Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement

Bundesamt für Strassenbau

Zeitliche Gesetzmässigkeiten des Wochenendverkehrs

Principes temporels en trafic des week-ends

SNZ Ingenieurbüro AG, Seiler, Niederhauser, Zuberbühler, 8050 Zürich
Rudolf Keller AG, 4051 Basel

Dr. W. Berg, dipl. Ing. ETH/SVI

Forschungsauftrag 5/87 auf Antrag der Vereinigung
Schweizer Strassenfachleute

Dezember 1990

Wochenendganglinien

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
Zusammenfassung		III
Resumé		IV
1.	Aufgabenstellung	1
2.	Vorgehen	1
2.1	Arbeitsbegleitung und Unterstützung	1
2.2	Datenmaterial	2
2.3	Methodik und Arbeitsschritte	2
3.	Systematik	4
3.1	Begriffe	4
3.2	Verkehrszusammensetzungen und Ganglinientypen	5
3.3	Gültigkeitsbereich	7
4.	Ganglinien des Freitagverkehrs	8
5.	Ganglinien des Samstagsverkehrs	15
5.1	Samstagsganglinien für beide Richtungen	15
5.2	Richtungsspezifische Ganglinien des Samstagsverkehrs	18
5.3	Jahreszeitliche Schwankungen und Witterung	19
6.	Ganglinien des Sonntagsverkehrs	22
6.1	Sonntagsganglinien für beide Richtungen	22
6.2	Richtungsspezifische Ganglinien des Sonntagsverkehrs	25
6.3	Jahreszeitliche Schwankungen und Witterung	25

7. Feiertage 27

8. Schlussbemerkungen 31

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1 Entwurf für die Neufassung der SN 641 230

Anhang 2 Analyse Freitagsganglinien

Anhang 3 Normganglinien
- Freitag
- Samstag
- Sonntag

Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung ergänzt den Bericht "Zeitliche Gesetzmässigkeiten im Strassenverkehr (Ganglinien)" (Forschungsauftrag 3/85) um den Wochenendverkehr.

Zudem wurde der **Freitag** als Uebergang zum Wochenende untersucht. Verglichen mit den andern Werktagen weisen dessen Abendstunden einen grössern Anteil am Tagesverkehr auf, die Morgenstunden einen kleinern Anteil. Der Anteil der Abendspitzenstunde (17:00 bis 18:00 Uhr) ist in den meisten Fällen nicht oder nur unwesentlich grösser als an sonstigen Werktagen. Es werden wie an andern Werktagen sechs Ganglinientypen unterschieden.

Beim **Samstag** kommt man mit einem Ganglinientyp für alle Strassentypen resp. Verkehrszusammensetzungen. aus.

Bei den **Sonntag**sganglinien sind die Unterschiede zwischen den Landesteilen grösser als zwischen den verschiedenen Strassentypen resp. Verkehrszusammensetzungen. Im Normentwurf werden denn auch Ganglinien für die Deutschschweiz, die Westschweiz und das Tessin vorgeschlagen.

Indem mit dem vorliegenden Bericht zusammen erarbeiteten Normentwurf (Anhang 1) werden somit die folgenden Ganglinientypen definiert:

"Typ"	1 Fern-verkehr	2 Fernverk. mit Pendler	3 Pendler	4 Orts-verkehr	5 Regional-verkehr	6 Freizeit-verkehr
Werktage	X	X	X	X	X	X
Freitage	X	X	X	X	X	X
Samstage	nur eine Ganglinie					
Sonntage	je eine Ganglinie für Deutschschweiz, Westschweiz und Tessin					
Woche	X	X	X		X	X
Jahr	X	X	X		wieTyp 1	X

Résumé

La présente recherche complète, pour le trafic des week-ends, le rapport "Variations du trafic routier dans le temps" (Mandat de recherche 3/85).

En plus, le **vendredi** a été aussi analysé en tant que journée de transition au week-end. Comparée aux autres jours ouvrables, la période de pointe du soir représente une part plus importante du trafic journalier et celle du matin une part plus faible. Dans la plupart des cas, la part de l'heure de pointe du soir (17 à 18 heures) n'est pas ou seulement qu'un peu plus grande que lors des autres jours ouvrables. Comme pour ces autres jours, 6 types de courbes de variation ont été distingués.

Pour le **samedi**, un seul type de courbe de variation suffit pour toutes les catégories de routes et de trafics.

Pour le **dimanche**, les différences entre les régions du pays sont plus importantes qu'entre les catégories de routes ou de trafics. Le projet de norme propose donc des courbes de variation pour la Suisse alémanique, la Suisse romande et la Suisse italienne.

Le projet de norme, qui est annexé au présent rapport, comporte donc finalement les types suivants de courbes de variation:

"Types"	1 trafic à longue distance	2: trafic à longue dist. avec pendulaires	3 pendu-laires	4 trafic local	5 trafic régional	6 trafic de loisirs
Jours ouvrables	X	X	X	X	X	X
Vendredi	X	X	X	X	X	X
Samedi	une seule courbe de variation					
Dimanche	une courbe de variation pour chaque région du pays					
Semaine	X	X	X		X	X
Année	X	X	X		comme le type 1	X

1. Aufgabenstellung

Die zeitlichen Gesetzmässigkeiten des Verkehrs finden als Ganglinien ihre anschaulichste Darstellung. Es werden die Zusammenhänge zwischen den Verkehrsmengen unterschiedlicher Bezugszeiten aufgezeigt. Diese Zusammenhänge finden Eingang bei allen quantitativen Betrachtungen zum Verkehr, seien dies nun die verkehrstechnischen Analysen oder die Beurteilung seiner Auswirkungen wie Lärm und Schadstoffe.

Bei der Forschungsarbeit "Zeitliche Gesetzmässigkeiten im Strassenverkehr" (Forschungsauftrag 3/85) beschränkte man sich bewusst auf den Werktagsverkehr. Sie bestätigte die Annahme, dass für eine Mehrzahl der Strassen im Mittelland dieser Verkehr massgebend ist. Es betrifft dies die Ganglinien vom Typ "Fernverkehr mit Pendlern", "Pendler" und "Ortsverkehr" gemäss der in jener Arbeit vorgenommenen Definition. Für die drei anderen Ganglinientypen "Fernverkehr", "Regionalverkehr" und "Freizeitverkehr" weisen dagegen die Wochenenden deutlich höhere Verkehrsmengen auf. Ueber die entsprechenden Tagesganglinien war nahezu nichts bekannt. Es war vorauszusehen, dass sich dies bei der von der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS) vorgesehenen Ueberarbeitung der SN 641 140 "Massgebender Verkehr" als wesentliche Wissenslücke bemerkbar machen wird. Auch bei der Bearbeitung des Fragenkomplexes Stau (-bildung, -warnung) erschwert dieser Mangel an Grundagenkenntnissen die Sachbearbeitung.

Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit ist es, diese Wissenslücke zu schliessen. Damit ist die Grundlage für eine inhaltliche Erweiterung der SN 641 230 (Typische Ganglinien und durchschnittlicher täglicher Verkehr) hinsichtlich des Wochenendverkehrs gegeben. Der Normentwurf ist als Anhang 1 diesem Bericht beigefügt.

2. Vorgehen

2.1 Arbeitsbegleitung und Unterstützung

Für den vorliegenden Forschungsaufrag 5/87 hat das Eidgenössische Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement die erforderlichen Mittel bewilligt.

Die Arbeit wurde durch die VSS-Subkommission 171.22 begleitet. Für ihre Mitarbeit sei an dieser Stelle gedankt.

Die vorliegende Untersuchung wäre nicht denkbar ohne die uns zur Verfügung

gestellten und aufgearbeiteten Daten. Herr W. Kündig vom ASB hat uns bei der Datenwahl und ihrer Interpretation sehr geholfen. Herr Dr. U. Jörg vom BUWAL hat mit seinem Programm für das Berechnen und Zeichnen der Tagesganglinien die Daten der automatischen Zählstellen ausgewertet. Den beiden Herren sei für ihre tatkräftige Unterstützung gedankt.

2.2 Datenmaterial

Als hauptsächlichste Datenquelle dienten die rund 160 automatischen Verkehrszähler des Bundesamtes für Strassenbau. Verwendet wurden wiederum Daten des Jahres 1984, was bei den Jahresganglinien im Hinblick auf die beweglichen Festtage im Frühjahr zu berücksichtigen ist; 1984 war Ostern im April, Auffahrt fiel auf den 31. Mai, Pfingsten war Mitte Juni.

Bei der Bestimmung der Tagesganglinien (Freitage, Samstage, Sonntage) wurden Feiertage und deren Vortage sowie "Brücken" ausgeschieden.

2.3 Methodik und Arbeitsschritte

Als Ausgangspunkt für die Bearbeitung diente einerseits die im Rahmen der GVK erstellte "Analyse des Wochenendverkehrs".[1] Anderseits bildeten der Bericht wie auch die Grundlagendaten des früher bearbeiteten Forschungsprojektes "Zeitliche Gesetzmässigkeiten im Strassenverkehr" eine massgebliche Unterlage. Wie schon bei dieser Arbeit konnte ein Teil der Datenaufbereitung mit dem erwähnten EDV-Programm des BUWAL erfolgen.

Verglichen mit dem Werktagsverkehr war beim Wochenendverkehr eine ungleich grössere Anzahl von "Fällen" zu untersuchen:

Da einerseits das Wissen über das Verkehrsgeschehen am Wochenende verglichen mit jenem an Werktagen ungleich geringer ist, andererseits beim Wochenendverkehr eine ungleich grössere Anzahl von "Fällen" zu untersuchen war, wurde ein dreistufigen Vorgehen gewählt:

Aufgrund von **Beispielen** und bestehenden Unterlagen wurde die Zahl der Kombinationen von Bezugszeiten und Parametern verkleinert. Die entsprechenden Ausscheidungen erfolgten einerseits unter dem Gesichtspunkt der Dring-

---

[1] Stab der Eidg. Kommission für die Schweiz. Gesamtverkehrskonzeption (GVK-CH): "Analyse des Wochenendverkehrs", SNZ Ingenieurbüro in Arbeitsgemeinschaft mit Jenni + Voorhees, Juli 74.

lichkeit, über entsprechende Unterlagen zu verfügen, und andererseits der Möglichkeit, mit einem beschränkten Aufwand zu verlässlichen Daten zu kommen. So wurde darauf verzichtet, die von einer durchschnittlichen Werktagsganglinie nur unwesentlich verschiedene Montagsganglinie eingehender zu untersuchen, und eine Normierung von Feiertagsganglinien erscheint wenig sinnvoll. Beide Abklärungen erfolgten lediglich anhand von Beispielen.

Die Unterschiede zwischen Sommer- und Winterhalbjahr wurden anhand einer **reduzierten Datenmenge** von 17 ASB-Zählstellen untersucht, ebenso die richtungsspezifischen Ganglinien der Freitage und Samstage.

Mit der **ganzen Datenmenge** (120 ASB-Zählstellen) wurden die Freitags-, Samstags- und Sonntagsganglinien - für den Sonntag auch richtungsspezifisch - untersucht.

Für die einzelnen "Fälle" wurden somit die folgende Datenbasis verwendet:

- Freitag	(Untersuchung mit ganzer Datenmenge)
- Samstag	(Untersuchung mit ganzer Datenmenge)
- Sonntag	(Untersuchung mit ganzer Datenmenge)
- Montag	(nur Beispiele untersucht)
- Feiertage	(nur Beispiele untersucht)
- Sommer	(Untersuchung mit reduzierter Datenmenge)
- Winter	(Untersuchung mit reduzierter Datenmenge)
- ganzer Querschnitt	
- unterteilt nach Fahrtrichtungen	(Freitag und Samstag nur reduzierte Datenmenge, Sonntag ganze Datenmenge)

Die Untersuchungen anhand von Beispielen, reduzierter und ganzer Datenmenge bildeten zugleich die drei ersten Arbeitsschritte. Als vierter Arbeitsschritt wurde der bereits parallel bearbeitete Normentwurf für den vorliegenden Bericht abgeschlossen.

3. Systematik

Die verwendeten Begriffe und Definitionen entstammen zum grössten Teil dem Forschungsauftrag 3/85 "Zeitliche Gesetzmässigkeiten im Strassenverkehr" und dem darauf aufbauenden Normentwurf.

3.1 Begriffe

Ganglinien zeigen den zeitlichen Verlauf von Verkehrsbelastungen. Je nach dem betrachteten Zeitabschnitt spricht man von Tages- , Wochen- oder Jahresganglinien. Um Vergleiche zwischen verschieden stark befahrenen Strassen zu ermöglichen, werden Ganglinien in Prozenten (relative Ganglinien) verwendet. Bei relativen Tagesganglinien wird die Verkehrsmenge in Prozent des Tagesverkehrs ausgedrückt, bei Wochen- und Jahresganglinien in Prozent des Wochen- resp. Jahresmittels. Je nach Anwendungsfall können auch andere Definitionen zweckmässig sein, was bedingt, dass die betrachteten Verkehrsmengen und Bezugsgrössen definiert werden.

Der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV, 24 Stunden) entspricht dem Jahresmittel und wird berechnet, indem das Jahrestotal der Fahrzeuge an einem bestimmten Strassenquerschnitt durch 365 dividiert wird.

Häufig wird auch der durchschnittliche Werktagsverkehr (DWV) verwendet. Sofern nicht anders präzisiert, wird er über alle Montage bis Freitage des Jahres gemittelt.

Neben dem DTV und dem DWV(= 24 Stunden) sind auch 5-, 14-, 16- und 17-Stundenwerte (15.00 bis 20.00, 07.00 bis 21.00, 06.00 bis 22.00 und 05.00 bis 22.00 Uhr) gebräuchlich. Diese können über alle Tage des Jahres gemittelt sein oder aber nur über die Werktage, Samstage, Sonntage etc.

Bei Lärmuntersuchungen wird zwischen Tages- (06.00 bis 22.00 Uhr) und Nachtverkehr (22.00 bis 06.00 Uhr) unterschieden. Um Verwechslungen zu vermeiden, ist daher der Begriff Tagesverkehr zu vermeiden und dafür 24-Stunden-Verkehr zu verwenden. Wird dagegen von Werktags-, Samstagsverkehr etc. gesprochen, so bezieht sich dieser immer auf 24 Stunden.

Als Werktage werden im allgemeinen Montag bis Freitag bezeichnet. Da am Montag und vor allem am Freitag Einflüsse des Wochenendes wirksam sind, werden gelegentlich auch nur Dienstag bis Donnerstag als Werktag bezeichnet; dies ist dann jedoch speziell zu vermerken.

Die Ganglinien beziehen sich, sofern nichts anderes angegeben wird, auf den ganzen Querschnitt einer Strasse, also auf beide Richtungen zusammen.

3.2 Verkehrszusammensetzungen und Ganglinientypen

Die Methodik und Typisierung von Verkehrszusammensetzungen als Grundlage für Ganglinientypen wird von der Untersuchung des Werktagsverkehrs übernommen und weiterentwickelt. Es wird auf der Kombination der vier Fahrzwecke aufgebaut:

- Pendlerverkehr (inkl. Schüler) (P)
- Einkaufs- und Besuchsverkehr (E)
- Nutzverkehr (N)
- Touristik- und Freizeitverkehr (T)

Jeder der Fahrzwecke gehorcht spezifischen zeitlichen Gesetzmässigkeiten. Die Zusammensetzung der Fahrzwecke bestimmt die zeitlichen Gesetzmässigkeiten auf den Strassen wesentlich.

Für die schweizerischen Hochleistungs- und Hauptverkehrsstrassen werden die folgenden sechs typischen Verkehrszusammensetzungen unterschieden, wobei sich auch die von den Fahrzwecken abhängigen Fahrtlängen auswirken:

Typ "Fernverkehr"
Beim Typ "Fernverkehr" dominieren die Fahrzwecke Nutzverkehr und Freizeitverkehr, Pendler- und Einkaufsverkehr fehlen weitgehend. Diese Verkehrszusammensetzung findet man vor allem auf den wichtigen nationalen Durchgangsstrassen des Mittellandes, soweit sie nicht örtlich vom Pendlerverkehr überlagert wird. Meist sind parallele Strassen vorhanden, die den Einkaufs- und Pendlerverkehr sowie den kleinräumigen Nutzverkehr bewältigen.

Typ "Fernverkehr mit Pendlern"
Zusätzlich zum Nutz- und Touristikverkehr wird auch der Pendlerverkehr für die Ganglinien bestimmend. Auch diese Verkehrszusammensetzung findet sich vor allem auf wichtigen nationalen Durchgangsstrassen, allerdings bereits im Einfluss von Städten. Wiederum sind meist parallele Strassen vorhanden, die den Einkaufs- sowie den kleinräumigen Pendler- und Nutzverkehr bewältigen.

Typ "Pendlerverkehr"
Auch hier handelt es sich um Verkehr, der sich auf dem übergeordneten Strassennetz abspielt, wobei Pendler, die grössere Distanzen zurücklegen, dominieren. Diese Verkehrszusammensetzung beschränkt sich auf die Zufahrten zu den grossen Städten. Der kleinräumige Pendler- , Einkaufs- und Nutzverkehr spielt sich auf dem untergeordneten Strassennetz ab.

Typ "Ortsverkehr"
Beim Typ "Ortsverkehr" bestimmen der kleinräumige Pendler-, Einkaufs- und Nutzverkehr die Ganglinien.

Typ "Regionalverkehr"
Er umfasst den überörtlichen Verkehr, soweit es sich weder um den Typ "Fernverkehr" noch um den Typ "Freizeitverkehr" handelt, und ist verglichen mit diesem kleinräumiger. Verglichen mit dem Typ "Ortsverkehr" haben Pendler- und Einkaufsverkehr eine geringere Bedeutung.

Typ "Freizeitverkehr"
Der Typ "Freizeitverkehr" wird durch eine ausserordentlich grosse Vielzahl von Freizeitaktivitäten bestimmt, die ganz unterschiedlichen zeitlichen Gesetzmässigkeiten unterworfen sind. Je nach Lage einer Strasse in Relation zu den entsprechenden Aktivitätszentren können sich auch entsprechend starke Unterschiede bei den Tages-, Wochen- und Jahresganglinien ergeben. Die angegebenen Ganglinien müssen deshalb den örtlichen Verhältnissen entsprechend interpretiert werden. Zu beachten ist, dass Alpenpässe, Alpentunnels und deren Zufahrtsstrassen dem Typ "Freizeitverkehr" nicht zugerechnet werden und speziell behandelt werden müssen.

Da der Sonntagsverkehr auf allen Strassen fast ausschliesslich dem Fahrzweck Touristik und Freizeit zuzuordnen ist, müsste sich eine Unterteilung nach verschiedenen, fahrzweckbedingten Sonntags-Ganglinientypen erübrigen. Dies haben denn auch die vorliegenden Untersuchungen bestätigt. Anstelle der fahrzweckbedingten Ganglinientypen des Werktagsverkehrs, treten durch unterschiedliches sonntägliches Freizeitverhalten bedingte Ganglinientypen in den verschiedenen Landesteilen. Es wird nach den Sonntags-Ganglinientypen "Deutschschweiz", "Welschland" und "Tessin" unterschieden.

Aehnliches gilt für den Samstag. Es dominieren die beiden Fahrzwecke Einkauf sowie Touristik und Freizeit, welche ähnlichen zeitlichen Gesetzmässigkeiten unterliegen. Die Unterschiede im samstäglichen Tagesablauf der Leute sind in den verschiedenen Landesteilen gering. In der Folge ist ein einziger Gang-

linientyp für alle Strassen gültig (Ausnahmen gemäss Ziffer 3.3).

Auch wenn die sechs für den Werktag definierten Verkehrszusammensetzungen für die Samstags- und Sonntags-Tagesganglinien selbst nicht zur Anwendung gelangen, so haben sie als Folge der mit ihnen typisierten Wochen- und Jahresganglinien doch eine grosse Bedeutung bei der Beurteilung des Verkehrsgeschehens an den Wochenenden.

3.3 Gültigkeitsbereich

Die im folgenden angegebenen Ganglinien gelten für den gesamten Motorfahrzeugverkehr auf verkehrsorientierten Strassen. Sie haben somit keine Gültigkeit für reinen Lastwagen- oder Motorradverkehr etc.

Ferner lassen sie sich in folgenden Fällen nicht anwenden:
- Strassen mit häufiger Ueberlastung (mehrere Stunden täglich)
- Umfahrungsrouten zu Engpässen
- Pässe und Strassen, deren Verkehr wesentlich von den Oeffnungszeiten der Pässe geprägt ist.
- Strassen in der Nähe von Zollstellen
- Erschliessungs- und Sammelstrassen
- Einbahnstrassen

4. Ganglinien des Freitagverkehrs

Der Freitagsverkehr weist bei allen Verkehrszusammensetzungen ("Typen") ein gegenüber dem durchschnittlichen Werktag (Montag bis Freitag) höheres Verkehrsaufkommen auf (vergl. auch Kap. 11 "Werktagsganglinien" des Normentwurfs). Bei den Typen "Fernverkehr mit Pendlern", "Pendler" und "Ortsverkehr" weist der Freitag gar das grösste Verkehrsaufkommen der ganzen Woche auf.

Durchschnittlicher Freitagsverkehr in % des durchschnittlichen Werktagsverkehrs (Mo - Fr):

Typ "Fernverkehr"	110 %
Typ "Fernverkehr mit Pendlern"	107 %
Typ "Pendler"	107 %
Typ "Ortsverkehr"	107 %
Typ "Regionalverkehr"	110 %
Typ "Freizeitverkehr"	120 %

Von Interesse ist, in welchen Stunden dieser zusätzliche Verkehr von 7% bis 20% auftritt. Es sind dies erwartungsgemäss die Nachmittags- und Abendstunden. Mit Ausnahme der Typen "Fernverkehr" und "Freizeitverkehr" ist allerdings der Zusatzverkehr an Freitagen während der Abendspitzenstunde (17.00 bis 18.00 Uhr) klein oder fehlt gar, wie dies der Typ "Ortsverkehr" belegt:

Abb. 1: Werktagsganglinie Typ "Ortsverkehr"

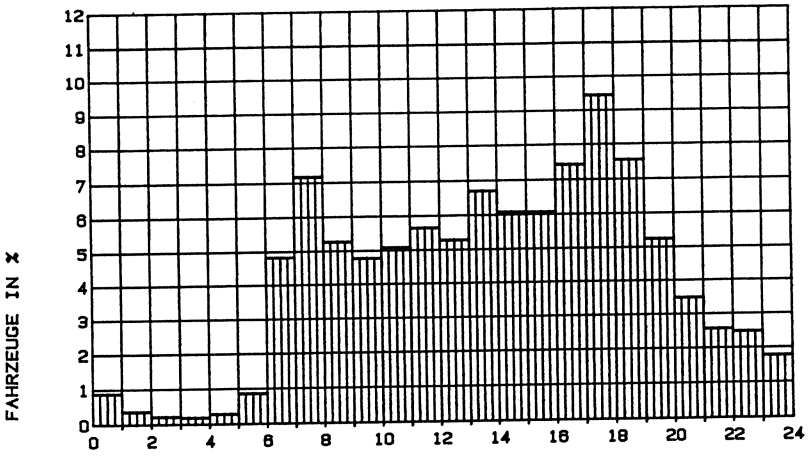


Abb. 2: Freitagsganglinie Typ "Ortsverkehr" / 107% (100% = durchschnittlicher Werktagsverkehr)

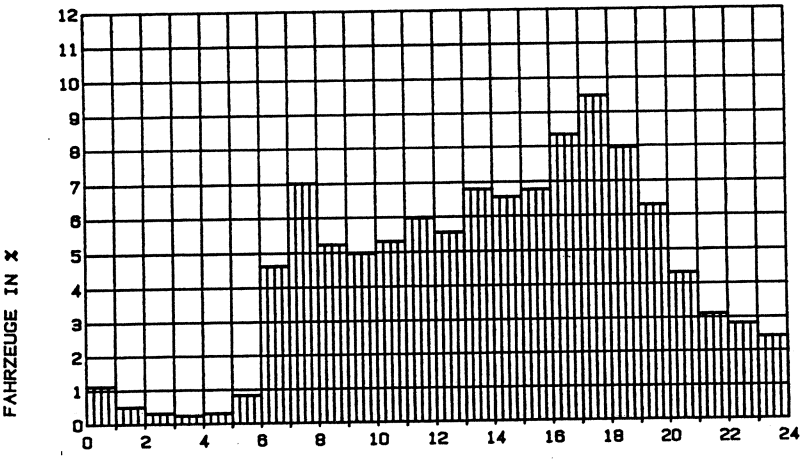
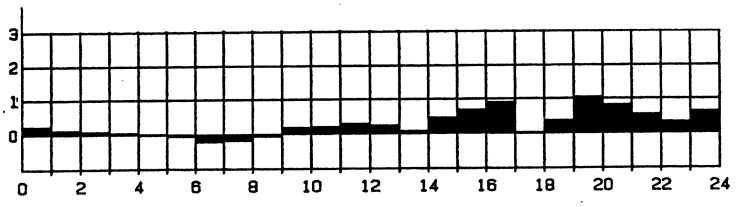


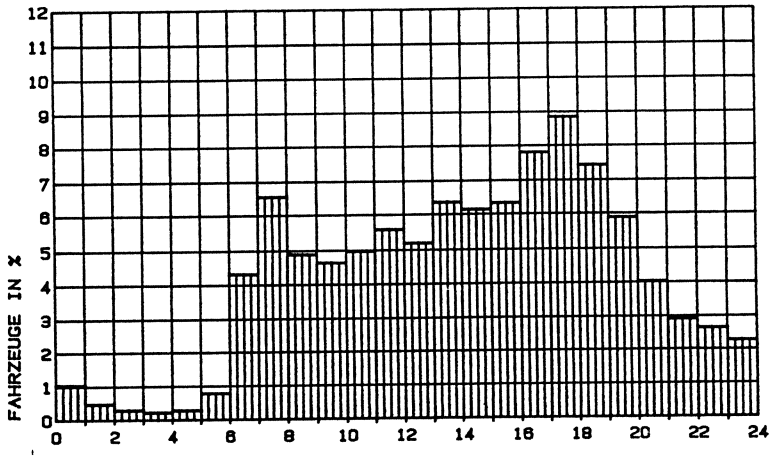
Abb. 3: Zusatzverkehr an Freitagen gegenüber durchschnittlichen Werktagen (=7%)



In den Morgenstunden ist gar ein leicht geringer Verkehr als an durchschnittlichen Werktagen zu verzeichnen.

Da einerseits der Verkehr in der Abendspitzenstunde des Freitags je nach Verkehrszusammensetzung resp. Typ zum Teil nur geringfügig oder gar nicht grösser ist als an durchschnittlichen Werktagen, und es an Freitag andererseits gesamthaft mehr Verkehr hat als an einem durchschnittlicher Werktag, ist der Spitzenstundenanteil am Freitag zum Teil tiefer als an durchschnittlichen Werktagen. Dies gilt besonders für den Typ "Ortsverkehr":

Abb. 4: Freitagsganglinie Typ "Ortsverkehr" (100% = durchschnittlicher Freitagsverkehr)



Für die verschiedenen Verkehrszusammensetzungen gelten die folgenden durchschnittlichen Spitzenstundenanteile (17.00 bis 18.00 Uhr):

Typ	Werktag	Freitag
"Fernverkehr"	8,5%	8,9%
"Fernverkehr mit Pendlern"	9,0%	9,1%
"Pendler"	9,8%	9,4%
"Ortsverkehr"	9,5%	8,9%
"Regionalverkehr"	9,5%	9,1%
"Freizeitverkehr"	8,8%	9,1%

Details können der folgenden Zusammenstellung entnommen werden. Für Vergleichszwecke sind auch die Samstags- und Sonntagswerte beigefügt.

Tabelle 1: Die Spitzenstundenwerte
Samstags 7.00 - 8.00 und 17.00 - 18.00 sowie Sonntags 7.00 - 8.00 sind keine Spitzenverkehrszeiten. Zu Vergleichszwecken werden die Werte und ihre Abweichungen trotzdem wiedergegeben.(100% = 24-Stunden-Verkehr).

Ganglinientyp	n = Anzahl Zähl-stellen	Morgenspitzen-Stunde (7-8) Min.	Mit-tel	Max.	Abendspitzen-stunde (17-18) Min.	Mit-tel	Max.
Werktag (Mo-Fr)							
"Fernverkehr"	8	6,4	6,8	7,4	8,1	8,5	8,9
"Fernverkehr mit Pendlern"	20	4,9	7,5	10,0	7,8	9,0	10,2
"Pendler"	9	7,4	8,2	10,0	8,9	9,8	11,0
"Ortsverkehr"	42	5,6	7,3	8,4	7,7	9,5	10,9
"Regionalverkehr"	24	5,0	6,3	7,0	8,9	9,5	10,4
"Freizeitverkehr"	25	1,6	5,2	6,4	7,7	8,8	9,6
Freitag							
"Fernverkehr"	8	4,7	5,3	5,8	8,4	8,9	9,3
"Fernverkehr mit Pendlern"	20	4,7	6,2	7,8	8,3	9,1	10,3
"Pendler"	8	7,1	7,6	8,8	8,3	9,4	11,6
"Ortsverkehr"	40	5,3	6,6	8,3	7,1	8,9	10,1
"Regionalverkehr"	21	4,5	5.4	6,0	8,2	9,1	10,1
"Freizeitverkehr"	23	1,1	4,0	4,9	7,9	9,1	10,6
Samstag							
alle Verkehrszusammen-setzungen	120	0,9	3,2	4,5	5,7	7,1	8,7
14.00 - 15.00 Uhr					(6,4	7,8	8,7)
Sonntag							
Deutschschweiz	91	0,5	1,4	2,6	7,5	8,9	11,0
Welschland	21	0,6	1,8	1,8	7,4	9,3	10,1
Tessin	8	1,4	2,1	2,5	7,8	8,7	9,3

Der erwartete höhere Spitzenstundenanteil am Freitag ist also nur auf Stassen mit grossräumigem Verkehr (Typen "Fernverkehr", "Fernverkehr mit Pendlern" und "Freizeitverkehr") anzutreffen.

Beim Typ "Freizeitverkehr" ist der Mehrverkehr des Freitags im Vergleich zu den andern Werktagen am ausgeprägtesten:

Abb. 5: Werktagsganglinie Typ "Freizeitverkehr"

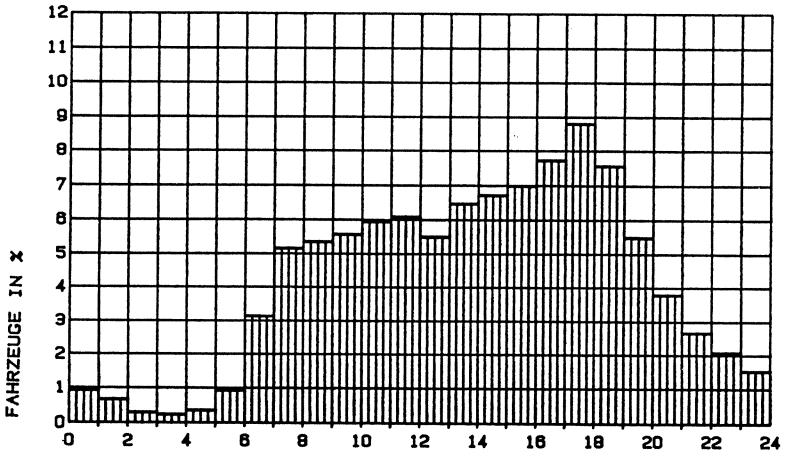


Abb. 6: Freitagsganglinie Typ "Freizeitverkehr" / 120% (100% = durchschnittlicher Werktagsverkehr)

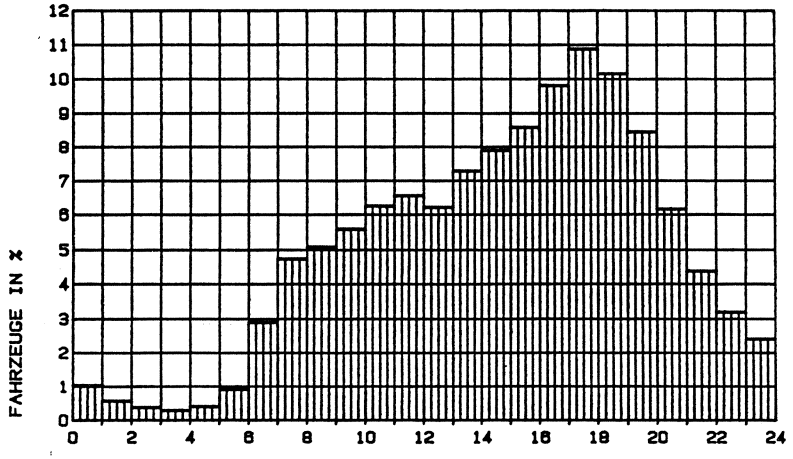
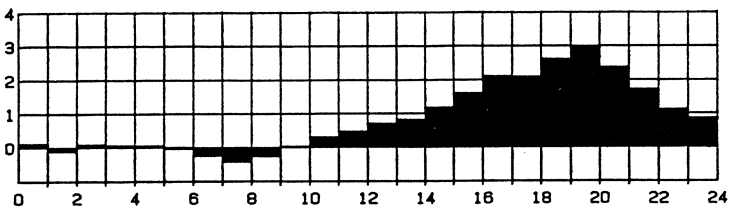
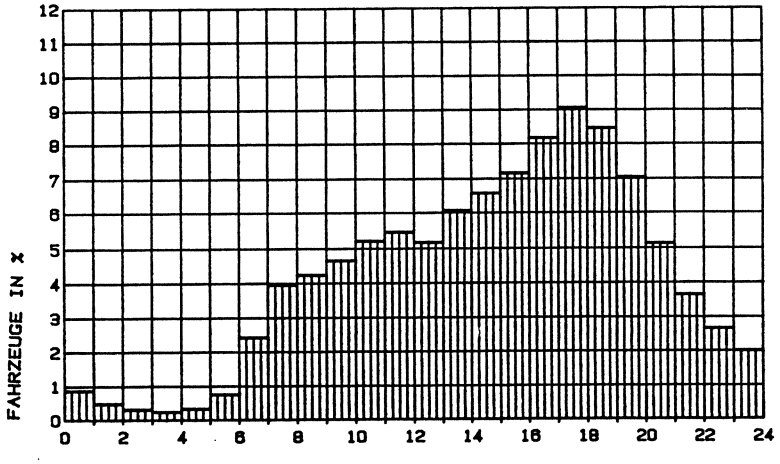


Abb. 7: Zusatzverkehr an Freitagen gegenüber durchschnittlichen Werktagen (=20%)



Die Spitze des Zusatzverkehrs tritt erst zwischen 19.00 und 20.00 Uhr auf. Sie verändert die Freitagsganglinie gegenüber der durchschnittlichen Werktagsganglinie erheblich:

Abb. 8: Freitagsganglinie Typ "Freizeit" (100% = durchschnittlicher Freitagsverkehr)



Die Vergleiche zwischen Werktags- und Freitagsganglinien der andern Typen finden sich im Anhang 2.

Während der Anteil der 5-Stundenwerte (15.00 - 20.00 Uhr) am Freitag grösser ist als am durchschnittlichen Werktag, sind die Anteile der 14-, 16- und 17-Stundenwerte (7.00 - 21.00, 6.00 - 22.00, 5.00 - 22.00 Uhr) an Freitagen kleiner als an durchschnittlichen Werktagen.

Tabelle 2: 5-, 14, 16- und 17- Stundenwerte (15.00 - 20.00, 7.00 - 21.00, 6.00 - 22.00, 5.00 - 22.00 Uhr; in % des durchschnittlichen Werktagsverkehrs):

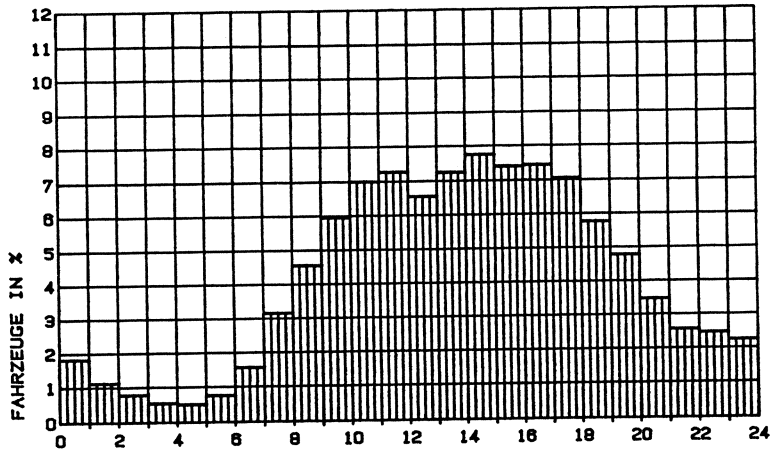
Ganglinien-typ	n	5 Stunden			14 Stunden			16 Stunden			17 Stunden		
		Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
Werktag (Mo-Fr)													
"Fernverkehr"	8	34	35	36	85	87	88	91	93	94	92	94	95
"Fernverkehr mit Pendlern"	20	34	36	37	86	88	90	90	93	94	90	94	95
"Pendler"	9	34	36	39	83	85	88	92	93	94	93	94	94
"Ortsverkehr"	42	31	36	38	82	85	89	90	93	95	90	94	97
"Regional-verkehr"	24	35	37	39	82	86	89	90	93	95	91	94	95
"Freizeit-verkehr"	25	34	37	39	84	87	91	88	93	96	90	94	96
Freitag													
"Fernverkehr"	8	37	39	40	85	87	88	91	93	94	92	94	95
"Fernverkehr mit Pendlern"	20	36	38	42	84	86	88	89	92	95	90	93	96
"Pendler"	8	35	38	44	83	85	88	91	92	93	92	93	94
"Ortsverkehr"	40	33	36	40	81	84	88	89	92	96	89	93	97
"Regional-verkehr"	21	35	38	41	81	85	87	88	92	94	89	93	95
"Freizeit-verkehr"	23	35	40	43	81	87	90	88	92	95	88	93	95

5. Ganglinien des Samstagsverkehrs

5.1 Samstagsganglinien für beide Richtungen

Der Samstagsverkehr weist für alle Typen (Verkehrszusammensetzungen) sehr ähnliche Tagesganglinien auf, weshalb im Normvorschlag auch nur eine Ganglinie vorgesehen ist:

Abb. 9: Samstagsganglinie für alle Typen von Verkehrszusammensetzungen



Die wenig ausgeprägte Verkehrsspitze liegt bei der Mehrzahl der Zählstellen zwischen 14.00 und 15.00 Uhr. Je nach örtlichen Besonderheiten kann sie auch zu einem andern Zeitpunkt zwischen 11.00 und 18.00 Uhr auftreten.

Der Spitzenstundenanteil ist 1 bis 2% geringer als an Werk- und Sonntagen. Die unbedeutenden Abweichungen zwischen den Typen zeigt sich auch in den entsprechend geringen Unterschieden bei den Stundenanteilen:

Typ	07.00 - 08.00	14.00 - 15.00	17.00 - 18.00
"Fernverkehr"	3.7%	7.3%	7.0%
"Fernverkehr mit Pendlern"	3.3%	7.4%	7.2%
"Pendler"	3.5%	7.3%	7.1%
"Ortsverkehr"	3.2%	7.8%	6.9%
"Regionalverkehr	2.8%	8.1%	7.3%
"Freizeitverkehr"	3.1%	8.0%	7.1%
Mittel der Typen	3.2%	7.8%	7.1%

Auch rein optisch ist die starke Uebereinstimmung der Ganglinien offensichtlich:

Abb. 10: Samstagsganglinie für die Typen "Fernverkehr", "Fernverkehr mit Pendlern" und "Pendler"

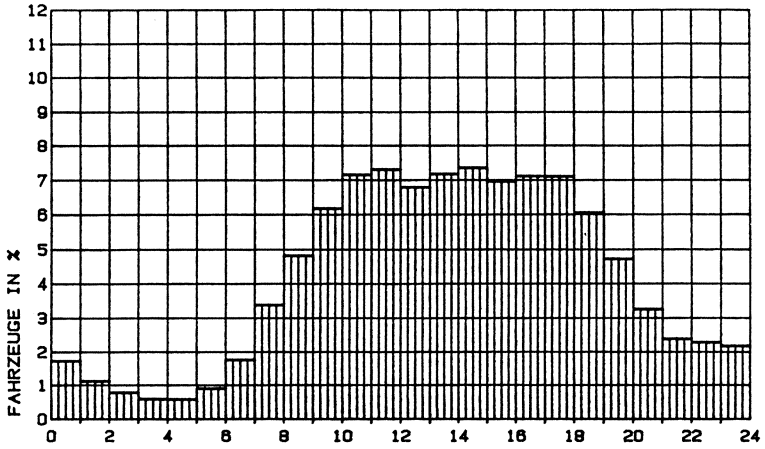


Abb. 11: Samstagsganglinie für den Typ "Ortsverkehr"

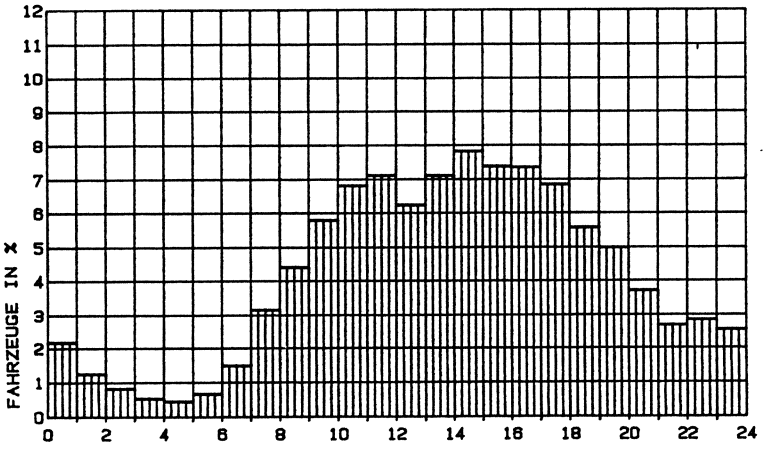
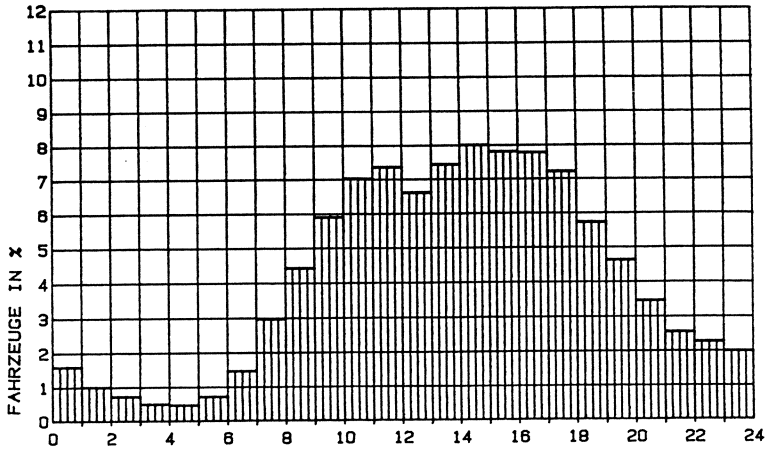


Abb. 12: Samstagsganglinie für die Typen "Regionalverkehr" und "Freizeitverkehr"



Auch die beim Sonntagsverkehr zweckmässige Unterteilung nach Landesteilen (Deutschschweiz / Welschland / Tessin) zeigt an Samstagen nur unbedeutende Unterschiede. Ein gewisser Sonderfall stellen dagegen einige Zählstellen im Jura dar.

Abb.13: Samstagsganglinie für den Jura

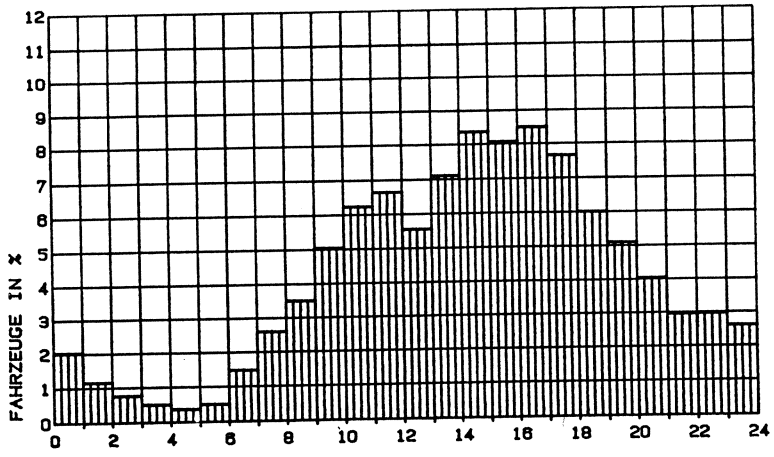
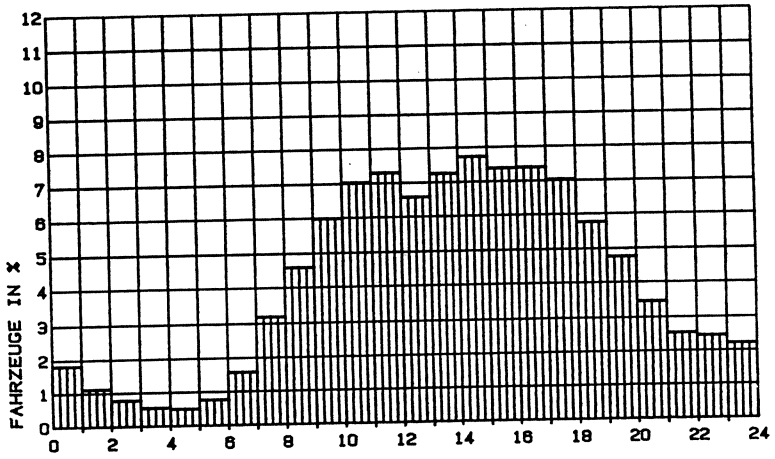


Abb. 14: Samstagsganglinie für die Gebiete ausserhalb des Juras



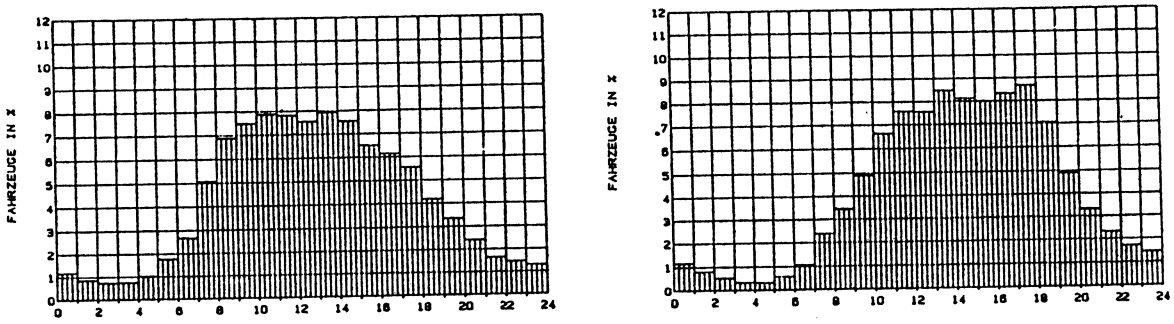
Der im Vergleich zu andern Wochentagen geringe Spitzenstundenanteil des Samstags führt dazu, dass dieser - selbst dort wo am Samstag der grösste Tagesverkehr der Woche zu verzeichnen ist - selten massgebend wird: An Samstagen können dank des geringeren Spitzenstundenanteils um 15 bis 20% höhere Tagesverkehrsmengen ohne Staugefahr bewältigt werden als an andern Wochentagen.

Verglichen mit andern Wochentagen ist der Nachtanteil an Samstagen erwartungsgemäss grösser als an durchschnittlichen Werktagen, aber überraschenderweise kleiner als an Sonntagen. Dabei ist zu beachten, dass die Tagesgrenze um 24.00 Uhr den Sonntagmorgen entgegen dem Gefühl dem Sonntag zuordnet.

5.2 Richtungsspezifische Ganglinien des Samstagsverkehrs

Zerlegt man die Tagesganglinie in die beiden Fahrtrichtungen, so werden in beiden Richtungen wenig ausgeprägte Verkehrsspitzen sichtbar. Die folgenden richtungsspezifischen Ganglinien der Zählstelle Kriessern (N13) können als Anhaltspunkt dienen für alle Verkehrszusammensetzungen mit Ausnahme des Typs "Ortsverkehr", für welchen sich richtungsspezifische Ganglinien nicht definieren lassen.

Abb. 15: Beispiel richtungsspezifischer Samstagsganglinien (N13 Kriessern)



5.3 Jahreszeitliche Schwankungen und Witterung

Die Jahresganglinie des Samstagsverkehr ist im allgemeinen sehr ähnlich der Jahresganglinie für alle Wochentage.

Abb.16: Jahresganglinie der Samstage (Beispiel Ennethorw N2)

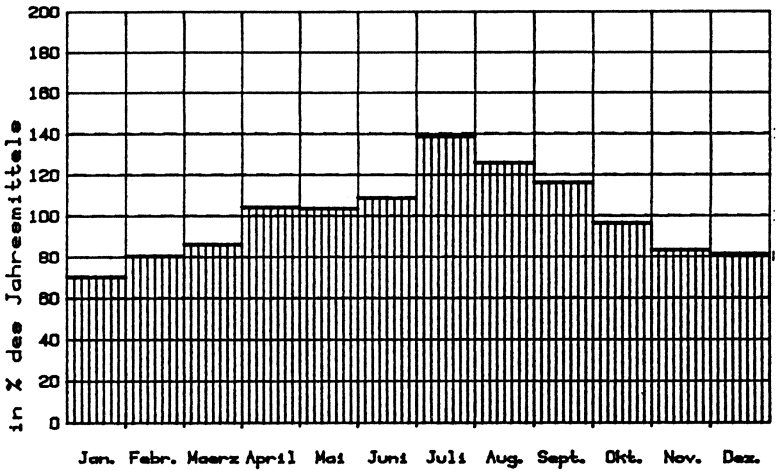
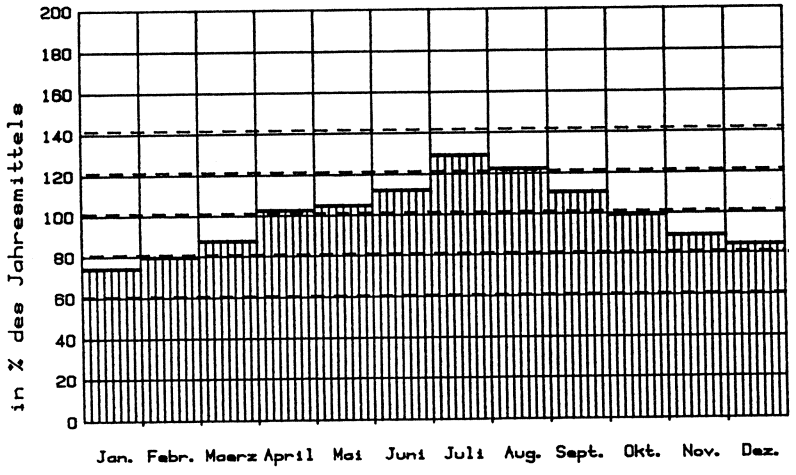
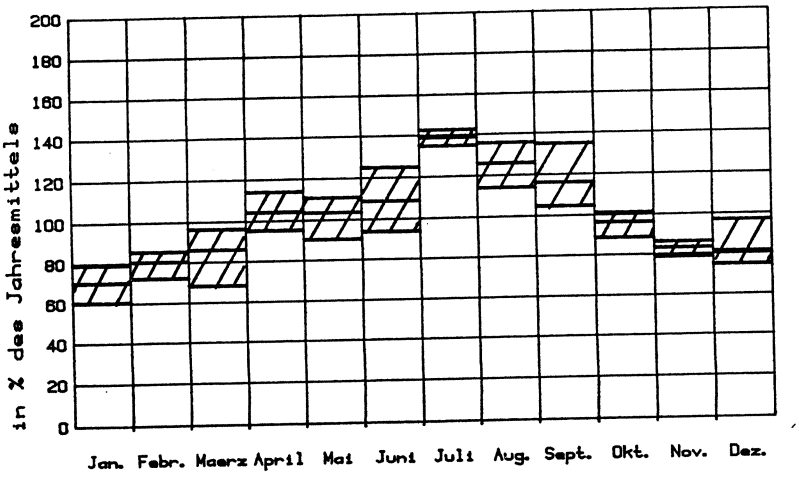


Abb.17: Jahresganglinie aller Wochentage (Beispiel Ennethorw N2)



Die jahreszeitlichen Schwankungen des Samstagsverkehrs werden - wenn auch nicht so stark wie an Sonntagen - stärker von der jeweiligen Witterung überlagert als bei der über alle Wochentage gemittelten Jahresganglinie. Diese witterungsbedingten Abweichungen bewegen sich im allgemeinen in einer Bandbreite von plus / minus 10% um die Jahresganglinie aller Wochentage.

Abb. 18: Witterungsbedingter Schwankungsbereich (Beispiel Ennethorw N2)



Der Ganglinientyp "Freizeitverkehr" kann allerdings - besonders auch als Folge des "Ski-Verkehrs" - Ueberhöhungen der Jahresganglinien aufweisen.

Abb.19: Jahresganglinie der Samstage vom Typ "Freizeitverkehr" (Beispiel Maienfeld N13)

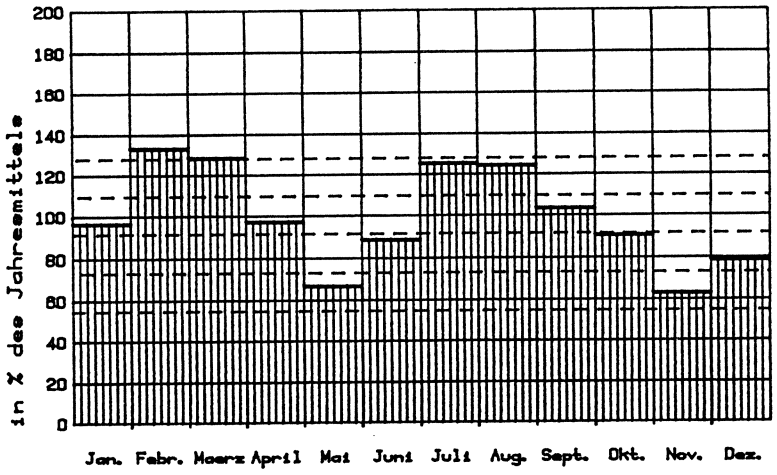
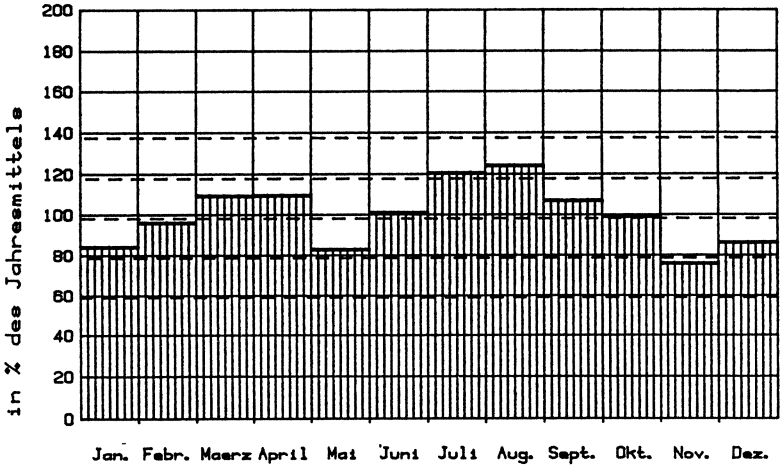


Abb.20: Jahresganglinie aller Wochentage Typ "Freizeitverkehr" (Beispiel Maienfeld N13)



Hinsichtlich jahreszeitlicher Unterschiede bei den Tagesganglinien ist festzustellen, dass der Spitzenstundenanteil im Winterhalbjahr bis zu einem Prozent höher ist als im Sommerhalbjahr. Dafür ist der Nachtanteil (24.00 bis 6.00 Uhr und 22.00 bis 24.00 Uhr) im Sommer grösser als im Winter. Bei Verkehrszusammensetzungen von Typ "Ortsverkehr" sind diese Unterschiede meist kaum feststellbar.

6. Ganglinien des Sonntagsverkehrs

6.1 Sonntagsganglinien für beide Richtungen

Ueberaschenderweise zeigte es sich, dass bei den Sonntagsganglinien die Unterschiede zwischen den Landesteilen grösser sind als zwischen den verschiedenen Strassentypen resp. Verkehrszusammensetzungen. Im Normentwurf werden denn auch Ganglinien für die Deutschschweiz, das Welschland und das Tessin vorgeschlagen:

Abb. 21: Sonntagsganglinie Deutschschweiz

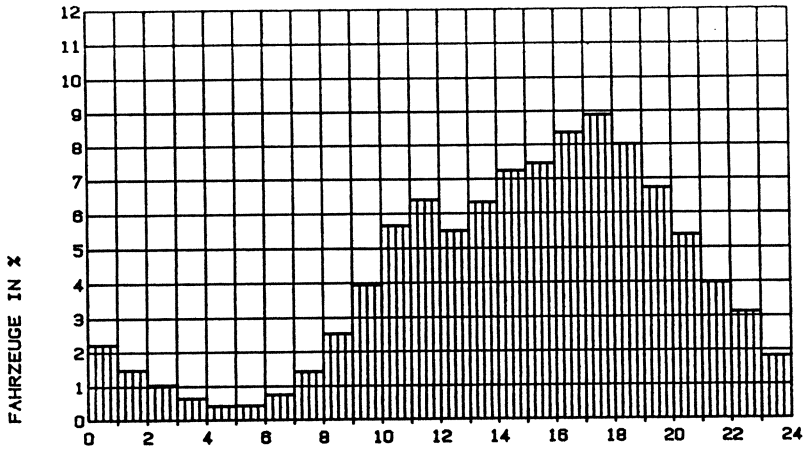


Abb. 22: Sonntagsganglinie Welschland

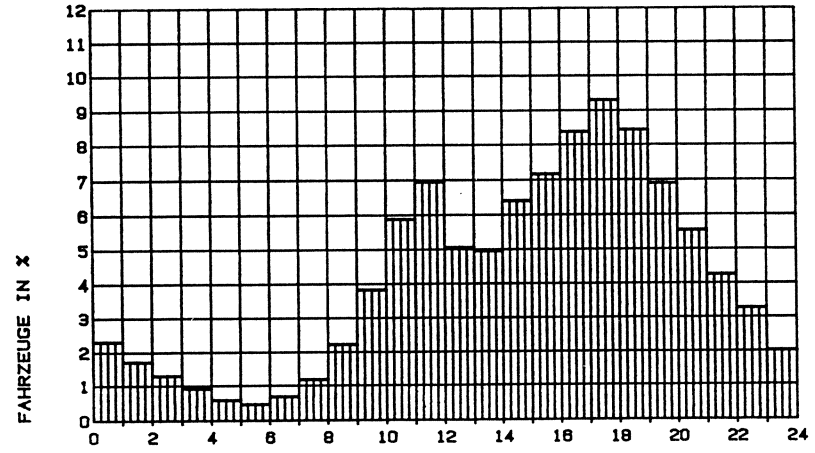
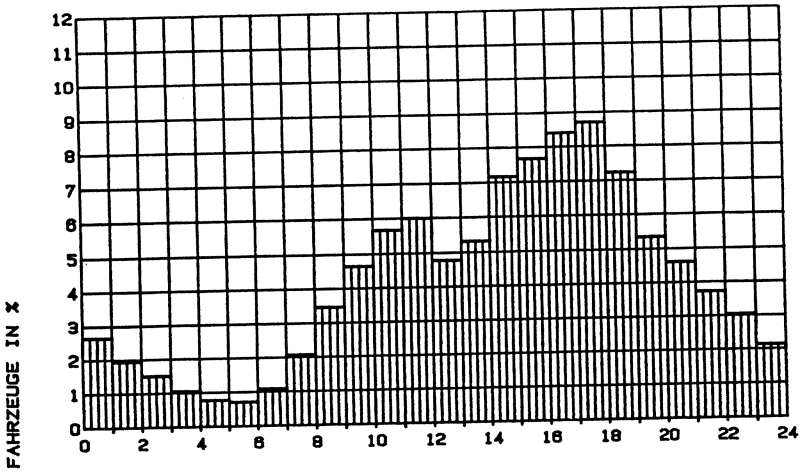


Abb. 23: Sonntagsganglinie Tessin

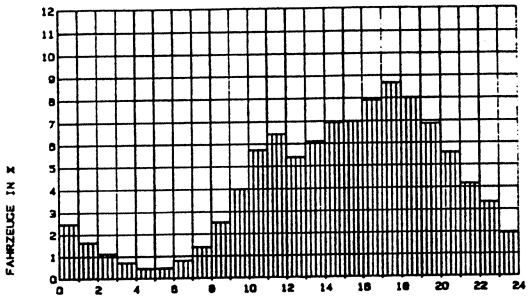


Der weit grössere Einfluss der unterschiedlichen Gestalltung der Sonntage in den Landesteilen verglichen mit dem Typ der Verkehrszusammensetzung wird augenfällig, wenn man einerseits nach Deutschschweiz und Welschland unterscheidet und andererseits nach den Verkehrszusammensetzungen der Typen "Fernverkehr"/"Fernverkehr mit Pendlern"/ "Pendler"/"Ortsverkehr" und "Regionalverkehr"/"Freizeitverkehr" (je zusammengefasst):

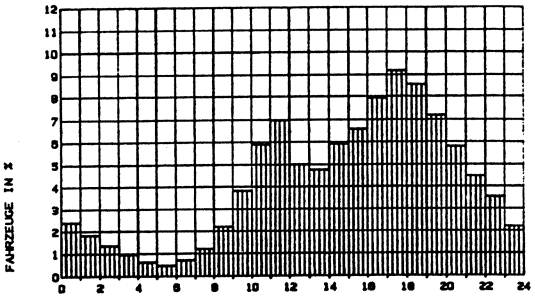
Abb. 24: Vergleich des Einflusses des Landesteils und der für den Werktagsverkehr definierten Strassenypen auf die Sonntagsganglinie

Typen "Fernverkehr"/"Fernverkehr mit Pendlern"/"Pendler"/"Ortsverkehr" (zusammengefasst)

Deutschschweiz

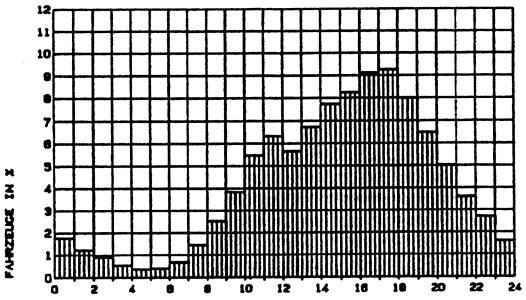


Welschland

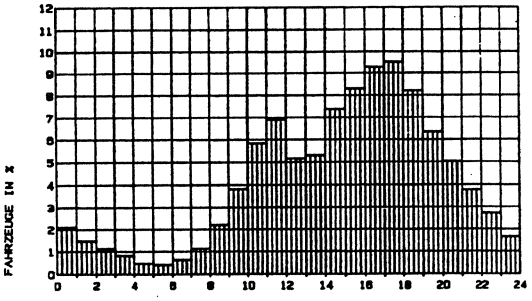


Typen "Regionalverkehr"/"Freizeitverkehr" (zusammengefasst)

Deutschschweiz



Welschland



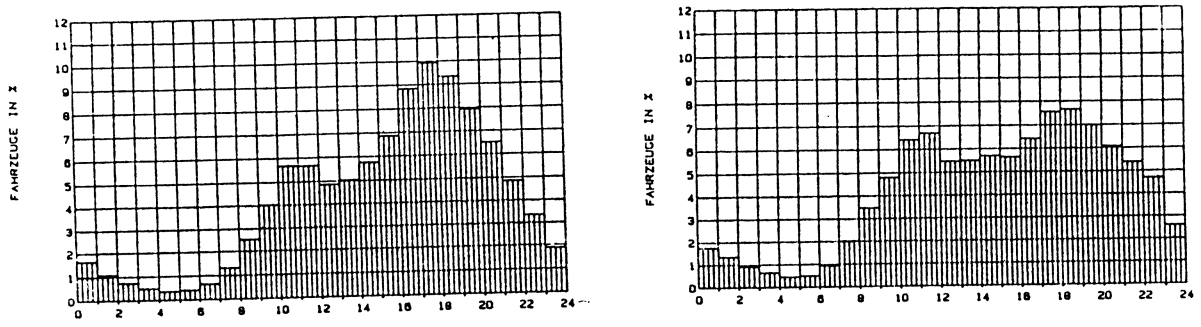
Am Sonntag ist nur die Abendverkehrsspitze ausgeprägt. Sie tritt normalerweise wie an Werktagen zwischen 17.00 und 18.00 Uhr auf. Die nur wenig ausgeprägte Morgenspitze bildet sich erst zwischen 10.00 und 12.00 Uhr.

Der Spitzenstundenanteil der Sonntagsganglinien beträgt im Mittel 8.9% in der Deutschschweiz, 9.3% im Welschland und 8.7% im Tessin. Er bewegt sich somit in der gleichen Grössenordnung wie an Werktagen (8.5% bis 9.8% je nach Typ).

6.2 Richtungsspezifische Ganglinien des Sonntagsverkehrs

Zerlegt man die Sonntagsganglinie in die beiden Fahrtrichtungen, so erhöht sich der Spitzenstundenanteil der Ganglinie für die "Fahrtrichtung zum Wohnort" um etwa 2%. Der richtungsspezifische Spitzenstundenanteil beträgt an Sonntagen somit etwa 11%.

Abb. 25: Beispiel einer richtungsspezifischen Sonntagsganglinie (Zählstelle Schönbühl N1)



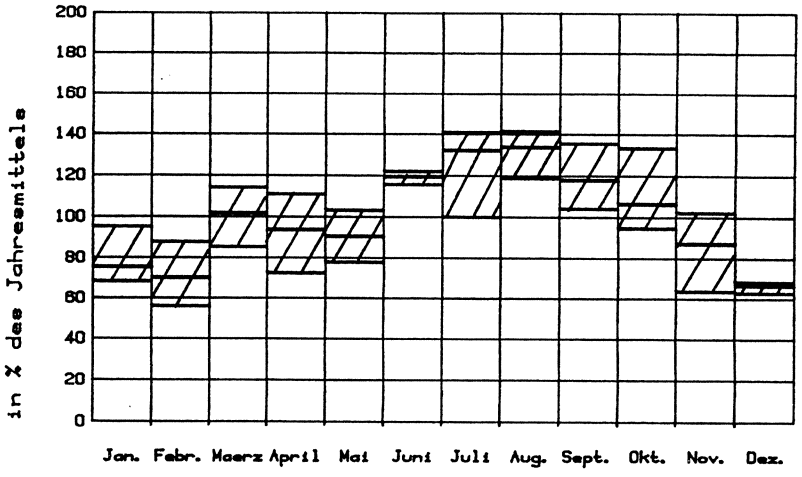
Der an Sonntagen ausgeprägtere Richtungsanteil ist einer der Gründe, dass trotz ähnlichem Spitzenstundenanteil auf einer gegebenen Strasse und bei gleichem Tagesverkehr an Sonntagen eher Staus auftreten als an Werktagen. Dies muss für Strassen des Ganglinientyps "Ortsverkehr" nicht gelten.

6.3 Jahreszeitliche Schwankungen und Witterung

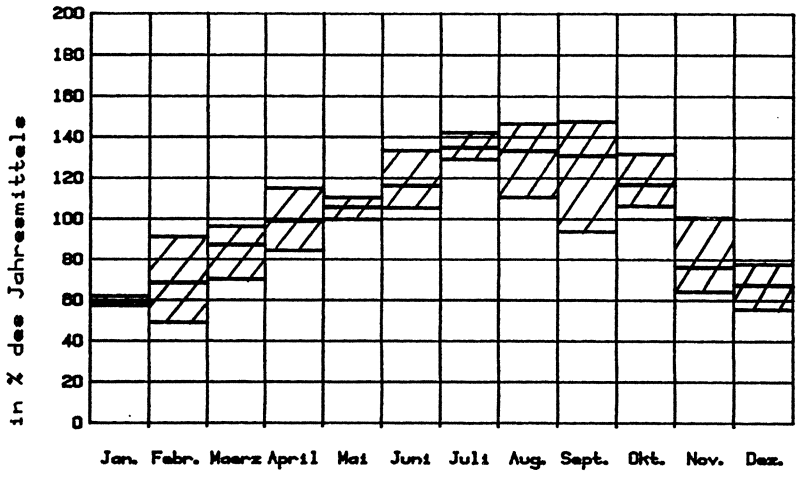
Die Sonntagsganglinien weisen stärkere jahreszeitliche Unterschiede auf als Werktagsganglinien. Der Spitzenstundenanteil ist im Winterhalbjahr bis zu 2% höher als im Sommerhalbjahr, woraus sich Abweichungen von bis zu einem Prozent ergeben können. Die Verkehrsspitze tritt im Sommer 1/4 bis 1 1/4 Stunden später auf als im Winter. Bei einzelnen Zählstellen kann dies dazu führen, dass im Sommer die Spitzenstunde erst zwischen 18.00 und 19.00 Uhr auftritt.

Die jahreszeitlichen Schwankungen des Sonntagsverkehrs werden ungleich stärker von der jeweiligen Witterung überlagert als bei der über alle Wochentage gemittelten Jahresganglinie. Aufgrund nur eines Jahres ermittelte Sonntags-Jahresganglinien wären somit wenig aussagekräftig und möglicherweise irreführend.

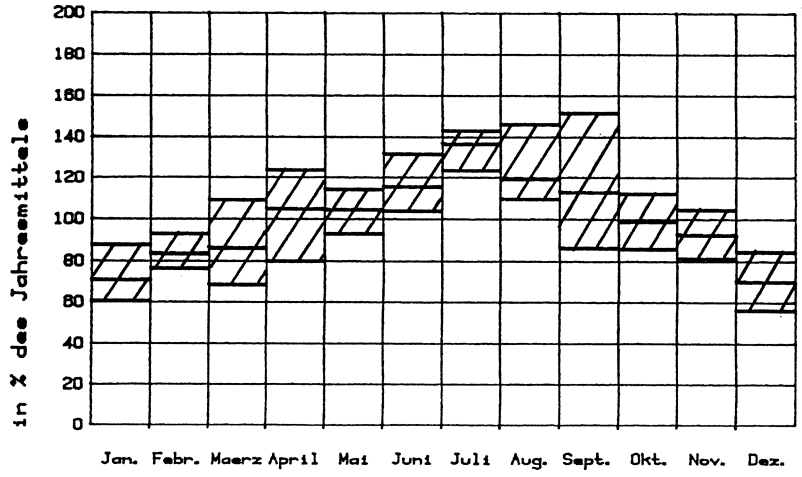
Abb. 26: Beispiel einer Sonntags-Jahresganglinie: Zählstelle Ennethorw (N2) der Jahre 1983, 1984 und 1985



1983



1984



1985

Abgesehen von den witterungsbedingten Schwankungen stimmt die Jahresganglinie des Sonntagsverkehrs recht gut mit der allgemeinen Jahresganglinie überein. Die witterungsbedingten Abweichungen bewegen sich im allgemeinen in einer Bandbreite von plus / minus 20% um diese Ganglinie.

Die jahreszeitlich bedingten Abweichungen des sonntäglichen Spitzenstundenanteils von bis zu 1% des Tagesverkehrs werden noch von diesen witterungsbedingten Verkehrsschwankungen überlagert.

Ferner sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Zählstellen etwas grösser, was sich bei der Streuung des Spitzenstundenanteils äussert . Die Standardabweichungen des Spitzenstundenanteil beträgt an Werktagen je nach Ganglinientyp 0.6 bis 0.8%, an Sonntagen dagegen 0.3 bis 0.7% (100%=24-stündiger Verkehr).

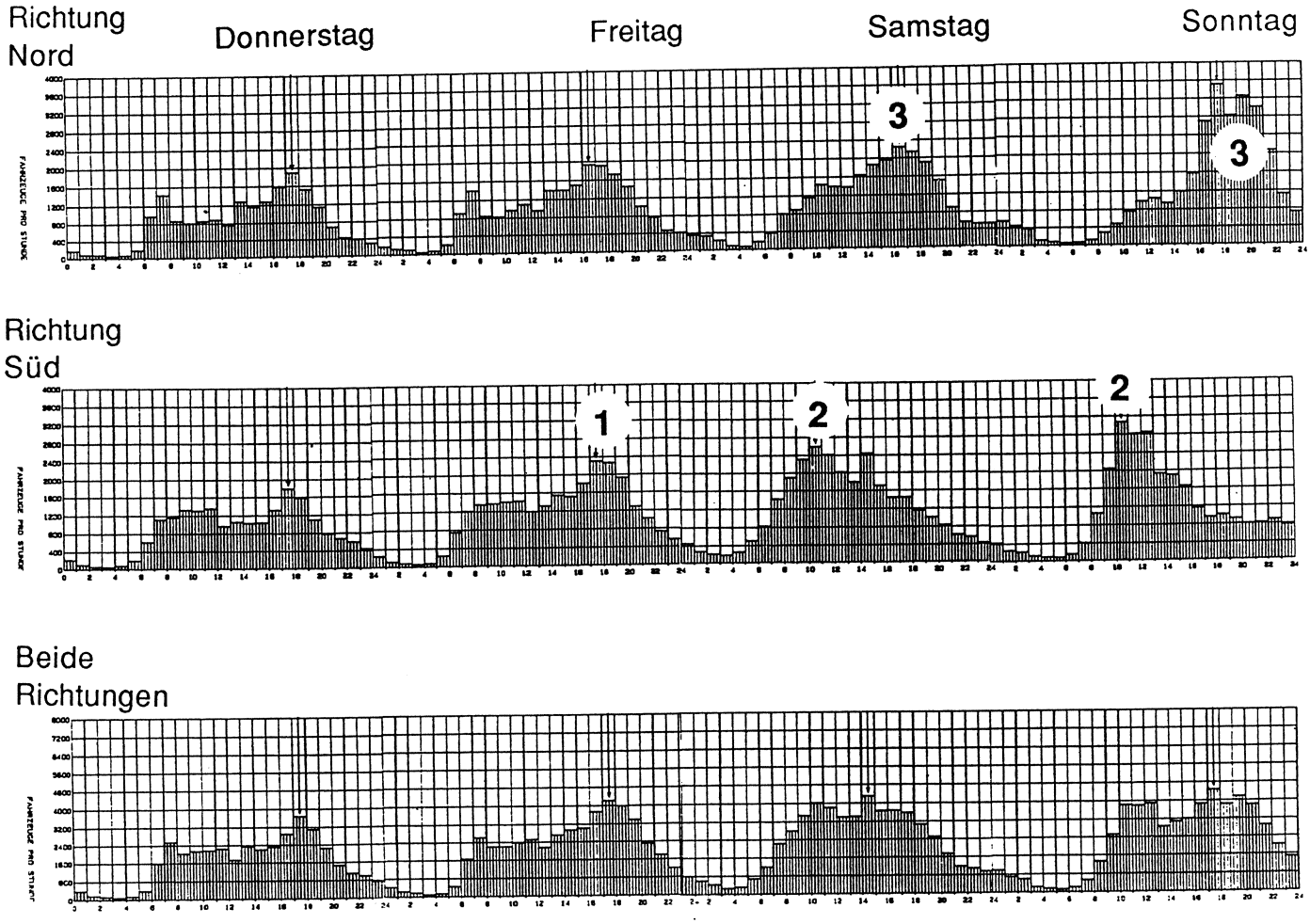
7. Feiertage

Für Feiertage können die angegebenen Ganglinien nicht angewendet werden.

Feiertage sind nötigenfalls zusammen mit den vor- oder nachfolgenden Sonntagen zu beurteilen. Für Vortage von Feiertagen, sofern sie nicht auf einen Samstag oder Sonntag fallen, bieten die Freitagsganglinien einen brauchbaren Anhaltspunkt. Für den eine Feiertagsperiode abschliessenden Feiertag (z.B. Ostermontag) kann die Sonntagsganglinie beigezogen werden. Die dazwischenliegenden Tage sind im konkreten Fall abzuklären. Generell empfiehlt es sich, für Feiertage konkrete Daten geeigneter automatischer ASB-Verkehrszähler beizuziehen. Die getrennte Betrachtung der beiden Fahrtrichtungen dürfte bei Feiertagen in den meisten Fällen ohnehin angezeigt sein und so den Beizug der erwähnten Zählerergebnisse erfordern.

Am Beispiel der Zählstelle Ennethorw (N2) soll dies verdeutlicht werden. Als Vergleichsbasis dient ein schönes Herbstwochenende (Donnerstag 26. 9. 85 bis Sonntag 29.9.85). Die oberste Ganglinienfolge zeigt die Fahrtrichtung Süd, die mittlere die Fahrtrichtung Nord und die unterste den ganzen Querschnitt:

Abb. 27: Beispiel einer Wochenendganglinie



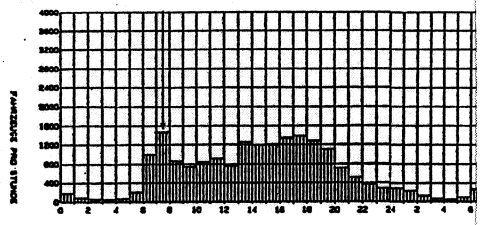
Legende:
1: Freitagabend-Fahrten ins Wochenende
2: Ausfahrt Samstag- resp. Sonntagmorgen
3: Rückkehr Samstag- resp. Sonntagabend

Ein verlängertes Wochenende m
ten ist Pfingsten, indem der Pfing
Beispiel aus dem Jahre 1986 fiel

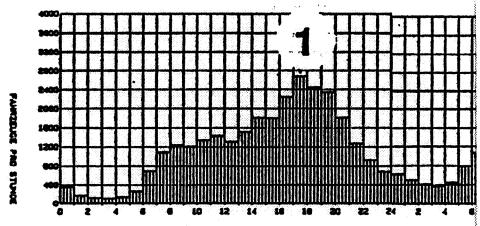
Abb. 28: Beispiel einer Pfingst

Richtung
Nord

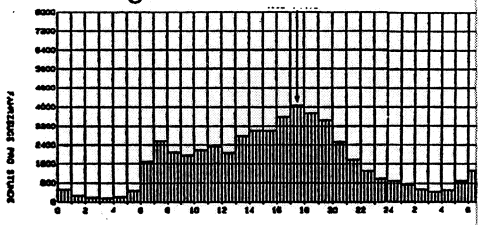
Freitag



Richtung
Süd



Beide
Richtungen



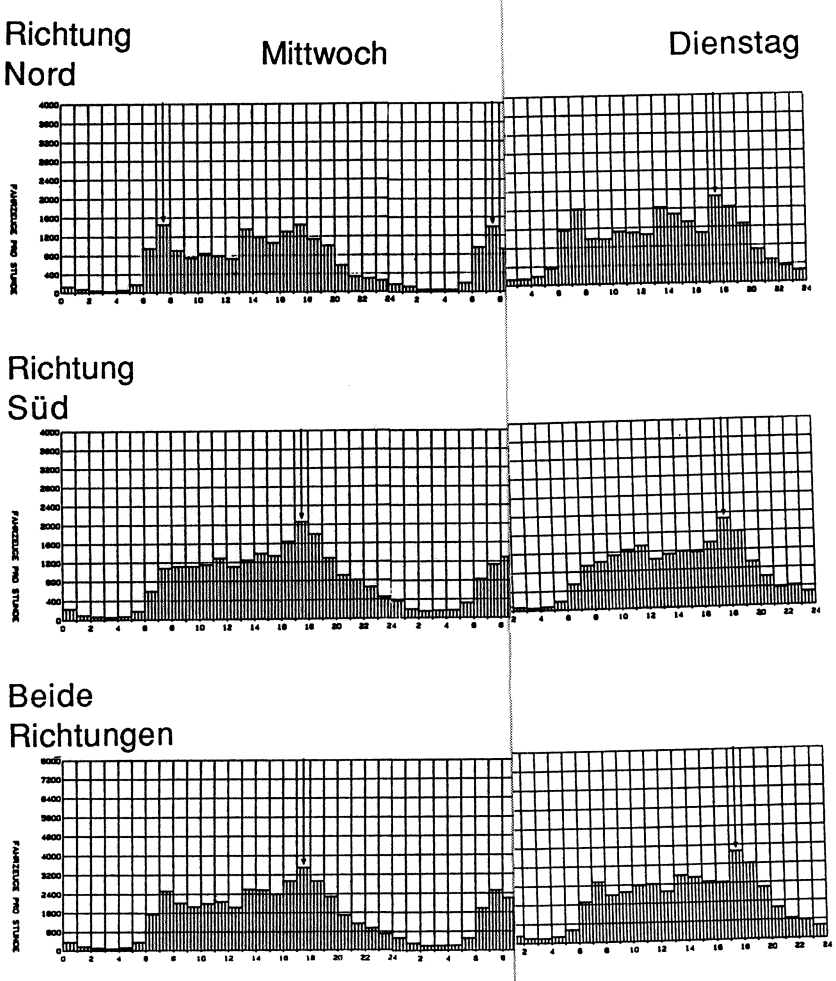
Legende:

1: Fahrt ins verläng
2: Fahrt ins verläng
3: Tagesausflugsver
4: fehlender Tagesa
5: frühzeitige Rückk
6: Berufspendler na

Weder für Pfingstsamstag, -sonntag
verwenden. Auch muss davon abg
verwenden zu wollen. In einem and
Pfingsten kann früher oder später i

Ostern war 1986 Ende März. Der
auch der darauffolgende Dienstag
Der Gründonnerstag weist den sor
Nachmittag und Abend auf, dies a
einem durchschnittlichen Freitag. F
tag lässt sich keine der Normgang

Abb. 29: Beispiel einer Osterga



Legende:
1: Fahrt nach Süden am G
2: Fahrt nach Süden am K
3: Im Vergleich zu andern
4. Im Vergleich zu andern
5: Oster-Rückreiseverkehr

8. In der Zukunft zu erwartende Veränderungen bei den Ganglinien

Für die künftigen Veränderungen bei den Ganglinien dürfte einerseits die Zunahme der Freizeit und andererseits eine immer häufigere Ueberlastung von immer mehr Strassenabschnitten bestimmend sein.

An Werktagen wird die kürzere Arbeitszeit es erleichtern, den zunehmenden Verkehrsüberlastungen durch Verschieben des Arbeitsbeginns und -endes auszuweichen.

Diese Entwicklungen werden zu einem Abflachen der Werktagsganglinien führen, was sich vorallem auch in tieferen Spitzenstundenanteilen äussern wird.

Die Zunahme der Freizeit wird möglicherweise zu vermehrtem Wochenendverkehr an Freitagen führen. Der Unterschied zwischen den Freitagsganglinien und den allgemeinen Werktagsganglinien dürfte sich vergrössern. Gelegentlich könnte sich dann auch die Notwendigkeit für besondere Montagsganglinien ergeben.

Aenderungen beim Freizeitverhalten dürften sich auch bei den Wochenganglinien auswirken.

Dies alles zeigt, dass die mit diesem Bericht vorgeschlagenen Ganglinien nicht ewig Gültigkeit haben werden, sondern je nach der künftigen Entwicklung des Verkehrsgeschehen früher oder später aktualisiert werden müssen.

Anhang 1:

Entwurf für die Neufassung der SN 641 230

A. Allgemeines

1. Gegenstand

Es werden die Zusammenhänge zwischen den Verkehrsmengen unterschiedlicher Bezugszeiten aufgezeigt. Diese Zusammenhänge finden Eingang bei allen quantitativen Betrachtungen zum Verkehr, seien dies nun die verkehrstechnischen Analysen oder die Beurteilung seiner Auswirkungen wie Lärm und Schadstoffe. Es wird dabei den unterschiedlichen Verkehrszusammensetzungen auf den verschiedenen Strassen Rechnung getragen.

Ein Hilfsmittel zum Aufzeigen dieser Zusammenhänge sind die Ganglinien.

2. Begriffe

a) Ganglinien zeigen den zeitlichen Verlauf von Verkehrsbelastungen. Je nach dem betrachteten Zeitabschnitt spricht man von Tages- , Wochen- oder Jahresganglinien. Um Vergleiche zwischen verschieden stark befahrenen Strassen zu ermöglichen, werden Ganglinien in Prozenten (relative Ganglinien), verwendet. Bei relativen Tagesganglinien wird die Verkehrsmenge in Prozenten des Tagesverkehr ausgedrückt, bei Wochen- und Jahresganglinien in Prozenten des Wochen- resp. Jahresmittels. Je nach Anwendungsfall können auch andere Definitionen zweckmässig sein, was bedingt, dass die betrachteten Verkehrsmengen und Bezugsgrössen definiert werden.

b) Der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV, 24 Stunden) entspricht dem Jahresmittel und wird berechnet, indem das Jahrestotal der Fahrzeuge an einem bestimmten Strassenquerschnitt durch 365 dividiert wird.

   Der durchschnittliche Werktagsverkehr (DWV, 24 Stunden) wird über alle Montage bis Freitage des Jahres gemittelt.

   Neben dem DTV (= 24 Stunden) und dem DWV (= 24 Stunden) sind auch 5-, 14-, 16- und 17- Stundenwerte (15.00 bis 20.00, 07.00 - 21.00, 06.00 bis 22.00 und 05.00 - 22.00 Uhr) gebräuchlich.

   Bei Lärmuntersuchungen wird zwischen Tages- (06.00 bis 22.00) und Nachtverkehr (22.00 bis 06.00) unterschieden. Um Verwechslungen zu vermeiden, ist daher der Begriff Tagesverkehr zu vermeiden und dafür 24-Stunden-Verkehr zu verwenden. Wird dagegen von Werktags-, Samstagsverkehr etc. gesprochen, so bezieht sich dieser immer auf 24 Stunden.

c) Als Werktage werden im allgemeinen Montag bis Freitag bezeichnet. Da am Montag und vor allem am Freitag Einflüsse der Wochenenden wirksam sind, werden gelegentlich auch nur Dienstag bis Donnerstag als Werktag bezeichnet, dies ist dann jedoch speziell zu vermerken.

d) Die Ganglinien beziehen sich,sofern nichts anderes angegeben wird, auf den ganzen Querschnitt einer Strasse, also auf beide Richtungen zusammen.

3. Darstellung der Ganglinien

Die Ganglinien werden in einem rechtwinkligen Koordinatennetz dargestellt.Waagrecht wird die gewählte Zeiteinheit, senkrecht absolute oder relative Werte der Verkehrsmengen aufgetragen. Die Ganglinien sind als Histogramm (Säulendiagramm) darzustellen (Beispiele finden sich in dieser Norm).

4. Die Verkehrszusammensetzung

Der Verkehr setzt sich aus folgenden vier hauptsächlichen Fahrzwecken zusammen:
- Pendlerverkehr (inkl. Schüler) (P)
- Einkaufs- und Besuchsverkehr (E)
- Nutzverkehr (N)
- Touristik- und Freizeitverkehr (T)

Jeder der Fahrzwecke gehorcht spezifischen zeitlichen Gesetzmässigkeiten. Die Zusammensetzung der Fahrzwecke bestimmt die zeitlichen Gesetzmässigkeiten auf den Strassen wesentlich.

Für die schweizerischen Hochleistungs- und Hauptverkehrsstrassen werden die folgenden sechs typischen Verkehrszusammensetzungen unterschieden :

Typ "Fernverkehr"
Beim Typ "Fernverkehr" dominieren die Fahrzwecke Nutzverkehr und Touristikverkehr, Pendler- und Einkaufsverkehr fehlen weitgehend. Diese Verkehrszusammensetzung findet man vor allem auf den wichtigen nationalen Durchgangsstrassen des Mittellandes, soweit sie nicht örtlich vom Penderverkehr überlagert werden. Meist sind parallele Strassen vorhanden, die den Einkaufs- und Pendlerverkehr sowie den kleinräumigen Nutzverkehr bewältigen.

Typ "Fernverkehr mit Pendlern"
Zusätzlich zum Nutz- und Touristikverkehr wird auch der Pendlerverkehr für die Ganglinien bestimmend. Auch diese Verkehrszusammensetzung findet sich vor allem auf wichtigen nationalen Durchgangsstrassen, allerdings bereits im Einfluss von Städten. Wiederum sind meist parallele Strassen vorhanden, die den Einkaufs- sowie den kleinräumigen Pendler- und Nutzverkehr bewältigen.

Typ "Pendlerverkehr"
Auch hier handelt es sich um Verkehr, der sich auf dem übergeordneten Strassennetz abspielt, wobei Pendler, die grössere Distanzen zurücklegen, dominieren. Diese Verkehrszusammensetzung beschränkt sich auf die Zufahrten zu den grossen Städten. Der kleinräumige Pendler- , Einkaufs- und Nutzverkehr spielt sich auf dem untergeordneten Strassennetz ab.

Typ "Ortsverkehr"
Beim Typ "Ortsverkehr" bestimmen der kleinräumige Pendler-, Einkaufs- und Nutzverkehr die Ganglinien.

Typ "Regionalverkehr"
Er umfasst den überörtlichen Verkehr soweit es sich weder um den Typ "Fernverkehr" noch um den Typ "Freizeitverkehr" handelt und ist verglichen mit diesem kleinräumiger. Verglichen mit dem Typ "Ortsverkehr" haben Pendler- und Einkaufsverkehr eine geringere Bedeutung.

Typ "Freizeitverkehr"
Der Typ "Freizeitverkehr" wird durch eine ausserordentlich grosse Vielzahl von Freizeitaktivitäten bestimmt, die ganz unterschiedlichen zeitlichen Gesetzmässigkeiten unterworfen sind. Je nach Lage einer Strasse in Relation zu den entsprechenden Aktivitätszentren können sich auch entsprechend starke Unterschiede bei den Tages-, Wochen- und Jahresganglinien ergeben. Die angegebenen Ganglinien müssen deshalb den örtlichen Verhältnissen entsprechend interpretiert werden. Zu beachten ist, dass Alpenpässe, Alpentunnels und deren Zufahrtsstrassen dem Typ "Freizeitverkehr" nicht zugerechnet werden.

5. Gültigkeitsbereich

Die im folgenden angegebenen Ganglinien gelten für den gesamten Motorfahrzeugverkehr auf verkehrsorientierten Strassen. Sie haben somit keine Gültigkeit beispielsweise bezüglich Lastwagen- oder Motorradverkehr etc. für sich allein.

Ferner lassen sie sich in folgenden Fällen nicht anwenden:
- Strassen mit häufiger Überlastung (mehrere Stunden täglich)
- Ausweichrouten für überlastete Strassen
- Pässe und Strassen, deren Verkehr wesentlich von den Öffnungszeiten der Pässe geprägt ist
- Strassen in der Nähe von Zollstellen
- Einbahnstrassen

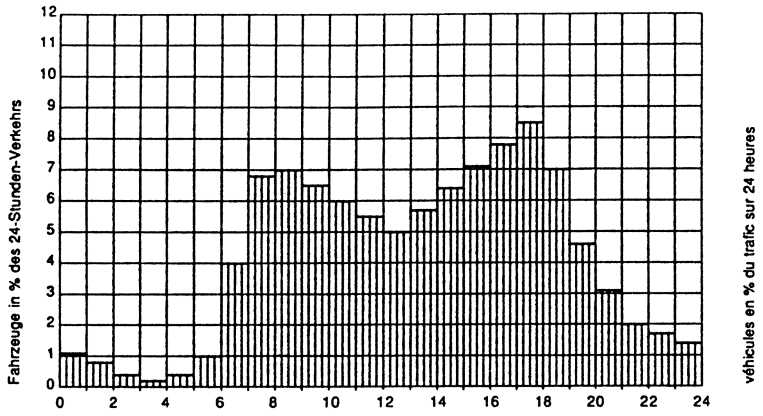


Abb. 2 Werktagsganglinie Typ "Fernverkehr"

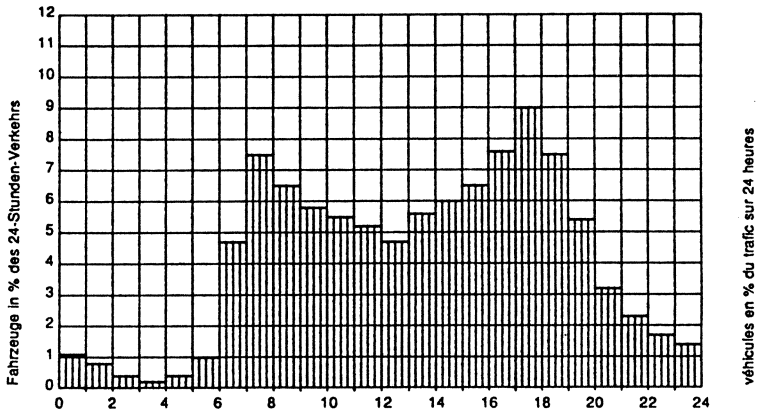


Abb. 3 Werktagsganglinie Typ "Fernverkehr mit Pendlern"

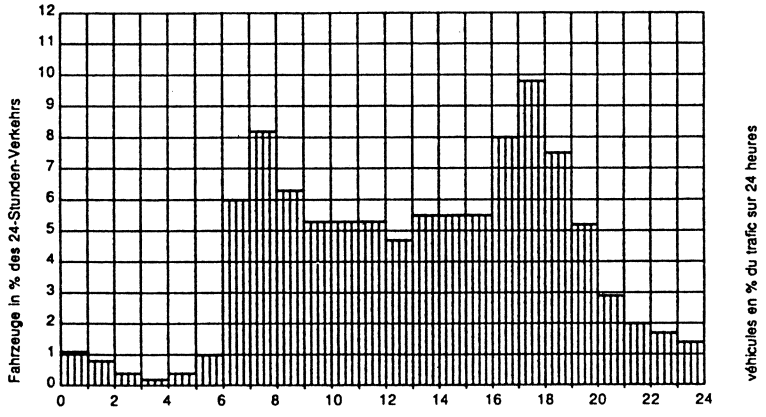


Abb. 4 Werktagsganglinie Typ "Pendler"

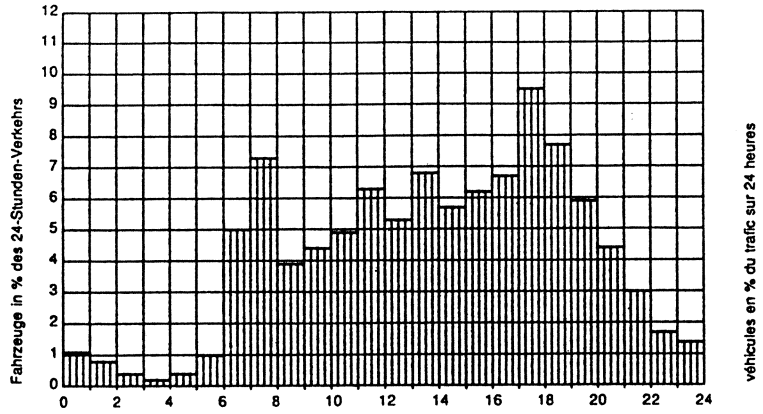


Abb. 5 Werktagsganglinie Typ "Ortsverkehr"

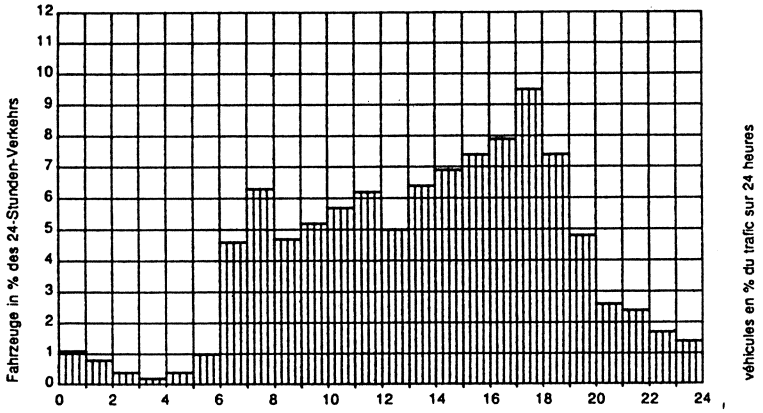


Abb. 6 Werktagsganglinie Typ "Regionalverkehr"

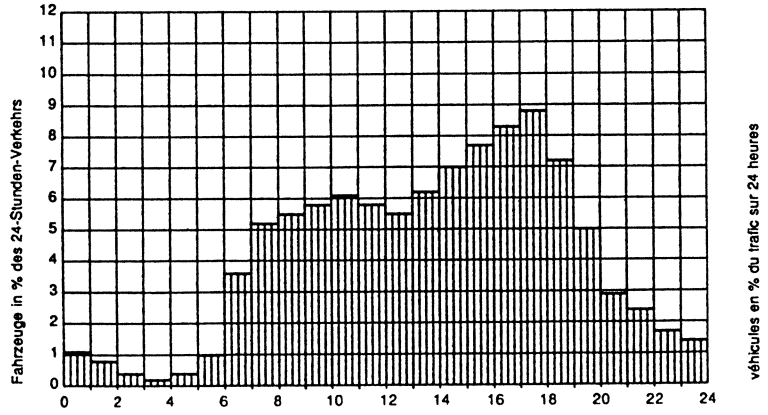


Abb. 7 Werktagsganglinie Typ "Freizeitverkehr"

7. Freitagsganglinien

Es gilt die gleiche Systematik wie an den Werktagen gemäss Ziffer 6. Wie die Wochenganglinien zeigen, ist der Freitagsverkehr grösser als der durchschnittliche Werktagsverkehr. Der Mehrverkehr tritt am Freitagnachmittag und -abend auf, was zu einem stärkeren Verkehrsanteil am Abend und einem schwächeren am Vormittag führt. Die Abendspitzenstunde des Freitagsverkehrs selbst weist je nach Ganglinientyp einen nur unwesentlich höheren oder gar geringeren Anteil am 24-Stunden-Verkehr auf als an einem durchschnittlichen Werktag.

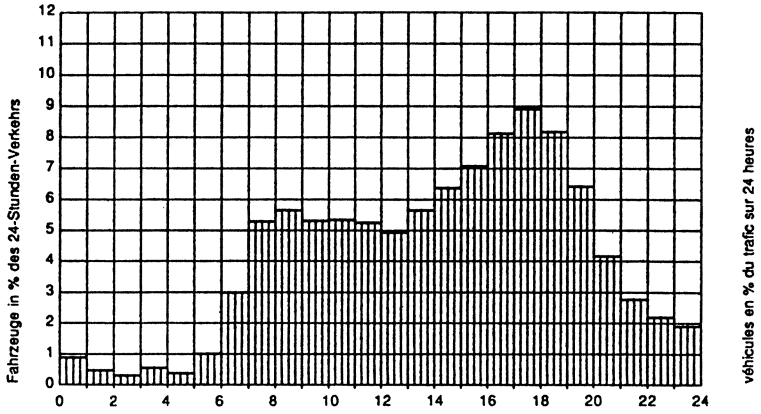


Abb. 8 Freitagsganglinie Typ "Fernverkehr"

Abb. 9 Freitagsganglinie Typ "Fernverkehr mit Pendlern"

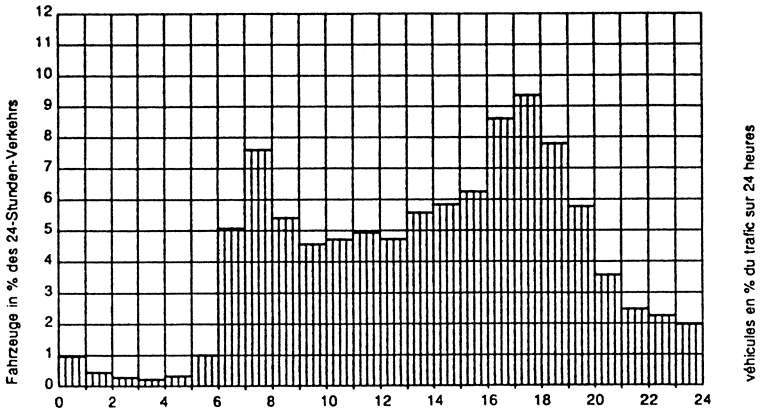


Abb. 10 Freitagsganglinie Typ "Pendler"

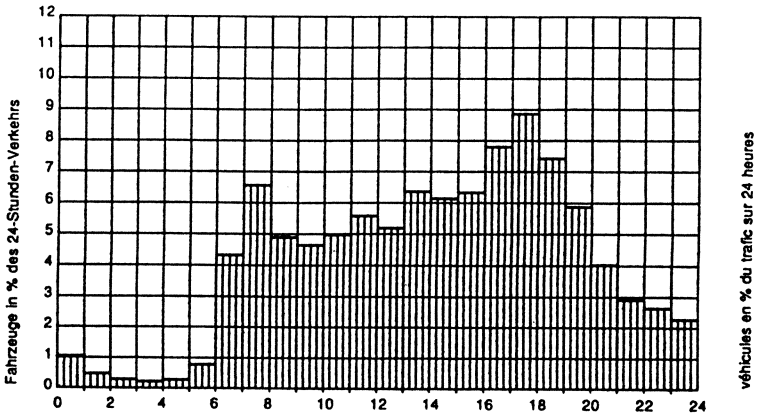


Abb. 11 Freitagsganglinie Typ "Ortsverkehr"

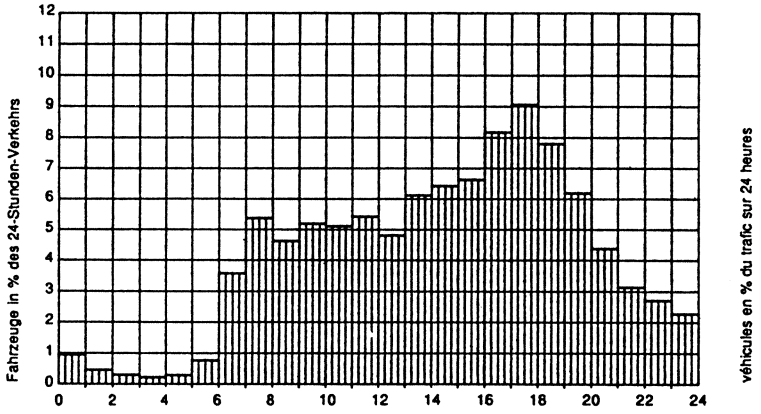


Abb. 12 Freitagsganglinie Typ "Regionalverkehr"

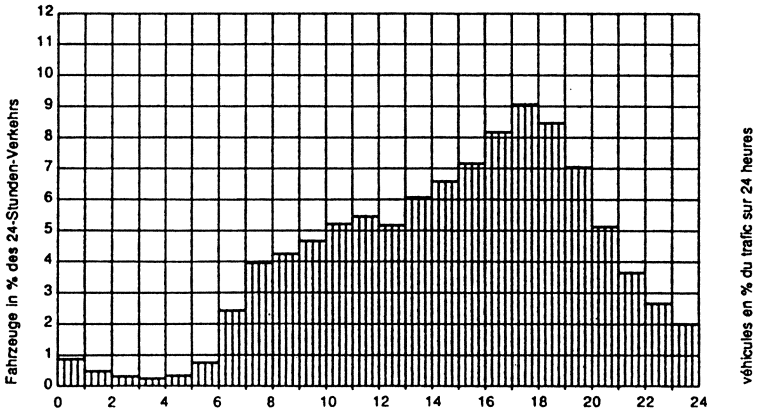


Abb. 13 Freitagsganglinie Typ "Freizeitverkehr"

8. Samstagsganglinie

Für alle Verkehrszusammensetzungen gilt eine einzige relative Tagesganglinie, deren wenig ausgeprägte Spitzenstunde meist zwischen 14.00 und 15.00 Uhr liegt.

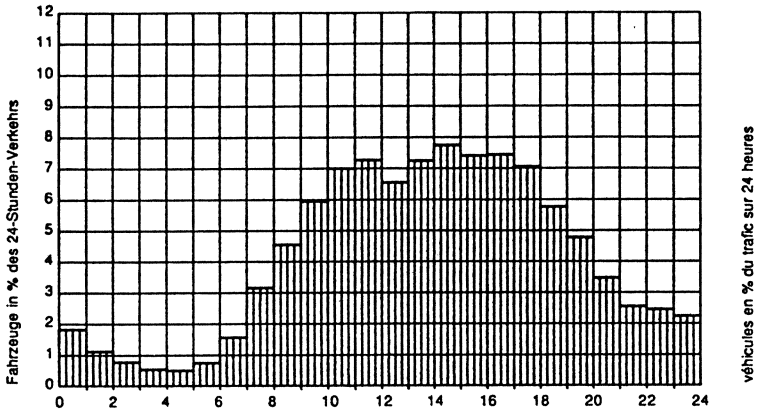


Abb.14 Samstagsganglinie für alle Typen

9. Sonntagsganglinien

Bei den Sonntagsganglinien sind die Unterschiede zwischen den Landesteilen grösser als zwischen den Strassentypen (resp. Verkehrszusammensetzung gemäss Ziffer 4)

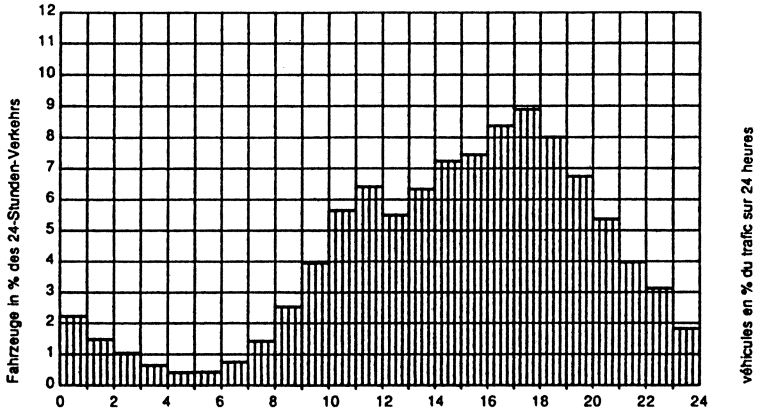


Abb. 15 Sonntagsganglinie Deutschschweiz

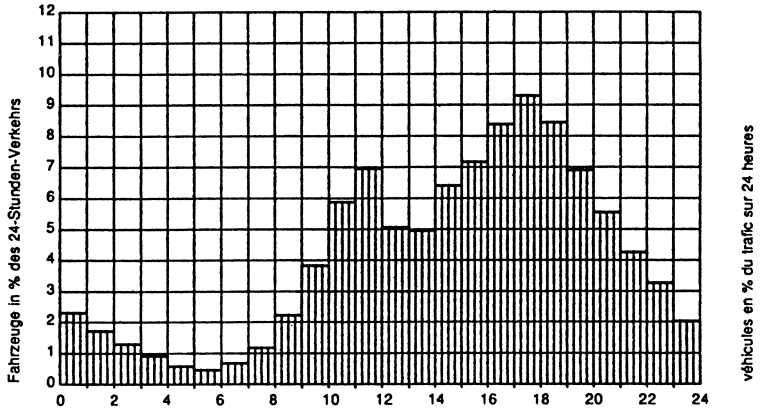


Abb. 16 Sonntagsganglinie Welschland

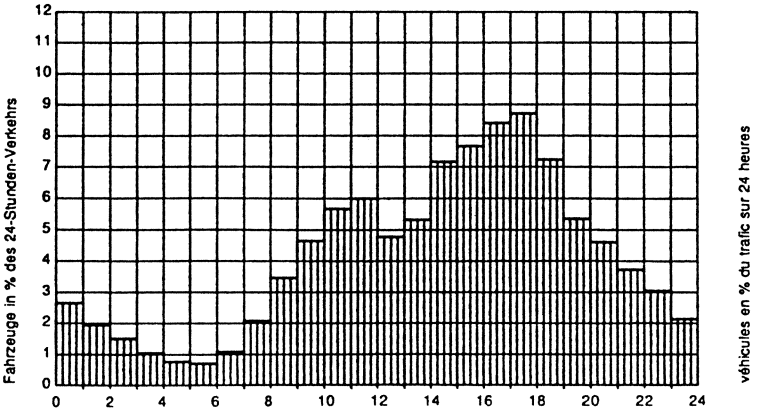


Abb. 17 Sonntagsganglinie Tessin

Jahreszeitliche Schwankungen und Witterung

Die Jahresganglinie des Sonntagsverkehrs stimmt recht gut mit der allgemeinen Jahresganglinie überein. Die witterungsbedingten Abweichungen bewegen sich im allgemeinen in einer Bandbreite von plus / minus 20% um diese Ganglinie.

Die Sonntags-Spitzenstunde tritt im Winter 1/4 bis 1 1/4 Stunden früher auf als im Sommer und ihr Anteil am Sonntagsverkehr ist um bis zu 2% höher als im Sommer. Jahreszeitlich bedingte Abweichungen des sonntäglichen Spitzenstundenanteils von den angegebenen Ganglinien können somit bis zu 1% des 24-Stunden-Verkehrs ausmachen. Dem überlagern sich noch die erwähnten witterungsbedingten Verkehrsschwankungen.

10. Ganglinien an Feiertagen

Für Feiertage können die angegebenen Ganglinien nicht angewendet werden.

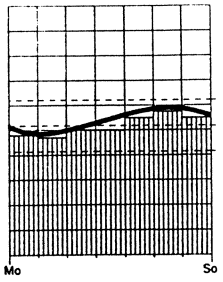
Feiertage sind nötigenfalls zusammen mit den vor- oder nachfolgenden Sonntagen zu beurteilen. Für Vortage von Feiertagen, sofern sie nicht auf einen Samstag oder Sonntag fallen, bieten die Freitagsganglinien einen brauchbaren Anhaltspunkt. Für den eine Feiertagsperiode abschliessenden Feiertag (z.B. Ostermontag), kann die Sonntagsganglinie beigezogen werden. Die dazwischenliegenden Tage sind im konkreten Fall abzuklären. Generell empfiehlt es sich, für Feiertage Daten geeigneter automatischer ASB-Verkehrszähler beizuziehen. Die getrennte Betrachtung der beiden Fahrtrichtungen dürfte bei Feiertagen in den meisten Fällen ohnehin angezeigt sein und so den Beizug der erwähnten ASB-Daten erfordern.

C. Wochen- und Jahresganglinien

11. Wochenganglinien

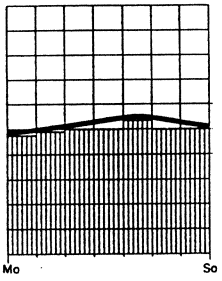
Typ "Fernverkehr"

- schwach ausgeprägte Spitze am Wochenende
- stärkerer Verkehr am Samstag



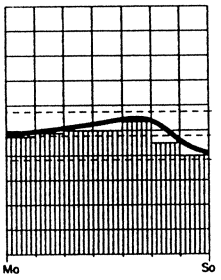
Typ "Fernverkehr mit Pendler"

- sehr gleichmässiger Verkehr während der ganzen Woche
- stärkerer Verkehr am Freitag



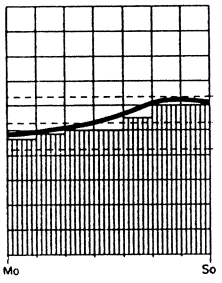
Typen "Pendler" und "Ortsverkehr"

- Verkehr am Wochenende geringer als unter der Woche
- stärkster Verkehr am Freitag



Typ "Regionalverkehr"

- Wochenendspitze mit Spitzenverkehr am Samstag oder Sonntag



Typ "Freizeitverkehr"

- sehr ausgeprägte Wochenendspitze mit Spitzenverkehr am Samstag oder Sonntag

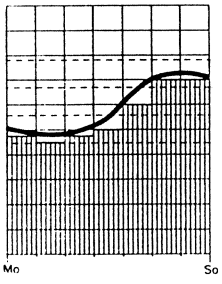


Abb. 18 Überblick und Charakteristiken der Wochenganglinien

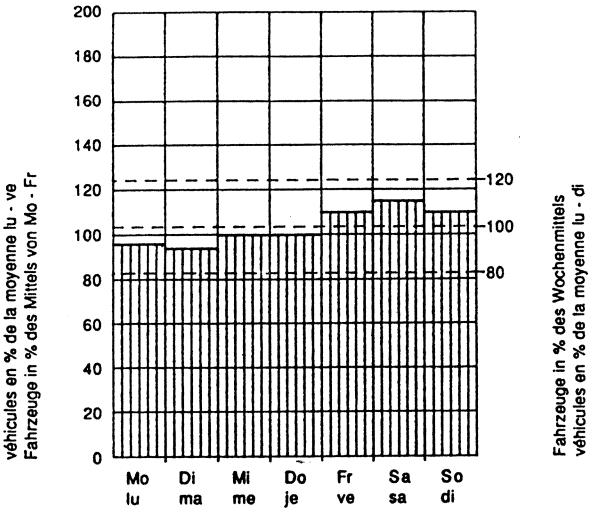


Abb. 19 Wochenganglinie Typ "Fernverkehr"

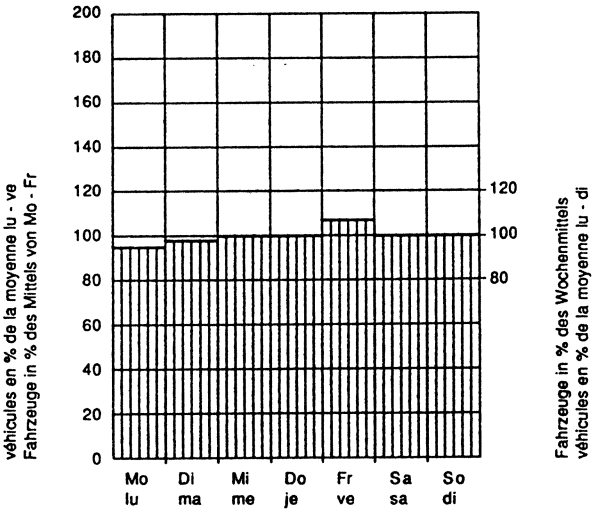


Abb. 20 Wochenganglinie Typ "Fernverkehr mit Pendlern"

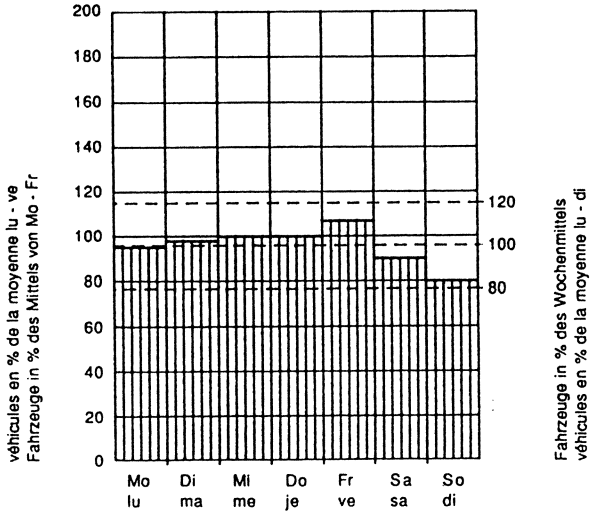


Abb. 21 Wochenganglinie Typen "Pendler" und "Ortsverkehr"

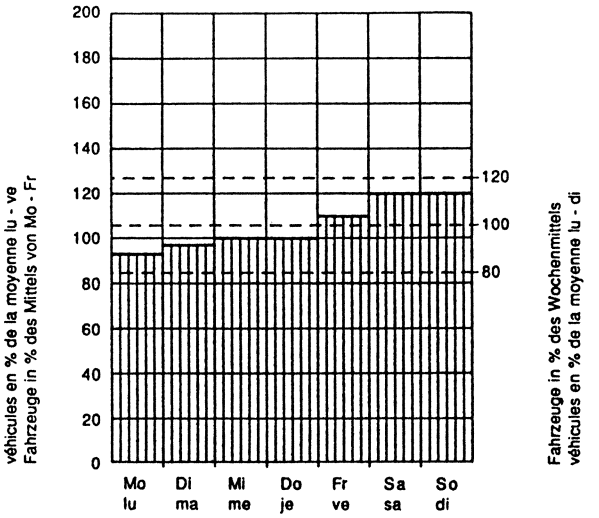


Abb. 22 Wochenganglinie Typ "Regionalverkehr"

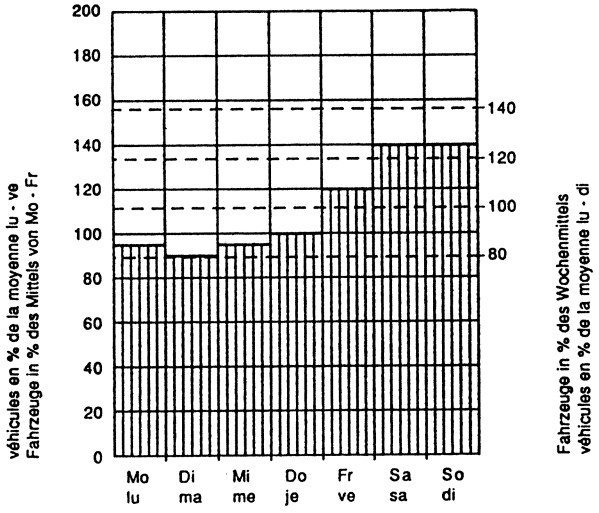


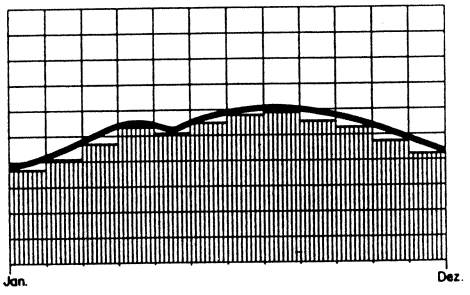
Abb. 23 Wochenganglinie Typ "Freizeitverkehr"

12. Jahresganglinien

Die Jahresganglinien werden durch die beweglichen Festtage im Frühjahr beeinflusst, was bei ihrer Anwendung zu beachten ist. Die folgenden Jahresganglinien basieren vorwiegend auf Daten des Jahres 1984. Ostern war im April, Auffahrt fiel auf den 31. Mai, Pfingsten war Mitte Juni.

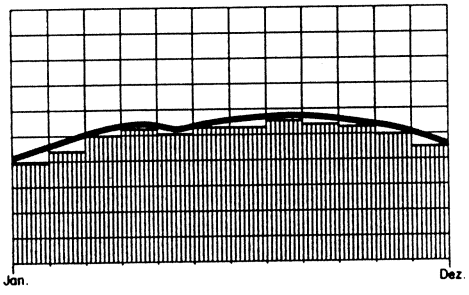
Typen "Fernverkehr" und "Regionalverkehr"

- ausgeprägte Sommerspitze



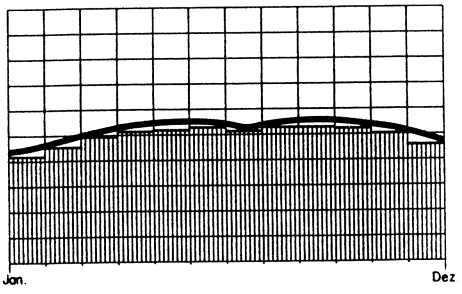
Typ "Fernverkehr mit Pendlern"

- sehr ausgeglichene Jahresganglinie



Typen "Pendler" und "Ortsverkehr"

- sehr ausgeglichene Ganglinie mit geringfügigem "Juli - Loch"



Typ "Freizeitverkehr"

- sehr ausgeprägte Sommerspitze und weniger ausgeprägte Frühjahrsspitze
- einer überdurchschnittliche Bedeutung der Skifahrer ist allenfalls zusätzlich Rechnung zu tragen.
- Warnung:
  Beim Typ "Freizeitverkehr" verursachen die beweglichen Feiertage der ersten Jahreshälfte von Jahr zu Jahr stark unterschiedliche Jahresganglinien

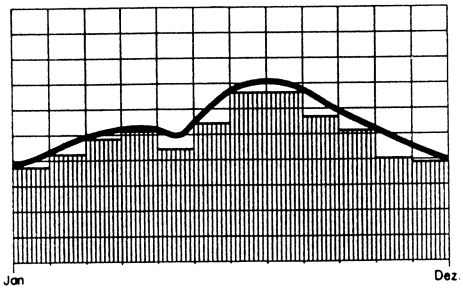


Abb. 24 Überblick und Charakteristiken der Jahresganglinien

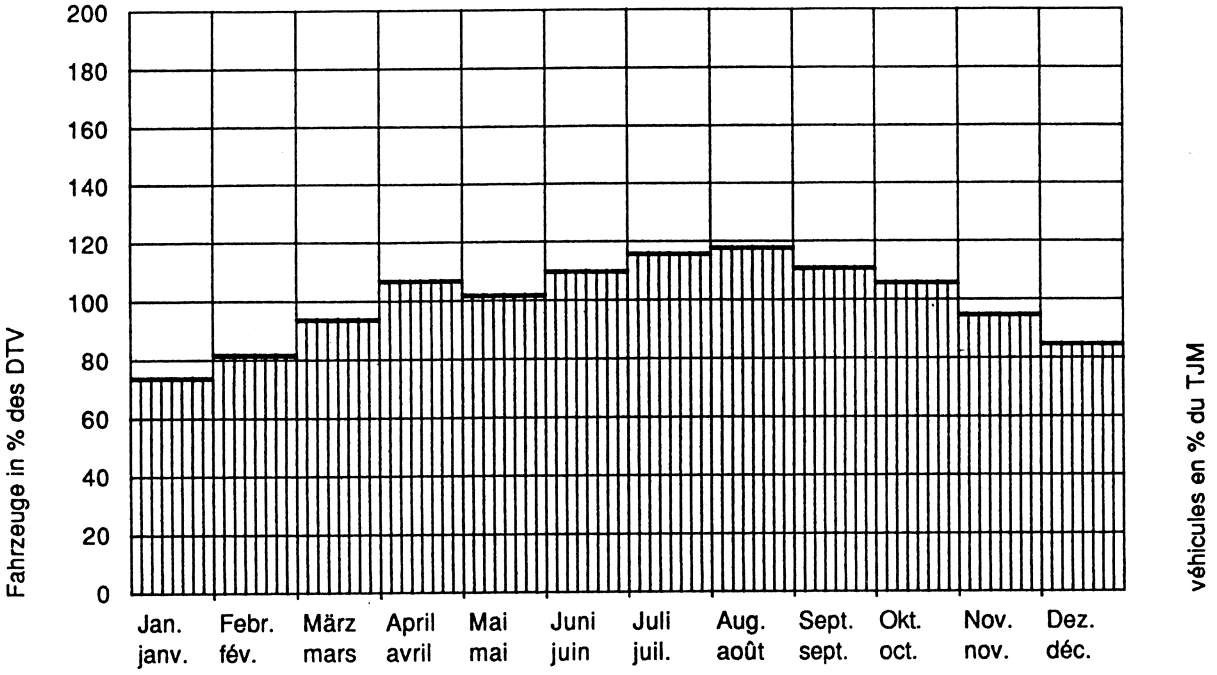


Abb. 25 Jahresganglinie Typen "Regionalverkehr" und "Fernverkehr"

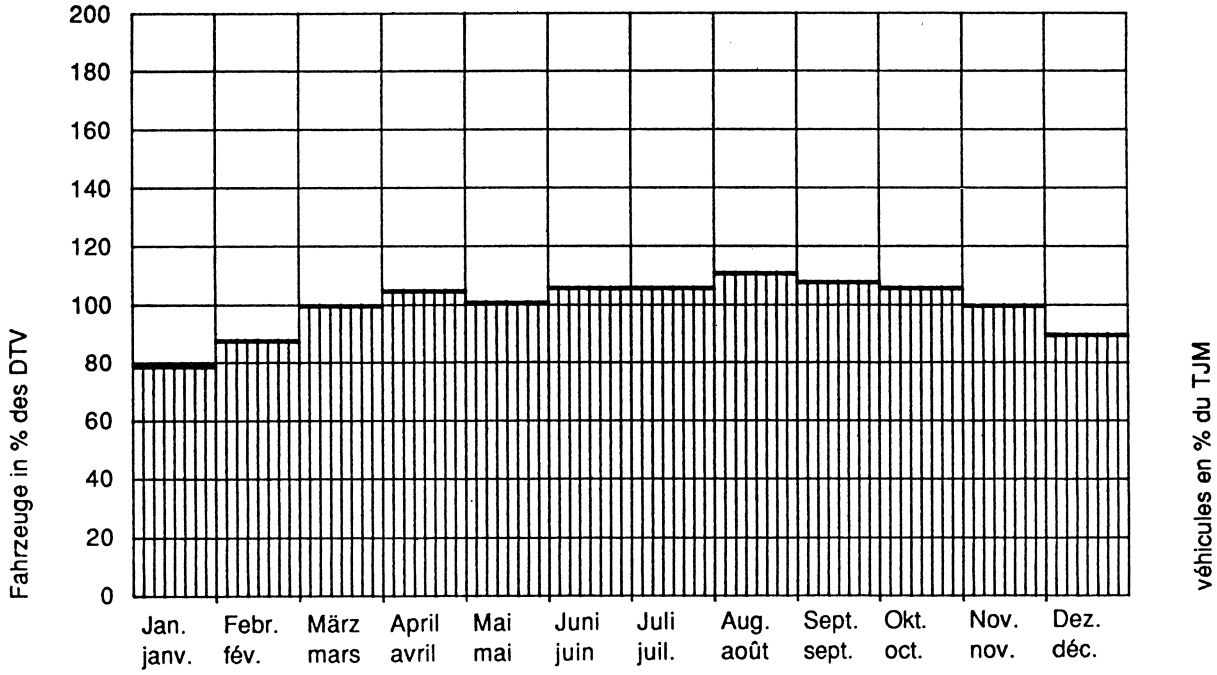


Abb. 26 Jahresganglinie Typ "Fernverkehr mit Pendlern"

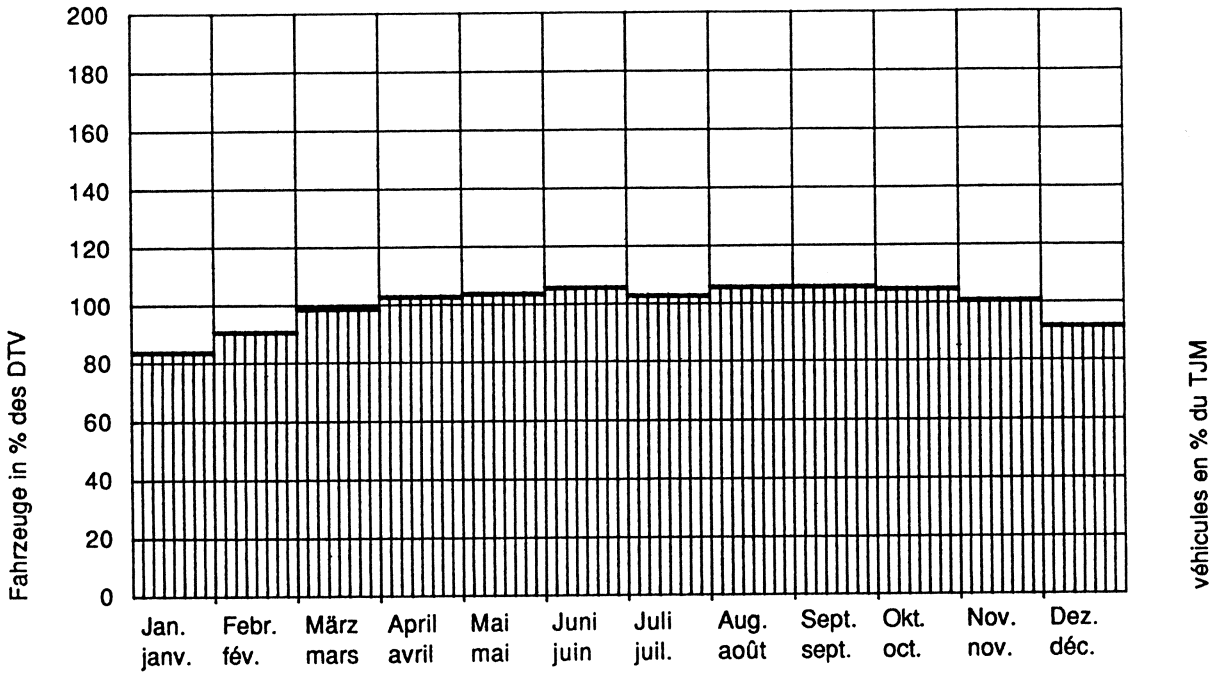


Abb. 27 Jahresganglinie Typen "Pendler" und "Ortsverkehr"

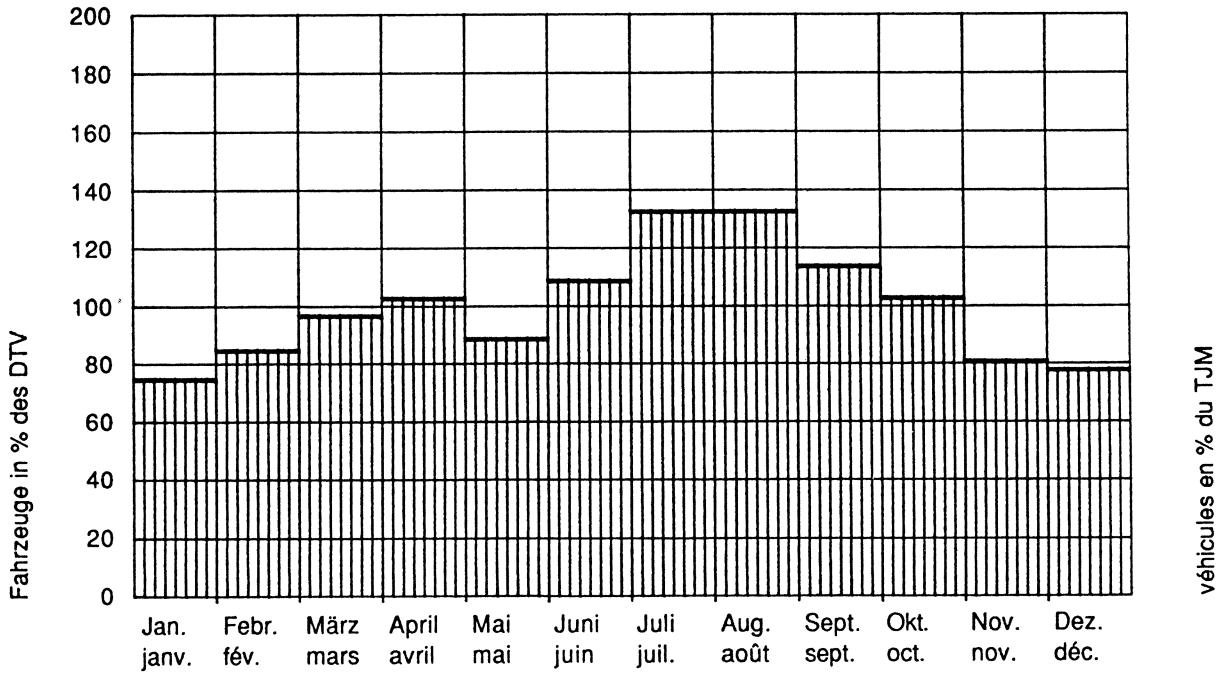


Abb. 28 Jahresganglinie Typ "Freizeitverkehr"

Warnung: Beim Typ "Freizeitverkehr" verursachen die beweglichen Feiertage der ersten Jahreshälfte von Jahr zu Jahr stark unterschiedliche Jahresganglinien

D. Anwendung der Ganglinien

13. Ermittlung des durchschnittlichen täglichen Verkehrs (DTV)

Die Ermittlung des durchschnittlichen täglichen Verkehrs (DTV) ist abhängig von der zur Verfügung stehenden Datenbasis und richtet sich nach dem folgenden Ablaufschema (unter Verwendung der nachfolgenden Tabellen 1 bis 3):

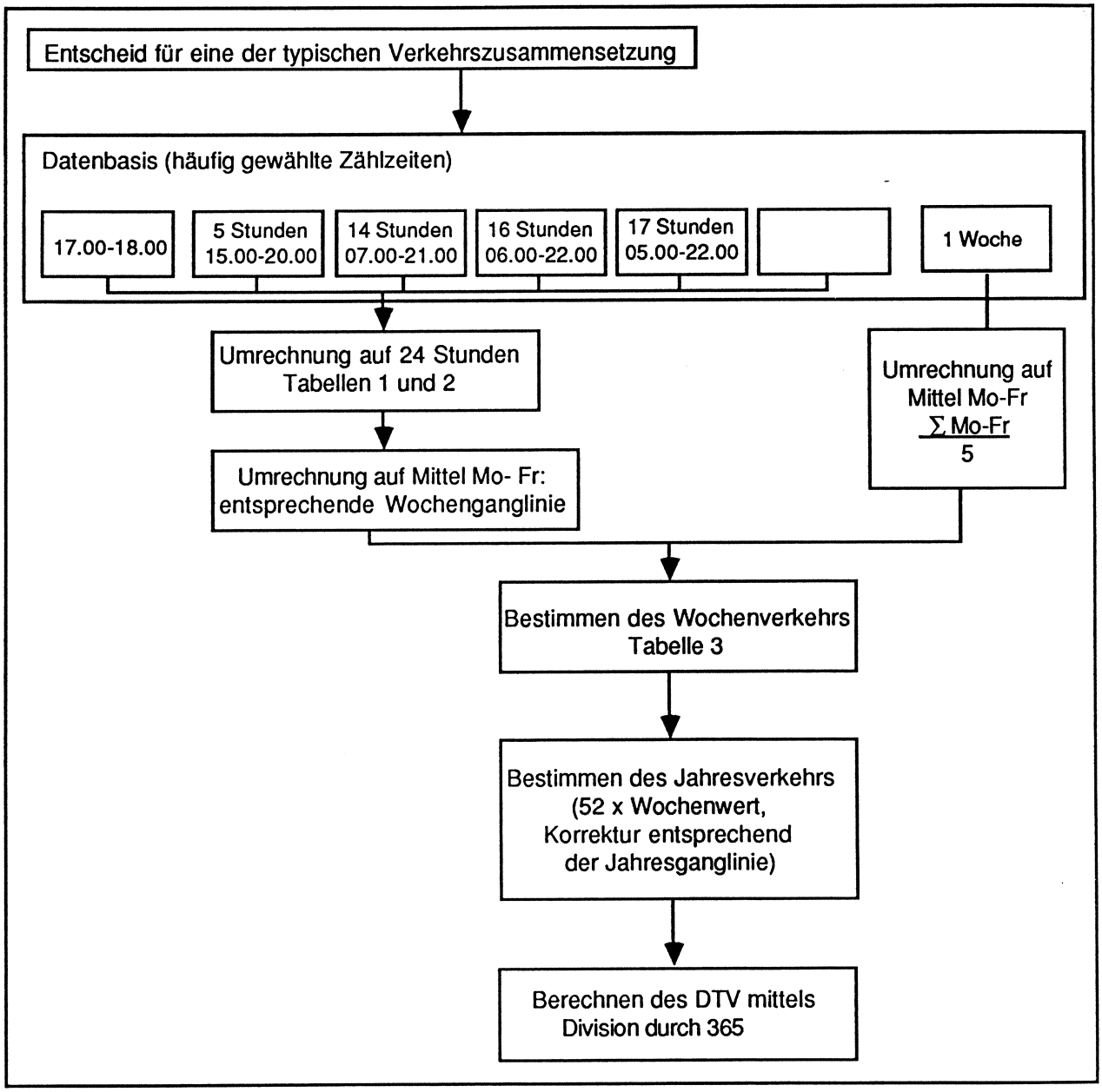


Abb. 29 Zusammenhänge zwischen den Verkehrsmengen unterschiedlicher Bezugszeiten (das Diagramm lässt sich auch in der "Gegenrichtung" für den Schluss von grossen auf kleine Bezugszeiten verwenden)

Erläuterungen und Beispiele auf der folgenden Seite.

Der Umfang der Datenbasis richtet sich nach der erforderlichen Genauigkeit. Zur Durchführung von Erhebungen eignen sich die Monate Mai, Juni, September und Oktober. Lokalen Gegebenheiten und allfälligen Feiertagen ist Rechnung zu tragen, ebenso der Vergleichbarkeit mit früheren Erhebungen.

Wenn sich in der Nähe der zu untersuchenden Querschnitte automatische Zählstellen befinden, so sind diese Daten an Stelle der typisierten Ganglinien zu verwenden. Voraussetzung ist, dass mit einer übereinstimmenden Verkehrszusammensetzung gerechnet werden kann.

In den Fällen, in denen eine Zählung über eine Woche als Datenbasis zur Verfügung steht, sollten der Samstag und Sonntag nur dann mit verwendet werden, wenn von Jahreszeit, Witterung und Veranstaltungen her durchschnittliche Verhältnisse herrschten. Andernfalls verwendet man besser nur den Zeitraum von Montag bis Freitag, wie dies im Ablaufdiagramm dargestellt ist.

Beispiel :

Gegeben: Verkehr von 15.00 bis 20.00 Uhr an einem Dienstag im Mai auf einer Kantonsstrasse im Mittelland abseits grösserer Ortschaften =1'317 Motorfahrzeuge

Gesucht: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)

Lösung: Aufgrund der Beschreibungen unter Ziffer 4 wird der Verkehr dem Typ "Regionalverkehr" zugeordnet. Tabelle 2 zeigt, dass die 1317 Motorfahrzeuge in 5 Stunden etwa 37% des 24-Stunden-Verkehrs entsprechen, welcher somit 3'559 Motorfahrzeuge entspricht (1'317 / 0,37).
Wie die Wochenganglinie unter Ziffer 11 zeigt, weist der Dienstag nur 98% des durchschnittlichen Werktagsverkehrs auf, weshalb sich der Wert auf 3'632 erhöht (3'559 / 0,98).
Gemäss Tabelle 3 beträgt der Wochenverkehr 740% dieses Werktagsverkehrs, also 26'877 Motorfahrzeuge (3'632 x 7,4).
Der Jahrsverkehr ist das 52-fache davon (1'397'604), wobei der Mai gemäss Jahresganglinie (Ziffer 12) leicht überdurchschnittlichen Verkehr aufweist (101%), weshalb dieser geringfügig auf 1'383'766 abzumindern ist (1'397'604 / 1,01).
Geteilt durch 365 ergibt dies den DTV von 3791 Motorfahrzeugen pro Tag, gerundet 3800.

Unter Inkaufnahme einer nur unerheblichen Genauigkeitseinbusse kann der Rechengang erheblich vereinfacht werden, wenn - wie im vorliegenden Beispiel angenommen - ein geeigneter Erhebungszeitpunkt gewählt wird:

Die 3559 Motorfahrzeuge des Dienstagsverkehrs werden direkt mit 740% zum Wochenverkehr von 26337 Motorfahrzeugen hochgerechnet. Dividiert durch 7 (Tage) ergibt dies einen genäherten DTV von 3762 Motorfahrzeugen pro Tag. Der Fehler von knapp einem Prozent ist unter Berücksichtigung aller unvermeidbaren Unsicherheiten vernachlässigbar.

14. Richtwerte

Die Richtwerte basieren auf Auswertungen der automatischen Zählstellen des Bundesamtes für Strassenbau (ASB).

Ganglinientyp	Anzahl ausgewertete ASB-Zählstellen	Morgenspitzenstunde (7-8) Min.	Mittel	Max.	Abendspitzenstunde (17-18) Min.	Mittel	Max.
Werktag (Mo-Fr)							
"Fernverkehr"	8	6,4	6,8	7,4	8,1	8,5	8,9
"Fernverkehr mit Pendlern"	20	4,9	7,5	10,0	7,8	9,0	10,2
"Pendler"	9	7,4	8,2	10,0	8,9	9,8	11,0
"Ortsverkehr"	42	5,6	7,3	8,4	7,7	9,5	10,9
"Regionalverkehr"	24	5,0	6,3	7,0	8,9	9,5	10,4
"Freizeitverkehr"	25	1,6	5,2	6,4	7,7	8,8	9,6
Freitag							
"Fernverkehr"	8	4,7	5,3	5,8	8,4	8,9	9,3
"Fernverkehr mit Pendlern"	20	4,7	6,2	7,8	8,3	9,1	10,3
"Pendler"	8	7,1	7,6	8,8	8,3	9,4	11,6
"Ortsverkehr"	40	5,3	6,6	8,3	7,1	8,9	10,1
"Regionalverkehr"	21	4,5	5.4	6,0	8,2	9,1	10,1
"Freizeitverkehr"	23	1,1	4,0	4,9	7,9	9,1	10,6
Samstag							
alle Verkehrszusammensetzungen	120	0,9	3,2	4,5	5,7	7.1	8,7
14.00 - 15.00 Uhr					6,4	7,8	8,7
Sonntag							
Deutschschweiz	91	0,5	1,4	2,6	7,5	8,9	11,0
Welschland	21	0,6	1,8	1,8	7,4	9,3	10,1
Tessin	8	1,4	2,1	2,5	7,8	8,7	9,3

Tabelle 1 Stundenanteile in % (100% = 24-Stunden-Verkehr)

Samstags 7.00 - 8.00 und 17.00 - 18.00 sowie sonntags 7.00 - 8.00 sind keine Spitzenverkehrszeiten. Zu Vergleichszwecken werden die Werte und ihre Abweichungen trotzdem wiedergegeben.

Ganglinien-typ	n	5 Stunden Min.	Mit-tel	Max.	14 Stunden Min.	Mit-tel	Max.	16 Stunden Min.	Mit-tel	Max.	17 Stunden Min.	Mit-tel	Max.
Werktag (Mo-Fr)													
"Fernverkehr"	8	34	35	36	85	87	88	91	93	94	92	94	95
"Fernverkehr mit Pendlern"	20	34	36	37	86	88	90	90	93	94	90	94	95
"Pendler"	9	34	36	39	83	85	88	92	93	94	93	94	94
"Ortsverkehr"	42	31	36	38	82	85	89	90	93	95	90	94	97
"Regional-verkehr"	24	35	37	39	82	86	89	90	93	95	91	94	95
"Freizeit-verkehr"	25	34	37	39	84	87	91	88	93	96	90	94	96
Freitag													
"Fernverkehr"	8	37	39	40	85	87	88	91	93	94	92	94	95
"Fernverkehr mit Pendlern"	20	36	38	42	84	86	88	89	92	95	90	93	96
"Pendler"	8	35	38	44	83	85	88	91	92	93	92	93	94
"Ortsverkehr"	40	33	36	40	81	84	88	89	92	96	89	93	97
"Regional-verkehr"	21	35	38	41	81	85	87	88	92	94	89	93	95
"Freizeit-verkehr"	23	35	40	43	81	87	90	88	92	95	88	93	95

n = Anzahl ausgewertete ASB-Zählstellen

Tabelle 2 5-, 14, 16- und 17- Stundenwerte (100% = 24-Stunden-Verkehr)
(15.00 - 20.00, 7.00 -21.00, 06.00 - 22.00, 5.00 - 22.00 Uhr)

Ganglinientypen	n	Samstag	Sonntag	Woche
"Fernverkehr"	8	115 +/- 15%	110 +/- 15%	725 %+/- 30 %
"Fernverkehr mit Pendlern"	20	100 +/- 10%	100 +/- 10%	700% +/- 20%
"Pendler"	9	90 +/- 10%	80 +/- 10%	670% +/- 20%
"Ostverkehr"	42	90+/- 20%	80 +/- 25%	670% +/- 40%
"Regionalverkehr"	24	120 +/- 15%	120 +/- 15%	740% +/- 30%
"Freizeitverkehr"	25	140 +/- 20%	140 +/- 20%	780% +/- 40%

n = Anzahl ausgewertete ASB-Zählstellen

Tabelle 3 Wochenverkehr (100% = durchschnittlicher Werktagsverkehr, DWV)

15. Fehlerabschätzung

Die folgenden Angaben dienen zur Abschätzung der bei einem Rechnungsgang gemäss Ziffer 13 resultierenden Genauigkeit (in Klammer : Fehler aus falscher Einschätzung der Verkehrszusammensetzung im Falle, dass von zwei "benachbarten" Verkehrszusammensetzungen die falsche gewählt wird. Die beiden Fehlerarten können sich im schlimmsten Fall addieren.) :

Umrechnung von der Abendspitzenstunde zum 24- Stundenverkehr:	+/- 10% (+/- 10%)
Umrechnung vom 5- Stundenwert zum 24-Stundenwert	+/- 6% (+/- 3%)
Umrechnung vom 14-Stundenwert zum 24-Stundenverkehr:	+/- 4% (+/- 1%)
Umrechnung vom 16-Stundenwert zum 24-Stundenverkehr:	+/- 2% (+/- 0%)
Umrechnung vom 17-Stundenwert zum 24-Stundenverkehr:	+/- 2% (+/- 0%)
Umrechnung von einem Werktag (Mo-Do) zum durchschnittlichen Werktag (Diese Fehlerquellen veringern sich, falls ein Mittwoch oder Donnerstag als Erhebungstag gewählt wird. Umgekehrt erhöhen sie sich, falls an einem Freitag erhoben wird) :	+/- 3% (+/- 3%)
Bestimmen des Wochenwert:	+/- 6% (+/- 10%)
Bestimmen des Jahreswert:	+/- 10% (+/- 5%)

Wie diese Zusammenstellung zeigt, ist vor allem die Berücksichtigung von Samstag und Sonntag mit erheblicher Unsicherheit verbunden. Soweit der Wochenendverkehr bei einer Fragestellung nicht relevant ist, sollte daher eine Rechnungsgang ohne seine Behandlung Verwendung finden.

Als weiteres Hilfsmittel für die Abschätzung der Unterschiede zwischen verschiedenen Zählstellen des gleichen Typs und damit der Genauigkeit können die Standardabweichungen nützlich sein:

	07.00 - 08.00	17.00 - 18.00
Werktage		
"Fernverkehr"	0,4%	0,3%
"Fernverkehr mit Pendlern"	0,9%	0,5%
"Pendler"	0,8%	0,6%
"Ortsverkehr"	0,7%	0,7%
"Regionalverkehr"	0,6%	0,4%
"Freizeitverkehr"	1,1%	0,5%
Freitage		
"Fernverkehr"	0,4%	0,3%
"Fernverkehr mit Pendlern"	0,9%	0,6%
"Pendler"	0,6%	1,0%
"Ortsverkehr"	0,8%	0,6%
"Regionalverkehr"	0,5%	0,4%
"Freizeitverkehr"	0,8%	0,7%
Samstage		
14.00 - 15.00	0,5%	
17.00 - 18.00	0,5%	
Sonntage		
Deutschschweiz		0,6%
Welschland		0,8%
Tessin		0,6%

100% = 24-Stunden-Verkehr

Tabelle 4 Standardabweichungen der Spitzenstundenwerte

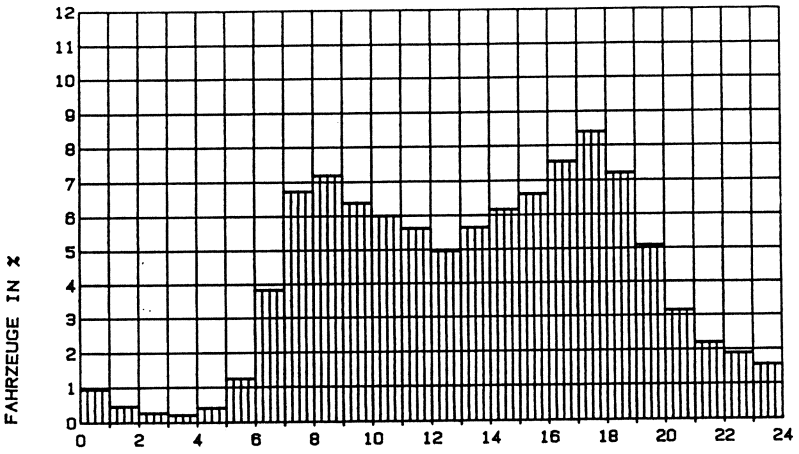
Anhang 2:

Analyse Freitagsganglinien

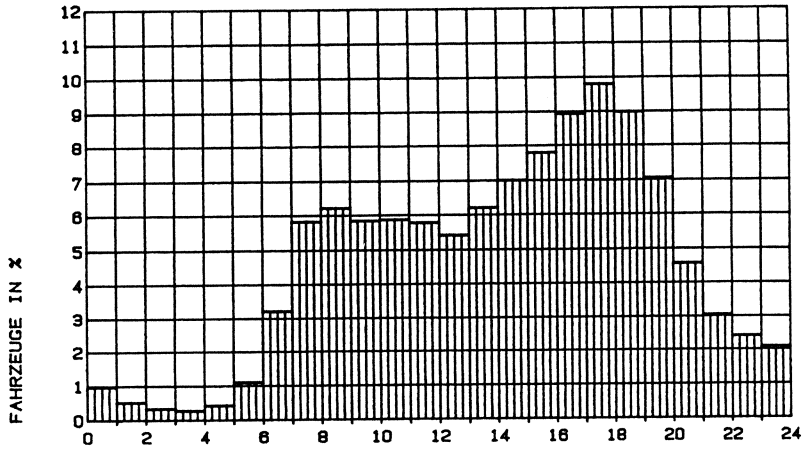
Vergleich zwischen Werktags- und Freitagsganglinien jener Typen, die nicht im Text dargestellt sind (vergl. Seiten 9 und 12).

Typ "Fernverkehr"

Werktagsganglinie Typ "Fernverkehr"



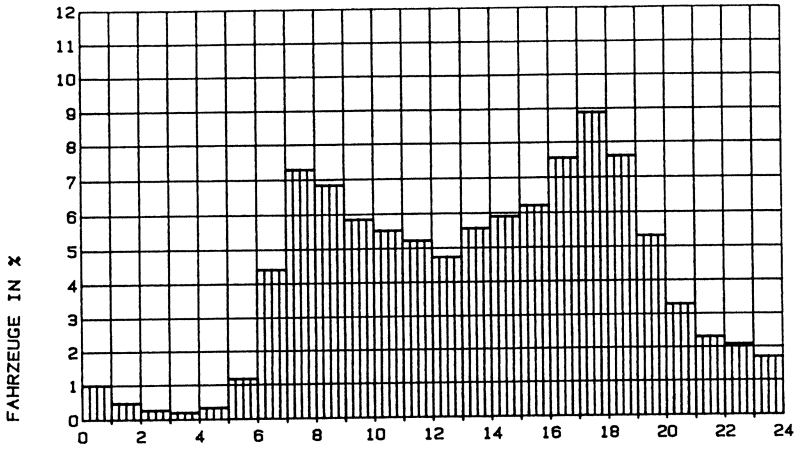
Freitagsganglinie Typ "Fernverkehr" / 110% (100% = durchschnittlicher Werktagsverkehr)



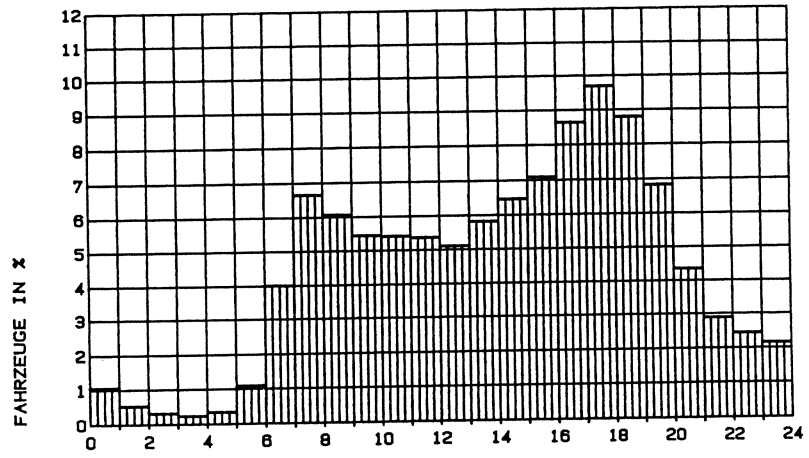
Zusatzverkehr an Freitagen gegenüber durchschnittlichen Werktagen (=10%)

Typ "Fernverkehr mit Pendlern"

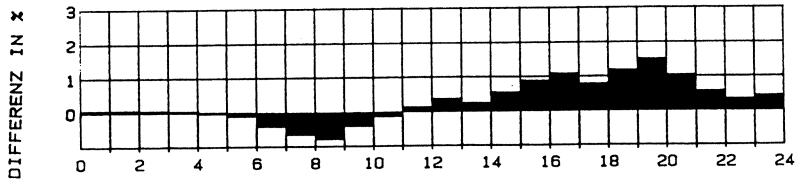
Werktagsganglinie Typ "Fernverkehr mit Pendlern"



Freitagsganglinie Typ "Fernverkehr mit Pendlern" / 107% (100% = durchschnittlicher Werktagsverkehr)

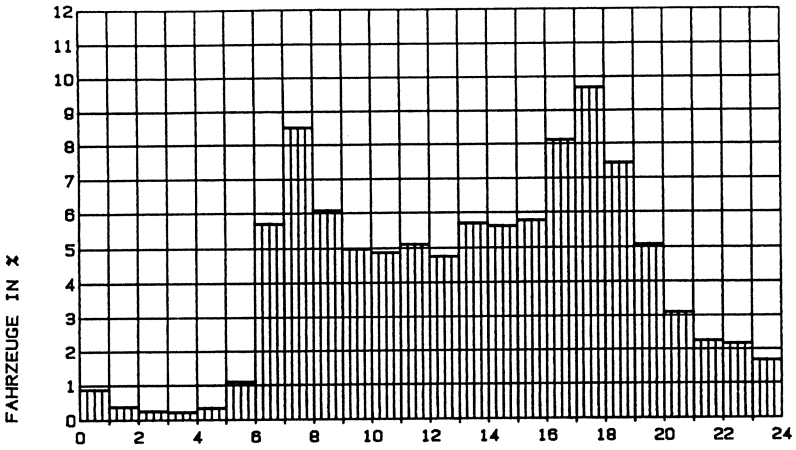


Zusatzverkehr an Freitagen gegenüber durchschnittlichen Werktagen (= 7%)

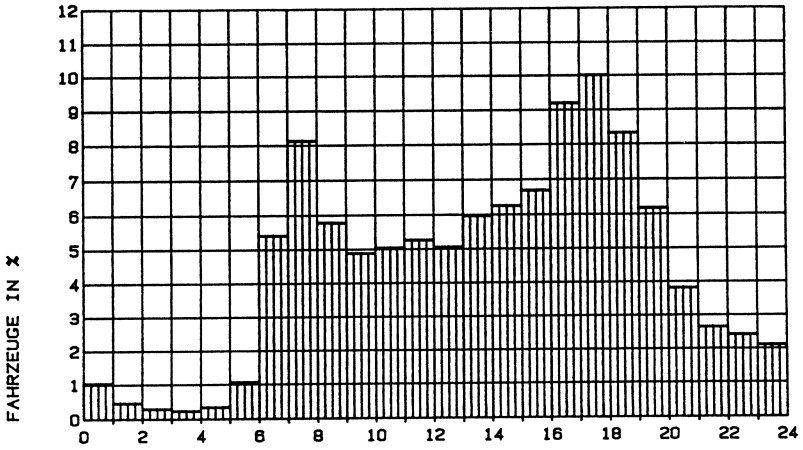


Typ "Pendlerverkehr"

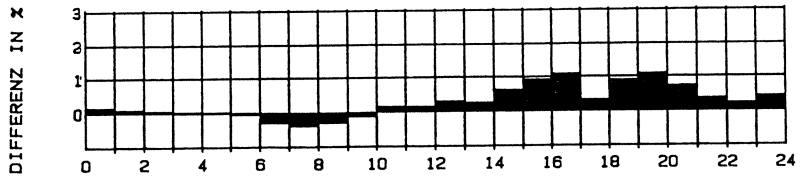
Werktagsganglinie Typ "Pendlerverkehr"



Freitagsganglinie Typ "Pendlerverkehr" / 107% (100% = durchschnittlicher Werktagsverkehr)

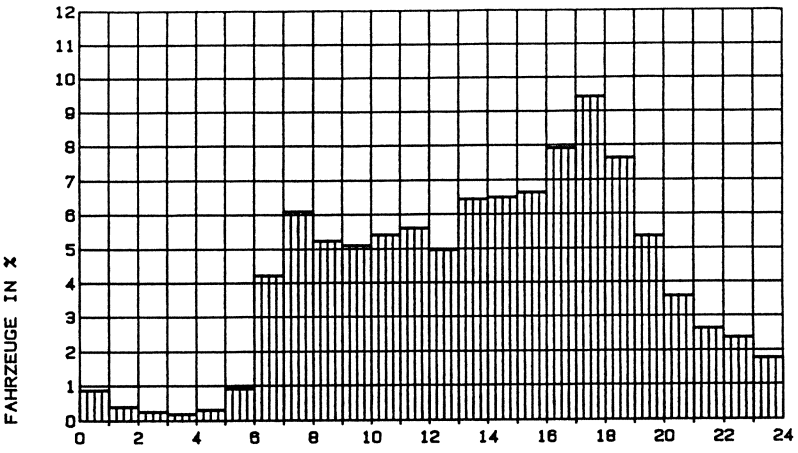


Zusatzverkehr an Freitagen gegenüber durchschnittlichen Werktagen (=7%)

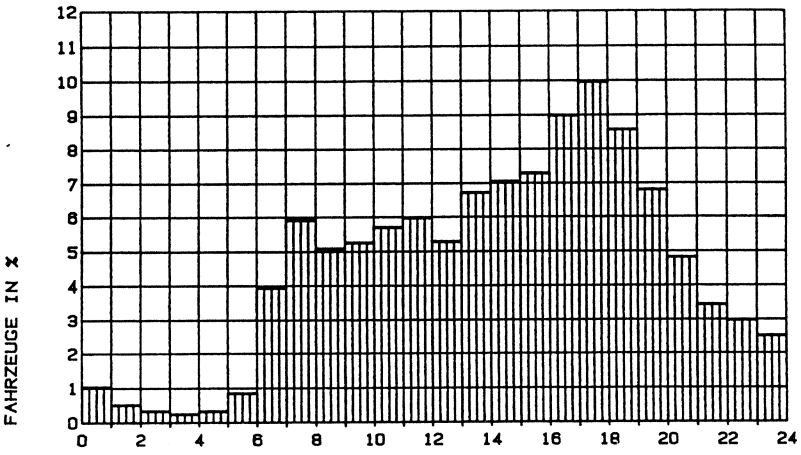


Typ "Regionalverkehr"

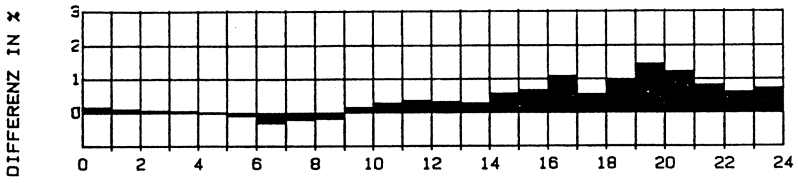
Werktagsganglinie Typ "Regionalverkehr"



Freitagsganglinie Typ "Regionalverkehr" / 110% (100% = durchschnittlicher Werktagsverkehr)



Zusatzverkehr an Freitagen gegenüber durchschnittlichen Werktagen (=10%)



Anhang 3:

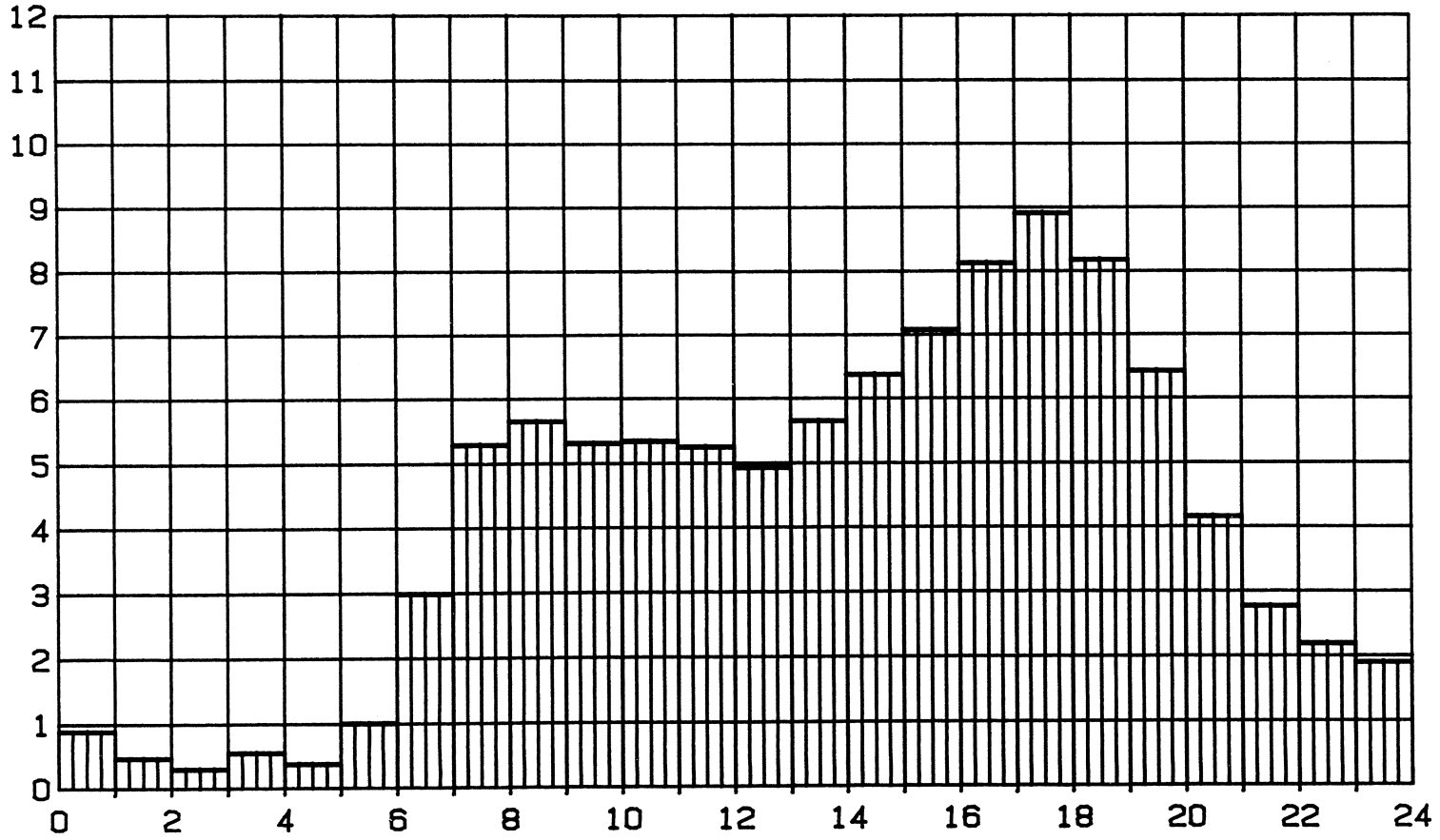
Normganglinien

Freitag
Samstag
Sonntag

SNZ INGENIEURBUERO AG ZUERICH

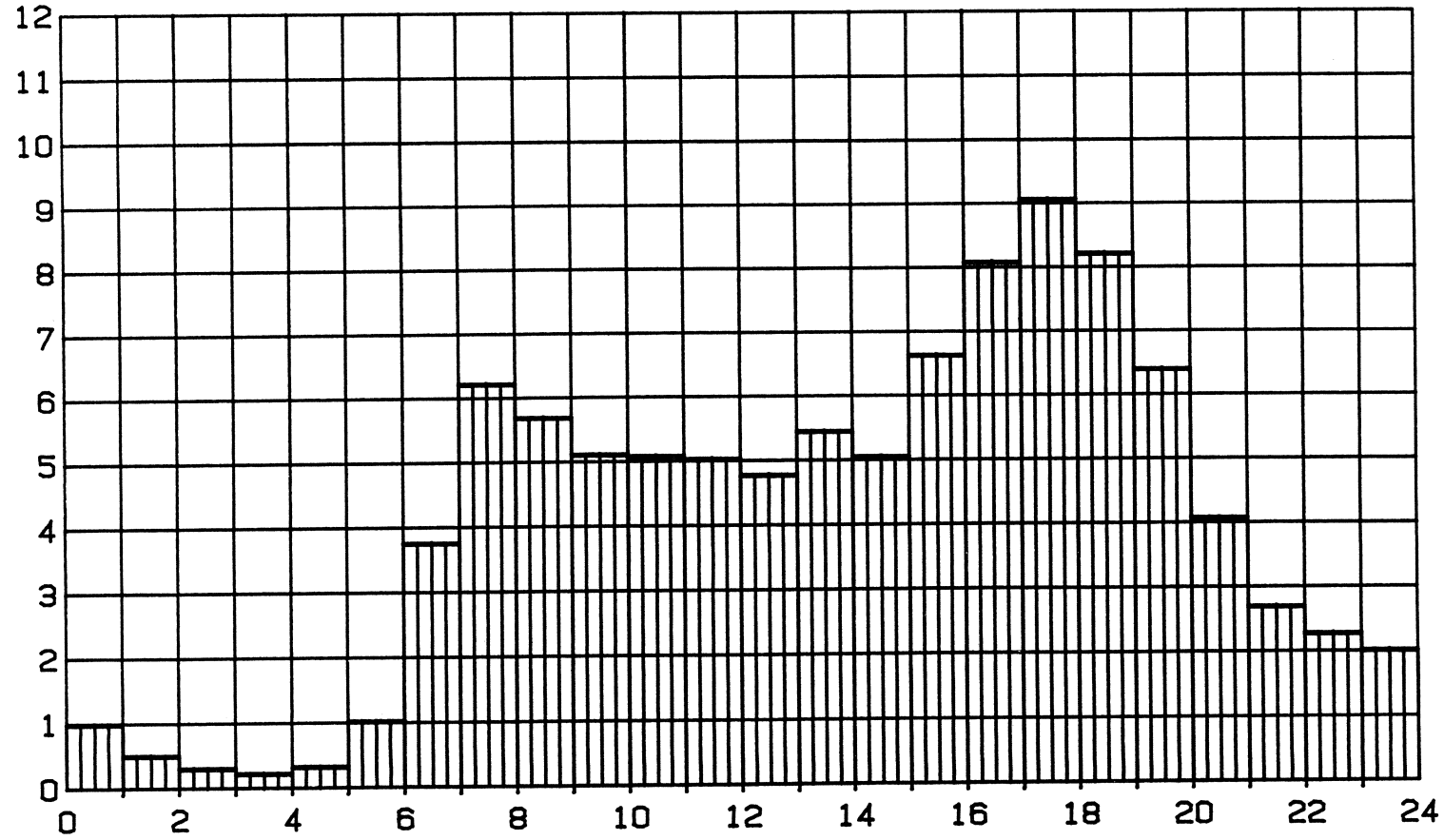
1599
TYP 1 100%
FREITAG

TAGESGANGLINIE



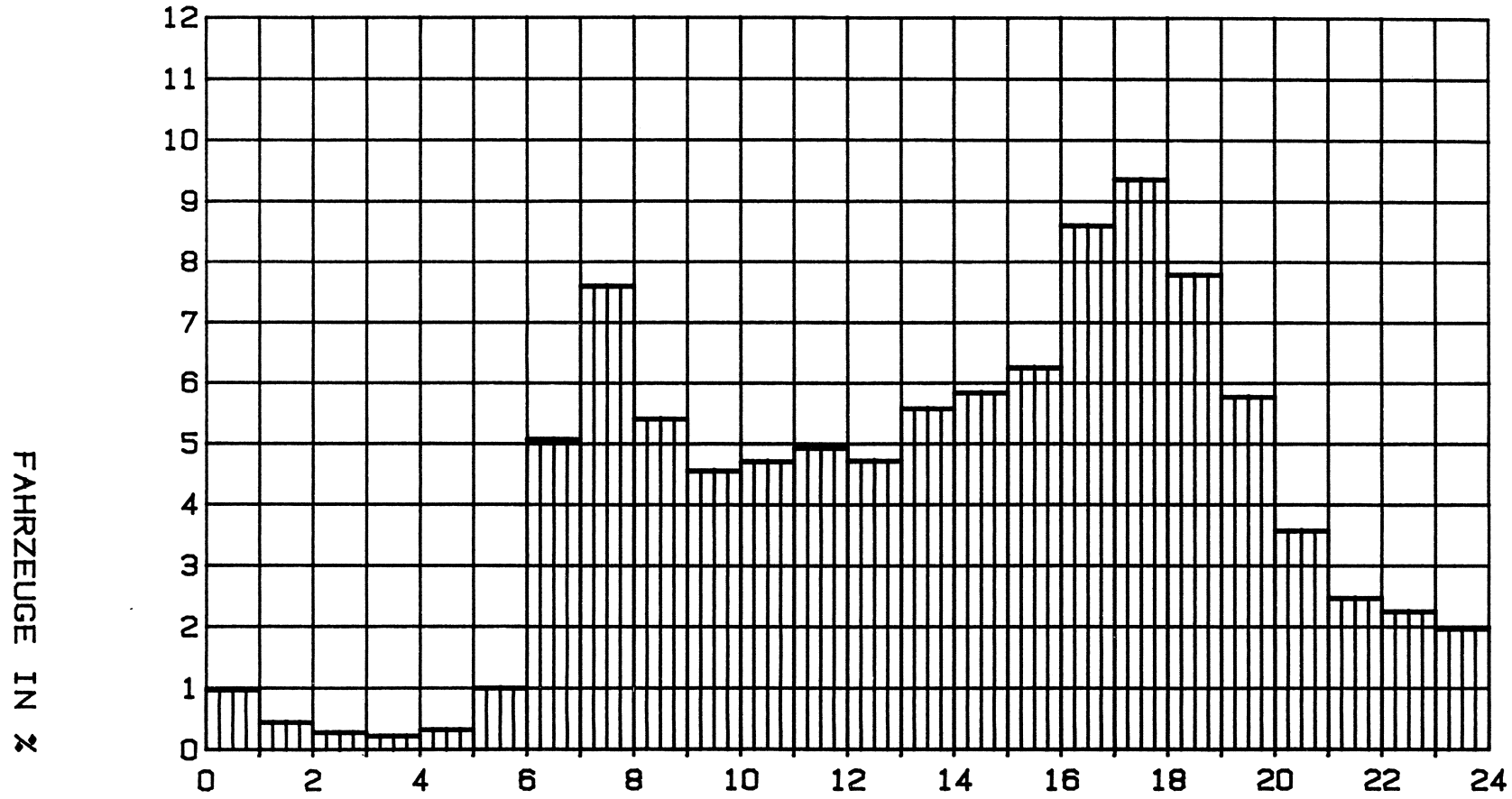
1599
TYP 2 100%
FREITAG

TAGESGANGLINIE



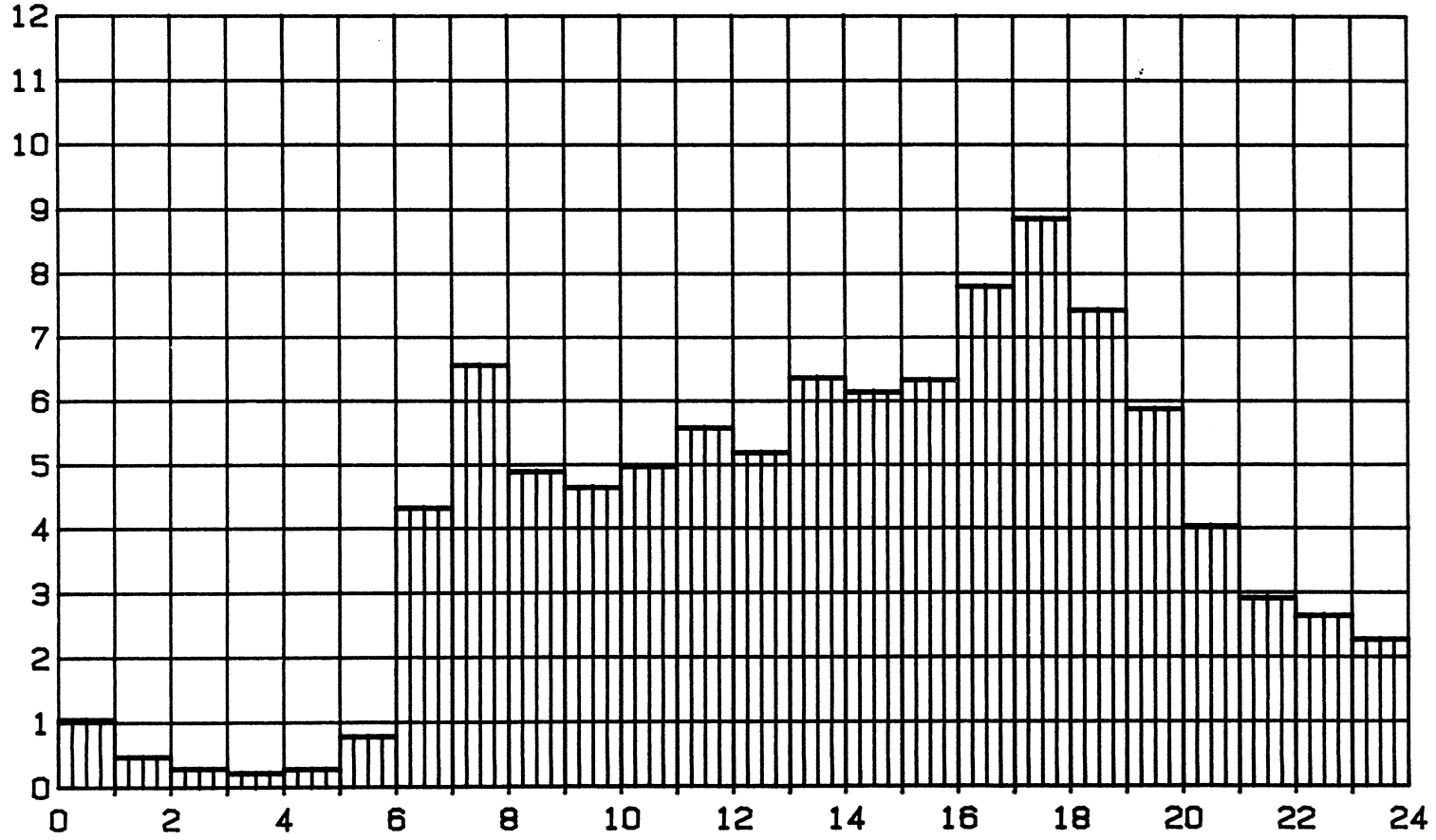
1599
TYP 3 100%
FREITAG

TAGESGANGLINIE



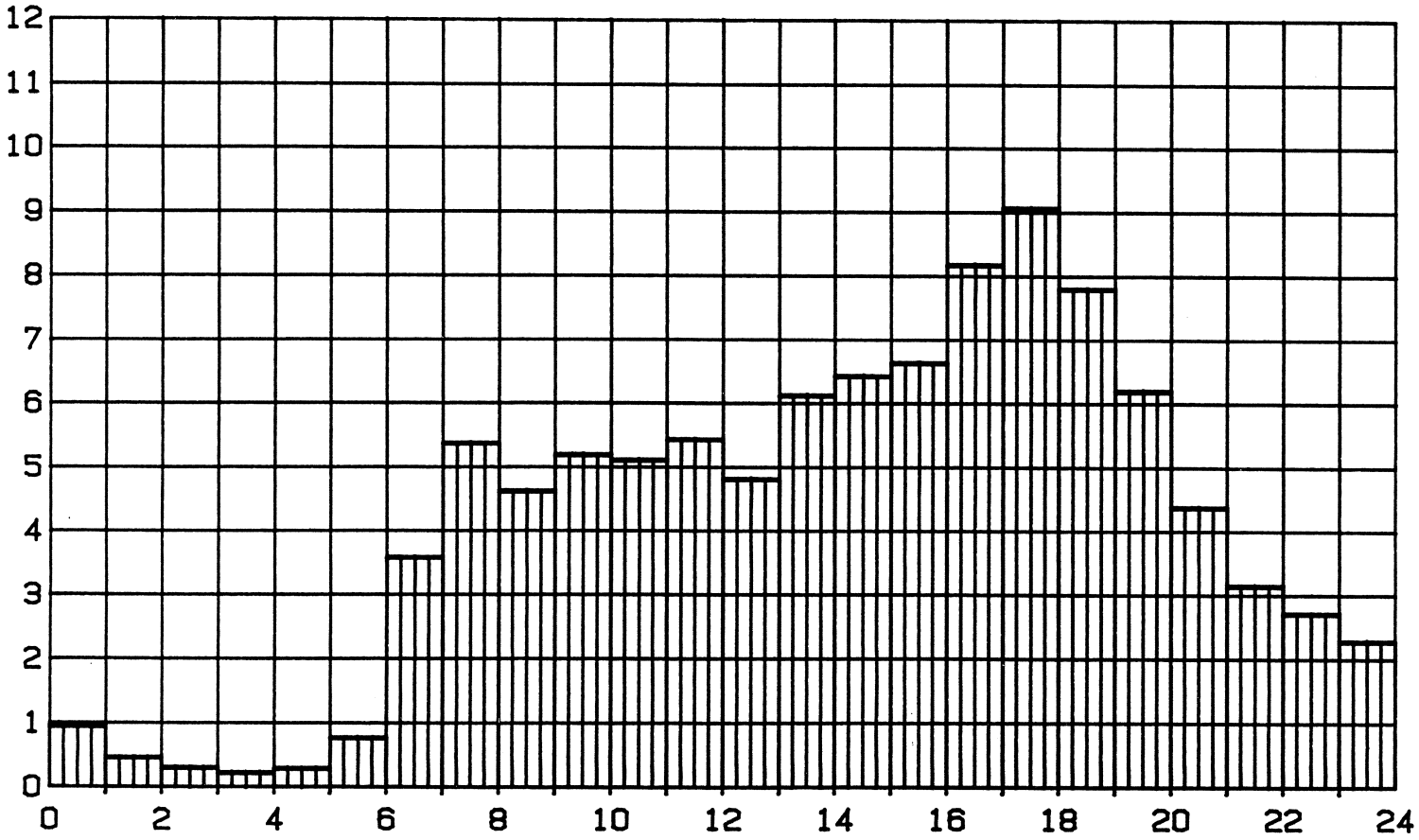
1599
TYP 4 100%
FREITAG

TAGESGANGLINIE



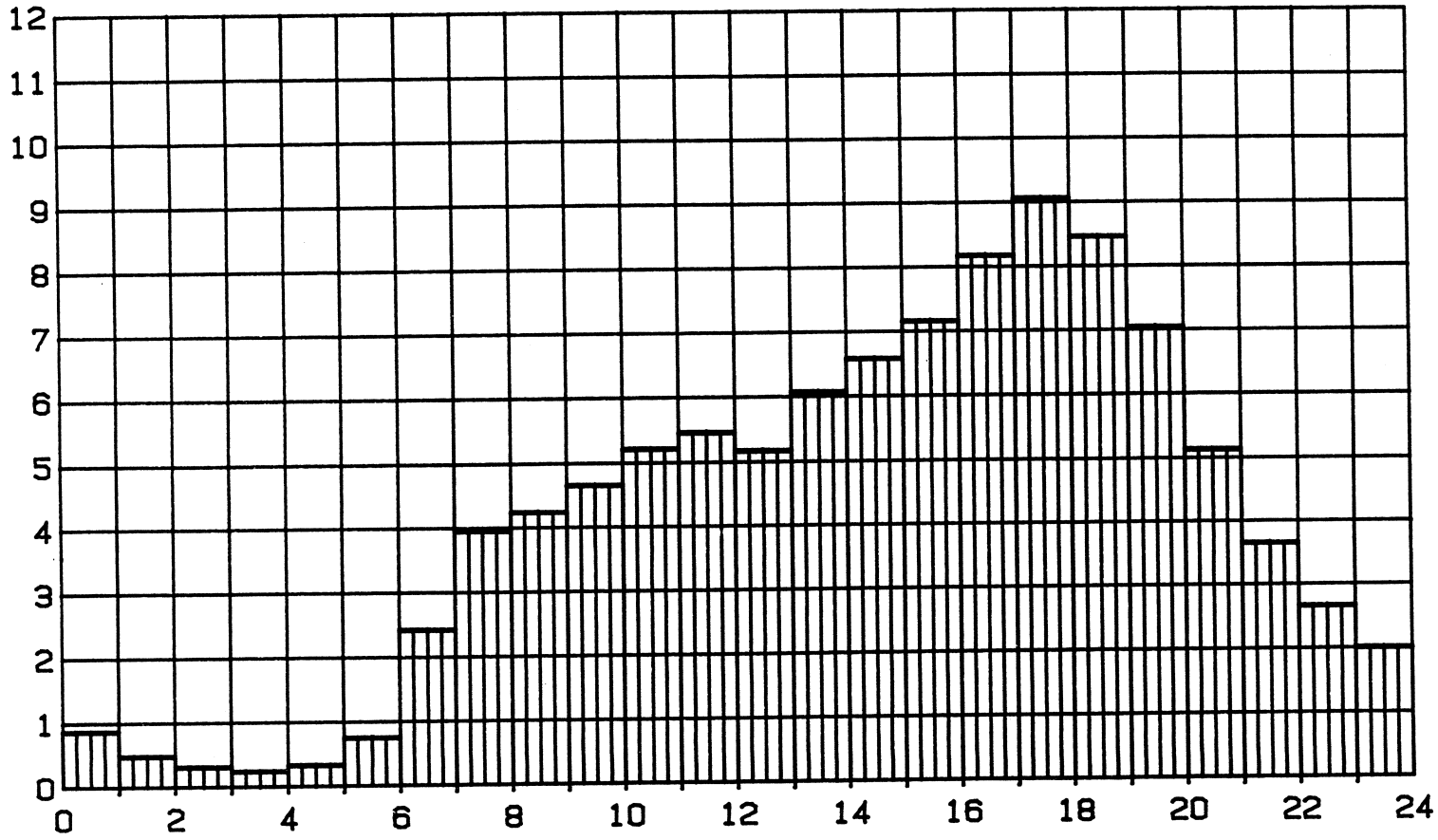
1599
TYP 5 100%
FREITAG

TAGESGANGLINIE



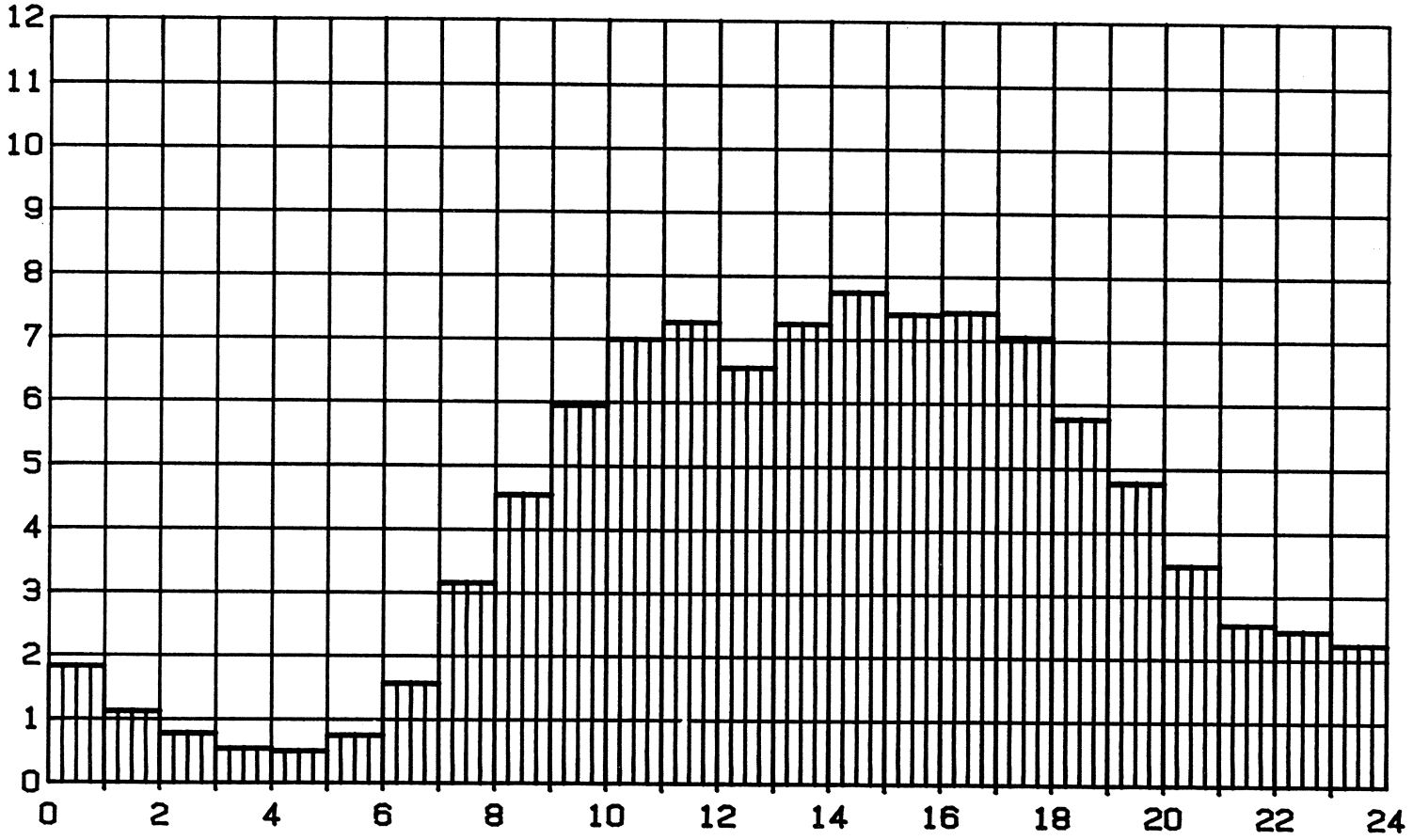
1599
TYP 6 100%
FREITAG

TAGESGANGLINIE



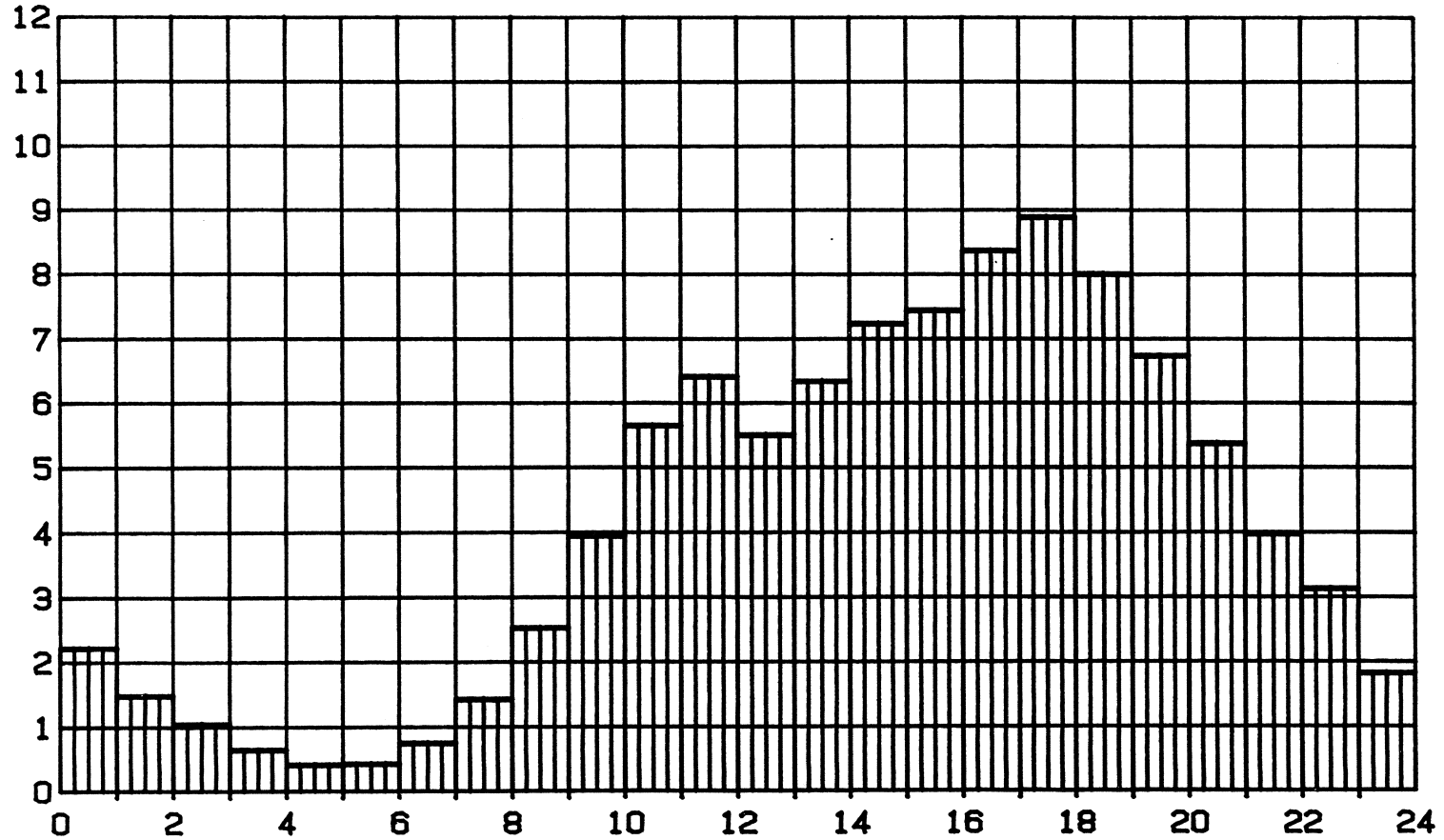
1599
ALLE TYPEN; ALLE LANDESTEILE
SAMSTAG

TAGESGANGLINIE



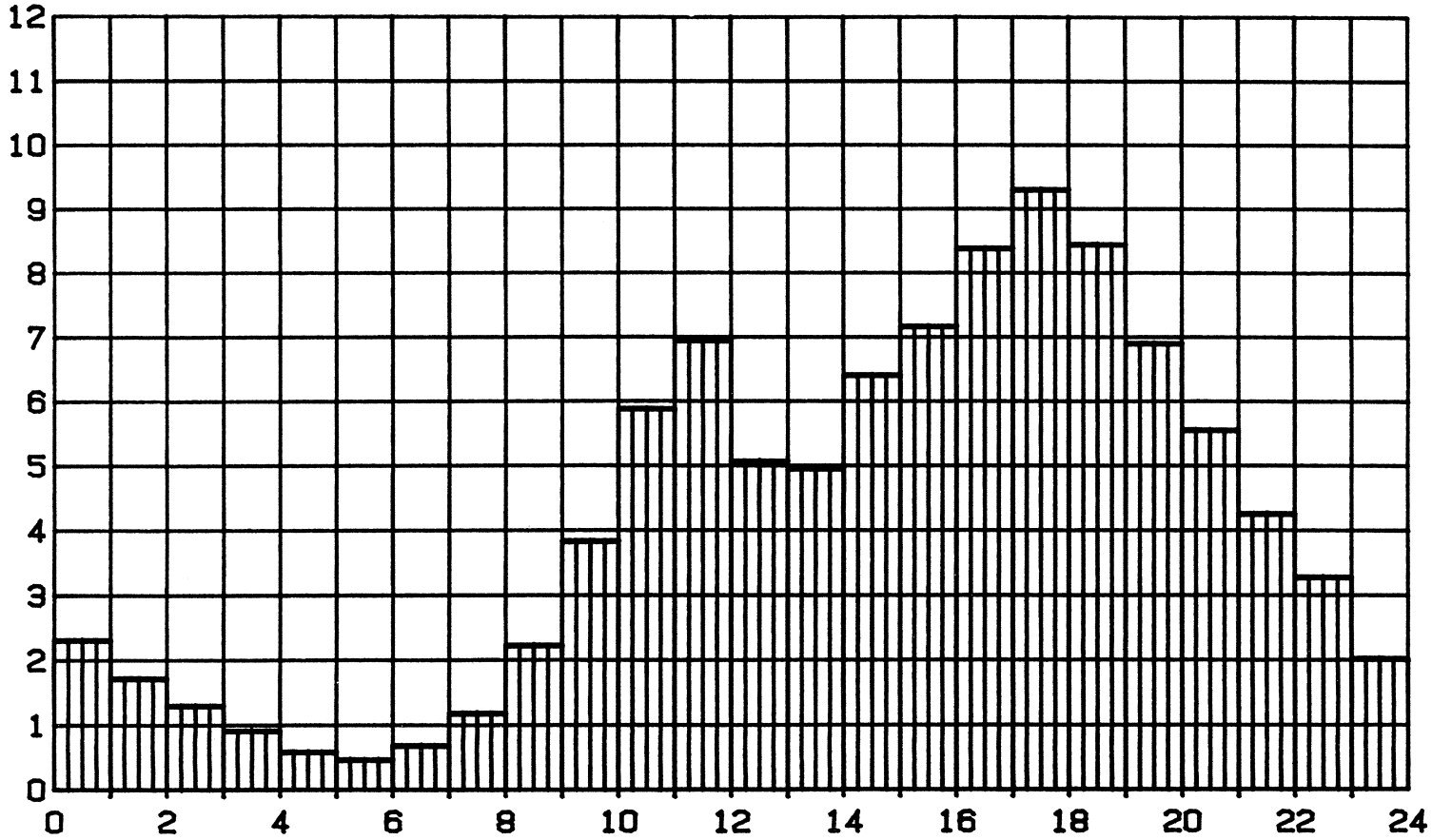
1599
ALLE TYPEN: DEUTSCHSCWEIZ
SONNTAG

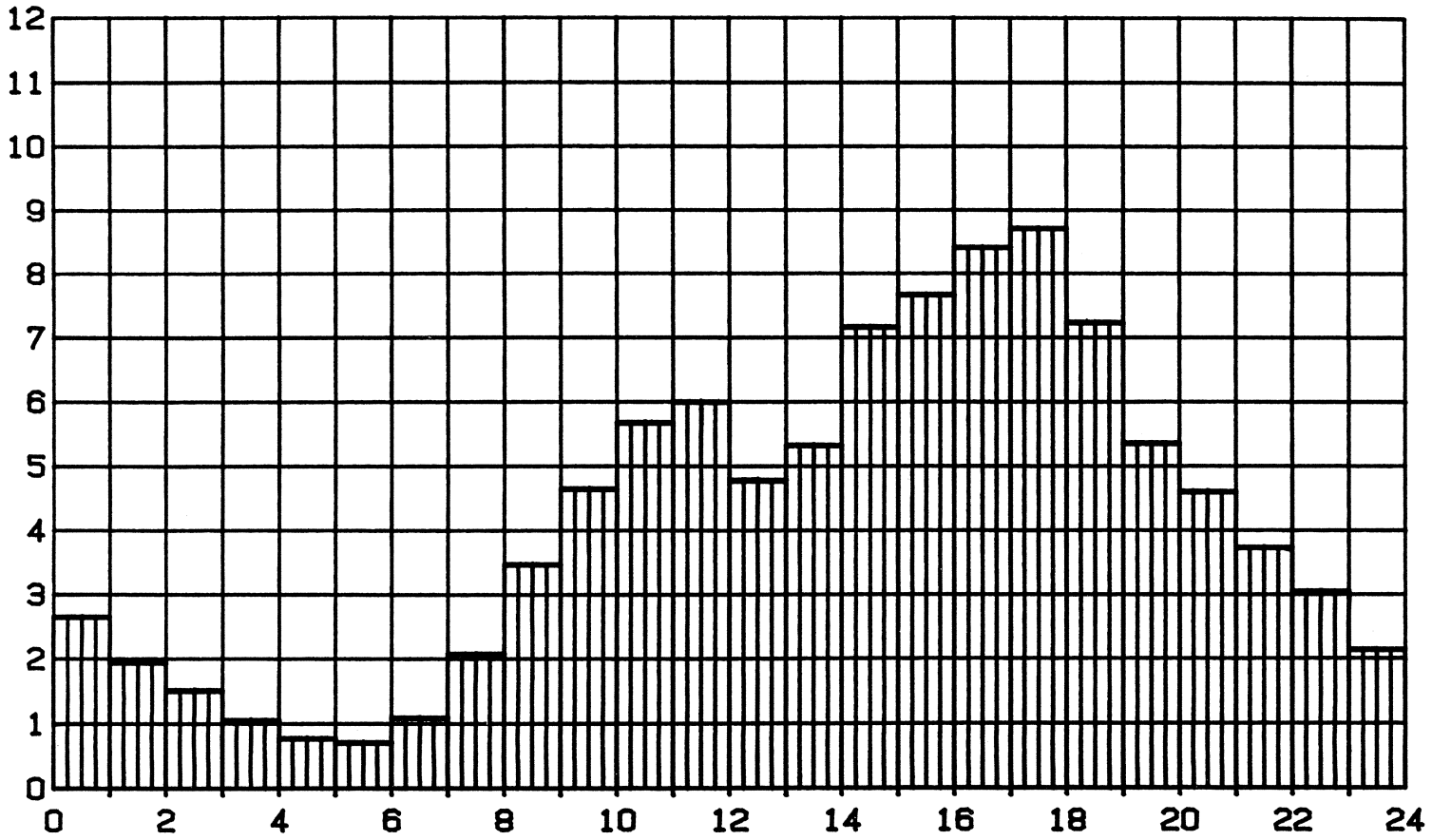
TAGESGANGLINIE



1599
ALLE TYPEN; WELSCHLAND
SONNTAG

TAGESGANGLINIE



1599
ALLE TYPEN; TESSIN
SONNTAG

TAGESGANGLINIE