | Σ | \bar{x} | FG | p% |
|-------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|---------------|-----------|----|-----|
| | 1 | 2 | 5 - 6 | | | | |
| Gegner (G) | 47% (67) | 42% (61) | 11% (16) | 100% (144) | 2,8 | 2 | > 5 |
| Befürworter (B) | 54% (38) | 31% (22) | 15% (11) | 100% (71) | | | |
| Zusammen | 49% (105) | 39% (83) | 12% (27) | 100% (215) | | | |

Tabelle 48: Informiertheit von (G) und (B) über Nachtprogramme (Frage 10)

| Vergleichsgruppen | Nachtprogramme nicht bekannt | Nachtprogramme bekannt | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|------------------------------|------------------------|---------------|----------|----|-----|
| Gegner (G) | 62% (138) | 38% (83) | 100% (221) | 2,9 | 1 | > 5 |
| Befürworter (B) | 53% (89) | 47% (78) | 100% (167) | | | |
| Zusammen | 59% (227) | 41% (161) | 100% (388) | | | |

Tabelle 49: Häufigkeit positiver Argumente von (G) und (B) zur "Grünen Welle" bei Nacht (Frage 12)

| Vergleichsgruppen | Anzahl der Nennungen | | | Σ | \bar{x} | FG | p% |
|-------------------|----------------------|--------------|------------|---------------|-----------|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | | | | |
| Gegner (G) | 51% (76) | 43% (65) | 6% (9) | 100% (150) | 0,5 | 2 | > 5 |
| Befürworter (B) | 51% (74) | 45% (65) | 4% (6) | 100% (145) | | | |
| Zusammen | 51% (150) | 44% (130) | 5% (15) | 100% (295) | | | |

Tabelle 50: Inhalt positiver erstgenannter Argumente von (G) und (B) zum Dauerbetrieb von LSA in "Grüner Welle" (Frage 12)

| Vergleichsgruppen | Inhalt der Argumente (vgl. Tabelle) | | | | | | Σ | \bar{x} | FG | p% |
|-------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|---------------|-----------|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | | | | |
| Gegner (G) | 42% (63) | 22% (33) | 24% (36) | 2% (3) | 7% (10) | 3% (5) | 100% (150) | 8,9 | 5 | > 5 |
| Befürworter (B) | 49% (70) | 23% (34) | 12% (17) | 5% (7) | 8% (11) | 4% (6) | 100% (145) | | | |
| Zusammen | 45% (133) | 23% (67) | 18% (53) | 3% (10) | 7% (21) | 4% (11) | 100% (295) | | | |

Tabelle 51: Häufigkeit negativer Argumente von (G) und (B) zur "Grünen Welle" bei Nacht (Frage 12)

| Vergleichsgruppen | Anzahl der Nennungen | | Σ | \bar{x} | FG | p% |
|-------------------|----------------------|-------------|--------------|-----------|----|-----|
| | 1 | > 1 | | | | |
| Gegner (G) | 76% (48) | 24% (15) | 100% (63) | 2,9 | 1 | > 5 |
| Befürworter (B) | 94% (17) | 6% (1) | 100% (18) | | | |
| Zusammen | 80% (65) | 20% (16) | 100% (81) | | | |

Tabelle 52: Inhalt negativer erstgenannter Argumente von (G) und (B) zum Dauerbetrieb von LSA in "Grüner Welle" (Frage 12)

| Vergleichsgruppen | Inhalt d. Argumente (vgl. Tabelle 16) | | | | | | Σ | \bar{x} | FG | p% |
|-------------------|---------------------------------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------------|-----------|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| Gegner (G) | 8% (5) | 22% (14) | 8% (5) | 19% (12) | 29% (18) | 14% (9) | 100% (63) | 1,8 | 5 | > 5 |
| Befürworter (B) | 6% (1) | 23% (4) | 0% (0) | 18% (3) | 35% (6) | 18% (3) | 100% (17) | | | |
| Zusammen | 8% (6) | 22% (18) | 6% (5) | 19% (15) | 30% (24) | 15% (12) | 100% (80) | | | |

Tabelle 53: Häufigkeit der Argumente von (G) und (B) zu nachts nicht betriebenen LSA (Frage 15)

| Vergleichsgruppen | Anzahl der Nennungen | | | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|----------------------|--------------|-----------|---------------|----------|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | | | | |
| Gegner (G) | 61% (114) | 36% (67) | 3% (5) | 100% (186) | 1,2 | 2 | > 5 |
| Befürworter (B) | 67% (88) | 32% (42) | 1% (2) | 100% (132) | | | |
| Zusammen | 64% (202) | 34% (109) | 2% (7) | 100% (318) | | | |

Tabelle 54: Inhalt erstgenannter Argumente von (G) und (B) zu nachts nicht betriebenen LSA (Frage 15)

| Vergleichsgruppen | Inhalt der Argumente (vgl. Tabelle 17) | | | | | | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|--|-------------|------------|-----------|------------|-----------|---------------|----------|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| Gegner (G) | 54% (104) | 30% (57) | 5% (10) | 2% (4) | 6% (11) | 3% (6) | 100% (192) | 4,5 | 5 | > 5 |
| Befürworter (B) | 63% (84) | 24% (32) | 3% (4) | 4% (5) | 5% (7) | 1% (2) | 100% (134) | | | |
| Zusammen | 58% (188) | 27% (89) | 4% (14) | 3% (9) | 6% (18) | 3% (8) | 100% (326) | | | |

Tabelle 55: Nächtliches Fußgängerverhalten von (G) und (B) an Überwegen von Knotenpunkten mit LSA (Frage 26)

| Vergleichsgruppen | bei 'Grün' | bei 'Rot' | wenn lange bei 'Rot' | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|-------------|--------------|----------------------|---------------|----------|----|-----|
| Gegner (G) | 20% (45) | 75% (166) | 5% (10) | 100% (221) | 4,7 | 2 | > 5 |
| Befürworter (B) | 30% (50) | 66% (110) | 4% (7) | 100% (167) | | | |
| Zusammen | 24% (95) | 71% (276) | 4% (17) | 100% (388) | | | |

Tabelle 56: Nächtliches Fußgängerverhalten von (G) und (B) an Überwegen von Knotenpunkten mit Anforderungsanlagen (Frage 27)

| Vergleichsgruppen | bei 'Grün' | bei 'Rot' | wenn lange bei 'Rot' | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|--------------|--------------|----------------------|---------------|----------|----|-----|
| Gegner (G) | 45% (100) | 48% (107) | 6% (14) | 100% (221) | 2,3 | 2 | > 5 |
| Befürworter (B) | 42% (70) | 54% (91) | 4% (6) | 100% (167) | | | |
| Zusammen | 44% (170) | 51% (198) | 5% (20) | 100% (388) | | | |

Tabelle 57: Vergleich der Rotlichtübertretungen zur Nachtzeit von (G) und (B) als Kraftfahrer (Frage 19)

| Vergleichsgruppen | nein | ja | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|--------------|------------|---------------|----------|----|-----|
| Gegner (G) | 92% (204) | 8% (17) | 100% (221) | 0,2 | 1 | > 5 |
| Befürworter (B) | 94% (156) | 6% (10) | 100% (166) | | | |
| Zusammen | 93% (360) | 7% (27) | 100% (387) | | | |

Tabelle 58: Vergleich der Angaben von (G) und (B) zur optimalen Fahrgeschwindigkeit bei ausgeschalteter LSA in "Grüner Welle" (Frage 13)

| Vergleichsgruppen | M | s | n | Md | Mediantest | | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|------|------|-----|------|-------------|--------------|----------|----|-----|
| | | | | | + | - | | | |
| Gegner (G) | 65,5 | 10,1 | 219 | 68,1 | 16% (34) | 84% (185) | 0,39 | 1 | > 5 |
| Befürworter (B) | 64,2 | 11,2 | 166 | 67,9 | 13% (22) | 87% (144) | | | |

Tabelle 59: Beteiligung von (G) und (B) an nächtlichen Unfällen bei ausgeschalteter LSA (Frage 20)

| Vergleichsgruppen | unfallbeteiligt | nicht unfallbeteiligt | keine Erinnerung | Σ | χ^2 | FG | p% |
|-------------------|-----------------|-----------------------|------------------|---------------|----------|----|-----|
| Gegner (G) | 3% (6) | 96% (210) | 1% (3) | 100% (219) | 2,0 | 2 | > 5 |
| Befürworter (B) | 5% (9) | 93% (152) | 2% (3) | 100% (164) | | | |
| Zusammen | 4% (15) | 95% (362) | 1% (6) | 100% (383) | | | |

Tabelle 60: Häufigkeit der Argumente, mit denen (G) und (B) begründen, warum sie nachts ein von "Gelb" auf "Rot" wechselndes Lichtsignal öfter als tagsüber mißachten (Frage 18)

| Vergleichsgruppen | Anzahl der Nennungen | | Σ | χ ² | FG | p% |
|-------------------|----------------------|-------------|--------------|----------------|----|-----|
| | 1 | > 1 | | | | |
| Gegner (G) | 68% (47) | 32% (22) | 100% (69) | 0,2 | 1 | > 5 |
| Befürworter (B) | 74% (14) | 26% (5) | 100% (19) | | | |
| Zusammen | 69% (61) | 31% (27) | 100% (88) | | | |

Tabelle 61: Inhalt der erstgenannten Argumente, mit denen (G) und (B) begründen, warum sie nachts ein von "Gelb" auf "Rot" wechselndes Lichtsignal öfter als tagsüber mißachten (Frage 18)

| Vergleichsgruppen | Inhalt der Argumente (vgl. Tabelle 22) | | | | | Σ | χ ² | FG | p% |
|-------------------|--|-------------|-------------|------------|-------------|--------------|----------------|----|----|
| | 1 | 2 | 5 | 6 | 7 | | | | |
| Gegner (G) | 15% (10) | 47% (32) | 19% (13) | 7% (5) | 13% (9) | 100% (69) | 6,3 | 5 | >5 |
| Befürworter (B) | 0% (0) | 69% (13) | 5% (1) | 11% (2) | 16% (3) | 100% (19) | | | |
| Zusammen | 11% (10) | 51% (45) | 16% (14) | 8% (7) | 14% (12) | 100% (88) | | | |

Tabelle 62: Anzahl der Argumente von (G) und (B), die das Erleben hinreichender Verkehrssicherheit beim Befahren von Knotenpunkten mit nachts ausgeschalteter LSA begründen (Frage 16)

| Vergleichsgruppen | Anzahl der Nennungen | | Σ | χ ² | FG | p% |
|-------------------|----------------------|-----------|--------------|----------------|----|-----|
| | 1 | > 1 | | | | |
| Gegner (G) | 92% (61) | 8% (5) | 100% (66) | 0,4 | 1 | > 5 |
| Befürworter (B) | 96% (24) | 4% (1) | 100% (25) | | | |
| Zusammen | 93% (85) | 7% (6) | 100% (91) | | | |

Tabelle 63: Inhalt der erstgenannten Argumente von (G) und (B), die das Erleben hinreichender Verkehrssicherheit beim Befahren von Knotenpunkten mit nachts ausgeschalteter LSA begründen (Frage 16)

| Vergleichsgruppen | Inhalt der Argumente (vgl. Tabelle 18) | | | | Σ | χ ² | FG | p% |
|-------------------|--|-------------|-----------|-----------|--------------|----------------|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| Gegner (G) | 38% (25) | 49% (32) | 5% (5) | 9% (6) | 100% (66) | 3,9 | 3 | > 5 |
| Befürworter (B) | 40% (10) | 60% (15) | 0% (0) | 0% (0) | 100% (25) | | | |
| Zusammen | 38% (35) | 52% (47) | 3% (3) | 7% (6) | 100% (91) | | | |

Tabelle 64: Anzahl der Argumente von (G) und (B), die das Unsicherheitsgefühl beim Befahren von Knotenpunkten mit nachts ausgeschalteter LSA begründen (Frage 16)

| Vergleichsgruppen | Anzahl der Nennungen | | Σ | χ ² | FG | p% |
|-------------------|----------------------|------|-------|----------------|----|-----|
| | 1 | > 1 | | | | |
| Gegner (G) | 81% | 19% | 100% | 0,0 | 1 | > 5 |
| | (73) | (17) | (90) | | | |
| Befürworter (B) | 82% | 18% | 100% | | | |
| | (82) | (18) | (100) | | | |
| Zusammen | 82% | 18% | 100% | | | |
| | (155) | (35) | (190) | | | |

Tabelle 65: Inhalt der erstgenannten Argumente von (G) und (B), die das Unsicherheitsgefühl beim Befahren von Knotenpunkten mit ausgeschalteter LSA nachts begründen (Frage 16)

| Vergleichsgruppen | Inhalt der Argumente (vgl. Tabelle 19) | | | | | Σ | χ ² | FG | p% |
|-------------------|--|------|-----|------|------|-------|----------------|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| Gegner (G) | 10% | 37% | 6% | 33% | 14% | 100% | 7,4 | 4 | > 5 |
| | (9) | (33) | (5) | (30) | (13) | (90) | | | |
| Befürworter (B) | 18% | 42% | 1% | 23% | 15% | 100% | | | |
| | (18) | (42) | (1) | (23) | (15) | (99) | | | |
| Zusammen | 14% | 40% | 3% | 28% | 15% | 100% | | | |
| | (27) | (75) | (6) | (53) | (28) | (189) | | | |

Tabelle 66: Meinungsänderung von informierten und nicht-informierten (G) nach Hinweis auf die Wirkungsweise von Nachtprogrammen (Frage 10/ Frage 11)

| Vergleichsgruppen | Meinungsänderung | keine Meinungsänderung | Σ | χ^2 | FS | p% |
|---------------------------------|------------------|------------------------|---------------|----------|----|-----|
| Informierte Gegner (G) | 69% (57) | 31% (26) | 100% (83) | 2,04 | 1 | > 5 |
| Nicht informierte Gegner (G) | 77% (106) | 23% (31) | 100% (137) | | | |
| Zusammen | 74% (163) | 26% (57) | 100% (220) | | | |

**"Einfluß auf die Verkehrssicherheit infolge nachts
ausgeschalteter Signalanlagen"**

Zusammenstellung wichtiger Ergebnisse und Empfehlungen

Aussagen aus der Analyse des Unfallgeschehens und des Verkehrsablaufs

Aussagen aus der Analyse der Antworten befragter Kraftfahrer und zuständiger Verwaltungsstellen

Ergebnisse

An einem großen Teil der untersuchten Knotenpunkte treten nachts weder bei ein- noch bei ausgeschalteten Signalanlagen Unfälle auf.

Bei Ausschaltung der Signalanlagen wird in der Gesamtbilanz ein deutlicher Anstieg der Unfallzahlen - etwa um das Dreifache - beobachtet; mit einer Zunahme des Unfallrisikos ist grundsätzlich zu rechnen.

Eine Verkürzung der Ausschaltzeiten bewirkt einen Rückgang der Unfallzahlen.

Mit zunehmender Komplexität der Knoten ist der Anstieg der Unfallzahlen bei Ausschaltung deutlicher ausgeprägt; auch die Häufigkeit der Knoten mit negativer Unfallentwicklung nimmt zu.

Ein Teil der Verwaltungsstellen kehrt zum Dauerbetrieb der LSA zurück, nachdem ein Anstieg der Unfallzahlen festgestellt worden ist; an einigen Knoten hat sich die Ausschaltung jedoch bewährt.

Die Mehrheit der Kraftfahrer sieht den Nutzen des Dauerbetriebs von LSA in einer besseren Erkennbarkeit der Verkehrsregelung. Die Orientierung über den Verlauf der Fahrstreifen wird für leichter gehalten; positive Fahrgewohnheiten bleiben erhalten.

Ein bemerkenswerter Anteil von Kraftfahrern durchfährt nachts - häufiger als tagsüber - das Gelblicht noch im letzten Moment. Ein kleiner, jedoch beachtenswerter Anteil von Kraftfahrern mißachtet das Rotlicht, um die Wartezeit zu verkürzen.

Bei ausgeschalteten Signalanlagen ändern sich die qualitativen Unfallmerkmale. Es treten verstärkt Einbiegen/Kreuzen-Unfälle auf; als Unfallursache dominiert "Nichtbeachten der Vorfahrt". Der Anteil der Unfälle mit Fußgängerbeteiligung bleibt in etwa gleich.

Die Art der vermehrt auftretenden Unfälle deutet darauf hin, daß bei fehlender Signalisierung Mißverständnisse und Fehleinschätzungen der baulichen und verkehrlichen Situation möglich sind.

Bei Nacht werden Verkehrsvorschriften häufiger mißachtet; bei Ausschaltung ist insbesondere mit Geschwindigkeitsübertretungen, bei Nichtausschaltung mit Rotlichtmißachtungen durch Fußgänger zu rechnen.

Ausgeschaltete LSA werden von der Mehrheit der Kraftfahrer als defekt angesehen.

Die Hälfte der Kraftfahrer sieht sich beim Befahren von Knoten, deren LSA ausgeschaltet sind, in ihrer Sicherheit beeinträchtigt.

Die befragten Kraftfahrer benutzen als Fußgänger Anforderungsanlagen nur ungern.

Die Mehrheit der Kraftfahrer überquert als Fußgänger trotz Rotlicht die Fahrbahn.

Viele Kraftfahrer fahren nachts Umwege, um Wartezeiten an LSA zu vermeiden.

Eine Verkürzung der Umlauf- bzw. Wartezeiten wird positiv bewertet.

Empfehlungen

Da sich die Ausschaltung von Signalanlagen potentiell negativ auf das Unfallgeschehen auswirken kann, sollten Ausschaltungen generell nur sehr zurückhaltend und nur nach intensiver Prüfung der zu erwartenden Unfallentwicklung vorgenommen werden.

Während der Ausschaltung sind Art und Umfang des Unfallgeschehens laufend zu beobachten; bei einer Beurteilung ist zu berücksichtigen, daß selbst geringe Unfallzahlen durch Dauerbetrieb mit großer Wahrscheinlichkeit vermieden werden können.

Die Aus- bzw. Einschaltzeitpunkte sind sorgfältig der spezifischen verkehrlichen Situation entsprechend festzulegen.

Ab einem gewissen Ausbaustandard sollten Knoten im Hinblick auf die notwendige und permanent beizubehaltende Einheit von Bau und Betrieb nicht mehr ausgeschaltet werden.

Bei einer Gesamtbewertung der zum Teil gegensätzlichen Erfahrungen und Stellungnahmen ist die Ausschaltung von LSA als Ausnahme anzusehen.

Grundsätzlich sind für alle LSA bei Nacht solche Schaltungen anzustreben, die kurze Wartezeiten ermöglichen.

Die Grüne Welle ist nachts als Mittel zur Homogenisierung der Geschwindigkeiten zu betrachten.

Die Eignung eines signalisierten Knotens für die Ausschaltung läßt sich in der Regel nicht aus einem einzelnen Kriterium (z.B. geringe Verkehrsstärke, einfache bauliche Gestaltung) herleiten; vielmehr ist eine intensive Prüfung der spezifischen verkehrlichen Bedingungen (z.B. Sichtweite, Erkennbarkeit der Vorfahrtverhältnisse, Begreifbarkeit der Spurführung) im Einzelfall erforderlich.

Die Aufnahme von Ausschalttempfehlungen in Form eines allgemein anwendbaren Kriterien- oder Typenkatalogs in die Richtlinien erscheint nicht angebracht; der Dauerbetrieb ist als Regelfall anzusehen.

Als Alternative zur völligen Ausschaltung ist grundsätzlich zu prüfen, ob nicht durch Maßnahmen im Bereich der verkehrsabhängigen Steuerung oder durch spezielle Nachtprogramme unter Beibehaltung der Sicherheitsvorteile des Signalschutzes bereits befriedigende Lösungen erzielt werden können.

Folgende Steuerungsarten für LSA zur Nachtzeit sind in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Befragung der Kraftfahrer zu sehen:

- Bei fehlender Einbindung in eine "Grüne Welle" erhält der bevorrechtigte Verkehr Dauergrün und der wartepflichtige Verkehr eine automatische Grünanforderung, wobei das Grünsignal für die untergeordnete Richtung ohne merkliche Wartezeit geschaltet werden sollte.
- Besonders Fußgängeranlagen sollen unverzüglich, d.h. bereits bei Knopfdruck, den Kraftfahrzeugverkehr sperren.
- Auch bei Einbindung in "Grüner Welle" ist die Verkürzung der Wartezeiten anzustreben.