Eidgenössisches Verkehrs- und
Energiewirtschaftsdepartement
Bundesamt für Strassenbau

Sichtweiten und Verkehrssicherheit in Knoten

Forschungsauftrag 7/88

Begleitende
Kommission: VSS-K 173, Projektierung
Subkommission 3 "Knoten"

Planungs- und Ingenieurbüro Hasler
Meilen, November 1991

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1	EINLEITUNG / AUFTRAG	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Auftrag	1
2	GRUNDLAGEN	2
2.1	Norm SN 640 269a	2
	2.1.1 Begriffe	2
	2.1.2 Beurteilung	2
3	UNFALLGESCHEHEN	4
3.1	Literaturauswertung	4
3.2	Unfallauswertung einzelner Kreuzungen	4
4	ERHEBUNGEN FAHRVERHALTEN	5
4.1	Literaturauswertung	5
4.2	Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten	7
	4.2.1 Methodik	7
	4.2.2 Auswertung Messreihe	8
	4.2.3 Folgerungen	10
4.3	Distanzlücken	11
	4.3.1 Methodik	11
	4.3.2 Auswertung Messreihen	12
	4.3.3 Auswertung Messreihe Regime 50 km/h	12
	4.3.4 Auswertung Messreihe Regime 60 km/h	15
	4.3.5 Auswertung Messreihe Regime 80 km/h	17
	4.3.5 Vergleich nach Regimen	20
	4.3.6 Folgerungen	22
5	VORSCHLAG NORMREVISION	24
5.1	Grundsätzliches	24
5.2	Beobachtungsdistanz	24
5.3	Knotensichtweiten	25
5.4	Ungenügende Sichtweiten	27
5.5	Änderungen zur gültigen Norm	27

Zusammenfassung

Die bestehende Norm SN 640 269a, "Knoten, Sichtverhältnisse", welche die in Knoten erforderlichen Sichtfelder umschreibt, ist in der praktischen Anwendung umstritten. Verschiedene Kantone weichen von den Normwerten ab und benutzen eigene Vorschriften.

Die Forschungsstelle wurde deshalb beauftragt, das in der Norm umschriebene Verfahren und die Richtwerte zur Ermittlung der Knotensichtweiten aufgrund von Unfallauswertungen und Erhebungen des Fahrverhaltens zu überprüfen und einen Vorschlag für die Revision der Norm auszuarbeiten.

In der Vorstudie zeigte sich, dass aus der Unfallauswertung auch bei einer grösseren Datenmege kaum statistisch signifikante Aussagen bezüglich allfälligen Zusammenhängen zwischen dem Unfallgeschehen und den Sichtweiten zu erwarten sind. Das Kriterium Sichtweite lässt sich nur schwer von den übrigen Einflussgrössen, wie Knotengeometrie, Fahrspuraufteilung und Verkehrsbelastung separieren. Der Bereich Unfallauswertung wurde deshalb nicht mehr weiter bearbeitet.
Das Hauptgewicht der Arbeit lag damit in der Beobachtung und Analyse des Fahrverhaltens der in vortrittsberechtigte Strassen einbiegenden Fahrzeuglenker.
Erfasst wurden die Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten sowie die von den einbiegenden Fahrzeuglenkern abgelehnten Distanzlücken (Distanz zwischen einbiegenden und auf der vortrittsberechtigten Strasse zufahrenden Fahrzeugen).

Aus den Messungen der Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten ist ersichtlich, dass bei Einmündungen mit der Regelung "kein Vortritt" bis etwa 10 Meter vor dem Knoten alle zufahrenden Motorfahrzeuge ähnliche Geschwindigkeiten aufweisen. Der Entscheid zwischen Halt oder Durchfahrt wird erst auf den letzten Metern vor der Einmündung gefällt.
Die Erhebungen der abgelehnten Distanzlücken zeigen, dass von den in eine vortrittsberechtigte Strasse einbiegenden Fahrzeuglenkern Distanzlücken von über 70 bis 90 Metern kaum mehr abgelehnt werden, auch ausserorts nicht.

Aus den Aufnahmen lässt sich ableiten, dass die Revision der bestehenden Norm als sinnvoll zu beurteilen ist. Die bestehenden Richtwerte können reduziert werden ohne dass dadurch die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer beeinträchtigt wird.

Der Vorschlag für die neue Norm sieht vor, bei der Festlegung der Knotensichtweiten künftig zwischen den zwei Regelungsarten "Stop" und "kein Vortritt" nicht mehr zu unterscheiden. Die neuen Richtwerte sind so bemessen, dass sie ein sicheres Einbiegen gewähren, wobei eine teilweise Beeinträchtigung der Qualität des Verkehrsablaufes auf der vortrittsberechtigten Strasse unter Umständen in Kauf genommen wird.
Die Knotensichtweite wird für jedes Geschwindigkeitsregime als Bereich definiert. Dieser ergibt sich aus dem sicherheitstechnischen Minimalwert, gegeben durch die Anhaltesichtweite gemäss der Norm SNV 640 090 und einem Zuschlag für Einmündungen in übergeordnete Strassenkategorien.

Resume

La norme actuelle SN 640 269 "Noeuds routiers, Visibilité", qui définit les dimensions du champ de visibilité nécessaire, est contestée dans la pratique. Plusieurs cantons s'écartent des indications de la norme et appliquent leurs propres règles.

C'est pourquoi le centre de recherche a été chargé d'examiner la procédure décrite dans la norme et les valeurs indicatives pour l'établissement des distances de visibilité sur la base d'une analyse des accidents et d'observations du comportement des conducteurs. Une proposition de révision de la norme devait aussi être préparée.

Les premiers travaux ont montré qu'il ne fallait pas attendre de l'analyse des accidents des indications statistiquement significatives sur les relations entre accidents et visibilités, même avec un grand nombre d'observations. Le critère visibilité ne peut pratiquement pas être dissocié des autres facteurs tels que géométrie du noeud, disposition des voies et charge de trafic. C'est pourquoi l'analyse des accidents a été abandonnée.

Les travaux se sont alors concentrés sur l'observation et l'analyse du comportement des conducteurs débouchant sur des routes prioritaires. Ont été mesurés, les vitesses d'approche ainsi que les créneaux considérés comme insuffisants par les conducteurs débouchant. (Ces créneaux sont ici les distances entre les véhicules débouchant et ceux circulant sur la route prioritaire).

Les mesures de vitesse d'approche montrent que dans un débouché avec perte de priorité, tous les véhicules ont la même vitesse jusqu'à environ 10 mètres du noeud. La décision entre s'arrêter ou passer n'est prise que dans les derniers mètres avant le débouché.
Le relevé des créneaux montrent que des distances de 70 à 90 mètres ne sont quasiment jamais considérées comme insuffisantes par les conducteurs des véhicules devant céder la priorité, aussi en dehors des localité.

Les prises de vue permettent de déduire qu'une révision de la norme actuelle apparaît judicieuse. Les valeurs indicatives actuelles peuvent être réduites sans pour autant porter préjudice à la sécurité du trafic.

La proposition pour une nouvelle norme prévoit de ne plus distinguer à l'avenir les deux régimes "avec stop" et "avec perte de priorité". Les nouvelles valeurs indicatives seront déterminées de manière à garantir un débouché sûr. Une réduction partielle de la qualité du déroulement de la circulation sur la route prioritaire peut être acceptée dans certaines circonstances.
La distance de visibilité est une fourchette en fonction des vitesses autorisées. Cette fourchette est déduite de la valeur technique minimale de sécurité donnée par la distance de visibilité pour l'arrêt selon la norme SNV 640 090 et d'un supplément pour les débouchés sur une route de catégorie supérieure.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Norm SN 640 269a, "Knoten, Sichtverhältnisse" /1/ umschreibt die in Knoten erforderlichen Sichtfelder.
Die Norm ist in der praktischen Anwendung umstritten. Die Richtwerte für die erfoderlichen Sichtfelder, insbesondere für die Anordnung des Stopsignals sind zu hoch bemessen.
Gemäss der geltenden Norm muss das Stopsignal deshalb auch an vergleichsweise übersichtlichen Einmündungen aufgestellt werden. Dies widerspricht dem Empfinden des Fahrzeuglenkers, was zu einer häufigen Missachtung des Stopsignals führt.
Aus diesem Grunde weichen verschiedene Kantone von den Normwerten ab und benutzen eigene Vorschriften oder legen die Art der Vortrittsregelung eher gefühlsmässig fest.
Auch ausländische Normen wie zum Beispiel die deutschen Richtlinien für die Anlage von Strassen /5/ weichen erheblich von der gültigen Norm ab.

Die Norm steht auch in Widerspruch zu der Signalisationsverordnung (SSV), wonach gemäss Art. 36, Abs.7 das Stopsignal nur an Stellen angebracht werden kann, wo infolge fehlender Sicht ein Halt unerlässlich ist.

Zudem zeigen die Unfallauswertungen, dass grossräumig ausgebaute Knoten mit grossen Sichtweiten ähnlich erhöhte Unfallhäufigkeiten aufweisen, wie Knoten mit stark beeinträchtigten Sichtweiten. Diese Problematik wurde bei der Erarbeitung der bestehenden Norm nicht berücksichtigt.

1.2 Auftrag

Aufgrund der geschilderten Ausgangslage wurde das Planungs- und Ingenieurbüro Hasler, Meilen, beauftragt, das in der bestehenden Norm umschriebene Verfahren und die Richtwerte zur Ermittlung der Knotensichtweiten aufgrund von Unfallauswertungen und Erhebungen des Fahrverhaltens zu überprüfen und einen Vorschlag für die Revision der Norm auszuarbeiten.

2 Grundlagen

2.1 Norm SN 640 269a

Die Norm wurde im Dezember 1978 genehmigt. Sie ersetzte die gleichnamige Norm SNV 640269 vom Mai 1969.
Die Norm gibt die Ausmasse des Sichtfeldes an, das in Knoten vorhanden sein muss, um einen sicheren und flüssigen Verkehr zu gewährleisten.
Die Norm gilt für öffentliche Strassen und regelt alle Verkehrsvorgänge an Knoten.
Für Ausfahrten aus privaten Grundstücken und Garagen ist innerorts die Norm SNV 640620 "Private Ausfahrten" /2/ anzuwenden.

2.1.1 Begriffe

Die Norm umschreibt alle für die Knotenbemessung relevanten Werte, wie Sichtweiten, Sichtfeld und Beobachtungsdistanz.
Die Knotensichtweiten und die Sichtfelder lassen sich damit eindeutig festlegen.
Für die Bemessung der Sichtfelder wird zwischen den beiden Regelungsarten "Stop" und "kein Vortritt" unterschieden.

2.1.2 Beurteilung

Die folgende Tabelle beinhaltet einen Vergleich der bestehenden Norm mit deutschen Richtlinien.

Auffallend ist dabei, dass nur die Norm /1/ eine Unterscheidung der Sichtweiten nach den zwei Regelungsarten "Stop" und "kein Vortritt" enthält.
Für beide Regelungsarten gelten andere Sichtweiten und Beobachtungsdistanzen.

Normen / Richtlinien	Knotensichtweiten (m)		
	50 km/h	60 km/h	80 km/h
SN 640 269a mit Signalisation Stop, Signalisation kein Vortritt	90 125	115 145	175 190
SNV 640 620 (private Ausfahrten)	45 - 90	70 -120	------
Richtlinien für die Anlage von Strassen (RAS), Teil Knotenpunkte RAS-K-1, 1988	70	85	135
Empfehlungen für die Anlage von Erschliessungsstrassen, EAE 1985	60 - 70	85 -100	
Richtlinien für die Anlage von Landstrassen RAL 76	85	115	180

Tabelle 1: Vergleich Knotensichtweiten

Der Vergleich zeigt, dass die empfohlenen Knotensichtweiten weit über den neuesten, seit 1988 geltenden deutschen Richtwerten liegen.

Das in /1/ für die Bemessung der Sichtweiten beschriebene Verfahren beruht denn auch auf mehr oder weniger willkürlichen theoretischen Annahmen. Dabei wird nicht der Sicherheitsaspekt, sondern der flüssige Verkehrsablaufes höher gewichtet.
Es verwundert denn auch nicht, dass die Normwerte in der praktischen Anwendung umstritten sind und vielfach unterschritten werden, insbesondere die Sichtweiten und die Beobachtungsdistanz bei der Regelung mit "kein Vortritt". Die Tabelle auf der Beilage 2.1, welche eine Zusammenstellung einiger Knoten mit den vorhandenen Beobachtungsdistanzen und Sichtweiten zeigt, wiederspiegelt diese Tatsache.
Insgesamt kann daraus abgeleitet werden, dass die Knotensichtweiten zu hoch bemessen sind und eine Überarbeitung der Norm angezeit erscheint.

3 Unfallgeschehen

3.1 Literaturauswertung

Der Forschungsstelle sind keine Arbeiten bekannt, welche das Zusammenspiel zwischen Sichtweiten und Unfällen beschreiben und daraus allfällige Zusammenhänge ableiten würden.

3.2 Unfallauswertung einzelner Kreuzungen

Das Ziel dieser Untersuchungsreihe bestand darin, Zusammenhänge zwischen den Einbiegeunfällen und den Sichtweiten abzuleiten.

Dazu wurde in einer ersten Phase das Unfallgeschehen an 21 unterschiedlichen Kreuzungen ausgewertet und analysiert.
Die Beilagen 3.1 und 3.2 geben einen Überblick über das Unfallgeschehen auf den in der Vorstudie ausgewerteten Knoten.
Von den 21 Knoten entfallen deren 8 auf die Regelung "kein Vortritt" und deren 13 auf die Regelung mit der Stopsignalisation.
Während der $5\frac{1}{2}$-jährigen Auswertungsperiode ereigneten sich auf diesen Kreuzungen 183 Unfälle. Davon sind 92 Unfälle als Einbiegeunfälle zu beurteilen.

Der Vergleich der einzelnen Kreuzungen zeigt, dass bei diesen, rein zufällig ausgewählten Knoten ein Zusammenhang zwischen der Unfallhäufigkeit, den Sichtweiten und der Regelungsart nicht feststellbar ist.
So weist beispielsweise der Knoten mit dem höchsten Anteil Einbiegeunfälle (Knoten Seestrasse-Gartenstrasse) sehr grosse Sichtweiten auf, der Knoten mit dem geringsten Anteil Einbiegeunfälle (Knoten Seestrasse-Kugelgasse) jedoch nur beschränkte Sichtweiten auf.
Das heisst, dass an diesen Knoten offenbar noch andere Kriterien für das Unfallgeschehen massgeben sind.

Im Rahmen dieser Vorstudie konnte ein Zusammenhang zwischen den Knotensichtweiten und dem Unfallgeschehen nicht nachgewiesen werden. Das Kriterium Sichtweite ist kaum von den übrigen Einflussgrössen, wie Knotengeometrie, Fahrspuraufteilung oder Verkehrsbelastung zu separieren.
Da die Forschungsstelle zudem der Meinung ist, dass auch bei einer wesentlich grösseren Datenmenge kaum statistisch signifikante Aussagen bezüglich der Abhängigkeit zwischen Knotensichtweiten und Unfallgeschehen zu erwarten sind, wurde auf eine weitere Bearbeitung dieser Thematik verzichtet.

4 Erhebungen Fahrverhalten

Das Ziel der Erhebungen über das Fahrverhalten war es, möglichst objektive Kriterien zur Bemessung der Sichtweite an Knoten abzuleiten.
Anfänglich waren dazu neben der Literaturauswertung drei Erhebungsmethoden vorgesehen:

- Erhebung der von den einbiegenden Fahrzeuglenkern abgelehnten Distanzlücken (Distanz zwischen einbiegenden und auf der vortrittsberechtigten Strasse zufahrenden Fahrzeugen),
- Messung der Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten auf der vortrittsbelasteten Einmündung,
- Aufnahme des Blickverhaltens der einmündenden Fahrzeuglenker.

Die Vorversuche zeigten jedoch, dass die Aufnahme des Blickverhaltens mit einem angemessenen Aufwand fast nicht möglich ist. Zudem spielen viele andere Einflüsse wie Ablenkung durch den Beobachter, zufällige Passanten, etc. mit. Auch das Problem der Umsetz- und Quantifizierbarkeit der Resultate für die Festlegung der neuen Norm konnte nicht zufriedenstellend gelöst werden.

Das Hauptgewicht der Untersuchungen wurde deshalb auf die Aufnahme der abgelehnten Distanzlücken sowie die Messung der Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten gelegt.

4.1 Literaturauswertung

Berichte und Untersuchungen über das Fahrverhalten in Knoten, speziell bezüglich Einmünder sind in der Fachliteratur nur wenige enthalten.
Umfangreiche Untersuchungen mit direkt verwendbaren Aussagen sind im Bericht zur Studie /8/ beschrieben.

Diese Studie befasst sich mit dem Fahrverhalten einbiegender Fahrzeuglenker an Knoten und leitet daraus Mindestanforderungen an Sichtweiten ab.
Die wichtigsten Ergebnisse sind nachstehend zusammengefasst:

- Untersuchungen über das Verhalten betreffend der Wahl der Beobachtungsdistanz ergaben keinen Unterschied zwischen Knoten inner- oder ausserorts.
  Die gemessenen Mittelwerte lagen bei etwa 3 Metern Beobachtungsdistanz.
- Grössere Differenzen in den Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten traten inner- wie ausserorts erst ab ca 10 Meter vor der Einmündung auf. Es liessen sich keine Unterschiede zwischen Links- und Rechtseinbiegern feststellen.

In der Studie ist ein Vorschlag (siehe Beilage 4.1) für die Bemessung minimaler Knotensichtweiten enthalten. Die Berechnung basiert auf einer mittleren Verzögerung der vortrittsberechtigten Fahrzeuge von 1.0 m/sec2 bzw. 1.5 m/sec2. Für die einzelnen Geschwindigkeitsregimes lassen sich aus den vorgeschlagenen Kurven folgende Werte ableiten:

Geschwindigkeiten	Sichtweiten gemäss /8/
40 km/h	30 - 40 m
50 km/h	60 - 70 m
60 km/h	75 - 85 m
80 km/h	120 - 130 m

4.2 Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten

4.2.1 Methodik

Auf den vortrittsbelasteten Zufahrten an Knoten mit der Regelung "Kein Vortritt" wurden die Geschwindigkeiten der störungsfrei zufahrenden Fahrzeuge (Einmünder) in den Abständen 50, 25, 10 und 0 Meter vom Knoten erfasst und ausgewertet. Daraus sollen Richtwerte für die Festlegung der Beobachtungsdistanz sowie Aussagen über das Verhalten der einmündenden Fahrzeuge bei der Regelungsart "Kein Vortritt" abgeleitet werden.

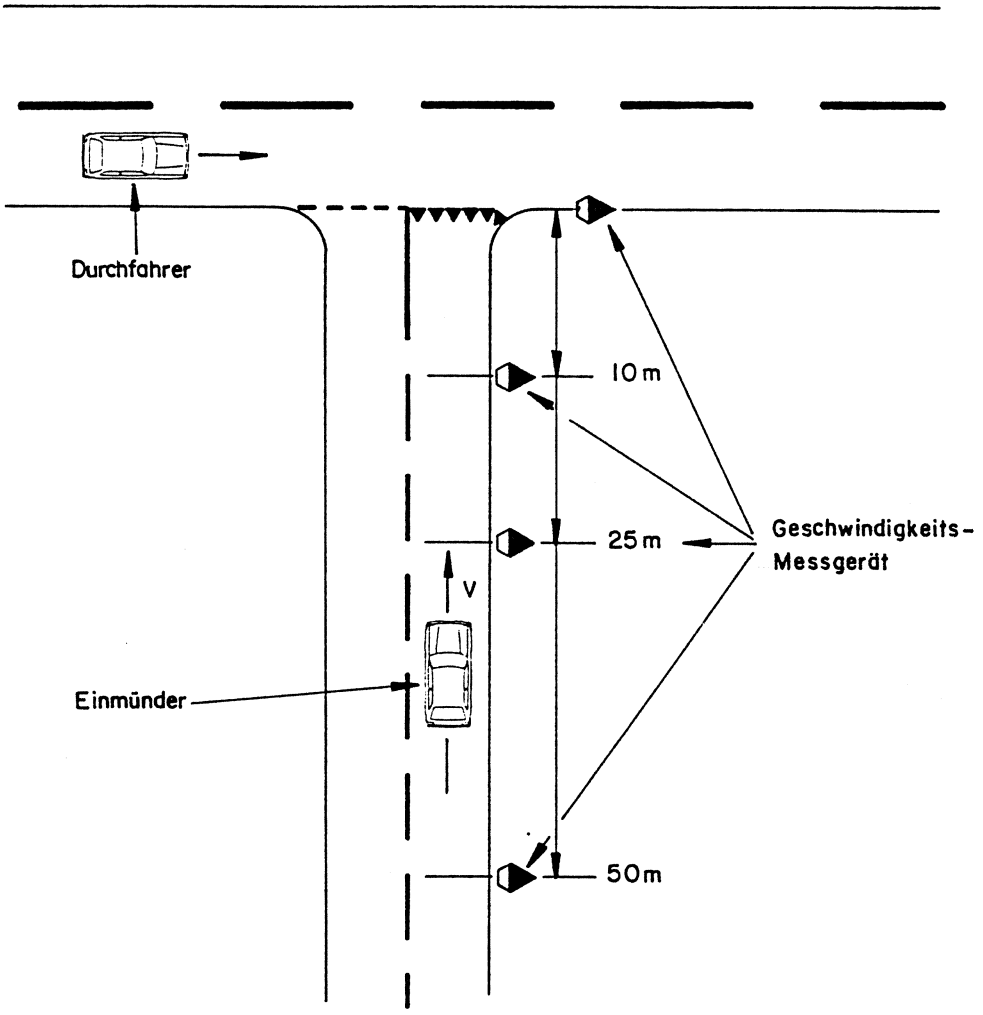


Abbildung 1: Erhebungssmethodik "Knotenzufahrtsgeschwindigkeit"

4.2.2 Auswertung Messreihe

Untersucht wurden insgesamt 8 Knoten mit der Regelung "Kein Vortritt": Je 3 bei den Regimen 50 und 60 km/h sowie 2 beim Regime 80 km/h auf der vortrittsberechtigten Achse.
Die Messresultate der einzelnen Knoten sind in der Beilage 4.2 enthalten.

Wie aus den Abbildungen 2 bis 4 ersichtlich ist, kann bis 10 Meter vor dem Knoten bei allen drei Geschwindigkeitsregimen unabhängig von der Beobachtungsdistanz fast kein Geschwindigkeitsunterschied zwischen haltenden und durchfahrenden Einbiegern festgestellt werden. Die drei Abbildungen zeigen die Mittelwerte der Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten (v85%) der verschiedenen Regime bei den Distanzen 0, 10, 25 und 50 Meter vom Knoten.

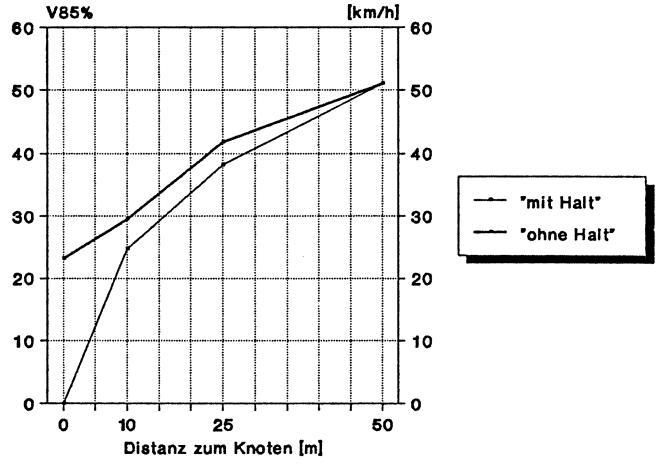


Abbildung 2: Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten Regime 50 km/h

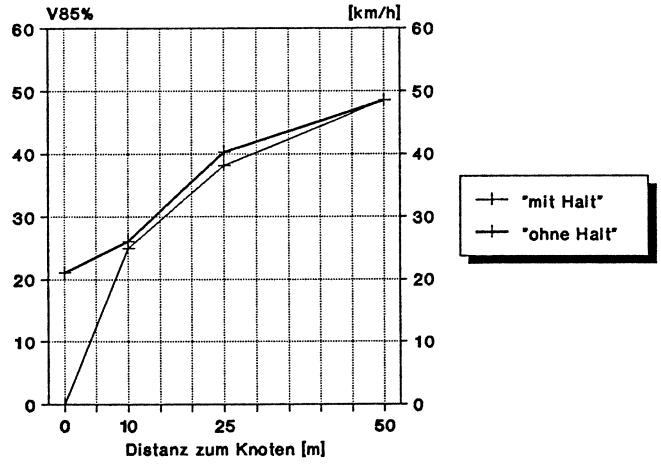


Abbildung 3: Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten Regime 60 km/h

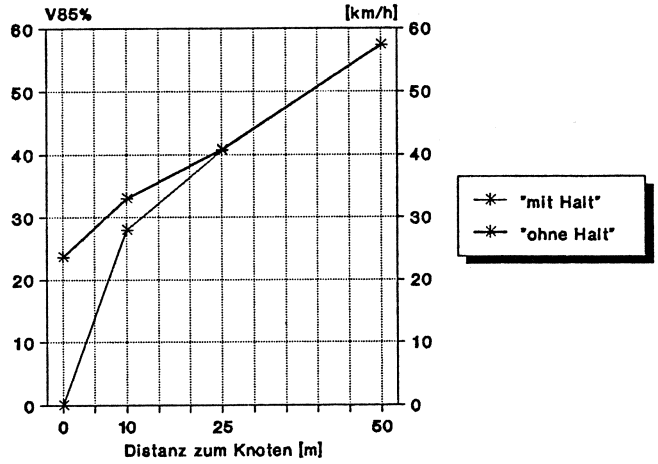


Abbildung 4: Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten Regime 80 km/h

Die effektiv gemessenen Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten 10 Meter vor der Einmündung erreichen folgende Werte:

	"mit Halt"	"ohne Halt"
Regime 50 km/h:	9 bis 38 km/h	14 bis 39 km/h
Regime 60 km/h:	10 bis 32 km/h	9 bis 32 km/h
Regime 80 km/h:	13 bis 39 km/h	8 bis 45 km/h

Grössere Geschwindigkeitsunterschiede (> 5 km/h) treten erst ab Distanzen unter 10 Meter zum Knoten auf. Im Bereich der Einmündung erreichen sie je nach Regime einen Wert zwischen 0 (haltende) und 24 km/h (durchfahrende). Letztere entspricht auch gleich der mittleren Einbiegegeschwindigkeit (v85%).
Die effektiv gemessenen Einbiegegeschwindigkeiten erreichen folgende Werte:

Regime 50 km/h:	5 bis 34 km/h
Regime 60 km/h:	6 bis 35 km/h
Regime 80 km/h:	5 bis 31 km/h

Sie sind abhängig von der Knotengeometrie, insbesondere vom Einbiegewinkel und vom Einbiegeradius, zum kleineren Teil auch von der Grösse der Beobachtungsdistanz.

Abbildung 5 zeigt Grösse und Verlauf der Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten (v85%) bei den verschiedenen Regimen der durchfahrenden Fahrzeuge. Auf den letzten 30 Metern vor dem Knoten ist in Bezug auf Höhe und Verlauf praktisch kein Unterschied zwischen den einzelnen Geschwindigkeitsregimen mehr feststellbar.

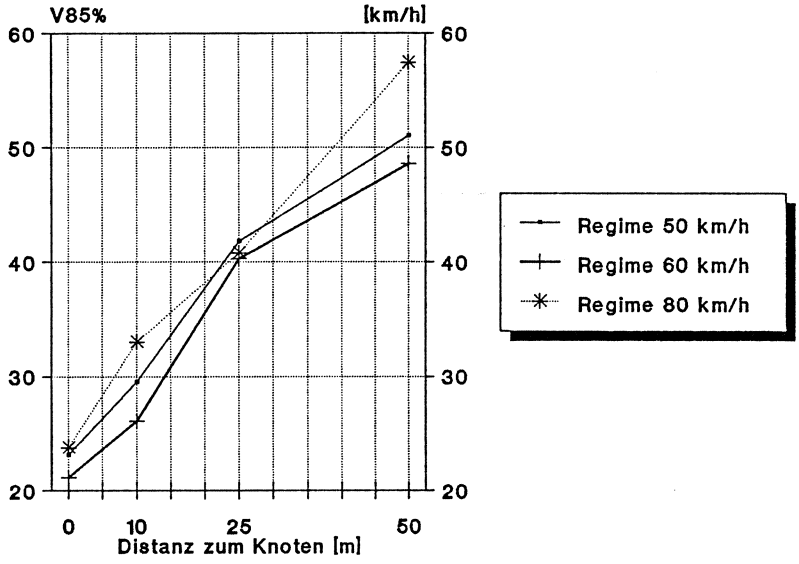


Abbildung 5: Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten der durchfahrenden Fahrzeuge

4.2.3 Folgerungen

Aus den Messungen der Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten kann gefolgert werden:

- Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen haltenden und durchfahrenden Fahrzeugen sind unabhängig vom Regime erst ab Distanzen unter 10 Meter zum Knoten feststellbar.

- Der Entscheid zwischen Halt oder Durchfahrt bei der Regelung "Kein Vortritt" wird auf den letzten Metern, zumindest nicht weiter als 10 Meter vor der Einmündung gefällt.

- Die Regelung "Kein Vortritt" ist auch bei Beobachtungsdistanzen von unter 5 Metern als zweckmässig zu beurteilen. Damit wird der Rollstop ermöglicht (Komfort- und Leistungssteigerung).

- Beobachtungsdistanzen von über 10 m werden von den Fahrzeuglenkern nicht beachtet und sind demnach nicht sinnvoll.

- Die Resultate sind als statistisch signifikant zu beurteilen.

4.3 Distanzlücken

4.3.1 Methodik

An Knoten mit den Regelungen "Kein Vortritt" oder "Stop" wurden die von den einmündenden Fahrzeuglenkern abgelehnten Distanzlücken (Distanz zwischen dem einbiegenden und dem auf der vortrittsberechtigten Strasse zufahrenden Fahrzeug) beobachtet und aufgenommen. Erfasst wurden alle Situationen mit einer Beeinflussung des Einmünders durch den Durchfahrer auf der vortrittsberechtigten Achse.

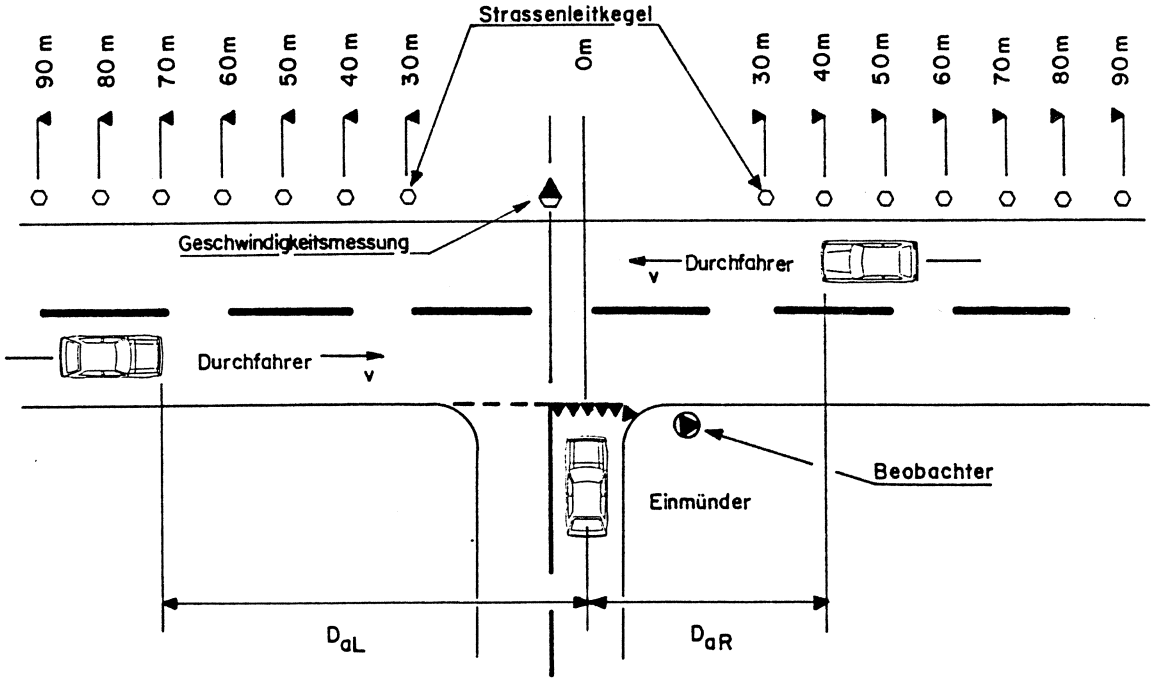


Abbildung 6: Erhebungsmethodik "Distanzlücken"

DaL: Distanzlücke im Zeitpunkt des Halts des Einmünders gegenüber dem Durchfahrer von links.
DaR: dito gegenüber dem Durchfahrer von rechts.

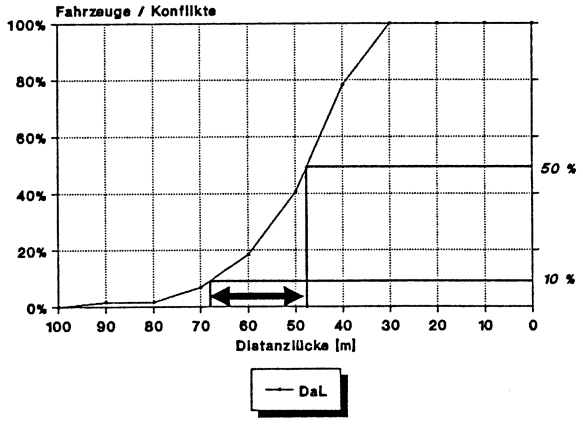
Zur Überprüfung des Geschwindigkeitsregimes auf der vortrittsberechtigten Achse wurden zudem die Geschwindigkeiten der Durchfahrer gemessen.
Das Ziel der Erhebungen bestand darin, Richtwerte für die Bemessung der Sichtweiten an Knoten abzuleiten.

4.3.2 Auswertung Messreihen

Bei den folgenden Abbildungen handelt es sich um Darstellungen der Summenkurven der abgelehnten Distanzlücken. Die Werte D10% (10 % der Lenker lehnen eine Distanzlücke kleiner als der angegebene Wert ab) respektive D50% (50 % der Lenker lehnen eine Distanzlücke kleiner als der angegebene Wert ab) sind jeweils in den Graphiken eingetragen. In den Kurven sind die Werte aller untersuchten Knoten eines Geschwindigkeitsregimes zusammengefasst. Unter die Bezeichnung "Erfasste Fahrzeuge/Konflikte" fallen alle Situationen, die die Einmünder zu einem Halt oder Nichteinbiegen veranlasst haben (nL: Anzahl Linkseinmünder, nR: Anzahl Rechtseinmünder). Die Kurven der einzelnen Knoten sind im Anhang 4.3 dargestellt.

4.3.3 Auswertung Messreihe Regime 50 km/h

Regelung "Kein Vortritt" / Rechtseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/Konflikte:

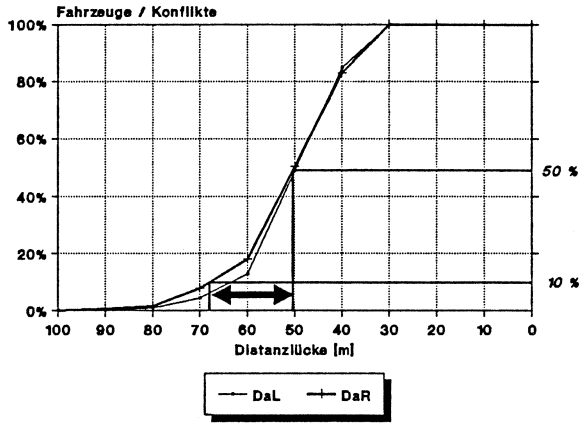
nL: 119

Abgelehnte Distanzlücken:

D10%: 68 m
D50%: 48 m

Abbildung 7: Abgelehnte Distanzlücken der Rechtseinbieger

Regelung "Kein Vortritt" / Linkseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/Konflikte:

nL: 117
nR: 129

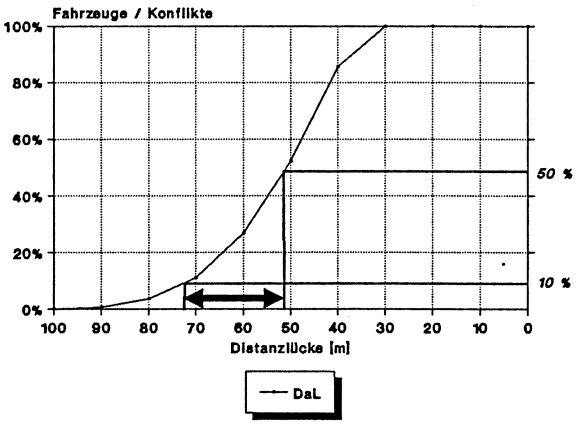
Abgelehnte Distanzlücken:

D10%: 68 m
D50%: 50 m

Abbildung 8: Abgelehnte Distanzlücken der Linkseinbieger

Beim Regime 50 km/h mit der Regelung "Kein Vortritt" wurden insgesamt 4 Knoten erfasst.
Auf den vortrittsberechtigten Achsen wurden die v85%-Werte 44, 45, 59 und 60 km/h gemessen.

Regelung "Stop" / Rechtseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/Konflikte:

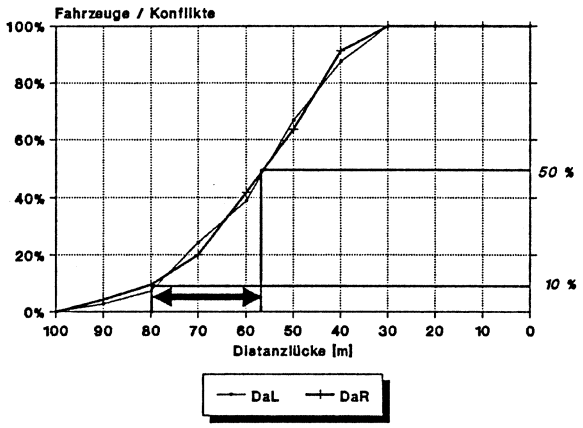
nL: 161

Abgelehnte Distanzlücken:

D10%: 72 m
D50%: 52 m

Abbildung 9: Abgelehnte Distanzlücken der Rechtseinbieger

Regelung "Stop" Linkseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/Konflikte:

nL: 111
nR: 115

Abgelehnte Distanzlücken:

D10%: 80 m
D50%: 57 m

Abbildung 10: Abgelehnte Distanzlücken der Linkseinbieger

Es wurden 3 Knoten beim Regime 50 km/h mit der Regelung "Stop" erfasst.
Die gemessenen v85%-Werte auf den vortrittsberechtigten Achsen betrugen 49, 56 und 60 km/h.

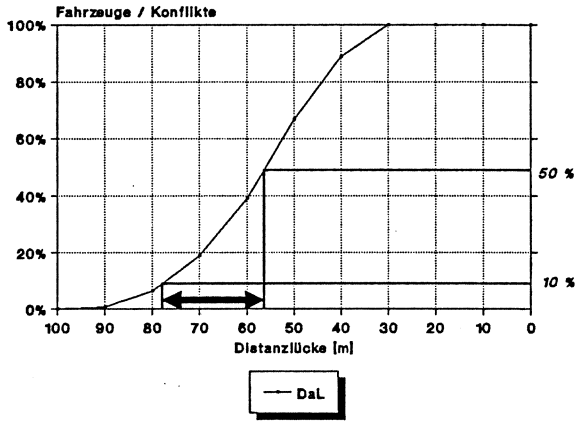
Für das Geschwindigkeitsregime 50 km/h sind nach der gültigen Norm SN 640 269a folgende Sichtweiten erforderlich:

Regelung: - "Kein Vortritt": 125 m
- "Stop": 90 m

Die Grafiken zeigen, dass nur ganz wenige Fahrzeuglenker Distanzlücken von über 90 Metern (also im Bereich der Sichtweiten nach der gültigen Norm) ablehnen.

4.3.4 Auswertung Messreihe Regime 60 km/h

Regelung "Kein Vortritt" / Rechtseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/Konflikte:

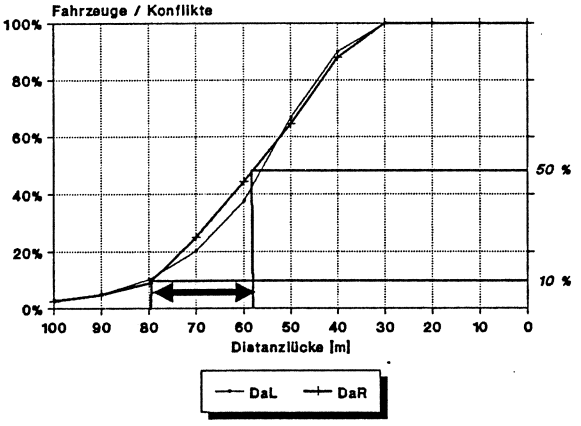
nL: 159

Abgelehnte Distanzlücken:

D10%: 77 m
D50%: 57 m

Abbildung 11: Abgelehnte Distanzlücken der Rechtseinbieger

Regelung "Kein Vortritt" / Linkseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/Konflikte:

nL: 99
nR: 124

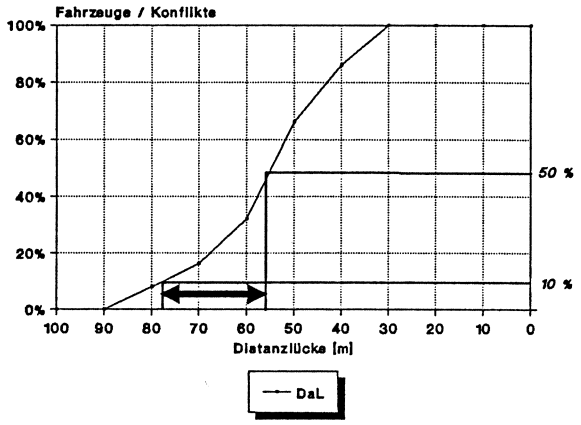
Abgelehnte Distanzlücken:

D10%: 79 m
D50%: 58 m

Abbildung 12: Abgelehnte Distanzlücken der Linkseinbieger

Beim Regime 60 km/h mit der Regelung "Kein Vortritt" wurden insgesamt 4 Knoten erfasst.
Die erhobenen v85%-Werte auf den vortrittsberechtigeten Achsen betrugen 59, 65, 65 und 70 km/h.

Regelung "Stop" / Rechtseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/Konflikte:

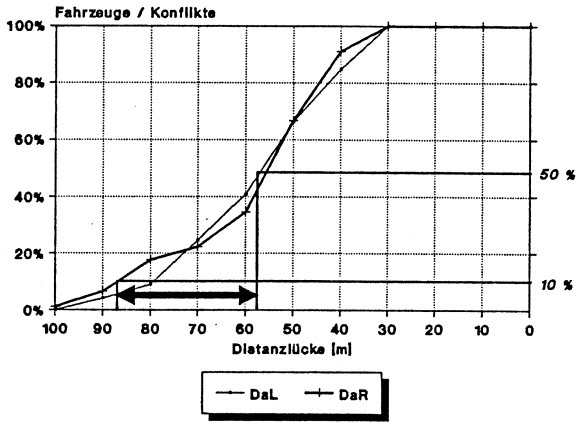
nL: 100

Abgelehnte Distanzlücken:

D10%: 78 m
D50%: 56 m

Abbildung 13: Abgelehnte Distanzlücken der Rechtseinbieger

Regelung "Stop" Linkseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/Konflikte:

nL: 98
nR: 90

Abgelehnte Distanzlücken:

D10%: 87 m
D50%: 58 m

Abbildung 14: Abgelehnte Distanzlücken der Linkseinbieger

Beim Regime 60 km/h mit der Regelung "Stop" wurden 3 Knoten erfasst und ausgewertet.
Die v85%-Werte auf der vortrittsberechtigten Achse betrugen 62, 63 und 72 km/h.

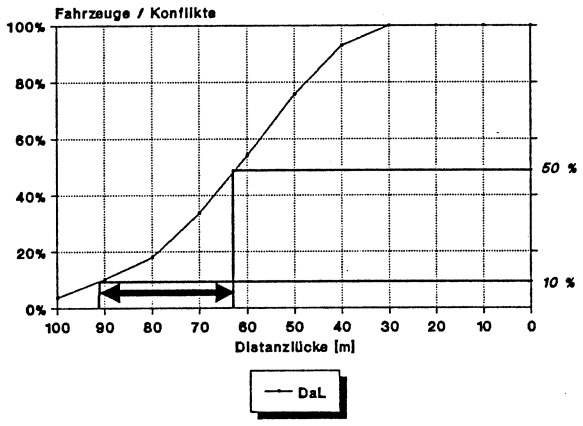
Für das Geschwindigkeitsregime 60 km/h sind nach der gültigen Norm SN 640 269a folgende Sichtweiten erforderlich:

Regelung: - "Kein Vortritt": 150 m
- "Stop": 115 m

Die von den Fahrzeuglenkern abgelehnten Distanzlücken sind alle kleiner als die nach der gültigen Norm erforderlichen Werte für die Sichtweite.

4.3.5 Auswertung Messreihe Regime 80 km/h

Regelung "Kein Vortritt" / Rechtseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/Konflikte:

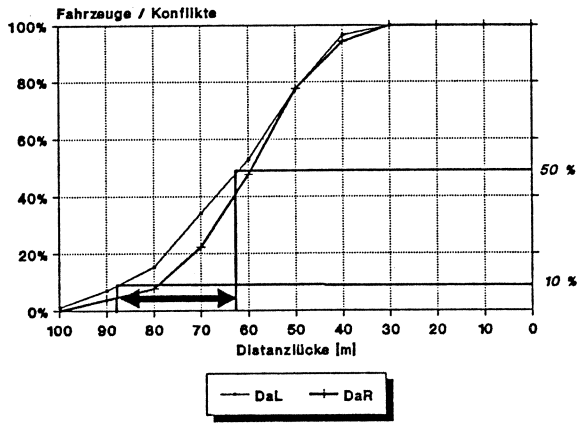
nL: 196

Abgelehnte Distanzlücken:

D10%: 92 m
D50%: 63 m

Abbildung 15: Abgelehnte Distanzlücken der Rechtseinbieger

Regelung "Kein Vortritt" / Linkseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/Konflikte:

nL: 85
nR: 103

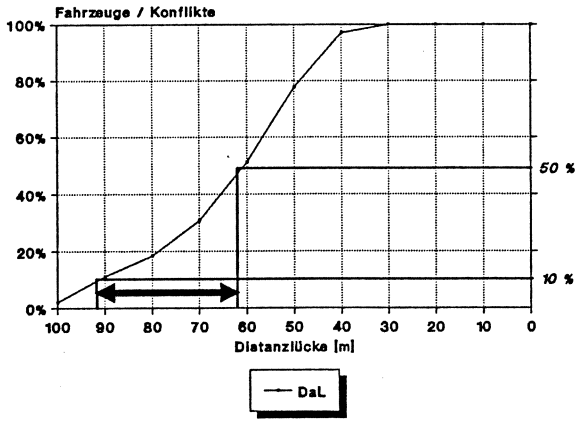
Abgelehnte Distanzlücken:

D10%: 87 m
D50%: 62 m

Abbildung 16: Abgelehnte Distanzlücken der Linkseinbieger

Es wurden 2 Knoten mit der Regelung "Kein Vortritt" beim Regime 80 km/h erfasst.
Die v85%-Werte auf der vortrittsberechtigten Achse betrugen 77 und 83 km/h.

Regelung "Stop" / Rechtseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/Konflikte:

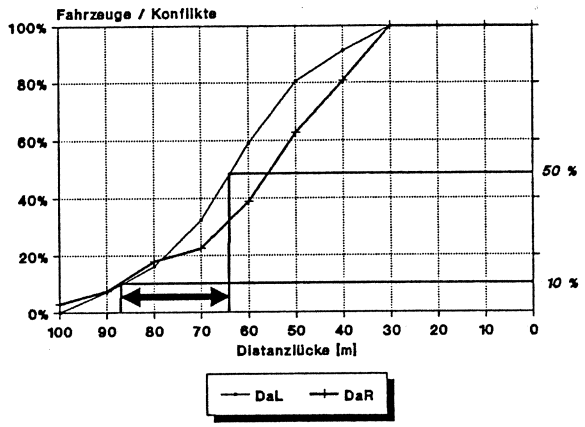
nL: 98

Abgelehnte Distanzlücken:

D10%: 92 m
D50%: 62 m

Abbildung 17: Abgelehnte Distanzlücken der Rechtseinbieger

Regelung "Stop" Linkseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/Konflikte:

nL: 56
nR: 67

Abgelehnte Distanzlücken:

D10%: 88 m
D50%: 64 m

Abbildung 18: Abgelehnte Distanzlücken der Linkseinbieger

Beim Regime 80 km/h mit der Regelung "Stop" wurden 2 Knoten erfasst und ausgewertet.
Die v85%-Werte auf der vortrittsberechtigten Achse betrugen 61, und 79 km/h.

Für das Geschwindigkeitsregime 80 km/h sind nach der gültigen Norm SN 640 269a folgende Sichtweiten erforderlich:

Regelung: - "Kein Vortritt": 190 m
- "Stop": 175 m

Abgelehnte Distanzlücken grösser als 100 m treten fast keine auf. In der Grössenordnung der nach der gültigen Norm erforderlichen Sichtweiten wurden keine abgelehnten Distanzlücken beobachtet.

4.3.6 Vergleich nach Regimen

Regelung "Kein Vortritt"

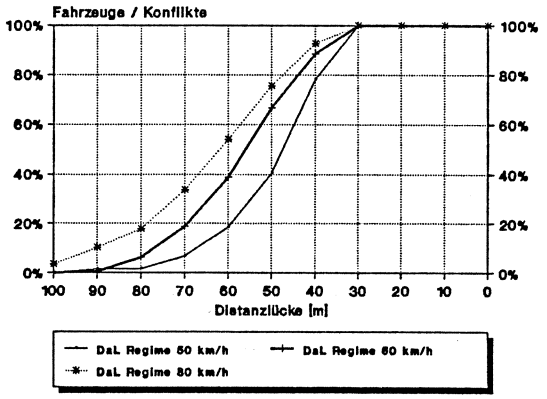


Abbildung 19: Rechtseinbieger mit Durchfahrer von links

Regelung "Kein Vortritt"

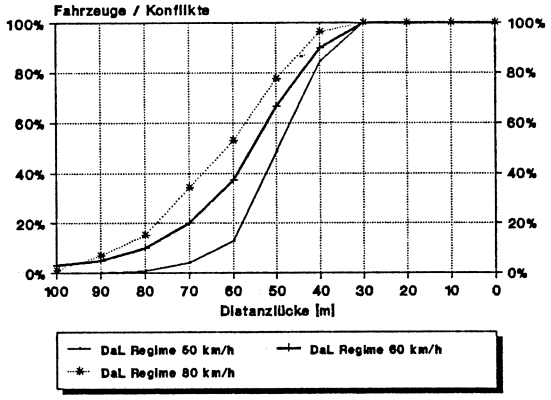


Abbildung 20: Linkseinbieger mit Durchfahrer von links

Regelung "Kein Vortritt"

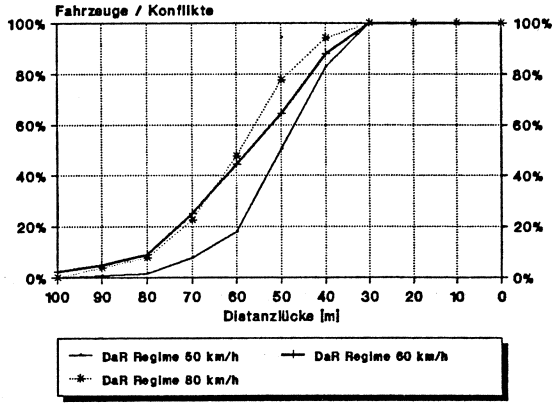


Abbildung 21: Linkseinbieger mit Durchfahrer von rechts

Regelung "Stop"

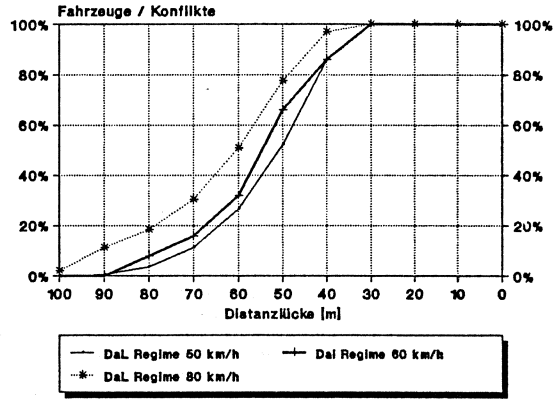


Abbildung 22: Rechtseinbieger mit Durchfahrer von links

Regelung "Stop"

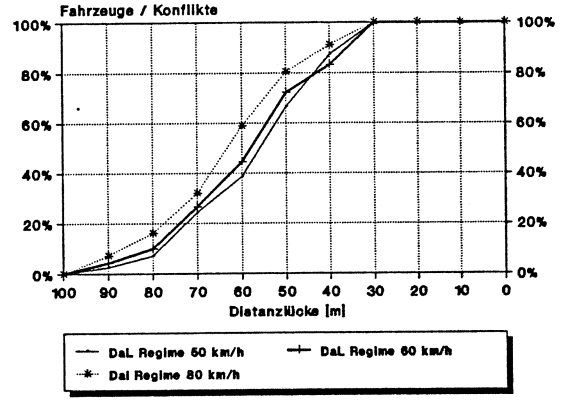


Abbildung 23: Linkseinbieger mit Durchfahrer von links

Regelung "Stop"

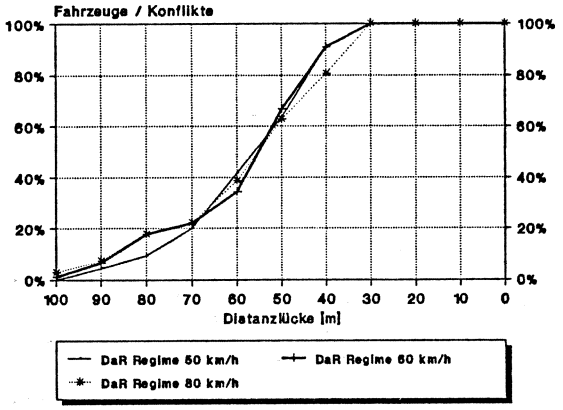


Abbildung 24: Linkseinbieger mit Durchfahrer von rechts

4.3.7 Folgerungen

- Die Erhebung der abgelehnten Distanzlücken zeigt, dass Distanzlücken von über 90 Metern kaum abgelehnt werden. Dies ist auch ausserorts beim gültigen Geschwindigkeitsregime von 80 km/h der Fall.

- Die in der Norm SN 640 269a umschriebenen Werte, welche bereits beim Geschwindigkeitsregime 50 km/h Sichtweiten von 90 Metern (Regelung "Stop"), respektive 125 Metern (Regelung "Kein Vortritt") verlangen, entsprechen in keiner Art der tatsächlichen Fahrpraxis. Die Werte liegen weit über den von den Fahrzeuglenkern angenommen Distanzlücken.
  Die bestehenden Normwerte können deshalb eindeutig als zu hoch beurteilt werden.

- Bei der Regelung "Kein Vortritt" werden eher kleinere Distanzlücken akzeptiert als bei der Regelung "Stop". Ein möglicher Rollstop erlaubt das Einbiegen in kleinere Distanzlücken als beim Anfahren aus dem Stand. Die Unterschiede sind aber gering.

- Rechtseinbieger nehmen kleinere Distanzlücken an als Linkseinbieger, da sie nur einen Konfliktpunkt zu beachten haben.

- Ein direkter Vergleich einzelner Knoten wie auch der Zusammenfassungen der beiden Regelungsarten ist schwierig, da jeder Knoten unterschiedliche Randbedingungen bezüglich Geometrie, Belastung, Umgebung, usw. aufweist.

- Eine Unterscheidung der beiden Regelungsarten ist für die Festlegung der Sichtweiten nicht notwendig.

- Die einzelnen Messergebnisse widerspiegeln das Fahrverhalten an den untersuchten Knotenformen. Die allgemeinen Folgerungen erheben jedoch nicht den Anspruch auf Allgemeingültigkeit für jede denkbare Knotenform.

5 Vorschlag Normrevision

5.1 Grundsätzliches

Die Ergebnisse aus den Untersuchungen über das Fahrverhalten zeigen, dass eine Revision der gültigen Norm als sinnvoll zu beurteilen ist. Die bestehenden Richtwerte können reduziert werden ohne dass dadurch die Verkehrssicherheit der Verkehrsteilnehmer reduziert wird.

Die Festlegung der neuen Richtwerte basiert auf den Ergebnissen aus den Feldaufnahmen und der Literaturauswertung. Wenn auch die Folgerungen aus den durchgeführten Feldaufnahmen im statistischen Sinne nicht den Anspruch auf Allgemeingültigkeit für alle denkbaren Knotenformen erheben, können daraus, unter Berücksichtigung der Schlussfolgerungen aus der Studie /8/ praxisorientierte Richtwerte für die Bemessung der Sichtfelder abgeleitet werden.
Der Vorschlag für die neue Norm sieht vor, bei der Festlegung der Knotensichtweiten zwischen den zwei Regelungsarten "Stop" und "kein Vortritt" nicht mehr zu unterscheiden.
Die neuen Richtwerte sind so bemessen, dass sie ein sicheres Einbiegen gewähren, wobei eine geringe Beeinträchtigung der Qualität des Verkehrsablaufes auf der vortrittsberechtigten Strasse unter Umständen in Kauf genommen wird.

In der gültigen Norm ist das Regime "Rechtsvortritt" nicht erwähnt. Im Rahmen des Forschungsauftrages wurden denn auch keine diesbezügliche Untersuchungen angeordnet.
Dieses Regime kann nur bei genügenden Sichtverhältnissen angewendet werden. Dazu kann innerorts in untergeordneten Strassen oder Strassen mit verkehrsberuhigenden Einbauten davon ausgegangen werden, dass die Fahrzeuglenker ihre Geschwindigkeit den örtlichen Gegebenheiten anpassen und demzufolge die Bemessung der Sichtweiten auf das tiefere Geschwindigkeitsniveau ausgelegt werden kann.

5.2 Beobachtungsdistanz

Für die Beobachtungsdistanz wird ausgehend vom Minimalwert von 2,50 Metern, inner- wie ausserorts ein Bemessungsbereich definiert. Die Ergebnisse aus den Feldaufnahmen zeigen, dass der Entscheid zum Halt oder zur Durchfahrt erst auf den letzten Metern vor der Einmündung getroffen wird. Beobachtungsdistanzen von über 10 Metern werden von den Fahrzeuglenkern nicht beachtet.

5.3 Knotensichtweiten

Aus den durchgeführten Untersuchungen und der Literaturauswertung lassen sich keine eindeutigen Berechnungsverfahren für die Bemessung der Sichtfelder herleiten. Die Schwierigkeit besteht darin, aus fahrer- und fahrzeugbedingten Verhaltensweisen verkehrstechnische Kriterien abzuleiten.
Die Bemessung der Sichtfelder wird dabei oberhalb eines sicherheitstechnisch bedingten Mindestwertes zu einer Abwägungsfrage zwischen Wirtschaftlichkeit und Qualität des Verkehrsablaufes. Als Mass für die Qualität des Verkehrsablaufes kann die Beeinträchtigung der Fahrzeuge auf der vortrittsberechtigten Strasse gelten.

Der Grundgedanke des Normvorschlages besteht darin, dass das für den vortrittsberechtigten Fahrzeuglenker überblickbare Sichtfeld so gross sein muss, um vor einem bereits einfahrenden Fahrzeug nötigenfalls noch anhalten zu können.
Das heisst, dass die minimale Knotensichtweite durch die Anhaltesichtweite gemäss der Norm SNV 640 090 gegeben ist. Unter Berücksichtigung der Beobachtungsdistanz ist damit auch das minimale Sichtfeld definiert.
Die Minimalwerte sollen nur auf den untergeordneten Strassenkategorien angewedet werden. Auf Einmündungen in übergeordnete Strassen, wie VS/HVS, SS/HVS, SS/VS, ES/HVS oder ES/VS werden, um den Verkehrsablauf nicht allzustark zu stören, grössere Sichtweiten empfohlen.
Daraus ergibt sich für die Knotensichtweite ein Bereich, gegeben durch den Minimalwert und einem Zuschlag für Einmündungen in übergeordnete Strassen.

Die folgende Tabelle zeigt den Vorschlag für die neuen Knotensichtweiten im Vergleich mit den Anhaltesichtweiten /3/, der gültigen Norm /1/, der Norm für private Ausfahrten /2/, den deutschen Richtlinien /5/, den EAE 1985 /6/ sowie den D50% und D10%-Werten der abgelehnten Distanzlücken.

Normen / Richtlinien	Knotensichtweiten (m)					
	30 km/h	40 km/h	50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h
Anhaltesichtweiten, tseh = 1 sec tseh = 2 sec, Basis Norm 640090	 20 28	 26 37	 36 50	 54 68	 70 90	 96 118
Vorschlag für neue Norm	30 - 40	40 - 50	50 - 70	70 - 90	90 -110	120-140
SN 640 269a alt, "Stop" "kein Vortritt"	---- ----	60 100	90 125	115 145	145 170	175 190
SNV 640 620 (private Ausfahrten)	20	30 - 35	45 - 90	70 -120	------	------
Richtlinien für die Anlage von Strassen (RAS), Teil Knotenpunkte RAS-K-1, 1988	------	-----	70	85	110	135
Empfehlungen für die Anlage von Erschliessungsstrassen, EAE 1985	30	40 - 50	60 - 70	85 -100	------	-------
abgelehnte Distanzlücken, D 50% Rechts-/Linkseinbieger, "Stop" "kein Vortritt"	 ------ ------	 ----- -----	 52/57 48/50	 56/58 57/58	 ------ ------	 62/64 63/62
abgelehnte Distanzlücken, D 10% Rechts-/Linkseinbieger, "Stop" "kein Vortritt"	 ------ ------	 ----- -----	 72/80 68/68	 78/87 77/79	 ------ ------	 92/88 92/87

Tab. 2: Vorschlag/Vergleich Knotensichtweiten

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, liegen die Richtwerte für die Knotensichtweiten für das Geschwindigkeitsregime 50 und 60 km/h im Bereich der abgelehnten, respektive angenommenen Distanzlücken. Beim Regime 80 km/h liegen die Richtwerte jedoch bedeutend über den angenommenen Distanzlücken.
Dazu ist zu erwähnen, dass die Feldaufnahmen nur bei zwei Knoten mit einem geringen Lastwagenanteil und nur bei gutem Wetter durchgeführt wurden.

5.4 Ungenügende Sichtweiten

Sichtweiten unter den genannten Mindestwerten sind zu vermeiden. In Ausnahmefällen bei denen die Konsequenzen zur Erreichung der Mindestsichtweiten nicht zu verantworten wären, oder in bestehenden Knoten, bei denen eine bauliche Sanierung nicht möglich ist, ist zu prüfen, ob die Sichtweiten bei Annahme einer reduzierten Beobachtungsdistanz von minimal 1.50 Metern erreicht werden. Damit verbunden ist jedoch der Einsatz des Stopsignals. Als weitere Massnahmen kommen die bereits in der bestehenden Norm umschriebenen Möglichkeiten in Betracht.

5.5 Änderungen zur gültigen Norm

Für die Normrevision werden folgende Änderungen zur gültigen Norm SN 640 269a beantragt.

1. **Gegenstand**
   neue Definition: "Diese Norm gibt die Ausmasse des Sichtfeldes an, das in Knoten vorhanden sein muss, um den Fahrzeugen ein sicheres Einbiegen zu gewährleisten."

2. **Anwendungsbereich**
   Abs. 1, neue Definition: "Diese Norm gilt für alle Verkehrsvorgänge an Knoten".
   Abs. 2 streichen

3. **Begriffe**
   keine Änderungen

4. **Anforderungen**
   keine Änderungen

5. **Art des Verkehrsablaufes auf der Strasse ohne Vortritt**
neue Umschreibung, inkl. Titel, gemäss folgendem Text:

"**5. Erfoderliche Sichtfelder**

Die erforderlichen Sichtfelder ergeben sich aus der Beobachtungsdistanz und den Knotensichtweiten.

Grundlagenwerte
Für die Bemessung der Sichtfelder gelten folgende Werte:

- für das vortrittsberechtigte Fahrzeug die Knotenzufahrtsgeschwindigkeit: signalisierte Vmax, Projektierungsgeschwindigkeit Vp. Es gilt der kleinere Wert.
- Abstand d der Punkte C vom Fahrbahnrand, üblicherweise = 1.50 m
- Augenhöhe PW-Fahrer = 1.00 m
- Augenhöhe LW-Fahrer = 2.00 m
- Höhe vortrittsberechtigtes Fahrzeug = 1.00 m

Beobachtungsdistanz
Die Beobachtungsdistanz für die Bemessung der Sichtfelder hat im minimum 2.50 m zu betragen. Auf Strassen mit höherem Verkehrsaufkommen (VS/HVS) werden folgende Werte empfohlen:

innerorts	2.5 - 5.0 m
ausserorts	5.0 - 10.0 m

Knotensichtweiten
Die Knotensichtweiten A werden gemäss der nachstehenden Tabelle durch einen Bereich definiert. Die untersten Werte entsprechen der Anhaltesichtweite gemäss der Norm 640 090.

	Geschwindigkeit auf vortrittsberechtigter Strasse (km/h)					
	30 km/h	40 km/h	50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h
Knotensichtweite A (m)	30 - 40	40 - 50	50 - 70	70 - 90	90 -110	120-140

Die tieferen Werte gelten für Einmündungen in untergeordnete Strassenkategorien, wie ES/SS. Die höheren Werte gelten für Eimündungen in höhere Strassenkategorien, wie VS/HVS, SS/VS, ES/HVS, ES/VS, sowie für Einmündungen mit einem sehr hohen Lastwagenanteil".

7. Strassen mit mehr als zwei Fahrstreifen
Abschnitt streichen

8. Sonderfälle
neuer Titel: "6. Ungenügende Sichtweiten"

Punkt b,
Abs 2 und 3,
neue Definition: "Signalisation mit Stop, sofern Sichtweite bei einer Beobachtungsdistanz von 1.50 m genügend.

Quellenverzeichnis

/1/ SN 640 269a "Knoten Sichtverhältnisse", Dezeber 1978

/2/ SNV 640 620 "Private Ausfahrten", März 1973

/3/ SNV 640 090 "Projektierungsgrundlagen Sichtweiten", Oktober 1974

/4/ SN 640 280 "Verkehrsberuhigung Allgemeine Grundsätze", April 1985

/5/ Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die Anlage von Strassen, Teil Knotenpunkte RAS-K-1, Ausgabe 1988

/6/ Empfehlungen für die Anlage von Erschliessungsstrassen EAE 85, Ausgabe 1985

/7/ Staatskanzlei Zürich: Verordnung über die Anforderungen an die Verkehrssicherheit und die Sicherheit von Strassenkörpern, Juni 1983

/8/ Bundesminister für Verkehr, Schriftenreihe Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik: Untersuchung der Sicht an plangleichen Knotenpunkten, Heft 254, 1978

/9/ Technische Universität Braunschweig, Institut für Psychologie: Feststellung und Bewertung von gefährlichen Konliktsituationen im Innerortsverkehr, Oktober 1978

ANHANG

Beilage 2.1	Sichtweiten an bestehenden Knoten
Beilage 3.2.1 / 3.2.2	Unfälle/Sichtweiten Regelung "Kein Vortritt"
Beilage 3.2.3 - 3.2.5	Unfälle/Sichtweiten Regelung "Stop"
Beilage 4.1	Vorschlag zur Bemessung der Sichtweiten gemäss Studie /8/
Beilage 4.2.1 / 4.2.2	Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten Regime 50 km/h
Beilage 4.2.3 / 4.2.4	Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten Regime 60 km/h
Beilage 4.2.5	Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten Regime 80 km/h
Beilage 4.3.1 - 4.3.4	Distanzlücken Regelung "Kein Vortritt", Regime 50 km/h
Beilage 4.3.5 - 4.3.8	Distanzlücken Regelung "Kein Vortritt", Regime 60 km/h
Beilage 4.3.9 - 4.3.10	Distanzlücken Regelung "Kein Vortritt", Regime 80 km/h
Beilage 4.3.11 - 4.3.13	Distanzlücken Regelung "Stop", Regime 50 km/h
Beilage 4.3.14 - 4.3.16	Distanzlücken Regelung "Stop", Regime 60 km/h
Beilage 4.3.17 - 4.3.18	Distanzlücken Regelung "Stop", Regime 80 km/h

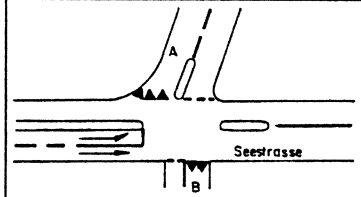
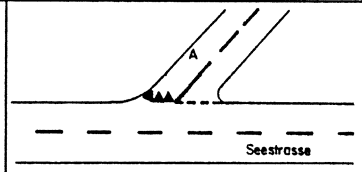
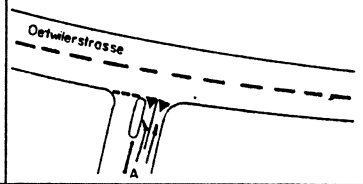
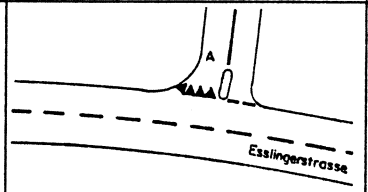
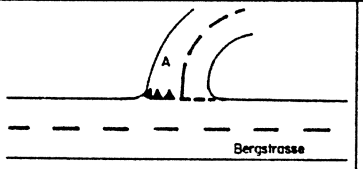
Knotensichtweiten an bestehenden Knoten

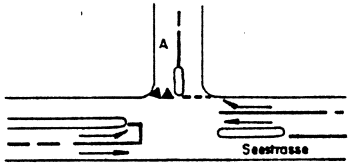
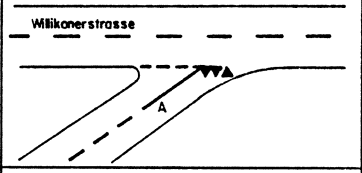
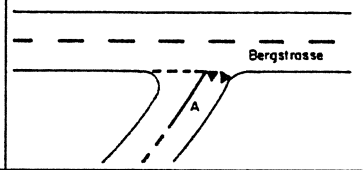
REGIME "KEIN VORTRITT" , innerorts, Vmax = 50 km/h

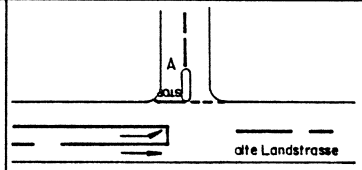
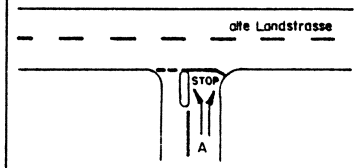
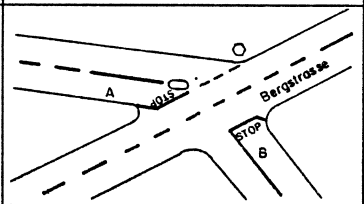
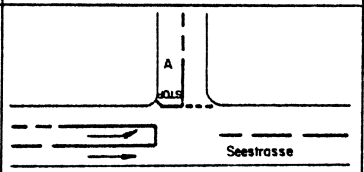
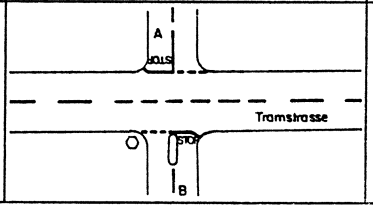
Richtwerte gemäss gültiger Norm /1/:
- Beobachtungsdistanz = 5 m
- Knotensichtweite = 125 m

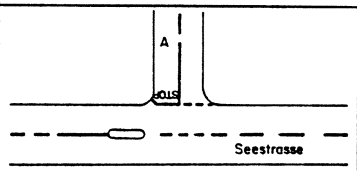
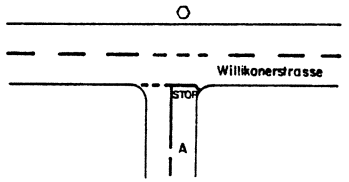
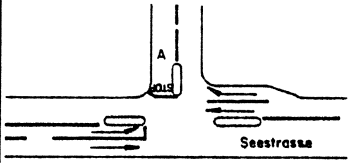
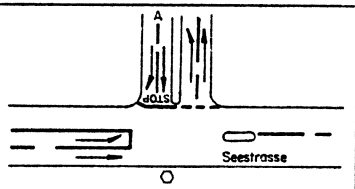
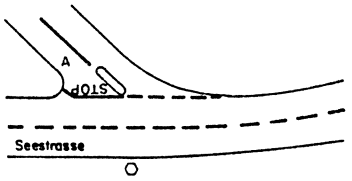
Knoten	Knotensichtweiten/ Beobachtungsdistanzen	Strassen-kategorie	Bemerkung
Zolliker- Neumünsterstrasse Stadt Zürich	bei 5.00 m, ungenügend * bei 3.00 m, genügend	ES/SS	
Südstrasse- Zollikerstrasse Stadt Zürich	bei 5.00 m, ungenügend bei 2.50 m, ungenügend	SS/SS	
Mousson- Gloriastrasse Stadt Zürich	bei 5.00 m, ungenügend bei 2.50 m, ungenügend	ES/SS	Einmündung mit Spiegel
Seegräben- Zürcherstrasse Gemeinde Seegräben	bei 5.00 m, ungenügend bei 2.50 m, knapp genügend	VS/HVS	
Aufdorf- Steinbrüchelstrasse Gemeinde Männedorf	bei 5.00 m, ungenügend bei 2.50 m, ungenügend	ES/VS	Sicht gleich Null
alte Land- Grundwiesen-strasse, Gde Küsnacht	bei 5.00 m, ungenügend bei 2.50 m, genügend	ES/SS	Halt notwendig
alte Land- im Eigenheim Gemeinde Küsnacht	bei 5.00 m, ungenügend bei 2.50 m, ungenügend	ES/SS	
obere Hesslibach- alte Landstrasse, Gde Küsnacht	bei 5.00 m, ungenügend bei 2.50 m, ungenügend	ES/SS	
Witelliker-Enzenbühlstrasse Gemeinde Zollikon	bei 5.00 m, ungenügend bei 2.50 m, genügend	ES/SS	

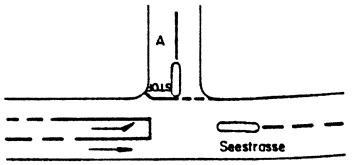
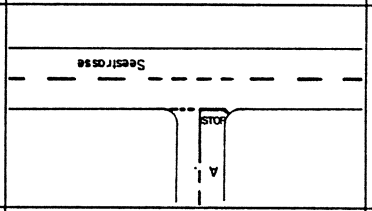
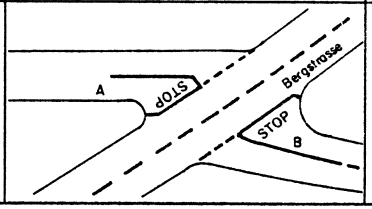
* Knotensichtweite: genügend falls Richtwert gemäss Norm erreicht

KEIN VORTRITT Knoten	Situation	Geschwindigkeitsregime Hauptrichtung	Knotensichtweite [m] A B	Belastungen [Fzg/h] Hauptrtg A B	Unfälle 1.1.84 bis 30.6.89 Total Zusammenhang mit Einbiegen: A B	Bemerkung
Meilen: Dorfstrasse/ Seestrasse (West)		50 km/h	L 125 75 R 110 155	L 30 1200 G R 145	L 1 2 9 G 0 0 R 0 0	B: Werkausfahrt, für ausfahrende Lastwagen ist Sichtweite nach links knapp bemessen.
Meilen: Bergstrasse/ Seestrasse		50 km/h	L 205 R 155	L 5 1100 R 125	L 0 10 R 0	
Esslingen: Esslingerstrasse/ Oetwilerstrasse		50 km/h	L 260 R 325	L 35 500 R 40	L 0 5 R 0	
Oetwil am See: Gossauerstrasse/ Esslingerstrasse		50 km/h	L 155 R 205	L 185 500 R 30	L 4 6 R 0	
Stäfa: Aberenstrasse/ Bergstrasse		50 km/h	L 135 R 100	L 95 400 R 165	L 6 15 R 1	L: Sichtweite 8 m vor Haltelinie: 160 m

KEIN VORTRITT Knoten	Situation	Geschwindigkeitsregime Hauptrichtung	Knotensichtweite [m] A B	Belastungen [Fzg/h] Hauptrtg A B	Unfälle 1.1.84 bis 30.6.89 Zusammenhang mit Einbiegen: Total A B	Bemerkung
Erlenbach: Zollerstrasse/ Seestrasse		60 km/h	L 235 R 260	L 75 1500 R 145	L 0 6 R 0	
Oetwil am See: Langholzstrasse/ Willikonerstrasse		60 km/h	L 450 R 300	L 5 350 R 40	L 0 1 R 0	
Stäfa: Allenbergstrasse/ Bergstrasse		80 km/h	L 275 R 190	L 20 350 R 140	L 1 4 R 0	

STOP Knoten	Situation	Geschwindigkeitsregime Hauptrichtung	Knotensichtweite [m] A B	Belastungen [Fzg/h] Hauptrtg A B	Unfälle 1.1.84 bis 30.6.89 Total Zusammenhang mit Einbiegen: A B	Bemerkung
Küsnacht: Schiedhaldenstrasse/ Alte Landstrasse		50 km/h	L 125 R 250	L 700 R	L 3 6 R 0	
Küsnacht: Oberwachtstrasse/ Alte Landstrasse		50 km/h	L 95 R 150	L 255 500 R 100	L 4 15 R 0	
Meilen: Dorfstrasse/ Bergstrasse		50 km/h	L 52 70 (130) R 95 95	L 150 0 200 G 80 105 R 5 15	L 0 2 21 G 8 5 R 0 0	A: Nach links äusserst knapp. B: Nach rechts toter Punkt zwischen 95 und 120 m.
Uetikon am See: Bergstrasse/ Seestrasse		50 km/h	L 250 R 185	L 35 900 R 80	L 4 6 R 0	
Uetikon am See: Kleindorfstrasse/ Tramstrasse		50 km/h	L m150 155 o 35 R 500 215	L 35 15 200 G 40 30 R 75 15	L 0 2 9 G 2 3 R 1 0	m: mit Verkehrsspiegel o: ohne "

STOP **Knoten**	**Situation**	**Geschwindigkeitsregime** Hauptrichtung	**Knotensichtweite** [m] A B	**Belastungen** [Fzg/h] Hauptrtg A B	**Unfälle** 1.1.84 bis 30.6.89 Zusammenhang mit Einbiegen: Total A B	**Bemerkung**
Männedorf: Kugelgasse/ Seestrasse		50 km/h	L 50 R 155	L 50 950 R 60	L 1 19 R 1	Sichtweite nach links ist äusserst knapp, verbessert sich aber, wenn man etwas näher zum Stop vorfährt.
Oetwil am See: Hombrechtikonerstrasse/ Willikonerstrasse		50 km/h	L 170 R 250	L 145 150 R 40	L 2 2 R 0	Toter Punkt nach links zwischen 50 und 85 m ---> Verkehrsspiegel
Küsnacht: Gartenstrasse/ Seestrasse		60 km/h	L 260 R 270	L 85 1300 R 50	L 27 29 R 0	
Meilen: Rebbergstrasse/ Seestrasse		60 km/h	L 255 m115 R o 85	L 20 1200 R 40	L 4 6 R 0	m: mit Verkehrsspiegel o: ohne " Sichtweite nach rechts ist auch ohne Spiegel knapp ausreichend.
Meilen: Dorfstrasse/ Seestrasse (Ost)		60 km/h	L m100 o 60 R 165	L 65 1050 R 20	L 2 4 R 0	m: mit Verkehrsspiegel o: ohne " Sichtweite nach links ist auch ohne Spiegel knapp ausreichend.

STOP **Knoten**	**Situation**	**Geschwindigkeitsregime** Hauptrichtung	**Knotensichtweite** [m] A B	**Belastungen** [Fzg/h] Hauptrtg A B	**Unfälle** 1.1.84 bis 30.6.89 Zusammenhang mit Einbiegen: Total A B	**Bemerkung**
Meilen: Dollikerstrasse/ Seestrasse		60 km/h	L 75 R 170	L 25 1000 R 180	L 2 2 R 0	Sichtweite nach rechts ist knapp genügend
Männedorf: Saurenbachstrasse/ Seestrasse		60 km/h	L 250 R 300	L 20 850 R 20	L 0 2 R 0	
Meilen: Charrhaltenstrasse/ Bergstrasse		80 km/h	L 155 235 R 105 135	L 15 60 250 G 35 40 R 30 75	L 1 1 6 G 0 0 R 0 0	

Quellenauszug aus Studie /8/

Die folgende Tabelle aus der Studie /8/ zeigt den Vorschlag für die, bei Annahme einer mittleren Verzögerung des auf der vortrittsberechtigten Strasse zufahrenden Fahrzeuges von 1.0 m/sec2, beziehungsweise 1.5 m/sec2 berechneten minimalen Knotensichtweiten (=Schenkellängen).

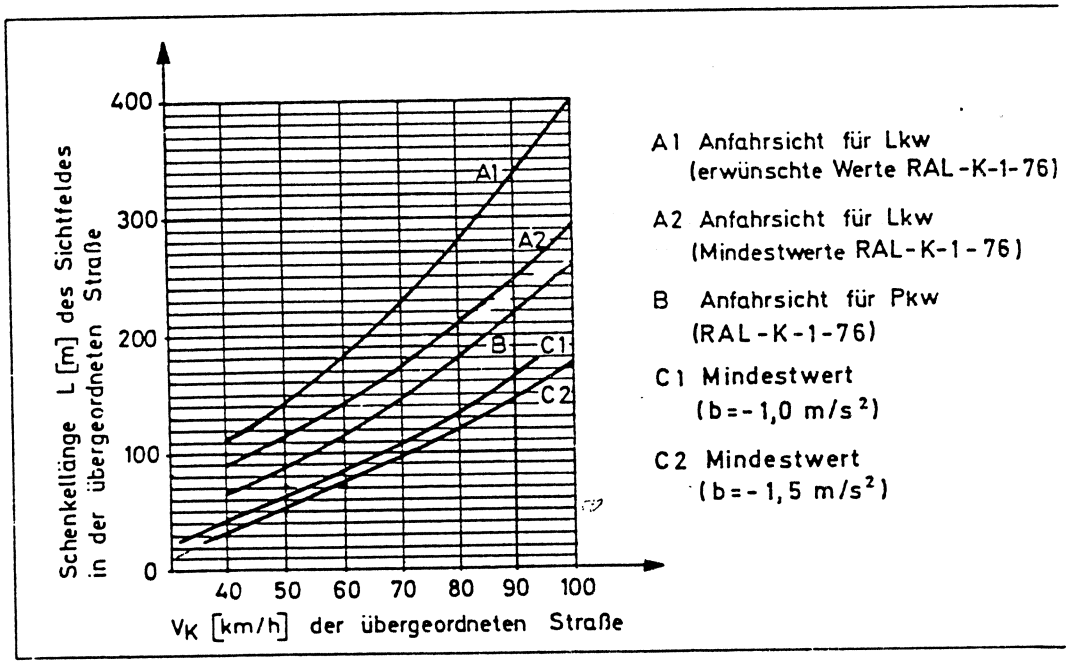


Abb. 63: Vorschlag zur Bemessung der Schenkellänge des Sichtdreiecks in der übergeordneten Straße (Minimalwerte) und Vergleich mit den RAL-K-1-76.

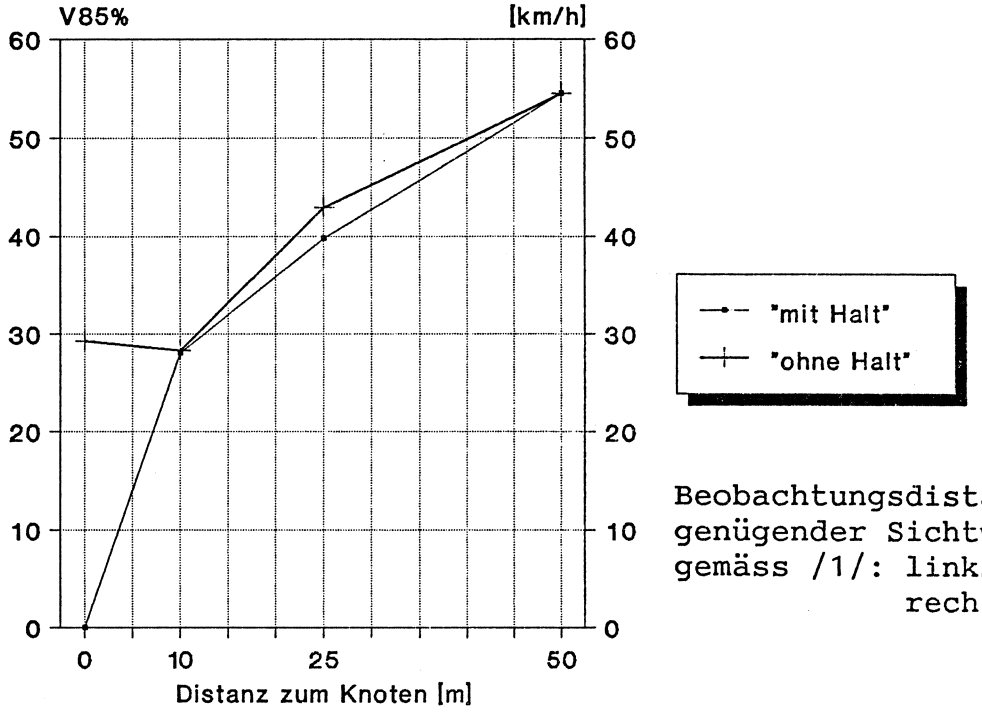
Bei der Anwendung dieser Minimallängen ist jedoch einschränkend zu beachten, daß

- sie eine geringere Qualität des Verkehrsablaufs repräsentieren,
- die Qualität des Verkehrsablaufs bei größeren Anteilen einbiegender Lkw wegen des kleineren Beschleunigungsvermögens weiter verringert wird,
- das Bemessungsverfahren nur geringe Reserven für Geschwindigkeitsüberschreitungen enthält (und daher für 85 % oder 90 %-Geschwindigkeiten bemessen werden sollte),
- die Verzögerungen nachfolgender Durchfahrer im Gegensatz zur angenommenen mittleren Verzögerung unstetig verlaufen und
- bei mittleren Verzögerungen von 1,5 m/s^2 doppelt so große maximale Verzögerungen zu erwarten sind.

Wegen dieser Einschränkungen wird für Straßen mit großer Verkehrsbedeutung eine Sichtbemessung anzustreben sein, die eine bessere Qualität des Verkehrsablaufs gewährleistet.

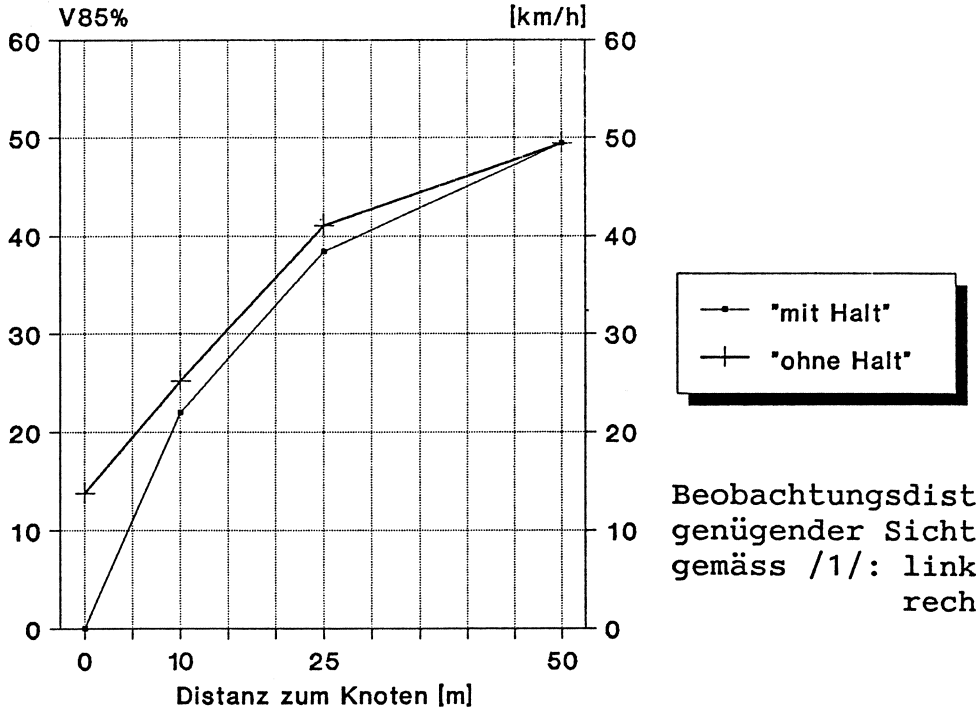
Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten (v85%) Regime 50 km/h

Knoten: Dorf-/Seestrasse (West), Meilen, Typ: SS/HVS



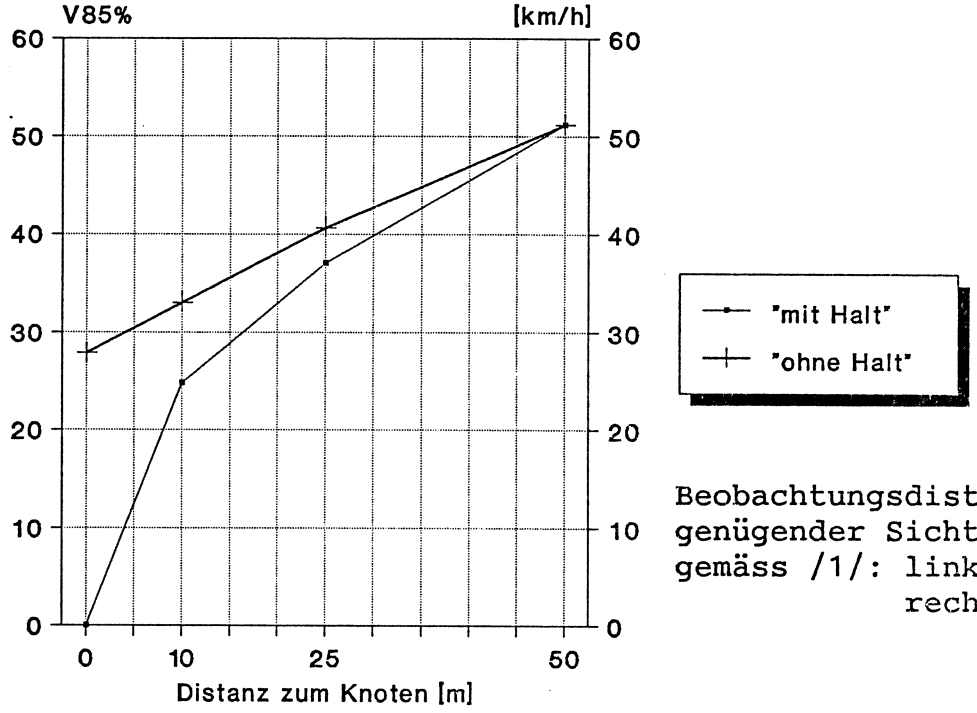
Beobachtungsdistanz mit genügender Sichtweite gemäss /1/: links 9 m
rechts 9 m

Knoten: Gossauer-/Esslingerstrasse, Oetwil am See, Typ: VS/VS



Beobachtungsdistanz mit genügender Sichtweite gemäss /1/: links 8 m
rechts 8 m

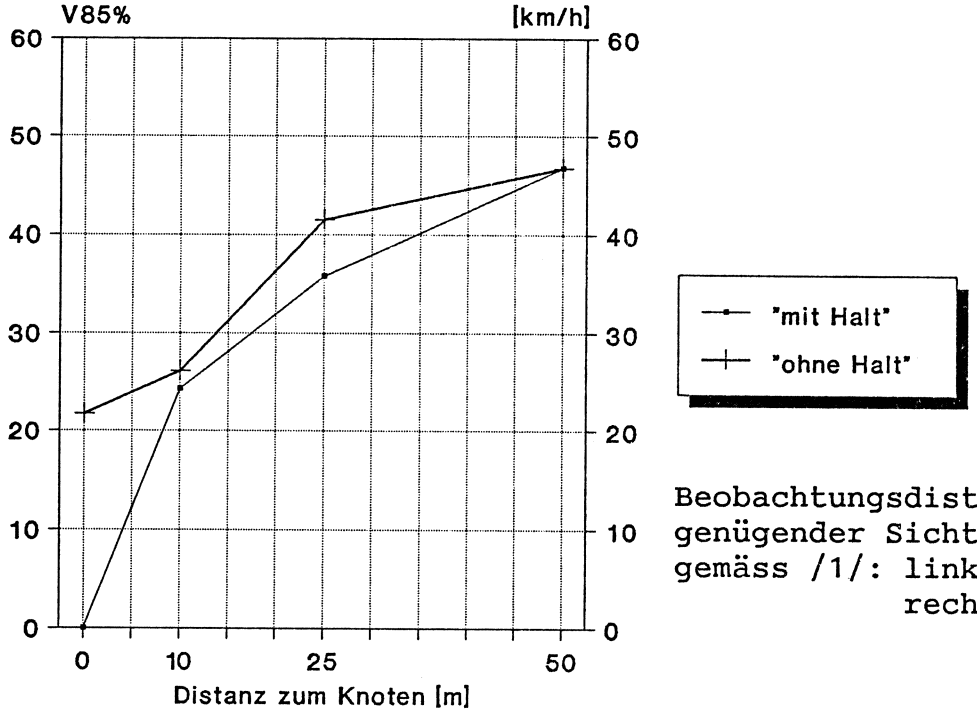
Knoten: Ermenswiler-/Rickenstrasee, Eschenbach SG, Typ: VS/HVS



Beobachtungsdistanz mit genügender Sichtweite gemäss /1/: links 25 m
rechts 5 m

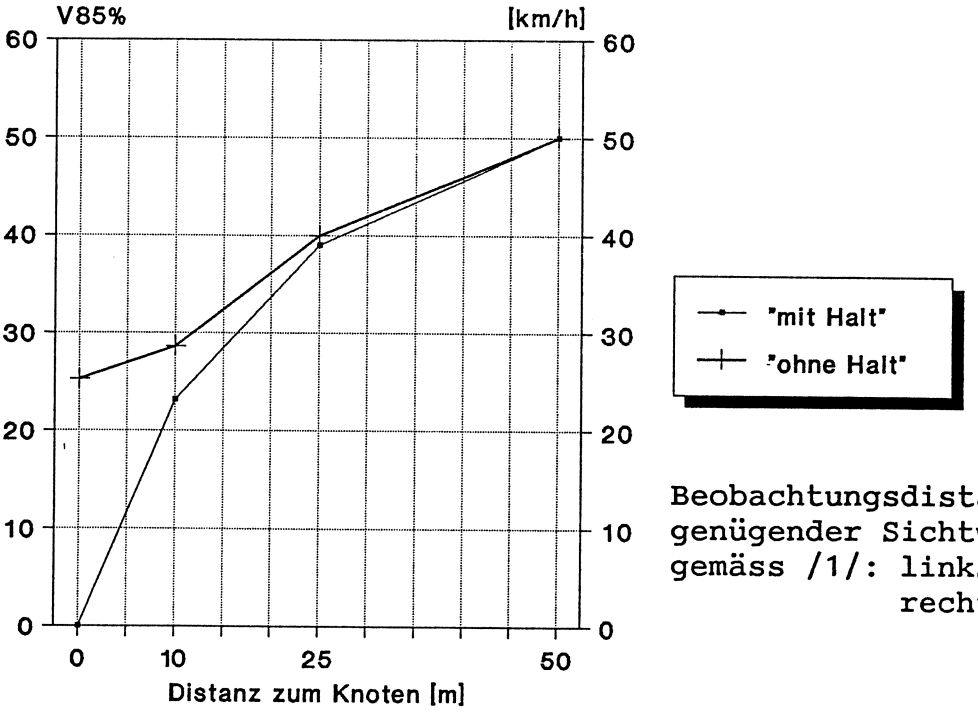
Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten (v85%) Regime 60 km/h

Knoten: Zoller-/Seestrasse, Erlenbach, Typ: SS/HVS



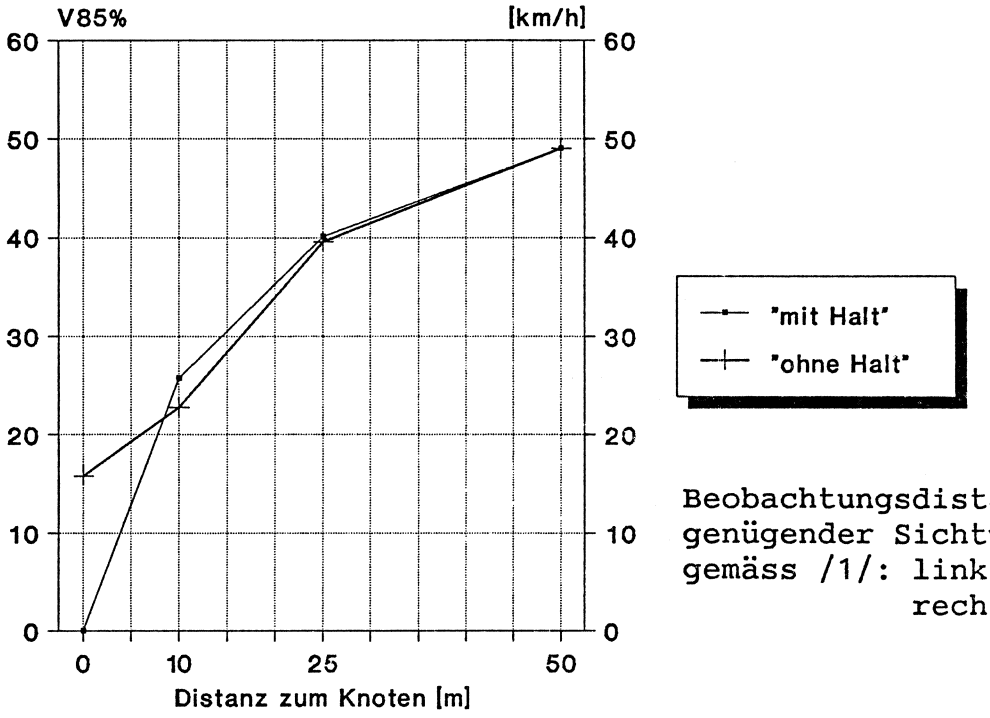
Beobachtungsdistanz mit genügender Sichtweite gemäss /1/: links 6 m
rechts 3 m

Knoten: Ritterhaus-/Seestrasse, Uerikon (Stäfa), Typ: VS/HVS



Beobachtungsdistanz mit genügender Sichtweite gemäss /1/: links 25 m
rechts 7 m

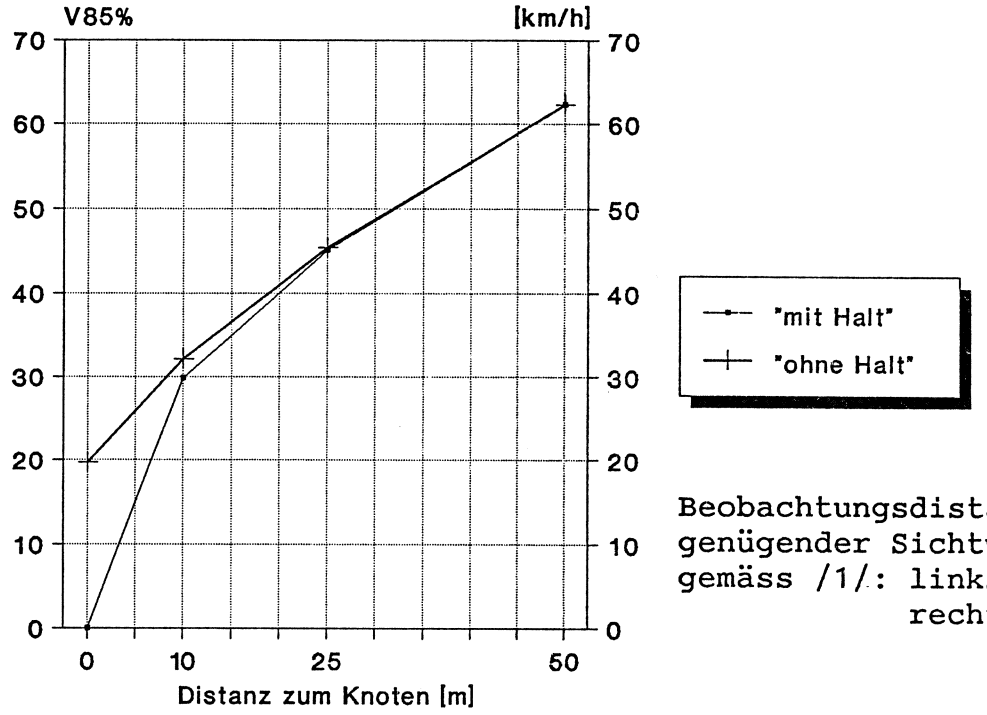
Knoten: Feldmoos-/Wangenerstrasse, Lachen, Typ: VS/VS



Beobachtungsdistanz mit genügender Sichtweite gemäss /1/: links 5 m
rechts 5 m

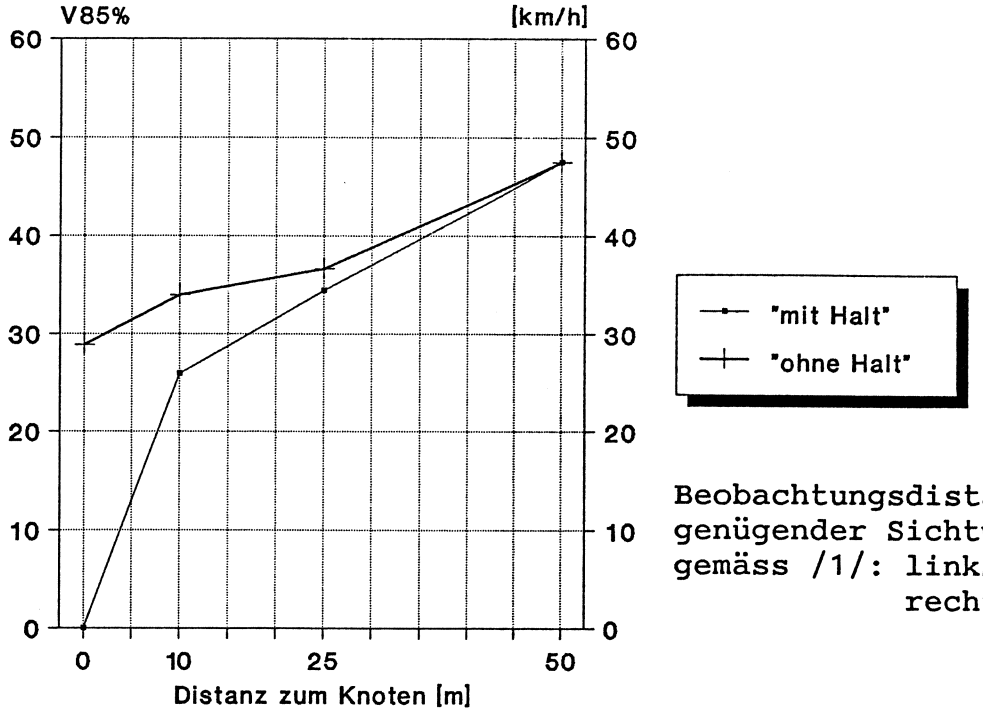
Knotenzufahrtsgeschwindigkeiten (v85%) Regime 80 km/h

Knoten: Rällikon, Egg, Typ: VS/VS



Beobachtungsdistanz mit genügender Sichtweite gemäss /1/: links 20 m
rechts 20 m

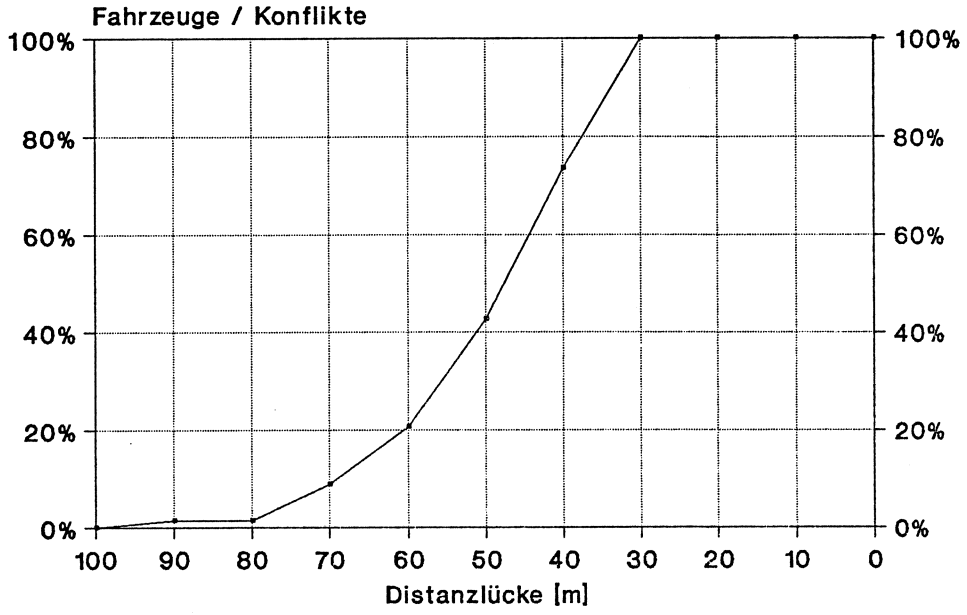
Knoten: Steinacker-/Zugerstrasse, Wädenswil, Typ: VS/HVS



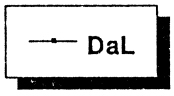
Beobachtungsdistanz mit genügender Sichtweite gemäss /1/: links 20 m
rechts 8 m

Distanzlücken mit der Regelung "Kein Vortritt", Regime 50 km/h

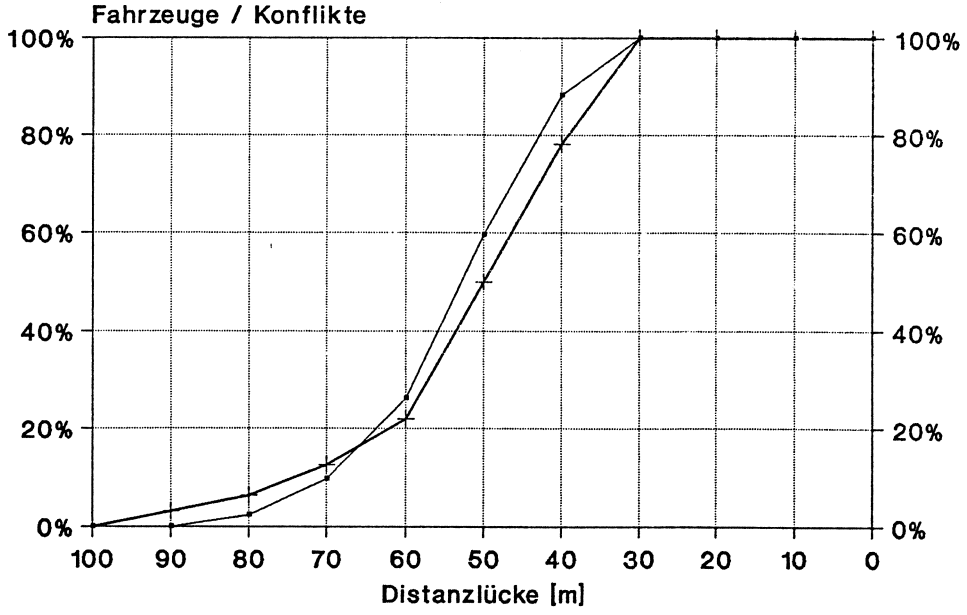
Knoten: Dorf-/Seestrasse (West), Meilen, Typ: SS/HVS



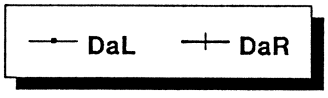
Rechtseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 68



Linkseinbieger



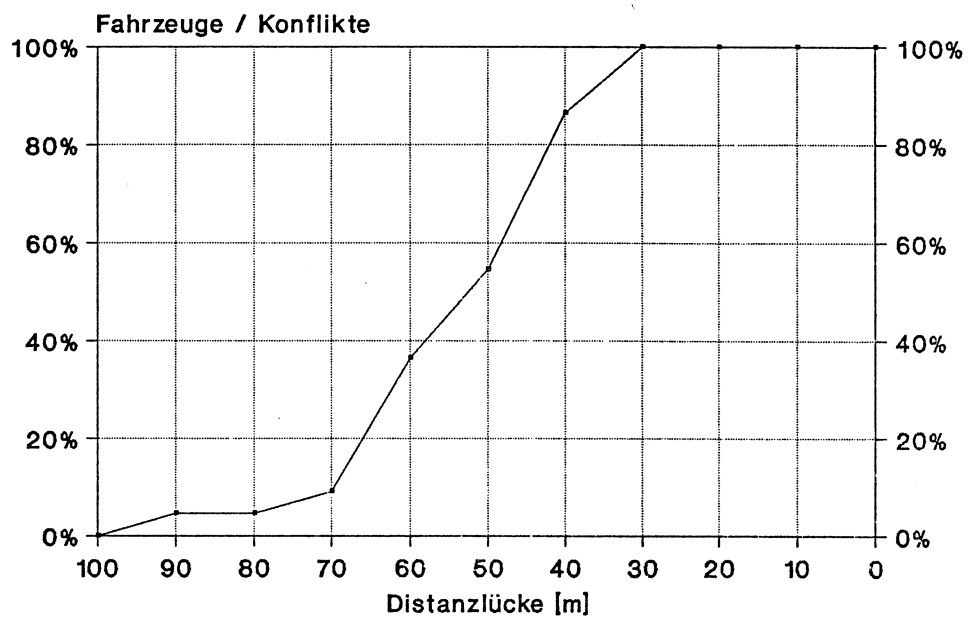
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 42 nR: 32

Vorhandene Sichtweiten: AL: 140 m AR: 100 m

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 59 km/h

Distanzlücken mit der Regelung "Kein Vortritt", Regime 50 km/h

Knoten: Berg-/Seestrasse, Meilen, Typ: VS/HVS



Rechtseinbieger

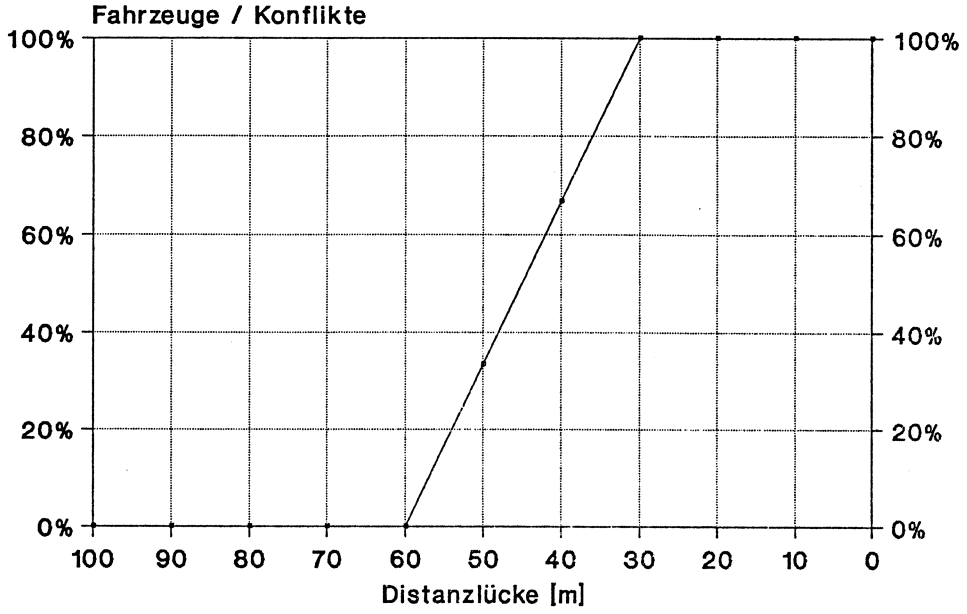
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 23

Vorhandene Sichtweiten: AL: 150 m AR: 130 m

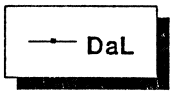
v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 60 km/h

Distanzlücken mit der Regelung "Kein Vortritt", Regime 50 km/h

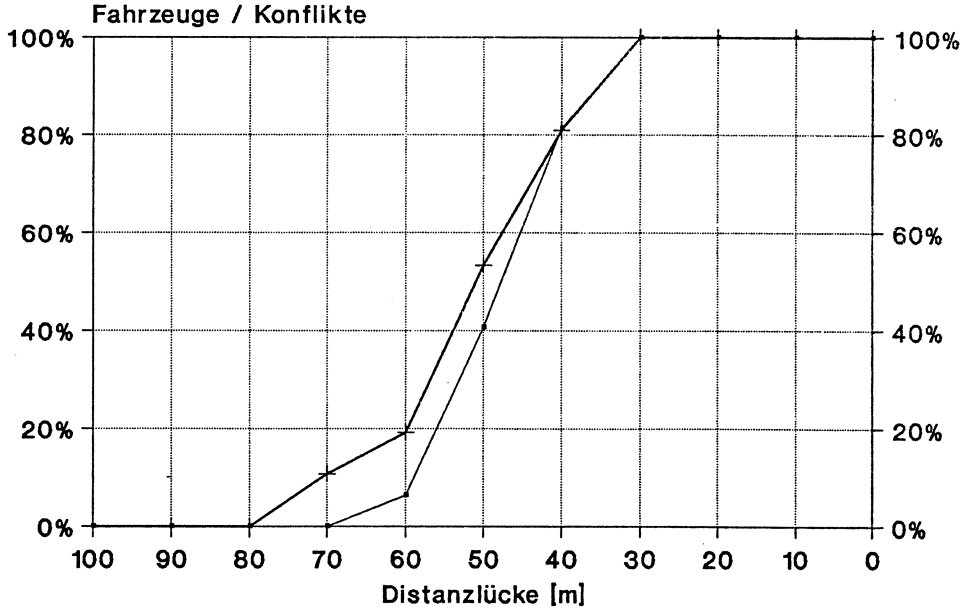
Knoten: Berg-/Dollikerstrasse, Uetikon am See, Typ: VS/VS



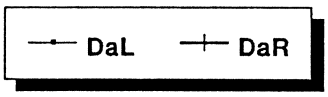
Rechtseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 12



Linkseinbieger



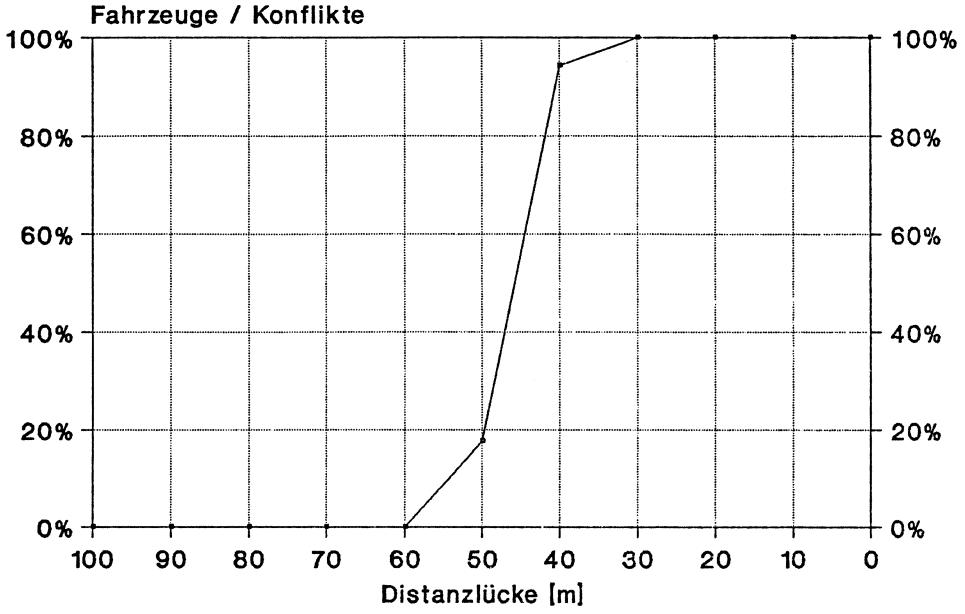
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 32 nR: 47

Vorhandene Sichtweiten: AL: 250 m AR: 185 m

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 45 km/h

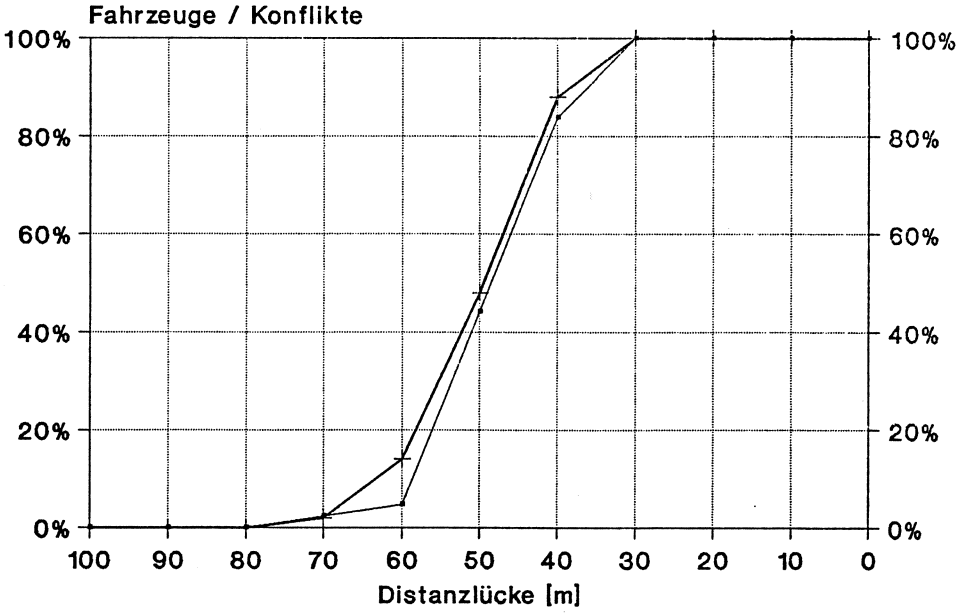
Distanzlücken mit der Regelung "Kein Vortritt", Regime 50 km/h

Knoten: Ermenswiler-/Rickenstrasse, Eschenbach (SG), Typ: VS/HVS



Rechtseinbieger

Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 18



Linkseinbieger

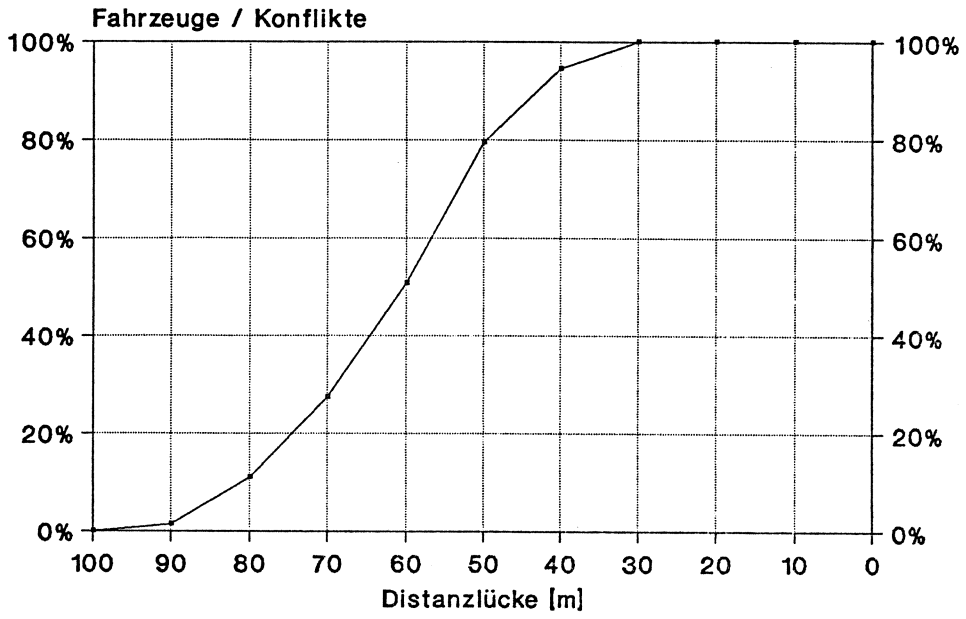
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 47 nR: 53

Vorhandene Sichtweiten: AL: 130 m AR: 80 m

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 44 km/h

Distanzlücken mit der Regelung "Kein Vortritt", Regime 60 km/h

Knoten: Zoller-/Seestrasse, Erlenbach, Typ: SS/HVS



Rechtseinbieger

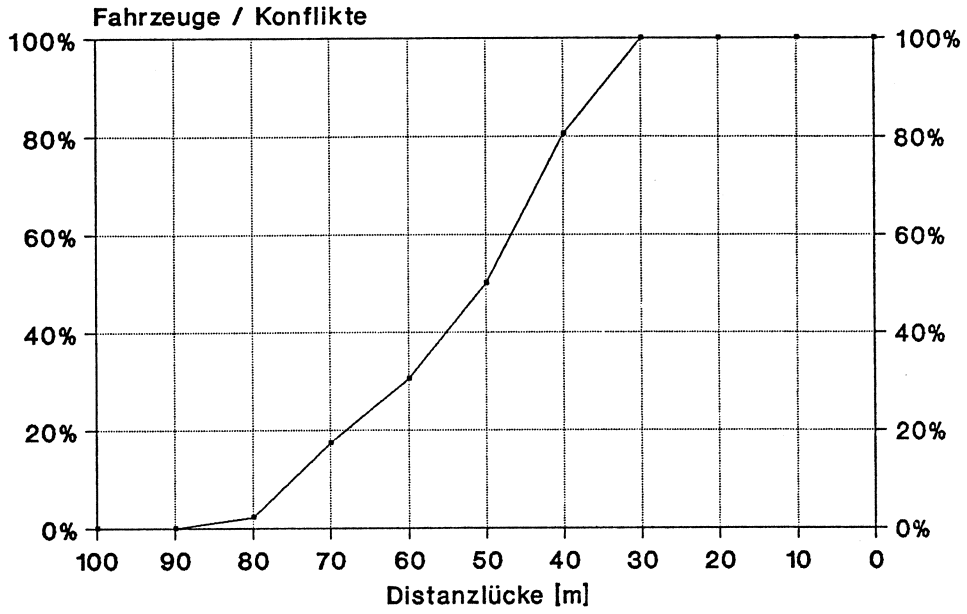
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 73

Vorhandene Sichtweiten: AL: 235 m AR: 260 m

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 65 km/h

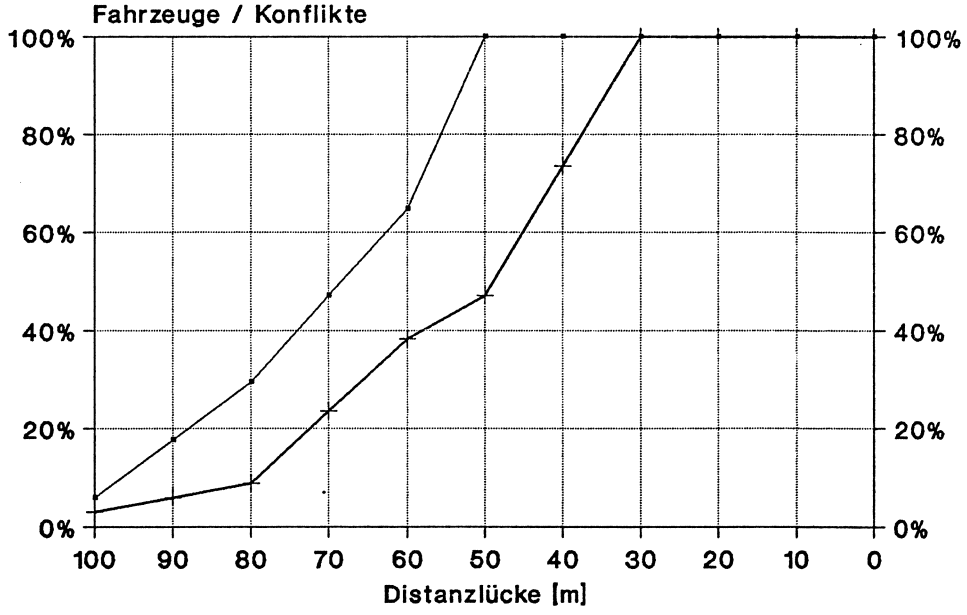
Distanzlücken mit der Regelung "Kein Vortritt", Regime 60 km/h

Knoten: Ritterhaus-/Seestrasse, Uerikon (Stäfa), Typ: VS/HVS



Rechtseinbieger

Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 46



Linkseinbieger

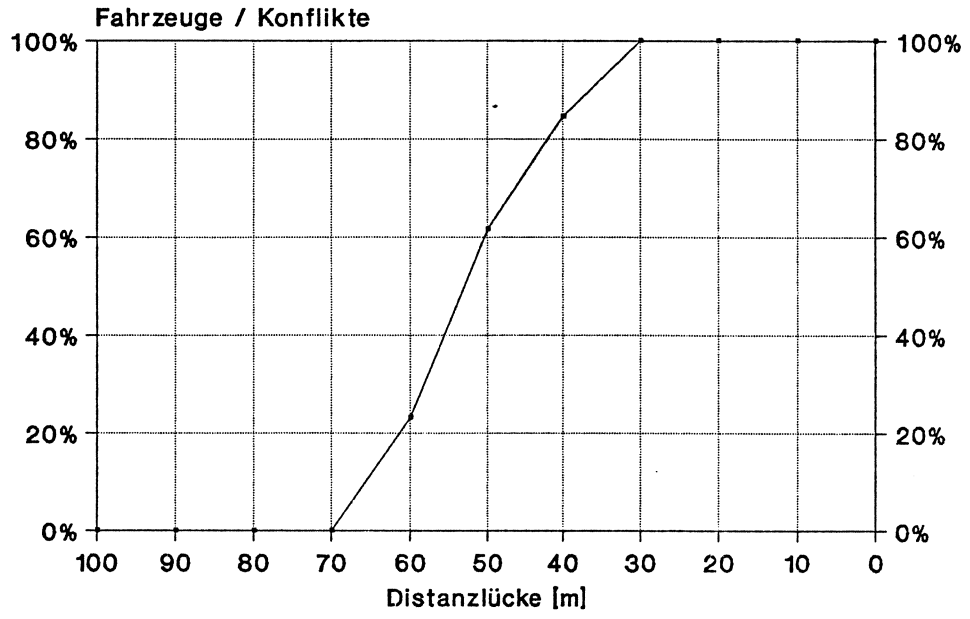
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 17 nR: 34

Vorhandene Sichtweiten: AL: 200 m AR: 250 m

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 70 km/h

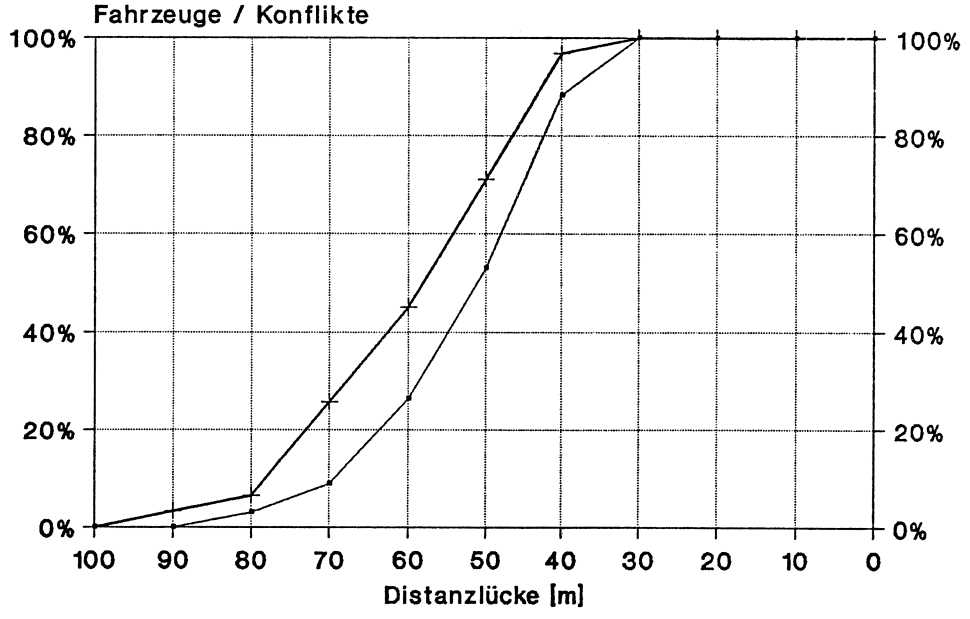
Distanzlücken mit der Regelung "Kein Vortritt", Regime 60 km/h

Knoten: Vorderberg-/Churerstrasse, Altendorf, Typ: VS/HVS



Rechtseinbieger

Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 26



Linkseinbieger

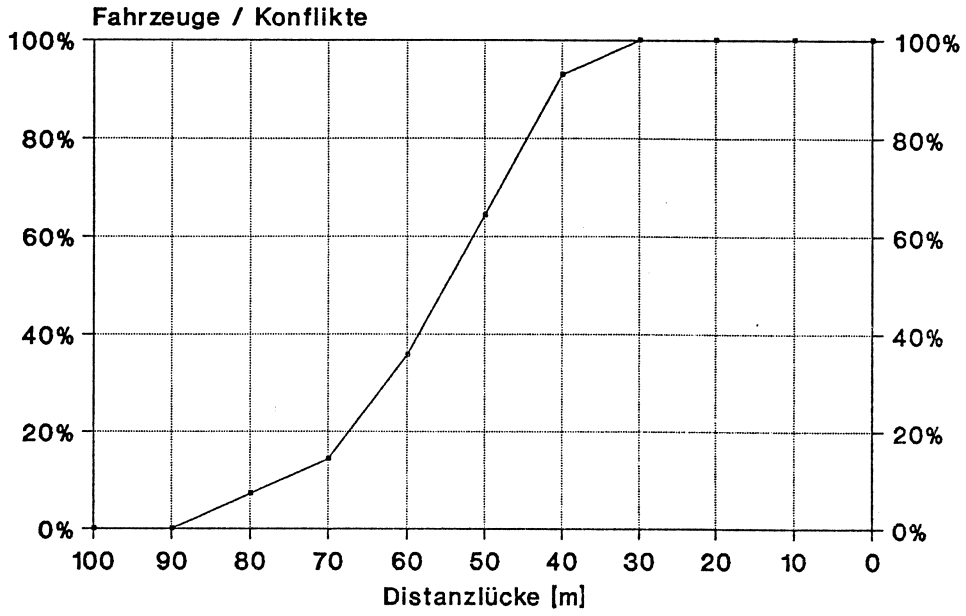
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 34 nR: 31

Vorhandene Sichtweiten: AL: 95 m AR: 115 m

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 59 km/h

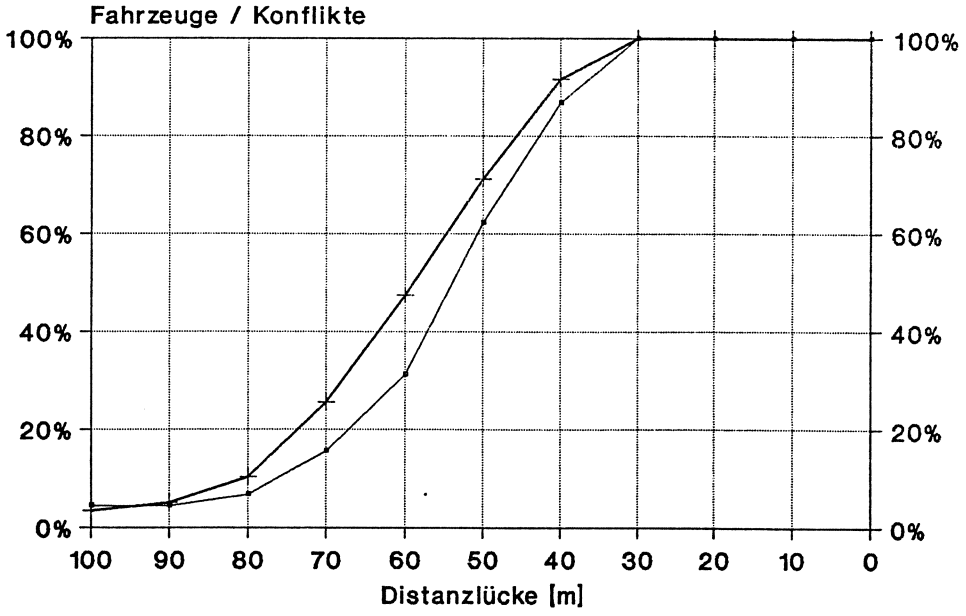
Distanzlücken mit der Regelung "Kein Vortritt", Regime 60 km/h

Knoten: Feldmoos-/Wangenerstrasse, Lachen, Typ: VS/VS



Rechtseinbieger

Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 14



Linkseinbieger

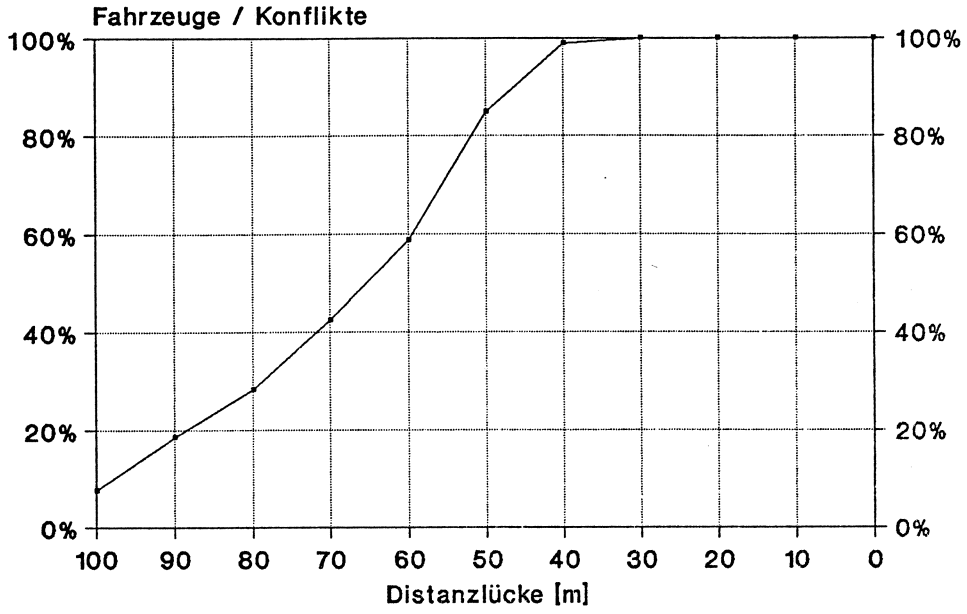
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 45 nR: 59

Vorhandene Sichtweiten: AL: 250 m AR: 120 m

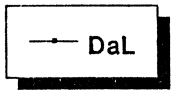
v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 65 km/h

Distanzlücken mit der Regelung "Kein Vortritt", Regime 80 km/h

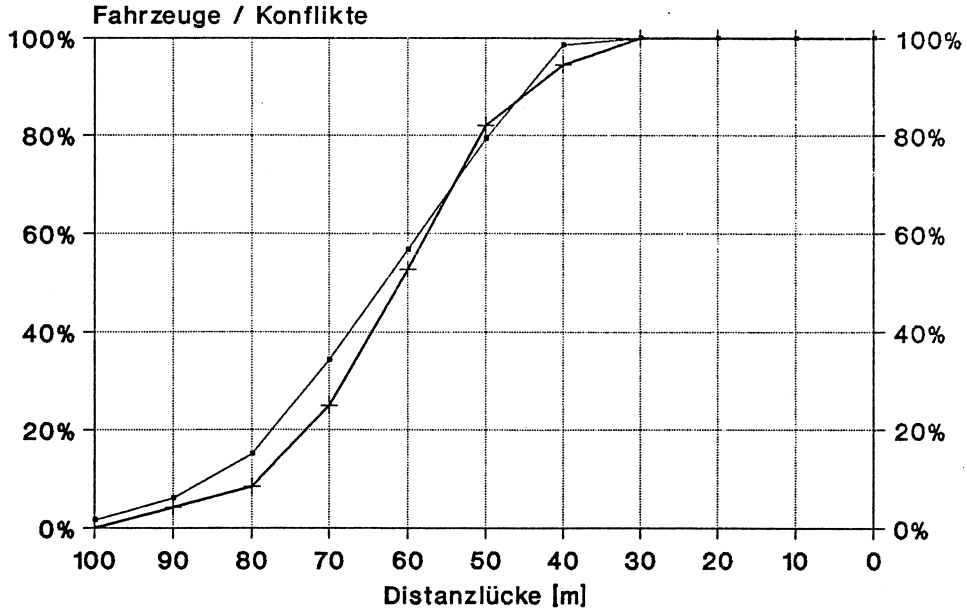
Knoten: Rällikon, Egg, Typ: VS/VS



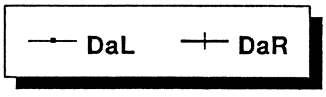
Rechtseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 92



Linkseinbieger



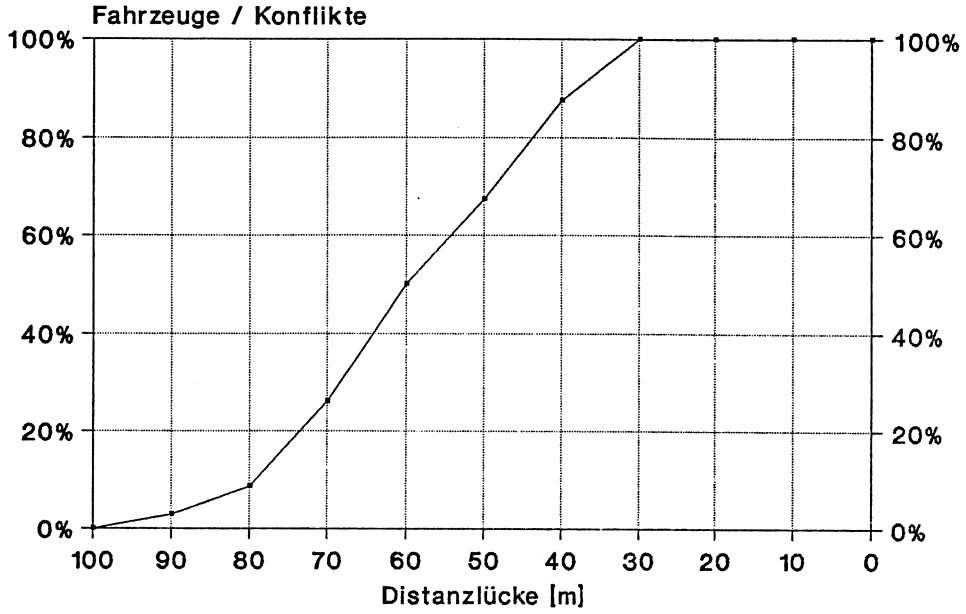
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 67 nR: 72

Vorhandene Sichtweiten: AL: 315 m AR: 170 m

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 83 km/h

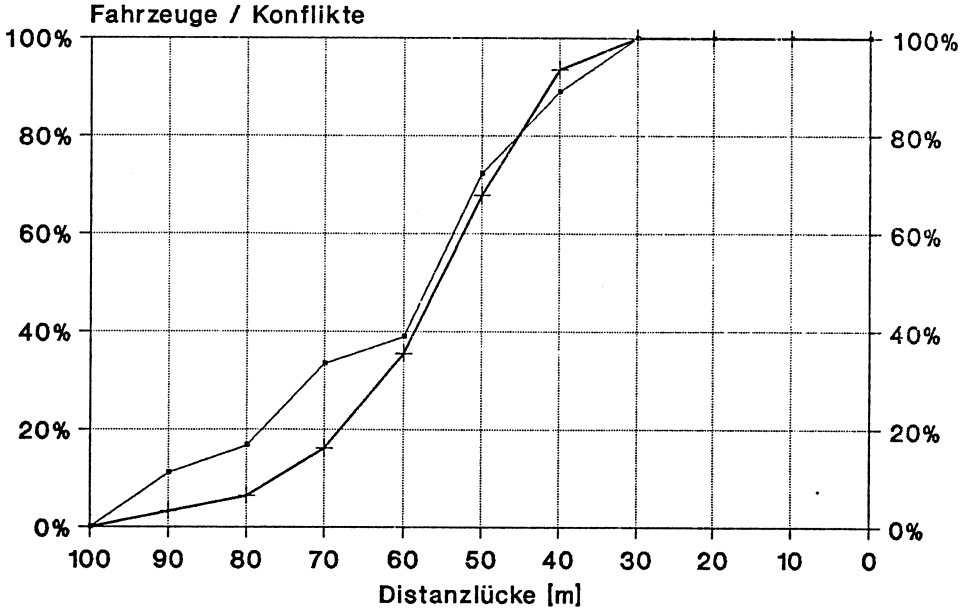
Distanzlücken mit der Regelung "Kein Vortritt", Regime 80 km/h

Knoten: Steinacker-/Zugerstrasse, Wädenswil, Typ: VS/HVS



Rechtseinbieger

Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 104



Linkseinbieger

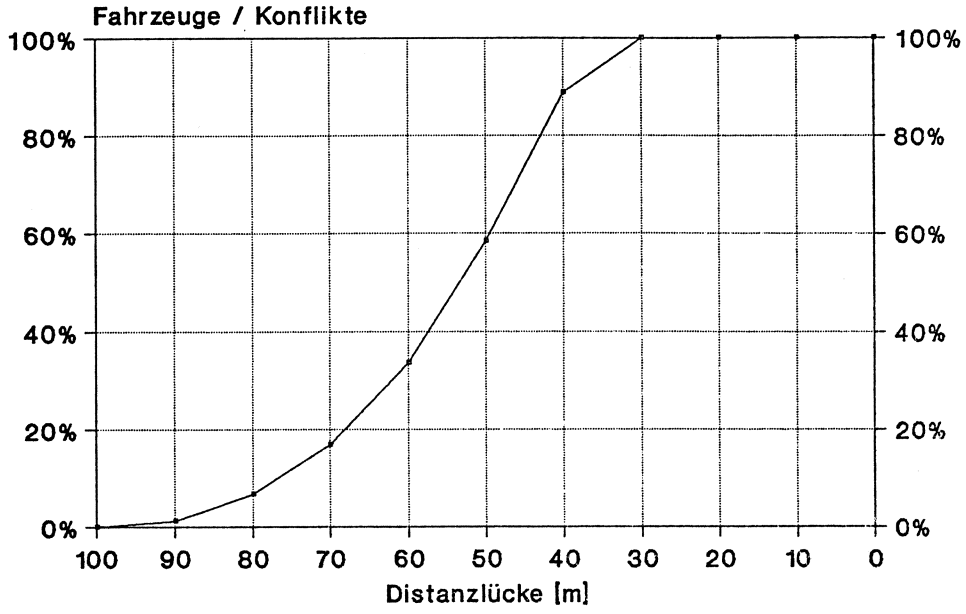
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 18 nR: 31

Vorhandene Sichtweiten: AL: 250 m AR: 125 m

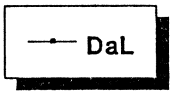
v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 77 km/h

Distanzlücken mit der Regelung "Stop", Regime 50 km/h

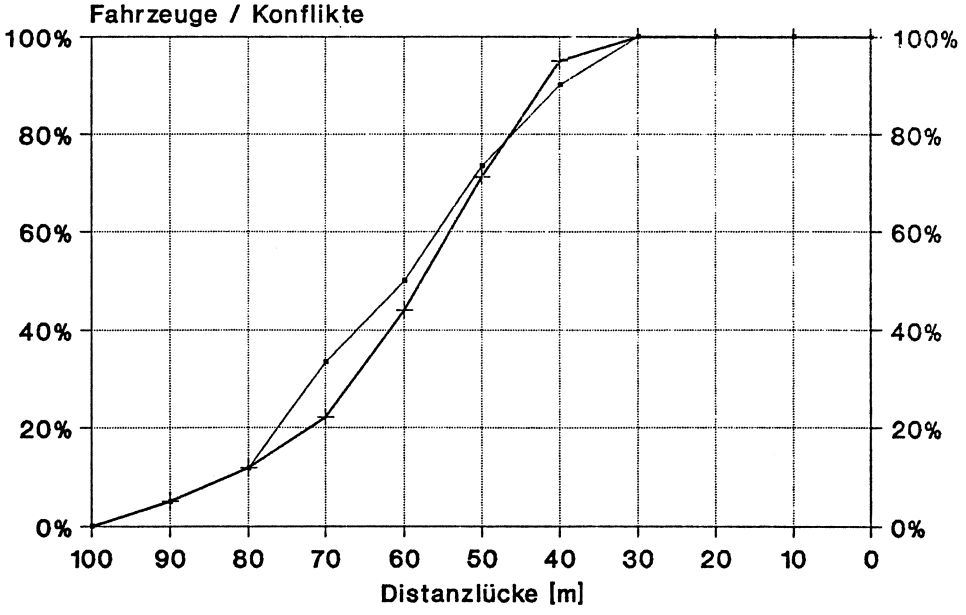
Knoten: Berg-/Seestrasse, Uetikon am See, Typ: VS/HVS



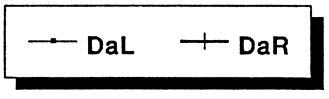
Rechtseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 89



Linkseinbieger



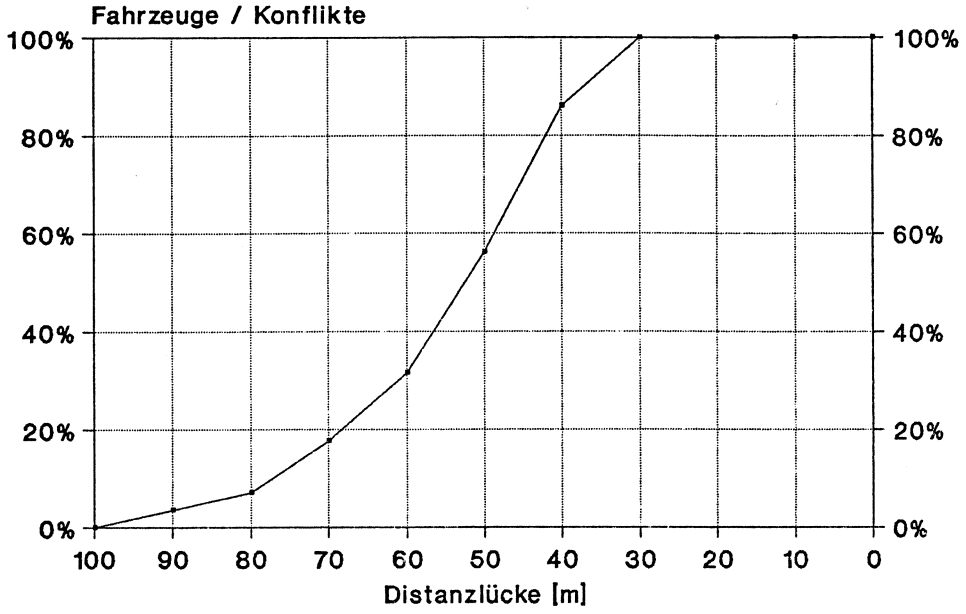
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 60 nR: 59

Vorhandene Sichtweiten: AL: 250 m AR: 185 m

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 60 km/h

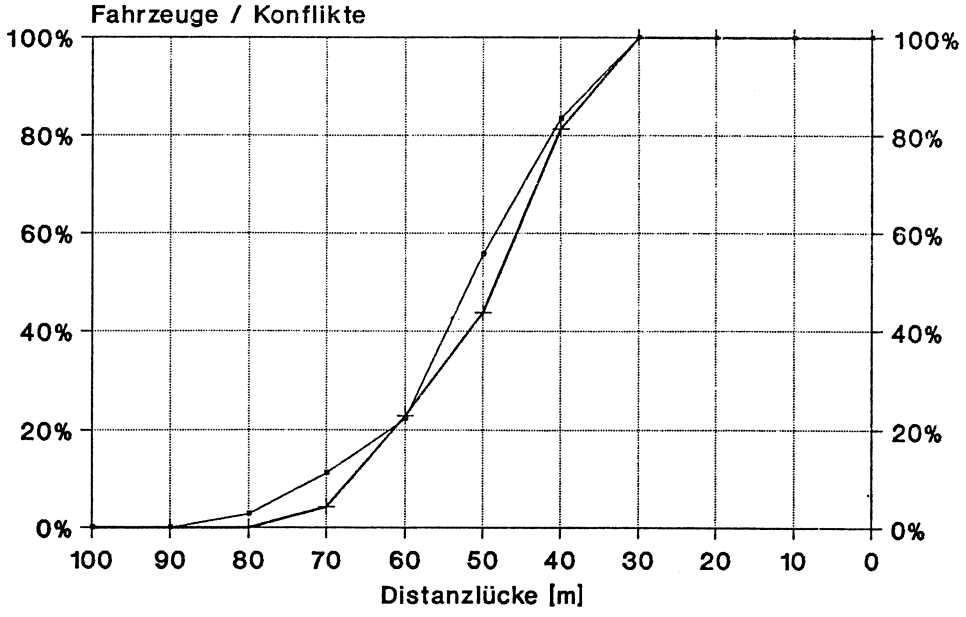
Distanzlücken mit der Regelung "Stop", Regime 50 km/h

Knoten: Kugelgasse/Seestrasse, Männedorf, Typ: SS/HVS



Rechtseinbieger

Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 57



Linkseinbieger

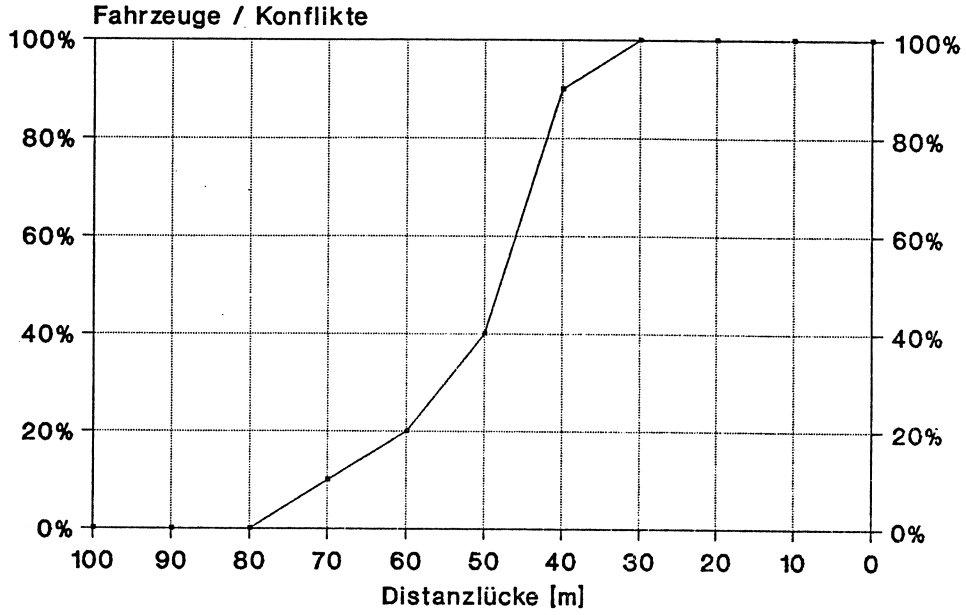
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 36 nR: 48

Vorhandene Sichtweiten: AL: 123 m AR: 123 m

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 56 km/h

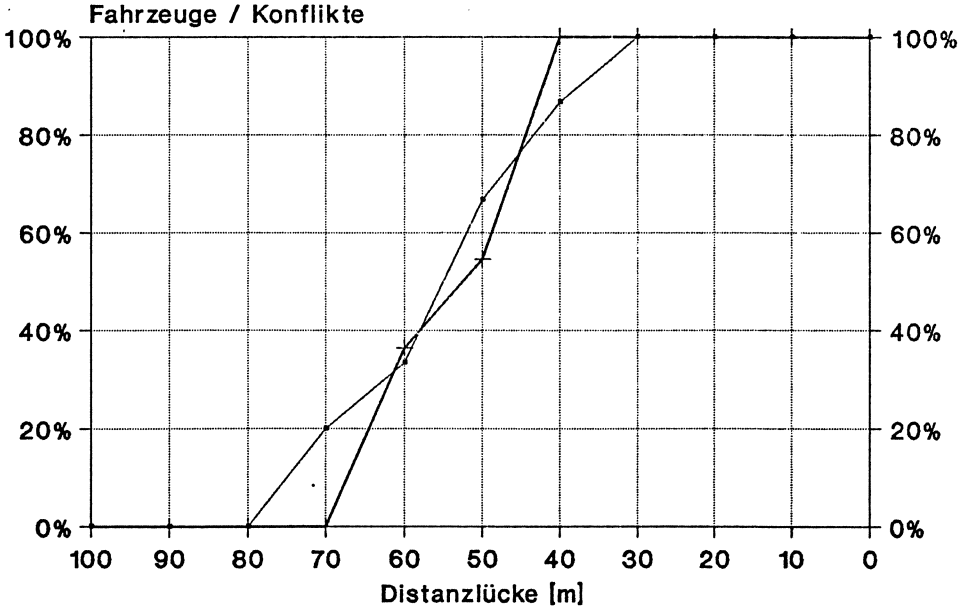
Distanzlücken mit der Regelung "Stop", Regime 50 km/h

Knoten: Rüti-/Grüningerstrasse, Hombrechtikon, Typ: VS/VS



Rechtseinbieger

Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 10



Linkseinbieger

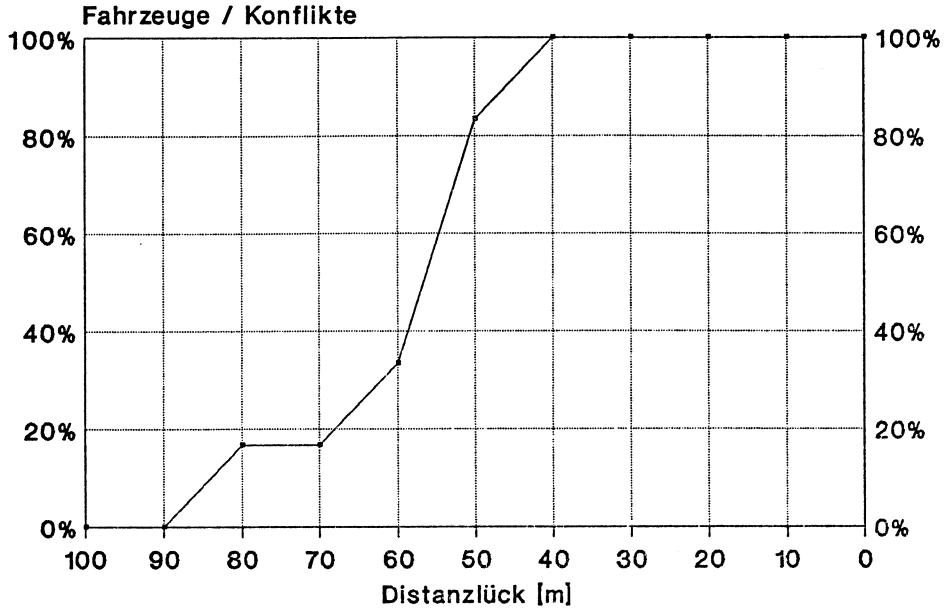
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 15 nR: 11

Vorhandene Sichtweiten: AL: 125 m AR: 200 m

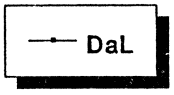
v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 49 km/h

Distanzlücken mit der Regelung "Stop", Regime 60 km/h

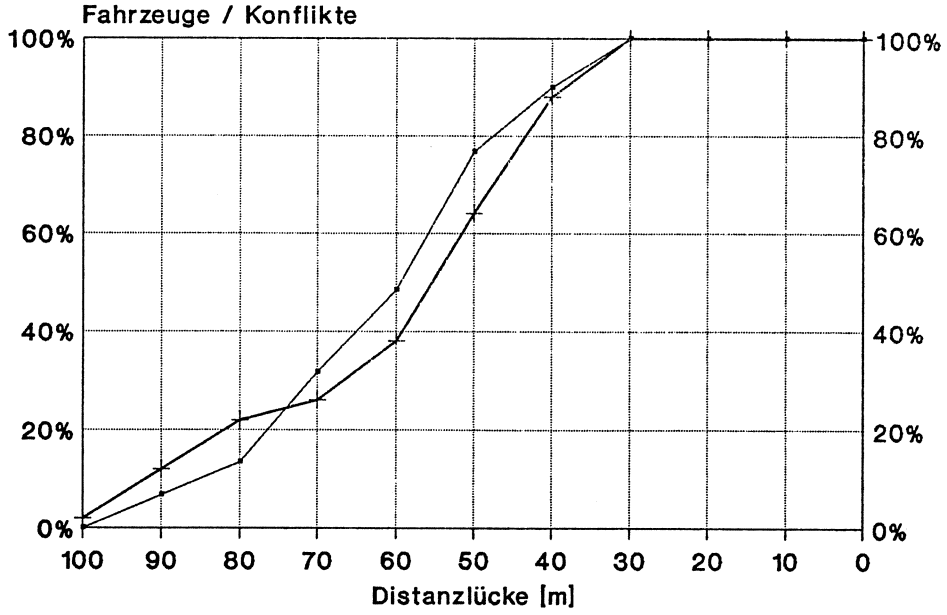
Knoten: Chis/Riedikon, Uster, Typ: VS/VS



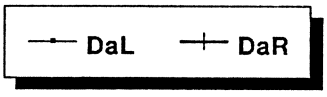
Rechtseinbieger



Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 6



Linkseinbieger



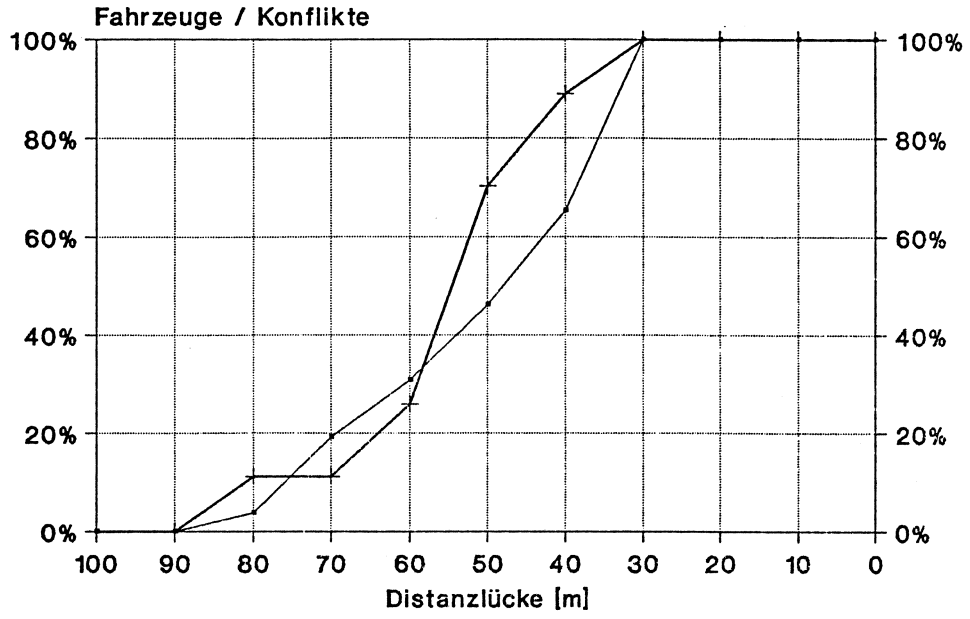
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 60 nR: 50

Vorhandene Sichtweiten: AL: 180 m AR: 2000m

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 72 km/h

Distanzlücken mit der Regelung "Stop", Regime 60 km/h

Knoten: Dorf-/Seestrasse (Ost), Meilen, Typ: SS/HVS



Linkseinbieger

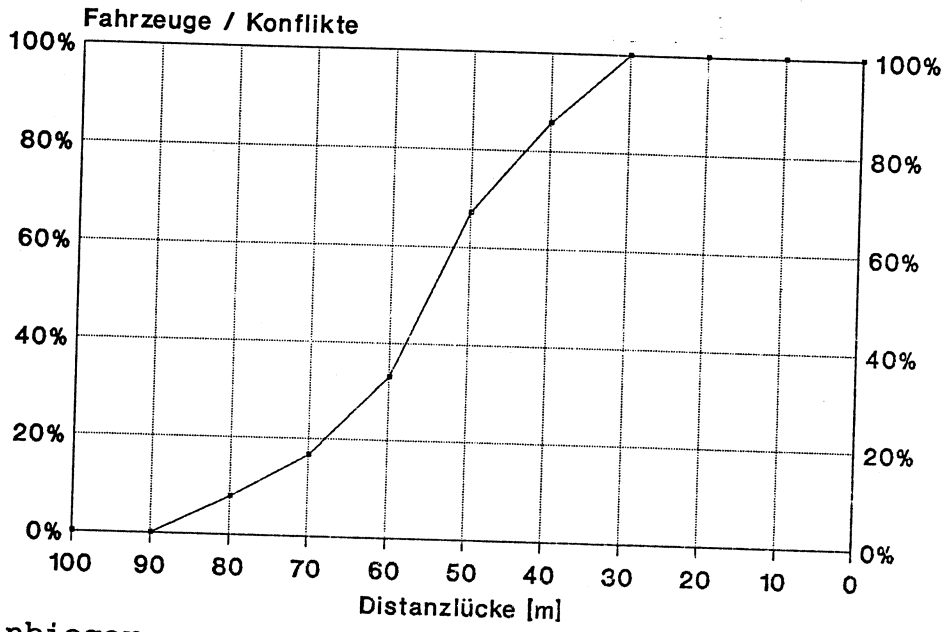
Erfasste Fahrzeuge/ Konflikte:
nL: 26 nR: 26

Vorhandene Sichtweiten: AL: 100 m AR: 165 m
(60 m ohne Spiegel)

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 63 km/h

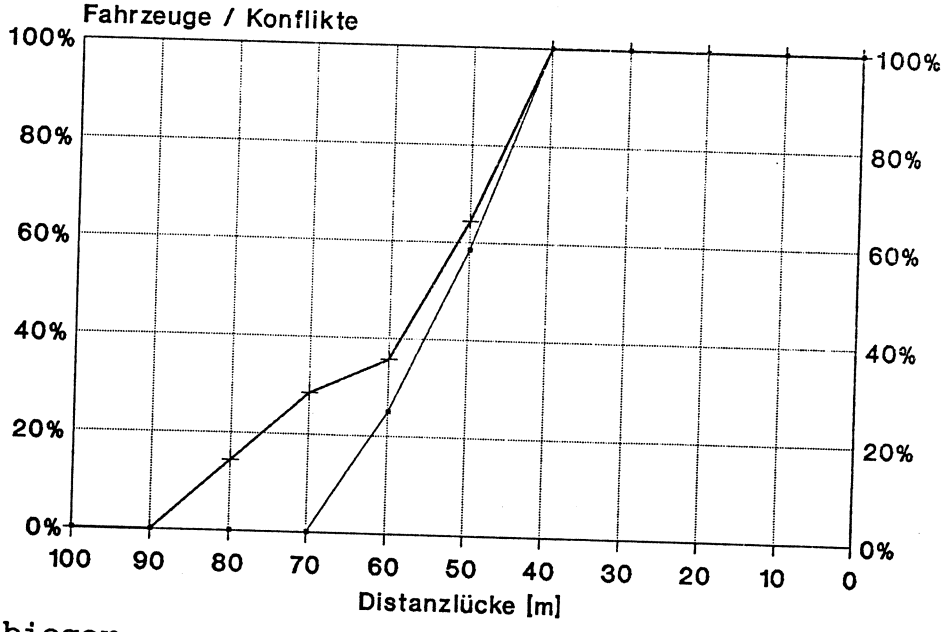
Distanzlücken mit der Regelung "Stop", Regime 60 km/h

Knoten: Dolliker-/Seestrasse, Meilen, Typ: VS/HVS



Rechtseinbieger

Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 91



Linkseinbieger

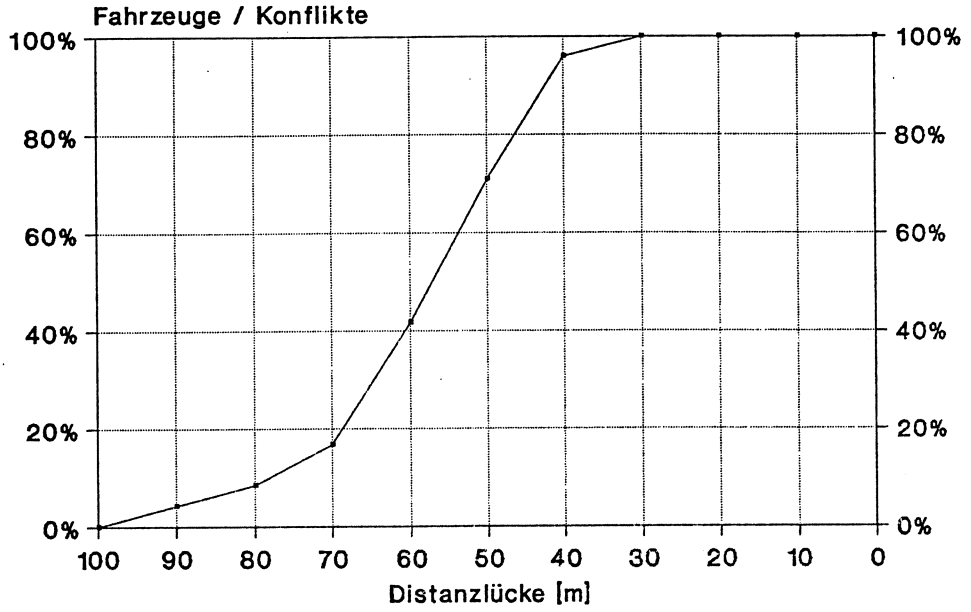
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 12 nR: 14

Vorhandene Sichtweiten: AL: 75 m AR: 170 m

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 62 km/h

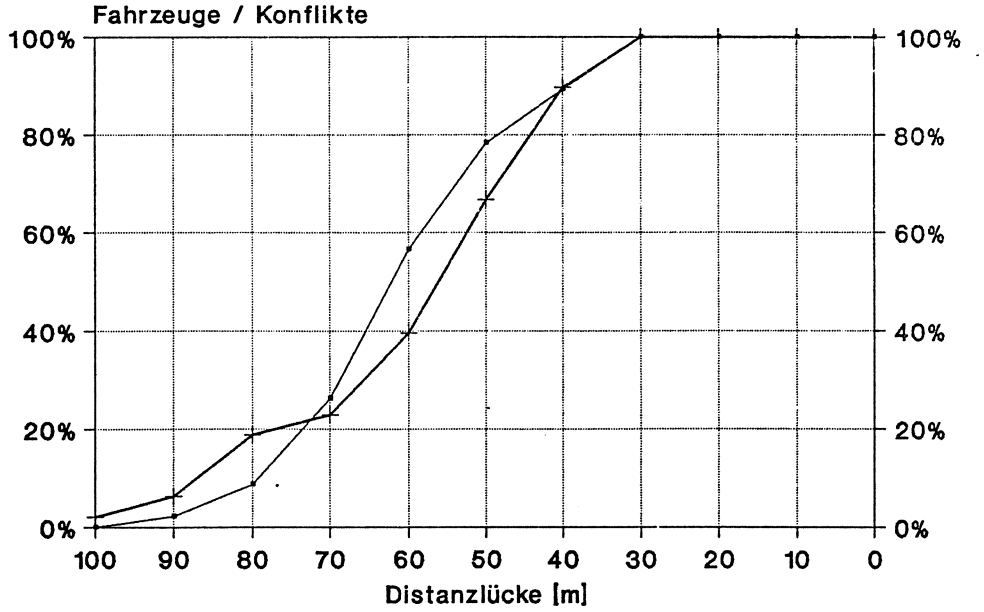
Distanzlücken mit der Regelung "Stop", Regime 80 km/h

Knoten: Charrhalten-/Bergstrasse, Meilen, Typ: VS/VS



Rechtseinbieger

Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 48



Linkseinbieger

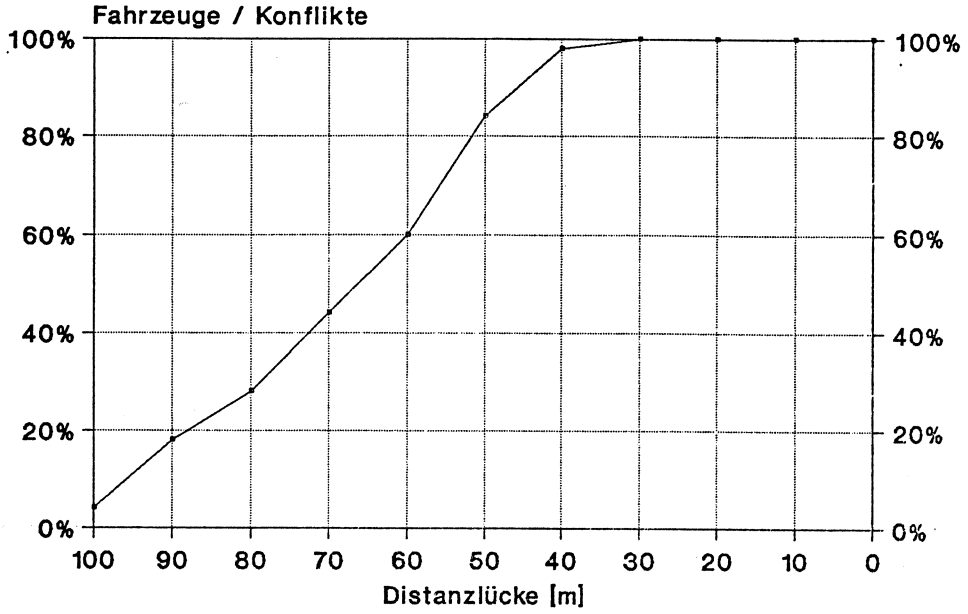
Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 46 nR: 48

Vorhandene Sichtweiten: AL: 155 m AR: 105 m

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 61 km/h

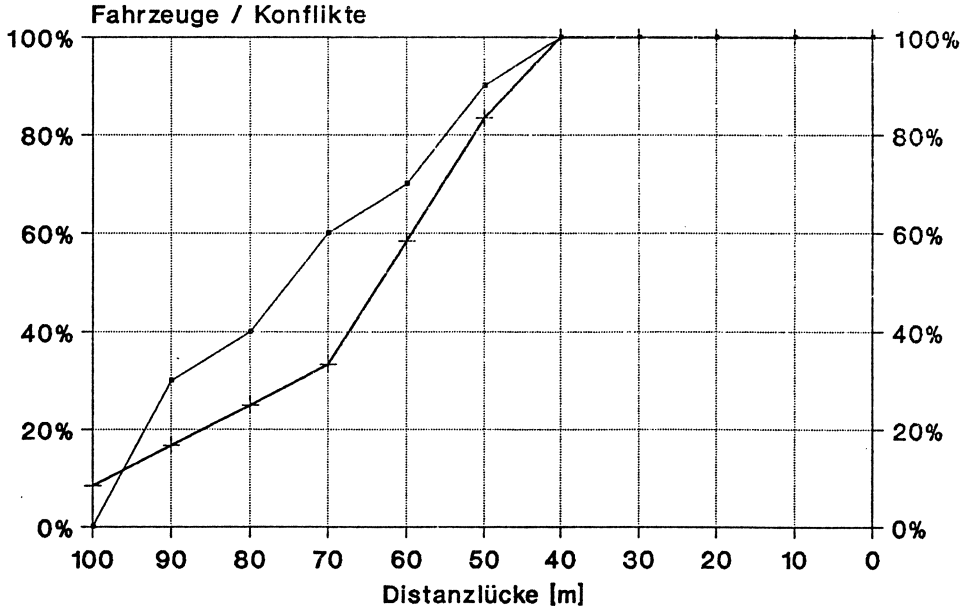
Distanzlücken mit der Regelung "Stop", Regime 80 km/h

Knoten: Beichlen, Wädenswil, Typ: VS/VS



Rechtseinbieger

Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 50



Linkseinbieger

Erfasste Fahrzeuge/
Konflikte:
nL: 10 nR: 12

Vorhandene Sichtweiten: AL: 300 m AR: 325 m

v85% auf der vortrittsberechtigten Achse: 79 km/h