

**Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement
Bundesamt für Strassenbau**

**Département fédéral des transports, des communications et de l'énergie
Office fédéral des routes**

**Dipartimento federale dei trasporti, delle comunicazioni e delle energie
Ufficio federale delle strade**

Güterverkehrsaufkommen in Industriegebieten

**Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik,
Strassen- und Eisenbahnbau der Eidgenössischen
Technischen Hochschule Zürich**

**P. Schirato, dipl. ing. ETH
Prof. C. Hidber**

**Forschungsauftrag 2/85 der Vereinigung
Schweizerischer Strassenfachleute (VSS)**

März 1991

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung / Resumé

III

Abkürzungsverzeichnis

V

Literaturverzeichnis

V

1. Einleitung

1.1	Dank	1
1.2	Ausgangslage	1
1.3	Problemstellung, Zielsetzungen	1
1.4	Methodik und Vorgehen	2

2. Erhebungsgrundlagen

2.1	Untersuchte Industriegebiete und Branchen	3
2.2	Erhebung, Erhebungsgrößen	4
2.2.1	Bezugsgrößen (unabhängige Variablen)	5
2.2.2	Güterverkehrsaufkommen Strasse (abhängige Variable)	5
2.2.3	Güterverkehrsaufkommen Bahn (abhängige Variable)	6
2.3	Auswertungskonzept	6
2.3.1	Auswertungsgrößen	6
2.3.2	Umrechnung in Fahrzeugäquivalente	6
2.3.3	Berücksichtigung "wiederbeladener Wagen"	7
2.3.4	Auswertungsvorgang	8

3. Ergebnisse

3.1	Alle Betriebe	9
3.1.1	Auswertungsgrößen	9
3.1.2	Bemerkungen	10
3.2	Metall- und Maschinenindustrie	11
3.2.1	Auswertungsgrößen	11
3.2.2	Bemerkungen	12
3.3	Gross- und Detailhandel	13
3.3.1	Auswertungsgrößen	13
3.3.2	Bemerkungen	14
3.4	Transportgewerbe, Lagerhäuser	15
3.4.1	Auswertungsgrößen	15
3.4.2	Bemerkungen	16

4.	Vergleich mit Erhebung 1969	
4.1	Datenzusammenstellung	17
4.2	Auswertungsgrössen	18
4.3	Bemerkungen	20
5.	Ableitung von Gesetzmässigkeiten	
5.1	Regressionsgleichungen, Korrelation	21
5.2	Vergleich von Mittelwerten und Regressionswerten	23
6.	Schlussbemerkungen	
6.1	Anwendbarkeit der Richtwerte	25
6.2	Abschliessende Hinweise	25

Anhang

1.	Erhebungsblätter (1.1 - 1.3)	
2.	Datensatz "Alle Betriebe"	
3	Datensatz "Metall- und Maschinenindustrie"	
4.	Datensatz "Gross- und Detailhandel"	
5.	Datensatz "Transportgewerbe, Lagerhäuser"	

Zusammenfassung

Im Unterschied zum Personenverkehr sind über die spezifischen Güterverkehrspotentiale von Industriegebieten nur ungenügende Kenntnisse vorhanden. Die Hauptzielsetzung dieser Untersuchung besteht deshalb im Vergleich einer aktuellen Erhebung mit der ersten schweizerischen Arbeit auf diesem Gebiet aus dem Jahre 1969.

Auswertung der Erhebung 1985

Bei **Unterscheidung nach Betrieben mit/ohne Gleisanschluss (GA)** zeigt sich, dass Betriebe ohne Gleisanschluss weniger Arbeitskräfte, und weniger Nettobaufläche pro Betrieb aufweisen als Betriebe mit GA (ausgenommen ist die Branche "Transportgewerbe und Lagerhäuser"). Dementsprechend ist auch das Güterverkehrsaufkommen bei Betrieben ohne GA mit durchschnittlich 20 Lastwageneinheiten (LWE) pro Betrieb.Tag bedeutend kleiner als bei Betrieben mit GA, wo im Mittel 67 LWE/Betrieb Tag errechnet wurden. Die für die Planung wichtigen spezifischen Werte für alle untersuchten Betriebe zeigen ein differenzierteres Bild:

Betriebe ohne GA	Betriebe mit GA
41.4 LWE/ha.Tag	34.6 LWE/ha.Tag
25.4 LWE/100 A Tag	40.7 LWE/100 A Tag

Neben den Gesamtwerten für alle Betriebe werden die Erhebungsergebnisse auch nach Branchen aufgegliedert.

Weil die **Metall- und Maschinenindustrie** grosse Nettobauflächen und Arbeitskräftezahlen aufweist, sind die Auswertungsgrössen eher klein (16,6 LWE/ha.Tag, 11,9 LWE/100A.Tag). Der Modal Split mit 39 % auf der Schiene fällt im Vergleich zum Durchschnitt zu Gunsten der Bahn aus.

Die **Gross- und Detailhandelsbetriebe** haben kleine Nettobauflächen und wenig Arbeitskräfte, die Auswertungsgrössen sind dementsprechend gross (66,7 LWE/ha.Tag, 86,5 LWE/100A.Tag). Die zunehmende Tendenz des Strassentransportes in dieser Branche ist bemerkbar.

Das **Transportgewerbe und die Lagerhäuser** weichen vom Durchschnitt ab. Das Güterverkehrsaufkommen ist hoch bei kleiner Beschäftigtenzahl, was sehr hohe spezifische Werte pro 100 Arbeitskräfte ergibt (283 LWE/100A.Tag). Praktisch 100 % der Güter werden auf der Strasse transportiert.

Résumé

Contrairement aux applications dans le domaine du transport de voyageurs, il n'existe encore que peu de connaissances sur les potentiels de génération et d'attraction du trafic de marchandises des zones industrielles. Un des principaux objectifs de cette étude consiste à comparer un relevé récent de données avec la première étude effectuée en Suisse à ce sujet en 1969, les mêmes zones industrielles et un questionnaire élargi ayant été retenus pour cela.

Comparaison des résultats de 1969 et 1985.

La comparaison des résultats de 1969 et 1985 montre notamment que le trafic de marchandises par entreprise a fortement augmenté (cf. figure p.18). Les dimensions de l'entreprise ont connu en moyenne une réduction, tant pour la superficie nette construite que pour le nombre de places de travail. Il en résulte pour les rapports du nombre d'unités de poids lourds par hectare et jour, comme pour ceux du nombre d'unités de poids lourds par cent places de travail et jour, des valeurs légèrement plus élevées. Les ordres de grandeur des valeurs moyennes de référence n'ont toutefois pas varié notablement. La part du transport par rail effectué par les entreprises considérées s'est également élevée, vraisemblablement par suite de la plus grande part réservée à la desserte ferroviaire des entreprises.

Dépouillement des données de 1985.

Une distinction entre les entreprises montre que celles ne disposant pas de desserte ferroviaire ont une superficie nette construite, un nombre de places de travail et un potentiel de génération et d'attraction du trafic de marchandises par entreprise plus faibles (à l'exception des branches représentées par les transports et les entrepôts) que celles disposant d'une desserte ferroviaire (GA: Gleis-Anschluss). Le dépouillement des données traduit cet état de choses par des valeurs du rapport du nombre d'unités de poids lourds (LWE: Last-Wagen-Einheiten) ou d'unités de wagons de marchandises (GWE: Güter-Wagen-Einheiten) par hectare et jour plus élevées et par des valeurs du rapport du nombre de poids lourds ou d'unités de wagons de marchandises par cent places de travail et jour plus basses. La part du chemin de fer dans la répartition modale est pour les entreprises sans desserte ferroviaire plus faible et se situe avec une moyenne de 2% à un niveau fort bas. Dans le cas des entreprises disposant d'une desserte ferroviaire le chemin de fer est utilisé pour le transport de 24% des marchandises.

Les résultats spécifiques par branche montrent que la moyenne du potentiel de génération et d'attraction du trafic de marchandises par entreprise est assez bien représentée par l'industrie des machines et des métaux ainsi que par le commerce en gros et de détail, les valeurs spécifiques variant toutefois sensiblement selon les valeurs de référence (ha ou A: Arbeitsplätze, places de travail).

L'industrie des machines et des métaux présentant des valeurs de superficie nette construite et des nombres de places de travail élevées, les valeurs issues du dépouillement des données sont en conséquence faibles (16,6 unités de poids lourds par hectare et jour; 11,9 unités de poids lourds par cent places de travail et jour). La part du rail de 39% dans la répartition modale est, par rapport à la moyenne, en faveur du chemin de fer.

Les unités relevant du commerce de gros et de détail représentent une superficie nette construite réduite et peu de places de travail; les valeurs issues du dépouillement des données sont donc élevées (66,7 unités de poids lourds par ha et jour; 86,5 unités de poids lourds par cent places de travail et jour). On note une nette tendance à l'augmentation du transport routier.

Les activités regroupant transports et entrepôts se démarquent nettement de la moyenne. Le potentiel de génération et d'attraction du trafic de marchandises est élevé pour un nombre d'employés faible, ce qui se traduit par des valeurs spécifiques très élevées (283 unités de poids lourds par cent places de travail et jour). Le 100% des marchandises est pratiquement transporté par la route.

Vergleich der Ergebnisse 1969 und 1985

Wegen der Struktur der Erhebung 1969 konnten in den Vergleich nur Betriebe mit GA einbezogen werden. Im Ergebnis zeigt sich, dass das Güterverkehrsaufkommen pro Betrieb klar zugenommen hat. Dabei haben sich die Betriebe sowohl bezüglich der Arbeitsplätze als auch bezüglich der Nettobauflächen zurückgebildet. Dies führt an sich zu einer Zunahme auch der spezifischen Werte LWE/ha.Tag bzw. LWE/100A.Tag . In Anbetracht der relativ grossen Standardabweichungen sind die Unterschiede zwischen 1969 und 1985 jedoch nicht signifikant. Allerdings hat sich der Anteil der Güter, die mit der Bahn transportiert werden, von 18% auf 24% verbessert, was nicht erwartet werden konnte.

Die Erhebungen wurden in den Agglomerationen Zürich und Winterthur sowie in Rapperswil-Jona (Kt. St. Gallen) durchgeführt. Die Ergebnisse sind deshalb nur für diese Gebiete einigermaßen repräsentativ und nicht für die ganze Schweiz.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

A	=	Arbeitskräfte
GA	=	Gleisanschluss
GVA	=	Güterverkehrsaufkommen
GVP	=	Güterverkehrspotential
GWE	=	Güterwageneinheit
ha	=	Hektare
LWE	=	Lastwageneinheit
NBF	=	Nettobaufläche
ORL	=	Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung
PW	=	Personenwagen
PWE	=	Personenwageneinheit
SBB	=	Schweizerische Bundesbahn

LITERATURVERZEICHNIS

BUNDESAMT FÜR STATISTIK:

Stichprobenerhebung des Güterverkehrs mit Motorfahrzeugen, 1984

ORTS-, REGIONAL- UND LANDESPLANUNG ETHZ:

Einflüsse auf spezifische Verkehrspotentiale des Personen- und Güterverkehrs, Arbeitsbericht Nr. 13, Zürich 1969

ORTS-, REGIONAL- UND LANDESPLANUNG ETHZ:

Industriellflächenbedarf, Studienunterlage Nr. 2, Zürich Nov. 1970

REGIONALPLANUNG ZÜRICH UND UMGEBUNG (RZU):

Untersuchung von Industriegebieten auf ihre Eignung zur Bahnerschliessung, Bericht 1+2, Juni 1983

SCHWEIZERISCHE BUNDESBAHNEN SBB, Statistisches Jahrbuch 1984

1. Einleitung

1.1 Dank

Wir möchten in diesem Zusammenhang allen Beteiligten, vor allem den 107 Betrieben in den Industriegebieten Dietikon, Regensdorf, Oberwinterthur, Rapperswil/Jona, Wallisellen und Niederhasli/Oberglatt, sowie der SBB Kreisdirektion III (Herren E. Wiedemann und E. Häusler) für die uns zur Verfügung gestellten Angaben und Hinweise unseren verbindlichsten Dank aussprechen.

1.2 Ausgangslage

Während in den vergangenen Jahren die Kenntnisse über die Verkehrspotentiale des Personenverkehrs systematisch vertieft wurden, ist über das Güterverkehrsaufkommen insbesondere im lokalen Bereich erst sehr wenig bekannt. Wohl sind Güterverkehrserhebungen von 1962/63, 1974 und 1984 vorhanden, doch beziehen sich diese auf den nationalen und regionalen Bereich und erlauben keine Lokalisierung der Verkehrserzeugung und -anziehung auf bestimmte, genau definierte Flächen.

Eine Untersuchung aus dem Jahre 1969 (ORL Bericht Nr. 13, ETH Zürich 1970) versuchte erstmals Kenntnisse über das Verkehrsaufkommen in Industriegebieten zu gewinnen. Anhand von 4 Industriegebieten wurde sowohl der Strassengüterverkehr wie auch der Wagenladungsverkehr der Bahn untersucht und in Beziehung gebracht zu Grössen wie Arbeitsplätze und Nettobaufläche.

Daraus ergaben sich die spezifischen Verkehrspotentiale von Industriegebieten mit Erschliessung durch Schiene und Strasse. Diese Werte, die seit 1970 unverändert bestehen, sind nicht als generell repräsentativ zu betrachten, sondern geben lediglich Hinweise auf Grössenordnungen des spezifischen Güterverkehrspotentials bei der Planung und Dimensionierung von Verkehrsanlagen in Industriegebieten.

1.3 Problemstellung, Zielsetzungen

Die nun vorliegende Untersuchung soll eine Aktualisierung und Erweiterung der Arbeit von 1969 darstellen, wobei sich das Erhebungs- und Auswertungskonzept auftragsgemäss ganz an die erste Studie anlehnt, um eine grösstmögliche Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erreichen.

Es wurde wieder das Güterverkehrsaufkommen von Betrieben verschiedener Industriegebiete auf Schiene und Strasse bestimmt, aber mit zusätzlicher Unterscheidung nach Betrieben mit und ohne Gleisanschluss (GA). Dabei wurden neben den schon untersuchten Gebieten weitere miteinbezogen, damit umfassendere und aussagekräftigere Resultate erreicht werden konnten. Stichjahr für die Erhebung war 1985.

Hauptziel dieser Arbeit ist es, eine Grundlage für die Planung und Bemessung von Verkehrsanlagen (Schiene und Strasse) in Industriegebieten zu erhalten. Dazu sind Kenntnisse über die Belastung der Zufahrtswege, d.h. Anzahl Fahrten oder Anzahl Güterumschläge pro Zeiteinheit nötig.

Diese sollen durch Ermittlung des Güterverkehrsaufkommens in den ausgewählten Industriegebieten gewonnen werden. Die Messwerte sind sodann mit planungsrelevanten Bezugsgrössen in Beziehung zu bringen und soweit wie möglich Gesetzmässigkeiten abzuleiten.

Die **primären Zielsetzungen** lassen sich in 3 Punkte gliedern:

1. Bestimmung des Güterverkehrsaufkommens 1985 in ausgewählten Industriegebieten.
2. Vergleich der Resultate mit der Erhebung von 1969 und Aufzeigen der Veränderung.
3. Ableiten von Gesetzmässigkeiten mit planungsrelevanten Bezugsgrössen.

1.4 Methodik und Vorgehen

Wie bereits erwähnt, wurde dasselbe Erhebungs- und Auswertungskonzept der ORL-Studie verwendet, damit die Resultate verglichen werden konnten. Das Güterverkehrsaufkommen der Bahn und der Strasse wurde getrennt erhoben, wobei das Erhebungsmaterial bahnseitig von der SBB zur Verfügung gestellt wurde. Die Daten strassenseitig stammen aus Fragebogen, die an die einzelnen Betriebe geschickt wurden.

Der grossen Menge der angeschriebenen Betriebe wegen, konnte der mündliche Kontakt nur auf Unklarheiten beschränkt werden. Die Angaben betreffend Güterverkehrsaufkommen variieren je nach Betrieb von Schätzungen bis zu genauen Werten, so dass die Auswertungsgrössen entsprechend zu interpretieren sind.

Das Vorgehen lässt sich in **3 Phasen** gliedern:

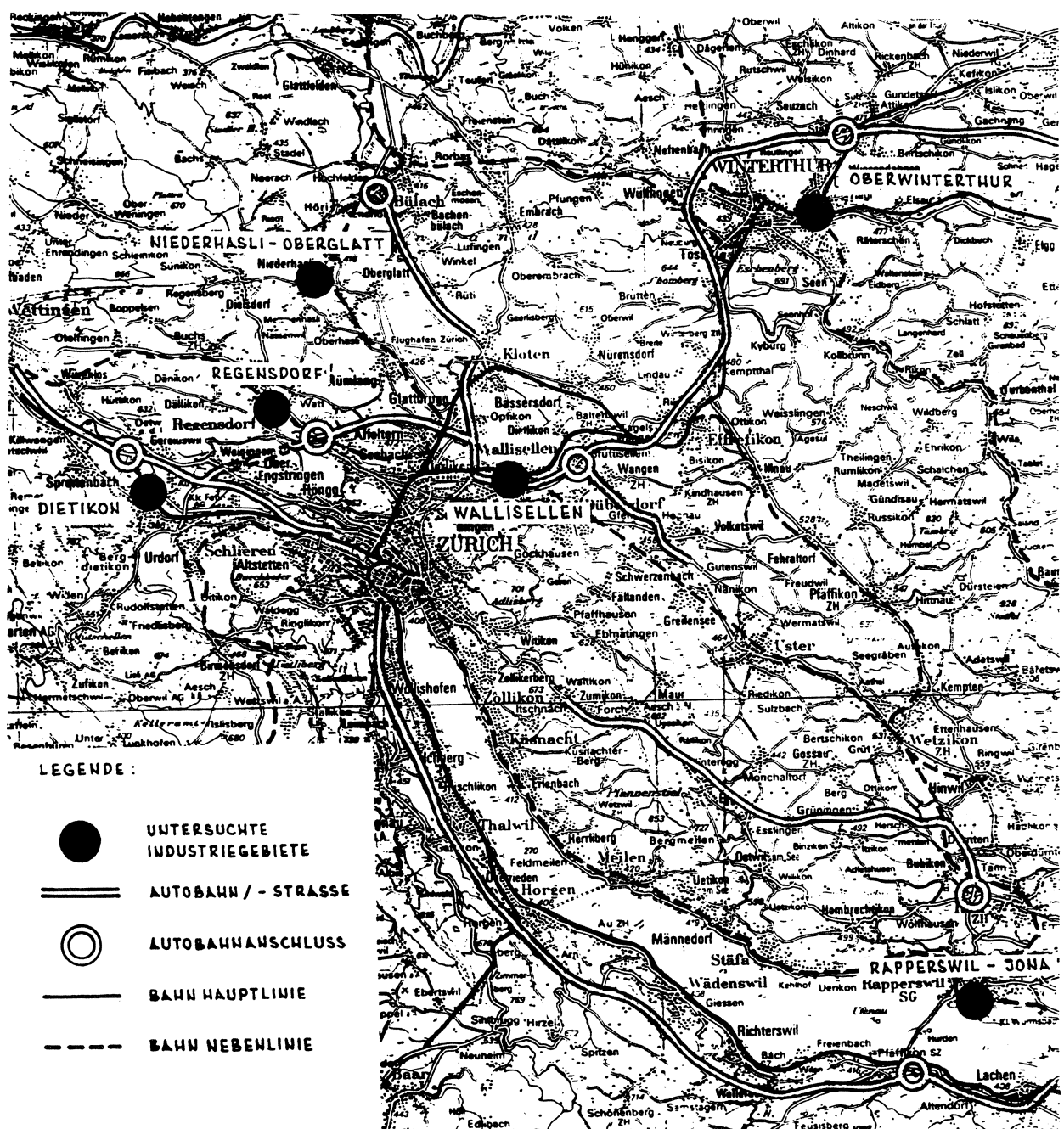
1. Vorbereitungsphase:
 - Auswahl der Industriegebiete
 - Inventaraufnahme der Betriebe
 - Versand der Erhebungsformulare
2. Erhebungsphase:
 - Beschaffung der Daten bahnseitig durch SBB
 - Allgemeine Betriebsdaten und strassenseitige Daten durch Betriebe
 - Laufende Zusammenfassung der eingehenden Daten
3. Auswertungsphase:
 - Auswertung bahnseitig je Betrieb
 - Auswertung strassenseitig je Betrieb
 - Auswertung insgesamt je Betrieb
 - Auswertung nach Branche

2. Erhebungsgrundlagen

2.1 Untersuchte Industriegebiete und Branchen

Insgesamt wurden 6 Industriegebiete mit 107 Betrieben untersucht, wobei nebst den bereits früher untersuchten Gebieten Dietikon, Regensdorf, Oberwinterthur und Rapperswil / Jona neu Wallisellen und Niederhasli/Oberglatt miteinbezogen wurden.

Die Erschliessung aller Gebiete ist bahn- sowie strassenseitig optimal, liegen sie doch entweder an einer Bahnhaupt- oder -nebenlinie und sind maximal 10 km von einem Autobahn- oder Autostrassenanschluss entfernt.



Die Verteilung der Anzahl Betriebe auf die einzelnen Industriegebiete mit der Unterscheidung mit oder ohne Gleisanschluss (GA), sieht wie folgt aus:

INDUSTRIEGEBIETE	MIT GA	OHNE GA	TOTAL
Dietikon	18	20	38
Regensdorf	17	16	33
Oberwinterthur	5	10	15
Niederhasli/Oberglatt	10	-	10
Wallisellen	3	3	6
Rapperswil/Jona	3	2	5
TOTAL	56	51	107

Die Branchenzuordnung wurde anhand der allgemeinen Systematik der Wirtschaftszweige (Ausgabe 1975) vorgenommen, wobei grob nach Wirtschaftsklassen zugeordnet wurde. Dies ergab folgende Branchenverteilung nach deren Häufigkeit:

WIRTSCHAFTSKLASSE	NR.	ANZAHL
Gross- und Detailhandel	61-64	47
Maschinen-, Apparate-, Fahrzeugbau	35	17
Transportgewerbe, Lagerhäuser	71	11
Metallindustrie, -gewerbe	34	10
Baugewerbe	40	5
Holzindustrie	26	4
Kunststoffverarbeitung	29	4
Verschiedene	21/24/28/31/33	11
TOTAL		107

2.2 Erhebung, Erhebungsgrössen

Die Erhebung wurde bei **158 Betrieben** schriftlich durchgeführt, wobei 115 Betriebe den Erhebungsbogen retournierten (73%) und schliesslich 107 für die Auswertung verwendet werden konnten, was einer Erfolgsquote von 68% entspricht.

Die Gesamterhebung Bahn- und Strassenverkehrsaufkommen bestand aus 2 Teilen. Die eigentliche **Erhebung bei den Betrieben** umfasste allgemeine Angaben über den Betrieb einerseits (Bezugsgrössen), sowie Fragen betreffend des Güterverkehrsaufkommens strassenseitig andererseits. Zusätzlich wurden Angaben über den Personenverkehr (Pendler-, Besucher-verkehr) erhoben, die jedoch wegen ihrer Ungenauigkeit nicht ausgewertet wurden.

Die **Erhebung über den Bahnverkehr** der einzelnen Betriebe wurde ausschliesslich **via SBB** durchgeführt und basierte auf deren Kundenstatistik.

2.2.1 Bezugsgrössen (unabhängige Variablen x_i)

Als Bezugsgrössen oder auch unabhängige Variablen sind die fixen betriebsspezifischen erfragten Grössen gemeint, wie Fläche, Beschäftigte und Branche (vgl. Anhang 1.1).

- **Nettobaufläche** (NBF in ha)
Unter der Nettobaufläche wird die effektiv genutzte Fläche eines Betriebes verstanden, d.h. die Grundstückfläche nach Abzug der Verkehrsflächen der Freiflächen und der nicht genutzten Reservenettobaufläche.
- **Beschäftigte** (Arbeitskräfte A)
Die Anzahl Beschäftigten umfasst alle in der Verwaltung, der Produktion oder im Vertrieb/Lager angestellten Personen.
- **Branche** (Nr.)
In Kap. 2.1 wurden die hauptsächlichsten Branchen aufgeführt. Diese wurden anhand der Angaben der Betriebe über Branche und Betriebsfunktion grob zusammengestellt.

2.2.2 Güterverkehrsaufkommen Strasse (abhängige Variable y_i)

Das Erhebungsblatt (vgl. Anhang 1.2) enthielt einige Fragen betreffend dem Schwergewicht der Transportart des jeweiligen Betriebes. So wurde u.a. nach eigenem Gleisanschluss oder den Besitz von eigenen Strassentransportfahrzeugen gefragt. Die spezifisch erfragten Grössen betrafen den Empfang und Versand mit verschiedenen Fahrzeugen.

- **Empfang** in Anzahl Fahrzeuge pro Tag
 - Strassentransport direkt (nur Strasse)
 - Strassentransport via Bahn (Strasse und Bahn)¹⁾
 - Anzahl wiederbeladener Wagen für Versand in %
- **Versand** in Anzahl Fahrzeuge pro Tag
 - Strassentransport direkt
 - Strassentransport via Bahn
- **Verwendete Fahrzeuge**
 - PW, Lieferwagen < 3,5 t
 - Lastwagen > 3,5 t
 - Lastwagen + Anhänger
 - Sattelschlepper

¹⁾ vgl. Erklärung Erhebungsblatt Anhang 1.2

2.2.3 Güterverkehrsaufkommen Bahn (abhängige Variable y_i)

Das Güterverkehrsaufkommen der Betriebe per Bahn wurde von der SBB bei den entsprechenden Dienststellen und Stationen erhoben.

Das Erhebungsformular (vgl. Anhang 1.3) umfasste folgende Angaben:

- Empfang 1985, Wagen pro Jahr
- Anzahl wiederbeladener Wagen für den Versand in %
- Versand 1985, Wagen pro Jahr

Es wurde unterschieden zwischen Betrieben mit und ohne Gleisanschluss.

2.3 Auswertungskonzept

Die Erfassung und Auswertung der Daten aller Betriebe erfolgt einerseits nach Branchen und allen Betrieben mit der **Unterscheidung mit/ohne GA** und andererseits nach **Bahn, Strasse** und dem totalen Güterverkehrsaufkommen von **Strasse+Bahn** pro Tag. Massgebend für die Beurteilung ist die verfügbare Menge der Daten der entsprechenden Auswertung.

2.3.1 Auswertungsgrössen

- | | |
|--|------------------------------------|
| - Allgemeine Grössen: | - Arbeitsplatzdichte (A/ha) |
| | - Modal Split (Bahn/Strasse) |
| - Güterverkehrsaufkommen Bahn: | - Güterwageneinheiten (GWE)/ha*Tag |
| | - GWE/100A*Tag |
| - Güterverkehrsaufkommen Strasse: | - Lastwageneinheiten (LWE)/ha*Tag |
| | - LWE/100A*Tag |
| | - (LWE/Tag) |
| - Güterverkehrsaufkommen Bahn + Strasse: | - LWE/ha*Tag |
| | - LWE/100A*Tag |
| | - (LWE/Tag) |

2.3.2 Umrechnung in Fahrzeugäquivalente

Für die Auswertung ist eine einheitliche Rechnungsgrösse bezüglich des Güterverkehrsaufkommens nötig. Einerseits bestehen beim Güterverkehrsaufkommen Strasse verschiedene Fahrzeuge, andererseits wird beim Güterverkehrsaufkommen Bahn mit Güterwagen resp. Güterwageneinheiten gerechnet.

Als Einheit zur Darstellung des Güterverkehrsaufkommens werden
Lastwageneinheiten = LWE gewählt

- **Umrechnung Strassenfahrzeuge in LWE:**

In Anlehnung an die üblichen Umrechnungen in sogenannte "Personenwageneinheiten" (1 LWE = 2 PWE) gelten folgende Beziehungen:

1 PW, resp. 1 Lieferwagen < 3,5 t	= 1,0 PWE = 0,50 LWE
1 Lastwagen > 3,5 t	= 2,0 PWE = 1,00 LWE
1 Lastwagen + Anhänger	= 2,5 PWE = 1,25 LWE
1 Sattelschlepper	= 2,5 PWE = 1,25 LWE

- **Umrechnung Güterwagen(einheiten) in LWE:**

Im Gegensatz zur früheren Untersuchung (1 GWE = 3 LWE) musste die Umrechnung entsprechend der Entwicklung der mittleren, nach der Transportleistung gewichteten Nutzlast aller Gütertransporte pro Lastwagen und der durchschnittlichen Nettolast pro "Wagenladung" angepasst werden.

Mittlere Nutzlast pro Lastwagen	= 5 t ¹⁾
Last pro Wagenladung	= 26,5 t ²⁾

Umrechnungseinheit: 1 GWE = 5 LWE

2.3.3 Berücksichtigung "wiederbeladener Wagen"

Manchmal können Wagen, die für eine Lieferung beim "Empfang" eingetroffen sind, unmittelbar im "Versand" wieder beladen werden. Dieser Umstand ist bei der Berechnung des Verkehrsaufkommens eines Betriebes zu berücksichtigen. Grundsätzlich entspricht das Güterverkehrspotential (GVP) der Summe aller auf dem Betrieb eingetroffenen und abgehenden leeren und beladenen Fahrzeuge. Es gilt folgende Formel:

$$\begin{aligned} \text{GVP} &= E + (E - p \cdot E) + (V - p \cdot E) + V \\ \text{GVP} &= 2 \cdot (E + V - p \cdot E) = 2 \cdot [E \cdot (1 - p) + V] \end{aligned}$$

E = Anzahl der im "Empfang" eingetroffenen Fahrzeuge
V = Anzahl der im "Versand" abgehender Fahrzeuge
p = Anteil wiederbeladener E-Fahrzeuge
GVP = Güterverkehrspotential

¹⁾ Stichprobenerhebung des Güterverkehrs mit Motorfahrzeugen 1984

²⁾ SBB, Statistisches Jahrbuch, 1984

2.3.4 Auswertungsvorgang

Von allen Auswertungsgrößen wurde der entsprechende **gewichtete Mittelwert** gebildet. Als Gewichte wurden eingesetzt: A, ha.

Ausgehend von diesem Mittelwert wurden die **beidseitigen gewichteten Standardabweichungen** bestimmt, um die Grenzen der Streuungen gegen unten resp. oben abzustecken und die Streuungen so klein wie möglich zu halten.

- **Gewichteter Mittelwert:**
$$\bar{y} = \frac{\sum (g_i \cdot y_i)}{\sum g_i}$$

Gewichte: $g_{1i} = ha$ bei y = A/ha, LWE/ha*Tag, GWE/ha*Tag
 $g_{2i} = A$ bei y = LWE/100A*Tag, GWE/100A*Tag

- **Standardabweichung:**
$$S_y = \sqrt{\frac{\sum [G_i \cdot (y_i - \bar{y})^2]}{n - 1}}$$

nach oben
$$S_y^{\oplus} = \sqrt{\frac{\sum [G_i \cdot (y_i^{\oplus} - \bar{y})^2]}{n^{\oplus} - 1}}$$

nach unten
$$S_y^{\ominus} = \sqrt{\frac{\sum [G_i \cdot (y_i^{\ominus} - \bar{y})^2]}{n^{\ominus} - 1}}$$

Legende: $S_y^{\oplus}$ = Standardabweichung bei $y_i > \bar{y}$
 $S_y^{\ominus}$ = Standardabweichung bei $y_i < \bar{y}$

Gewichte: $G_{1i} = \frac{g_{1i} \cdot n}{\sum g_{1i}}$ bei y = LWE/ha*Tag, GWE/ha*Tag
 $G_{2i} = \frac{g_{2i} \cdot n}{\sum g_{2i}}$ bei y = LWE/100A*Tag, GWE/100A*Tag

Es mag erstaunen, dass bei der Auswertung vor allem mit gewichteten Werten (Arbeitsplätzen A oder Nettobauflächen in ha) gerechnet wurde. Ohne Gewichtung sind nämlich die Standardabweichungen so gross, dass die Mittelwerte wie auch die Regressionen praktisch keine Aussagekraft besitzen. Methodisch ebenso von Bedeutung ist die getrennte Betrachtung der Standardabweichungen oberhalb und unterhalb des Mittelwertes. Die entsprechenden Streuungen sind eben in den meisten Fällen **nicht** normalverteilt.

3. Ergebnisse

Die vorliegenden Auswertungsergebnisse beschränken sich aus Gründen des Stichprobenumfanges auf **alle Betriebe** und den Branchen **Metall-, Maschinenindustrie, Gross- und Detailhandel**, sowie **Transportgewerbe und Lagerhäuser**.

Eine Datenübersicht des jeweiligen Stichprobenumfanges, gibt Aufschluss über die durchschnittliche Grösse der Betriebe bezüglich Nettobaufläche, Arbeitskräfte und Güterverkehrsaufkommen. Für die eigentlichen Auswertungsgrössen sind die Mittelwerte und deren Standardabweichungen angegeben. Zusätzlich wurde der Modal-Split bestimmt.

3.1 Alle Betriebe (vgl. Anhang 2)

Der Stichprobenumfang beträgt $n_{\text{tot}} = 107$ Betriebe mit der Branchenverteilung gemäss Seite 4.

	ANZAHL (1)	ha/BETR. (2)	A/BETR. (3)	LWE/BETR. (4)
Betriebe mit GA	56	1,9	164	67
Betriebe ohne GA	51	0,5	79	20
Betriebe TOTAL	107	1,2	123	45

N.B: Die Werte in den Spalten (1) bis (3) sind ungewichtet und dienen zum Strukturvergleich. Spalte (4) ist gewichtet.

3.1.1 Auswertungsgrössen

AUSWERTUNGSGRÖSSE	MITTELWERTE Y			STANDARDABWEICHUNGEN TOTAL			
	mit GA	ohne GA	total	Sy ⁺	n ⁺	Sy ⁻	n ⁻
Arbeitsplatzdichte: A/ha	84,9	163,3	99,5	+40,9	55	-64,0	52
Bahn:¹⁾ GWE/ha*Tag	1,7	0,2	1,4	+8,4	25	-1,1	82
GWE/100A*Tag:	2,0	0,1	1,4	+29,6	32	-1,1	75
Strasse:¹⁾ LWE/ha*Tag:	26,3	40,5	28,9	+100,7	64	-22,1	43
LWE/100A*Tag:	30,9	24,8	29,0	+242,1	62	-22,4	45
Strasse+Bahn:¹⁾ LWE/ha*Tag:	34,6	41,4	35,9	+106,7	63	-25,5	44
LWE/100A*Tag:	40,7	25,4	36,1	+308,8	64	-26,7	43
Modal-Split: Bahn/Strasse (%):	24/76	2/98	19/81				

¹⁾ Sowohl die Mittelwerte wie die Standardabweichung sind gewichtet und direkt anwendbar.

3.1.2 Bemerkungen

- Bei den Betrieben mit GA sind die Nettobaufläche, die Anzahl Beschäftigten und das Güterverkehrsaufkommen pro Betrieb wesentlich grösser als bei Betrieben ohne GA, was sich dementsprechend auf die Auswertungsgrössen auswirkt.
- Arbeitsplatzdichte und spez. GVA bezogen auf die Nettobaufläche sind bei Betrieben mit GA kleiner und das spez. GVA bezogen auf 100 Arbeitsplätze grösser als bei Betrieben ohne GA.
- Die spezifischen Werte LWE/ha*Tag liegen bei Betrieben mit GA tiefer als die Werte LWE/100A*Tag . Bei den Betrieben ohne GA ist dies umgekehrt.
- Die Mittelwerte aller Betriebe liegen denjenigen der Betriebe mit GA näher.
- Die Streuungen bei den Mittelwerten sind z.T. sehr hoch. Generell kann gesagt werden, dass die Standardabweichungen unter dem Mittelwert weit kleiner sind als jene über dem Mittelwert. Dies zeigt, dass die Stichprobe keiner Normalverteilung folgt.

Das spezifische Güterverkehrsaufkommen Strasse + Bahn aller Betriebe bezogen auf die Nettobaufläche, wie auch auf 100 Arbeitsplätze beträgt 36 LWE/Tag. Der Bahnanteil beträgt ca. 20% der Anteil am Strassentransport 80%.

3.2 Metall- und Maschinenindustrie (vgl. Anhang 3)

Analog der vorgängigen Untersuchung werden die Branchen Maschinen-, Apparate-, Fahrzeugbau (17 Betriebe) und Metallindustrie, -gewerbe (10 Betriebe) zusammengefasst. Der gesamte Stichprobenumfang umfasst demnach $n_{\text{tot}} = 27$ Betriebe.

	ANZAHL (1)	ha/BETR. (2)	A/BETR. (3)	LWE/BETR. (4)
Betriebe mit GA	11	4,9	553	69
Betriebe ohne GA	16	0,9	169	18
Betriebe TOTAL	27	2,3	325	39

N.B: Die Werte in den Spalten (1) bis (3) sind ungewichtet. Spalte (4) ist gewichtet.

3.2.1 Auswertungsgrößen

AUSWERTUNGSGRÖSSE	MITTELWERTE Y			STANDARDABWEICHUNGEN TOTAL			
	mit GA	ohne GA	total	Sy ⁺	n ⁺	Sy ⁻	n ⁻
Arbeitsplatzdichte: A/ha	113,0	285,6	138,7	+494,2	16	-71,4	11
Bahn:¹⁾							
GWE/ha*Tag	1,1	0,4	1,0	+6,5	4	-0,6	23
GWE/100A*Tag:	1,0	0,2	0,7	+4,7	5	-0,5	22
Strasse:¹⁾							
LWE/ha*Tag:	8,5	29,4	11,6	+40,9	20	-8,0	7
LWE/100A*Tag:	8,0	10,8	8,4	+42,8	18	-5,0	9
Strasse+Bahn:¹⁾							
LWE/ha*Tag:	14,0	31,1	16,6	+61,5	18	-9,7	9
LWE/100A*Tag:	12,4	10,9	11,9	+48,1	17	-7,1	10
Modal-Split:							
Bahn/Strasse (%):	39/61	6/94	30/70				

¹⁾ Sowohl die Mittelwerte wie die Standardabweichung sind gewichtet und direkt weiterverwendbar.

3.2.2 Bemerkungen

- Im Gegensatz zu den Werten ‚aller Betriebe‘ ist das Verhältnis der Arbeitskräfte und der Nettobaufläche pro Betrieb von Betrieben mit GA resp. ohne GA leicht anders. Die Anzahl Arbeitskräfte ist in Betrieben mit GA 3,3 mal, die Nettobaufläche 5 mal grösser.
- Der Bahnanteil der Maschinen- und Metallindustrie liegt mit 30 % deutlich höher als bei allen Betrieben mit 19 %.
- Das spezifische GVA von Strasse+Bahn beträgt mit 16,6 LWE/ha*Tag und 11,9 LWE/100A*Tag wesentlich weniger als der Gesamtdurchschnitt aller Betriebe, was einerseits mit dem verminderten GVA (85% des Gesamtdurchschnitts) und der grösseren Arbeitsplatzdichte zusammenhängt. Auch hier sind die Streuungen des Mittelwertes hoch.

Die spezifischen Werte liegen deutlich tiefer als diejenigen aller Betriebe, nämlich **16,6 LWE/ha*Tag** und **11,9 LWE/100A*Tag** .
Der Modal - Split beträgt **30% Bahn** und **70% Strasse**.

3.3 Gross- und Detailhandel (vgl. Anhang 4)

Der Hauptanteil aller untersuchten Betriebe bildet der Gross- und Detailhandel mit einem Stichprobenumfang von $n_{\text{tot}} = 46$ Betriebe.

	ANZAHL (1)	ha/BETR. (2)	A/BETR. (3)	LWE/BETR. (4)
Betriebe mit GA	24	0,9	62	67
Betriebe ohne GA	22	0,3	35	15
Betriebe TOTAL	46	0,6	49	42

N.B: Die Werte in den Spalten (1) bis (3) sind ungewichtet. Spalte (4) ist gewichtet.

3.3.1 Auswertungsgrössen

AUSWERTUNGSGRÖSSE	MITTELWERTE Y			STANDARDABWEICHUNGEN TOTAL			
	mit GA	ohne GA	total	Sy ⁺	n ⁺	Sy ⁻	n ⁻
Arbeitsplatzdichte: A/ha	68,5	101,9	77,1	+138,7	27	-48,1	19
Bahn:¹⁾							
GWE/ha*Tag	2,1	0,01	1,5	+13,4	10	-1,4	36
GWE/100A*Tag:	3,0	0,01	2,0	+16,4	11	-1,8	35
Strasse:¹⁾							
LWE/ha*Tag:	64,4	43,5	59,0	+192,8	22	-39,4	24
LWE/100A*Tag:	94,0	42,8	76,5	+420,5	21	-49,8	25
Strasse+Bahn:¹⁾							
LWE/ha*Tag:	74,8	43,6	66,7	+227,2	21	-42,3	25
LWE/100A*Tag:	109,2	42,8	86,5	+452,2	20	-54,3	26
Modal-Split:							
Bahn/Strasse (%):	14/86	0/100	12/88				

¹⁾ Sowohl die Mittelwerte wie die Standardabweichung sind gewichtet und direkt weiterverwendbar.

3.3.2 Bemerkungen

- Weniger ausgeprägt als beim Durchschnitt aller Betriebe ist der Unterschied der Bezugsgrössen h_a und A pro Betrieb von Betrieben mit und ohne GA. Beim GVA hingegen ist der Unterschied sehr deutlich, ist doch das Verkehrsaufkommen pro Betrieb mit GA 4,5 mal grösser als ohne GA. Dementsprechend sind auch die spez. GVA bei Betrieben mit GA erheblich grösser.
- Relativ niedrig ist jedoch der Transportanteil der Bahn mit 12%, wobei die Betriebe mit GA gerade nur 14% per Bahn transportieren, also nur einen geringen Einfluss auf das grössere Verkehrsaufkommen haben.
- Nettobaufläche und Anzahl Arbeitskräfte pro Betrieb sind im Vergleich zu allen Betrieben wesentlich niedriger. Trotzdem ist das GVA in etwa gleich gross.

Die spezifischen GVA-Werte betragen mit **66,7 LWE/ha*Tag** und **86,5 LWE/100A*Tag** ca. das zweifache vom Durchschnitt aller Betriebe. Der **Strassentransportanteil** ist mit **88%** überdurchschnittlich hoch.

3.4 Transportgewerbe, Lagerhäuser (vgl. Anhang 5)

Diese Branchengruppe wurde zusätzlich miteinbezogen und umfasst insbesondere Transportunternehmen sowie Tanklagerbetriebe. Der Stichprobenumfang ist $n_{\text{tot}} = 10$ Betriebe.

	ANZAHL (1)	ha/BETR. (2)	A/BETR. (3)	LWE/BETR. (4)
Betriebe mit GA	7	1,9	40	98
Betriebe ohne GA	3	0,3	18	85
Betriebe TOTAL	10	1,4	33	94

N.B: Die Werte in den Spalten (1) bis (3) sind ungewichtet. Spalte (4) ist gewichtet.

3.4.1 Auswertungsgrößen

AUSWERTUNGSGRÖSSE	MITTELWERTE Y			STANDARDABWEICHUNGEN TOTAL			
	mit GA	ohne GA	total	Sy ⁺	n ⁺	Sy ⁻	n ⁻
Arbeitsplatzdichte: A/ha	21,2	59,3	23,7	+54,3	6	-22,5	4
Bahn:¹⁾ GWE/ha*Tag	3,2	0,2	3,0	+4,7	2	-2,3	8
GWE/100A*Tag:	15,0	0,3	12,6	+365,5	4	-11,7	6
Strasse:¹⁾ LWE/ha*Tag:	36,2	280,8	52,1	+483,8	4	-42,6	6
LWE/100A*Tag:	170,7	473,2	219,7	+420,0	4	-185,3	6
Strasse+Bahn:¹⁾ LWE/ha*Tag:	52,1	281,5	67,0	+476,1	4	-43,4	6
LWE/100A*Tag:	245,4	474,4	282,5	+1900,2	5	-178,1	5
Modal-Split: Bahn/Strasse (%):	31/69	0/100	22/78				

¹⁾ Sowohl die Mittelwerte wie die Standardabweichung sind gewichtet und direkt weiterverwendbar.

3.4.2 Bemerkungen

- Hauptmerkmal dieser Branche ist das grosse Güterverkehrsaufkommen pro Betrieb, wobei diesbezüglich kein wesentlicher Unterschied zwischen Betrieben mit und ohne GA besteht. Die Nettobaufläche hingegen, ist bei Betrieben mit GA rund 6,5 mal grösser als bei Betrieben ohne GA.
- Währenddem die Nettobaufläche pro Betrieb mit dem Durchschnitt aller Betriebe vergleichbar ist, ist die Anzahl Arbeitskräfte überdurchschnittlich niedrig, was eine kleine Arbeitsplatzdichte bei dieser Branche bewirkt. Massgebend dafür sind insbesondere die Lagerbetriebe, die wenig arbeitsplatzintensiv sind.
- Der Anteil am Strassentransport ist bei Betrieben ohne GA 100%, bei Betrieben mit GA 70%, d.h. 30 % der Güter werden mit der Bahn transportiert..

Für die Auswertungsgrössen ergeben sich mit **67 LWE/ha*Tag** und
282,5 LWE/100A*Tag somit sehr hohe Werte.
Der **Modal - Split 22%/78%** liegt gegenüber dem Durchschnitt aller Betriebe
leicht höher zugunsten der Bahn.

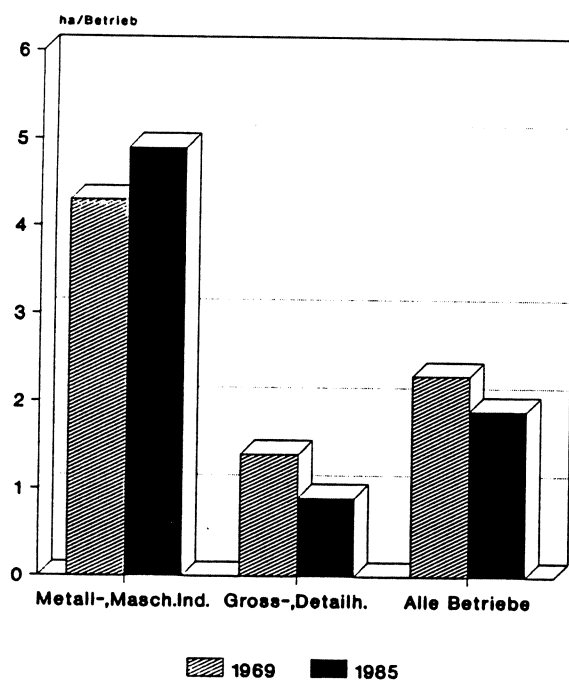
4. Vergleich mit Erhebung 1969

Die Untersuchung aus dem Jahre 1969¹⁾ umfasste **lediglich Betriebe mit Gleisanschluss**. Aus Gründen der Vergleichbarkeit werden deshalb auch nur die 1985 gezählten Betriebe mit GA gegenübergestellt, wobei sich die einzelnen Betriebe in ihrer Art nicht mehr ganz vergleichen lassen, da sie sich in der Zeitspanne 1969 - 1985 in ihrer Grösse und Struktur z.T. erheblich verändert haben.

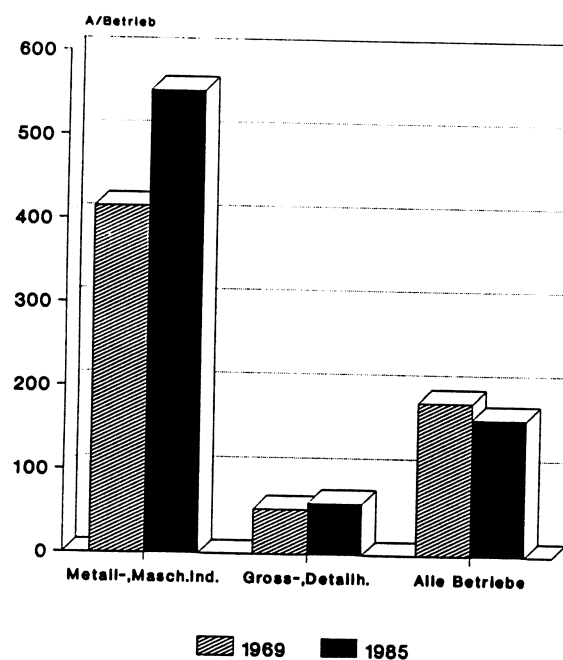
4.1 Datenzusammenstellung

	ANZAHL		ha/BETR.		A/BETR.		LWE/BETR.	
	1969	1985	1969	1985	1969	1985	1969	1985
Metall-, Maschinenindustrie	13	11	4,3	4,9	415	553	35,7	69
Gross-, Detailhandel	19	24	1,4	0,9	54	62	39,3	67
Alle Betriebe	43	56	2,3	1,9	183	164	33,3	67

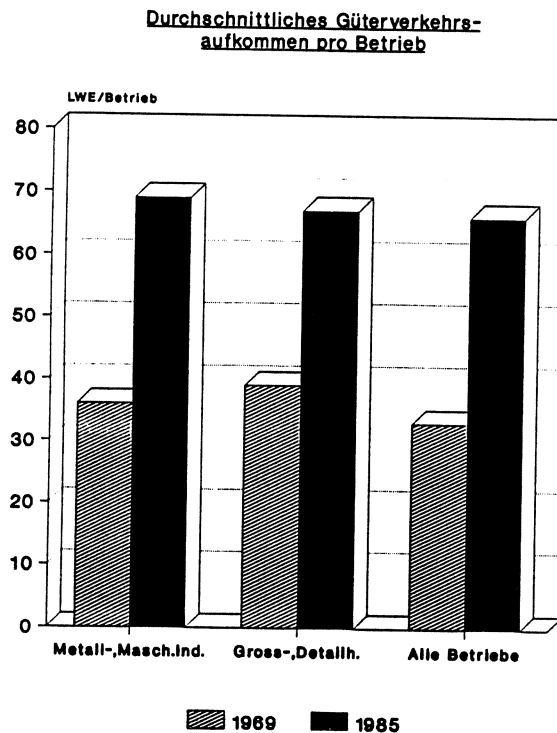
Durchschnittliche Betriebsflächen



Durchschnittliche Anzahl Arbeitsplätze pro Betrieb



1) ORL Arbeitsbericht Nr. 13, Einflüsse auf spezifische Verkehrspotentiale des Personen- und Güterverkehrs



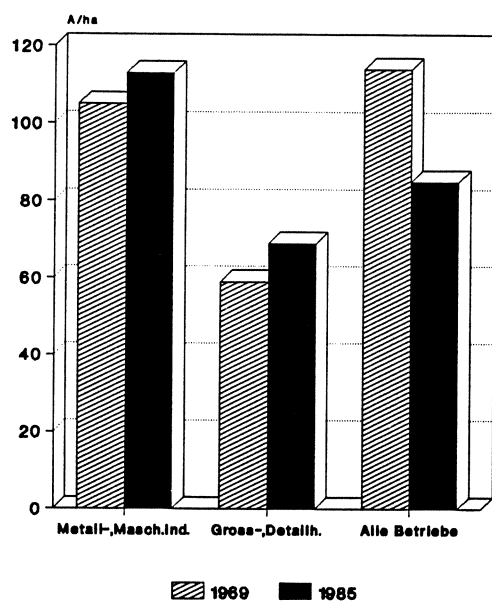
4.2 Auswertungsgrößen

Vergleiche nur bei Betrieben mit Gleisanschluss möglich.

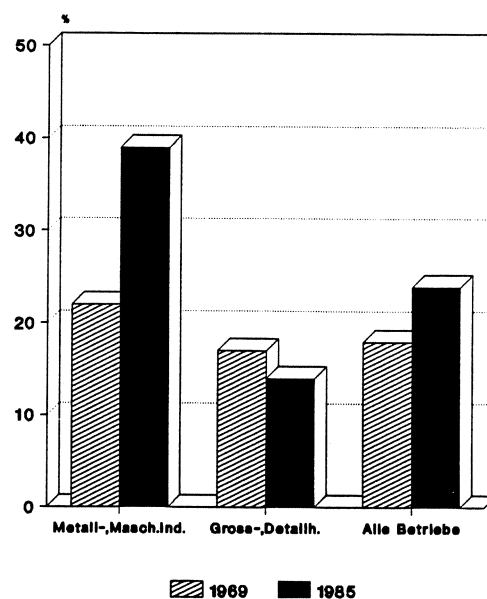
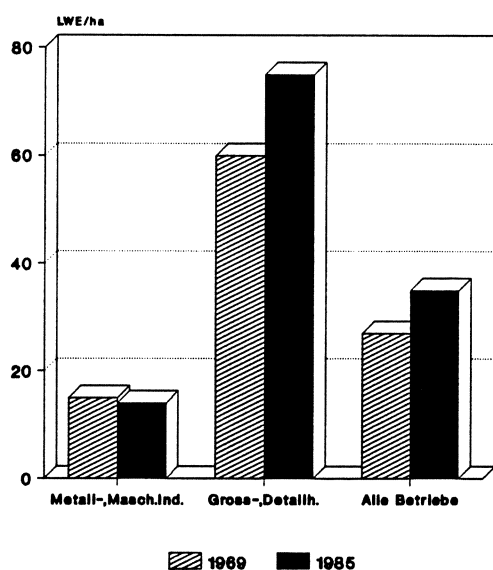
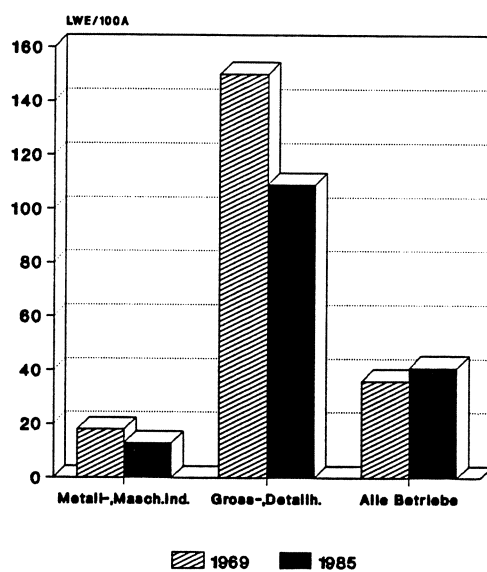
AUSWERTUNGSGRÖSSE	METALL-, MASCHINENINDUSTRIE		GROSS-, UND DETAILHANDEL		ALLE BETRIEBE	
	1969	1985	1969	1985	1969	1985
Arbeitsplatzdichte: A/ha	105	113	59	69	114	85
Bahn: GWE/ha*Tag	0,3-1,8	1,1	1,1-5,3	2,1	0,2-3,3	1,7
GWE/100A*Tag:	0,1-2,1	1,0	4-12	3,0	*)	2,0
Strasse: LWE/ha*Tag:	3-21	9	5-88	64	*)	26
LWE/100A*Tag:	*)	8	31-217	94	*)	30
Strasse+Bahn: LWE/ha*Tag:	15	14	60	75	27	35
LWE/100A*Tag:	18	13	150	109	36	41
Modal-Split: Bahn/Strasse (%):	22/78	39/61	17/83	14/86	18/82	24/76

*) Streuung >100% des Mittelwertes, deshalb keine Angabe

Arbeitsplatzdichte



Anteil Bahn

LWE/ha
Strasse + BahnLWE/100A
Strasse + Bahn

4.3 Bemerkungen

- Der Stichprobenumfang total beträgt neu 13 Betriebe zusätzlich. Bei der Branche Metall-, Maschinenindustrie sind 2 Betriebe weniger, bei den Gross- und Detailhandelsbetrieben 5 Betriebe mehr zu verzeichnen.
- Bei den Grössen pro Betrieb ist die beträchtliche Zunahme beim Güterverkehrsaufkommen auffallend. Die Nettobaufläche ist abgesehen von der Metall- und Maschinenindustrie kleiner, die Zahl der Beschäftigten grösser, ausser bei allen Betrieben..
- **Die Auswertungsgrössen gleichen in ihren Grössenrelationen mehr oder weniger den Werten von 1969.**
- Das spez. **GVA aller Betriebe** ist leicht höher gegenüber 1969, die Arbeitsplatzdichte hingegen wesentlich tiefer. Der Modal-Split-Anteil der Bahn ist von 18% auf 24% gestiegen. Wegen dem auch räumlichen kleinen Stichprobenumfang (nur Kt. Zürich) darf dieses Ergebnis nicht verallgemeinert werden.
- Bei der **Branche Metall- und Maschinenindustrie** liegen die meisten Auswertungsgrössen leicht unterhalb den Werten von 1969, wobei der Modal-Split zugunsten der Bahn stark zugenommen hat, nämlich von 22% auf 39%.
- Die Branche der **Gross- und Detailhandelsbetriebe** weist eine höhere Arbeitsplatzdichte gegenüber 1969 auf. Das spez. GVA bezogen auf die Nettobaufläche ist ebenfalls höher, bezogen auf 100 Arbeitskräfte jedoch beträchtlich kleiner. Der Modal-Split hat sich leicht zugunsten der Strasse verschoben.

5. Ableitung von Gesetzmässigkeiten

In Anbetracht der grossen Streuungen der Mittelwerte aller untersuchten Auswertungsgrössen wurde versucht anhand von Regressionsrechnungen die bestmögliche Korrelation zwischen den **Auswertungsgrössen** **LWE/ha*Tag** und **LWE/100A*Tag von Strasse + Bahn** und den **Bezugsgrössen** **Arbeitsplätze (A)**, **Nettobaufläche (ha)** sowie **Arbeitsplatz-dichte (A/ha)** zu bestimmen.

Zusätzlich wurde auch der **direkte Zusammenhang von Güterverkehrsaufkommen (LWE) pro Tag** und den erwähnten **Bezugsgrössen** durch die Regressionsrechnung ermittelt. Durch den Vergleich der Standardabweichungen der Mittelwerte (Kapitel 3) mit den entsprechenden Standardabweichungen der Schätzfunktion kann eine Aussage bezüglich der Verlässlichkeit der anzuwendenden Werte gemacht werden. Die Berechnungen wurden für alle Betriebe, sowie den Branchen Metall- und Maschinenindustrie und Gross- und Detailhandel durchgeführt.

Wegen des geringen Stichprobenumfanges wurde die Branche Transportgewerbe und Lagerhäuser nicht miteinbezogen.

5.1. Regressionsgleichungen/Korrelation

Folgende Ansätze wurden verwendet:

Einfache Regression - Linear $\hat{y} = ax + b$

- Multiplikativ $\hat{y} = ax^b$

- Exponential $\hat{y} = e^{(a+bx)}$

Mehrfachregression - Linear $\hat{y} = a + bx_1 + cx_2 + dx_3$

Bei den durchgeführten Berechnungsdurchgängen wurden folgende Gewichte eingegeben:

A, ha, A/ha, 1

Die folgende Übersicht zeigt die Regressionsgleichungen der verschiedenen abhängigen Variablen, die die beste Korrelation ergeben haben.

ABHÄNGIGE VARIABLE (Y)	MODELL (SCHÄTZFUNKTION) $\hat{y}$	G	r	B
Alle Betriebe				
LWE/ha*Tag	$\hat{y} = -0,15 \cdot A + 17,54 \cdot ha + 0,15 \cdot A/ha$	A/ha	0,49	0,24
LWE/100A*Tag	$\hat{y} = a \cdot (A/ha)b, \quad [lna = 7,54; b = -0,81]$	1	-0,69	0,48
LWE/Tag	$\hat{y} = 0,10 \cdot A - 4,24 \cdot ha + 0,003 \cdot A/ha$	A	0,89	0,79
Metall-, Maschinenindustrie				
LWE/ha*Tag	$\hat{y} = -0,05 \cdot A + 5,37 \cdot ha + 0,08 \cdot A/ha$	A/ha	0,85	0,72
LWE/100A*Tag	$\hat{y} = a \cdot (A/ha)b, \quad [lna = 7,13; b = -0,83]$	1	-0,59	0,34
LWE/Tag	$\hat{y} = -0,02 \cdot A + 7,52 \cdot ha + 0,104 \cdot A/ha$	ha	0,98	0,96
Gross-, Detailhandel				
LWE/ha*Tag	$\hat{y} = -1,04 \cdot A + 77,3 \cdot ha + 0,81 \cdot A/ha$	A/ha	0,68	0,46
LWE/100A*Tag	$\hat{y} = a \cdot (A/ha)b, \quad [lna = 7,01; b = -0,62]$	1	-0,45	0,20
LWE/Tag	$\hat{y} = 0,93 \cdot A - 35,51 \cdot ha - 0,03 \cdot A/ha$	A	0,80	0,64

G = Gewicht, r = Korrelationskoeffizient, B = Bestimmtheitsmass (r^2)

- Die Mehrfachregression mit allen Bezugsgrößen ergibt bei den Auswertungsgrößen LWE/ha*Tag und LWE/Tag bei allen 3 untersuchten Gruppen die beste Korrelation.
- Bei der Auswertungsgrösse LWE/100A*Tag erbringt der exponentiale Ansatz mit der Bezugsgrösse A/ha durchwegs die beste Korrelation, diese bleibt aber ungenügend.
- Als bestes Gewicht bei der Auswertungsgrösse LWE/ha*Tag erweist sich die Arbeitsplatzdichte (A/ha). Bei der Auswertungsgrösse LWE/100A*Tag ist der ungewichtete Ansatz relativ am besten.

Das vorteilhafteste Gewicht bei der Regressionsrechnung bezüglich dem Güterverkehrsaufkommen (LWE/Tag) ist die Zahl der Arbeitsplätze (A) ausgenommen bei der Metall- und Maschinenindustrie (ha).

- Die absolut besten Korrelationen sowohl bei allen Branchen als auch bei "allen Betrieben" ergeben sich beim Güterverkehrsaufkommen (LWE/Tag) mit den Bezugsgrößen A, ha und A/ha.
- Unterschiedlich gut ist die Korrelation bei den Auswertungsgrößen LWE/ha*Tag und LWE/100A*Tag.

Währenddem die Korrelation von LWE/100A*Tag bei den beiden Branchen schlecht und bei "allen Betrieben" mittelmässig ist, korreliert die Auswertungsgrösse LWE/ha*Tag bei "allen Betrieben" schlecht, hingegen bei der Branche Gross- und Detailhandel gut (0,68) und bei der Metall- und Maschinenindustrie sehr gut (0,85).

5.2. Vergleich von Mittelwerten und Regressionswerten

Bei der Beurteilung der Anwendbarkeit von Mittelwerten oder Regressionsgleichungen werden deren beidseitig gewichteten Standardabweichungen miteinander verglichen.

Die **Standardabweichungen der Werte folgender Auswertungsarten** werden einander gegenübergestellt:

1. Mittelwerte (Bahn+Strasse): $\bar{y} = \text{LWE/ha*Tag, LWE/100A*Tag (gem. Kap. 3)}$

2. Schätzfunktion des Modells: $\hat{y} = \text{LWE/ha*Tag, LWE/100A*Tag (gem. Kap. 5.1)}$
(Mittelwert aus der Schätzfunktion je Betrieb)

Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden für die Standardabweichungen der jeweiligen Auswertungsgrösse jeweils dieselben Gewichte (G) verwendet:

BRANCHE	AUSWERTUNGS-GRÖSSE		Y_m	r	G	S_y	S_y^+	n^+	S_y^-	n^-
		ART	1/2			1/2				
Alle Betriebe	LWE/ha*Tg.	1	35,9	–	ha	± 62	+ 107	63	– 26	44
		2	–	0,49	ha	± 82	+ 101	82	– 68	25
	LWE/100A*Tg.	1	36,1	–	A	± 137	+ 309	64	– 27	43
		2	–	–0,69	A	± 108	+ 191	57	– 42	50
Metall- und Maschinenindustrie	LWE/ha*Tg.	1	16,6	–	ha	± 25	+ 62	18	– 10	9
		2	–	0,85	ha	± 31	+ 55	19	– 22	8
	LWE/100A*Tg.	1	11,9	–	A	± 22	+ 48	17	– 7	10
		2	20,1	–0,59	A	± 23	+ 33	15	– 20	12
Gross- und Detailhandel	LWE/ha*Tg.	1	66,7	–	ha	± 108	+ 227	21	– 42	25
		2	83,3	0,68	ha	± 121	+ 242	19	– 75	27
	LWE/100A*Tg.	1	86,5	–	A	± 223	+ 453	20	– 54	26
		2	69,2	–0,45	A	± 217	+ 366	22	– 49	24

y_m = Mittelwert nach Auswertungsart 1/2, r = Korrelationskoeffizient, G = Gewicht,

S_y = Standardabweichung des Mittelwertes (1) resp. der Schätzfunktion (2),

n = Anzahl Betriebe

- Obwohl die Korrelation der Auswertungsgrössen bei der Auswertungsart 2 z.T. nicht sehr gut ist, sind die Standardabweichungen mit denjenigen der Mittelwerte vergleichbar aber nicht besser.

Aus dem obigen Vergleich Mittelwert/Regressionsgleichungen lassen sich folgende Aussagen machen:

=> Die Auswertungsgrössen $LWE/ha \cdot Tag$ und $LWE/100A \cdot Tag$ können als Mittelwerte in der Praxis verwendet werden. Die entsprechenden Schätzfunktionen des Regressionsmodells sind vor allem für Spezialfälle z.B. sehr grosse oder sehr kleine Arbeitsplatz- oder Flächenzahlen zu empfehlen.

Die Streuungen bewegen sich in den gleichen Grössenordnungen.

=> Die Korrelationen der entsprechenden Schätzfunktionen lassen nicht in jedem Fall auf einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Auswertungs- und Bezugsgrösse schliessen.

Die folgende Zusammenstellung zeigt die zur Anwendung empfohlenen Mittelwerte der Auswertungsgrössen, sowie deren Schätzfunktionen, sofern sie eine Korrelation von $r > 0,75$ aufweisen:

AUSWERTUNGS-GRÖSSE	MITTELWERT $\bar{y}$	SCHÄTZFUNKTION y	KORRELATION
alle Betriebe			
$LWE/ha \cdot Tag$	$\bar{y} = 35,9$	nicht zu empfehlen	$r < 0,5$
$LWE/100A \cdot Tag$	$\bar{y} = 36,1$	nicht zu empfehlen	$r < 0,7$
LWE/Tag		$\hat{y} = 0,1 \cdot A - 4,24 \cdot ha + 0,003 \cdot A/ha$	$r = 0.89$
Bahn/Strasse (%)	19/81		
Metall- und Maschinenindustrie			
$LWE/ha \cdot Tag$	$\bar{y} = 16,6$	$\hat{y} = -0,05 \cdot A + 5,37 \cdot ha + 0,08 \cdot A/ha$	$r = 0,85$
$LWE/100A \cdot Tag$	$\bar{y} = 11,9$	nicht zu empfehlen	$r < 0,6$
LWE/Tag		$\hat{y} = -0,02 \cdot A + 7,52 \cdot ha + 0,104 \cdot A/ha$	$r = 0.98$
Bahn/Strasse (%)	30/70		
Gross- und Detailhandel			
$LWE/ha \cdot Tag$	$\bar{y} = 66,7$	nicht zu empfehlen	$r < 0,7$
$LWE/100A \cdot Tag$	$\bar{y} = 86,5$	nicht zu empfehlen	$r < 0,5$
LWE/Tag		$\hat{y} = 0,93 \cdot A - 35,51 \cdot ha - 0,03 \cdot A/ha$	$r = 0.8$
Bahn/Strasse (%)	12/88		
Transportgewerbe, Lagerhäuser		Die Anzahl Messungen ist zu klein für eine Schätzfunktion	
$LWE/ha \cdot Tag$	$\bar{y} = 67,0$		
$LWE/100A \cdot Tag$	$\bar{y} = 282,5$		
Bahn/Strasse (%)	22/78		

NB: Die Standardabweichungen zu den Mittelwerten und Schätzfunktionen können der vorausgehenden Tabelle entnommen werden.

6. Schlussbemerkungen

6.1 Anwendbarkeit der Richtwerte

Die Überprüfung der Mittelwerte nach ihrer Verlässlichkeit durch Vergleich mit entsprechenden Regressionsrechnungen bestätigen die starken Streuungen. Folgende Gründe mögen dabei eine Rolle spielen:

- Die einzelnen Betriebe innerhalb einer Branche streuen stark in ihrer Art, so dass nur durch eine spezifischere Unterscheidung innerhalb der Branchen eventuell eine Verbesserung erreicht werden könnte.
- Die Auswertung umfasst selbstverständlich auch die Extremwerte.

Trotzdem ergeben sich z.T. befriedigende bis gute Korrelationen zwischen den Auswertungsgrössen und den Bezugsgrössen.

Die errechneten Mittelwerte der Auswertungsgrössen LWE/ha pro Tag und LWE/100A pro Tag können somit als Berechnungsgrundlage für die überschlägige Bemessung des Verkehrsaufkommens von Industriegebieten allgemein und branchenspezifisch verwendet werden, wobei die Regressionsrechnungen zeigen, dass das Güterverkehrsaufkommen sowohl von der Nettobaufläche, der Anzahl Arbeitsplätze als auch von der Arbeitsplatzdichte abhängig ist. Die berechneten Streuungen sind bei der Anwendung zu berücksichtigen.

6.3. Abschliessende Hinweise

Die Erhebung hat gezeigt, dass die gute Erfolgsquote von 73% retournierten Erhebungsbogen nur durch mehrmalige Rückfragen bei den einzelnen Betrieben zustande kommen konnte.

Hauptschwierigkeit beim Ausfüllen der Fragebogen bildete die Bestimmung der Anzahl Fahrzeuge im Empfang resp. im Versand pro Tag, da das Verkehrsaufkommen zeitlich und mengenmässig sehr unterschiedlich anfällt und nicht in Fahrzeugen festgehalten wird.

Die meisten Angaben beruhten deshalb auf kontrollierten Schätzungen und nicht auf genau ermittelten Werten.

Anhang 1

Erhebungsblätter

INDUSTRIEVERKEHRS- ERHEBUNG 1985	IVT INSTITUT FÜR VERKEHRSPLANUNG, TRANSPORTTECHNIK, STRASSEN - UND EISENBAHNBau ETH ZÜRICH	ALLGEMEINES
-------------------------------------	--	-------------

FIRMA:		
ADRESSE:		
TELEFON:	SACHBEARBEITER:	
BRANCHE:		
BETRIEBSFUNKTION: ☐ Produktion ☐ Vertrieb ☐ Dienstleistung ☐ Verwaltung ☐ Lager ☐		

BESCHAEFTIGTE TOTAL: ¹⁾		Verwaltung:	
		Produktion:	
		Vertrieb/Lager:	

GRUNDSTUECKFLAECHE: ¹⁾		Nettobaufläche: ²⁾	
		Reservenettobaufläche: ³⁾	

1) Gesamttotal im betreffenden Industriegebiet

2) NETTOBAUFLAECHE: effektiv genutzte Fläche (Grundstückfläche ab-
züglich Verkehrsflächen inkl. Parkplätze abzü-
glich Freiflächen)

3) RESERVENETTOBAUFLAECHE: noch nicht industriell genutzte Grundstückfläche
 jedoch mit Nutzungsrecht und vorgesehene indust-
 rielle Nutzung

INDUSTRIEVERKEHRSERHEBUNG 1985	IVT INSTITUT FÜR VERKEHRSPLANUNG, TRANSPORTTECHNIK, ETH ZÜRICH STRASSEN- UND EISENBAHNBau	GUETERVERKEHR STRASSE
Industriegebiet:	Firma:	

Unser Betrieb verfügt über einen eigenen Gleisanschluss: ja ☐ nein ☐
Unser Bahngüterverkehr wickelt sich zum Teil ☐ mehrheitlich ☐ ausschliesslich ☐ über eigenen Gleisanschluss ab.
Unser Betrieb verfügt über eigene Strassentransportfahrzeuge: ja ☐ nein ☐
Der direkte VERSAND wird ausschliesslich ☐ mehrheitlich ☐ zum Teil ☐ nicht ☐ mit eigenen Fahrzeugen getätigt.
Der VERSAND/EMPfang via Bahn wird eigenen Fahrzeugen ☐ durch Cargo Domizil ☐ durch andere ☐ getätigt.
Der direkte EMPfang geschieht nicht ☐ zum Teil ☐ mehrheitlich ☐ ausschliesslich ☐ mit eigenen Fahrzeugen.

	EMPfang (pro Tag)			VERSAND (pro Tag)		TOTAL (pro Tag)
	Strassentransport direkt		Strassentransport via Bahn	Strassentransport direkt	Strassentransport via Bahn	
	Anzahl Fahrzeuge	für Versand [%]	Anzahl Fahrzeuge	Anzahl Fahrzeuge	Anzahl Fahrzeuge	
PW für Güter, Lieferwagen<3.5t						
Lastwagen >3.5t						
Lastwagen + Anhänger						
Sattelschlepper						
TOTAL						

ERKLAERUNGEN

Die gefragten Werte sollen den Güterfahrzeugverkehr von und zu Ihrem Betrieb an einem durchschnittlichen Werktag erfassen.

STRASSENTRANSPORT

DIREKT:

Gütertransport der vom Versender zum Empfänger ausschliesslich über die Strasse abgewickelt wird mit eigenen oder fremden Fahrzeugen.

STRASSENTRANSPORT

VIA BAHN:

Gütertransport der mit Fahrzeugen auf die Bahn gebracht wird oder von der Bahn geholt wird, also nicht direkt zum Empfänger/Versender führt. Eingeschlossen sind auch die Cargo-Domizil-Transporte.

Nicht enthalten ist der Transport über den eventuellen eigenen Gleisanschluss.

ANZAHL FAHRZEUGE:

Unterscheidung nach Fahrzeugart in linker Kolonne (Fahrzeuge kleiner oder gleich 3.5t und Fahrzeuge grösser als 3.5t).

Wenn Differenzierung nach Lastwagen/Lastwagen+Anhänger/Sattelschlepper nicht möglich ist, dann grobe Abschätzung (Erfahrungswerte) angeben.

FUER VERSAND [%]:

Geben Sie hier an, wieviel % der ankommenden Empfangsfahrzeuge wieder beladen werden.

Wenn genaue Werte nicht möglich sind, dann grobe Abschätzung angeben.

INDUSTRIEVERKEHRSERHEBUNG 1985	IVT INSTITUT FÜR VERKEHRSPLANUNG, TRANSPORTTECHNIK, ETH ZÜRICH STRASSEN - UND EISENBAHNAU	GÜTERVERKEHR BAHN (Anschlussgleisverkehr)
Industriegebiet:		

[illegible]

Anhang 2

Datensatz "Alle Betriebe"

ERANCHE: Alle Betriebe

Nr.	Bran	GA	MBF	A'pl (ha)	A'pl dichte (A/ha)	GVP			Spezifische GVP		Modal Split	
						Bahn (GWE)	Strasse (LWE)	Total (LWE)	Bahn+Strasse (LWE/ha)	(LWE/100A)	Bahn %	Strasse %
101	61		0,13	21	161,54	0,00	3,50	3,50	26,92	16,67	0,00	100,00
102	62		0,25	60	240,00	0,01	18,00	18,05	72,20	30,08	0,28	99,72
103	62	x	0,80	115	143,75	0,21	24,00	25,05	31,31	21,78	4,19	95,81
104	24	x	0,41	17	41,46	1,11	16,00	21,55	52,56	126,76	25,75	74,25
105	35	x	1,22	188	154,10	0,74	12,15	15,85	12,99	8,43	23,34	76,66
106	71	x	2,50	105	42,00	0,71	181,50	185,05	74,02	176,24	1,92	98,08
107	61		0,53	25	47,17	0,00	13,00	13,00	24,53	52,00	0,00	100,00
108	62	x	0,31	100	322,58	0,00	31,60	31,60	101,94	31,60	0,00	100,00
109	31		0,10	22	220,00	0,51	2,00	4,55	45,50	20,68	56,04	43,96
110	34		0,11	25	227,27	0,00	3,00	3,00	27,27	12,00	0,00	100,00
111	64		0,33	54	163,64	0,02	35,10	35,20	106,67	65,19	0,28	99,72
112	35		0,38	96	252,63	0,00	2,00	2,00	5,26	2,08	0,00	100,00
113	62		0,36	12	33,33	0,00	12,00	12,00	33,33	100,00	0,00	100,00
114	71		0,13	12	92,31	0,00	11,00	11,00	84,62	91,67	0,00	100,00
115	61	x	0,50	68	136,00	0,30	16,00	17,50	35,00	25,74	8,57	91,43
116	62	x	0,20	44	220,00	1,14	37,20	42,90	214,50	97,50	13,29	86,71
117	71	x	0,14	8	57,14	0,11	25,00	25,55	182,50	319,38	2,15	97,85
118	34		0,29	40	137,93	0,00	1,00	1,00	3,45	2,50	0,00	100,00
119	62	x	1,09	19	17,43	2,17	37,00	47,85	43,90	251,84	22,68	77,32
121	21		0,45	71	157,78	0,00	16,75	16,75	37,22	23,59	0,00	100,00
122	63	x	0,80	30	37,50	0,17	14,00	14,85	18,56	49,50	5,72	94,28
123	61		0,10	17	170,00	0,00	14,50	14,50	145,00	85,29	0,00	100,00
125	61	x	1,20	205	170,83	1,06	254,00	259,30	216,08	126,49	2,04	97,96
126	35		0,12	17	141,67	0,00	4,00	4,00	33,33	23,53	0,00	100,00
127	34	x	1,10	70	63,64	10,43	18,00	70,15	63,77	100,21	74,34	25,66
128	61	x	0,67	100	149,25	0,86	74,00	78,30	116,87	78,30	5,49	94,51
129	34	x	0,35	100	285,71	0,11	26,00	26,55	75,86	26,55	2,07	97,93
130	33	x	0,35	42	120,00	2,01	9,00	19,05	54,43	45,36	52,76	47,24
131	34		0,17	20	117,65	0,00	12,00	12,00	70,59	60,00	0,00	100,00
132	61		0,35	99	282,86	0,01	24,00	24,05	68,71	24,29	0,21	99,79
133	61		0,09	25	277,78	0,00	43,50	43,50	483,33	174,00	0,00	100,00
134	62	x	3,84	309	80,47	9,80	63,50	112,50	29,30	36,41	43,56	56,44
135	71	x	2,00	152	76,00	4,09	339,73	360,18	180,09	236,96	5,68	94,32
136	62		0,10	5	50,00	0,00	5,00	5,00	50,00	100,00	0,00	100,00
137	35		2,70	292	108,15	3,26	76,50	92,80	34,37	31,78	17,56	82,44
138	61		0,27	40	148,15	0,00	48,00	48,00	177,78	120,00	0,00	100,00
139	62		0,12	30	250,00	0,00	1,00	1,00	8,33	3,33	0,00	100,00
140	61	x	0,13	11	84,62	0,00	5,50	5,50	42,31	50,00	0,00	100,00
201	35		1,25	400	320,00	0,06	11,40	11,70	9,36	2,93	2,56	97,44
202	35	x	2,50	788	315,20	18,66	69,40	162,70	65,08	20,65	57,34	42,66
203	28	x	1,80	199	110,56	5,69	23,70	52,15	28,97	26,21	54,55	45,45
204	4		0,50	70	140,00	0,34	70,00	71,70	143,40	102,43	2,37	97,63
205	29	x	2,33	735	315,45	10,61	96,00	149,05	63,97	20,28	35,59	64,41
301	71	x	2,00	4	2,00	20,04	11,87	112,07	56,04	2801,75	89,41	10,59
302	71	x	2,00	5	2,50	2,74	75,00	88,70	44,35	1774,00	15,45	84,55
303	62	x	0,11	14	127,27	13,78	31,50	100,40	912,73	717,14	68,63	31,37
304	71	x	4,00	4	1,00	13,76	51,00	119,80	29,95	2995,00	57,43	42,57
305	61	x	0,40	3	7,50	1,47	0,63	7,98	19,95	266,00	92,11	7,89
306	26	x	3,00	18	6,00	0,56	8,00	10,80	3,60	60,00	25,93	74,07
307	62	x	0,34	16	47,06	2,02	29,00	39,10	115,00	244,38	25,83	74,17
308	71	x	2,20	1	0,45	9,73	0,00	48,65	22,11	4865,00	100,00	0,00
309	4	x	0,15	6	40,00	0,00	40,00	40,00	266,67	666,67	0,00	100,00
310	62	x	0,37	4	10,81	0,55	25,00	27,75	75,00	693,75	9,91	90,09
401	34		0,04	11	275,00	0,00	1,00	1,00	25,00	9,09	0,00	100,00
402	33		0,10	5	50,00	0,00	4,00	4,00	40,00	80,00	0,00	100,00
404	35		0,25	18	72,00	0,00	53,00	53,00	212,00	294,44	0,00	100,00
405	35	x	38,75	4000	103,23	18,92	140,93	235,53	6,08	5,89	40,16	59,84
406	31		0,13	28	215,38	0,02	7,00	7,10	54,62	25,36	1,41	98,59
407	62		0,04	4	100,00	0,00	8,50	8,50	212,50	212,50	0,00	100,00
408	4		0,18	45	250,00	0,00	2,30	2,30	12,78	5,11	0,00	100,00
409	26	x	3,49	36	10,32	0,69	3,00	6,45	1,85	17,92	53,49	46,51
410	62	x	1,50	22	14,67	0,18	15,00	15,90	10,60	72,27	5,66	94,34
411	62		0,09	12	133,33	0,00	5,00	5,00	55,56	41,67	0,00	100,00
412	33	x	0,75	23	30,67	1,49	28,50	35,95	47,93	156,30	20,72	79,28
413	1		4,25	150	35,29	0,01	170,00	170,05	40,01	113,37	0,03	99,97
414	62		0,08	20	250,00	0,01	7,00	7,05	88,13	35,25	0,71	99,29
415	62	x	1,30	41	31,54	0,00	38,45	38,45	29,58	93,78	0,00	100,00
416	26		0,52	42	80,77	0,00	27,00	27,00	51,92	64,29	0,00	100,00

Nr.	Bran	GA	NBF	A'pl	A'pl dichte	GVP			Spezifische GVP		Modal Split	
						Bahn (GWE)	Strasse (LWE)	Total (LWE)	Bahn+Strasse (LWE/ha)	(LWE/100A)	Bahn %	Strasse %
			(ha)	(A)	(A/ha)							
502	35	x	5,60	200	35,71	3,04	68,90	84,10	15,02	42,05	18,07	81,93
503	62	x	0,30	30	100,00	1,08	98,00	103,40	344,67	344,67	5,22	94,78
504	34	x	0,95	40	42,11	5,70	7,00	35,50	37,37	88,75	80,28	19,72
505	61	x	1,60	62	38,75	3,82	32,75	51,85	32,41	83,63	36,84	63,16
506	62	x	0,90	90	100,00	1,44	24,50	31,70	35,22	35,22	22,71	77,29
507	62	x	0,96	23	23,96	1,71	6,00	14,55	15,16	63,26	58,76	41,24
508	29	x	1,20	53	44,17	0,01	6,95	7,00	5,83	13,21	0,71	99,29
509	29		0,07	50	714,29	0,01	16,50	16,55	236,43	33,10	0,30	99,70
510	62	x	2,30	37	16,09	0,81	91,25	95,30	41,43	257,57	4,25	95,75
511	35	x	0,36	90	250,00	0,02	33,00	33,10	91,94	36,78	0,30	99,70
512	35		2,60	750	288,46	0,00	30,50	30,50	11,73	4,07	0,00	100,00
513	62		0,16	4	25,00	0,00	6,00	6,00	37,50	150,00	0,00	100,00
514	62		0,15	41	273,33	0,00	1,00	1,00	6,67	2,44	0,00	100,00
515	29		0,42	18	42,86	0,00	6,75	6,75	16,07	37,50	0,00	100,00
516	4	x	0,85	74	87,06	0,70	30,50	34,00	40,00	45,95	10,29	89,71
517	35		0,50	30	60,00	0,01	17,45	17,50	35,00	58,33	0,29	99,71
518	34	x	0,50	87	174,00	0,06	15,00	15,30	30,60	17,59	1,96	98,04
519	62		0,10	4	40,00	0,00	6,00	6,00	60,00	150,00	0,00	100,00
520	34		0,15	19	126,67	0,00	3,00	3,00	20,00	15,79	0,00	100,00
521	62	x	0,27	17	62,96	0,00	25,00	25,00	92,59	147,06	0,00	100,00
522	71		0,28	28	100,00	0,00	53,00	53,00	189,29	189,29	0,00	100,00
523	62	x	0,10	30	300,00	0,00	12,00	12,00	120,00	40,00	0,00	100,00
524	62		1,00	120	120,00	0,00	41,00	41,00	41,00	34,17	0,00	100,00
525	61		0,16	10	62,50	0,01	1,23	1,28	8,00	12,80	3,91	96,09
526	71		0,50	14	28,00	0,14	6,00	6,70	13,40	47,86	10,45	89,55
527	62		3,05	142	46,56	0,00	8,00	8,00	2,62	5,63	0,00	100,00
529	61	x	1,20	78	65,00	1,43	45,00	52,15	43,46	66,86	13,71	86,29
530	35		0,56	830	1482,14	0,00	40,07	40,07	71,55	4,83	0,00	100,00
531	35		0,03	40	1333,33	0,00	3,00	3,00	100,00	7,50	0,00	100,00
532	34	x	0,47	35	74,47	0,04	62,00	62,20	132,34	177,71	0,32	99,68
534	71	x	0,50	1	2,00	0,26	21,00	22,30	44,60	2230,00	5,83	94,17
535	35		0,14	7	50,00	0,00	2,00	2,00	14,29	28,57	0,00	100,00
537	26	x	1,90	70	36,84	0,40	8,50	10,50	5,53	15,00	19,05	80,95
601	35		0,16	104	650,00	0,00	17,50	17,50	109,38	16,83	0,00	100,00
603	4	x	0,80	70	87,50	0,22	17,50	18,60	23,25	26,57	5,91	94,09
604	62	x	0,80	14	17,50	2,43	359,75	371,90	464,88	2656,43	3,27	96,73
605	35	x	2,09	489	233,97	1,64	5,50	13,70	6,56	2,80	59,85	40,15
606	62		0,03	3	100,00	0,00	8,00	8,00	266,67	266,67	0,00	100,00
608	62		0,05	20	400,00	0,00	19,00	19,00	380,00	95,00	0,00	100,00
56 mit GA					84,91	180,72	2841,26	3744,86	34,59	40,74	24,13	75,87
51 ohne GA					163,36	4,42	998,05	1020,15	41,44	25,36	2,17	97,83
107 TOTAL					99,45	185,14	3839,31	4765,01	35,86	36,06	19,43	80,57

Anhang 3

Datensatz "Metall-, Maschinenindustrie"

FRANCHE: Metall-, Maschinenindustrie

Nr.	Eran	GA	NBF	A'pl (ha)	A'pl dichte (A/ha)	GVP			Spezifische GVP		Modal Split	
						Bahn (GWE)	Strasse (LWE)	Total (LWE)	Bahn+Strasse (LWE/ha)	(LWE/100A)	Bahn %	Strasse %
118	34		0,29	40	137,93	0,00	1,00	1,00	3,45	2,50	0,00	100,00
110	34		0,11	25	227,27	0,00	3,00	3,00	27,27	12,00	0,00	100,00
127	34	x	1,10	70	63,64	10,43	18,00	70,15	63,77	100,21	74,34	25,66
131	34		0,17	20	117,65	0,00	12,00	12,00	70,59	60,00	0,00	100,00
504	34	x	0,95	40	42,11	5,70	7,00	35,50	37,37	88,75	80,28	19,72
532	34	x	0,47	35	74,47	0,04	62,00	62,20	132,34	177,71	0,32	99,68
129	34	x	0,35	100	285,71	0,11	26,00	26,55	75,86	26,55	2,07	97,93
401	34		0,04	11	275,00	0,00	1,00	1,00	25,00	9,09	0,00	100,00
518	34	x	0,50	87	174,00	0,06	15,00	15,30	30,60	17,59	1,96	98,04
520	34		0,15	19	126,67	0,00	3,00	3,00	20,00	15,79	0,00	100,00
105	35	x	1,22	188	154,10	0,74	12,15	15,85	12,99	8,43	23,34	76,66
126	35		0,12	17	141,67	0,00	4,00	4,00	33,33	23,53	0,00	100,00
137	35		2,70	292	108,15	3,26	76,50	92,80	34,37	31,78	17,56	82,44
201	35		1,25	400	320,00	0,06	11,40	11,70	9,36	2,93	2,56	97,44
405	35	x	38,75	4000	103,23	18,92	140,93	235,53	6,08	5,89	40,16	59,84
511	35	x	0,36	90	250,00	0,02	33,00	33,10	91,94	36,78	0,30	99,70
517	35		0,50	30	60,00	0,01	17,45	17,50	35,00	58,33	0,29	99,71
535	35		0,14	7	50,00	0,00	2,00	2,00	14,29	28,57	0,00	100,00
502	35	x	5,60	200	35,71	3,04	68,90	84,10	15,02	42,05	18,07	81,93
112	35		0,38	96	252,63	0,00	2,00	2,00	5,26	2,08	0,00	100,00
202	35	x	2,50	788	315,20	18,66	69,40	162,70	65,08	20,65	57,34	42,66
404	35		0,25	18	72,00	0,00	53,00	53,00	212,00	294,44	0,00	100,00
512	35		2,60	750	288,46	0,00	30,50	30,50	11,73	4,07	0,00	100,00
530	35		0,56	830	1482,14	0,00	40,07	40,07	71,55	4,83	0,00	100,00
531	35		0,03	40	1333,33	0,00	3,00	3,00	100,00	7,50	0,00	100,00
601	35		0,16	104	650,00	0,00	17,50	17,50	109,38	16,83	0,00	100,00
605	35	x	2,09	489	233,97	1,64	5,50	13,70	6,56	2,80	59,85	40,15
11 mit GA		53,89	6087		112,95	59,36	457,88	754,68	14,00	12,40	39,33	60,67
16 ohne GA		9,45	2699		285,61	3,33	277,42	294,07	31,12	10,90	5,66	94,34
27 TOTAL		63,34	8786		138,71	62,69	735,30	1048,75	16,56	11,94	29,89	70,11

Anhang 4

Datensatz "Gross-, Detailhandel"

Nr.	Lran	GA	NBF	A'pl (ha)	A'pl dichte (A/ha)	GVP			Spezifische GVP		Modal Split			
						Bahn (GWE)	Strasse (LWE)	Total (LWE)	Bahn+Strasse (LWE/ha)	(LWE/100A)	Bahn %	Strasse %		
123	61		0,10	17	170,00	0,00	14,50	14,50	145,00	85,29	0,00	100,00		
115	61	x	0,50	68	136,00	0,30	16,00	17,50	35,00	25,74	8,57	91,43		
125	61	x	1,20	205	170,83	1,06	254,00	259,30	216,08	126,49	2,04	97,96		
128	61	x	0,67	100	149,25	0,86	74,00	78,30	116,87	78,30	5,49	94,51		
133	61		0,09	25	277,78	0,00	43,50	43,50	483,33	174,00	0,00	100,00		
138	61		0,27	40	148,15	0,00	48,00	48,00	177,78	120,00	0,00	100,00		
140	61	x	0,13	11	84,62	0,00	5,50	5,50	42,31	50,00	0,00	100,00		
529	61	x	1,20	78	65,00	1,43	45,00	52,15	43,46	66,86	13,71	86,29		
132	61		0,35	99	282,86	0,01	24,00	24,05	68,71	24,29	0,21	99,79		
505	61	x	1,60	62	38,75	3,82	32,75	51,85	32,41	83,63	36,84	63,16		
101	61		0,13	21	161,54	0,00	3,50	3,50	26,92	16,67	0,00	100,00		
525	61		0,16	10	62,50	0,01	1,23	1,28	8,00	12,80	3,91	96,09		
107	61		0,53	25	47,17	0,00	13,00	13,00	24,53	52,00	0,00	100,00		
410	62	x	1,50	22	14,67	0,18	15,00	15,90	10,60	72,27	5,66	94,34		
116	62	x	0,20	44	220,00	1,14	37,20	42,90	214,50	97,50	13,29	86,71		
136	62		0,10	5	50,00	0,00	5,00	5,00	50,00	100,00	0,00	100,00		
303	62	x	0,11	14	127,27	13,78	31,50	100,40	912,73	717,14	68,63	31,37		
415	62	x	1,30	41	31,54	0,00	38,45	38,45	29,58	93,78	0,00	100,00		
503	62	x	0,30	30	100,00	1,08	98,00	103,40	344,67	344,67	5,22	94,78		
604	62	x	0,80	14	17,50	2,43	359,75	371,90	464,88	2656,43	3,27	96,73		
506	62		0,25	60	240,00	0,01	18,00	18,05	72,20	30,08	0,28	99,72		
103	62	x	0,80	115	143,75	0,21	24,00	25,05	31,31	21,78	4,19	95,81		
108	62	x	0,31	100	322,58	0,00	31,60	31,60	101,94	31,60	0,00	100,00		
113	62		0,36	12	33,33	0,00	12,00	12,00	33,33	100,00	0,00	100,00		
134	62	x	3,84	309	80,47	9,80	63,50	112,50	29,30	36,41	43,56	56,44		
307	62	x	0,34	16	47,06	2,02	29,00	39,10	115,00	244,38	25,83	74,17		
310	62	x	0,37	4	10,81	0,55	25,00	27,75	75,00	693,75	9,91	90,09		
407	62		0,04	4	100,00	0,00	8,50	8,50	212,50	212,50	0,00	100,00		
411	62		0,09	12	133,33	0,00	5,00	5,00	55,56	41,67	0,00	100,00		
506	62	x	0,90	90	100,00	1,44	24,50	31,70	35,22	35,22	22,71	77,29		
512	62	x	0,96	23	23,96	1,71	6,00	14,55	15,16	63,26	58,76	41,24		
513	62		0,16	4	25,00	0,00	6,00	6,00	37,50	150,00	0,00	100,00		
514	62		0,15	41	273,33	0,00	1,00	1,00	6,67	2,44	0,00	100,00		
519	62		0,10	4	40,00	0,00	6,00	6,00	60,00	150,00	0,00	100,00		
521	62	x	0,27	17	62,96	0,00	25,00	25,00	92,59	147,06	0,00	100,00		
524	62		1,00	120	120,00	0,00	41,00	41,00	41,00	34,17	0,00	100,00		
527	62		3,05	142	46,56	0,00	8,00	8,00	2,62	5,63	0,00	100,00		
606	62		0,03	3	100,00	0,00	8,00	8,00	266,67	266,67	0,00	100,00		
608	62		0,05	20	400,00	0,00	19,00	19,00	380,00	95,00	0,00	100,00		
119	62	x	1,09	19	17,43	2,17	37,00	47,85	43,90	251,84	22,68	77,32		
510	62	x	2,30	37	16,09	0,81	91,25	95,30	41,43	257,57	4,25	95,75		
139	62		0,12	30	250,00	0,00	1,00	1,00	8,33	3,33	0,00	100,00		
414	62		0,08	20	250,00	0,01	7,00	7,05	88,13	35,25	0,71	99,29		
523	62	x	0,10	30	300,00	0,00	12,00	12,00	120,00	40,00	0,00	100,00		
122	63	x	0,80	30	37,50	0,17	14,00	14,85	18,56	49,50	5,72	94,28		
111	64		0,33	54	163,64	0,02	35,10	35,20	106,67	65,19	0,28	99,72		
24 mit GA					21,59	1479	68,50	44,96	1390,00	1614,80	74,79	109,18	13,92	86,08
22 ohne GA					7,54	768	101,86	0,06	328,33	328,63	43,58	42,79	0,09	99,91
46 TOTAL					29,13	2247	77,14	45,02	1718,33	1943,43	66,72	86,49	11,58	88,42

Anhang 5

Datensatz "Transportgewerbe, Lagerhäuser"

Nr.	Bran	GA	NBF	A'pl (ha)	A'pl Dichte (A/ha)	GVP			Spezifische GVP		Modal Split	
						Bahn (GWE)	Strasse (LWE)	Total (LWE)	Bahn+Strasse (LWE/ha)		Bahn %	Strasse %
522	71		0,28	28	100,00	0,00	53,00	53,00	189,29	189,29	0,00	100,00
106	71	x	2,50	105	42,00	0,71	25,00	28,55	11,42	27,19	12,43	87,57
114	71		0,13	12	92,31	0,00	181,50	181,50	1396,15	1512,50	0,00	100,00
117	71	x	0,14	8	57,14	0,11	11,00	11,55	82,50	144,38	4,76	95,24
135	71	x	2,00	152	76,00	4,09	339,73	360,18	180,09	236,96	5,68	94,32
301	71	x	2,00	4	2,00	20,04	11,87	112,07	56,04	2801,75	89,41	10,59
526	71		0,50	14	28,00	0,14	21,00	21,70	43,40	155,00	3,23	96,77
534	71	x	0,50	1	2,00	0,26	6,00	7,30	14,60	730,00	17,81	82,19
302	71	x	2,00	5	2,50	2,74	31,50	45,20	22,60	904,00	30,31	69,69
304	71	x	4,00	4	1,00	13,76	51,00	119,80	29,95	2995,00	57,43	42,57
7 mit GA			13,14	279	21,23	41,71	476,10	684,65	52,10	245,39	30,46	69,54
3 ohne GA			0,91	54	59,34	0,14	255,50	256,20	281,54	474,44	0,27	99,73
10 TOTAL			14,05	333	23,70	41,85	731,60	940,85	66,96	282,54	22,24	77,76