

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs

Caractéristiques du transport de livraison

Characteristics of Delivery Transports

Begleitkommission

M. Ruesch, Rapp Trans AG, Präsident
D. Arn, Amt für Raumplanung Kanton Solothurn
C. Camandona, Transitec
R. Matti, Astag
Dr. S. Rommerskirchen, ProgTrans AG

Forschungsstelle:

Sigmaplan AG, Bern
K. Dörnenburg, dipl. Bauing. ETH, Raumplaner NDS ETH
T. Haas, dipl. Bauing. TU Karlsruhe
L. Papke, dipl. Verkehrsing. TU Dresden
Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG
M. Stöcklin, dipl. Ing. ETH
T. Berweger, dipl. Kult.-Ing. ETH

**Forschungsauftrag SVI 1999/328 auf Antrag der
Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI)**

Juni 2008

Forschungsarbeit SVI 1999/328: Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	i
Résumé	v
Summary	x
1 Einleitung	1
1.1 Problembeschreibung	1
1.2 Ziel der Untersuchung.....	2
1.3 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstands.....	2
2 Methodik	5
2.1 Literaturrecherche	5
2.2 Expertengespräche.....	11
2.3 Schriftliche Befragungen.....	13
2.4 Zusatzerhebungen	14
3 Verkehrserzeugung	16
3.1 Auswertung und Darstellung.....	16
3.2 Kennwerte für die Produktion	19
3.3 Kennwerte für den Verkauf	27
3.4 Kennwerte für die Distribution.....	30
3.5 Gewerbegebiete.....	32
3.6 Verteilung auf Fahrzeugkategorien.....	35
3.7 Transportinfrastruktur und Schienentransport	36
4 Zeitliche Charakteristika	38
4.1 Tagesgang des Güterverkehrs	38
4.2 Tagesganglinien in Gewerbegebieten	42
4.3 Spezielle Ganglinien	43
5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen	44
5.1 Kennziffern, Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen	44
5.2 Einflussfaktoren	46
5.3 Weiterer Forschungsbedarf	47

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1 Legende der Diagramme
- Abb. 2 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Mitarbeiter (Produktion)
- Abb. 3 Gfzf. pro Werktag und Mitarbeiter (einzelne Branchen der Produktion)
- Abb. 4 Gfzf. pro Werktag und BGF [100 m²] (Prod.)
- Abb. 5 Gfzf. pro Werktag und Arealfl. [ha] (Prod.)
- Abb. 6 Spezifische Fahrtenerzeugung in Abhängigkeit der Betriebsgrösse
- Abb. 7 Gfzf. pro Werktag und Mitarbeiter (Produktion Baumaterialien)
- Abb. 8 Gfzf. pro Werktag und Mitarbeiter (Produktion ohne Baumaterialien)
- Abb. 9 Gfzf. pro Werktag und Mitarbeiter (Verkauf)
- Abb. 10 Gfzf. pro Werktag und BGF [100 m²] (Verkauf)
- Abb. 11 Gfzf. pro Werktag und Arealfl. [ha] (Verkauf)
- Abb. 12 Gfzf. pro Werktag und Mitarbeiter (Distribution)
- Abb. 13 Gfzf. pro Werktag und BGF [100 m²] (Distrib.)
- Abb. 14 Gfzf. pro Werktag und Arealfl. [ha] (Distrib.)
- Abb. 15 Branchenmix der Gewerbe-/Industriegebiete (NOGA-Klassierung)
- Abb. 16 Anteile der Fahrzeugkategorien
- Abb. 17 Fahrdistanzen nach Fahrzeugkategorie
- Abb. 18 Ganglinie des überregionalen Anlieferverkehrs
- Abb. 19 Ganglinie des regionalen und lokalen Anlieferverkehrs
- Abb. 20 Ganglinie des überregionalen und regionalen Lieferwagenverkehrs
- Abb. 21 Ganglinien des Personen- und des Güterverkehrs im Vergleich
- Abb. 22 Resultierende Ganglinien bei unterschiedlichen Güterverkehrsanteilen
- Abb. 23 Tagesganglinie in Buchmatt, Burgdorf
- Abb. 24 Tagesganglinie in Neuhof, Kirchberg BE
- Abb. 25 Tagesganglinie in Binz, Zürich Wiedikon
- Abb. 26 Tagesganglinie Verteilzentrale

Tabellenverzeichnis

- Tab. 1 Anzahl der durchgeführten Expertengespräche
- Tab. 2 Anzahl der Antworten der schriftlichen Befragung
- Tab. 3 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Mitarbeiter (Produktion)
- Tab. 4 Gfzf. pro Werktag und BGF bzw. Arealfläche (Produktion)
- Tab. 5 Variationskoeffizienten der Kennwerte Produktion
- Tab. 6 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Mitarbeiter (Verkauf)
- Tab. 7 Gfzf. pro Werktag und 100 m² BGF bzw. ha Arealfläche (Verkauf)
- Tab. 8 Variationskoeffizienten der Kennwerte Produktion
- Tab. 9 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Mitarbeiter (Distribution)
- Tab. 10 Gfzf. pro Werktag und BGF bzw. Arealfläche (Distribution)
- Tab. 11 Variationskoeffizienten der Kennwerte Distribution
- Tab. 12 Strukturdaten der Gewerbe-/ Industriegebiete
- Tab. 13 Kennzahlen der Gewerbe-/ Industriegebiete
- Tab. 14 Anwendungsfälle für die Kennziffern zur Verkehrserzeugung
- Tab. 15 Faktoren, die die Verkehrserzeugung beeinflussen

Anhang

- Anhang 1 Glossar
- Anhang 2 Literaturverzeichnis
- Anhang 3 Kennwerte aus Erhebungen und Literatur
- Anhang 4 Unterlagen für die Expertengespräche
- Anhang 5 Strukturdaten der untersuchten Betriebe
- Anhang 6 Unterlagen für die schriftliche Befragung
- Anhang 7 Vollständigkeit der zurückgesandten Fragebogen
- Anhang 8 Gewerbegebiet Buchmatt, Burgdorf
- Anhang 9 Industrie Neuhof, Kirchberg BE
- Anhang 10 Gewerbegebiet Binz, Zürich Wiedikon
- Anhang 11 Verkehrserzeugungsraten im Detail
- Anhang 12 Zusammenhang zwischen Firmengrösse und Verkehrserzeugung
- Anhang 13 Verkehrsintensität: Selbsteinschätzung im Vergleich

Zusammenfassung

Ziel der Forschungsarbeit war es, die Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs zu erfassen und daraus Kenngrössen für die Planung von Bauobjekten, Arealüberbauungen und Entwicklungsgebieten abzuleiten.

Da der Anlieferverkehr bzw. der Güterverkehr sehr vielfältig ist, musste der Untersuchungsgegenstand eingegrenzt werden. Es wurden Güterverkehrsströme von und zu Anlagen der Produktion, der Distribution und des Verkaufs untersucht, wobei im letzten Falle der Anlieferverkehr im Detailhandel oder für ganze Stadtzentren nicht berücksichtigt wurde. Im Zentrum der Untersuchungen stand der Strassenverkehr, wobei Fahrten von schweren Güterfahrzeugen (Lasten- und Sattelzüge sowie Lastwagen) wie auch von Lieferwagen berücksichtigt wurden. Der Schienengüterverkehr wurde nicht explizit untersucht, wohl aber seine Auswirkungen auf den Strassengüterverkehr.

Untersuchungsmethode

Um die Daten zusammenzutragen, wurden folgende Untersuchungsmethoden verwendet: Literaturrecherche, Expertengespräche, schriftliche Befragungen und Zusatzerhebungen (automatische Verkehrszählungen mit Zählplatten).

Die Literaturrecherche ergab ein sehr heterogenes Bild: Es gibt einige Arbeiten, die systematisch versuchen, generelle Kennziffern über die Verkehrserzeugung zu erarbeiten, sie sind aber untereinander nur teilweise vergleichbar (unterschiedlicher Untersuchungsgegenstand, unterschiedliche Definitionen). Im Rahmen von Güterverkehrsmodellen standen die Daten meistens nicht auf der gewünschten Stufe zur Verfügung, sondern sie waren entweder sehr stark differenziert oder stark aggregiert. Aus verschiedenen Quellen lassen sich projektspezifische Verkehrserzeugungsraten ableiten, es ist aber nicht immer leicht festzustellen, ob sie repräsentativ sind oder Ausnahmehaben beschreiben.

Die Expertengespräche bildeten die Basis der Untersuchungen. Sie stellen die Grundlage dar, auf der die Ergebnisse der Literaturrecherche validiert und kommentiert werden können, und sie erlauben es, die Schwankungsbreite der Kenngrössen zu erklären und Einflussfaktoren für über- bzw. unterdurchschnittliche Ausprägungen der Kenngrössen zu identifizieren. Es wurde versucht, zu jeder zu untersuchenden Branche aus den Sparten Produktion, Verkauf und Distribution Unternehmungen zu finden, die bereit waren, dem Forschungsteam für ein etwa eineinhalbstündiges Gespräch zur Verfügung zu stehen. Die Gespräche verliefen nach einem halbstandardisierten Verfahren (vorgegebene Themen, offene Fragestellung). Gesamthaft konnten 26 Expertengespräche geführt werden.

Auf Grund der vorläufigen Ergebnisse wurden die Expertengespräche in Absprache mit der Begleitkommission durch eine schriftliche Befragung bei einem grösseren Kreis von Unternehmungen ergänzt. Dabei wurden folgende Merkmale erfragt:

- Strukturmerkmale wie Branchenzugehörigkeit, Anzahl der Mitarbeiter, Fläche des Areals, Bruttogeschossfläche und vorhandene Verkehrsinfrastruktur
- Verkehrsaufkommen von Güterfahrzeugen (Strasse und Schiene) und Aufteilung nach Fahrzeugtypen

- Zeitliche Verteilung des Fahrzeugaufkommens
- Selbsteinschätzung der Transportintensität der Firma

Aus der Adressdatenbank der eidgenössischen Betriebszählung wurde anhand von verschiedenen Kriterien eine Stichprobe von knapp 900 Firmen gezogen. Der Rücklauf von knapp 10 % war zwar enttäuschend, aber nicht wirklich überraschend, nachdem schon die Suche nach Gesprächspartnern für die Expertengespräche vergleichsweise schwierig war. Leider waren auch nicht alle zurückgesandten Fragebogen vollständig und/oder plausibel ausgefüllt, so dass für die Auswertung je nach Frage weniger Datensätze zur Verfügung standen.

Die Zusatzerhebungen beschränkten sich auf die Erfassung des Güterverkehrsaufkommens von ganzen Industrie-/Gewerbegebieten. Einerseits wurden damit wie bei den Einzelbetrieben Verkehrskennzahlen bezogen auf Strukturdaten (Mitarbeiter, Fläche) abgeleitet und andererseits quantitative Grundlagen für Aussagen zu den zeitlichen Charakteristika (z.B. Wochen- oder Tagesganglinie) gewonnen. Im Gegensatz zu den Expertengesprächen und schriftlichen Befragungen konnte bei den Plattenzählungen der Lieferwagenverkehr nicht erfasst werden, da das Messprinzip des eingesetzten Systems nur die Unterscheidung der Fahrzeuglängen erlaubt und deshalb der Güterverkehr näherungsweise mit dem Verkehr der Fahrzeuge mit einer Länge von mehr als 6.5 m gleichgesetzt werden musste.

Verkehrserzeugung

Die Verkehrserzeugungsraten wurden als Anzahl der Güterverkehrsfahrten pro Werktag, bezogen auf eine der drei Bezugsgrössen Mitarbeiter, Bruttogeschossfläche und Arealfläche dargestellt. Die Differenzierung nach Branchen wurde nur dort vorgenommen, wo dies auf Grund der vorhandenen Datenmenge sinnvoll war. Im Vordergrund standen die statistischen Werte Median sowie die Quartilswerte, zudem sind jeweils die Extremwerte und die Mittelwerte nach zwei verschiedenen Berechnungsarten ausgewiesen.

Es wurde jeweils untersucht, welcher der Kennwerte (auf welche Bezugsgrösse bezogen) die grösste Signifikanz hat. Dazu wurden die Variationskoeffizienten berechnet, die als Quotient von Standardabweichung und Mittelwert ein Mass für die Streubreite der Resultate darstellen. Im Allgemeinen stellte sich heraus, dass die auf die Mitarbeiter bezogenen Kennwerte die geringste Streubreite aufwiesen.

Die umseitige Tabelle gibt für einige Kennziffern der Güterfahrzeugfahrten pro Werktag jeweils die Quartilswerte und den Median an und belegt, dass die Streuung der ermittelten Kennziffern beträchtlich ist. Die für die Gewerbegebiete ermittelten Kennziffern liegen - unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Definitionen und des Nutzungsmixes - in der gleichen Grössenordnung wie die anlagespezifischen Kennziffern und liefern damit weitere Anhaltspunkte, wenn es darum geht, das Verkehrsaufkommen für grössere Gebiete abzuschätzen.

Bezugsgrösse	Sparte	Güterfahrzeugfahrten pro Werktag		
		unteres Quartil	Median	oberes Quartil
Mitarbeiter (pro Vollzeitäquivalent)	Produktion	0.06	0.09	0.24
	Verkauf	0.14	0.42	0.46
	Distribution	0.26	0.60	1.13
Bruttogeschossfläche (pro [100 m ²])	Produktion	0.11	0.15	0.41
	Verkauf	0.19	0.32	0.49
	Distribution	0.16	0.31	0.67
Arealfläche (pro [ha])	Produktion	3.46	7.20	13.0
	Verkauf	7.25	18.5	33.3
	Distribution	6.75	24.0	39.9

Zeitliche Gesetzmässigkeiten

Die Analysen der Tagesganglinien belegen, dass im Güterverkehr die Spitzen im Allgemeinen weniger ausgeprägt sind als beim Personenverkehr: Der Anteil der Spitzenstunde beträgt im Güterverkehr etwas mehr als 8 %, im Personenverkehr jedoch fast 10 %. Da ausserdem die Spitzenstunden beim Güterverkehr im Vormittag liegen, während diejenige des Personenverkehrs bekanntlich zwischen 17 und 18 Uhr liegt, trägt ein hoher Anteil des Güterverkehrs zu einer ausgeglicheneren Ganglinie bei. Diese Gesetzmässigkeit gilt allerdings nicht überall: Je nach Logistikkonzept eines Betriebes können sich sehr spezielle zeitliche Charakteristika ausbilden. Bei den Messungen in den drei Gewerbegebieten wurden auch Spitzenstundenanteile bis zu 10 % festgestellt.

Schlussfolgerungen

Die Erwartung, dass sich im Rahmen dieser Forschungsarbeit eine Reihe von aussagekräftigen Kennziffern zum Anlieferverkehr zusammentragen liesse, wurde teilweise erfüllt. Es wurde aber bei jedem Expertengespräch klarer, dass die Anzahl der Kriterien, die die Charakteristika des Anlieferverkehrs beeinflussen, viel zu gross war, um exakt abgegrenzte Kennzahlen festlegen zu können. Auch die schriftliche Umfrage konnte diesen Umstand nicht grundlegend ändern. Auch hier zeigte sich eine sehr starke Streuung der Kennwerte, die nicht immer schlüssig erklärt werden konnte. Eine Kontrollfrage, ob sich die Betroffenen selbst als sehr, durchschnittlich oder weniger transportintensiv einstufen, zeigte grosse Diskrepanzen zwischen Selbsteinschätzung und effektiver Verkehrserzeugung auf.

Unter diesen Einschränkungen ist es gelungen, für die Verkehrserzeugung des Anlieferverkehrs Grössenordnungen aufzuzeigen. Die umseitige Tabelle gibt eine Übersicht über die zur Verfügung stehenden Kennziffern und zeigt, in welchen Fällen - also bei welchen Inputinformationen und für welche Sparten (wenn bekannt) - welche Kennziffern in erster Linie zu verwenden sind.

Zur Verfügung stehende Informationen über Anlage/Gebiet				Sparte	Zu verwendende Kennziffer(n) in Abhängigkeit der Sparte													
Arealfläche	Sparte	Anzahl Mitarbeiter	BGF		Kennziffer	unbekannt		Produktion (ohne Bau)			Produktion (Baubranche)			Verkauf			Distribution	
				Gzf/MA		Gzf/ha	Gzf/MA	Gzf/100 m ² BGF	Gzf/ha	Gzf/MA	Gzf/100 m ² BGF	Gzf/ha	Gzf/MA	Gzf/100 m ² BGF	Gzf/ha	Gzf/MA	Gzf/100 m ² BGF	Gzf/ha
x					(*)	■												
x		x			■	□												
x	x						(*)		■	(*)		■	(*)		■	(*)		■
x	x	x						■		□		■	■			■		
x	x		x				(*)	■		(*)		■	(*)	■		(*)	■	
x	x	x	x					■	□		□		■	□	■		■	□

Legende:

- x Information ist vorhanden
- In erster Linie zu verwendende Kennziffern
- Zur Kontrolle zu verwendende Kennziffern
- (*) Zur Kontrolle zu verwenden, wenn vertrauenswürdige Kennwerte zum Verhältnis Mitarbeiter pro Fläche vorliegen

Ein weiteres Resultat der Untersuchungen bestand darin, dass Kriterien identifiziert werden konnten, die für die grosse Varianz der Kennziffern ausschlaggebend sind. Diese Kriterien und deren Einfluss auf die Verkehrserzeugung auf der Strasse (in Güterfahrzeugfahrten pro Tag) sind in der umseitigen Tabelle zusammengefasst.

Verkehrsvermindernde Faktoren	Verkehrserhöhende Faktoren
Infrastruktur: <ul style="list-style-type: none"> • Verfügbarkeit von Anschlussgleisen • Kapazitätsengpässe auf der Strasse im Verteilgebiet • Grosse Lagerkapazitäten Art der zu transportierenden Güter: <ul style="list-style-type: none"> • Massengüter • Gut lagerfähige Güter • Güter des periodischen Bedarfs • Billige Güter Transportorganisation: <ul style="list-style-type: none"> • Hoher Anteil grosser Fahrzeuge (Lasten- und Sattelzüge) • Transporte nach Bedarf • Verwendbarkeit der gleichen Fahrzeuge für An- und Abtransport 	Infrastruktur: <ul style="list-style-type: none"> • Fehlen von Anschlussgleisen • Keine Kapazitätsengpässe im Strassensystem • Geringe Lagerkapazitäten Art der zu transportierenden Güter: <ul style="list-style-type: none"> • Nicht stapelbare Güter • Verderbliche Ware, Frischwaren • Güter des täglichen Bedarfs • Hochwertige Güter Transportorganisation: <ul style="list-style-type: none"> • Hoher Anteil kleiner Fahrzeuge (Lastwagen, Lieferwagen) • Fixe An- und Ausliefertouren • Trennung von An- und Abtransport

Résumé

L'objectif de ce travail de recherche était de comprendre les caractéristiques du trafic de livraison et d'en déduire des indicateurs pour la planification de projets de construction, l'implantation de nouvelles zones commerciales et de zones de développement.

Comme le transport de livraison respectivement le transport de marchandises est très diversifié, l'objet de la recherche devait être délimité. Les flux de transport de marchandises à partir de et vers les installations de production, de distribution et de vente ont été étudiés. Dans le dernier cas, le trafic de livraison pour le commerce de détail ou pour des centres-ville entiers n'a pas été pris en compte. Le transport par route était au centre des recherches, au cours desquelles ont été pris en considération les trajets des poids lourds (camions, trains routiers et trains semi-remorques) tout comme les voitures de livraison. De plus, le fret ferroviaire n'a pas été en soi étudié de manière explicite, mais uniquement ses répercussions sur le transport de marchandises par route.

Méthodes de recherche

Afin de rassembler les données, les méthodes de recherche suivantes ont été utilisées: recherches bibliographiques, entretiens d'experts, questionnaires par voie postale et enquêtes complémentaires (comptage automatique de la circulation à l'aide de plaques de comptage).

Les recherches bibliographiques ont fait ressortir une image très hétérogène: il existe quelques travaux qui essaient systématiquement d'élaborer des indicateurs généraux sur la génération de trafic, mais ils ne sont que partiellement comparables les uns avec les autres (différents objets de recherche, différentes définitions). Dans le cadre des modèles de transport de marchandises, les données n'étaient souvent pas disponibles au niveau souhaité: elles étaient soit très fortement nuancées, soit très générales. A partir de différentes sources, il a été possible de déduire des taux de génération de trafic spécifiques au projet, mais il n'est pas toujours évident de déterminer s'ils sont représentatifs ou bien s'il s'agit d'exceptions.

Les entretiens d'experts ont constitué la base des investigations. Ils représentent le fondement sur lequel les résultats des recherches bibliographiques peuvent être validés et commentés, ils permettent ainsi d'expliquer la variabilité des indicateurs et d'identifier les facteurs d'influence pour les valeurs en dessous ou au-dessus de la moyenne. Pour chaque secteur étudié, on a essayé de trouver, dans les domaines de la production, de la vente et de la distribution, des entreprises prêtes à consacrer une heure et demie de leur temps à un entretien avec l'équipe de recherche. Ces entrevues se déroulèrent d'après un processus semi-standardisé (thèmes imposés, questions ouvertes). Au total, 26 entretiens d'experts ont été réalisés.

Sur la base des résultats provisoires et avec l'accord de la commission d'accompagnement, les entretiens d'experts ont été complétés à l'aide d'un ques-

tionnaire par voie postale auprès d'un grand panel d'entreprises. Voici les éléments demandés à cette occasion:

- Caractéristiques comme l'appartenance à un secteur économique, le nombre de collaborateurs, la superficie du site, la surface brute de plancher et les infrastructures de transport existantes
- Volume du trafic des véhicules de marchandises (routier et ferroviaire) et répartition suivant les types de véhicule
- Répartition temporelle du volume du trafic
- Estimation personnelle de l'intensité du trafic de l'entreprise

A partir de la banque de données d'adresses du recensement fédéral des entreprises, un échantillon d'environ 900 entreprises a été déterminé à l'aide de différents critères. Les tout juste 10% de retours du questionnaire étaient certes décevants, mais ce n'était pas vraiment étonnant en comparaison avec les difficultés rencontrées lors de la recherche d'interlocuteurs pour les entretiens d'experts. Malheureusement, les questionnaires qui ont été retournés n'étaient pas tous remplis entièrement et/ou de manière plausible, de sorte qu'il y avait moins de données disponibles, suivant les questions, pour l'évaluation.

Les enquêtes complémentaires étaient limitées à l'enregistrement de la génération de trafic de marchandises de zones industrielles et commerciales entières. D'un côté, cela a permis de déduire les indicateurs du trafic à partir des données structurales (collaborateurs, superficie) comme pour les entreprises individuelles, et de l'autre, d'extraire les bases quantitatives pour les renseignements concernant les caractéristiques temporelles (p. ex. courbe de variation journalière ou hebdomadaire) du trafic. Contrairement aux entretiens d'experts et aux questionnaires par voie postale, le trafic de véhicules de livraison n'a pas pu être déterminé à l'aide du comptage par plaques, car le principe de mesure du système mis en place ne permet que la différenciation des longueurs des véhicules. C'est pourquoi le transport de marchandises devait être mis de manière approximative sur le même plan que le trafic des véhicules d'une longueur de plus de 6,5 m.

Génération de trafic

Les taux de génération de trafic ont été définis comme le nombre de trajets de véhicules de marchandises par jour ouvrable par rapport à l'une des trois références: collaborateurs, surface brute de plancher et superficie des sites. La différenciation suivant les secteurs n'a été effectuée que là où il était pertinent de le faire sur la base des quantités de données existantes. Les quartiles et la médiane se trouvaient au premier plan, de plus les valeurs extrêmes et les valeurs moyennes ont été respectivement révélées d'après deux modes de calcul différents.

Il a été étudié quels indicateurs avaient respectivement la plus grande signification (par rapport à quelles références). Pour obtenir la réponse, il a fallu calculer les coefficients de variation qui, en tant que quotient d'écart type et valeur moyenne, représentent une mesure pour l'ampleur de dispersion des résultats. En général, il s'avère que les indicateurs relatifs aux collaborateurs montrent la plus petite variabilité.

Le tableau suivant indique respectivement les quartiles et la médiane pour quelques données des trajets de véhicules de marchandises par jour ouvrable. Il démontre que la dispersion des données communiquées est importante. Les données communiquées pour les zones commerciales se situent dans le même ordre de grandeur que les données spécifiques aux installations, en considérant les différentes définitions et le mélange des utilisations, et elles sont source de renseignements complémentaires lorsqu'il s'agit de déterminer le volume de trafic pour des zones plus importantes.

Références	Domaines	Trajets des véhicules de marchandises (TVM) par jour ouvrable		
		Quartile inférieur	Médiane	Quartile supérieur
Collaborateurs (par équivalents plein-temps)	Production	0.06	0.09	0.24
	Vente	0.14	0.42	0.46
	Distribution	0.26	0.60	1.13
Surface brute de plancher (par [100 m ²])	Production	0.11	0.15	0.41
	Vente	0.19	0.32	0.49
	Distribution	0.16	0.31	0.67
Superficie du site (par [ha])	Production	3.46	7.20	13.0
	Vente	7.25	18.5	33.3
	Distribution	6.75	24.0	39.9

Régularités temporelles

Les analyses des courbes de variation journalières montrent que, dans le transport de marchandises, les pointes sont en général moins marquées que pour le trafic de personnes: la part de l'heure de pointe s'élève à 8% pour le transport de marchandises, et toutefois à presque 10% pour le trafic de personnes. Comme en outre les heures de pointe ont avant tout lieu le matin pour le transport de marchandises alors que pour le trafic de personnes elle se situe entre 17 et 18 heures, une part élevée de transport de marchandises contribue à une courbe de variation plus équilibrée. Cette régularité ne prévaut cependant pas partout: suivant le concept de logistique d'une entreprise, des caractéristiques temporelles très spéciales peuvent se former. Lors des relevés dans les trois zones commerciales, les parts de l'heure de pointe allant jusqu'à 10% ont également été constatés.

Conclusions

L'objectif de rassembler une série d'indicateurs significatifs concernant le trafic de livraison dans le cadre de ce travail de recherche a été partiellement réalisé. Mais il s'avérait de plus en plus évident, lors de chaque entretien d'experts, que le nombre de critères qui exercent une influence sur les caractéristiques du trafic de livraison était beaucoup trop grand pour permettre de déterminer des indicateurs exacts. Le questionnaire par voie postale ne pouvait pas non plus changer cet état

de fait de manière fondamentale. Egalement dans ce cas-ci, une très grande distribution des valeurs ne pouvait pas toujours être expliquée de manière concluante. Une question de contrôle demandant aux personnes interrogées si elles se classaient plutôt dans la catégorie des entreprises avec une intensité de transport forte, moyenne ou faible, a montré de grandes disparités entre les estimations personnelles et la génération de trafic effective.

Avec ces contraintes il a été possible de mettre en évidence des ordres de grandeur pour la génération de trafic de livraison. Le tableau suivant donne un aperçu des données disponibles et indique quelles sont celles à utiliser en premier, dans quels cas et également avec quelles informations recueillies et pour quels domaines (lorsqu'ils sont connus).

Informations à disposition concernant les infrastructures / la zone				Domaine	Donnée(s) à utiliser indépendamment des domaines														
					Inconnu		Production (sans la construction)			Production (secteur du bâtiment)			Vente			Distribution			
Surface du site	Domaine	Nbre de collaborateurs	Surface brute de plancher	Données	TVM/Col.	TVM/ha	TVM/Col.	TVM/100 m ² SBP	TVM/ha	TVM/Col.	TVM/100 m ² SBP	TVM/ha	TVM/Col.	TVM/100 m ² SBP	TVM/ha	TVM/Col.	TVM/100 m ² SBP	TVM/ha	
X					(*)	■													
X		X			■	□													
X	X						(*)		■	(*)		■	(*)		■	(*)			■
X	X	X					■			□		■	■			■			
X	X		X				(*)	■		(*)		■	(*)	■		(*)	■		
X	X	X	X				■	□		□		■	□	■		■	□		

Légende:

- x Information existante
- Données à utiliser en premier
- Données à utiliser pour contrôle
- (*) A utiliser pour contrôle quand des données fiables sont à disposition concernant le rapport entre les collaborateurs et la superficie

Un résultat supplémentaire des recherches consiste en l'identification de critères déterminants pour la grande variation des données. Ces critères et leur influence sur la génération de trafic routier (par trajet de véhicules de marchandises par jour) sont résumés dans le tableau suivant.

Facteurs réduisant le trafic	Facteurs augmentant le trafic
<p>Infrastructure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité de voies de raccordement ferroviaires • Contraintes en matière de capacité dans le système routier • Grandes capacités de stockage <p>Type des marchandises à transporter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marchandises en vrac • Marchandises facilement stockables • Marchandises du besoin occasionnel • Marchandises bon marché <p>Organisation du transport:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Part importante de grands véhicules (camions à remorque et semi-remorques) • Transport suivant les besoins • Utilisation des mêmes véhicules pour l'enlèvement et la livraison 	<p>Infrastructure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manque de voies de raccordement ferroviaires • Pas de contrainte en matière de capacité dans le système routier • Faibles capacités de stockage <p>Type des marchandises à transporter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marchandises non empilables • Marchandises périssables, fraîches • Marchandises du besoin quotidien • Marchandises de valeur <p>Organisation du transport:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Part importante de petits véhicules (camions, véhicules de livraison) • Trajets d'enlèvement et de livraison fixes <p>Séparation de l'enlèvement et de la livraison</p>

Summary

The aim of the research work was to record the characteristics of the delivery traffic and to derive indexes for the traffic planning for construction of facilities, large sites and development areas.

As the delivery traffic or goods traffic is very varied, the object of the investigation had to be restricted. Goods traffic-flow from and to production, distribution and sales facilities was examined, whereby, in the latter case, delivery traffic for retail shops or for entire city centres was excluded. The main focus of the research was road traffic, with journeys by heavy goods vehicles (lorries without or with trailers and semi-trailers) and delivery vehicles being taken into account. Rail traffic was not explicitly investigated, although its effects on road goods traffic were considered.

Research method

In order to collect the data, the following research methods were used: Literature research, meetings with experts, questionnaire surveys and additional automatic countings.

The literature research revealed a very heterogeneous image: There are some sources which systematically attempt to work out general indexes for traffic generation, but they are only partly comparable against each other (different levels of investigation, different definitions). Within the framework of the goods traffic models, the data were mostly unavailable at the desired level and instead were either greatly differentiated or greatly aggregated. Project-specific traffic generation rates can be derived from various sources, but it is not always easy to tell whether they are representative or describe exceptions.

The meetings with experts formed the basis of the investigations. They represent the foundation on which the results of the literature research can be validated and commented upon, and they allow the margin of deviation of the indexes to be explained and the factors for above and below-average values of the indexes to be identified. An attempt was made to find companies from every branch being examined, i.e. Production, Sales and Distribution, who were prepared to meet with the research team for approximately one and a half hours. The meetings followed a semi-standardised procedure (set topics, open questions). Overall, 26 meetings were held with experts.

Based on the provisional results, the meetings with experts were accompanied, in consultation with the management committee, by a written questionnaire to a larger group of companies. The following features were asked about:

- Structural features such as branch membership, number of employees, area of the site, gross floor area and available traffic infrastructure
- Traffic volume of goods vehicles (road and rail) and distribution by vehicle type
- Temporal distribution of the traffic volume
- Estimate of the company's transport intensity

A random sample of almost 900 companies was drawn from the address database of the Swiss enterprise census using various criteria. The response rate of just 10 % was disappointing, but not really surprising after the relative difficulties in finding partners for the meetings with experts. Sadly, not all the returned questionnaires had been completed fully and/or plausibly, so that fewer data sets were available, depending on the question.

The additional surveys were limited to recording the goods traffic volume of entire industry / business areas. On one hand, traffic indexes were derived from this on the basis of the structural data (employees, area), as with individual companies, and on the other hand, quantitative foundations for statements regarding the temporal characteristics (e.g. weekly or daily variation curve) were obtained. In contrast to the meetings with experts and the written questionnaires, the automatic counting did not allow the traffic of delivery vehicles to be recorded, as the measuring principle of the system used only permitted a distinction between vehicle lengths. Therefore the goods traffic had to be approximated based on a vehicle length of more than 6.5 m.

Traffic generation

The traffic generation rates have been represented as the number of goods vehicles journeys per working day, based on one of the three reference parameters of employees, gross floor area and site area. The distinction by branch has only been used where this was sensible in regard of the available data volume. The focus was on the statistical median and the quartile figures; the extremes and the averages, calculated according to two methods, are also shown.

The investigation looked at which of the indexes (based on which reference sizes) were most significant. To do this, the variation coefficients were calculated, which as a ratio of the standard deviation and average represent a measure of the spread of the results. In general, it was found that the indexes based on employee numbers had the smallest variance.

The following table shows the quartile figures and the median for some indexes of the goods vehicles journeys per working day, and proves that the variance of the calculated indexes is considerable. The values calculated for the business areas - taking into account the different definitions and mixes of use - are of a similar size to the plant-specific indexes and therefore provide further starting points for estimating traffic volumes for larger areas.

Reference parameter	Branch	Goods vehicle journeys (GVJ) per working day		
		Lower quartile	Median	Upper quartile
Employees (per full time equivalent)	Production	0.06	0.09	0.24
	Sales	0.14	0.42	0.46
	Distribution	0.26	0.60	1.13
Gross floor area (per [100 m ²])	Production	0.11	0.15	0.41
	Sales	0.19	0.32	0.49
	Distribution	0.16	0.31	0.67
Site area (per [ha])	Production	3.46	7.20	13.0
	Sales	7.25	18.5	33.3
	Distribution	6.75	24.0	39.9

Temporal regularities

The analyses of the daily variation curves prove that the peaks in goods traffic are less pronounced than in passenger traffic: The proportion of peak hours in goods traffic was roughly more than 8%, but in passenger traffic it was almost 10%. As the peak hours for goods traffic are in the morning, while that for passenger traffic is between 5 and 6 pm, a high proportion of the goods traffic contributes to a more balanced curve. However, this regularity is not the case everywhere: Depending on the logistics concept, very specific temporal characteristics can occur. The measurements in the three business areas shows peak hour proportions of up to 10%.

Conclusions

The expectation that, within the framework of the research, a series of useful indexes could be collected regarding delivery traffic, was partly realised. However, it became clear from each expert meeting that the number of criteria affecting the characteristics of the delivery traffic was much too large to be able to define differentiated indexes precisely. The written questionnaire did not fundamentally change this fact either. A very great variance was also revealed here which could not always be conclusively explained. A control question as to whether the respondents considered themselves to be very, averagely or less transport intensive revealed large discrepancies between the self-assessment and actual traffic generation.

Under these restrictions, ranges could be produced for the rates of goods traffic generation. The following table provides an overview of the available indexes and which parameters to use in which cases - i.e. what input information for what branch (if known).

Information available about facility/area				Branch	Index(es) to be used, depending on branch														
					Un-known		Production (not construction)			Production (construction)			Sales			Distribution			
Site area	Branch	No. of employees	Gross Floor Area GFA	Index	GVJ/Emp.	GVJ/ha	GVJ/Emp.	GVJ/100 m ² GFA	GVJ/ha	GVJ/Emp.	GVJ/100 m ² GFA	GVJ/ha	GVJ/Emp.	GVJ/100 m ² GFA	GVJ/ha	GVJ/Emp.	GVJ/100 m ² GFA	GVJ/ha	
X					(*)	■													
X		X			■	□													
X	X						(*)		■	(*)		■	(*)		■	(*)			■
X	X	X					■			□		■	■			■			
X	X		X				(*)	■		(*)		■	(*)	■		(*)	■		
X	X	X	X				■	□		□		■	□	■		■	□		

Legend:

GVJ Goods vehicle journeys per workday

X Information available

■ Indexes primarily to be used

□ Indexes to be used as control

(*) To be used as control if reliable figures about employee per area ratio are available

A further result of the research was the identification of criteria which explain the large variance of the indexes. These criteria and their impact on traffic generation on the roads are summarised in the following table.

Traffic-reducing factors	Traffic-increasing factors
Infrastructure: <ul style="list-style-type: none"> • Availability of feeder tracks • Capacity shortages on the roads in the distribution area • Large storage capacities Type of goods to be transported: <ul style="list-style-type: none"> • Bulky goods • Easily-stored goods • Periodic goods • Cheap goods Transport organisation: <ul style="list-style-type: none"> • High proportion of large vehicles (lorries with trailers/semi-trailers) • Transport as required • Use of the same vehicles for delivery and collection 	Infrastructure: <ul style="list-style-type: none"> • Lack of feeder tracks • No capacity shortages in the road system • Limited storage capacities Type of goods to be transported: <ul style="list-style-type: none"> • Non-stackable goods • Perishables, fresh goods • Convenience goods • High-quality goods Transport organisation: <ul style="list-style-type: none"> • High proportion of small vehicles (lorries, delivery vehicles) • Fixed delivery and supply routes • Separation of delivery and collection transport

1 Einleitung

1.1 Problembeschreibung

Sowohl im Bereich der Verkehrsforschung als auch der Verkehrsplanung hat der Anlieferverkehr lange Zeit einen vergleichsweise geringen Stellenwert eingenommen. Meist wurde er als reines Problem der Innenstädte erachtet und als unbeeinflussbar und somit für die Planung nicht relevant hingenommen. Erst Ende der 70er Jahre wurden die wachsende Bedeutung dieses Teils des Verkehrs für die Planung erkannt und erste Verfahren entwickelt, um die Erzeugung von Güterverkehr durch bestimmte Nutzungen abzuschätzen. Neben dem ungebrochenen Wachstum, welches heute das des Personenverkehrs übertrifft, verzeichnet der Güterverkehr auch Veränderungen in qualitativer Hinsicht (Transportdienstleistungen, Lieferungsarten etc.). Verantwortlich dafür sind im Bereich der Produktion vor allem die zunehmende Arbeitsteilung, im Bereich der Distribution von Fertigwaren einerseits die Reduktion bzw. Umstrukturierung der Lagerhaltung, andererseits neue Einzelhandelsstrukturen und Mischformen mit Freizeiteinrichtungen.

Vor allem im Bereich des Konsums und der Distribution spielt der strassengebundene Güterverkehr eine tragende Rolle. Bei grossen Einrichtungen mit Gleisanschluss bzw. in gewissen Spezialbereichen (z.B. Rohstofflieferungen) hat der Verkehrsträger Schiene heute noch eine wesentliche Bedeutung. Ein Trend besteht in der beschleunigten Verlagerung vom Werkverkehr zum gewerblichen Transport. Eine Vielzahl logistischer Nebenleistungen sowie Transporte werden ausgelagert und die Bündelung von Sendungen hängt oft von der Nachfrage und den Anforderungen der Verlagerer ab. Im Übrigen wird der ehemalige Werkverkehr oft an gewerbsmässige Strassentransporteure vergeben, die kaum Möglichkeiten haben, anderweitig Transportaufträge zu akquirieren und infolgedessen unter dauerndem Zeit- und Finanzdruck stehen.

Was den Praktiker in erster Linie interessiert, sind Kennziffern zur Verkehrserzeugung, die für die Dimensionierung der Transportinfrastrukturen dienen - wenn möglich sowohl für die innerbetriebliche Ebene (Umschlagplätze, Manövriertfläche) als für die öffentliche Strasseninfrastruktur (z.B. Gewerbegebieterschliessungen). Es war Aufgabe der vorliegenden Forschungsarbeit, diese Kennziffern in der erforderlichen und handhabbaren Feinheit zu erarbeiten. Spezifische Verkehrserzeugungsraten sind Erfahrungswerte und können zusammen mit entsprechenden Strukturdaten als Bemessungsgrundlage für die Bestimmung des Verkehrsaufkommens angewendet werden. Bezogen auf die Bezugsgrössen ("Schlüsselgrössen"), durch die der Verkehrsverursacher charakterisiert wird (z.B. Bruttogeschossfläche, Arealfläche, Anzahl der Mitarbeiter etc.), geben solche Verkehrserzeugungsraten die Anzahl der Fahrten während eines Tages je Verkehrsverursacher an. Mit den spezifischen Verkehrserzeugungsraten kann das Verkehrsaufkommen einer Anlage oder eines Gebietes berechnet werden, wenn die notwendigen Strukturgrössen bekannt sind.

Wegen der beschriebenen Entwicklungen war es sehr wichtig, neben der Beschreibung des aktuellen Güterverkehrsgeschehens mit Hilfe von Kennziffern auch die Veränderungstrends zu erkennen und auf deren Einfluss hinzuweisen.

1.2 Ziel der Untersuchung

Ziel der Forschungsarbeit war es, die Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs zu erfassen und daraus branchenspezifische Kenngrössen für die Planung von Bauobjekten, Arealüberbauungen und Entwicklungsgebieten abzuleiten. Da aber auch Faktoren, die nichts mit den jeweiligen Branchen zu tun haben wie z.B. Logistik- und Lagerkonzepte einen starken Einfluss auf die Kennziffern haben, bestand ein weiteres Ziel der vorliegenden Untersuchung darin, solche Faktoren zu identifizieren und ihren Einfluss auf die Kennziffern zu beschreiben.

1.3 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstands

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die wichtigsten Warenströme zwischen den einzelnen Ebenen von Produktion und Konsum.

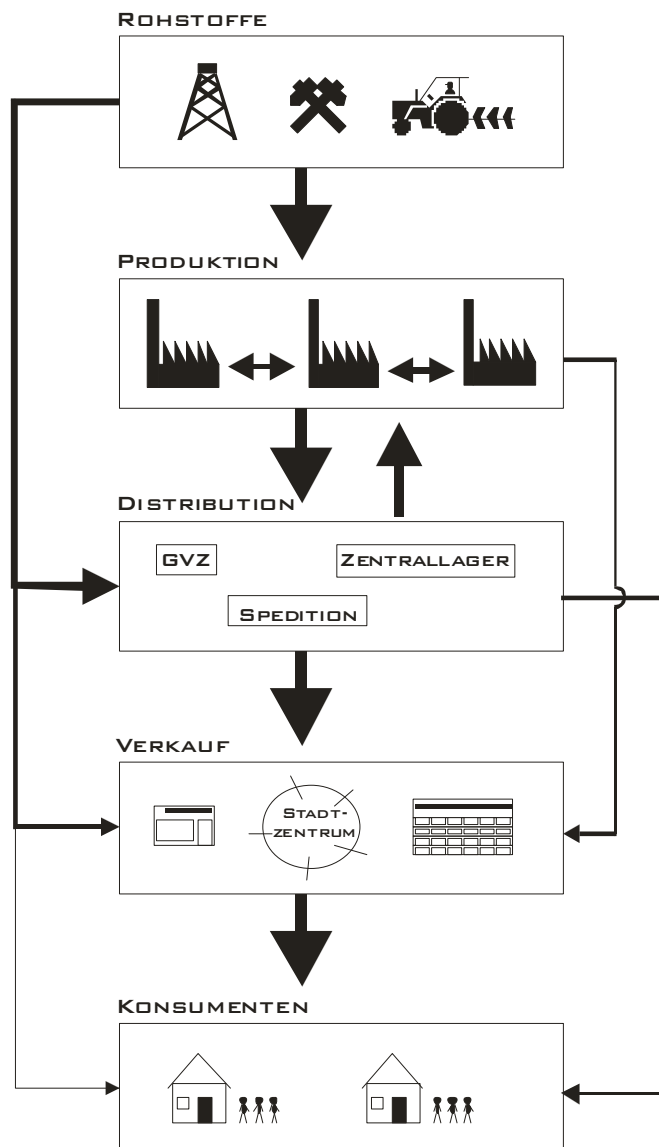
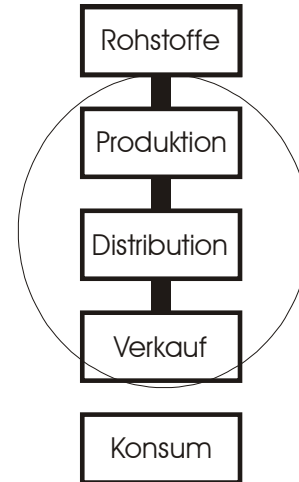


Abb. 1 Schema der wichtigsten Warenströme

Da eine Untersuchung der gesamten Transportkette zu aufwändig gewesen und zu Lasten der Aussagekraft der Untersuchung gegangen wäre, wurden folgende Abgrenzungen vorgenommen:

Lieferketten

Die Auslieferung an den Endverbraucher wurde aus der Untersuchung ausgeklammert. Ein Grund für diese Eingrenzung ist die Inhomogenität der Ebene der Endverbraucher. Die Vielzahl der Transportvorgänge wie der Einflussfaktoren dürfte schwer überschaubar sein und ein selbstständiges Forschungsthema darstellen. Untersucht werden alle Warenströme zu und von Betrieben oder Anlagen der Produktion, der Distribution und des Verkaufs.



Differenzierung nach Anlage

PRODUKTION



Auf der Ebene der Produktion wurde zwischen folgenden Branchen differenziert:

- Metallverarbeitung, Apparate
- Pharma
- Chemie
- Lebensmittel
- Baustoffe
- Übrige

DISTRIBUTION

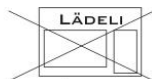


ZENTRALLAGER

SPEDITION

Güterverkehrszentren (GVZ) wurden aus der Untersuchung ausgeklammert, da jede Anlage spezifische Charakteristika aufweist. Untersucht wurden verschiedene Formen von Transport-, Speditions- und Lagerbetrieben.

VERKAUF

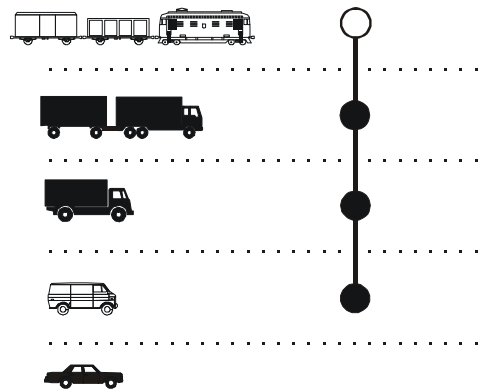


Bei den Verkaufseinrichtungen wurde der Einzelhandel wegen seiner dispersen Struktur nicht untersucht. Für den Anlieferverkehr zu Stadtzentren liegen schon verschiedene Untersuchungen vor (siehe Lit. [1 - 3]). Der Fokus des Interesses unserer Untersuchungen lag bei Einkaufszentren und Fachmärkten.

Neben Einzelanlagen wurden auch zusammenhängende Industrie- und Gewerbegebiete in die Untersuchung einbezogen.

Verkehrsmittel

Der Schwerpunkt der Untersuchungen liegt auf dem Strassengüterverkehr. Der Schienengüterverkehr bzw. kombinierte Verkehr wird in Einzelfällen berücksichtigt, da Existenz oder Fehlen eines Gleisanschlusses entscheidend sind, ob die Schiene überhaupt eine Alternative darstellt oder nicht und damit einen nicht unerheblichen Einfluss auf die ermittelten Kennziffern ausüben.



Der Lieferverkehr mit Personenwagen wird nicht betrachtet, dieser stellt aufgrund seiner Komplexität ein eigenständiges Forschungsthema dar (vgl. Lit. [4]).

Entsorgung

Rein begrifflich beinhaltet "Anlieferverkehr" die Bewegung auf einen Zielort hin. Da es bei der vorliegenden Fragestellung um die Abschätzung der verkehrserzeugenden Wirkung von Nutzungen geht, wird auch der Abtransport von Gütern in die Untersuchungen miteinbezogen. Beide Transportrichtungen erzeugen jeweils eine Zu- und Wegfahrt, allenfalls sind An- wie Abtransport sogar kombiniert. Ebenfalls Teil der Untersuchung ist der Entsorgungsverkehr, da er ebenfalls mit Güterfahrzeugen durchgeführt wird.

Fahrzeug- versus Warenströme

Hinsichtlich der Bewegungen liegt der Fokus der Untersuchungen in erster Linie auf den Fahrzeugen und nur sekundär bei den transportierten Waren.

Zeitliche Gesetzmässigkeiten

An zeitlichen Charakteristika sind vor allem die Tages- und zum Teil auch Wochenganglinien von Interesse, da vor allem ihre Kenntnis für die Verkehrsplanung von entscheidender Bedeutung ist. Hinzu kommt, dass sich Lieferverkehre im zeitlichen Ablauf je nach Branche und Transporteur deutlich unterscheiden können.

Sonstige Einflussgrössen

Innerhalb der abgegrenzten Ebenen und Branchen können die Erzeugungsraten teilweise erheblich variieren. Ebenen- und branchenunabhängige Faktoren wie z.B. Logistik- und Lagerkonzepte haben einen starken Einfluss auf die ermittelten Kennziffern. Deshalb wurde versucht, solche Faktoren zu identifizieren und ihren Einfluss auf die Kennziffern zu beschreiben.

2 Methodik

Um die in diesem Bericht dargestellten Grundlagen zusammenzutragen und Kennziffern abzuleiten, wurden folgende Untersuchungsmethoden verwendet:

- Literaturrecherche
- Expertengespräche
- Schriftliche Befragungen
- Zusatzerhebungen

2.1 Literaturrecherche

Ziel der Literaturrecherche war es, diejenigen Untersuchungen zu finden, die sich mit Kennzahlen im Bereich des Güterverkehrs befassen. Der identifizierte Ist-Zustand der Existenz von Kennzahlen diente dazu, den aktuellen Forschungsbedarf zu spezifizieren. Daneben dient die Recherche der Beschaffung von Informationen über allfällig aktuell laufende Forschungsvorhaben auf diesem Gebiet sowie Angaben zu sich abzeichnenden Trends im Güterverkehr. Die untersuchte Literatur sowie die Kontakte zu an laufenden Forschungen beteiligten Personen ermöglichten es, die Erhebungen gezielt auf die aktuellen Erfordernisse bzw. Lücken auszurichten. Die aus den Literaturangaben ermittelten Kennwerte (vgl. Kapitel 3 und Anhang 3) gaben zudem einen Rahmen vor, der es ermöglichte, die aus den Untersuchungen abgeleiteten Kennziffern einzuordnen. Zudem lieferten die Literaturangaben Hinweise darauf, wie allfällige Schwankungen der Kennziffern zu interpretieren sind.

2.1.1 Überblick

Trotz einer auf den ersten Blick umfangreichen Literatur stellt man fest, dass das von dieser Forschungsarbeit anvisierte Ziel (Kennziffern für die Planung) von diesen Arbeiten oft gestreift, aber kaum systematisch erarbeitet wurde. Zwar existieren für den Bereich des Güterverkehrs Untersuchungen zum Wirtschaftsverkehr in Städten sowie Vorgaben zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch bestimmte Einrichtungen mittels Kenngrössen. Im Zusammenhang mit der heutigen Situation weisen diese jedoch folgende Schwächen auf:

- Der Fokus liegt überwiegend auf den Innenstädten.
- Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung betreffen in erster Linie den Handel. Das produzierende Gewerbe, die Bereiche Lagerung und Logistik und der Entsorgungsverkehr werden selten näher untersucht.
- Die Untersuchungen zur Verkehrserzeugung bestimmter Handelseinrichtungen unterscheiden nach unserer Kenntnis und gemäss Auskünften von Experten nicht nach speziellen Nutzungen. Die in diesem Zusammenhang erarbeiteten Kennzahlen sind unter heutigen Gesichtspunkten zu allgemein.

Die Recherche lieferte eine Vielzahl von Forschungsberichten, Fachartikeln und weiteren Werken. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Fragestellung werden folgende Literaturquellen unterschieden:

- Standardisierte Erfassungen von Erzeugungsraten

- Weitere Methodiken zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens
- Güterverkehrsmodelle
- Projektspezifische Datenzusammenstellungen
- Weitere Forschungsarbeiten

Standardisierte Erfassung von Erzeugungsraten

Das TRICS (Trip Rate Information Computer System) aus Grossbritannien ist eine Datenbank zur Abschätzung von Verkehrserzeugungsraten in Abhängigkeit der Flächennutzung. Die Datenbank basiert auf über 3'500 Untersuchungen, die vom TRICS-Konsortium systematisch gesammelt und verarbeitet werden. Die Datenbasis wächst beständig, und inzwischen bedienen sich über 200 Organisationen einer entsprechenden Lizenz. In der neuesten Version sind Erhebungen enthalten, die auch die Fahrten mit ÖV-Mitteln, Radfahrten und Fusswege enthalten. Die Datenbasis in dieser Form ermöglicht je nach Differenzierung der Input-Werte die Berechnung der Erzeugungsraten für Fussgänger, Radfahrer, Benutzer des ÖV und IV, des Güterverkehrs oder des Gesamtverkehrsaufkommens (Lit. [5, 6]).

In den USA werden standardisierte Untersuchungen und Daten zur Verkehrserzeugung seit den 1960er Jahren vom Institute of Transportation Engineers (ITE) gesammelt und im "Trip Generation" (Lit. [7]) veröffentlicht. Die aktuelle Fassung von "Trip Generation" (7. Auflage) basiert auf ca. 4'250 einzelnen Erhebungen, die von Planungsämtern, Projektentwicklern und Planungsbüros erstellt wurden und auf standardisierten Formularen zur Verfügung gestellt werden. Die veröffentlichten durchschnittlichen Erzeugungsraten enthalten sämtliche Fahrzeugkategorien. Erzeugungsraten von Güterfahrzeugen werden nicht gesondert behandelt. Lediglich das "Trip Generation Handbook" (2001) (Lit. [8]), ein ergänzendes Handbuch mit Empfehlungen zur Anwendung des "Trip Generation" enthält im Anhang einige wenige Studien zu Erzeugungsraten des reinen Güterverkehrs.

Sowohl in Grossbritannien als auch in den USA gibt es demnach Veröffentlichungen und Datenbanken, die auf der Grundlage einer Vielzahl von standardisierten Studien Kennziffern zur Verkehrserzeugung zur Verfügung stellen. Eine explizite, umfangreiche Berücksichtigung des Güterverkehrs wird jedoch nur beim TRICS aus Grossbritannien angeboten.

Die amerikanischen Daten dürften, insbesondere wegen der unterschiedlichen Raumstrukturen, für die schweizerische Planungspraxis nicht ohne weiteres übertragbar sein. Unterschiede zwischen einzelnen Branchen machen sich auch in den amerikanischen Daten bemerkbar, wegen der bescheidenen Datenmenge können sie aber nicht im Detail analysiert und mit den Schweizer Daten verglichen werden.

Die Daten des britischen TRICS dürften den Schweizer Daten tendenziell ähnlicher sein als die amerikanischen. Vergleiche der in der TRICS-Datenbank enthaltenen Datensätze mit den im Rahmen dieser Arbeit erhobenen Kennzahlen sind jedoch nicht ohne weiteres möglich, da sich die Abgrenzungen und Definitionen hinsichtlich von z.B. Fahrzeugkategorien und Branchenzugehörigkeiten deutlich unterscheiden. Ausgedehnte Ladenöffnungszeiten und unterschiedliche verkehrspolitische Rahmenbedingungen dürften eine Vergleichbarkeit ebenso erschweren. Wo möglich, wurden die Kennzahlen der TRICS-Datenbank analysiert und mit den im

Rahmen dieser Arbeit ermittelten Werten verglichen. Die gegenübergestellten Werte weisen vergleichbare Grössenordnungen auf. Weiterhin lieferten die in der TRICS-Datenbank enthaltenen Kommentare zu den Datensätzen wichtigen qualitativen Input.

Weitere Methoden zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens

Die Arbeit von Bosserhof (Lit. [9]) enthält eine Methodik für eine schnelle Abschätzung des durch die Planung erzeugten Verkehrsaufkommens für den motorisierten Verkehr. Diese Arbeit basiert auf einer Vielzahl von weiteren Untersuchungen. Bei der Abschätzungsmethodik wird dabei zwischen Personen- und Güterverkehr unterschieden. Die Abschätzung soll vor allem zur ersten Beurteilung der verkehrserzeugenden Wirkung von Vorhaben der Nutzungsplanung und zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit ihrer Anbindung an das vorhandene Strassennetz dienen. Mit Hilfe der Abschätzungsergebnisse kann beurteilt werden, ob eine vollständige Verkehrsuntersuchung mit der Ermittlung der Auswirkung von Bauvorhaben auf die vorhandenen Verkehrsnetze erforderlich ist.

Ähnlich wie für die Abschätzung des Personenverkehrs ist der Ablauf der Abschätzung im Güterverkehr durch mehrere Bearbeitungsschritte gekennzeichnet. Dabei wird das Verkehrsaufkommen aus der Anzahl der Beschäftigten direkt über spezifische Werte für die nutzungsbezogene Fahrtenhäufigkeit je Person und Werktag abgeschätzt. Eine Abminderung erfolgt, wenn auch Bahn bzw. Binnenschiff genutzt werden. Zur Abschätzung der Schlüsselgrösse "Anzahl der Beschäftigten" werden spezifische Werte aus der planerischen Praxis und der Literatur vorgegeben.

Für die Verkehrserzeugung im Güterverkehr bei Gebieten mit gewerblicher Nutzung wird darauf hingewiesen, dass die Unsicherheiten bei der Abschätzung erheblich sein können. Das Güterverkehrsaufkommen wird nicht nur von der Art der gewerblichen Nutzung (Produktion, Distribution, Verkauf), sondern auch von der Branche und anderen Faktoren (z.B. Art des Logistikkonzepts, Nutzung von Bahn oder Schiff im Fernverkehr, etc.) entscheidend beeinflusst. Zur Abschätzung werden, unterschieden nach Branchen, grobe Anhaltswerte vorgegeben, mit denen über die Schlüsselgrösse "Beschäftigtenzahl" bzw. über die Nettobaufläche die Häufigkeit von Güterfahrzeugfahrten abgeschätzt werden kann.

Für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Einzelhandelseinrichtungen werden wiederum spezifische Werte zur Abschätzung der Beschäftigtenzahlen vorgegeben, auf deren Grundlage die Häufigkeit von Güterfahrzeugfahrten ermittelt werden kann. Alternativ wird vorgeschlagen, den Güterverkehr über die Geschoss- bzw. Verkaufsfläche abzuschätzen wegen des kausalen Zusammenhangs zwischen dem Güterverkehr und der Fläche sowie möglicher Ungenauigkeiten durch den hohen Anteil an Teilzeit-Beschäftigten.

Auch die Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Einzelhandelseinrichtungen ist mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Die Höhe des Güterverkehrsaufkommens hängt unter anderem davon ab, ob täglich frische Waren angeliefert werden und ob die Belieferung gebündelt von einem Zentrallager aus oder direkt durch den Hersteller erfolgt.

Eine weitere umfangreiche Untersuchung zur Erfassung und Aufbereitung von Grundlagedaten des Wirtschaftsverkehrs wurde 1994 von der DORNIER GmbH in Deutschland durchgeführt (Lit. [10]). Auf der Grundlage einer Analyse von einer Vielzahl von Einzelhandelsbetrieben werden branchenspezifische Mittelwerte der Anlieferhäufigkeiten und Regressionsgleichungen bereitgestellt (vgl. Anhang 3).

Das Institut "Laboratoire d'Economie des Transports" (LET) führte im Rahmen der Grundlagenarbeiten für ein Verkehrsmodell umfangreiche Erhebungen bei Geschäften und Betrieben zwischen 1995 und 1997 in drei französischen Agglomerationen durch (Lit. [11]). Ziel war unter anderem die Darstellung und räumliche Modellierung der Verkehrsflüsse, aufgeteilt nach Fahrzeugkategorien sowie nach den gewählten Fahrtrouten. Die Anlieferungen werden in wöchentlichen Fahrten pro Betrieb, aufgeteilt nach je drei Grössenklassen bezüglich Mitarbeiterzahl und Betriebsfläche ausgewiesen. Die 45 Unternehmensklassen berücksichtigen Versorgungseinrichtungen, den Industrie- und den Dienstleistungssektor. Entsprechend liegen viele Kennwerte für kleine Verkaufsgeschäfte vor. Die Verknüpfung der Variablen Anzahl der Betriebe, Anzahl der Beschäftigten und Grösse der Betriebsfläche ermöglicht Aussagen über die Transportintensität einzelner Branchen und Betriebstypen. Rund die Hälfte bis zwei Drittel der Transporte sind Werkverkehr resp. werden von den Betrieben selber durchgeführt. Umfangreiche Aussagen liegen zur zeitlichen Verteilung und den Distanzen der Transporte vor. Die Erhebungen wurden einerseits bei den Betrieben und andererseits bei den Chauffeuren durchgeführt. Nebst den Einkäufen durch die Konsumenten sind die Warenflüsse für öffentliche Dienste und Spitäler, von Umzügen, Hauslieferungen sowie Postzustellungen dokumentiert. Zwischen den Ergebnissen der drei Städte bestehen nur geringe Unterschiede.

Weitere Untersuchungen im französischen Raum betrachten räumlich abgegrenzte Gebiete und ermöglichen keine Abschätzung des betrieblichen Anlieferverkehrs (z.B. Untersuchung in der Hafenregion Dunkerque mit Konzentration auf den Schwerverkehr). Verschiedene Untersuchungen berücksichtigen nur die leichten Nutzfahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von weniger als 3.5 Tonnen. Dabei ist vor allem die umfangreiche Untersuchung in der Region Paris zu nennen, die Aussagen zu den eingesetzten Fahrzeugen, den transportierten Produkten, der Organisation und der Anzahl der Lieferungen sowie den zeitlichen Aspekten macht.

Güterverkehrsmodelle

In Europa, Nordamerika und Asien existieren ca. 80 verschiedene Güterverkehrsmodelle. Sie lassen sich nach ihrem Aggregationsgrad in internationale, nationale, regionale und städtische Modelle unterscheiden. In Anlehnung an den traditionellen "4-Stufen-Algorithmus", wie er in den Verkehrsnachfragemodellen für den motorisierten Individualverkehr (MIV) angewandt wird, behandeln die verschiedenen Modelle unterschiedliche Levels der Güterverkehrsnachfrage. Dabei unterscheiden sich die verschiedenen Güterverkehrsmodelle teilweise erheblich von den entsprechenden Modellen für den MIV auf den jeweiligen Stufen; insbesondere bei den Verkehrsentstehungs- und Zielwahlmodellen (Lit. [12, 13]).

- Verkehrsentstehungs- und Zielwahlmodelle ermitteln die transportierten Gütermengen von einem Ausgangs- zu einem Zielgebiet. Diese Modelle benutzen oft

auf Handelsbeziehungen basierende Inputdaten, von denen dann die Güterverkehrsnachfrage abgeleitet wird.

- Verteilungsmodelle ermitteln die Warenflüsse (in Tonnen) zwischen Ausgangs- und Zielgebieten.
- Verkehrsmittelwahlmodelle berücksichtigen die Aufteilung der Warenflüsse auf unterschiedliche Verkehrsmittel.
- Verkehrsumlegungs- und Routenwahlmodelle weisen die auf die verschiedenen Verkehrsmittel verteilten Warenflüsse einem gegebenen Verkehrsnetz zu. Dies beinhaltet üblicherweise eine Umrechnung der Warenflüsse in Fahrzeugeinheiten.

Auf der im Rahmen dieser Arbeit wichtigen Stufe der Verkehrsentstehungsmodelle lassen sich weiterhin verschiedene Modelltypen unterscheiden:

- Zeitreihenmodelle extrapolieren historische Trends in die Zukunft. Während für diese Modelle eine relativ geringe Datenmenge erforderlich ist, bleiben sie oft, insbesondere bei zu geringer sachlicher Differenzierung, eine kausale Einsicht und Verknüpfung mit dem wirtschaftlichen Geschehen schuldig.
- Systemdynamische Modelle berücksichtigen z.B. wirtschaftliche Rahmenbedingungen und die Art der Flächennutzung.
- Input-Output-Modelle sind makroökonomische Modelle, die die Güterverkehrsnachfrage von der Verflechtung der wirtschaftlichen Aktivität ableiten. Um von den ermittelten Warenflüssen auf Fahrzeugbewegungen schliessen zu können, ist einerseits (falls keine entsprechenden Daten vorhanden sind) eine "Regionalisierung" der makroökonomischen Daten notwendig, andererseits müssen die berechneten Gütermengen auf Fahrzeugeinheiten umgerechnet werden.

Die Mehrheit der Modelle auf der regionalen oder städtischen Ebene berücksichtigt nicht die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, die Einfluss auf die Güterverkehrsnachfrage haben, sondern konzentriert sich auf die Bildung von Quelle-Ziel-Matrizen mit Hilfe unterschiedlicher Datenquellen. Weiterhin berücksichtigen viele Güterverkehrsmodelle die jeweils vorherrschenden Logistikkonzepte nicht.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Mehrzahl der in diesem Rahmen interessierenden Güterverkehrsmodelle über ökonomische Masszahlen versucht, auf Güterverkehrserzeugung zu schliessen. Meist werden dafür Güterströme zugrunde gelegt, deren Kennziffern meist nur in aggregierter Form vorliegen. Insofern sind die betrachteten Modelle nicht für differenzierte städtische Aufgaben geeignet, sondern betrachten eher das grossräumige Verkehrsgeschehen. Eine "Regionalisierung" von hochaggregierten Daten ist auf der Grundlage von Strukturdaten denkbar, führt aber zwangsläufig zu Ungenauigkeiten und hat kaum noch empirischen Gehalt.

Die Frage, ob kleinräumige Modellansätze die in diesem Rahmen massgebenden Schlüsselgrössen berücksichtigen und wie diese im Modellalgorithmus verarbeitet werden, kann nicht abschliessend beantwortet werden. Nicht zuletzt werden ausgereifte Ansätze als kommerzielle Software vermarktet, und eine kausale Einsicht in den Modellalgorithmus ist nicht ohne Weiteres möglich.

Projektspezifische Datenzusammenstellungen

Die Planungspraxis geht zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens häufig pragmatisch vor und überträgt aus der Erfahrung gewonnene Berechnungsansätze sowie Kenndaten aus projektspezifischen Datenzusammenstellungen auf einzelne Planungsfälle. Verkehrliche Auswirkungen grossflächiger Einzelhandelseinrichtungen wurden in Deutschland im Rahmen von Forschungsarbeiten, zuletzt in den 70er Jahren und zu Beginn der 80er Jahre, umfassend untersucht. Immer wieder sind in den Gutachten die Kenndaten aus diesem Zeitraum zu finden.

Ein Arbeitsausschuss der deutschen Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV) hat eine Datensammlung zur Verkehrserzeugung durchgeführt und im Jahre 1999 veröffentlicht (Lit. [14]).

Dieses Arbeitspapier legt den Schwerpunkt auf die Benennung und die Beschreibung der erforderlichen Verkehrskenndaten, um verkehrliche Auswirkungen grossflächiger Einzelhandels- und Freizeiteinrichtungen beurteilen zu können. Es zeigt den heutigen Kenntnisstand und die bestehenden Defizite. Es skizziert verkehrsplanerische Strategien sowohl zur Beeinflussung der Standortwahl neuer Projekte als auch zur Reduktion negativer verkehrlicher Auswirkungen bestehender Projekte.

Die Datenbeispiele, die in diesem Papier präsentiert werden, sind einer Auswahl von Veröffentlichungen, Gutachten und Diplomarbeiten zu grossflächigen Handelseinrichtungen entnommen. Bei den Verkehrserzeugungsraten wird, neben den Kunden bzw. Besuchern und Beschäftigten, auch nach Lieferverkehr differenziert. Eine statistische Auswertung, insbesondere Mittelwertbildungen oder Regressionsrechnungen, wurden nicht vorgenommen, da die Anzahl der zugänglichen Untersuchungen und die unterschiedliche Vorgehensweise der Studien keinen direkten Vergleich zulassen. Im Rahmen des Arbeitspapiers wurde auch eine Typisierung der Handels- und Freizeiteinrichtungen vorgenommen.

Weitere relevante Datenbeispiele finden sich in Lit. [15]. Anhand von sechs "Modellvorhaben" wird u.a. der Frage nachgegangen, wie die Belange und Belastungen des Wirtschaftsverkehrs frühzeitig in der Siedlungs- und Infrastrukturplanung berücksichtigt werden können. Im Zusammenhang mit der Untersuchung werden, basierend auf Unternehmensbefragungen, die Daten für die Wirtschaftsverkehrserzeugung verschiedener Branchen zusammengestellt.

Weitere Kennziffern konnten aus einer Vielzahl von Umweltverträglichkeitsberichten gewonnen werden (Lit. [16-24]).

Weitere Forschungsarbeiten

Aus dem Bereich der SVI-Forschungen liegen einige Studien vor (Lit. [25-27]).

Zu den Themen City-Logistik und Einsparungspotentiale im Wirtschaftsverkehr liegt unter anderem umfangreiches Material der Projekte COST 321 ("Stadtverträglicher Güterverkehr" der Europäischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Forschung) und DIANE 6 ("Energiesparender und umweltfreundlicher Güterverkehr" des Aktionsprogramms Energie 2000) vor.

Solche Forschungsarbeiten sowie eine Vielzahl von Fachartikeln und weiteren Werken (Lit. [28-35]) helfen, sofern sie nicht relevante Kennziffern bereitstellen, Tendenzen und Entwicklungen zu analysieren. So kann der Forschungsgegenstand in seinem weiteren Kontext erarbeitet und analysiert werden. Ein Verständnis dieses erweiterten Rahmens ist wichtig, um Einflussfaktoren identifizieren und etwaige Schwankungen der Untersuchungsergebnisse interpretieren zu können.

2.1.2 Probleme

Die aus den recherchierten Werken und Untersuchungen ermittelten Kennziffern (vgl. Anhang 3) sind nicht immer vorbehaltlos miteinander vergleichbar.

Unterschiede ergeben sich beispielsweise durch unterschiedliche Raumstrukturen und wirtschaftliche oder verkehrspolitische Rahmenbedingungen. Daher sind z.B. amerikanische Daten nicht ohne weiteres mit Schweizer Daten vergleichbar. Zudem stammen die Arbeiten teilweise aus den 1970er und 1980er Jahren. Es muss aber davon ausgegangen werden, dass durch den steten wirtschaftlichen Wandel, eine zunehmende Spezialisierung und eine tendenziell geringere Fertigungstiefe einhergehend mit beschleunigten Entwicklungen im Transport- und Logistikgewerbe damalige Aussagen nicht mehr mit heutigen Untersuchungsergebnissen vergleichbar sind.

Weitere Schwierigkeiten ergeben sich durch unterschiedlich benutzte Begriffe und sich unterscheidende Abgrenzungen. So werden zum Beispiel in unterschiedlichen Quellen die Branchen verschiedenartig abgegrenzt. Oftmals bleibt unklar, ob ein "Mitarbeiter" mit einer "Vollzeitstelle" gleichzusetzen ist, oder ob unter einer "Fahrt" eine einzelne Fahrzeugbewegung oder eine gesamte Hin- und Wegfahrt zu verstehen ist. Oftmals basieren Kennwerte auf unterschiedlichen Flächenmassen (z.B. BGF, Verkaufsfläche, Arealfläche) oder unterschiedlichen zeitlichen Abgrenzungen.

All diese unterschiedlichen Definitionen bzw. Abgrenzungen tragen dazu bei, dass sich die einzelnen Kennwerte, abgesehen von den ohnehin schon beträchtlichen Einflüssen anderer Faktoren, oftmals nicht oder kaum miteinander vergleichen lassen. Bestenfalls sind solche Kennziffern, die auf unterschiedlichen Definitionen und Schlüsselgrössen beruhen, ineinander überführbar, was aber durch nötige Vereinfachungen zu weiteren Ungenauigkeiten führt.

2.2 Expertengespräche

In Übereinstimmung mit unserem Vorgehensvorschlag bildeten die Expertengespräche eine wichtige Basis unserer Untersuchungen. Sie stellen die Grundlage dar, auf der wir einerseits die Ergebnisse der Literaturrecherche validieren und kommentieren können, und andererseits erlauben sie, die Schwankungsbreite der Kenngrössen zu erklären und Einflussfaktoren für über- bzw. unterdurchschnittliche Ausprägungen der Kenngrössen zu identifizieren. Es darf schon hier festgehalten werden, dass die Expertengespräche eine Fülle von Detailinformationen ergeben haben, die in die Kommentare zu den errechneten Kennwerten eingeflossen sind.

2.2.1 Auswahl der Betriebe und Durchführung

In einem ersten Schritt wurde versucht, zu jeder uns interessant erscheinenden Branche aus den Sparten Produktion, Verkauf und Distribution Unternehmungen zu finden, zu denen die Bearbeiter oder die Mitglieder der Begleitgruppe bereits Kontakte hatten, um diese Tuchfühlungsvorteile auszunutzen. Dies erwies sich auch als sehr hilfreich, da bei Leuten, die mit Transporten zu tun haben, die theoretische Diskussion über Kennwerte nicht zu den liebsten Beschäftigungen gehört.

In einem zweiten Schritt mussten auch Unternehmen angesprochen werden, zu denen noch keine Kontakte bestanden, um einerseits die Branchenpalette zu vervollständigen und andererseits auch noch auf die aus der Literatur abgeleiteten Kennwerte reagieren zu können. Trotz aller Anstrengungen ist es uns nicht ganz gelungen, für jede Sparte und Branche genügend Diskussionspartner zu finden, um für alle Branchen differenzierte Aussagen zu machen.

Die Teilnehmer an den Expertengesprächen wurden vorgängig mit verschiedenen Unterlagen (siehe Anhang 4) über unser Anliegen informiert. Die Gespräche wurden im Normalfall von zwei Personen des Bearbeiterteams durchgeführt, damit sich die eine Person auf die Gesprächsführung, die andere auf das Protokollieren konzentrieren konnte. Die Gespräche verliefen im Allgemeinen sehr zufriedenstellend, auch wenn anfangs manchmal gewisse Missverständnisse in der Luft lagen, die ausgeräumt werden mussten.

Ein vorläufiges Fazit der Expertengespräche kann folgendermassen gezogen werden: Die Hauptschwierigkeiten lagen fast immer in der genauen Abgrenzung der untersuchten Einrichtung: Handelt es sich um das Gesamtareal oder nur um die von der Firma genutzten Anteile, ist der Verkehr zum Aussenlager einzubeziehen oder kann er separat ausgewiesen werden usw. Interessant waren die Erkenntnisse zu den unterschiedlichen Einflussfaktoren auf die Verkehrserzeugung und den Verkehrsablauf. Leider - aber nicht ganz überraschend - verfestigte sich die Vermutung, dass andere Faktoren als die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Branche oft für die Kennziffern sehr viel bestimmender waren.

Folgende Auflistung zeigt die Zuordnung der durchgeführten Expertengespräche in den einzelnen Sparten und deren prozentuale Verteilung.

Sparte	Anzahl Expertengespräche	
	absolut	Anteil
Produktion	12	46%
Verkauf	4	15%
Distribution	10	38%
Summe:	26	100%

Tab. 1 Anzahl der durchgeführten Expertengespräche

Die Strukturdaten der antwortenden Betriebe sind aus Anhang 5 ersichtlich.

2.3 Schriftliche Befragungen

Auf Grund der vorläufigen Ergebnisse sind wir zur Überzeugung gelangt, dass eine schriftliche Befragung zu einigen wenigen Punkten bei einem grösseren Kreis von Unternehmungen für die Abstützung der zu erarbeiteten Kennziffern nötig ist. Allerdings ist dabei eine sehr genaue Formulierung der Fragen unabdingbar, damit Irrtümer wegen ungenauer Abgrenzung vermieden werden können. Entscheidend ist, dass alle zu erfragenden Merkmale sich auf die gleiche Grundeinheit beziehen. Erfragt wurde folgendes (vgl. Anhang 6):

- Branchenzugehörigkeit
- Anzahl der Vollzeitstellen und Mitarbeiter
- Fläche des Areals und Bruttogeschossfläche
- Angaben zur Verkehrsinfrastruktur
- Verkehrsaufkommen von Güterfahrzeugen (Strasse und Schiene) pro Woche bzw. pro Jahr
- Aufteilung von Fahrzeugtypen nach Lieferwagen (LI), Lastwagen (LW) und Lasten-/Sattelzüge sowie Spezialfahrzeuge (LZ)
- Verteilung der Fahrdistanzen auf der Strasse
- Zeitliche Verteilung des Fahrzeugaufkommens (Spitzenstunde(n), Spitzentag(e), Spitzenmonat(e) und Anzahl Werktage)
- Einschätzung der Transportintensität innerhalb der Branche

Das Bundesamt für Statistik (BFS) stellte freundlicherweise die Adressdatenbank der eidgenössischen Betriebszählung, das Betriebs- und Unternehmensregister (BUR), zur Auswahl der Firmenadressen zur Verfügung. Anhand von uns bestimmten Kriterien Sprache (Deutschschweiz und Romandie), Zugehörigkeit zu ausgewählten Branchen (NOGA-Code) sowie Berücksichtigung der Betriebsgrösse (25% mit 30-49 Vollzeitäquivalente, 50% mit 50-250 VZÄ, 25% mit >250 VZÄ) wurde durch das BFS eine Stichprobe von 1'000 Firmen gezogen. Da sich unter dieser Zufallsauswahl eine grössere Anzahl von Filialen einzelner Grossunternehmungen befand und ausserdem noch einige der bereits mit Expertengesprächen untersuchten Firmen, musste diese Auswahl noch um rund 10 % reduziert werden.

Tab. 2 zeigt die Anzahl der verschickten schriftlichen Fragebögen, verteilt auf die einzelnen Sparten und Branchen. In deutscher Sprache wurden insgesamt 710 Fragebögen (80 %) und in französischer Sprache 184 Fragebögen (20 %) verschickt. Der Rücklauf von 84 Fragebögen in deutscher Sprache macht einen prozentualen Anteil von 11.8% aus. Die 6 Fragebögen in französischer Sprache ergeben einen prozentualen Anteil von 3.3%.

Sparte Branche	Zustellung	Rücklauf	
	Anzahl	Anzahl	Anteil
Produktion	673	72	11 %
Baugewerbe	14	1	7 %
Chemie, Pharma	98	16	16 %
Elektronik	142	12	8 %
Lebensmittel	60	5	8 %
Metall, Apparate	234	18	8 %
andere	125	20	16 %
Verkauf	192	14	7 %
Grosshandel	153	11	7 %
Verbrauchermarkt und Warenhaus	39	3	8 %
Distribution	29	4	14 %
Summe:	894	90	10 %

Tab. 2 Anzahl der Antworten der schriftlichen Befragung

Der Rücklauf von nur 10 % war zwar ein wenig enttäuschend, aber nicht wirklich überraschend, nachdem sich schon die Suche nach Gesprächspartnern für die Expertengespräche als etwas schwierig erwiesen hatte. Leider waren auch nicht alle zurückgesandten Fragebogen vollständig und/oder plausibel ausgefüllt (siehe Anhang 7), so dass für die Auswertung je nach Frage mehr oder weniger Datensätze zur Verfügung standen.

In der Sparte Produktion sind insgesamt 72 Fragebögen von den 673 versandten beantwortet worden, was einen Anteil von 11 % ausmacht. In der Sparte Verkauf war die eigentlich beabsichtigte Unterscheidung zwischen Verbrauchermärkten und Warenhäusern aufgrund des geringen Rücklaufes (1 bzw. 2 Antworten) nicht möglich.

Die Strukturdaten der antwortenden Betriebe sind aus Anhang 5 ersichtlich.

2.4 Zusatzerhebungen

In der ursprünglichen Konzeption der Untersuchung wurde davon ausgegangen, dass die Expertengespräche bei geeigneten Betrieben von Zusatzerhebungen begleitet würden. Als ergänzende Erhebungen waren dabei automatische bzw. manuelle Verkehrszählungen sowie Befragungen der Chauffeure der Gütertransportfahrzeuge vorgesehen. Im Laufe der Untersuchungen stellte sich heraus, dass einerseits das Interesse bzw. die Bereitschaft für solche Zusatzuntersuchungen bei

Einzelbetrieben nicht gegeben war und andererseits auch der Nutzen gering bzw. der Aufwand unverhältnismässig gewesen wäre.

So beschränkten sich die Zusatzerhebungen auf die Erfassung des Güterverkehrsaufkommens von ganzen Industrie-/Gewerbegebieten. Einerseits wurden damit wie bei den Einzelbetrieben Verkehrskennzahlen bezogen auf Strukturdaten (Mitarbeiter, Fläche) abgeleitet und andererseits quantitative Grundlagen für Aussagen zu den zeitlichen Charakteristika (z.B. Wochen- oder Tagesganglinie) gewonnen. Untersucht wurden die folgenden drei Gebiete:

- Gewerbegebiet Buchmatt, Burgdorf (Anhang 8)
- Industrie Neuhof, Kirchberg BE (Anhang 9)
- Gewerbegebiet Binz, Zürich Wiedikon (Anhang 10)

Ein Kriterium für die Auswahl war, dass die Gewerbegebiete klar abgrenzbar sind bzw. dass deren Verkehr von/zum übergeordneten Strassennetz mit zwei Querschnitts-Zählstellen vollständig erfasst werden kann. Zudem muss zumindest der gezählte Güterverkehr frei von gebietsfremden Durchgangsverkehr sein.

In Burgdorf und Kirchberg wurden während einer Woche im Juni 2007 automatische Verkehrszählungen mittels Zählplatten durchgeführt. Beim Gewerbegebiet in Zürich Wiedikon konnte auf eine vorhandene Wochenzählung vom September 2003 zurückgegriffen werden.

Der interessierende Anlieferverkehr bzw. Gütertransportverkehr umfasst sowohl Schwerverkehrsfahrzeuge wie auch Lieferwagen. Da das Messprinzip des eingesetzten Zählsystems nur die Unterscheidung der Fahrzeuglängen erlaubt, wird der Güterverkehr näherungsweise den Fahrzeugen mit einer Länge > 6.5 m gleichgesetzt. Im Vergleich zur optischen Fahrzeugklassifizierung durch eine Zählperson werden mit der Automatenzählung die personenwagenähnlichen Lieferwagen nicht als Gütertransportfahrzeuge erfasst. Solche Ungenauigkeiten bei der funktionalen Fahrzeugklassierung sind bei allen automatischen Messsystemen in irgend einer Form vorhanden und nicht vermeidbar. Schliesslich wurden beim Gewerbegebiet Binz in Zürich Wiedikon die Fahrten des öffentlichen Verkehrs (Buslinie 67 der Verkehrsbetriebe Zürich, VBZ) aufgrund des zum Zeitpunkt der Zählung aktuellen Fahrplanes in Abzug gebracht.

Die Beschaffung aktueller und vollständiger Strukturdaten von ganzen Gewerbegebieten mit z.T. Hunderten von Betrieben konnte nicht wie bei den Expertengesprächen oder der schriftlichen Befragung direkt über die Firmen erfolgen. Die beste Datengrundlage stellte erneut das Betriebs- und Unternehmensregister (BUR) mit den Daten der aktuellsten eidgenössischen Betriebszählung aus dem Jahr 2005 dar. Das Bundesamt für Statistik lieferte aufgrund der koordinatenmässigen Abgrenzung für jedes der drei untersuchten Gewerbegebiete in anonymisierter Form die Branchenzugehörigkeit (NOGA-Code), die Anzahl Beschäftigte, die Anzahl Vollzeitäquivalente und die Landeskoordinaten pro Arbeitsstätte. Die Vollständigkeit der Anzahl Betriebe wurde anhand der Firmeneinträge im Telefonbuch (Gelbe Seiten) grob verifiziert. Während die Arealfäche aufgrund der Landeskarte geschätzt wurden, sind für die Gewerbegebiete die Bruttogeschossflächen nicht verfügbar.

3 Verkehrserzeugung

Für die Verkehrserzeugung im Güterverkehr steht das Transportbedürfnis am Anfang: Eine gewisse Menge an Waren soll von einem Ort zum anderen transportiert werden. Erst in der Kombination mit anderen Bedingungen entsteht daraus physischer Verkehr: Zeitliche Vorgaben (Wie lange kann gelagert werden?, In welcher Kadenz muss geliefert werden?), der Umfang und die Kombinierbarkeit einzelner Sendungen (Gewicht, Volumenbedarf bzw. Flächenbedarf bei nicht stapelbaren Gütern, Wert der Sendungen etc.), die Eignung und Verfügbarkeit von Transportmitteln bestimmen, wie viele Güterfahrzeuge sich auf welchem Verkehrsträger bewegen. Wie bereits erwähnt, legen wir in unserer Untersuchung den Fokus auf Fahrzeugbewegungen, da diese für die Verkehrs- und Erschliessungsplanung ausschlaggebend sind. Wenn es jedoch darum geht, Logistikkonzepte zu entwickeln, müssen die konkreten Transportbedürfnisse ebenfalls in die Überlegungen mit einbezogen werden.

In diesem Kapitel werden die Kennwerte der Verkehrserzeugung wiedergegeben. Dargestellt werden einerseits die Resultate von Expertengesprächen und schriftlicher Befragung getrennt nach den drei Sparten Produktion, Distribution und Verkauf, andererseits die Kennwerte für Gewerbegebiete aus den automatischen Verkehrszählungen.

Die Kennwerte sind jeweils angegeben in Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und beziehen sich auf folgende üblicherweise für die Planung zur Verfügung stehende Bezugsgrössen: Beschäftigung (Anzahl der Mitarbeiter in Vollzeitäquivalenten) oder Areal- bzw. Nutzfläche (Hektaren Arealfläche oder 100 m² Bruttogeschossfläche). Dabei wird auch darauf hingewiesen, für welche Fälle welche Kennwerte zu verwenden sind. In der Übersicht sind diese Aussagen im Kapitel 5 dargestellt.

Abschnitt 3.1 fasst die Grundsätze für die Auswertung und Darstellung der Resultate zusammen.

3.1 Auswertung und Darstellung

Die den Kennziffern zugrunde gelegten Grössen sind wie folgt zu verstehen:

Eine "**Fahrt**" wird als querschnittsbezogene Fahrzeugbewegung verstanden, aus einer Anlieferung (oder Auslieferung) folgen daher jeweils 2 Fahrten (Zu- und Wegfahrt). Berücksichtigt werden nur Gütertransportfahrzeuge (Lieferwagen, Lastwagen, Lasten- und Sattelzüge). Die Kennziffern beziehen sich auf einen "Betriebstag" (Montag – Freitag) und entsprechen somit dem durchschnittlichen Werktagsverkehr DWV.

Unter "**Mitarbeiter**" ist eine Vollzeitstelle zu verstehen, Teilzeitstellen müssen auf Vollzeitäquivalente umgerechnet wurden.

Die Analyse der Verteilung der einzelnen Kennwerte aus Expertengesprächen und schriftlichen Befragungen hat ergeben, dass für fast alle Gruppen neben zahlreichen recht ähnlichen Werten einzelne extrem hohe Werte auftraten. Dies hat uns dazu bewogen, im Textteil jeweils nicht den Mittelwert darzustellen, sondern den

Median. Dieser beschreibt die Grenze zwischen zwei Hälften: Er halbiert eine Stichprobe so, dass höchstens die Hälfte der Werte in der Stichprobe kleiner bzw. grösser sind. Gegenüber dem arithmetischen Mittel hat der Median den Vorteil, robuster gegenüber Ausreissern zu sein. Durch seine Resistenz eignet sich der Median besonders gut für nicht normalverteilte Grundgesamtheiten. Sollte eine gerade Anzahl an Daten vorliegen, wird der Median als Mittelwert aus den beiden mittleren Daten berechnet.

In diesem Forschungsbericht werden zusätzlich zum Median die oberen und unteren Quartile angegeben. Quartile (lat. „Viertelwerte“) sind die in der Statistik am häufigsten verwendete Form der Quantile, mit denen ein Merkmalswert bezeichnet wird, unterhalb dessen ein vorgegebener Anteil p aller Fälle der Verteilung liegt. Dabei ist p eine reelle Zahl zwischen 0 (für gar keinen Fall der Verteilung oder Minimum) und 1 (für alle Fälle oder Maximum).

Im Anhang 11 werden über die genannten Werte hinaus auch noch zwei weitere Kennzahlen angegeben: Der Mittelwert aller einzelnen Kennziffern K_m (Durchschnittswert aller einzelnen Quotienten) und die Kennziffer KS ermittelt aus der Summe aller Beobachtungen (Quotient der Summe aller Fahrten und der Summe aller Bezugsgrössen) gemäss den folgenden Formeln:

$$K_m = \frac{\sum_{n=1}^N \frac{F_n}{B_n}}{N} \qquad KS = \frac{\sum_{n=1}^N F_n}{\sum_{n=1}^N B_n}$$

mit F_n = Anzahl der Fahrten beim Betrieb n
 B_n = Bezugsgrösse des Betriebs n (Mitarbeiter, Fläche)
 N = Anzahl der ausgewerteten Betriebe

Dabei ist zu beachten, dass für die Kennziffer aus der Summe aller Beobachtungen KS die grossen Betriebe einen grösseren Einfluss gegenüber kleinen Betrieben haben, während der Mittelwert der Kennziffern K_m stärker von "Ausreissern" von kleinen Betrieben beeinflusst wird.

In den folgenden Kapiteln werden Diagramme verwendet, die alle einheitlich gemäss Abb. 2 dargestellt sind. Die Werte beschreiben jeweils die Anzahl Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und entsprechende Bezugsgrösse wie Mitarbeiterzahl, Bruttogeschossfläche oder Fläche des Firmenareals. Die kursiv in Grau angegebenen Literaturwerte entstammen den im Anhang 3 zusammengestellten Quellen.

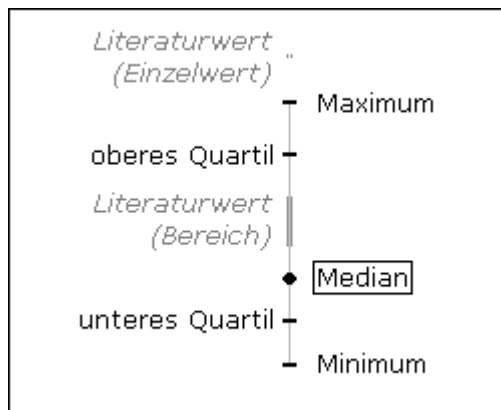


Abb. 2 Legende der Diagramme

Die einzelnen Werte in den Auswertungen wurden individuell gerundet, so dass sie in der Summe nicht zwingend immer 100.0 % ergeben müssen.

Das Verkehrsaufkommen im Anlieferverkehr lässt sich nicht ohne weiteres mit einem einzelnen Kennwert beziffern, weil verschiedene Faktoren dabei eine wichtige Rolle spielen:

- Allgemein: Gewerbliche Nutzung (Produktion, Verkauf und Distribution); Branche; Verkehrsanbindung; alternative Verkehrsmittel
- Produktion: Produktionsverfahren (materialintensiv oder nicht materialintensiv, arbeitsintensiv oder stark automatisiert); Wertschöpfung; Vertriebskonzept
- Verkauf: angebotene Dienstleistung/Güter; Häufigkeit der Anlieferung; Logistikkonzept
- Distribution: Menge, Art und Grösse der zu befördernden Güter; Auslastung der Fahrzeuge

Grundsätzlich konnte bei den Auswertungen festgestellt werden, dass die Kennwerte (Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und weitere Bezugsgrösse) bei den Expertengesprächen meist höher liegen als bei den schriftlichen Befragungen. Ein Grund dafür sind sicher die persönlichen Gespräche mit der jeweiligen Unternehmung, da die Forschungsstelle auf alle möglichen Güterfahrzeugfahrten aufmerksam machen konnte, wie zum Beispiel die Postlieferung, die Entsorgung von Abfällen und Müll sowie die Versorgung von Getränkeautomaten und/oder der Kantine, die für den Logistikverantwortlichen kaum zum eigentlichen Anlieferverkehr gezählt wird. Aus den Antworten der schriftlichen Befragung ist jedoch nicht ersichtlich, ob solche Güterfahrzeugfahrten auch berücksichtigt wurden. Ob daneben auch andere Gründe zu systematischen Verzerrungen geführt haben, kann nicht beantwortet werden. Eine Vermutung ist die, dass es für Unternehmen

mit hohem Verkehrsaufkommen schwieriger war, die schriftliche Umfrage zu beantworten und dass sie daher eher darauf verzichtet haben, zu antworten. Dass die eingegangenen Antworten der Befragung im Durchschnitt kleinere Firmen beschreiben als die mit Expertengesprächen analysierten, ist ein Indiz, das diese Vermutung stützt.

Es wäre jedoch falsch, eine Angleichung der Daten aus den schriftlichen Befragungen durchzuführen. Der wichtigste Kennwert der Auswertung sind die Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Mitarbeiter, bei dem die Grösse des Unternehmens im Nenner auftaucht. So ist die Auswertung der Expertengespräche und der schriftlichen Befragung als Ganzes zu betrachten.

Im Übrigen fällt auf, dass häufig die Kennwerte aus der Literatur sehr viel höher liegen, als die von uns ermittelten Werte. Eine Erklärung dazu kann sein, dass die Literaturwerte einerseits aus Umweltverträglichkeitsberichten stammen, die nur für Vorhaben mit hoher Verkehrserzeugung zu erstellen sind. Ein anderer Grund mag darin liegen, dass bei Auswertungen verschiedener Anlagen von anderen Autoren der Mittelwert anstatt des Medians verwendet wurde, was - wie oben erwähnt - dazu führt, dass einzelne Extremwerte einen grossen Einfluss haben. Ein weiterer möglicher Grund könnte darin bestehen, dass alle der aus verschiedenen Untersuchungen gemittelten Kennwerte aus dem Ausland stammen und dass die Schweiz dank der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe LSV "verkehrs-sparsamer" ist. Diese Vermutung konnte jedoch weder bestätigt noch verworfen werden.

3.2 Kennwerte für die Produktion

Die Auswertung der Daten ergab deutliche Unterschiede in den Kennwerten der Branche "Baugewerbe" im Vergleich zu den übrigen Produktionsbranchen. Die Kommentare zu den Auswertungen werden wir deshalb für Produktionsbetriebe in der Baubranche und andere Produktionsbetriebe getrennt halten. Weil aber die Anzahl der Datensätze für Betriebe, die nicht Baumaterialien produzieren, deutlich höher ist und zusätzlich relativ viele Werte dem Medianwert entsprechen, unterscheidet sich der Kennwert für die ganze Sparte Produktion auch nicht vom Kennwert für die Sparte Produktion unter Ausschluss des Baugewerbes ("Produktion ohne Baugewerbe").

Tab. 3 zeigt die Auswertungen im Überblick: Zum Einen ist die Grundlage für unsere Auswertung ersichtlich, also die Anzahl der Expertengespräche und der beantworteten Fragebogen und die für die Auswertung verwendbaren und verwendeten Datensätze. Die Kennziffer gibt jeweils den Median über alle Datensätze wieder, daneben ist noch der Kennwert genannt, der resultiert, wenn nur die Expertengespräche berücksichtigt werden. Dieser Wert ist in fast allen Fällen deutlich höher, er kann aber nur dort angegeben werden, wo Gespräche mit Betrieben stattgefunden hatten (was nicht für alle Branchen der Fall ist).

Branche	Anzahl Experten- gespräche (EG)	Anzahl Frage- bogen	verwend- bare Da- tensätze	Gfzf. pro Werktag und Mitarbeiter	
				Kennziffer (Median) über alles	Kennziffer (Median) nur EG
Baugewerbe	4	1	5	1.31	2.42
Chemie, Pharma	3	16	17	0.08	0.19
Elektronik	0	12	10	0.08	
Lebensmittel	3	5	7	0.24	0.09
Metall. Apparate	2	18	15	0.09	0.41
andere	0	20	19	0.07	
Produktion	12	72	73	0.09	0.38
Produktion ohne Baugewerbe	8	71	68	0.09	0.23

Tab. 3 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Mitarbeiter (Produktion)

Abb. 3 gibt die Resultate für die Sparte Produktion als Ganzes wieder. Der Median beträgt 0.09 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag (Gfzf./ Tag) und Mitarbeiter (MA), die Quartilwerte [Gfzf./ Werktag und MA] liegen bei 0.06 und 0.24. Die Quellen der einzelnen Literaturwerte sind im Anhang 3 zusammengestellt. Der Maximalwert stammt erwartungsgemäss aus der Baubranche (Lit. [9]), der Minimalwert aus einer Untersuchung über verschiedene Branchen.

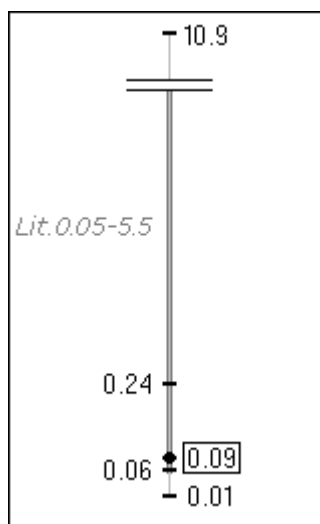


Abb. 3 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Mitarbeiter (Produktion)

In der Differenzierung der Branchen in Tab. 3 sind sowohl die Daten der Expertengespräche wie auch die der schriftlichen Befragung enthalten. Die Kennziffern aus allen Datensätzen (vorletzte Spalte) zeigen im Vergleich mit der letzten Spalte deutlich die erhöhte Anzahl an Güterfahrzeugfahrten pro Werktag bei den Expertengesprächen. In Abb. 3 sind die Kennwerte gemeinsam mit den Literaturwerten dargestellt. Die grosse Streuung der Werte ist erklärungsbedürftig: In Abb. 4 sind

die Kennwerte der Gzf./ Werktag und MA für die einzelnen Branchen der Produktion nach Branchen differenziert. Neben der bereits erwähnten Tatsache, dass die Baubranche sowohl beim Maximum wie beim Median und bei den Literaturwerten an der Spitze liegt, zeigt sich, dass die Unterschiede zwischen den anderen Branchen ebenfalls gross sind. Die Interpretation erfolgt in den Abschnitten 3.2.1 und 3.2.2.

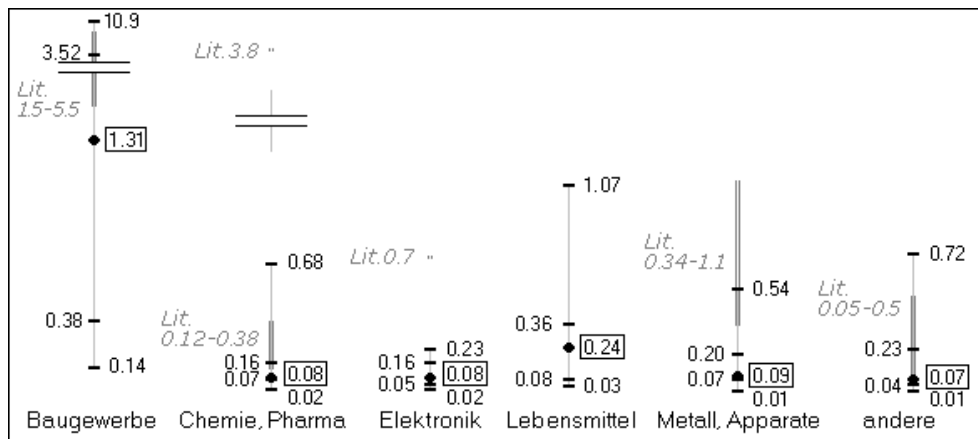


Abb. 4 Gzf. pro Werktag und Mitarbeiter (einzelne Branchen der Produktion)

Neben den auf Mitarbeiter bezogenen Werten wurden auch flächenbezogene Werte ermittelt. Tab. 4 zeigt diese flächenbezogenen Kennziffern der Fahrtenerzeugung: Im ersten Fall bezogen auf die Bruttogeschossfläche (in Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und BGF [100 m²]), im zweiten auf das Firmenareal (in Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Arealfläche [ha]). Für diese Auswertung konnten 47 bzw. 50 von total 84 Datensätzen verwendet werden.

Branche	Bruttogeschossfläche (Median) [100 m ²]	Gzf. pro Werktag und BGF [100 m ²]		Firmenareal (Median) [ha]	Gzf. pro Werktag und Firmenareal [ha]	
		Median	Datensätze		Median	Datensätze
Baugewerbe	196	0.28	3	7.0	10.60	5
Chemie, Pharma	132	0.14	12	3.2	6.35	11
Elektronik	60	0.25	7	1.8	3.73	7
Lebensmittel	154	0.20	5	2.7	9.14	6
Metall, Apparate	54	0.15	9	2.3	7.32	10
andere	50	0.12	11	4.5	5.50	11
Produktion	100	0.15	47	3.3	7.20	50
Produktion (EG)	172	0.70	8	6.0	15.10	11
Produktion (SB)	70	0.14	39	2.6	6.35	39

Tab. 4 Gzf. pro Werktag und BGF bzw. Arealfläche (Produktion)

Der Median für die Produktion beträgt 0.15 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Bruttogeschossfläche [100 m²] sowie 7.20 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Firmenareal [ha]. Der stark abweichende Maximalwert bei der Bruttogeschossfläche stammt von einem Fragbogen aus der Branche Elektronik. Für das Firmenareal kommt das Maximum von 135.2 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Arealfläche aus der Branche Lebensmittel und ist begründet durch die städtische Lage der Unternehmung (dichte, mehrgeschossige Bebauung) und Transporte von Halbfabrikaten zwischen verschiedenen Produktionsstandorten innerhalb der Stadt.

Grafisch sind die Kennwerte in den Abb. 5 und 6 dargestellt. Abb. 5 zeigt die Kennwerte bezogen auf die Bruttogeschossfläche in [100 m²], Abb. 6 diejenigen bezogen auf die Arealfläche in [ha]. Vergleichswerte aus der Literatur lagen uns für diese Kennwerte keine vor.

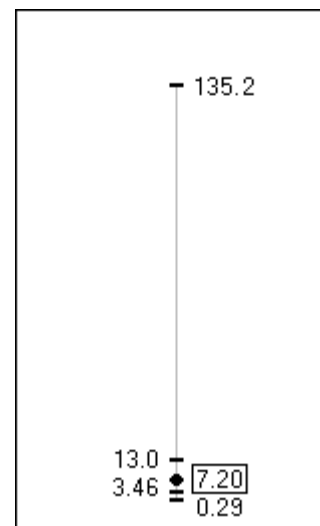
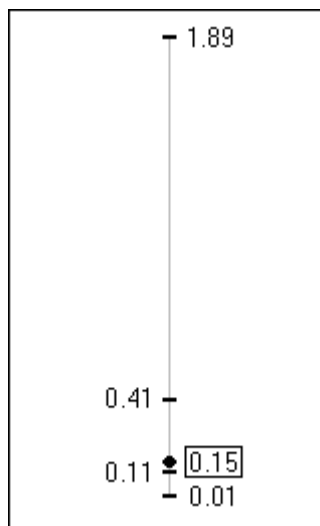


Abb. 5 Gzfz. pro Werktag und 100 m² BGF (Prod.) Abb. 6 Gzfz. pro Werktag und ha Arealfl. (Prod.)

Der Vergleich mit Abb. 3 (Fahrten pro Mitarbeiter) zeigt, dass die Streubreite ähnlich gross ist. Ein Mass für diese Streubreite ist der Variationskoeffizient (relative Standardabweichung als Quotient von Standardabweichung und Mittelwert). In Tab. 5 ist dieser Wert für die Sparte Produktion als Ganzes, für die Branche Baugewerbe und für die Produktion ohne Baugewerbe ausgewiesen.

	Kennwerte bezogen auf:		
	Mitarbeiter	Bruttogeschossfläche	Arealfläche
Produktion (alle Betriebe)	3.53	1.21	1.59
Produktion Baugewerbe	1.38	1.29	0.56
Produktion ohne Baugewerbe	1.15	1.13	1.67

Tab. 5 Variationskoeffizienten der Kennwerte Produktion

Tab. 5 zeigt, dass es sinnvoll ist, die Produktionsbranche Baugewerbe separat zu betrachten. Hier zeigt sich der kleinste Variationskoeffizient bei den auf die Arealfläche bezogenen Kennwerten. Bei den anderen Produktionsbranchen treten die kleinsten Variationskoeffizienten bei den auf die Mitarbeiter und auf die Bruttogeschossfläche bezogenen Kennwerten auf. Bei der - wegen der teilweise geringen Anzahl von Datensätzen nur beschränkt aussagefähigen - Berechnung des Variationskoeffizienten für die einzelnen Branchen ergibt sich grundsätzlich das gleiche Bild wie für die ganze Produktion ohne Baugewerbe: Die Kennwerte pro Mitarbeiter und pro Bruttogeschossfläche sind relativ verlässlich, die auf die Arealfläche bezogenen Kennwerte streuen erheblich stärker.

Anwendung der Kennwerte

Für einzelne Bauvorhaben der Produktionsbranchen ohne Baugewerbe empfehlen wir, die Abschätzung der Verkehrserzeugung auf die Mitarbeiterzahl oder die Bruttogeschossfläche abzustützen, im Baugewerbe eher auf die Arealfläche. Für Arealüberbauungen und Entwicklungsgebiete mit ausschliesslicher Produktionsnutzung ist die Abschätzung wenn möglich ebenfalls auf die Mitarbeiterzahl oder die geplante Bruttogeschossfläche abzustützen. Falls diese Angaben nicht vorliegen, sind entweder Schätzungen vorzunehmen oder die mit grösseren Unsicherheiten behafteten Kennwerte pro Arealfläche zu verwenden. Um die Ungenauigkeit der Abschätzungen besser zu beschreiben, empfehlen wir, auch die oberen und unteren Quartilswerte heranzuziehen.

Interpretation der Resultate für die Sparte Produktion

Das Güterverkehrsaufkommen wird nicht nur von der Art der gewerblichen Nutzung, sondern auch von der Branche und den "flächenwirksamen" Faktoren wie z.B. Logistik- und Lagerkonzepten stark beeinflusst. Auf der Ebene der Produktion bestimmen die Faktoren Produktionsverfahren (z.B. Materialintensität oder Automatisierungsgrad), Wertschöpfung und Vertriebskonzept massgeblich die Höhe des Verkehrsaufkommens.

Die Kennziffern für das Güterverkehrsaufkommen weisen grosse Schwankungen auf, wobei die Streuung nicht allein von der Branche abhängt. Nimmt man nur den Medianwert der Verkehrserzeugung pro Werktag und Mitarbeiter, so liegt die Baubranche klar vor der Lebensmittelbranche, und die übrigen Branchen sind einander sehr ähnlich. Wenn die Kennwerte aus der Literatur mit in den Vergleich einbezogen werden, ändern sich diese Verhältnisse nicht grundlegend, obwohl die Streuungen grösser werden. Einen "unschönen" Ausreisser bildet der Kennwert von 3.8 Gzf./ Werktag und MA für die Chemie- und Pharmabranche aus Lit. [9]. Auf Grund der Erkenntnis, dass die mit Expertengesprächen untersuchten Unternehmen im Durchschnitt grösser waren (Anzahl der Mitarbeiter), soll hier noch untersucht werden, ob die Grösse einer Firma einen Einfluss auf die spezifische Verkehrserzeugung hat.

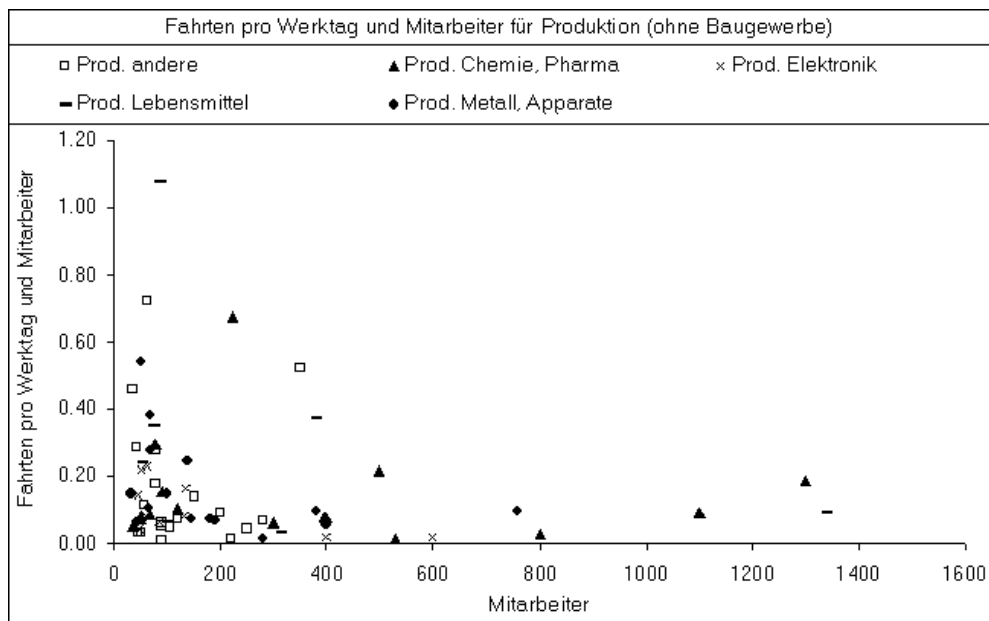


Abb. 7 Spezifische Fahrtenerzeugung in Abhängigkeit der Betriebsgrösse

Abb. 7 zeigt diesen Zusammenhang für alle ausgewerteten Datensätze der Produktion (ohne Baumaterialien, da hier die Spannweite eine grafische Darstellung unleserlich machen würde). Dabei wird die Vermutung teilweise bestätigt, dass grosse Unternehmungen tendenziell eher eine geringere spezifische Verkehrserzeugung haben. Eine Erklärung ist die, dass in grossen Produktionsbetrieben eher eine hohe Fertigungstiefe erreicht wird und damit der Verkehr mit "ausen" verringert wird (und teilweise durch internen Verkehr ersetzt wird). Dieser Zusammenhang ist allerdings nur schwach: Bei kleineren Betrieben ist die Streuung sehr gross. Bei Produktionsbetrieben der Metallbranche beispielsweise lässt sich zwar auch eine solche generelle Korrelation feststellen, bei näherer Betrachtung sieht man aber, dass sehr wohl kleinere Unternehmungen auch geringere Verkehrserzeugungsraten aufweisen als grosse. Ein weiteres Beispiel: In der Lebensmittelbranche sind drei Betriebe mit einer Grösse von 55 bis 90 Mitarbeitern erfasst worden, deren Verkehrserzeugungsraten um einen Faktor 4.5 differieren und bei zwei Betrieben mit 300 bis 400 Mitarbeitern beträgt der Faktor gar über 12! Die Auswertungen für die einzelnen Branchen sind im Anhang 12 dargestellt. Obwohl die Stichprobe zu gering ist, um statistisch aussagekräftig zu sein, sind dort die Regressionskurven dargestellt. Das Korrelationsmass R^2 beträgt in den besten Fällen 0.43 bzw. 0.34 und sinkt in einem Fall sogar auf 0.0006: Hier kann man ganz sicher nicht mehr von einer Korrelation sprechen.

Diese Erkenntnisse führen uns zu der Einsicht zurück, dass das spezifische Verkehrsaufkommen nicht primär durch die Branchenzugehörigkeit bestimmt wird, sondern durch andere Kriterien wie Logistikkonzepte, Art der Waren, Nachfrage-Charakteristika etc. beeinflusst werden. In den folgenden Auswertungen zu den einzelnen Branchen soll deshalb primär auf solche Charakteristika eingegangen werden.

3.2.1 Produktion Baumaterialien

In dieser Branche wurden 4 Expertengespräche durchgeführt. Aus der schriftlichen Befragung konnte nur ein einziger Fragebogen eindeutig zugewiesen werden, so dass insgesamt 5 Datensätze zur Verfügung standen. Damit entsprechen alle in Abb. 8 ausgewiesenen Werte (Minimum, unteres Quartil, Median, oberes Quartil und Maximum) genau einem Betrieb.

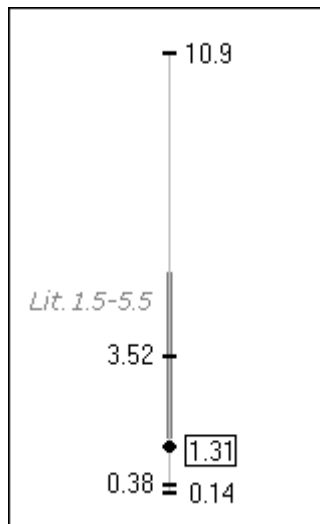


Abb. 8 Ggf. pro Werktag und Mitarbeiter (Produktion Baumaterialien)

Der obere Extremwert von 10.9 Ggf./ Werktag und MA gehört zu einem Kieswerk. Dieser extreme Wert ist darauf zurückzuführen, dass die meisten der dort arbeitenden Personen Chauffeure der Güterfahrzeuge sind und dass diese zum grössten Teil nicht Angestellte des Betriebes sind (wenig Werkverkehr). Wenn das dortige Logistikkonzept nicht verschiedene Elemente aufweisen würde, die sich verkehrsmindernd auswirken (Gleisanschluss und hoher Anteil Schienenverkehr, zum Teil auf behördliche Auflagen zurückzuführen, geringer Anteil Leerfahrten durch Kombination von Kies- und Aushubtransporten), würde der Kennwert noch höher ausfallen. Die 3 anschliessenden Kennwerte [Ggf./ Werktag und MA] von 3.52, 1.31 und 0.38 gehören zu Produktionsbetrieben von unterschiedlichen Baumaterialien, die alle einen Gleisanschluss aufweisen und diesen auch gebrauchen. Ob der Wert aus der schriftlichen Befragung so tief ist, weil diese Firma ein speziell verkehrssparendes Logistikkonzept hat, konnte nicht eruiert werden. Die übrigen Angaben der Befragung haben uns jedoch veranlasst, diesen Wert als gültig zu betrachten.

Die Literaturwerte [Ggf./ Werktag und MA] stammen alle aus Lit. [9]. Der Wert von 1.5 steht für die materialintensive Produktion, 1.6 für die Produktion von und mit Steinen, Erde und Keramik sowie 5.5 für das Baugewerbe.

3.2.2 Produktion ohne Baugewerbe

Abb. 9 repräsentiert 68 Datensätze (vgl. Tab. 3). Dank 8 Expertengesprächen lassen sich verschiedene Einflüsse festhalten.

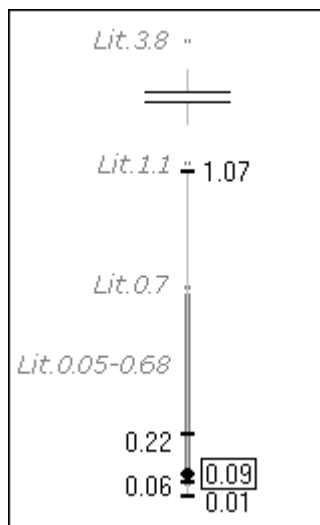


Abb. 9 Gfzf. pro Werktag und Mitarbeiter (Produktion ohne Baumaterialien)

Sehr hohe Verkehrserzeugungsraten (> 0.5 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Mitarbeiter) wurden bei zwei Betrieben festgestellt: Der eine gehört der Pharmabranche an und weist eine hohe Wertschöpfung aus, die Auslieferung der Waren erfolgt zu einem grossen Teil mit Lieferwagen und die transportierten Güter haben einen hohen Verpackungsanteil (für die Auslastung der Fahrzeuge ist meist das Volumen massgebend), er verfügt über wenig Lagerfläche und hat keinen Gleisanschluss. Der andere gehört zur Metallbranche und stellt spezielle Apparate her. Die Lieferungen haben meist einen geringen Umfang (Einzellieferungen, viele Transporte mit Lieferwagen), die Fertigung ist auf 2 Standorte verteilt und es steht kein Gleisanschluss zur Verfügung.

Hohe Verkehrserzeugungsraten (etwa zwischen 0.2 und 0.4 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Mitarbeiter) weisen drei Betriebe auf: Einer gehört der Lebensmittelbranche an, produziert Frischprodukte, verfügt zwar über einen Gleisanschluss, nutzt ihn aber nicht und die Produktion ist auf mehrere Standorte verteilt. Ein zweiter gehört zur Metallbranche und stellt Massenware her. Verkehrssteigernd wirkt hier allerdings ein hoher Anteil an Abfällen aus der Produktion, welche mit separaten Transporten recycelt werden. Der letzte Betrieb dieser Gruppe ist zur Chemiebranche zu zählen, stellt eher Massenware her und nutzt seinen Gleisanschluss häufig.

Am schwierigsten sind die Interpretationen der drei Betriebe mit mittleren bis niedrigen Verkehrserzeugungsraten (< 0.1 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Mitarbeiter). Zwei Betriebe aus der Lebensmittelbranche scheinen eine eher arbeitsintensive Produktion aufzuweisen und produzieren keine Frischwaren, sondern Halbkonserven und Konserven. Der dritte gehört wieder der Pharmabranche an und weist eine hohe Wertschöpfung auf, die transportierten Güter haben einen hohen Wert (für die Auslastung der Fahrzeuge ist oft die maximale Versicherungssumme massgebend). Trotzdem ist die Verkehrsintensität relativ gering, was wir uns nur mit einer sehr arbeitsintensiven Produktion und einem relativ hohen Anteil an Administration erklären können.

Der Vergleich mit den Literaturwerten [Gzf./ Werktag und MA] zeigt folgendes: Ein Wert von 3.8 stammt aus Lit. [9] für die Branche Produktion Chemische Industrie. Für diese Branche haben wir jedoch auch Werte von 0.27 (Lit. [6]) und 0.12 – 0.38 (Lit. [11]) gefunden. Auch der höchste Literaturwert der Branche Metallverarbeitung von 1.1 stammt aus Lit. [9].

3.3 Kennwerte für den Verkauf

Die Sparte Verkauf ist – wie Tab. 6 illustriert – leider nicht mit vielen Datensätzen vertreten. Auf die geplante Differenzierung zwischen Grosshandel, Warenhäusern und Fachmärkten musste deshalb verzichtet werden. In den Expertengesprächen sind mehr oder weniger nur Fachmärkte vertreten, die schriftliche Befragung steuerte noch einige Datensätze der anderen Teilgruppen bei. Dieser Unterschied spiegelt sich auch in den Resultaten: Die Kennziffer der Fahrtenerzeugung pro Mitarbeiter ist bei den Expertengesprächen rund doppelt so hoch wie bei der Auswertung über alle Datensätze.

	Anzahl Experten- gespräche (EG)	Anzahl Frage- bogen	verwend- bare Da- tensätze	Gzf. pro Werktag und Mitarbeiter	
				Kennziffer (Median) über alles	Kennziffer (Median) nur EG
Verkauf	4	14	11	0.42	0.92

Tab. 6 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Mitarbeiter (Verkauf)

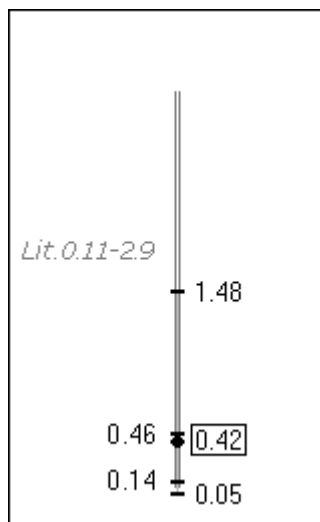


Abb. 10 Gzf. pro Werktag und Mitarbeiter (Verkauf)

Abb. 10 zeigt, dass die Streuung der Werte aus den Untersuchungen der Forschungsstelle nicht grösser ist als die der Literaturwerte. In den uns zur Verfügung stehenden Quellen schwanken die Kennwerte [Gzf./ Werktag und MA] für den

Grosshandel zwischen 0.43 und 2.9, für Warenhäuser zwischen 0.1 und 0.43 sowie für Verbraucher- oder Fachmärkte zwischen 0.28 und 1.78.

Interpretation der Resultate

Bei den Expertengesprächen sind wir auf zwei Betriebe gestossen, die in der Nähe des Medians liegen: Ein Fachmarkt Bau und einer mit Elektronikgeräten lagen mit 0.41 bzw. 0.43 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Mitarbeiter sehr nahe beieinander. Umso erstaunlicher war auf den ersten Blick, dass die beiden Expertengespräche mit einem weiteren Fachmarkt für Elektronik und Haushaltgeräte und einem Blumenfachmarkt Werte ergaben, die um mehr als einen Faktor 3 höher lagen (1.48 bzw. 1.41). Für den Blumenhandel erscheint das Resultat noch relativ logisch, da es sich hier um verderbliche Ware handelt, die zu einem grossen Teil mit Lieferwagen transportiert wird, für den anderen Fachmarkt muss die Erklärung darin liegen, dass dort noch ein Lager angegliedert ist und die entsprechenden Fahrten nicht separiert werden konnten.

Für die flächenbezogenen Kennwerte war die Anzahl der auswertbaren Datensätze ebenfalls gering. Wie schon bei anderen Auswertungen lagen wieder die Kennziffern aus den Expertengesprächen wesentlich über denen der schriftlichen Befragungen.

Sparte	Bruttogeschossfläche [100 m ²]	Gfzf. pro Werktag und BGF [100 m ²]		Firmenareal [ha]	Gfzf. pro Werktag und Firmenareal [ha]	
		Median	Datensätze		Median	Datensätze
Verkauf	70	0.32	12	1.0	18.50	12
Verkauf (EG)	53	0.63	4	0.7	73.33	3
Verkauf (SB)	73	0.28	8	1.3	9.92	9

Tab. 7 Gfzf. pro Werktag und 100 m² BGF bzw. ha Arealfläche (Verkauf)

Wie die Abb. 11 und 11 zeigen, liegen die von der Forschungsstelle erhobenen Extremwerte bezogen auf die Bruttogeschossfläche weniger weit voneinander entfernt als bezüglich der Arealfläche. Literaturwerte standen auch hier nur für die Bruttogeschossfläche zur Verfügung und die Streuung war etwa gleich gross wie bei den erhobenen Werten.

Abb. 11 Gfzf. pro Werktag und 100 m² BGF (Verkauf) Abb. 12 Gfzf. pro Werktag und ha Arealfl. (Verkauf)

Auch hier haben wir die Streuung der Werte mit Hilfe des Variationskoeffizienten untersucht (Tab. 8). Dabei ergibt sich folgendes Bild: Über alle Betriebe (Grosshandel, Verbrauchermärkte, Warenhäuser) gesehen, wären die Kennwerte pro Mitarbeiter bzw. pro Arealfläche am besten geeignet. Bei den erfassten Betrieben des Grosshandels weist aber klar der Kennwert pro Bruttogeschossfläche die geringste Streuung auf.

	Kennwerte bezogen auf:		
	Mitarbeiter	Bruttogeschossfläche	Arealfläche
Verkauf (alle Betriebe)	1.00	1.48	1.19
Verkauf Grosshandel	1.09	0.56	1.11
Verkauf ohne Grosshandel	0.98	1.55	1.08

Tab. 8 Variationskoeffizienten der Kennwerte Produktion

Anwendung der Kennwerte

Auf der Ebene Verkauf hängt das Verkehrsaufkommen massgeblich von der Art der angebotenen Güter, der Häufigkeit der Anlieferung und dem Logistikkonzept ab. Bosserhoff (Lit. [9]) schlägt vor, den Güterverkehr über die Geschoss- bzw. Verkaufsfläche abzuschätzen wegen des kausalen Zusammenhangs zwischen dem Güterverkehr und der Fläche sowie möglicher Ungenauigkeiten durch den hohen Anteil an Teilzeit-Beschäftigten. Mit unseren Untersuchungen kann dies für den Grosshandel unterstützt werden. Für Warenhäuser und Fachmärkte ist dies weniger der Fall, allerdings standen uns relativ wenig Daten zur Verfügung. Der Detailhandel, bei dem die Verkaufsfläche auch für andere Zwecke (z.B. Parkplatzbedarf) als massgebende Grösse verwendet wird, wurde von uns nicht untersucht.

3.4 Kennwerte für die Distribution

Während wir für diese Sparte relativ viele Expertengespräche führen konnten, waren die schriftlich angefragten Vertreter der Sparte Distribution nicht sehr auskunftsfreudig: Es kamen über die schriftliche Befragung nur noch 4 weitere Datensätze für die Auswertung in Frage. Dies erklärt auch, wieso hier die Medianwerte der Expertengespräche nur wenig von denen über alle Datensätze abweichen.

	Anzahl Experten- gespräche (EG)	Anzahl Frage- bogen	verwend- bare Da- tensätze	Gfzf. pro Werktag und Mitarbeiter	
				Kennziffer (Median) über alles	Kennziffer (Median) nur EG
Distribution	11	4	15	0.60	0.68

Tab. 9 Güterfahrzeugfahrten pro Werktag und Mitarbeiter (Distribution)

Abb. 13 illustriert, dass sich auch für die Sparte Distribution das übliche Bild ergibt: Die Maximalwerte unserer Erhebungen liegen erheblich über dem Medianwert und die Literaturwerte sind höher als die von uns erhobenen.

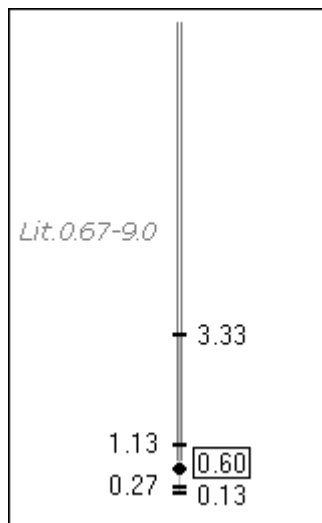


Abb. 13 Gfzf. pro Werktag und Mitarbeiter (Distribution)

Interpretation der Resultate

An Hand der verschiedenen Expertengespräche lässt sich einigermaßen gut darstellen, welche Faktoren zu eher hohen oder eher tiefen Verkehrserzeugungsraten [Gfzf. pro Werktag und Mitarbeiter] führen: Der Maximalwert (3.33) stammt von einem Transport- und Logistikbetrieb mit mehreren Standorten, ein weiterer sehr hoher Wert (2.64) von einer Getränkeverteilzentrale. Hier hat sicher die Tatsache, dass die Transporte von Leergut und abgefüllten Flaschen völlig voneinander getrennt sind (viele Leerfahrten), einen spürbaren Einfluss auf die hohe Verkehrserzeugung. Etwas oberhalb des oberen Quartils siedeln sich zwei

Transportfirmen an (1.40 bzw. 1.16). Allerdings ist die grosse Differenz zum Maximalwert, der ebenfalls für ein Transport- und Logistikunternehmen steht, nicht ganz stichhaltig erklärbar. Ganz nahe beim oberen Quartil liegt ein regionales Verteilzentrum eines Grossverteilers (1.09). Die Verkehrserzeugung ist deshalb hoch, weil es sich fast ausschliesslich um Frischprodukte handelt. Sie wäre aber noch höher, wenn die firmeneigene Bäckerei nicht direkt im Verteilzentrum integriert wäre, was das Verkehrsaufkommen merklich dämpft.

Zwischen oberem Quartil und Median liegen ein Verteilzentrum eines Grossverteilers für Tiefkühlprodukte (0.68) und ein Papier-Distributionszentrum (0.60). Bei letzterem besteht ein Gleisanschluss, der auch stark genutzt wird, sonst wäre das Fahrtenaufkommen noch spürbar höher: Die Tendenz zu kleineren Sendungen und sehr kurzfristigen Bestellungen führt zu einem vermehrten Einsatz von Lieferwagen, vorzugsweise solchen mit Anhänger oder Auflieger, die ein Gesamtgewicht von bis zu 7 t erreichen dürfen, aber nicht der LSVA und dem Nachtfahrverbot unterstellt sind.

Unterhalb des Medians schliessen sich in absteigender Reihenfolge an: Ein Verteilbetrieb für Milchprodukte, der aber wegen seiner Massenproduktion seine Fahrzeuge gut auslasten kann (0.49), ein Verteilzentrum eines Grossverteilers für Non-Food- und Near-Food-Produkte (0.44), ein Verteilzentrum eines Möbelanbieters (0.27) sowie ein Textilverteilzentrum eines Grossverteilers (0.19). Hier zeichnet sich klar ab, dass die Lagerfähigkeit bzw. Verderblichkeit der verteilten Produkte einen wesentlichen Einfluss auf die Verkehrserzeugung hat. Bei den drei letztgenannten wirkt auch der vorhandene und gut genutzte Gleisanschluss dämpfend auf das Strassenverkehrsaufkommen.

Bei den flächenbezogenen Kennwerten der Verkehrserzeugung zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den anderen Auswertungen: Die Kennwerte aus den Expertengesprächen liegen über denen aus der schriftlichen Befragung, die Anzahl der auswertbaren Datensätze ist nicht sehr gross.

Sparte	Bruttogeschossfläche [100 m ²]	Gfzf. pro Werktag und BGF [100 m ²]		Firmenareal [ha]	Gfzf. pro Werktag und Firmenareal [ha]	
		Median	Datensätze		Median	Datensätze
Distribution	225	0.29	13	5.6	21.25	9
Distribution (EG)	314	0.35	10	5.8	29.89	6
Distribution (SB)	180	0.15	3	3.0	5.67	3

Tab. 10 Gfzf. pro Werktag und BGF bzw. Arealfläche (Distribution)

Auch die Grafiken der Abb. 14 und 14 zeigen ein gewohntes Bild: Mehrere tiefe und wenige sehr hohe Werte führen zu einer Konzentration der Quartilwerte und des Medianwertes, der Maximalwert liegt markant höher.



Abb. 14 Gfzf. pro Werktag und 100 m² BGF (Distrib.) Abb. 15 Gfzf. pro Werktag und ha Arealfl. (Distrib.)

Anwendung der Kennwerte

Tab. 11 weist darauf hin, dass auch für die Sparte Distribution der Kennwert Fahrten pro Mitarbeiter für eine Grobabschätzung am besten geeignet ist. Wie aber aus der Interpretation der Resultate hervorgeht, müssen für eine etwas verlässlichere Abschätzung verschiedene Aspekte der Logistikkonzepte beachtet werden und im schlechtesten Fall - wenn gar keine weiteren Angaben zur Verfügung stehen - sollte die zu erwartende Menge des erzeugten Verkehrs mit allen drei Kennziffern und den zugehörigen Quartilen als Bereich abgeschätzt werden.

	Kennwerte bezogen auf:		
	Mitarbeiter	Bruttogeschossfläche	Arealfläche
Distribution(alle Betriebe)	1.03	1.22	1.54

Tab. 11 Variationskoeffizienten der Kennwerte Distribution

3.5 Gewerbegebiete

3.5.1 Lage, Grösse und Verkehrserschliessung

Das Gewerbegebiet Buchmatt in Burgdorf (vgl. Anhang 8) liegt an der westlichen Gemeindegrenze am Rande des Siedlungsgebietes. Der eigentliche Untersuchungsperimeter besteht aus einem Teilgebiet südlich des Industriegleises und umfasst eine Arealfläche von rund 25 ha. Der Gleisanschluss wird von keinem Betrieb im betrachteten Perimeter genutzt. Die Anbindung des Untersuchungsperimeters an die Kantonsstrasse erfolgt über zwei Sammelstrassen. Der nächstgelegene Autobahnanschluss an die A1 (Kirchberg) ist rund 3 km entfernt.

Die Industrie Neuhoof in Kirchberg BE (vgl. Anhang 9) liegt am nordwestlichen Siedlungsrand und ist durch die Autobahn vom Wohngebiet getrennt. Der

Untersuchungsperimeter umfasst die bereits überbauten Baufelder von rund 16 ha, ohne die unbebauten Baulandreserven. Das Industriegebiet ist auf zwei gegenüberliegenden Seiten ans Kantonsstrassennetz angebunden, auf einer dritten Strasse sind nur Anwohner fahrberechtigt (Signalisation "Zubringerdienst gestattet"). Der nächstgelegene Autobahnanschluss an die A1 (Kirchberg) ist via Umfahrungsstrasse rund 1.5 km entfernt. Es ist kein Industriegleisanschluss vorhanden.

Das Gewerbegebiet Binz in Zürich Wiedikon (vgl. Anhang 10) befindet sich inmitten der Stadt Zürich, umgeben von Siedlungsgebiet. Der Perimeter umfasst rund 19 ha und ist an der Ostseite über zwei Strassen mit dem Stadtstrassennetz verbunden. Der nächstgelegene Autobahnanschluss (Zürich-Wiedikon) ist knapp 1 km entfernt, ein Gleisanschluss ist nicht mehr vorhanden.

3.5.2 Strukturdaten aus Betriebszählung

Die Auswertung der Daten der eidgenössischen Betriebszählung 2005 durch das Bundesamt für Statistik hinsichtlich Anzahl Arbeitsstätten, Beschäftigte und Vollzeitäquivalente ergibt die nachstehenden Werte:

		Gewerbe-/ Industriegebiete		
		Buchmatt Burgdorf	Neuhof Kirchberg	Binz Wiedikon
Arealfläche	[ha]	25	16	19
Arbeitsstätten (AS)	[]	39	52	215
Beschäftigte (B)	[]	1'015	811	3'640
Vollzeitäquivalente (VZÄ)	[]	944	738	3'295
Mitarbeiter-Dichte	[VZÄ/ha]	38	46	173

Tab. 12 Strukturdaten der Gewerbe-/ Industriegebiete

Das Gewerbegebiet in Zürich Wiedikon hat mit 3'295 Mitarbeiter (Vollzeitäquivalente) um ein 3.5-faches mehr als Burgdorf mit 944 Mitarbeiter bzw. um ein 4.5-faches mehr als Kirchberg BE mit 738 Mitarbeiter. Die Nutzungsintensität kommt mit der Mitarbeiterdichte [VZÄ/ha] am besten zum Ausdruck: Hier liegt ebenfalls Zürich Wiedikon mit 173 VZÄ/ha an der Spitze, gefolgt von Kirchberg mit 46 VZÄ/ha und Burgdorf mit 38 VZÄ/ha. Die Arealfläche ist ohne Kenntnis der realisierten Ausnutzung (bzw. der Bruttogeschossfläche) kein verlässlicher Parameter. Ebenso ist auch die Anzahl der Arbeitsstätten eine eher zufällige Grösse.

Eine weitere Charakterisierung der verschiedenen Gewerbegebiete ermöglicht die Auswertung der Betriebszählungsdaten hinsichtlich des Branchenmixes. In nachstehender Abbildung ist der Prozentanteil der Mitarbeiter (Vollzeitäquivalente) je Branche gemäss NOGA-Klassierung (siehe auch Anhang 8, Seite 2) für die drei Gewerbe-/ Industriegebiete dargestellt:

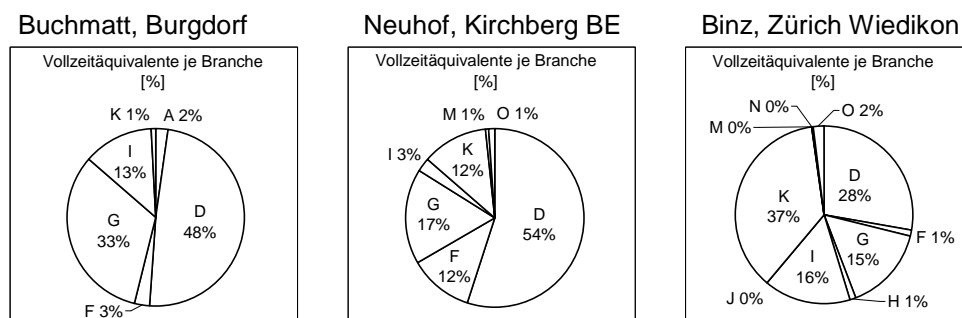


Abb. 16 Branchenmix der Gewerbe-/Industriegebiete (NOGA-Klassierung)

Im Gewerbegebiet in Burgdorf arbeiten 48% der Mitarbeiter bei der "Herstellung von Waren" (D), 33% im "Handel" (G) und 13% im Bereich "Verkehr" (I). Ersteres und letzteres sind eher güterverkehrsintensive Branchen.

In der Industrie in Kirchberg BE ist ebenfalls der Anteil bei der "Herstellung von Waren" (D) mit 54% am grössten, gefolgt von 17% "Handel" (G). Danach machen die eher güterverkehrsextensive "Dienstleistung" (K) mit 12% bzw. der eher güterverkehrsintensive "Bau" (F) mit 12% die grössten Anteile an Mitarbeitern aus.

Der Branchenmix im Gewerbegebiet in Zürich Wiedikon unterscheidet sich deutlich von den anderen beiden Gebieten. Im grossstädtischen Gewerbe dominieren die güterverkehrsextensiven "Dienstleistungen" (K) mit 37% der Mitarbeiter, wogegen die "Herstellung von Waren" (D) nur 28% ausmacht. Danach folgen mit 16% "Verkehr" (I) und mit 15% "Handel" (G).

3.5.3 Kennzahlen für Güterverkehrsaufkommen

Die detaillierten Ergebnisse der automatischen Verkehrszählungen in den drei Gebieten sind in den Anhängen 7 bis 9 zusammengestellt. Nachstehend sind der mittlere Werktagsverkehr der Güterfahrzeugfahrten (Gfzf/WT) sowie die aus den Strukturdaten abgeleiteten Kennwerte dargestellt:

		Gewerbe-/Industriegebiete		
		Buchmatt Burgdorf	Neuhof Kirchberg	Binz Wiedikon
Fahrten/Gebiet	[Gfzf./ Tag]	467.00	445.00	704.00
Fahrten/Arealfäche	[Gfzf./ Tag *ha]	18.68	27.81	37.05
Fahrten/Arbeitsstätte	[Gfzf./ Tag *AS]	11.97	8.56	3.27
Fahrten/Beschäftigte	[Gfzf./ Tag *B]	0.46	0.55	0.19
Fahrten/Mitarbeiter (VZÄ)	[Gfzf./ Tag *MA]	0.49	0.60	0.21

Tab. 13 Kennzahlen der Gewerbe-/ Industriegebiete

Das Gewerbegebiet in Zürich Wiedikon weist mit 704 Güterfahrzeugfahrten/24h (Total der Ein- und Ausfahrten) rund 50% mehr Gesamtverkehr auf als die Gebiete in Burgdorf mit 467 Gfzf./ Tag oder Kirchberg BE mit 445 Gfzf./ Tag. Dies obwohl das Gewerbegebiet Zürich Wiedikon bezüglich Mitarbeiterzahlen um die Faktoren 3.5 bzw. 4.5 grösser ist als die Berner Gebiete. Dies lässt sich mit dem weniger

gütertransportintensiven Nutzungsmix (hoher Anteil "Dienstleistungen", kleinerer Anteil "Herstellung von Waren") des grosstädtischen Gewerbegebietes erklären.

Der Vergleich mit den Verkehrserzeugungsraten der Abschnitte 3.2 bis 3.4 kann nur unter gewissen Vorbehalten gemacht werden: Während auf Grund der Expertengespräche und der schriftlichen Befragungen die Lieferwagenfahrten auch einbezogen wurden, werden diese bei den Plattenzählungen meist nicht erfasst. Unter diesem Vorbehalt ist folgendes festzustellen:

Die Güterfahrzeugfahrten pro Mitarbeiter in den Gewerbegebieten liegen im Bereich der oberen Quartile der Produktionsbetriebe oder darüber und im Bereich zwischen unterem Quartil und Median der Distributionsbetriebe. Bei den flächenbezogenen Kennwerten sind die Verhältnisse ähnlich. Unter Beachtung der Zusammensetzung der Arbeitsplätze nach NOGA-Kategorien und der relativ hohen baulichen Dichte der untersuchten Gebiete erscheinen die Resultate plausibel.

3.6 Verteilung auf Fahrzeugkategorien

Neben der quantitativen Fahrtenerzeugung ist auch die Zusammensetzung des Anlieferverkehrs von Interesse. Abb. 17 zeigt, dass die Kategorien Lieferwagen, Lastwagen sowie Lasten- und Sattelzüge im Verhältnis 2 : 2 : 1 beteiligt sind. Der Vergleich der Sparten zeigt, dass die Produktion etwa dem Durchschnitt entspricht, beim Verkauf die Liefer- und Lastwagen, bei der Distribution die Lasten- und Sattelzüge überdurchschnittlich vertreten sind. Es muss allerdings wieder darauf verwiesen werden, dass diese Zahlen nur Grössenordnungen darstellen, die für einzelne Betriebe gänzlich anders sein können: Die Wahl der einzusetzenden Fahrzeuge hängt insbesondere von der Art der Waren und der Möglichkeiten zur Bündelung von Sendungen ab.

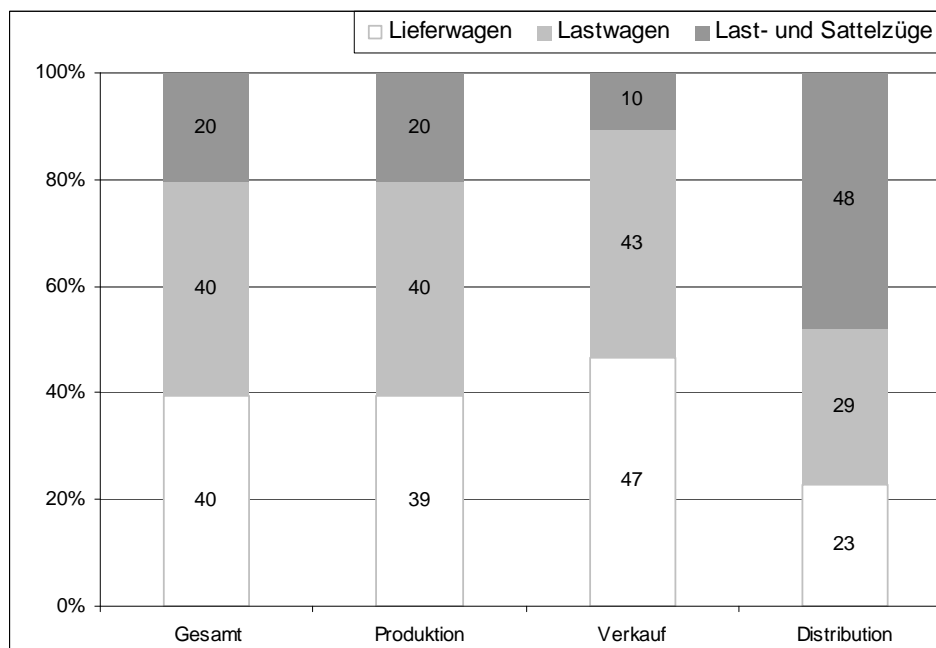


Abb. 17 Anteile der Fahrzeugkategorien

Nicht überraschen kann die Tatsache, dass zwischen Fahrzeugkategorie und Fahrdistanzen Abhängigkeiten bestehen, wie dies Abb. 18 zeigt: Je grösser das Fahrzeug, desto grösser die Transportdistanzen. Eine Differenzierung dieses Zusammenhangs nach Sparten war jedoch wegen der geringen Anzahl der verwendbaren Datensätze nicht sinnvoll.

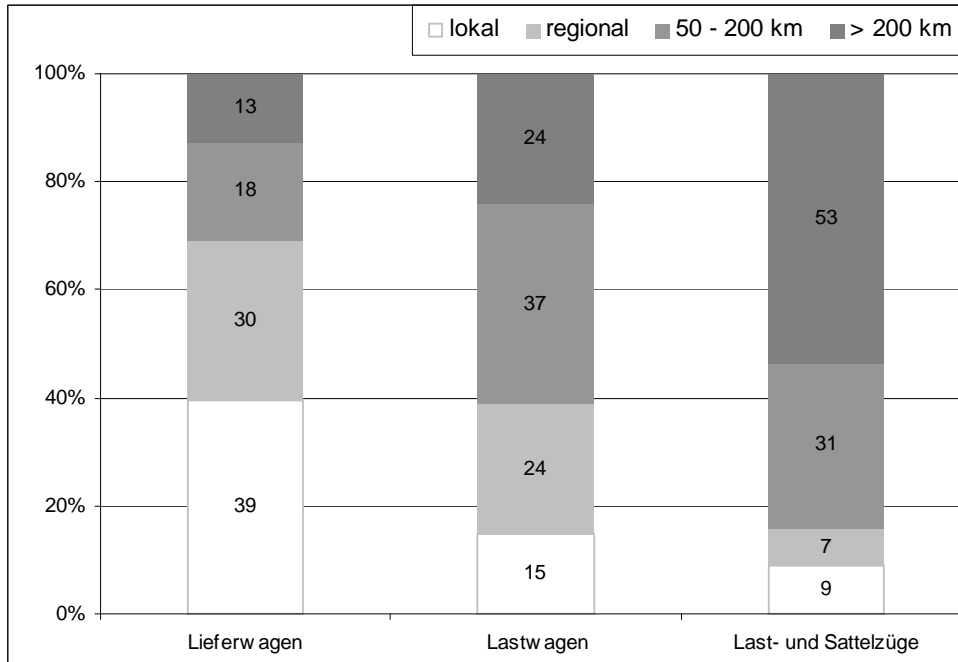


Abb. 18 Fahrdistanzen nach Fahrzeugkategorie

3.7 Transportinfrastruktur und Schienentransport

Unter Transportinfrastruktur verstehen wir die baulichen Einrichtungen für den Warenumschlag: Laderampen, an die die Güterfahrzeuge seitlich heranfahren (für Strassen- und/oder Schienentransport geeignet), Ladetore, die rückwärts angefahren werden, Gleisanschlüsse für den Schienengüterverkehr und allfällige Umladeeinrichtungen insbesondere für den Containerverkehr.

Dass zwischen Transportinfrastruktur und Verkehrsaufkommen ein Zusammenhang besteht, ist banal. Allerdings ist es nicht einfach, eine klare Kausalität festzustellen: In einem Fall bestimmt die vorhandene Infrastruktur die Transportabläufe und die Wahl der Verkehrsmittel und Fahrzeuge, im anderen Fall bestimmt das Logistikkonzept die baulichen Einrichtungen.

Dies lässt sich unter anderem an der Existenz und Benützung von Gleisanschlüssen illustrieren. Rund ein Drittel aller kontaktierten Betriebe, die diese Frage beantworteten, verfügten über einen Gleisanschluss. Dabei zeigten sich jedoch klare Unterschiede: Während bei der Sparte Distribution über die Hälfte aller Unternehmungen über einen Gleisanschluss verfügten, waren es im Verkauf weniger als ein Viertel. Die Sparte Produktion entsprach ungefähr dem Gesamtdurchschnitt.

Von allen Betrieben mit Gleisanschluss wurde wiederum bei rund einem Drittel ein wesentlicher Teil des Güterverkehrs über die Schiene abgewickelt (Anzahl der Güterwagenfahrten auf der Schiene > 10 % der Güterfahrzeugfahrten auf der Strasse). Bei den meisten anderen war der Schienenanteil am Gütertransport untergeordnet und es gab auch einige Betriebe, die zwar über einen Gleisanschluss verfügten, diesen aber nicht (mehr) benutzten. Die Gründe für oder gegen die Verwendung der Schiene als Verkehrsträger waren vielfältig: Waren in einem Fall Auflagen der Behörde für den intensiven Gebrauch des Schienenverkehrs verantwortlich, wurde uns von anderer Seite mitgeteilt, dass der Rückgang des Schienenanteils auf die mangelnde Qualität der Dienstleistungen der Bahnen zurückzuführen sei.

4 Zeitliche Charakteristika

Zur weiterführenden Analyse der zeitlichen Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs wurden klassifizierte Automaten­daten (AVZ) des Jahres 2006 beigezogen und ausgewertet. Für differenzierte Aussagen zum grossräumigen bzw. kleinräumigen Verkehr wurden jeweils eine Gruppe von repräsentativen Automaten des Nationalstrassen- bzw. Hauptstrassennetzes berücksichtigt und für den Werktagsverkehr ausgewertet.

Aufgabe dieser Analyse ist es, einerseits die Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs darzustellen und andererseits diese Gesetzmässigkeiten mit denen des schweren Güterverkehrs zu vergleichen. Weiterhin werden mit der Differenzierung des Strassennetzes Aussagen zu Unterschieden zwischen dem grossräumigen und dem kleinräumigen Anlieferverkehr möglich.

4.1 Tagesgang des Güterverkehrs

Abb. 19 zeigt die durchschnittlichen Tagesgänge der schweren Güterfahrzeuge (SGF) einerseits und der Kategorie Lieferwagen (LI) andererseits für den **grossräumigen bzw. überregionalen Verkehr**. Die dafür verwendeten Werte stammen von verschiedenen Zählstellen mit automatischer Erkennung der Fahrzeugkategorien auf den Nationalstrassen.

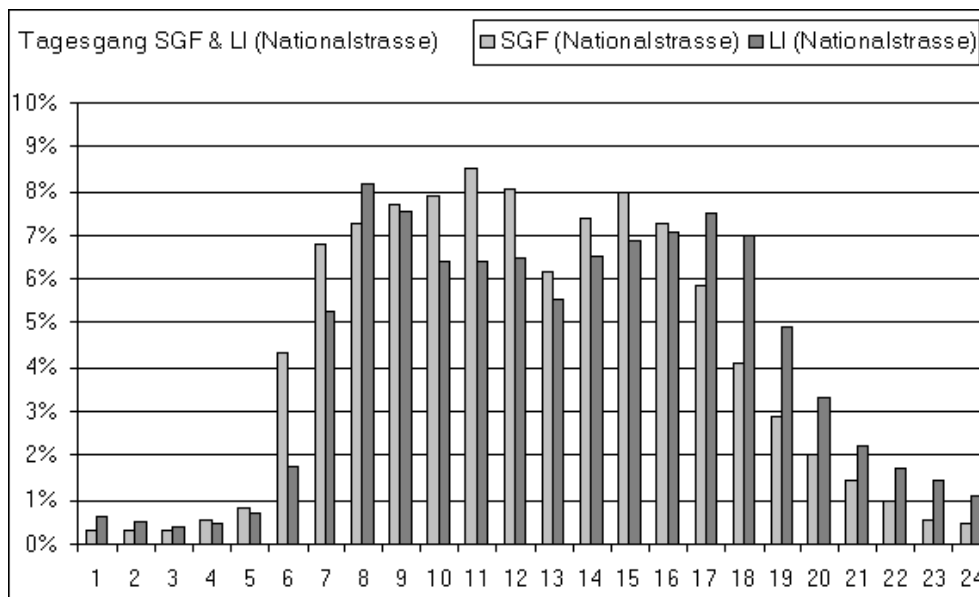


Abb. 19 Ganglinie des überregionalen Anlieferverkehrs

Für die schweren Güterfahrzeuge ergibt sich ein Tagesgang mit einem raschen Anstieg der Stundenanteile am Morgen zwischen 5 Uhr und 7 Uhr, einer leichten Reduktion über den Mittag und einer kontinuierliche Abnahme ab 15 Uhr. Die Schwerverkehrsspitzen sind eher schwach ausgeprägt. Die Ergebnisse für die schweren Güterfahrzeuge zeigen eine sehr gute Übereinstimmung mit den in der

Regel- und Normenliteratur¹ bereitgestellten Ganglinientypen. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Datengrundlage der ausgewählten automatischen Verkehrszähler repräsentativ ist und entsprechende Aussagen zur Kategorie Lieferwagen ebenfalls gültig sind.

Für die Kategorie Lieferwagen ergibt sich ein rascher Anstieg des Verkehrsaufkommens zwischen 5 Uhr und 8 Uhr (Höchstwert: 7 Uhr bis 8 Uhr). Über den Mittag lässt sich eine leichte Abnahme des Verkehrsgeschehens beobachten und nach einem erneuten Anstieg der Stundenanteile bis 17 Uhr nimmt das Verkehrsaufkommen kontinuierlich ab.

Im Vergleich zum schweren Güterverkehr nimmt das Verkehrsaufkommen der Kategorie "Lieferwagen" am Morgen etwas zeitversetzt relativ hohe Werte an. Dieser Zeitversatz ist ebenfalls in den Abendstunden zu beobachten. Die Spitzenwerte der jeweiligen Tagesganglinien ergeben sich zu unterschiedlichen Zeiten: Während die morgendlichen bzw. abendlichen Höchstwerte beim schweren Güterverkehr zwischen 10 Uhr und 11 Uhr bzw. zwischen 14 und 15 Uhr zu beobachten sind, ergeben sich diese für die Kategorie Lieferwagen zwischen 7 und 8 Uhr bzw. zwischen 16 und 17 Uhr.

Abb. 20 zeigt die durchschnittlichen Tagesgänge der schweren Güterfahrzeuge und der Kategorie Lieferwagen für den **kleinräumigen, also den regionalen und lokalen Verkehr**. Die dafür verwendeten Werte stammen von verschiedenen Zählstellen auf Hauptstrassen.

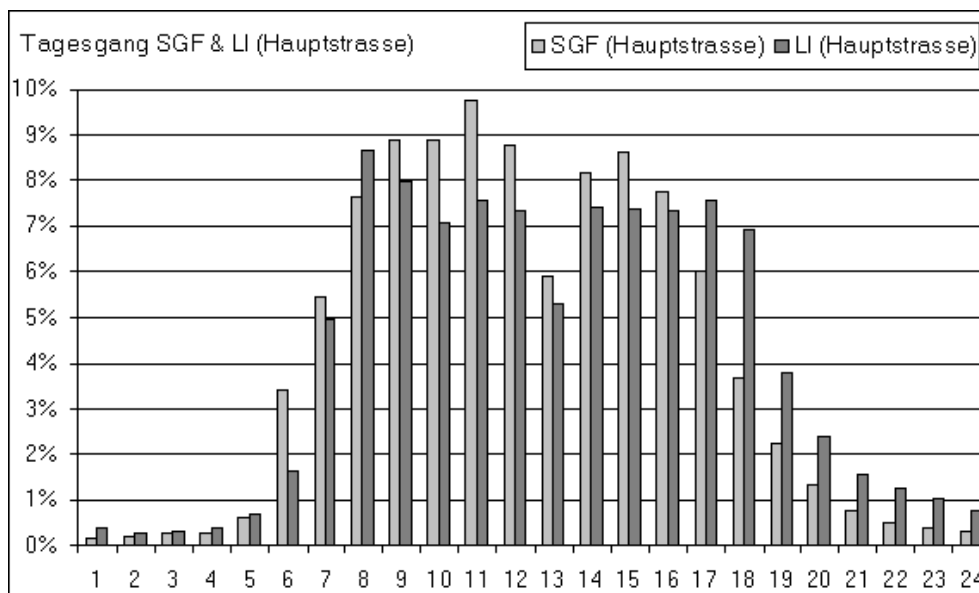


Abb. 20 Ganglinie des regionalen und lokalen Anlieferverkehrs

Für den Tagesgang des schweren Güterverkehrs zeigt sich ein langsamerer Anstieg am Morgen (gegenüber dem überregionalen Verkehr), ein deutlicher Rück-

¹ VSS-Norm SN 640 005a, Ganglinientypen und durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)

gang über Mittag und eine kontinuierliche Abnahme des Verkehrsaufkommens ab 15 Uhr. Die Schwerverkehrsspitzen zwischen 10 und 11 Uhr bzw. zwischen 14 und 15 Uhr sind deutlich ausgeprägt.

Für die Kategorie Lieferwagen ergibt sich ein morgendlicher Anstieg des Verkehrsaufkommens auf einen Höchstwert zwischen 7 und 8 Uhr. Nach einem deutlichen Rückgang des Verkehrsaufkommens über Mittag und einem erneuten Anstieg bis um 17 Uhr fallen die Stundenwerte kontinuierlich ab.

Wiederum verläuft der Tagesgang der Kategorie Lieferwagen im Vergleich zum schweren Güterverkehr zeitversetzt; insbesondere am späten Nachmittag und Abend sind deutlich höhere Werte zu beobachten. Die Spitzenwerte bei der Kategorie Lieferwagen sind, wie schon beim grossräumigen Verkehr, am Vormittag deutlich früher und am Nachmittag deutlich später zu beobachten. Insgesamt fallen die prozentualen Spitzenbelastungen niedriger aus als beim schweren Güterverkehr.

Abb. 21 zeigt die Ergebnisse für die Kategorie Lieferwagen für den grossräumigen und kleinräumigen Verkehr im Vergleich.

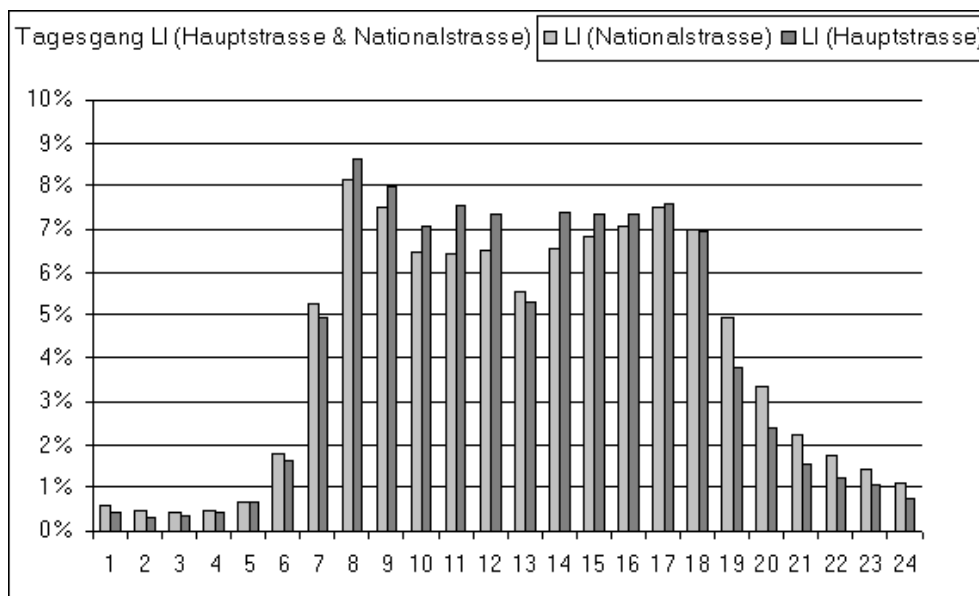


Abb. 21 Ganglinie des überregionalen und regionalen Lieferwagenverkehrs

Beim kleinräumigen Verkehrsgeschehen der Kategorie Lieferwagen ergeben sich im Vergleich zum grossräumigen Verkehr höhere Spitzenbelastungen, die zu den gleichen Tageszeiten zu beobachten sind. Tagsüber sind die Verkehrsbelastungen gleichmässiger verteilt, mit einem markanten Rückgang über Mittag. In den Abend- und Nachtstunden ergeben sich für den grossräumigen Verkehr durchwegs höhere Werte.

Interessant erscheint auch die Frage, wie der Anlieferverkehr den gesamten Tagesgang des Strassenverkehrs beeinflusst. Abb. 22 zeigt die typischen Ganglinien des regionalen Güterverkehrs (schwere Güterfahrzeuge und Lieferwagen) und des Personenverkehrs (PW, Motorräder und Cars) im Vergleich. Aus Abb. 23

ist ersichtlich, wie die resultierende Ganglinie bei unterschiedlichen Anteilen des Güterverkehrs aussieht.

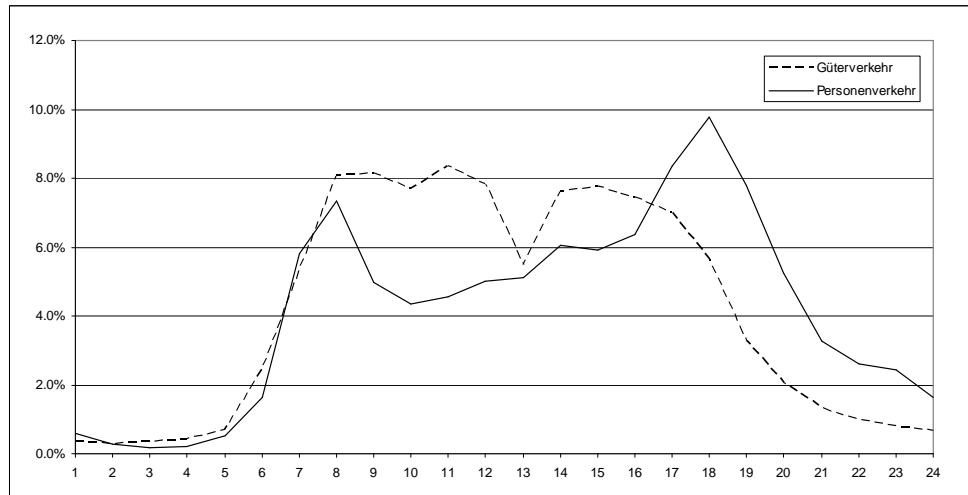


Abb. 22 Ganglinien des Personen- und des Güterverkehrs im Vergleich

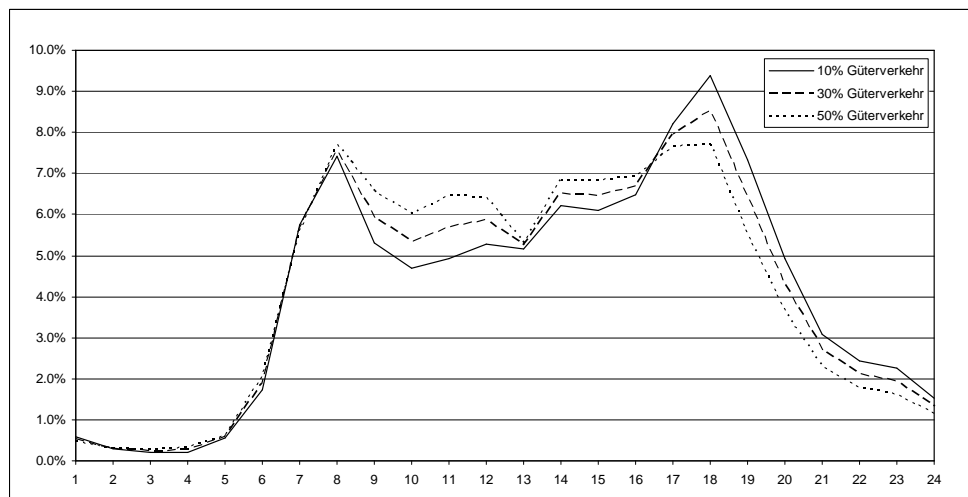


Abb. 23 Resultierende Ganglinien bei unterschiedlichen Güterverkehrsanteilen

Es wird klar ersichtlich, dass ein höherer Anteil des Güterverkehrs die Morgen- und Abendspitzen einander annähert: Bei einem Anteil des Güterverkehrs von 50 % am Gesamtverkehr weisen die beiden Spitzenstunden praktisch gleich viel Verkehr auf.

4.2 Tagesganglinien in Gewerbegebieten

Die folgenden Ganglinien wurden in den drei untersuchten Gewerbegebieten mit automatischen Verkehrszählungen (Zählplatten) erhoben. Es ist dabei zu beachten, dass sie nicht genau das gleiche Segment des Verkehrs abbilden wie die Ganglinien in Abschnitt 4.1 (vgl. Abschnitt 2.4). Trotzdem ist die Ähnlichkeit mit der Güterverkehrsganglinie aus Abb. 21 klar zu erkennen: Die Spitzen treten am Vormittag auf, der frühe Rückgang am Abend ist unterschiedlich ausgeprägt.

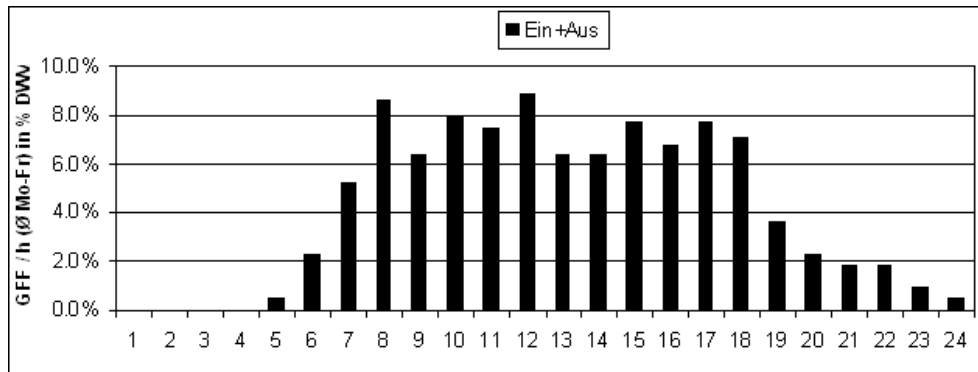


Abb. 24 Tagesganglinie in Buchmatt, Burgdorf

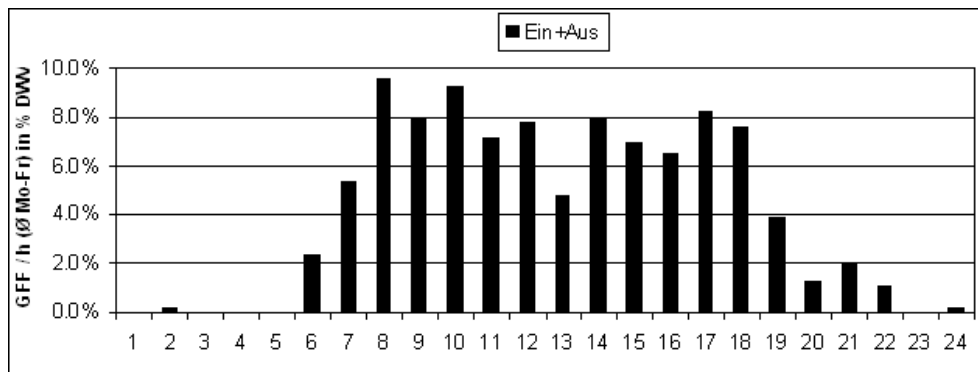


Abb. 25 Tagesganglinie in Neuhof, Kirchberg BE

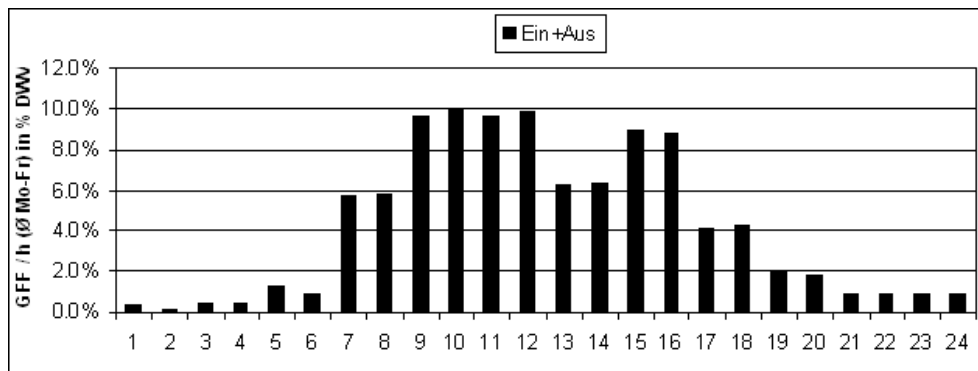


Abb. 26 Tagesganglinie in Binz, Zürich Wiedikon

4.3 Spezielle Ganglinien

Spezielle Logistikkonzepte haben auch spezielle Tages-Charakteristika zur Folge. Ein Beispiel einer solchen Ganglinie wurde uns von einem Verteilzentrum eines Grossverteilers zur Verfügung gestellt. Abb. 27 zeigt folgendes: Die Ganglinie der Anlieferung durch Dritte ist relativ ausgeglichen, da den Zulieferern klar abgegrenzte Zeitfenster zugeteilt werden, die sie einzuhalten haben. Für die Verteilung der Waren an die Filialen gelten völlig andere Regeln: Die Fahrzeuge fahren in zwei bzw. drei Wellen vom Verteilzentrum weg zu den zu beliefernden Läden und sind fast ausnahmslos spätestens um 18 Uhr zurück, um über Nacht wieder beladen zu werden. Die maximale Spitze zwischen 8 und 10 Uhr ergibt sich aus der Überlagerung der rückkehrenden Fahrzeuge der ersten "Staffel" und der wieder abfahrenden Fahrzeuge der zweiten "Staffel".

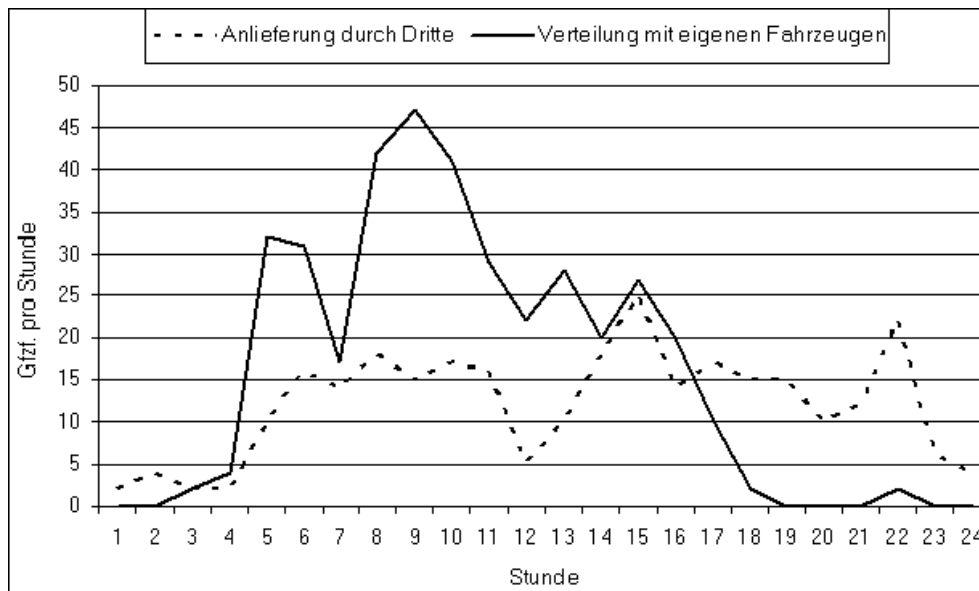


Abb. 27 Tagesganglinie Verteilzentrale

5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

5.1 Kennziffern, Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen

Im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit wurden verschiedene Kennziffern zur Verkehrserzeugung im Anlieferverkehr ermittelt. Diese geben die Anzahl von Güterfahrzeugfahrten pro Werktag bezogen auf die Zahl der Mitarbeiter bzw. auf Flächendaten (Arealfläche und Bruttogeschossfläche BGF) wieder. Dabei bezeichnen Güterfahrzeugfahrten die Summe aller Zu- und Wegfahrten von Lieferwagen, Lastwagen, Lastenzügen und Sattelzügen von und zu der betreffenden Anlage. Die Anlagen sind nach den Sparten Produktion, Verkauf und Distribution differenziert, wobei bei den Sparten Produktion und Verkauf weitere Unterscheidungen nach Branchen gemacht wurden. Insbesondere Produktionsanlagen der Baubranche sollten wo immer möglich separat betrachtet werden. Anhang 11 gibt jeweils Median und Mittelwerte (nach den beiden Definitionen von Abschnitt 3.1) sowie die Werte, die die Streuung der Kennziffern beschreiben (Minimalwert, unteres Quartil, Median, oberes Quartil und Maximalwert) wieder.

Für grössere zusammenhängende Gewerbegebiete sind die Verkehrserzeugungsraten bezogen auf die Mitarbeiterzahl und die Arealfläche anhand von drei Beispielen untersucht worden (siehe Abschnitt 3.5). Dabei ist zu beachten, dass aus erhebungstechnischen Gründen nur die Fahrzeuglänge zur Verfügung stand und deshalb hier die Lieferwagen nicht oder nur zu einem kleinen Teil inbegriffen sind.

Tab. 14 zeigt im Überblick, in welchen Fällen - also bei welchen Inputinformationen und für welche Sparten (wenn bekannt) - welche Kennziffern zu verwenden sind. Wir empfehlen, im Allgemeinen sowohl den Medianwert wie das obere Quartil zu betrachten und diese Werte mit den Mittelwerten zu vergleichen.

Zur Verfügung stehende Informationen über Anlage/Gebiet				Sparte	Zu verwendende Kennziffer(n) in Abhängigkeit der Sparte														
Arealfläche	Sparte	Anzahl Mitarbeiter	BGF		Kennziffer	unbekannt		Produktion (ohne Bau)			Produktion (Baubranche)			Verkauf			Distribution		
				Gtzf/MA		Gtzf/ha	Gtzf/MA	Gtzf/100 m ² BGF	Gtzf/ha	Gtzf/MA	Gtzf/100 m ² BGF	Gtzf/ha	Gtzf/MA	Gtzf/100 m ² BGF	Gtzf/ha	Gtzf/MA	Gtzf/100 m ² BGF	Gtzf/ha	
x					(*)	■													
x		x			■	□													
x	x						(*)		■	(*)		■	(*)		■	(*)			■
x	x	x					■			□		■	■			■			
x	x		x				(*)	■		(*)		■	(*)	■		(*)		■	
x	x	x	x				■	□		□		■	□	■		■	□		

Legende:

- x Information ist vorhanden
- In erster Linie zu verwendende Kennziffern
- Zur Kontrolle zu verwendende Kennziffern
- (*) Zur Kontrolle zu verwenden, wenn vertrauenswürdige Kennwerte zum Verhältnis Mitarbeiter pro Fläche vorliegen

Tab. 14 Anwendungsfälle für die Kennziffern zur Verkehrserzeugung

Für die konkrete Anwendung der Kennwerte heisst dies folgendes:

- Wenn die Verkehrserzeugung einzelner Anlagen abgeschätzt werden soll, muss zuerst geklärt werden, welche Informationen über die entsprechende Anlage vorliegen:

- Lässt sich die Anlage eindeutig einer der beschriebenen Sparten bzw. Branchen zuordnen?
- Sind die Zahl der Mitarbeiter (Vollzeitäquivalente), die Bruttogeschossfläche und/oder die Arealfläche bekannt?

Je nachdem, welche Bezugsgrössen (Mitarbeiter, BGF, Arealfläche) bekannt sind und je nach Sparte empfehlen wir folgendes:

- Bei Betrieben der Produktion (ohne Baumaterial) und der Distribution ist der Wert zu verwenden, der mit der auf die Mitarbeiter bezogenen Kennziffer errechnet wurde
- Bei Produktionsbetrieben aus der Baubranche ist der Wert zu verwenden, der mit der auf die Arealfläche bezogenen Kennziffer errechnet wurde
- Bei Verkaufsbetrieben sind die Werte zu verwenden, die mit den auf die Mitarbeiter sowie auf die Bruttogeschossfläche bezogenen Kennziffern errechnet wurden und je nach Ausprägung zu entscheiden, welcher im konkreten Fall beibehalten werden soll (vgl. Abschnitt 3.3).

Falls Informationen über weitere Einflussfaktoren vorliegen (vgl. Abschnitt 5.2), kann daraus abgeleitet werden, ob eher ein hoher oder eher ein tiefer Wert der Kennziffer verwendet werden soll.

- Wenn die Verkehrserzeugung von Arealüberbauungen abgeschätzt werden sollen, ist das Vorgehen grundsätzlich das Gleiche, allerdings fehlen häufig Informationen über die zu erwartende Mitarbeiterzahl und Bruttogeschossflächen. Dies schränkt die Zahl der anwendbaren Kennziffern ein.
- Wenn es um die Abschätzung der Verkehrserzeugung von Entwicklungsgebieten geht, ist oft die einzige verwendbare Bezugsgrösse die Arealfläche. Für die Zusammensetzung der Nutzungen und allenfalls auch die Dichte der Bebauung müssen Annahmen getroffen werden und die entsprechenden Kennziffern gewichtet ausgemittelt werden. Zur Querkontrolle können die Kennziffern der Verkehrserzeugung für Gewerbegebiete herangezogen werden, wobei darauf zu achten ist, dass die Werte aus Abschnitt 3.5 die Lieferwagenfahrten nicht beinhalten.

Zu den Grenzen der Anwendbarkeit der Kennziffern ist folgendes zu sagen: Zu Beginn der Arbeiten gingen wir davon aus, dass die Streubreite der Werte der Verkehrserzeugung pro Branche nicht allzu gross sei. Diese Annahme wurde im Laufe der Untersuchungen und bei jedem zusätzlichen Expertengespräch relativiert. Es zeigte sich, dass die Anzahl der Kriterien, die die Charakteristika des Anlieferverkehrs beeinflussen, viel zu gross ist, um exakt abgegrenzte Kennzahlen oder mindestens Werte-Bereiche festlegen zu können. Auch die durchgeführte schriftliche Erhebung konnte dieses Problem nicht grundlegend ändern. Einerseits war der Rücklauf im Allgemeinen und die Anzahl der letztlich zur Verfügung stehenden plausiblen Datensätze im Speziellen relativ gering. Andererseits zeigte sich auch hier eine sehr starke Streuung der Kennwerte, die nicht immer schlüssig erklärt werden

konnte. Zur Illustration der Repräsentativität der einzelnen Kennziffern ist in Anhang 11 jeweils angegeben, auf welcher statistischen Basis die errechneten Kennziffern beruhen.

Eine Illustration, dass sogar den Betroffenen selber die Einschätzung, ob sie sich als sehr, durchschnittlich oder weniger transportintensiv einstufen sollten, schwer fiel, zeigt Anhang 13 für die Sparten Produktion und Verkauf: Während beim Verkauf bei den neun verwertbaren Datensätzen die Selbsteinschätzung und die effektive Verkehrserzeugung relativ gut miteinander korrelieren, ist dies bei den Produktionsbetrieben überhaupt nicht der Fall.

5.2 Einflussfaktoren

Insbesondere aus den Expertengesprächen ist es gelungen, die für die grosse Varianz ausschlaggebenden Kriterien herauszuschälen. Diese Kriterien und deren Einfluss auf die Verkehrserzeugung auf der Strasse (in Güterfahrzeugfahrten pro Tag) sind in Tab. 15 zusammengefasst.

Verkehrsvermindernde Faktoren	Verkehrserhöhende Faktoren
Infrastruktur: <ul style="list-style-type: none"> • Verfügbarkeit von Anschlussgleisen • Kapazitätsengpässe auf der Strasse im Verteilgebiet • Grosse Lagerkapazitäten Art der zu transportierenden Güter: <ul style="list-style-type: none"> • Massengüter • Gut lagerfähige Güter • Güter des periodischen Bedarfs • Billige Güter Transportorganisation: <ul style="list-style-type: none"> • Hoher Anteil grosser Fahrzeuge (Lasten- und Sattelzüge) • Transporte nach Bedarf • Verwendbarkeit der gleichen Fahrzeuge für An- und Abtransport 	Infrastruktur: <ul style="list-style-type: none"> • Fehlen von Anschlussgleisen • Keine Kapazitätsengpässe im Strassensystem • Geringe Lagerkapazitäten Art der zu transportierenden Güter: <ul style="list-style-type: none"> • Nicht stapelbare Güter • Verderbliche Ware, Frischwaren • Güter des täglichen Bedarfs • Hochwertige Güter Transportorganisation: <ul style="list-style-type: none"> • Hoher Anteil kleiner Fahrzeuge (Lastwagen, Lieferwagen) • Fixe An- und Ausliefertouren • Trennung von An- und Abtransport

Tab. 15 Faktoren, die die Verkehrserzeugung beeinflussen

Vor allem bei der Abschätzung des Verkehrsaufkommens bei Einzelanlagen sollte es - so bald es sich um ein konkretes Projekt handelt - möglich sein zu beurteilen, ob im konkreten Fall die verkehrserhöhenden oder die verkehrsvermindernden Faktoren überwiegen. Weitere spezifische Hinweise für eher über- bzw. unterdurchschnittliche Verkehrserzeugung im Anlieferverkehr finden sich in den Abschnitten 3.2 bis 3.4.

5.3 Weiterer Forschungsbedarf

Abschliessend sei noch auf einen Schwachpunkt der vorliegenden Forschungsarbeit hingewiesen: Es ist uns nicht gelungen, für Fachmärkte genügend Daten zu erhalten, um fundierte Kennziffern zur Verfügung zu stellen. Da solche Einrichtungen voraussichtlich auch in Zukunft Probleme bereiten werden - zwar meistens wegen des sehr starken Personenverkehrs, aber teilweise auch in Bezug auf den Güterverkehr - regen wir an, auf diesem Gebiet die Datenbasis zu erweitern. Da - vielleicht auch aus politischen Gründen - die Auskunftsbereitschaft in dieser Sparte nicht sehr gross war, könnten wir uns vorstellen, dass die Datenbeschaffung über eine systematische Auswertung von Umweltverträglichkeitsuntersuchungen und Umweltberichten zu solchen Vorhaben erfolgen könnte.

Anhang1: Glossar

Arealfläche: Vom Betrieb selbst genutzte Grundstücksfläche

Betriebs- und Unternehmensregister (BUR): Datenbank der eidgenössischen Betriebszählung des Bundesamtes für Statistik (BFS)

Bruttogeschossfläche (BGF): Nutzfläche; Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen einschliesslich der Mauern und Wände, abzüglich aller Flächen, die nicht fürs Wohnen oder Arbeiten verwendet werden können.

Durchschnittlicher Täglicher Verkehr (DTV): Summe des Jahresverkehrs dividiert durch Anzahl Tage des Jahres (Durchschnitt Montag bis Sonntag).

Durchschnittlicher Werktagsverkehr (DWV): Summe des Verkehrs aller Werk-tage (Montag bis Freitag, ohne allgemeine Feiertage) eines Jahres, dividiert durch Anzahl Werk-tage des Jahres.

Einzelhandel: Verkauf von Güter bzw. Waren an den Endverbraucher

Fachmarkt: grossflächiges Einzelhandelsgeschäft mit Spezialisierung einer Branche, meistens im NON-FOOD Bereich

Fahrt: querschnittsbezogene Fahrzeugbewegung. Aus einer Anlieferung (oder Auslieferung) folgen daher jeweils 2 Fahrten (Zu- und Wegfahrt).

Grosshandel: Bindeglied zwischen den Produzenten und dem Einzelhandel

Güterfahrzeugfahrten (Gzf.): Querschnittsbezogene Fahrten von Gütertransport-fahrzeugen (Schwerverkehr und Lieferwagen).

Güterverteilzentrum (GVZ): Logistik-Zentrum, bei denen Güter einer oder mehrerer Speditionen zwischen - zum Teil auch unterschiedlichen - Verkehrs-trägern umgeladen und somit für weitere Transportfahrten koordiniert werden.

Logistikzentrum: Koordination und Organisation der Aus- und Belieferung von Güter bzw. Waren mehrerer Betriebe

Mitarbeiter: als Vollzeitstelle zu verstehen, Teilzeitstellen wurden entsprechend ihrem Beschäftigungsgrad auf Vollzeitstellen umgerechnet

NOGA 2002: Nomenclature générale des activités économiques / Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige, Stand 2002

Schwerverkehr (SV): Fahrzeuge des Güter- und Personentransportes mit einem Gesamtgewicht > 3.5 Tonnen ("Lastwagen")

Spedition: Unternehmung die sich mit der Organisation und Koordination von Gütertransporten beschäftigt

Umschlagstelle: Umladung von Güter bzw. Waren zwischen verschiedenen Verkehrsträgern (meist zwischen Schiene und Strasse)

Verbrauchermarkt: Verkauf von Lebensmittel aber auch Ge- und Verbrauchsgütern mit einer Verkaufsfläche ab 1'000 Quadratmeter

Verteilzentrum: Lager einer grossen Unternehmung mit der Funktion die Güter bzw. Waren nach Bedarf an die entsprechenden Verkaufsstellen zu verteilen

Vollzeitäquivalent: Die Beschäftigung in Vollzeitäquivalenten resultiert aus der Umrechnung des Arbeitsvolumens (mit Teilzeitpensen) in Vollzeitbeschäftigte (mit 100%-Pensum)

Zentrallager: ist zuständig für eine schnelle und organisierte Zustellung von entsprechenden Gütern zwischen Hersteller und Endkunden

Anhang 2: Literaturverzeichnis

- [1] Robert-Grandpierre (1997): *Région lausannoise: analyse et diagnostic*, Lausanne
- [2] Albrecht und Partner (1997): *Kennzahlen zum Güterverkehr in Agglomerationen und Kernstädten*, Luzern
- [3] Sigmaplan AG (1997): *Gütertransporterhebung Innenstadt Bern*, Bern
- [4] Prognos AG, Emch+Berger AG, IVU Traffic Technologies AG (2001): *Piloterhebung zum Dienstleistungsverkehr und zum Gütertransport mit Personewagen (SVI-Forschungsauftrag 1999/327)*
- [5] TRICS *Trip Rate Information Computer System*, <http://www.trics.org>, November 2006, UK
- [6] ME & P, *Review of Freight Modelling (Report B4-Review of Data Sources)*, Cambridge, UK
- [7] ITE (2003) *Trip Generation*, 7. Ausgabe, ITE, Washington
- [8] ITE (2001) *Trip Generation Handbook*, ITE, Washington
- [9] Bosserhoff, D. (2000): *Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung*, Hessisches Landesamt für Strassen- und Verkehrswesen, Wiesbaden
- [10] DORNIER (1994): *Erfassung und Aufbereitung von Grundlagedaten des Wirtschaftsverkehrs in fünf ausgewählten Grossstädten sowie Erarbeitung eines Handlungsrahmens*, DORNIER GmbH - Planungsberatung, Friedrichshafen
- [11] Laboratoire d'Economie des Transports, LET (1995-1997): *Enquêtes nationales marchandises en ville*, Lyon
- [12] ME&P (2002): *Review of Freight Modelling, Report B2 - Review of Models in Continental Europe and Elsewhere*, Cambridge UK
- [13] Arndt, W.-H. (2005): *Modelle für den Wirtschaftsverkehr - ein Überblick*, Institut für Land- und Seeverkehr, TU Berlin
- [14] FGSV (1999): *Verkehrliche Wirkungen von Grosseinrichtungen des Handels und der Freizeit*, Arbeitspapier 49, FGSV, Köln
- [15] ExWoSt-Informationen zum Forschungsfeld "Städtebau und Verkehr" Nr. 06.12 (1997): *Wirtschaftsverkehr in Stadt und Region*
- [16] BSB+Partner (2003): *Gestaltungsplan Gäu Park 2, UVB-Hauptuntersuchung*, Biberist
- [17] Emch+Berger (2002): *Freizeit- und Einkaufszentrum Bern-Brünnen, Unterlagen zur UVP 2. Stufe*, Bern
- [18] Roos+Partner AG (2006): *Erweiterung Wohncenter Heimberg, Umweltverträglichkeitsbericht*, Luzern
- [19] ecoptima (2005): *ESP "Aemme-Center": Baufachmarkt Losinger-Areal*, Bern

- [20] CSD (1997): *Paketzentrum Härkingen SO, Umweltverträglichkeitsbericht*, Bern
- [21] BSB+Partner (2000): *Erschliessungs- und Gestaltungsplan Logistikzentrum Neuendorf, UVB Hauptuntersuchung*, Oensingen
- [22] Frey+Gnehm AG (2001): *Gestaltungsplan Hochregallager Usego Egerkingen, Umweltverträglichkeitsbericht (Voruntersuchung)*, Olten
- [23] Tensor Consulting AG (2006): *Distributionszentrum Mittelland (Galexis AG, Schönbühl), Umweltverträglichkeitsbericht*, Bern
- [24] BSB+Partner (2002): *Gestaltungsplan Planzer Transport AG Härkingen, UVB Voruntersuchung*, Biberist
- [25] Abay & Meier, Albrecht & Partner AG, Holinger AG, Rapp AG, Sigmaplan AG (1991): *Erhebungen zum Güterverkehr (SVI-Forschungsauftrag 42/89)*
- [26] Albrecht & Partner AG, Symplan Map AG (1998): *Kennzahlen des Strassengüterverkehrs in Anlehnung an die Gütertransportstatistik 1993 (SVI-Forschungsauftrag 44/96)*
- [27] Abay & Meier, Ernst Basler & Partner AG (1999): *Gesetzmässigkeiten im Strassengüterverkehr und seine modellmässige Behandlung (SVI-Forschungsaufträge 49/96 und 48/98)*
- [28] Bundesministerium für Verkehr (1995): *Verkehrliche Mindestanforderungen an die Regional- und Landesplanung in den neuen Bundesländern*, Bonn
- [29] Schwerdtfeger, W. (1976): *Städtischer Lieferverkehr. Bestimmungsgründe, Umfang und Ablauf des Lieferverkehrs von Einzelhandels- und Distributionsbetrieben*, Braunschweig
- [30] Abay & Meier (1993): *Güterverkehrsbefragung Nordwestschweiz und angrenzende Gebiete 1991 / 1992*
- [31] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2001): *Forschungsvorhaben 70.664/2201, Integrierter Wirtschaftsverkehr in Ballungsräumen – Stand in Theorie und Praxis*
- [32] Flämig, H. (1999): *Möglichkeiten und Grenzen einer stadtverträglichen Gestaltung produktionsbezogener Verkehre: Branchenbezogene Perspektive – Baulogistik*
- [33] Hesse, M. (1999): *Städtischer Güterverkehr – Ökologie, Konflikte, Planungsziele, Strategien*.
- [34] Glaser, J. (1999): *Produktionsbezogene Güterverkehre in Gewerbegebieten – Möglichkeiten und Grenzen einer stadtverträglichen Gestaltung*.
- [35] Klein-Vielhauer, S. (2001): *Neue Konzepte für den Wirtschaftsverkehr in Ballungsräumen - Ein Werkstattbericht über Bemühungen in Praxis und Wissenschaft*.
- [36] Gerardin, B. (2000): *Programme National "Marchandises en ville"*, Lyon
- [37] CERTU, Direction des Transports terrestres (2001): *Plans de Déplacements Urbains et Marchandises en ville*, Lyon

Anhang 3: Kennwerte aus Erhebungen und Literatur

Sparte Produktion	Erhebung Forschungsstelle		Literaturwerte	
	Gfz. pro Werktag und Mitarbeiter	Gfz. pro Werktag und Mitarbeiter		
	Median	Mittelwert	Kennwerte	[Quelle] (Land, Jahr)
Baugewerbe materialintensiv	1.31	3.25	>=1.5	[9] (D, 2000)
Baugewerbe Steine, Erde, Keramik			5.5 1.6	[9] (D, 2000) [9] (D, 2000)
Chemie, Pharma	0.08	0.14		
Chemie, Pharma (EG)	0.19			
Chemie, Pharma (SB)	0.08			
Chemische Industrie			3.8	[9] (D, 2000)
Chemische Industrie			0.27	[15] (D, 1996)
Chemische Industrie			0.12 - 0.38	[11] (F, 1997)
Elektronik (SB)	0.08	0.11		
Elektrotechnik			0.7	[9] (D, 2000)
Lebensmittel	0.24	0.32		
Lebensmittel (EG)	0.09			
Lebensmittel (SB)	0.29			
Metall, Apparate	0.09	0.16		
Metall, Apparate (SB)	0.41			
Metall, Apparate (EG)	0.09			
Metallverarbeitung			1.1	[9] (D, 2000)
Metallverarbeitung			0.34 - 0.68	[15] (D, 1996)
Stahl, Maschinen, Fahrzeugbau			0.8	[9] (D, 2000)
andere (SB)	0.07	0.17		
allgemein			0.05 - 0.2	[36] (F, 2000)
nicht materialintensiv			0.2 - 0.5	[9] (D, 2000)
Produktion	0.09	0.38		
Produktion (EG)	0.38	1.53		
Produktion (SB)	0.08	0.15		

Sparte Produktion	Erhebung Forschungsstelle			
	Gfz.-fahrten pro Werktag und 100 m ²	Gfz.-fahrten pro Werktag und 100 m ²		
	Median	Mittelwert		
Baugewerbe	0.28	0.76		
Chemie, Pharma	0.14	0.21		
Elektronik (SB)	0.25	0.42		
Lebensmittel	0.20	0.51		
Metall, Apparate	0.15	0.32		
andere (SB)	0.12	0.24		
Produktion	0.15	0.34		
Produktion (EG)	0.70	0.73		
Produktion (SB)	0.14	0.26		

Sparte Verkauf	Erhebung Forschungsstelle		Literaturwerte	
	Gfz. pro Werktag und Mitarbeiter	Gfz. pro Werktag und Mitarbeiter		
	Median	Mittelwert	Kennwerte	[Quelle] (Land, Jahr)
Grosshandel	0.42	0.43		
Verbrauchermarkt und Warenhaus	0.42	0.61		
Fachmarkt (Möbel)			0.4	[9] (D, 2000)
Fachmarkt (Möbel & Teppiche)			0.5	[18] (S, 2006)
Fachmarkt (Möbel)			0.72	[19] (S, 2005)
Fachmarkt (Bau)			1.78	[19] (S, 2005)
Fachmarkt (Bau)			0.2	[9] (D, 2000)
Grosshandel (allgemein)			2.9	[9] (D, 2000)
Grosshandel (allgemein)			0.92-1.52	[11] (F, 1997)
Grosshandel (allgemein)			0.43	[36] (F, 2000)
Grosshandel (grosse Güter)			1.14-1.66	[11] (F, 1997)
Supermarkt			0.57	[36] (F, 2000)
Verbrauchermarkt			0.28-0.8	[9] (D, 2000)
Warenhaus			0.1	[15] (D, 1996)
Warenhaus			0.31-0.37	[11] (F, 1997)
Warenhaus			0.43	[36] (F, 2000)
Warenhaus			0.21-0.3	[9] (D, 2000)
Verkauf	0.42	0.50		
Verkauf (Expertengespräche)	0.92	0.93		
Verkauf (schriftliche Befragung)	0.17	0.25		
Einzelhandel (täglich frische Ware)			1.0-2.0	[9] (D, 2000)
Einzelhandel (tägliche Ware)			0.8-1.56	[11] (F, 1997)
Einzelhandel (generell)			0.4-0.8	[9] (D, 2000)
Einzelhandel (allgemein)			0.48-2.6	[11] (F, 1997)
Einzelhandel (Kleider & Schuhe)			0.24	[11] (F, 1997)
Einkaufszentrum			1.12	[17] (S, 2002)
Einkaufszentrum			0.11-0.25	[9] (D, 2000)

Sparte Verkauf	Erhebung Forschungsstelle		Literaturwerte	
	Gfz. pro Werktag und 100 m ² BGF	Gfz. pro Werktag und 100 m ² BGF		
	Median	Mittelwert	Kennwerte	[Quelle] (Land, Jahr)
Grosshandel	0.33	0.39		
Verbrauchermarkt und Warenhaus	0.31	0.89		
Fachmarkt (Möbel)			0.2-0.26	[14] (D, 1999)
Fachmarkt (Möbel)			0.15	[9] (D, 2000)
Fachmarkt (Möbel & Teppiche)			0.11	[18] (S, 2006)
Fachmarkt (Möbel)			0.24	[19] (S, 2005)
Fachmarkt (Bau)			0.46	[14] (D, 1999)
Fachmarkt (Bau)			0.4	[15] (D, 1996)
Fachmarkt (Bau)			0.49	[19] (S, 2005)
Fachmarkt (Bau)			0.2-0.25	[9] (D, 2000)
Grosshandel (allgemein)			6.0-8.0	[9] (D, 2000)
Verbrauchermarkt			0.4-0.8	[9] (D, 2000)
Verbrauchermarkt			1.6	[14] (D, 1999)
Warenhaus			0.46-0.62	[14] (D, 1999)
Warenhaus			0.6	[15] (D, 1996)
Warenhaus			0.25-0.3	[9] (D, 2000)
Verkauf	0.32	0.60		
Verkauf (Expertengespräche)	0.63	1.20		
Verkauf (schriftliche Befragung)	0.28	0.30		
Einzelhandel (täglich frische Ware)			2.0-10.0	[9] (D, 2000)
Einzelhandel (Nahrungs- und Genussmittel)			4.1	[10] (D, 1999)
Einzelhandel (generell)			0.8-4.0	[9] (D, 2000)
Einzelhandel (Kleider & Schuhe)			1.23	[10] (D, 1999)
Einkaufszentrum			1	[14] (D, 1999)
Einkaufszentrum			0.18	[16] (S, 2003)
Einkaufszentrum			0.76	[17] (S, 2002)
Einkaufszentrum			0.45-0.55	[9] (D, 2000)

Sparte Distribution	Erhebung Forschungsstelle		Literaturwerte	
	Gfz. pro Werktag und Mitarbeiter	Gfz. pro Werktag und Mitarbeiter		
	Median	Mittelwert	Kennwerte	[Quelle] (Land, Jahr)
Spedition			2.0-9.0	[9] (D, 2000)
Lager			2.0-4.0	[9] (D, 2000)
Lager			1.06-3.2	[11] (F, 1997)
Lager (Transportunternehmen)			1.43	[37] (F, 2001)
Briefpostzentrum			1	[9] (D, 2000)
Paketzentrum			1	[20] (S, 1997)
Logistikzentrum			1.24	[21] (S, 2000)
Logistikzentrum			0.82	[24] (S, 2002)
Verteilzentrum (Food)			1.65	[22] (S, 2001)
Verteilzentrum (Pharma)			0.67	[23] (S, 2006)
Distribution	0.60	0.91		
Distribution (Expertengespräche)	0.68	1.12		
Distribution (schriftliche Befragung)	0.24	0.34		
Umschlagstelle Schiene/Strasse			40.0-60.0	[9] (D, 2000)
Zentrallager für Discounter			260	[9] (D, 2000)

Sparte Distribution	Erhebung Forschungsstelle		Literaturwerte	
	Gfz. pro Werktag und 100 m ² BGF	Gfz. pro Werktag und 100 m ² BGF		
	Median	Mittelwert	Kennwerte	[Quelle] (Land, Jahr)
Spedition			1.0-6.0	[9] (D, 2000)
Lager			1.33-4.0	[9] (D, 2000)
Briefpostzentrum			0.5-0.66	[9] (D, 2000)
Paketzentrum			2.31	[20] (S, 1997)
Logistikzentrum			0.5	[21] (S, 2000)
Logistikzentrum			0.49	[24] (S, 2002)
Verteilzentrum (Food)				[22] (S, 2001)
Verteilzentrum (Pharma)			0.78	[23] (S, 2006)
Distribution	0.31	0.62		
Distribution (Expertengespräche)	0.36	0.75		
Distribution (schriftliche Befragung)	0.15	0.14		
Umschlagstelle Schiene/Strasse			20.0-40.0	[9] (D, 2000)
Zentrallager für Discounter			130.0-172.0	[9] (D, 2000)

Anhang 4: Unterlagen für die Expertengespräche

Forschungsarbeit „Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs“

Sehr geehrter Herr !!

Für effiziente und zeitgerechte Gütertransporte sind Unternehmen auf eine bedarfsgerechte Verkehrsinfrastruktur angewiesen. Die zur Verfügung stehende Datenlage bezüglich der Warentransporte ist jedoch ungenügend. Die Planungsbüros Sigmaplan und Rudolf Keller & Partner erstellen deshalb im Auftrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure SVI und mit der Unterstützung von Herrn Ernst Thöni (Vorstandsmitglied Astag) eine Studie über den Anlieferverkehr. Auf der Basis von Expertengesprächen mit Transporteuren und Betrieben werden Kennziffern über den Anlieferverkehr erarbeitet, um der Verkehrswissenschaft und der Verkehrspolitik fundierte Grundlagen für einen verstärkten Einbezug des Güterverkehrs in der Verkehrsplanung bereitzustellen.

Wir möchten Sie bitten, in einem Gespräch von ca. 1 Stunde Dauer Auskunft über die Warentransporte in Ihrem Betrieb zu geben. Hauptthemen sind das Fahrzeugaufkommen sowie zeitliche Aspekte (vgl. Beilage 1). Im Gespräch werden keine Betriebsgeheimnisse angesprochen. Ihre Angaben werden selbstverständlich vertraulich behandelt und in den Dokumenten sind Rückschlüsse auf einzelne Firmen ausgeschlossen. Das Gespräch bildet keine Grundlage für neue Abgaben oder Steuern, sondern die Studie soll wichtige Grundlagen für die Optimierung der Verkehrsinfrastruktur zur Verfügung stellen.

Bei interessierten und geeigneten Firmen können - ohne Kostenfolge für Sie - weitere Erhebungen durchgeführt werden, die direkt gewisse Antworten auf unsere Fragen liefern (vgl. Beilage 2).

Wir freuen uns auf ein Gespräch mit Ihnen und werden uns in den nächsten Tagen telefonisch melden.

Mit freundlichen Grüssen
Sigmaplan AG

- Beilage: Gesprächsleitfaden

- Beilage: Zusatzerhebungen

Gesprächsleitfaden

A. Strukturdaten Betrieb und Standort

Können Sie uns Ihren Betrieb anhand folgender Kriterien kurz charakterisieren?

Standort	ev. Pläne/Skizzen der räumlichen Situation (Gelände, Zufahrtswege)
Grösse	Grundstück (ha), Fläche (BGF m ²), ev. aufgeteilt nach Funktion (Verwaltung, Produktion/Verarbeitung, Distribution, Verkauf)
Mitarbeiter:	Vollzeitstellen, Anzahl Mitarbeiter, ev. aufgeteilt nach Funktion (Verwaltung, Produktion / Verarbeitung, Distribution, Verkauf), Schichtarbeit
Verkehrsinfrastruktur:	Netzanschluss Autobahn, Hauptstrasse und Schiene (Anschlussgleis) Infrastruktur auf Betriebsgelände (z.B. Umschlagsterminal)

B. Organisation der Gütertransporte der Firma

Wie organisieren Sie die Gütertransporte und welche Vorgaben haben Sie?

- Aufteilung Schienen- und Strassentransport
- Anteile Werkverkehr und durch Dritte durchgeführte Transporte (gewerblicher Verkehr / Vertragsfahrer etc.)
- Betriebliche Vorgaben bzw. Engpässe
- Organisation Entsorgung

C. Fahrzeugaufkommen und Warenaufkommen

Können Sie das **Fahrzeugaufkommen** resp. die Transporte nach Verkehrsträger (Schiene/Strasse) für das Jahr 2005 oder 2006 abschätzen (Fahrten pro Zeiteinheit)?

- Anzahl **Waggons bzw. Ganzzüge** (Fahrten pro Zeiteinheit; 2005 resp. 2006)?
- Welche Fahrzeugtypen werden im **Strassentransport** eingesetzt (Liefer- und Lastwagen, Lasten- und Sattelzug, Spezialfahrzeuge)?
- Welche Fahrdistanzen legen diese Fahrzeuge zurück (lokal, regional, national oder international, Schwankungen)?
- Welchen Frachtarten sind die Transporte zuzuordnen (z.B. Stückgut, Schüttgüter, Flüssigkeiten, Container resp. kombinierter Verkehr)?

Können Sie eventuell Aussagen zum **Warenflüssen** für das Jahr 2005 oder 2006 machen:

Können Sie die einzelnen Warenflüsse abschätzen (Menge pro Zeiteinheit)?

Welche Waren werden regelmässig an- und abtransportiert?

Welche Quelle resp. Ziele haben die Transporte?

Können Sie Aussagen zu der **zeitlichen Verteilung** der Transporte machen (Tages- / Wochen- / Jahresverlauf bzw. -ganglinie, Spitzenaufkommen, saisonale Schwankungen)?

D. Spezielle Anforderungen einzelner Transporte

Welchen Anforderungen müssen die einzelnen Transporte genügen?

Beeinflussen die räumlichen Verhältnisse im Betrieb die Transporte (z.B. Platzverhältnisse Firmengelände, Parkplatz, Lagerkapazität)?

Welchen zeitlichen Anforderungen müssen die Transporte genügen (z.B. Zeitfenster, Just-in-time, Fahrplanabhängigkeiten resp. Zustell- und Abholzeiten, Spitzenzeiten, Sperrzeiten)?

E. Einflussfaktoren auf Verkehrsaufkommen und Trends

Welche zeitlichen Aspekte müssen Sie bei den Transporten allgemein beachten (z.B. Verzögerungen, Nachtfahrverbot)?

Welche Trends erwarten Sie bei den eingesetzten Fahrzeugen (z.B. Änderung von Gewichtslimiten) und bei den Schienentransporten?

Sehen Sie positive Trends bezüglich der Rahmenbedingungen? Sind Sie mit der Organisation der Transporte zufrieden?

Stellen Sie negative Trends fest? Mit welchen Schwierigkeiten rechnen Sie in Zukunft und wie reagieren Sie?

F. Positionierung Betrieb hinsichtlich Transportaufkommen

Wie situieren Sie sich innerhalb ihrer Branche? (speziell transportintensiver oder wenig transportintensiver Betrieb)

Welche Optimierungen der Transporte sehen Sie in Zukunft in Ihrem Betrieb?

Zusatzerhebungen

Als Grundlage für das Gespräch können Zusatzerhebungen der Warentransporte durchgeführt werden, wenn bei den Firmen das Interesse und geeignete Voraussetzungen bestehen (z.B. eigene Zufahrten). Das Vorgehen würde gemeinsam bestimmt sowie die Auswertungen im Gespräch vorgestellt und diskutiert. Die Resultate sind als Entscheidungsgrundlagen vermutlich auch für Sie von Interesse.

Mögliche weitere Erhebungen sind:

1. Automatische Zählungen

Mit auf die Fahrbahn geschraubten flachen Platten-Zählgeräten wird der Verkehr während einer Woche automatisch erfasst. Auswertungen nach verschiedenen Gesichtspunkten und über längere Perioden sind möglich (Tagesganglinien, Geschwindigkeitsverteilung, Längenklassen).

Voraussetzung: räumlich getrennter Besucher- und Warenverkehr.

2. Manuelle Zählungen

Die Güterlieferungen werden manuell an ausgewählten Zufahrten erfasst, was die genaue Bestimmung der Fahrzeugkategorien ermöglicht. Das Vorgehen setzt eine relativ kurze Erhebungsdauer voraus. Punktuelle Zählungen sind geeignet, um ein Bild über die Anzahl der Fahrten und deren zeitliche Verteilung über den Tag zu erhalten.

Voraussetzung: örtlich konzentrierte Anlieferorte.

3. Mündliche Befragung der Chauffeure

Eine Befragung der Chauffeure findet vor Ort im Bereich der Anlieferung bzw. des Abtransports durch vom Bearbeitungsteam geschulte Befrager statt. Dabei können alle Merkmale der Fahrt (Quell- und Zielort, Transportgut, Transportmenge etc.) in einfacher Form erfasst werden.

Voraussetzung: örtlich konzentrierte Anlieferorte.

Anhang 5: Strukturdaten der untersuchten Betriebe

Strukturdaten für alle Sparten und die entsprechenden Branchen													
Sparte sowie Branche, TOTAL, Expertengespräche und Schriftliche Befragung	vorhandene Datensätze	Mitarbeiter				Bruttogeschossfläche [100 m²]				Firmenareal [ha]			
		auswertbare Datensätze	Minimum	Median	Maximum	auswertbare Datensätze	Minimum	Median	Maximum	auswertbare Datensätze	Minimum	Median	Maximum
Baugewerbe	5	5	34	115	330	3	190	196	400	5	5.0	7.0	38.0
Chemie, Pharma	19	17	35	225	1300	12	12	132	591	11	0.6	3.2	80.0
Elektronik	12	10	47	75	600	7	3	60	300	7	0.8	1.8	10.8
Lebensmittel	8	7	55	100	1340	5	22	154	600	6	1.1	2.7	8.5
Metall, Apparate	20	15	34	140	760	9	17	54	250	10	0.4	2.3	7.0
andere	20	19	35	90	350	11	10	50	260	11	0.2	4.5	50.0
TOTAL	84	73	34	100	1340	47	3	100	600	50	0.2	3.3	80.0
Expertengespräche	12	12	34	183	1340	8	23	172	600	11	0.4	6.0	40.0
Schriftliche Befragung	72	61	34	92	800	39	3	70	400	39	0.2	2.6	80.0
Grosshandel	12	7	39	58	233	7	4	72	220	9	0.7	1.0	5.0
Verbrauchermarkt, Warenhaus	6	4	27	40	393	5	12	47	360	3	0.4	0.7	5.4
TOTAL	18	11	27	54	393	12	4	70	360	12	0.4	1.0	5.4
Expertengespräche	4	4	27	34	51	4	12	53	70	3	0.4	0.7	0.8
Schriftliche Befragung	14	7	43	62	393	8	4	73	360	9	0.7	1.3	5.4
TOTAL	15	15	45	105	900	14	49	263	1788	10	1.0	5.8	8.8
Expertengespräche	11	11	45	140	900	11	49	328	1788	7	1.0	6.0	8.8
Schriftliche Befragung	4	4	47	74	130	3	140	180	220	3	1.6	3.0	8.0

Anhang 6: Unterlagen für die schriftliche Befragung**Forschung „Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs“**

Sehr geehrte Damen und Herren

Für effiziente und zeitgerechte Gütertransporte sind Unternehmen auf eine bedarfsgerechte Verkehrsinfrastruktur angewiesen. Die zur Verfügung stehende Datenlage bezüglich der Warentransporte ist jedoch ungenügend. Die Planungsbüros Sigmaplan und Rudolf Keller & Partner wurden beauftragt, eine Studie über den Anlieferverkehr zu erstellen.

In einer ersten Phase haben wir in Expertengesprächen mit Transporteuren und Betrieben die für die Verkehrsplanung und Verkehrspolitik relevanten Charakteristiken des Anlieferverkehrs erfasst. Nun geht es darum, die daraus abgeleiteten Kennziffern breiter abzustützen, um auch quantitative Aussagen für die Planung auf Betriebsebene und für die lokale und regionale Verkehrsinfrastruktur bereitstellen zu können. Aus diesem Grunde senden wir Ihnen den beigelegten Fragebogen mit der Bitte, die Fragen so weit wie möglich zu beantworten. Auch nur teilweise ausgefüllte Fragebogen (z.B. nur Angaben zur Branche, zur Zahl der Mitarbeiter, zum Fahrzeugaufkommen auf der Strasse und zur Transportintensität im Vergleich mit dem Branchendurchschnitt) helfen uns weiter. Bei Fragen stehen wir Ihnen selbstverständlich gerne zur Verfügung: T. Haas und K. Dörnenburg, Tel. 031/356 65 65, thaas@sigmaplan.ch bzw. kdoernenburg@sigmaplan.ch.

Die Auswahl der befragten Firmen erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Betriebs- und Unternehmensregister des Bundesamtes für Statistik, mit dem wir einen Datenschutzvertrag abgeschlossen haben. Der Forschungsbericht wird keine Rückschlüsse auf einzelne Firmen erlauben und auch wenn Sie uns Ihre Kontaktadresse mitteilen, werden Ihre Angaben selbstverständlich vertraulich behandelt.

Wir sind uns im Klaren, dass auch dieser Fragebogen Zeit benötigt, sind aber sicher, dass auch Sie daran interessiert sind, dass der Güterverkehr in Zukunft besser in der Verkehrsplanung berücksichtigt wird.

Mit freundlichen Grüßen

Sigmaplan AG

Forschung Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs

Betrieb

- Branche:** Produktion Sparte: _____
- Grosshandel Sparte: _____
- Verbrauchermarkt Supermarkt Warenhaus
- Transport, Logistik, Lager, Spedition
- andere: _____

Standort

Alle Angaben bitte zu einem Betriebsstandort. Was ist dieser Standort:

- Hauptsitz Einzelbetrieb Tochterbetrieb Filialbetrieb

Wie viele **Mitarbeiter** arbeiten an diesem Standort?

Vollzeitstellen Anzahl _____ Mitarbeiter Anzahl _____

Welche **Grösse** hat Ihr Betrieb (inkl. dazu gemietete Gelände, exkl. Fremdvermietungen)?

- Selbst genutztes Firmenareal (Grundfläche) _____ ha
- Selbst genutzte Betriebsfläche (Bruttogeschossfläche BGF) _____ m2
- Selbst genutzte Lagerfläche Freigelände oder einstöckig _____ m2
- Selbst genutzte Lagerfläche Hochregal _____ m2 bzw. _____ m3

Verkehrsinfrastruktur auf dem Betriebsgelände:

Anschlussgleis(e): ja nein – Von SBB anerkannter Umschlagsterminal: ja nein

Länge Verladerampen: Strasse: _____ m Schiene: _____ m kombiniert: _____ m

Anzahl Verladetore _____

Fahrzeugaufkommen für den Gütertransport auf der Strasse

Wie viele Güterfahrzeuge fahren auf Ihr Firmengelände bzw. verlassen dieses in einer durchschnittlichen Woche oder - wenn einfacher - pro Jahr und zwar aufgeteilt nach Fahrzeugkategorien (vgl. Tabelle).

Bezugsperiode: <input type="checkbox"/> Woche					
<input type="checkbox"/> Jahr: <input type="checkbox"/> 2005, <input type="checkbox"/> 2006					
Anzahl Güterfahrzeugfahrten pro Periode					
Lieferwagen		Lastwagen		Lasten-/Sattelzüge und Spezialfahrzeuge	
Zufahrten	Wegfahrten	Zufahrten	Wegfahrten	Zufahrten	Wegfahrten
.....

Zeitliche Verteilung des Fahrzeugaufkommens:

Spitzenstunde(n) und Anteil am Tagesverkehr: bis Uhr, %/ bis Uhr, %

Spitzentag(e) und Anteil am Wochenverkehr: Tag:, %/ Tag:, %

Spitzenmonat(e) und Anteil am Jahresverkehr: Monat:, %/ Monat:, %

Samstag: % eines durchschnittlichen Werktags

Sonntag: % eines durchschnittlichen Werktags (nur Lieferwagen auch andere Fz)

Fahrzeugaufkommen für den Gütertransport auf der Schiene

Wie viele Güterwaggons fahren auf Ihr Firmengelände bzw. verlassen dieses in einer durchschnittlichen Woche oder - wenn einfacher - pro Jahr und zwar aufgeteilt nach Achszahl:

Bezugsperiode: <input type="checkbox"/> Woche			
<input type="checkbox"/> Jahr: <input type="checkbox"/> 2005, <input type="checkbox"/> 2006			
Anzahl Güterwaggonfahrten pro Periode			
2-achsige Bahnwaggons		4-achsige Bahnwaggons	
Zufahrten	Wegfahrten	Zufahrten	Wegfahrten
.....

Transportintensität

Wie situieren Sie Ihren Betrieb hinsichtlich Transportaufkommen innerhalb ihrer Branche?

eher transportintensiv durchschnittlich eher wenig transportintensiv

Bemerkungen:

Fakultativ: Verteilung der Fahrdistanzen auf der Strasse

Lieferwagen	Lastwagen	Lasten-/Sattelzüge
.... % lokal (bis ca. 25 km) % lokal (bis ca. 25 km) % lokal (bis ca. 25 km)
.... % regional (bis ca. 50 km) % regional (bis ca. 50 km) % regional (bis ca. 50 km)
.... % ca. 50 bis 200 km % ca. 50 bis 200 km % ca. 50 bis 200 km
.... % über 200 km) % über 200 km) % über 200 km)

Vielen Dank für Ihre wertvolle Mitarbeit!

..... wird abgetrennt!

Recherche „Caractéristiques du trafic de livraison“

Mesdames, Messieurs

Pour organiser efficacement leurs transports de marchandises, les entreprises dépendent d'une infrastructure qui doit être performante. Or, la connaissance des besoins liés au transport de marchandises est actuellement relativement limitée. Pour cette raison, les bureaux Sigmaplan et Rudolf Keller & Partner ont été mandatés par l'association suisse des ingénieurs en transports pour mener une étude sur le sujet.

Dans une première phase nous avons discuté avec plusieurs responsables d'entreprises de transport ou engendrant des transports de marchandises pour en déduire des chiffres indices concernant le trafic de livraisons. Il s'agit maintenant de les vérifier et étayer par une enquête auprès de quelques entreprises choisies en Suisse. C'est pourquoi nous vous envoyons le questionnaire ci-joint en vous priant de le remplir le mieux possible. Même des questionnaires remplis partiellement (p.e. indications sur la branche de l'entreprise, le nombre de collaborateurs, la génération de trafic sur la route et l'estimation de l'intensité de transport comparée à la moyenne de la branche) peuvent nous aider. Si vous avez des questions, nous sommes volontiers à votre disposition: Klaus Dörnenburg, tél. 031/356 65 65, kdoernenburg@sigmaplan.ch.

Le choix des entreprises, qui reçoivent ce questionnaire, a été fait ensemble avec le registre des entreprises et des établissements de l'office fédéral de statistique, avec lequel nous avons signé un contrat de protection des données. Nos résultats et le rapport ne permettra aucune conclusion sur les entreprises contactées et même si vous nous communiquez vos coordonnées de contact, vos réponses resteront bien évidemment confidentielles.

Nous savons bien que le remplissage du questionnaire va demander votre temps précieux, mais nous sommes sûrs que vous aussi vous intéressez à une meilleure prise en considération du transport de marchandises dans le cadre de la planification de l'infrastructure et nous vous remercions d'avance de votre collaboration.

Avec nos meilleurs sentiments

Sigmaplan AG

Recherche: Caractéristiques du trafic de livraison

Entreprise:

- Branche:** Production Secteur: _____
 Commerce de gros Secteur: _____
 Marché spécialisé Hypermarché Grand magasin
 Transports, logistique, entreposage
 autres: _____

Emplacement

Toutes vos indications pour un seul emplacement, s.v.p. Est-ce qu'il s'agit d'un/d'une

- Siège principal Entreprise individuelle Société filiale

Combien de collaborateurs travaillent à cet emplacement?

Nombre de postes de travail (équivalents plein-temps) _____ Nombre de collaborateurs _____

Taille de l'entreprise (y compris surfaces louées, sans surfaces louées à des tiers)?

Surface du terrain _____ ha

Surface brute de plancher SBP _____ m²

Surface de stockage à un seul niveau (à ciel ouvert ou couvert) _____ m²

Surface de stockage à plusieurs niveaux _____ m² resp. _____ m³

Infrastructures de transport:

Raccordement ferroviaire: oui non Installation de transbordement
 approuvée par les CFF: oui non

Longueur des rampes de chargement: Route: _____ m Rail: _____ m combiné: _____ m

Nombre de quais de chargement: _____

Génération de trafic de marchandise sur la route

Combien de véhicules de marchandises entrent ou quittent le terrain de l'entreprise par semaine ou - si c'est plus facile - par an - par catégorie de véhicule selon le tableau suivant:

Période de référence: <input type="checkbox"/> semaine					
<input type="checkbox"/> année: <input type="checkbox"/> 2005 <input type="checkbox"/> 2006					
Nombre de véhicules pour le transport de marchandise par période					
Voitures de livraison		Camions		Trains routiers, véh. articulés ou spéciaux	
Entrée	Sortie	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
.....

Variations dans le temps de la génération de trafic:

Heure(s) de pointe, part du trafic journalier: de ... à heures, ... %/ de à heures,%

Jour(s) de pointe, part du trafic hebdomadaire: Jour:, %/ Jour:, %

Mois de pointe, part du trafic annuel: Mois:, %/ Mois:, %

Samedi: % d'un jour ouvrable moyen

Dimanche: % d'un jour ouvrable moyen (seulement véhicules de livraison

aussi d'autres véhicules)

Génération de trafic de marchandises sur le rail

Combien de wagons de marchandises entrent ou quittent le terrain de l'entreprise par semaine ou - si c'est plus facile - par an - par nombre d'axes selon le tableau suivant:

Période de référence:			
<input type="checkbox"/> semaine		<input type="checkbox"/> année: <input type="checkbox"/> 2005 <input type="checkbox"/> 2006	
Nombre de wagons par période			
Wagons à 2 essieux		Wagons à 4 essieux	
Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
.....

Intensité de transport

Comment estimez-vous la position de votre entreprise dans votre branche?

intensité de transport plutôt forte moyenne intensité de transport plutôt faible

Remarques:

Facultatif: distribution des distances parcourues (route)		
Voitures de livraison	Camions	Trains routiers, véh. articulés
... % local (jusqu'à 25 km)	... % local (jusqu'à 25 km)	... % local (jusqu'à 25 km)
... % régional (jusqu'à 50 km)	... % régional (jusqu'à 50 km)	... % régional (jusqu'à 50 km)
... % env. 50 à 200 km	... % env. 50 à 200 km	... % env. 50 à 200 km
... % plus de 200 km)	... % plus de 200 km)	... % plus de 200 km)

Merci beaucoup de votre précieuse collaboration!

..... sera détaché!

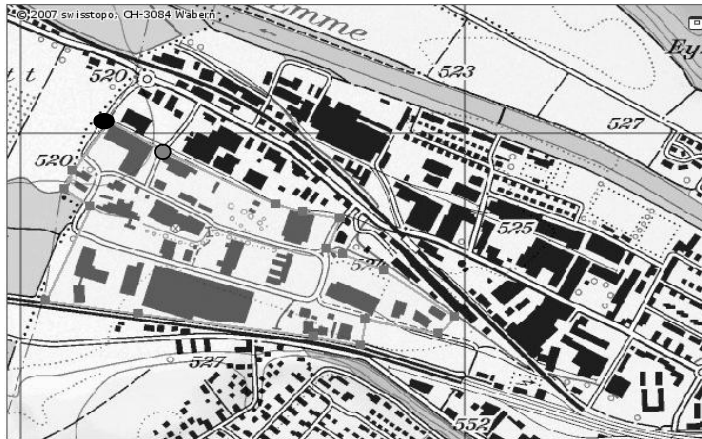
Anhang 7: Vollständigkeit der zurückgesandten Fragebogen

Branche	Total	vollständig	ohne Angaben zu ...			
			Mitarbeiter	Bruttogeschossfläche	Firmenareal	Fahrten/Tag
Produktion: Baugewerbe	1	1	0	0	0	0
Produktion: Chemie, Pharma	16	6	2	8	6	0
Produktion: Elektronik	12	6	1	5	4	0
Produktion: Lebensmittel	5	2	1	2	2	0
Produktion: Metall, Apparate	18	4	5	9	11	2
Produktion: andere	20	8	1	9	9	0
Verkauf	14	7	5	3	4	1
Distribution	4	2	0	1	1	0

Anhang 8: Gewerbegebiet Buchmatt, Burgdorf

Gewerbe Buchmatt, Burgdorf BE Strukturdaten und Kennziffern

Perimeter des Gewerbegebietes mit Verkehrszählstellen



ordinaten (m) 613536 / 212415

Ungefähre Fläche 251112 m² ½

ssstab 1:10'000 Kartengrösse 600x400

0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 km

Durchführung der Verkehrserhebung

Zählperiode Mo 11. Juni - So 17. Juni 2007 (KW 24/2007)
 Zählstellen ● Z1 Bleichmattstrasse (Ein- und Ausfahrt)
 ● Z2 Bleichweg (Ein- und Ausfahrt)

Arbeitsstätten, Beschäftigte, Vollzeitäquivalente (BFS: Betriebszählung 2005)

	Arbeits- stätten []	Beschäf- tigte []	Vollzeit- äquivalent []	Areal- fläche [ha]
Total	39	1'015	944.0	25
Minimum		1	0.6	
Median		10	8.9	
Mittel		26	24.2	
Maximum		141	134.8	

Kennziffern des Schwerverkehrs (Summe Ein-/Ausfahrten)

Bezugsgrössen		Woche	DTV	DWV
		Σ Mo-So	Ø Mo-So	Ø Mo-Fr
Fahrten pro Gebiet	[GFF]	2'418	346	467
Fahrten / Arbeitsstätte	[GFF/AS]	62.00	8.87	11.97
Fahrten / Beschäftigter	[GFF/B]	2.38	0.34	0.46
Fahrten / Vollzeitäquivalent	[GFF/VZÄ]	2.56	0.37	0.49
Fahrten / Gebietsfläche	[GFF/ha]	96.72	13.84	18.68

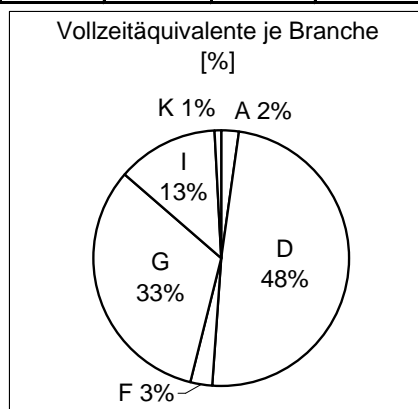
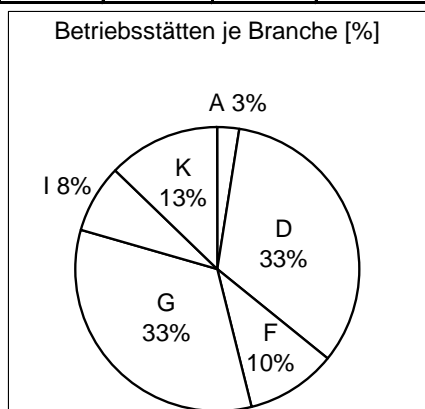
Gewerbe Buchmatt, Burgdorf BE

Strukturdaten nach Branche (BFS: Betriebszählung 2005, NOGA 2002)

Branchenmix: Betriebsstätten, Beschäftigte, Vollzeitäquivalente je Branche (Noga-Klassierung)

Absolute Werte			
NOGA-Code	Betriebsstätten	Beschäftigte	Vollzeit-äquivalent
A	1	27	22
D	13	486	460
F	4	28	26
G	13	332	308
I	3	133	121
K	5	9	7
Total	39	1'015	944

Prozentanteile am Gesamtgebiet			
NOGA-Code	Betriebsstätten	Beschäftigte	Vollzeit-äquivalent
A	2.6%	2.7%	2.3%
D	33.3%	47.9%	48.8%
F	10.3%	2.8%	2.7%
G	33.3%	32.7%	32.6%
I	7.7%	13.1%	12.8%
K	12.8%	0.9%	0.8%
Total	100.0%	100.0%	100.0%



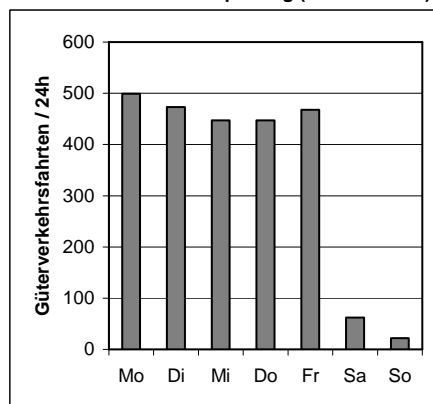
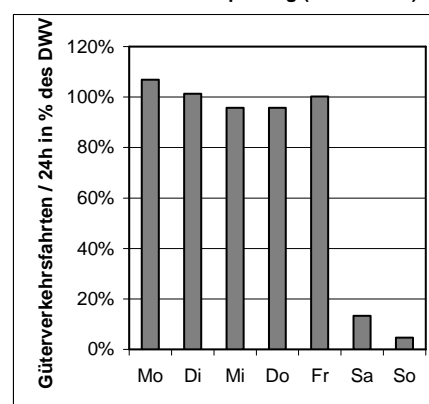
Definition der Branchen nach NOGA-Klassierung (fett markiert = schwerverkehrsintensivere Nutzungen)

A	LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT
B	FISCHEREI UND FISCHZUCHT
C	BERGBAU UND GEWINNUNG VON STEINEN UND ERDEN
D	HERSTELLUNG VON WAREN
E	ENERGIE- UND WASSERVERSORGUNG
F	BAU
G	HANDEL; INSTANDHALTUNG UND REPARATUR VON AUTOMOBILEN UND GEBRAUCHSGÜTERN
H	BEHERBERGUNGS- UND GASTSTÄTTEN
I	VERKEHR UND NACHRICHTENÜBERMITTLUNG
J	KREDITINSTITUTE UND VERSICHERUNGEN (OHNE SOZIALVERSICHERUNG)
K	GRUNDSTÜCKS- UND WOHNUNGSWESEN, VERMIETUNG BEWEGLICHER SACHEN, ERBRINGUNG VON UNTERNEHMENSBEZOGENEN
L	ÖFFENTLICHE VERWALTUNG, VERTEIDIGUNG, SOZIALVERSICHERUNG
M	ERZIEHUNG UND UNTERRICHT
N	GESUNDHEITS-, VETERINÄR- UND SOZIALWESEN
O	ERBRINGUNG VON SONSTIGEN ÖFFENTLICHEN UND PERSÖNLICHEN DIENSTLEISTUNGEN
P	PRIVATE HAUSHALTE
Q	EXTERRITORIALE ORGANISATIONEN UND KÖRPERSCHAFTEN

Gewerbe Buchmatt, Burgdorf BE**Wochenganglinie des Güterverkehrs [Fahrten / 24h]**

Güterverkehr / Tag [Fahrten/24h]			
Tag	Einfahrt	Ausfahrt	Ein+Aus
Mo	242	257	499
Di	244	229	473
Mi	225	222	447
Do	228	219	447
Fr	234	234	468
Sa	32	30	62
So	11	11	22
Woche	1'216	1'202	2'418
DTV	174	172	346
DWV	235	232	467

Güterverkehr / Tag [% von DWV]			
Tag	Einfahrt	Ausfahrt	Ein+Aus
Mo	103%	111%	107%
Di	104%	99%	101%
Mi	96%	96%	96%
Do	97%	94%	96%
Fr	100%	101%	100%
Sa	14%	13%	13%
So	5%	5%	5%
Woche	517%	518%	518%
DTV	74%	74%	74%
DWV	100%	100%	100%

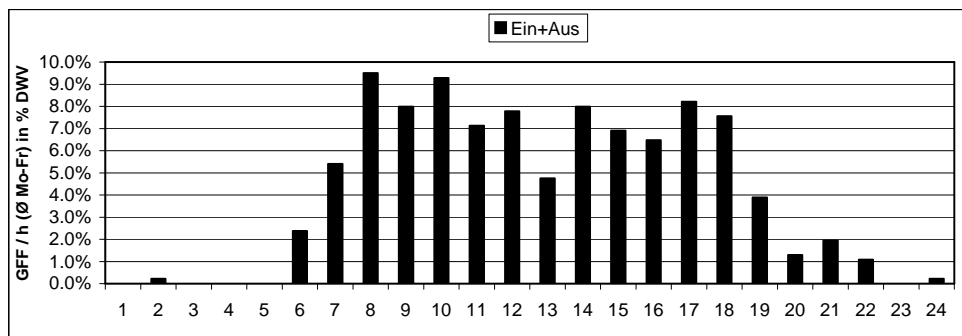
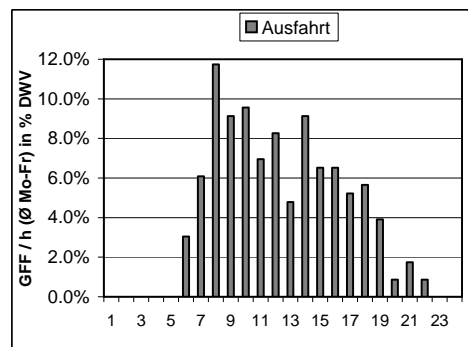
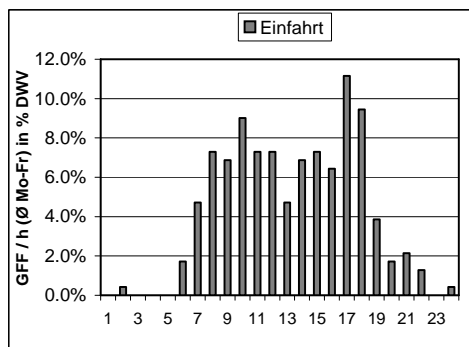
Summe Ein-/Ausfahrten pro Tag (Absolutwerte)**Summe Ein-/Ausfahrten pro Tag (% des DWV)**

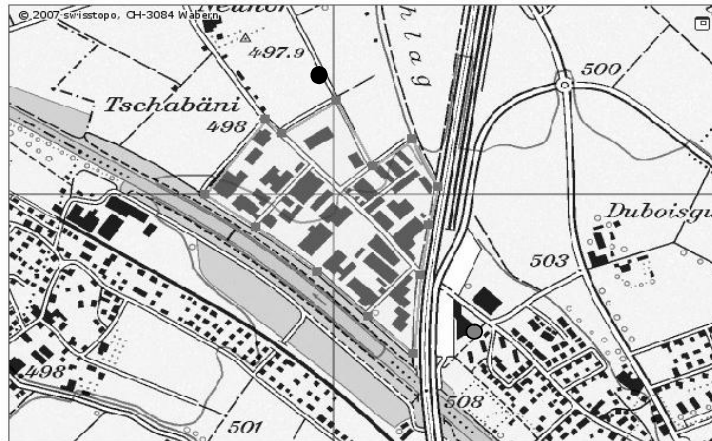
Gewerbe Buchmatt, Burgdorf BE

Mittlere Tagesganglinie des Güterverkehrs (Ø Mo-Fr): [Fahrten / h]

Güterverkehr / h [Fahrten/h]			
Stunde	Einfahrt	Ausfahrt	Ein+Aus
1	0	0	0
2	1	0	1
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	4	7	11
7	11	14	25
8	17	27	44
9	16	21	37
10	21	22	43
11	17	16	33
12	17	19	36
13	11	11	22
14	16	21	37
15	17	15	32
16	15	15	30
17	26	12	38
18	22	13	35
19	9	9	18
20	4	2	6
21	5	4	9
22	3	2	5
23	0	0	0
24	1	0	1
Tag	233	230	463

Güterverkehr / h [% von DWV]			
Stunde	Einfahrt	Ausfahrt	Ein+Aus
1	0.0%	0.0%	0.0%
2	0.4%	0.0%	0.2%
3	0.0%	0.0%	0.0%
4	0.0%	0.0%	0.0%
5	0.0%	0.0%	0.0%
6	1.7%	3.0%	2.4%
7	4.7%	6.1%	5.4%
8	7.3%	11.7%	9.5%
9	6.9%	9.1%	8.0%
10	9.0%	9.6%	9.3%
11	7.3%	7.0%	7.1%
12	7.3%	8.3%	7.8%
13	4.7%	4.8%	4.8%
14	6.9%	9.1%	8.0%
15	7.3%	6.5%	6.9%
16	6.4%	6.5%	6.5%
17	11.2%	5.2%	8.2%
18	9.4%	5.7%	7.6%
19	3.9%	3.9%	3.9%
20	1.7%	0.9%	1.3%
21	2.1%	1.7%	1.9%
22	1.3%	0.9%	1.1%
23	0.0%	0.0%	0.0%
24	0.4%	0.0%	0.2%
Tag	100.0%	100.0%	100.0%



Anhang 9: Industrie Neuhof, Kirchberg BE**Industrie Neuhof, Kirchberg BE
Strukturdaten und Kennziffern****Perimeter des Industriegebietes mit Verkehrszählstellen**

Koordinaten (m) 609719 / 215700

Ungefähre Fläche 159284 m²

Massstab 1:10'000 Kartengrösse 600x400

**Durchführung der Verkehrserhebung**

Zählperiode Mo 11. Juni - So 17. Juni 2007 (KW 24/2007)

Zählstellen ● Z1 Neuhofstrasse Nord (Ein- und Ausfahrt)
● Z2 Neuhofstrasse Süd (Ein- und Ausfahrt)**Arbeitsstätten, Beschäftigte, Vollzeitäquivalente (BFS: Betriebszählung 2005)**

	Arbeits- stätten []	Beschäf- tigte []	Vollzeit- äquivalent []	Areal- fläche [ha]
Total	52	811	738.4	16
Minimum		1	0.9	
Median		6	5.5	
Mittel		16	14.2	
Maximum		159	142.0	

Kennziffern des Schwerverkehrs (Summe Ein-/Ausfahrten)

Bezugsgrössen		Woche	DTV	DWV
		Σ Mo-So	Ø Mo-So	Ø Mo-Fr
Fahrten pro Gebiet	[GFF]	2'663	380	445
Fahrten / Arbeitsstätte	[GFF/AS]	51.21	7.31	8.56
Fahrten / Beschäftigter	[GFF/B]	3.28	0.47	0.55
Fahrten / Vollzeitäquivalent	[GFF/VZÄ]	3.61	0.51	0.60
Fahrten / Gebietsfläche	[GFF/ha]	166.44	23.75	27.81

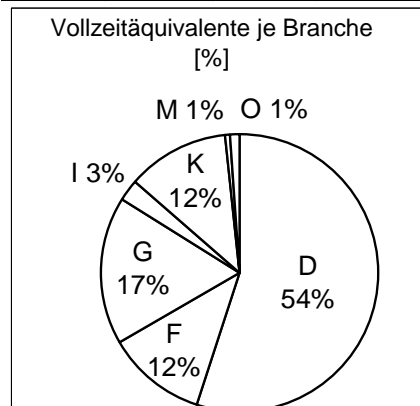
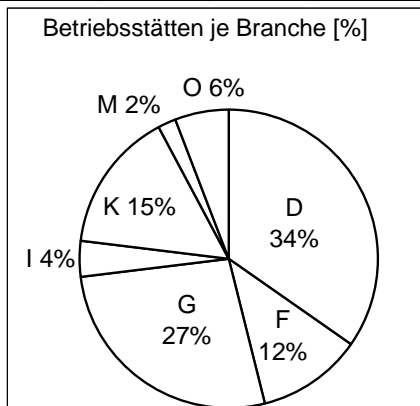
Industrie Neuhof, Kirchberg BE

Strukturdaten nach Branche (BFS: Betriebszählung 2005, NOGA 2002)

Branchenmix: Betriebsstätten, Beschäftigte, Vollzeitäquivalente je Branche (Noga-Klassierung)

Absolute Werte			
NOGA-Code	Betriebsstätten	Beschäftigte	Vollzeit-äquivalent
D	18	443	406
F	6	91	87
G	14	147	127
I	2	20	19
K	8	95	87
M	1	4	4
O	3	11	9
Total	52	811	738

Prozentanteile am Gesamtgebiet			
NOGA-Code	Betriebsstätten	Beschäftigte	Vollzeit-äquivalent
D	34.6%	54.6%	55.0%
F	11.5%	11.2%	11.7%
G	26.9%	18.1%	17.2%
I	3.8%	2.5%	2.5%
K	15.4%	11.7%	11.8%
M	1.9%	0.5%	0.5%
O	5.8%	1.4%	1.2%
Total	100.0%	100.0%	100.0%



Definition der Branchen nach NOGA-Klassierung (fett markiert = schwerverkehrsintensivere Nutzungen)

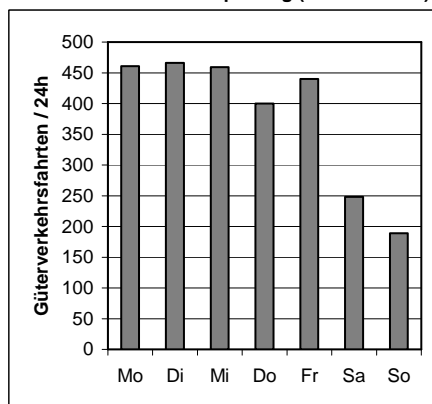
A	LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT
B	FISCHEREI UND FISCHZUCHT
C	BERGBAU UND GEWINNUNG VON STEINEN UND ERDEN
D	HERSTELLUNG VON WAREN
E	ENERGIE- UND WASSERVERSORGUNG
F	BAU
G	HANDEL; INSTANDHALTUNG UND REPARATUR VON AUTOMOBILEN UND GEBRAUCHSGÜTERN
H	BEHERBERGUNGS- UND GASTSTÄTTEN
I	VERKEHR UND NACHRICHTENÜBERMITTLUNG
J	KREDITINSTITUTE UND VERSICHERUNGEN (OHNE SOZIALVERSICHERUNG)
K	GRUNDSTÜCKS- UND WOHNUNGSWESEN, VERMIETUNG BEWEGLICHER SACHEN, ERBRINGUNG VON UNTERNEHMENSBEZOGENEN
L	ÖFFENTLICHE VERWALTUNG, VERTEIDIGUNG, SOZIALVERSICHERUNG
M	ERZIEHUNG UND UNTERRICHT
N	GESUNDHEITS-, VETERINÄR- UND SOZIALWESEN
O	ERBRINGUNG VON SONSTIGEN ÖFFENTLICHEN UND PERSÖNLICHEN DIENSTLEISTUNGEN
P	PRIVATE HAUSHALTE
Q	EXTERRITORIALE ORGANISATIONEN UND KÖRPERSCHAFTEN

Industrie Neuhof, Kirchberg BE
Wochenganglinie des Güterverkehrs [Fahrten / 24h]

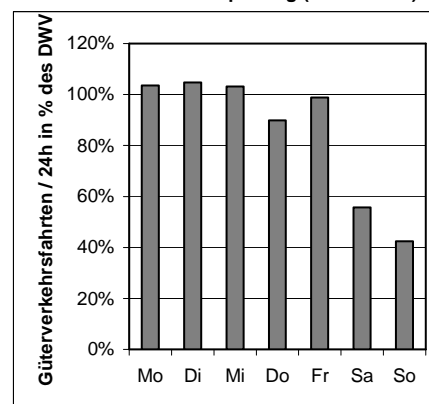
Güterverkehr / Tag [Fahrten/24h]			
Tag	Einfahrt	Ausfahrt	Ein+Aus
Mo	220	241	461
Di	244	222	466
Mi	227	232	459
Do	211	189	400
Fr	230	210	440
Sa	114	134	248
So	101	88	189
Woche	1'347	1'316	2'663
DTV	192	188	380
DWV	226	219	445

Güterverkehr / Tag [% von DWV]			
Tag	Einfahrt	Ausfahrt	Ein+Aus
Mo	97%	110%	104%
Di	108%	101%	105%
Mi	100%	106%	103%
Do	93%	86%	90%
Fr	102%	96%	99%
Sa	50%	61%	56%
So	45%	40%	42%
Woche	596%	601%	598%
DTV	85%	86%	85%
DWV	100%	100%	100%

Summe Ein-/Ausfahrten pro Tag (Absolutwerte)



Summe Ein-/Ausfahrten pro Tag (% des DWV)

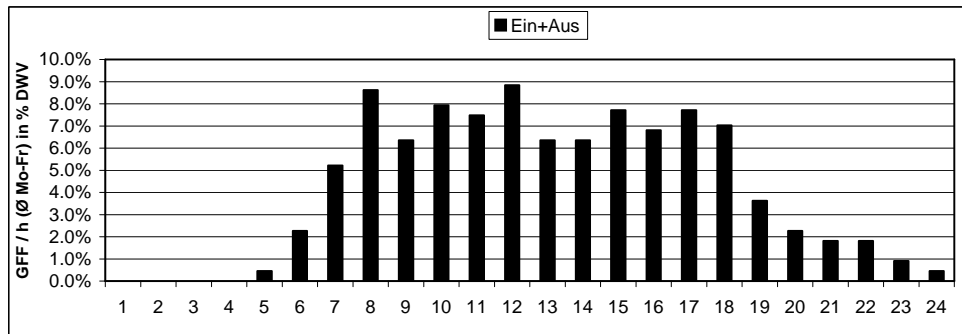
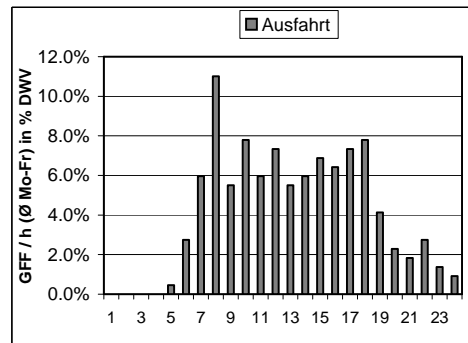
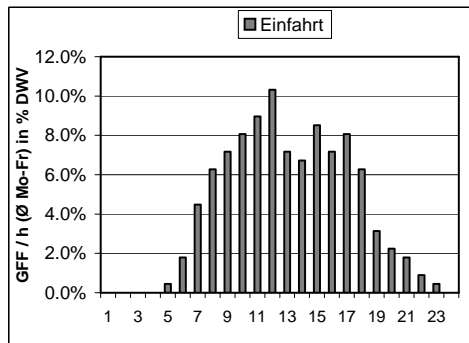


Industrie Neuhof, Kirchberg BE

Mittlere Tagesganglinie des Güterverkehrs (Ø Mo-Fr): [Fahrten / h]

Güterverkehr / h [Fahrten/h]			
Stunde	Einfahrt	Ausfahrt	Ein+Aus
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	1	1	2
6	4	6	10
7	10	13	23
8	14	24	38
9	16	12	28
10	18	17	35
11	20	13	33
12	23	16	39
13	16	12	28
14	15	13	28
15	19	15	34
16	16	14	30
17	18	16	34
18	14	17	31
19	7	9	16
20	5	5	10
21	4	4	8
22	2	6	8
23	1	3	4
24	0	2	2
Tag	223	218	441

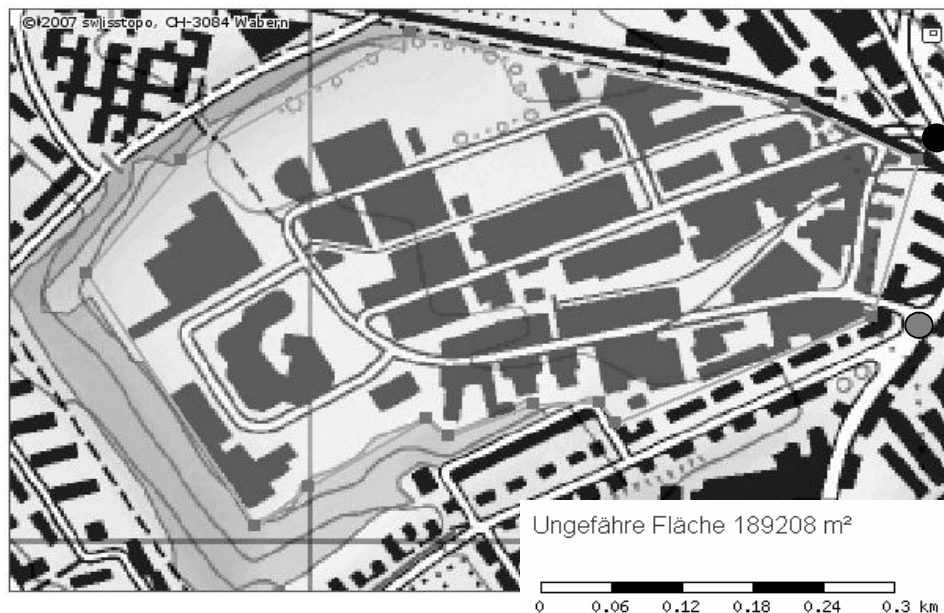
Güterverkehr / h [% von DWV]			
Stunde	Einfahrt	Ausfahrt	Ein+Aus
1	0.0%	0.0%	0.0%
2	0.0%	0.0%	0.0%
3	0.0%	0.0%	0.0%
4	0.0%	0.0%	0.0%
5	0.4%	0.5%	0.5%
6	1.8%	2.8%	2.3%
7	4.5%	6.0%	5.2%
8	6.3%	11.0%	8.6%
9	7.2%	5.5%	6.3%
10	8.1%	7.8%	7.9%
11	9.0%	6.0%	7.5%
12	10.3%	7.3%	8.8%
13	7.2%	5.5%	6.3%
14	6.7%	6.0%	6.3%
15	8.5%	6.9%	7.7%
16	7.2%	6.4%	6.8%
17	8.1%	7.3%	7.7%
18	6.3%	7.8%	7.0%
19	3.1%	4.1%	3.6%
20	2.2%	2.3%	2.3%
21	1.8%	1.8%	1.8%
22	0.9%	2.8%	1.8%
23	0.4%	1.4%	0.9%
24	0.0%	0.9%	0.5%
Tag	100.0%	100.0%	100.0%



Anhang 10: Gewerbegebiet Binz, Zürich Wiedikon

Gewerbegebiet Binz, Wiedikon ZH Strukturdaten und Kennziffern

Perimeter des Gewerbegebietes mit Verkehrszählstellen



Durchführung der Verkehrserhebung

Zählperiode Fr 12. Sept. - Do 18. Sept. 2003 (KW37/38)
 Zählstellen ● Z1 Binzstrasse (Ein- und Ausfahrt)
 ● Z2 Grubenstrasse (Ein- und Ausfahrt)

Arbeitsstätten, Beschäftigte, Vollzeitäquivalente (BFS: Betriebszählung 2005)

	Arbeits- stätten []	Beschäf- tigte []	Vollzeit- äquivalent []	Areal- fläche [ha]
Total	215	3'640	3'295.1	19
Minimum		1	0.9	
Median		4	3.3	
Mittel		17	15.3	
Maximum		376	364.5	

Kennziffern des Schwerverkehrs (Summe Ein-/Ausfahrten)

Bezugsgrössen		Woche	DTV	DWV
		Σ Mo-So	Ø Mo-So	Ø Mo-Fr
Fahrten pro Gebiet	[GFF]	3'680	526	704
Fahrten / Arbeitsstätte	[GFF/AS]	17.12	2.45	3.27
Fahrten / Beschäftigter	[GFF/B]	1.01	0.14	0.19
Fahrten / Vollzeitäquivalent	[GFF/VZÄ]	1.12	0.16	0.21
Fahrten / Gebietsfläche	[GFF/ha]	193.68	27.68	37.05

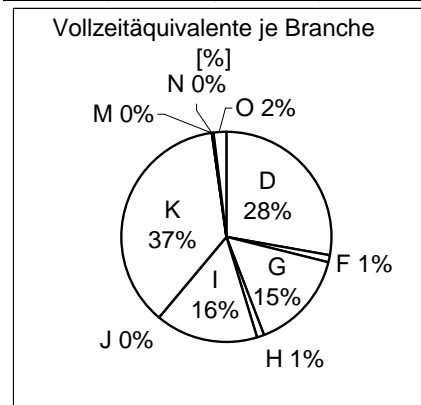
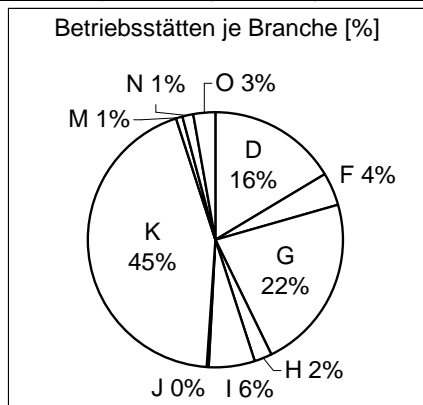
Gewerbegebiet Binz, Wiedikon ZH

Strukturdaten nach Branche (BFS: Betriebszählung 2005, NOGA 2002)

Branchenmix: Betriebsstätten, Beschäftigte, Vollzeitäquivalente je Branche (Noga-Klassierung)

Absolute Werte			
NOGA-Code	Betriebsstätten	Beschäftigte	Vollzeit-äquivalent
D	35	975	913
F	9	46	42
G	48	554	504
H	5	55	37
I	12	556	516
J	1	5	5
K	94	1'355	1'202
M	2	9	6
N	3	4	4
O	6	81	67
Total	215	3'640	3'295

Prozentanteile am Gesamtgebiet			
NOGA-Code	Betriebsstätten	Beschäftigte	Vollzeit-äquivalent
D	16.3%	26.8%	27.7%
F	4.2%	1.3%	1.3%
G	22.3%	15.2%	15.3%
H	2.3%	1.5%	1.1%
I	5.6%	15.3%	15.7%
J	0.5%	0.1%	0.2%
K	43.7%	37.2%	36.5%
M	0.9%	0.2%	0.2%
N	1.4%	0.1%	0.1%
O	2.8%	2.2%	2.0%
Total	100.0%	100.0%	100.0%



Definition der Branchen nach NOGA-Klassierung (fett markiert = schwerverkehrsintensivere Nutzungen)

A	LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT
B	FISCHEREI UND FISCHZUCHT
C	BERGBAU UND GEWINNUNG VON STEINEN UND ERDEN
D	HERSTELLUNG VON WAREN
E	ENERGIE- UND WASSERVERSORGUNG
F	BAU
G	HANDEL; INSTANDHALTUNG UND REPARATUR VON AUTOMOBILEN UND GEBRAUCHSGÜTERN
H	BEHERBERGUNGS- UND GASTSTÄTTEN
I	VERKEHR UND NACHRICHTENÜBERMITTLUNG
J	KREDITINSTITUTE UND VERSICHERUNGEN (OHNE SOZIALVERSICHERUNG)
K	GRUNDSTÜCKS- UND WOHNUNGSWESEN, VERMIETUNG BEWEGLICHER SACHEN, ERBRINGUNG VON UNTERNEHMENSBEZOGENEN
L	ÖFFENTLICHE VERWALTUNG, VERTEIDIGUNG, SOZIALVERSICHERUNG
M	ERZIEHUNG UND UNTERRICHT
N	GESUNDHEITS-, VETERINÄR- UND SOZIALWESEN
O	ERBRINGUNG VON SONSTIGEN ÖFFENTLICHEN UND PERSÖNLICHEN DIENSTLEISTUNGEN
P	PRIVATE HAUSHALTE
Q	EXTERRITORIALE ORGANISATIONEN UND KÖRPERSCHAFTEN

Gewerbegebiet Binz, Wiedikon ZH

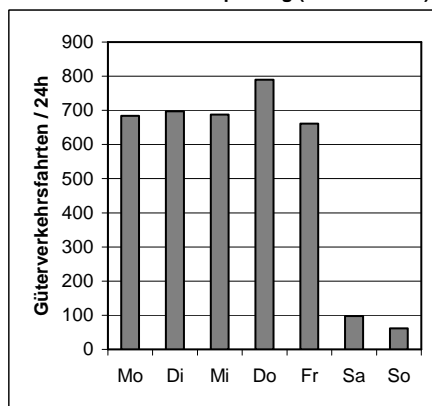
Wochenganglinie des Güterverkehrs [Fahrten / 24h]

(ohne öV)

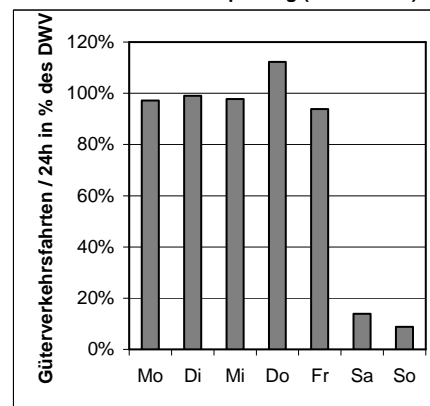
Güterverkehr / Tag [Fahrten/24h]			
Tag	Einfahrt	Ausfahrt	Ein+Aus
Mo	378	306	684
Di	377	320	697
Mi	368	320	688
Do	429	361	790
Fr	331	330	661
Sa	52	46	98
So	46	16	62
Woche	1'981	1'699	3'680
DTV	283	243	526
DWV	377	327	704

Güterverkehr / Tag [% von DWV]			
Tag	Einfahrt	Ausfahrt	Ein+Aus
Mo	100%	94%	97%
Di	100%	98%	99%
Mi	98%	98%	98%
Do	114%	110%	112%
Fr	88%	101%	94%
Sa	14%	14%	14%
So	12%	5%	9%
Woche	525%	520%	523%
DTV	75%	74%	75%
DWV	100%	100%	100%

Summe Ein-/Ausfahrten pro Tag (Absolutwerte)



Summe Ein-/Ausfahrten pro Tag (% des DWV)



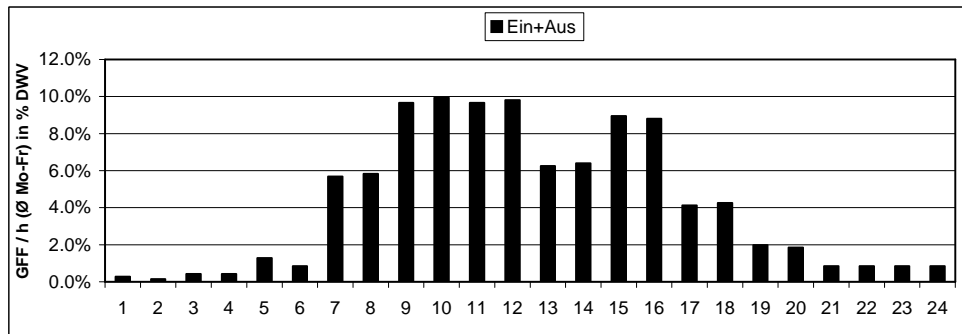
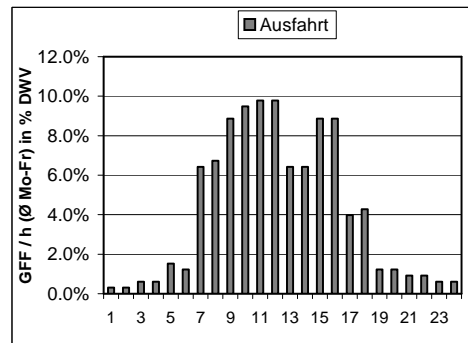
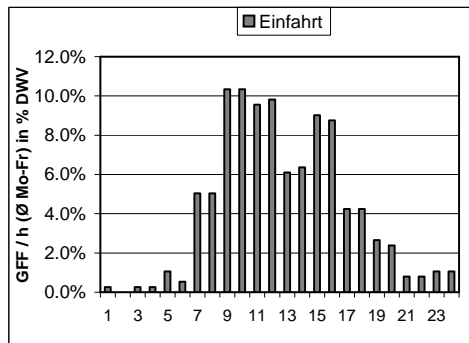
Gewerbegebiet Binz, Wiedikon ZH

Mittlere Tagesganglinie des Güterverkehrs (Ø Mo-Fr): [Fahrten / h]

(ohne öV)

Güterverkehr / h [Fahrten/h]			
Stunde	Einfahrt	Ausfahrt	Ein+Aus
1	1	1	2
2	0	1	1
3	1	2	3
4	1	2	3
5	4	5	9
6	2	4	6
7	19	21	40
8	19	22	41
9	39	29	68
10	39	31	70
11	36	32	68
12	37	32	69
13	23	21	44
14	24	21	45
15	34	29	63
16	33	29	62
17	16	13	29
18	16	14	30
19	10	4	14
20	9	4	13
21	3	3	6
22	3	3	6
23	4	2	6
24	4	2	6
Tag	377	327	704

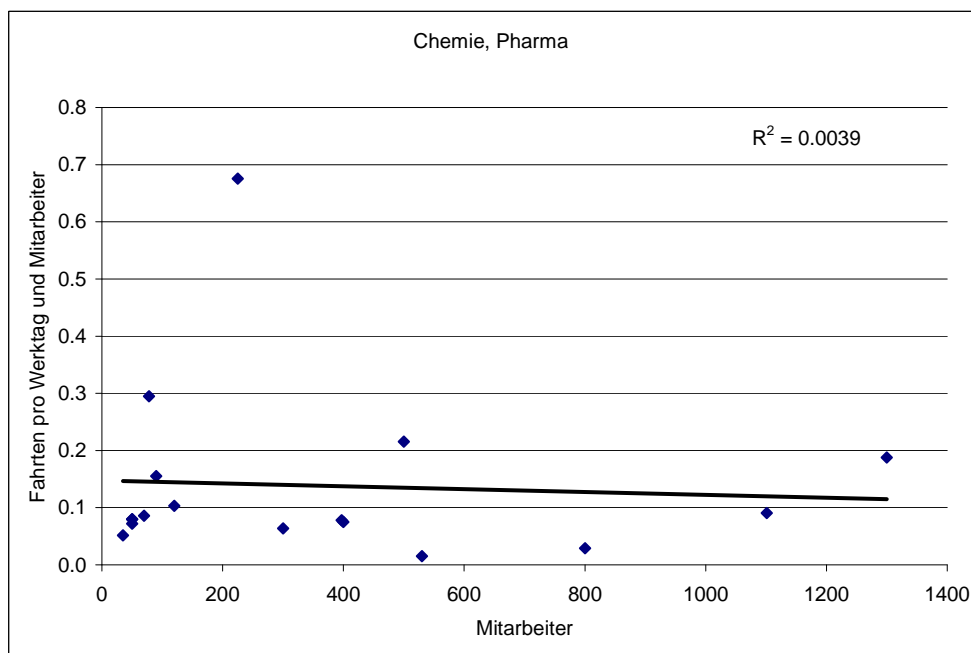
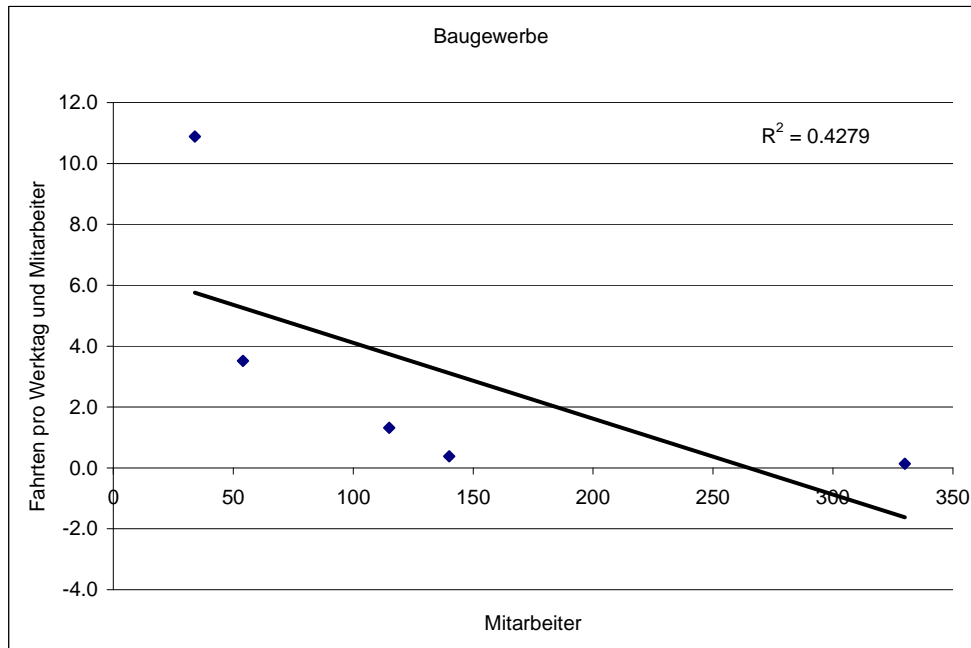
Güterverkehr / h [% von DWV]			
Stunde	Einfahrt	Ausfahrt	Ein+Aus
1	0.3%	0.3%	0.3%
2	0.0%	0.3%	0.1%
3	0.3%	0.6%	0.4%
4	0.3%	0.6%	0.4%
5	1.1%	1.5%	1.3%
6	0.5%	1.2%	0.9%
7	5.0%	6.4%	5.7%
8	5.0%	6.7%	5.8%
9	10.3%	8.9%	9.7%
10	10.3%	9.5%	9.9%
11	9.5%	9.8%	9.7%
12	9.8%	9.8%	9.8%
13	6.1%	6.4%	6.3%
14	6.4%	6.4%	6.4%
15	9.0%	8.9%	8.9%
16	8.8%	8.9%	8.8%
17	4.2%	4.0%	4.1%
18	4.2%	4.3%	4.3%
19	2.7%	1.2%	2.0%
20	2.4%	1.2%	1.8%
21	0.8%	0.9%	0.9%
22	0.8%	0.9%	0.9%
23	1.1%	0.6%	0.9%
24	1.1%	0.6%	0.9%
Tag	100.0%	100.0%	100.0%

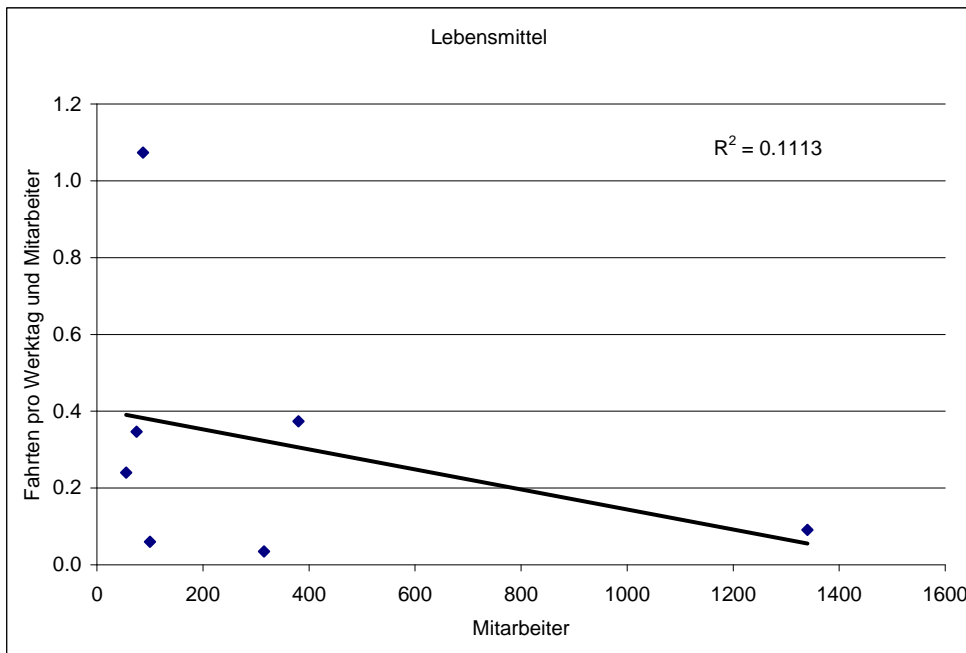
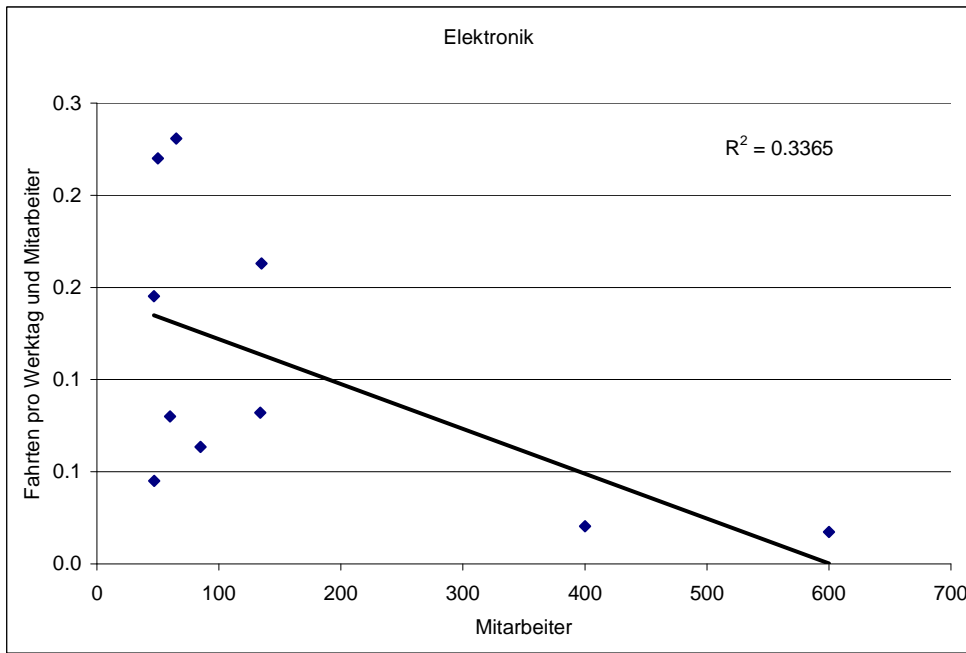


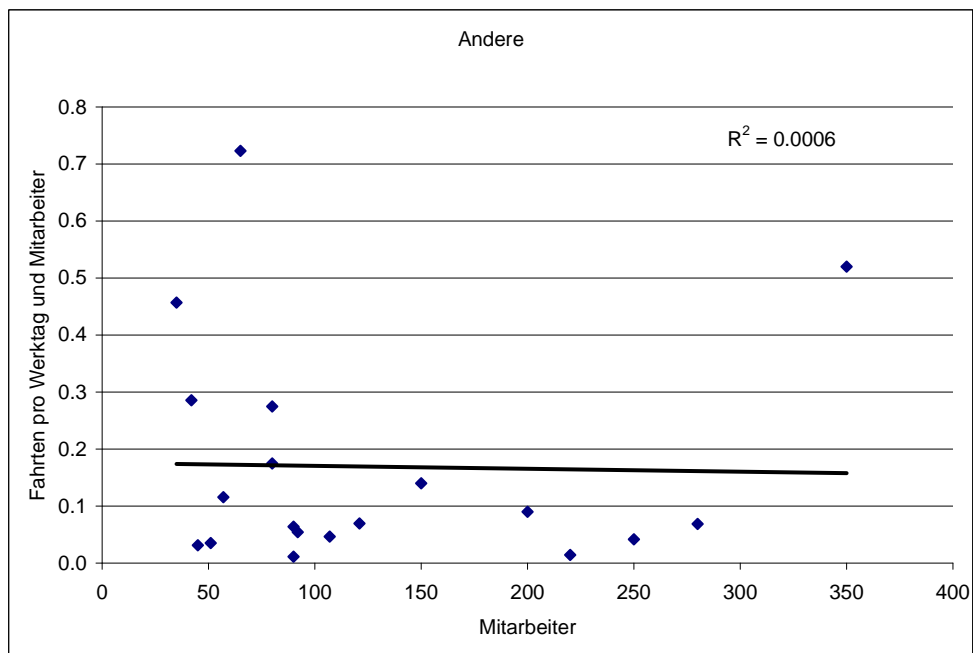
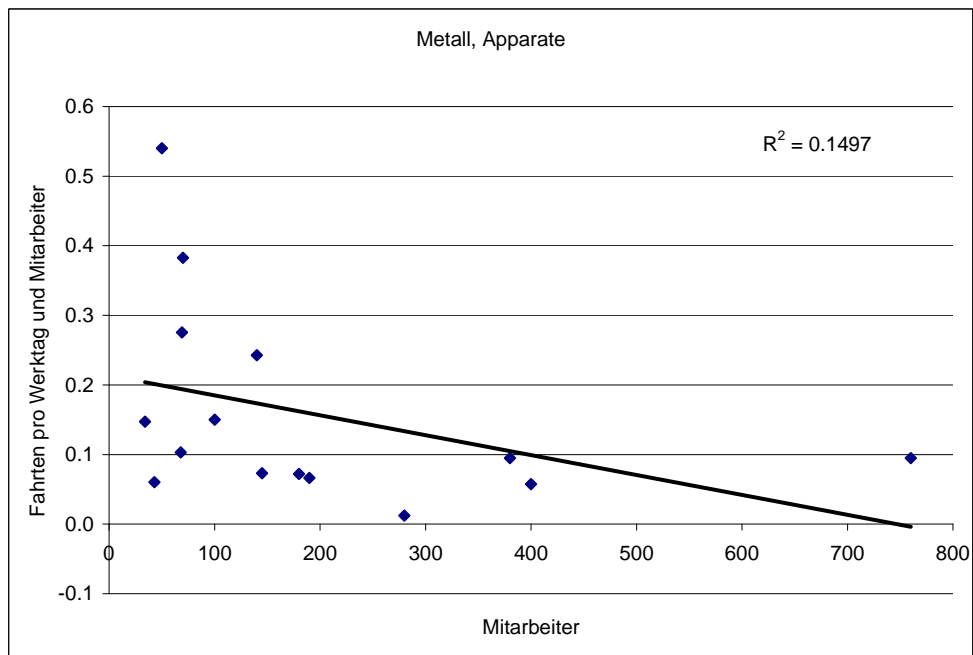
Anhang 11: Verkehrserzeugungsraten im Detail

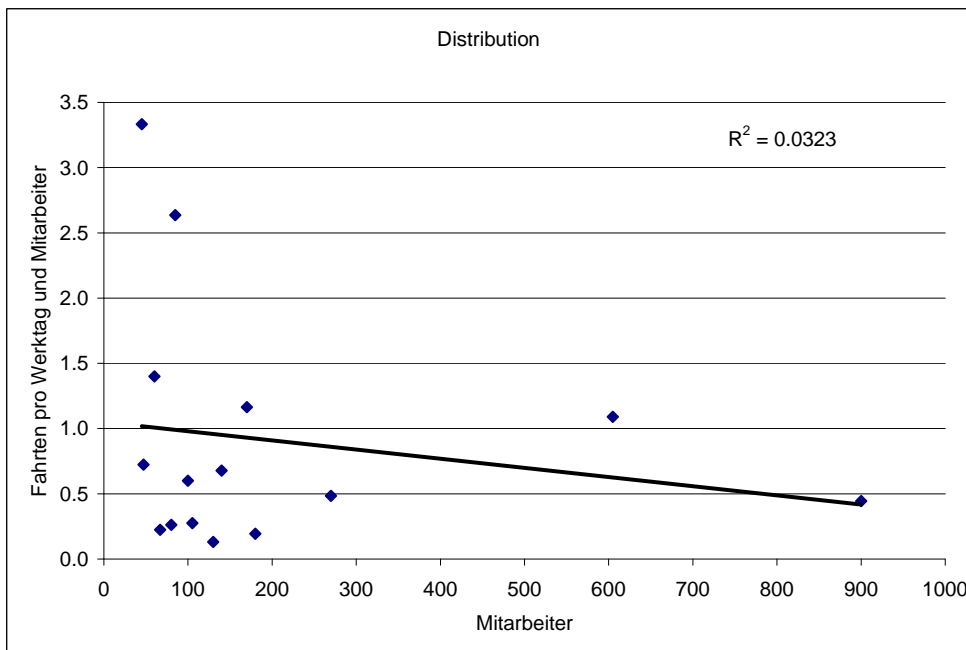
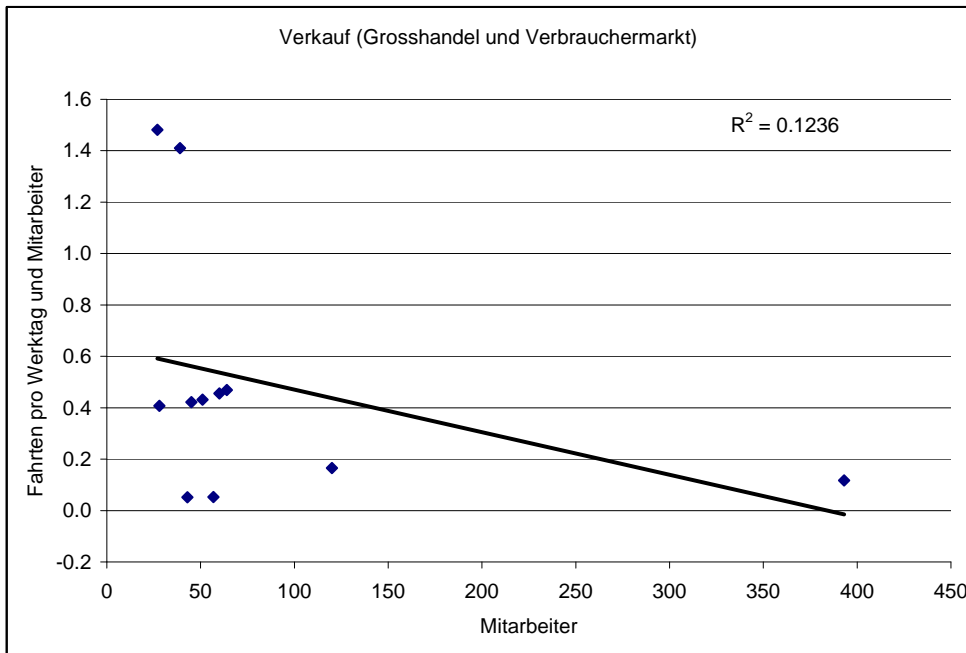
Verkehrserzeugungsraten für alle Sparten und Branchen													
Sparte sowie Branche, TOTAL, Expertengespräche und Schriftliche Befragung	vorhandene Datensätze	Gfz.-fahrten pro Werktag und Mitarbeiter				Gfz.-fahrten pro Werktag und BGF [100 m ²]				Gfz.-fahrten pro Werktag und Firmenareal [ha]			
		auswertbare Datensätze	Median [Km]	Mittelwert [Km]	Mittelwert [KS]	auswertbare Datensätze	Median	Mittelwert [Km]	Mittelwert [KS]	auswertbare Datensätze	Median	Mittelwert [Km]	Mittelwert [KS]
Baugewerbe	5	5	1.31	1.20	3.25	3	0.28	1.03	0.76	5	10.60	12.27	14.05
Chemie, Pharma	19	17	0.08	0.13	0.14	12	0.14	0.37	0.21	11	6.36	3.71	9.80
Elektronik	12	10	0.08	0.07	0.11	7	0.25	0.20	0.42	7	3.73	5.18	6.60
Lebensmittel	8	7	0.24	0.19	0.32	5	0.20	0.38	0.51	6	9.14	19.36	33.70
Metal, Apparate	20	15	0.09	0.12	0.16	9	0.15	0.50	0.32	10	7.32	11.70	15.64
andere	20	19	0.07	0.17	0.17	11	0.12	0.35	0.24	11	5.50	4.81	10.90
TOTAL	84	73	0.09	0.18	0.38	47	0.15	0.45	0.34	50	7.20	6.59	14.06
Expertengespräche	12	12	0.38	0.31	1.53	8	0.70	0.81	0.73	11	15.10	10.80	33.79
Schriftliche Befragung	72	61	0.08	0.12	0.15	39	0.14	0.29	0.26	39	6.35	4.52	8.49
Grosshandel	12	7	0.42	0.30	0.43	7	0.33	0.26	0.39	9	18.00	12.49	20.75
Verbrauchermarkt, Warenhaus	6	4	0.42	0.26	0.61	5	0.31	0.25	0.89	3	31.43	20.25	51.42
TOTAL	18	11	0.42	0.28	0.50	12	0.32	0.26	0.60	12	18.50	14.75	28.42
Expertengespräche	4	4	0.92	0.89	0.93	4	0.63	0.68	1.20	3	73.33	71.33	73.02
Schriftliche Befragung	14	7	0.17	0.20	0.25	8	0.28	0.19	0.30	9	9.92	9.74	13.55
TOTAL	15	15	0.60	0.72	0.91	14	0.31	0.39	0.62	10	24.02	43.54	45.69
Expertengespräche	11	11	0.68	0.78	1.12	11	0.36	0.42	0.75	7	33.00	56.06	61.05
Schriftliche Befragung	4	4	0.24	0.27	0.34	3	0.15	0.16	0.14	3	5.67	6.90	9.85

Verkehrserzeugungsraten für alle Sparten und Branchen															
Sparte sowie Branche, TOTAL, Expertengespräche und Schriftliche Befragung	Güterfahrzeugefahrten pro Werktag und Mitarbeiter				Güterfahrzeugefahrten pro Werktag und 100 m ² BGF				Güterfahrzeugefahrten pro Werktag und Arealfläche [ha]						
	Minimum	unteres Quantil	Median	oberes Quantil	Maximum	Minimum	unteres Quantil	Median	oberes Quantil	Maximum	Minimum	unteres Quantil	Median	oberes Quantil	Maximum
Baugewerbe	0.14	0.38	1.31	3.52	10.88	0.12	0.20	0.28	1.08	1.89	7.67	9.74	10.60	15.1	27.1
Chemie, Pharma	0.02	0.07	0.08	0.16	0.68	0.05	0.08	0.14	0.17	0.98	0.29	2.76	6.35	10.3	48.0
Elektronik	0.02	0.05	0.08	0.16	0.23	0.03	0.18	0.25	0.33	1.60	2.04	2.98	3.73	9.8	15.0
Lebensmittel	0.03	0.08	0.24	0.36	1.07	0.10	0.13	0.20	0.92	1.18	1.83	3.88	9.14	35.8	135.2
Metall, Apparate	0.01	0.07	0.09	0.20	0.54	0.04	0.13	0.15	0.58	0.82	1.80	4.50	7.32	12.1	71.4
andere	0.01	0.04	0.07	0.23	0.72	0.01	0.06	0.12	0.45	0.67	0.68	2.48	5.50	13.4	35.0
TOTAL	0.01	0.06	0.09	0.24	10.88	0.01	0.11	0.15	0.41	1.89	0.29	3.46	7.20	13.0	135.2
Expertengespräche	0.03	0.16	0.38	0.83	10.88	0.17	0.26	0.70	0.94	1.89	1.83	7.9	15.1	45.7	135.2
Schriftliche Befragung	0.01	0.06	0.08	0.16	1.07	0.01	0.09	0.14	0.28	1.60	0.29	3.21	6.35	10.5	35.0
Grosshandel	0.05	0.08	0.23	0.45	0.47	0.18	0.21	0.70	0.40	0.55	1.10	3.25	43.5	19.3	39.0
Verbrauchermarkt, Warenhaus	0.12	0.41	0.08	1.41	1.48	0.13	0.19	0.14	0.79	3.33	8.56	25.71	5.9	83.6	114.3
TOTAL	0.05	0.14	0.42	0.46	1.48	0.13	0.19	0.32	0.49	3.33	1.10	7.25	18.5	33.3	114.3
Expertengespräche	0.41	0.43	0.92	1.43	1.48	0.19	0.40	0.63	1.42	3.33	31.4	52.4	73.3	93.8	114.3
Schriftliche Befragung	0.05	0.09	0.17	0.44	0.47	0.13	0.19	0.28	0.35	0.55	1.10	3.33	9.92	19.0	39.0
TOTAL	0.13	0.26	0.60	1.13	3.33	0.05	0.16	0.31	0.67	2.64	2.63	6.75	24.0	39.9	235.8
Expertengespräche	0.19	0.46	0.68	1.28	3.33	0.05	0.26	0.36	0.98	2.64	4.5	18.4	33.0	58.6	235.8
Schriftliche Befragung	0.13	0.20	0.24	0.38	0.72	0.07	0.11	0.15	0.17	0.19	2.63	4.15	5.67	13.5	21.3

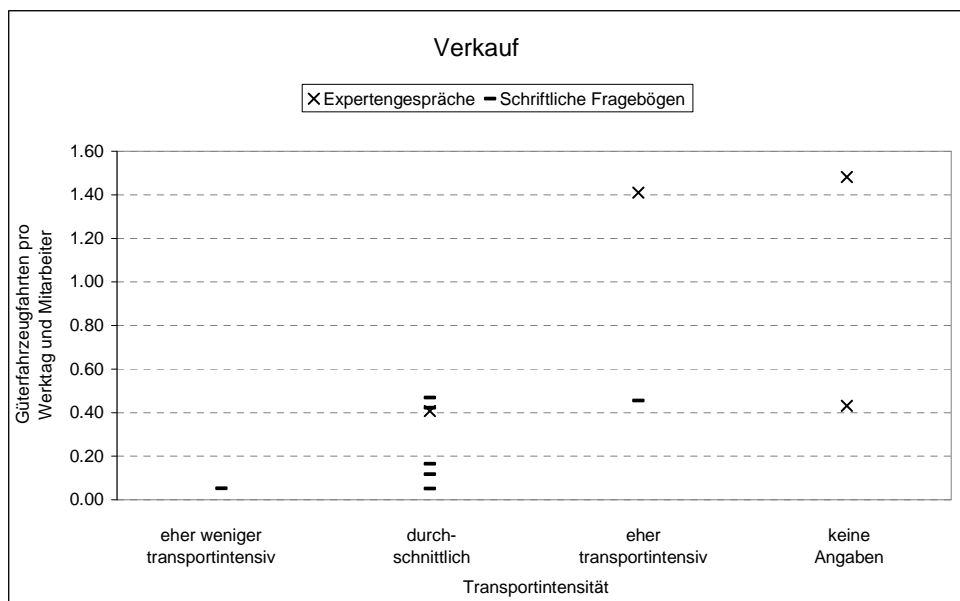
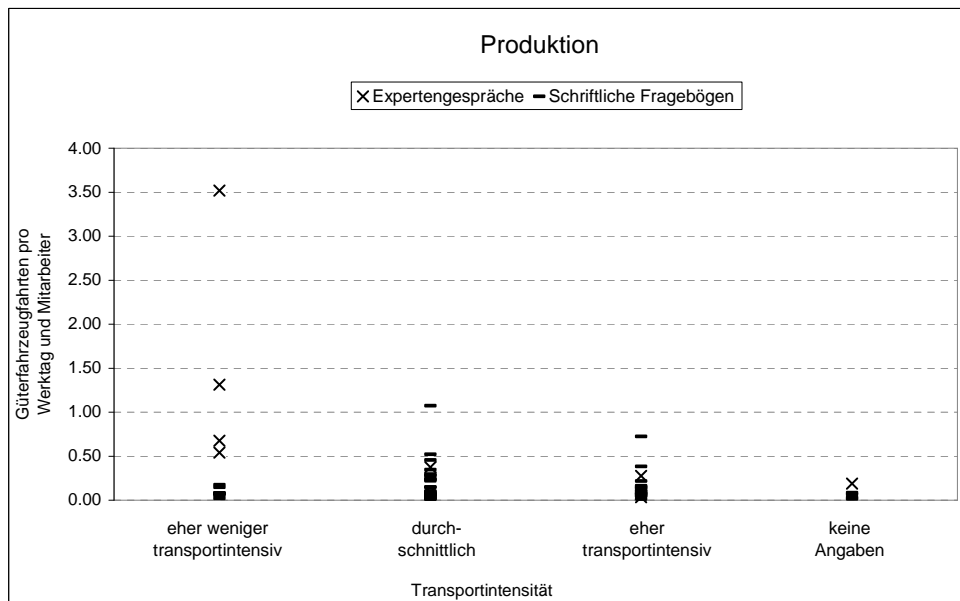
Anhang 12: Zusammenhang zwischen Firmengrösse und Verkehrserzeugung







Anhang 13: Verkehrsintensität: Selbsteinschätzung im Vergleich



Forschungsberichte auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI)
Rapports de recherche sur proposition de l'Association suisse des ingénieurs en transports
(erschienen im Rahmen der Forschungsreihe des UVEK / parus dans le cadre des recherches du DETEC)

- 1980 **Velo- und Mofaverkehr in den Städten**
(R. Müller)
- 1980 **Anleitung zur Projektierung einer Lichtsignalanlage**
(Seiler Niederhauser Zuberbühler)
- 1981 **Güternahverkehr, Gesetzmässigkeiten**
(E. Stadtmann)
- 1981 **Optimale Haltestellenabstände beim öffentlichen Verkehr**
(Prof. H. Brändli)
- 1982 **Entwicklung des schweizerischen Strassenverkehrs ***
(SNZ Ingenieurbüro AG)
- 1983 **Lichtsignalanlagen mit oder ohne Uebergangssignal Rot-Gelb**
(Weber Angehrn Meyer)
- 1983 **Güternahverkehr, Verteilungsmodelle**
(Emch + Berger AG)
- 1983 **Modèle Transyt 8: Traffic Network Study Tool; Programme Pretrans**
(...)
- 1983 **Parkraumbewirtschaftung als Mittel der Verkehrslenkung ***
(Glaser + Saxer)
- 1984 **Le rôle des taxis dans les transports urbains (franz. Ausgabe)**
(Transitec)
- 1984 **Park and Ride in Schweizer Städten ***
(Balzari & Schudel AG)
- 1986 **Verträglichkeit von Fahrrad, Mofa und Fussgänger auf gemeinsamen Verkehrsflächen ***
(Weber Angehrn Meyer)
- 1986 **Transyt 8 / Pretrans; Modell Programmsystem für die Optimierung von Signalplänen von städtischen Strassennetzen**
(...)
- 1987 **Verminderung der Umweltbelastungen durch verkehrsorganisatorische und –technische Massnahmen ***
(Metron AG)
- 1987 **Provisorischer Behelf für die Umweltverträglichkeits-Prüfung von Verkehrsanlagen ***
(Büro BC, Jenni + Gottardi AG, Scherrer)
- 1988 **Bestimmungsgrössen der Verkehrsmittelwahl im Güterverkehr ***
(Rapp AG)
- 1988 **EDV-Anwendungen im Verkehrswesen**
(IVT, ETH Zürich)
- 1988 **Forschungsvorschläge Umweltverträglichkeitsprüfung von Verkehrsanlagen**
(Büro BC, Jenni & Gottardi AG, Scherrer)
- 1989 **Vereinfachte Methode zur raschen Schätzung von Verkehrsbeziehungen ***
(P. Widmer)
- 1990 **Planungsverfahren bei Ortsumfahrungen**
(Toscano-Bernardi-Frey AG)
- 1990 **Anteil der Fahrzeugkategorien in Abhängigkeit vom Strassentyp**
(Abay & Meyer)
- 1991 **Busbuchten, ja oder nein?***
(Zwicker und Schmid)
- 1991 **EDV-Anwendung im Verkehrswesen, Katalog 1990**
(IVT, ETH Zürich)
- 1991 **Mofa zwischen Velo und Auto**
(Weber Angehrn Meyer)
- 1991 **Erhebung zum Güterverkehr**
(Abay & Meier, Albrecht & Partner AG, Holinger AG, RAPP AG, Sigmoplan AG)
- 1991 **Mögliche Methoden zur Erstellung einer Gesamtbewertung bei Prüfverfahren***
(Basler & Partner AG)
- 1992 **Parkierungsbeschränkungen mit Blauer Zone und Anwohnerparkkarte**
(Jud AG)
- 1992 **Einsatzkonzepte und Integrationsprobleme der Elektromobile***
(U. Schwegler)

- 1992 **UVP bei Strassenverkehrsanlagen, Anleitung zur Erstellung von UVP-Berichten***
(Büro BC, Jenni & Gottardi AG, Scherrer)
erschieden auch als Mitteilungen zur UVP Nr. 7/Mai 1992 des BUWAL
- 1992 **Von Experten zu Beteiligten - Partizipation von Interessierten und Betroffenen beim Entscheiden über Verkehrsvorhaben***
(J. Dietiker)
- 1992 **Fehlerrechnung und Sensitivitätsanalyse für Fragen der Luftreinhaltung: Verkehr - Emissionen – Immissionen ***
(INFRAS)
- 1993 **Indikatoren im Fussgängerverkehr ***
(RAPP AG)1993
- 1993 **Velofahren in Fussgängerzonen***
(P. Ott)
- 1993 **Vernetztes bzw. ganzheitliches Denken bei Verkehrsvorhaben**
(Jauslin + Stebler, Rudolf Keller AG)
- 1993 **Untersuchung des Zusammenhanges von Verkehrs- und Wandermobilität**
(synergo, Jenni + Gottardi AG)
- 1993 **Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von flexiblen Nutzungen im Strassenraum**
(Sigmaphan AG)
- 1993 **EIE et infrastructures routières, Guide pour l'établissement de rapports d'impact ***
(Büro BC, Jenni + Gottardi AG, Scherrer)
erschieden als Mitteilungen zur UVP Nr. 7(93) / Juli 1993 des BUWAL/parus comme informations concernant l'étude de l'impact sur l'environnement EIE No. 7(93) / juillet 1993 de l'OFEFP
- 1993 **Handlungsanleitung für die Zweckmässigkeitsprüfung von Verkehrsinfrastrukturprojekten, Vorstudie**
(Jenni + Gottardi AG)
- 1994 **Leistungsfähigkeit beim Fahrstreifenabbau auf Hochleistungsstrassen**
(Rutishauser, Mögerle, Keller)
- 1994 **Perspektiven des Freizeitverkehrs, Teil 1: Determinanten und Entwicklungen***
(R + R Burger AG, Büro Z)
- 1995 **Verkehrsentwicklungen in Europa, Vergleich mit den schweizerischen Verkehrsperspektiven**
(Prognos AG / Rudolf Keller AG)
erschieden als GVF-Auftrag Nr. 267 des GS EVED Dienst für Gesamtverkehrsfragen / paru au SG DFTCE Service d'étude des transports No. 267
- 1996 **Einfluss von Strassenkapazitätsänderungen auf das Verkehrsgeschehen**
(SNZ Ingenieurbüro AG)
- 1997 **Zweckmässigkeitsbeurteilung von Strassenverkehrsanlagen ***
(Jenni + Gottardi AG)
- 1997 **Verkehrsgrundlagen für Umwelt- und Verkehrsuntersuchungen**
(Ernst Basler + Partner AG)
- 1998 **Entwicklungsindices des Schweizerischen Strassenverkehrs ***
(Abay + Meier)
- 1998 **Kennzahlen des Strassengüterverkehrs in Anlehnung an die Gütertransportstatistik 1993**
(Albrecht & Partner AG / Symplan Map AG)
- 1998 **Was Menschen bewegt. Motive und Fahrzwecke der Verkehrsteilnahme**
(J. Dietiker)
- 1998 **Das spezifische Verkehrspotential bei beschränktem Parkplatzangebot ***
(SNZ Ingenieurbüro AG)
- 1998 **La banque de données routières STRADA-DB somme base de modèles de trafic**
(Robert-Grandpierre et Rapp SA / INSER SA / Rosenthaler & Partner AG)
- 1998 **Perspektiven des Freizeitverkehrs. Teil 2: Strategien zur Problemlösung**
(R + R Burger und Partner, Büro Z)
- 1998 **Kombinierte Unter- und Überführung für FussgängerInnen und VelofahrerInnen**
(Büro BC / Pestalozzi & Stäheli)
- 1998 **Kostenwirksamkeit von Umweltschutzmassnahmen**
(INFRAS)
- 1998 **Abgrenzung zwischen Personen- und Güterverkehr**
(Prognos AG)
- 1999 **Gesetzmässigkeiten im Strassengüterverkehr und seine modellmässige Behandlung**
(Abay & Meier / Ernst Basler + Partner AG)
- 1999 **Aktualisierung der Modal Split-Ansätze**
(P. Widmer)
- 1999 **Management du trafic dans les grands ensembles**
(Transportplan SA)
- 1999 **Technology Assessment im Verkehrswesen : Vorstudie**
(RAPP AG Ing. + Planer Zürich)

- 1999 **Verkehrstelematik im Management des Verkehrs in Tourismusgebieten**
(ASIT / IC Infraconsult AG)
- 1999 **„Kernfahrbahnen“ Optimierte Führung des Veloverkehrs an engen Strassenquerschnitten ***
(Metron Verkehrsplanung und Ingenieurbüro AG)
- 2000 **Sensitivitäten von Angebots- und Preisänderungen im Personenverkehr**
(Prognos AG)
- 2000 **Dephi-Umfrage Zukunft des Verkehrs in der Schweiz**
(P. Widmer / IPSO Sozial-, Marketing- und Personalforschung)
- 2000 **Der Wert der Zeit im Güterverkehr**
(Jenni + Gottardi AG)
- 2000 **Floating Car Data in der Verkehrsplanung**
(Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG + Rosenthaler + Partner AG)
- 2000 **Verlässlichkeit als Entscheidungsvariable: Experimente mit verschiedenen Befragungssätzen**
(IVT - ETHZ)
- 2001 **Aktivitätenorientierte Personenverkehrsmodelle, Vorstudie**
(P. Widmer und K.W. Axhausen)
- 2001 **Zeitkostenansätze im Personenverkehr**
(G. Abay und K.W. Axhausen)
- 2001 **Véhicules électriques et nouvelles formes de mobilité**
(Transitec Ingénieurs-Conseils SA)
- 2001 **Besetzungsgrad von Personenwagen: Analyse von Bestimmungsgrößen und Beurteilung von Massnahmen zu dessen Erhöhung**
(RAPP AG Ingenieure + Planer)
- 2001 **Grobkonzept zum Aufbau einer multimodalen Verkehrsdatenbank**
(INFRAS)
- 2001 **Ermittlung der Gesamtleistungsfähigkeit (MIV + OEV) bei lichtsignalgeregelten Knoten**
(büro S-ce Simon-consulting-engineering)
- 2001 **Besteuerung von Autos mit einem Bonus/Malus-System im Kanton Tessin**
(U. Schwegler Büro für Verkehrsplanung)
- 2001 **GIS als Hilfsmittel in der Verkehrsplanung**
(büro widmer)
- 2001 **Umgestaltung von Strassen im Zuge von Erneuerungen**
(Infraconsult AG + Zeltner + Maurer AG)
- 2001 **Piloterhebung zum Dienstleistungsverkehr und zum Gütertransport mit Personenwagen**
(Prognos AG, Emch+Berger AG, IVU Traffic Technologies AG)
- 2002 **Parkplatzbewirtschaftung bei publikumsintensiven Einrichtungen - Auswirkungsanalyse**
(Metron AG, Neosys AG, Hochschule Rapperswil)
- 2002 **Probleme bei der Einführung und Durchsetzung der im Transportwesen geltenden Umweltschutzbestimmungen; unter besonderer Berücksichtigung des Vollzugs beim Strassenverkehrslärm**
(B+S Ingenieur AG)
- 2002 **Nachhaltigkeit und Koexistenz in der Strassenraumplanung**
(Berz Hafner + Partner AG)
- 2002 **Warum steht P. Müller lieber im Stau als im Tram?**
(Planungsbüro Jürg Dietiker / MOVE RAUM P. Regli / Landert Farago Davatz & Partner / Dr. A. Zeyer)
- 2002 **Nachhaltigkeit im Verkehr**
(Jenni + Gottardi AG)
- 2002 **Massnahmen zur Erhöhung der Akzeptanz längerer Fuss- und Velostrecken**
(Arbeitsgemeinschaft Büro für Mobilität / V. Häberli / A. Blumenstein / M. Wälti)
- 2002 **Carreivekehr: Grundlagen und Perspektiven**
(B+S Ingenieur AG / Gare Routière de Genève))
- 2002 **Potentielle Gefahrenstellen**
(Basler & Hofmann / Psychologisches Institut der Universität Zürich)
- 2003 **Evaluation kurzfristiger Benzinpreiserhöhungen**
(Infras / M. Peter / N. Schmidt / M. Maibach)
- 2002 **Verlässlichkeit als Entscheidungsvariable, Vorstudie**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)
- 2002 **Mischverkehr MIV / ÖV auf stark befahrenen Strassen**
(Verkehrsingenieurbüro TEAMverkehr)
- 2003 **Vorstudie zu den Wechselwirkungen Individualverkehr – öffentlicher Verkehr infolge von Verkehrstelematik-Systemen**
(Abay & Meier, Zürich)
- 2003 **Strassen mit Gemischtverkehr: Anforderungen aus der Sicht der Zweiradfahrer**
(WAM Partner, Planer und Ingenieure, Solothurn)
- 2003 **Erfolgskontrolle von Umweltschutzmassnahmen bei Verkehrsvorhaben**
(Metron Landschaft AG, Brugg / Quadra GmbH, Zürich / Metron Verkehrsplanung AG, Brugg)

- 2004 **Perspektiven für kurze Autos**
(Ingenieur- und Planungsbüro Bühlmann, Zollikon)
- 2004 **Lange Planungsprozesse im Verkehr**
(BINARIO TRE, Windisch)
- 2004 **Auswirkungen von Personal Travel Assistance (PTA) auf das Verkehrsverhalten**
(Ernst Basler und Partner AG, Zürich)
- 2004 **Methoden zum Erstellen und Aktualisieren von Wunschlinienmatrizen im motorisierten Individualverkehr**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)
- 2004 **Zeitkostenansätze im Personenverkehr**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT / Rapp Trans AG, Zürich)
- 2004 **Determinanten des Freizeitverkehrs: Modellierung und empirische Befunde**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)
- 2004 **Verfahren von Technology Assessment im Verkehrswesen**
(Rapp Trans AG, Zürich / IKAÖ, Bern / Interface, Luzern)
- 2004 **Mobilitätsdatenmanagement für lokale Bedürfnisse**
(SNZ, Zürich / TEAMverkehr, Cham / Büro für Verkehrsplanung, Fischingen)
- 2004 **Auswirkungen neuer Arbeitsformen auf den Verkehr - Vorstudie**
(INFRAS, Bern)
- 2004 **Standards für intermodale Schnittstellen im Verkehr**
(synergo, Zürich / ILS NRW, Dortmund)
- 2005 **Verkehrsumlegungs-Modelle für stark belastete Strassennetze**
(büro widmer, Frauenfeld)
- 2005 **Wirksamkeit und Nutzen der Verkehrsinformation**
(B+S Ingenieure AG, Bern / Ernst Basler + Partner AG, Zürich / Landert Farago Partner, Zürich)
- 2005 **Spezialisierung und Vernetzung: Verkehrsangebot und Nachfrageentwicklung zwischen den Metropolitanräumen des Städtesystems Schweiz**
(synergo, Zürich)
- 2005 **Wirkungsketten Verkehr - Wirtschaft**
(ECOPLAN, Altdorf und Bern / büro widmer, Frauenfeld)
- 2005 **Cleaner Drive**
Hindernisse für die Markteinführung von neuen Fahrzeug-Generationen
(E'mobile, der Schweizerische Verband für elektrische und effiziente Strassenfahrzeuge, Urs Schwegler)
- 2005 **Spezifische Anforderungen an Autobahnen in städtischen Agglomerationen**
(Ingenieur- und Planungsbüro Dr. Walter Berg, Zürich)
- 2005 **Instrumente für die Planung und Evaluation von Verkehrssystem-Management-Massnahmen**
(Jenni + Gottardi AG, Zürich / Universität Karlsruhe)
- 2005 **Trafic de support logistique de grandes manifestations (Betriebsverkehr von Grossanlässen)**
(Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, EPFL)
- 2005 **Verkehrsdosierungsanlagen, Strategien und Dimensionierungsgrundsätze**
(Ingenieurbüro Walter Berg, Zürich)
- 2005 **Angebote und Erfolgskriterien im nächtlichen Freizeitverkehr**
(Planungsbüro Jud, Zürich)
- 2005 **Vor- und Nachlauf im kombinierten Ladungsverkehr**
(Rapp Trans AG, Zürich)
- 2005 **Finanzielle Anreize für effiziente Fahrzeuge - Eine Wirkungsanalyse der Projekte VEL2 (Tessin) und NewRide in Basel und Zürich**
(Rapp Trans AG, Zürich / Interface, Luzern)
- 2006 **Reduktionmöglichkeiten externer Kosten des MIV am Beispiel des Förderprogramms VEL2 im Kanton Tessin**
(Università della Svizzera Italiana, Lugano / Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich)
- 2006 **Nachhaltigkeit im Verkehr**
Indikatoren im Bereich Gesellschaft
(Ernst Basler + Partner AG, Zollikon / Landert Farago Partner, Zürich)
- 2006 **Früherkennung von Entwicklungstrends zum Verkehrsangebot**
(Interface - Institut für Politikstudien, Luzern)
- 2006 **Publikumsintensive Einrichtungen PE: Planungsgrundlagen und Gesetzmässigkeiten**
(Metron Verkehrsplanung AG, Brugg / Transitec Ingenieurs-Conseils SA, Lausanne / Fussverkehr Schweiz, Zürich)
- 2006 **Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs**
(IRAP, Hochschule für Technik, Rapperswil / Fussverkehr Schweiz, Zürich / Pestalozzi & Stäheli, Basel / Daniel Sauter, Urban Mobility Research, Zürich)
- 2006 **Verkehrstechnische Beurteilung multimodaler Betriebskonzepte auf Strassen innerorts**
(S-ce Simon consulting experts, Zürich)
- 2006 **Beurteilung von Busbevorzugungsmassnahmen**
(Metron Verkehrsplanung AG, Brugg)

- 2006 **Error Propagation in Macro Transport Models**
(Systems Consult, Monaco / B+S Ingenieur AG, Bern)
- 2007 **Fussgängerstreifenlose Ortszentren**
(Ingenieurbüro Ghielmetti, Winterthur / IAP, Zürich)
- 2007 **Kernfahrbahnen auf Ausserortsstrecken**
(Frossard GmbH, Zürich)
- 2007 **Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen**
(INFRAS, Zürich / Rapp Trans AG, Basel)
- 2007 **Entkopplung zwischen Verkehrs- und Wirtschaftswachstum**
(INFRAS, Zürich / Università della Svizzera Italiana, Lugano)
- 2007 **Genderfragen in der Verkehrsplanung Vorstudie**
(SNZ Ingenieure und Planer AG, Zürich)
- 2007 **Konfliktanalyse beim Mischverkehr**
(Sigmoplan AG, Bern)
- 2007 **Verfahren zur Berücksichtigung der Zuverlässigkeit in Evaluationen**
(Ernst Basler + Partner AG, Zürich / Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich)
- 2007 **Überlegungen zu einem Marketingansatz im Fuss- und Veloverkehr**
(Büro für Mobilität AG, Bern/Burgdorf / büro für utopien, Burgdorf/Berlin / LP Ingenieure AG, Bern / Masciardi communication & design AG, Bern)
- 2008 **Einbezug von Reisekosten bei der Modellierung des Mobilitätsverhaltens**
(Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) ETH, Zürich / TRANSP-OR EPF Lausanne, Lausanne / IRE USI, Lugano)
- 2008 **Ausgestaltung von multimodalen Umsteigepunkten**
(Metron AG, Brugg / Universität Zürich Sozialforschungsstelle, Zürich)
- 2008 **Überbreite Fahrstreifen und zweistreifige Schmalfahrbahnen**
(IRAP HSR Hochschule für Technik, Rapperswil)
- 2008 **Fahrten- und Fahrleistungsmodelle: Erste Erfahrungen**
(Hesse+Schwarze+Partner, Zürich / büro widmer, Frauenfeld)
- 2008 **Quantitative Auswirkungen von Mobility Pricing Szenarien auf das Mobilitätsverhalten und auf die Raumplanung**
(Verkehrsconsulting Fröhlich, Zürich / TransOptima GmbH, Olten / Ernst Basler + Partner AG, Zürich)

* vergriffen: Diese Exemplare können auf Wunsch nachkopiirt werden
*épuisé: Selon désir, ces rapports peuvent être copiés

Die Berichte können bezogen werden bei / Les rapports peuvent être commandés au:
VSS, Seefeldstrasse 9, 8008 Zürich,
Tel. 01 269 40 20, Fax. 01 / 252 31 30, info@vss.ch