Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 98 (1980)
Heft: 1-2

Artikel: Einspurige Erschliessungsstrassen
Autor: Märki, Paul
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-74025

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 29.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Einspurige Erschliessungsstrassen

Von Paul Märki, Meilen

Seit einiger Zeit erkennen die Strassenbauer, dass die bisherige Art, Erschliessungsstrassen für Wohngebiete zu planen, neu überdacht werden muss. In der Tagespresse tauchen immer wieder die Begriffe Wohn- und Spielstrassen auf. Es ist zu hoffen, dass in einigen Jahren die Erkenntnis allgemein verbreitet sein wird, dass für die Projektierung einer Erschliessungsstrasse in Wohngebieten der Fussgänger und nicht mehr, wie bisher, das Auto Priorität hat. In diesem Sinn wird der Strassenbauer für Wohnquartiere das «Landstrassendenken» [1] aufgeben müssen!

Früher stand die *Strasse für alle Benützer* zur Verfügung, für Fussgänger und Fuhrwerke, für Handwerker und für spielende Kinder. Die Entwicklung des motorisierten Verkehrs forderte die Anlage verkehrsgerechter Strassen und die räumliche und zeitliche *Trennung* gegenüber dem Fussgänger:

- *Räumliche Trennung*, z. B. Autobahn, Fussgängerzone, Trottoirs, Fussgängerunterführungen,
- *Zeitliche Trennung* (oder Regelung von Prioritäten), z. B. Lichtsignal mit Fussgängerphase, Nachtfahrverbot, Fussgängerstreifen.

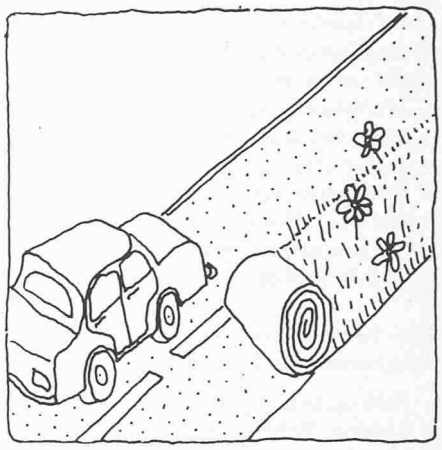


Bild 3. Einspurige Erschliessungsstrassen in Wohngebieten: mehr Grün, weniger Asphalt

Bild 1. Viele Erschliessungsstrassen sind heute schon, wenn auch ungewollt, Einspurstrassen. Diese Strasse zum Beispiel hat eine Gesamtbreite von 7,4 m. Zieht man für die beidseitige Längsparkierung je 2,2 m ab, bleibt eine Fahrspur von 3 m Breite übrig. Mit dieser Strasse werden reibungslos etwa 90 Wohnungen mit etwa 110 Autos erschlossen. Im Gegensatz zu dieser «unfreiwilligen Einspurstrasse» wäre eine «geplante Einspurstrasse» mit den erforderlichen Parkplätzen ansprechend gestaltet, und sie würde richtig angeordnete Ausweichstellen aufweisen

Bild 2. Eine «fast einspurige Strasse». Die Fahrbahnbreite beträgt 6 m. Neben der Längsparkierung verbleibt eine knapp 4 m breite Fahrspur, welche die Autos zum Kreuzen verleitet. Damit sind Fussgänger und Velofahrer gefährdet

Leider wurde diese Entwicklung bedenkenlos auch auf die Planung von Erschliessungsstrassen in Wohngebieten übertragen. Die Geschwindigkeit des Automobils wurde unwidersprochen als feste Randbedingung für die Strassenprojektierung hingenommen. Erst jetzt versuchen wir, in Wohngebieten das Rad der Zeit zurückzudrehen und die *Geschwindigkeit des Automobils auf das Mass des Fussgängers herabzusetzen*. Geschwindigkeitsbeschränkungen durch Signale sind aber wirkungslos, wenn die Erschliessungsstrassen für grössere Ausbaugeschwindigkeiten bemessen worden sind. Die Geschwindigkeit kann nur durch bauliche Massnahmen reduziert werden. Als Beispiele seien genannt: Knicke und Absätze in Situation und Längenprofil, Verunsicherung des Autofahrers durch Hindernisse im Strassengebiet, Wahl verschiedener Strukturen von Belag und Pflästerung.

Im Rahmen dieser neuen Betrachtungsweise taucht gelegentlich der Gedanke auf, dass Erschliessungsstrassen unter Umständen auch *einspurig* sein könnten und dass lediglich – wie bei schmalen Bergstrassen – in gewissen Abständen Ausweichstellen angeordnet werden solten. Diese Möglichkeit ist im neuen VSS-Normblatt über «Erschliessung von Wohngebieten» [2] nur teilweise vorgesehen: Für Wohnstrassen Typ B mit geringem Ziel- und Quellverkehr (40 Wohnungen) sind *kurze* Einengungen mit Durchfahrtsbreiten von mindestens 3 m zulässig. Im Gegensatz dazu

werden in der vorliegenden Arbeit *längere* einspurige Strecken zur Diskussion gestellt.
Dabei dürfen die *Begriffe Einbahnstrasse und einspurige Strasse* nicht miteinander verwechselt werden:
- *Einbahnstrasse:* Nur eine Fahrrichtung gestattet. Fahrbahn ein- oder zweispurig.
- *Einspurige Strasse:* Breite 3 m, Kreuzen oder Überholen unmöglich. Für die Erschliessung von Wohngebieten ist *kein* Einbahnverkehr vorzusehen.

Die *Vorteile der einspurigen Erschliessungsstrasse* sind:
- Fahrverkehr wird verlangsamt.
- kleinere Fahrbahnflächen geben bessere Voraussetzungen für eine gute Gestaltung des Strassenraumes,
- geringere Erschliessungskosten.

Die *Nachteile der einspurigen Erschliessungsstrasse* sind:
- Behinderungen für Sondertransporte (Möbelwagen, Öltransporte),
- keine Parkplatzreserve bei besonderen Anlässen im Quartier (es sind daher zusätzliche, allgemein zugängliche Parkplätze nötig),
- Behinderungen beim Winterdienst,
- Behinderungen bei Reparaturen von Strasse und Werkleitungen.

Die *Gestaltung* der Wohnstrasse wird im vorliegenden Aufsatz *nicht* behandelt. Sie ist für die Wohnlichkeit eines Quartiers von grosser Bedeutung. Über dieses Thema gibt es gute Untersuchungen [1, 5, 6].

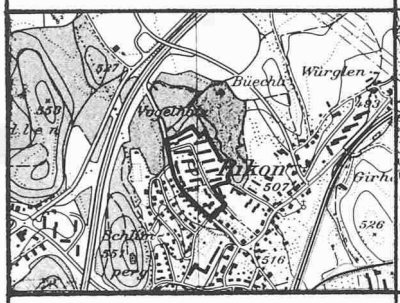
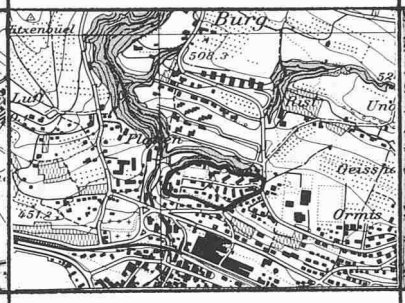
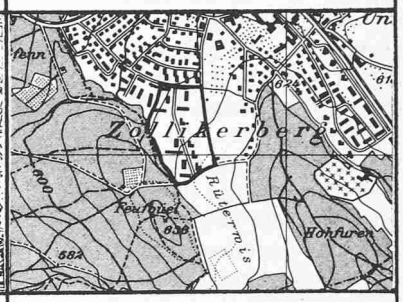
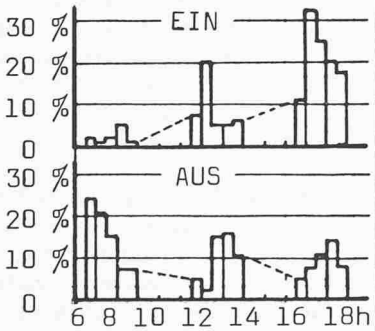
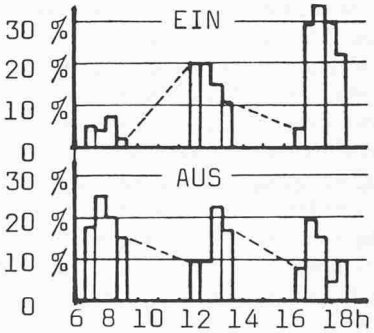
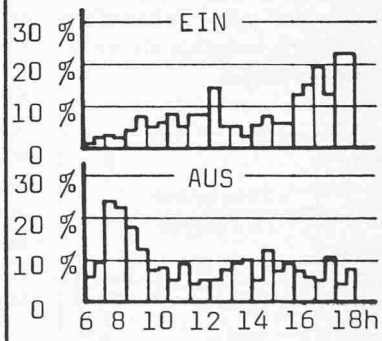
Der Begriff Erschliessungsstrasse

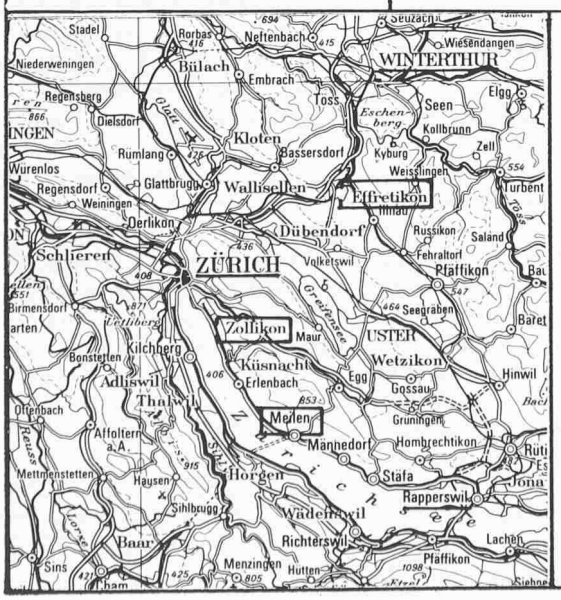
Die VSS-Norm 640 071 [3] unterscheidet nach verkehrstechnischen Kriterien folgende Strassentypen:
- HLS, Hochleistungsstrasse,
- HVS, Hauptverkehrsstrasse,
- SS, Sammelstrasse,
- ES, Erschliessungsstrasse.

Die Norm grenzt die *Erschliessungsstrasse* klar ab gegenüber den übergeordneten Strassentypen.
Die Erschliessungsstrasse, auch als *Wohn- oder als Quartierstrasse* bezeichnet, erschliesst das Baugebiet und weist nur Anlieger-, Ziel- und Quellverkehr, nicht aber durchgehenden Verkehr auf.
Die *Abgrenzung gegenüber der Grundstückerschliessung* ist dagegen in der Praxis meist unklar. Für die Grundstückerschliessung werden in dieser Arbeit folgende Begriffe verwendet [4]:
Fahrweg: Er verbindet den Parkplatz oder die Garage mit der Erschliessungsstrasse. Einspurig, allenfalls mit Ausweichstellen. Darf nur von Wegberechtigten befahren werden.
Zugangsweg: Er verbindet den Hauseingang mit der Erschliessungsstrasse. Nur für Fussgänger.
Oft werden Fahrweg und Zugangsweg

Tabelle 1. Der Begriff der Erschliessungsstrasse im Gegensatz zum Zugangs- und Fahrtweg sowie zur Sammel-, Hauptverkehrs- und Hochleistungsstrasse

	ZW	FW	ES	SS	HVS	HLS
	Zugangs-weg	Fahr-weg	Erschlie-ssungs-strasse	Sammel-strasse	Haupt-verkehrs-strasse	Hoch-leistungs-strasse
BENUETZER	Fussgänger					
		Personenfahrzeuge				
			Oeffentliche Dienste (z.B. Kehrichtwagen)			
PRIORITAETEN	Nur Fuss-gänger	Fussgänger hat Priorität vor Fahrzeug		Fahrzeug hat Priorität vor Fussgänger		Nur Fahrzeuge
ERSCHLIESSUNGSART	Grundstück-erschliessung		Fein-erschlie-ssung	Grob-erschlie-ssung	Basis-erschliessung	
FINANZIERUNG DER ERSCHLIESSUNGSKOSTEN	Grundeigentümer		Oeffentliche Hand			
HINREICHENDE ZUFAHRT ALS VORAUSSETZUNG ZUR BAUGES. BAUREIFE	N E I N		J A		N E I N	
BAU- UND NIVEAULINIEN	N E I N		J A			
FUER AUSNUETZUNGSBE-RECHNUNG ANRECHENBARE GRUNDSTUECKSFLAECHE	J A		N E I N			
EIGENTUMS-VERHAELTNISSE	GRUNDEIGENTÜMER		OEFFENTLICHE HAND			

EFFRETIKON	MEILEN	ZOLLIKON
		
EW : ca. 700 PW : ca. 220 EW/PW : ca. 3.2 GP : ca. 198 EW 20/65 : ca. 70% B WO : ca. 10% B PW : ca. 50%	EW : ca. 300 PW : ca. 110 EW/PW : ca. 2.7 GP : ca. 68 EW 20/65 : ca. 80% B WO : ca. 40% B PW : ca. 30%	EW : ca. 940 PW : ca. 330 EW/PW : ca. 2.8 GP : ca. 301 EW 20/65 : ca. 60% B WO : ca. 0% BPW : ca. 50%
Tagesganglinie vom Freitag, 19.08.77 Anzahl PW/h in Prozenten der vorhandenen Anzahl PW.	Tagesganglinie vom Montag, 22.08.77 Anzahl PW/h in Prozenten der vorhandenen Anzahl PW.	Tagesganglinie vom Dienstag, 14.06.77 Anzahl PW/h in Prozenten der vorhandenen Anzahl PW.
		



EW : Anzahl Einwohner
PW : Anzahl Personenwagen
EW/PW : Motorisierungsgrad
GP : Anzahl Garagen und Parkplätze

EW 20/65 : Anteil der 20 bis 65 jährigen EW an der gesamten Einwohnerzahl
B WO : Anteil der Berufstätigen die in der Wohngemeinde arbeiten
B PW : Anteil der Berufstätigen, die mit dem Auto zur Arbeit fahren

Bild 4. Ergebnisse von Verkehrszählungen und Stichprobenbefragungen in drei vollständig überbauten Quartieren im Kanton Zürich. Zusammengestellt nach einer Diplomarbeit von Enrico Ponato, Siedlungsplaner HTL [7]. (Ausschnitte aus der Landeskarte, reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 22. Juni 1979)

mit der Erschliessungsstrasse verwechselt. Die neue VSS-Norm über die Erschliessung von Wohngebieten [2] hat ebenfalls einen Beitrag zu dieser *Begriffsverwirrung* geleistet: Gemäss Ziff. 2 dieser Norm sind Wohnstrassen Erschliessungsstrassen. In Ziff. 4 wird jedoch der «Wohnstrassen Typ A (Wohnweg)» beschrieben, der aber keine Erschliessungsstrasse ist und somit nicht in dieses Normblatt gehört.
Fahrwege werden sehr häufig einspurig angelegt. Die im folgenden Kapitel dargelegten Berechnungsmethoden für die Leistungsfähigkeit beziehen sich dagegen auf Erschliessungsstrassen. Sie könnten aber auch auf Fahrwege angewandt werden.

Leistungsfähigkeit einspuriger Erschliessungsstrassen

Wie viele Wohnungen dürfen über eine einspurige Erschliessungsstrasse erschlossen werden? In welchen Abständen sind die Ausweichstellen anzuordnen? Wie gross sind die mittleren Wartezeiten der Autos, die auf den Ausweichstellen warten?
Für die Beantwortung dieser Fragen sind dem Verfasser keine einfachen, erprobten Methoden bekannt. Die nachstehenden Ausführungen sind noch nicht überprüft und sollen daher nicht als Rezept, sondern lediglich als *Anregung zu Versuchen* dienen.

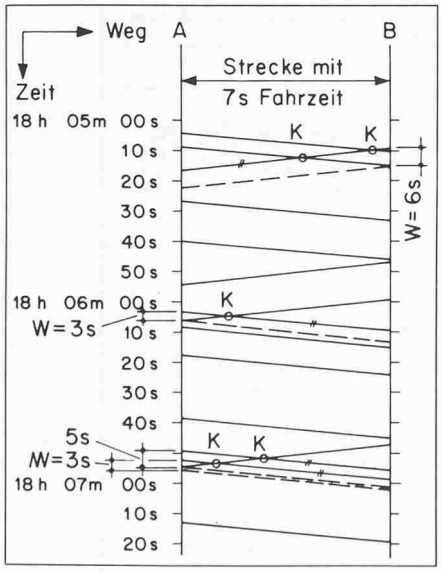


Bild 5. Graphische Darstellung aller Fahrzeugbewegungen im Abschnitt A–B einer Erschliessungsstrasse, welcher auf eine einzige Spur verschmälert werden soll. Die durchgezogenen Linien stellen ungehinderte Fahrzeugbewegungen im Weg-Zeit-Diagramm dar. Sie zeigen, dass von 18h 05m 00s bis 18h 07m 20s bis 11 Fahrzeuge bei A und 4 Fahrzeuge bei B einfahren. Bei der zweispurigen Strasse entstehen dadurch 5 Fahrzeugkreuzungen K. Ist die Strasse dagegen einspurig, müssen 4 Fahrzeuge auf den Ausweichstellen warten (4 durchstrichene, durchgezogene Linien). Sie setzen ihre Fahrt nach einer Wartezeit W von 3 bis 6 Sekunden fort; diese 4 verzögerten Fahrzeugbewegungen sind durch 4 gestrichelte Linien dargestellt

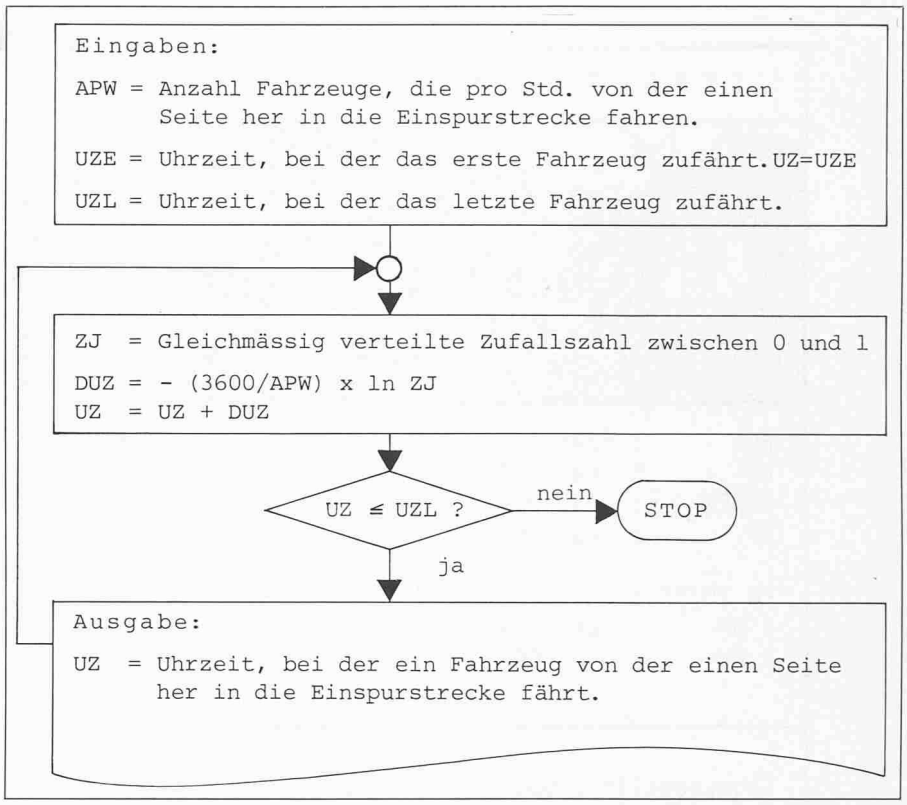


Bild 6. Flussdiagramm für die Ermittlung der Zeitpunkte, zu denen zufällig verteilte Fahrzeuge in eine Einspurstrecke hineinfahren

Autoverkehr in Wohnstrassen

Im Jahre 1977 wurden im Rahmen einer Diplomarbeit [7] an der Abteilung für Siedlungsplanung am Interkantonalen Technikum (Ingenieurschule) in Rapperswil *Verkehrszählungen in drei überbauten Wohnquartieren* im *Kanton Zürich* durchgeführt. In jedem Quartier wurden während eines Tages alle Fahrzeugbewegungen genau registriert. Ferner wurden mit einer Stichprobenerhebung verschiedenen Angaben über die Einwohner der Quartiere erfragt. Die Ergebnisse sind in Bild 4 dargestellt.

Prüfung der Leistungsfähigkeit durch graphische Darstellung aller Fahrzeugbewegungen

Wird eine bestehende Erschliessungsstrasse in einem überbauten Wohnquartier zu einer Wohnstrasse umgestaltet, kann die Leistungsfähigkeit von Einspurstrecken empirisch etwa wie folgt ermittelt werden: Während einigen ausgewählten Tagen werden sämtliche Ein- und Ausfahrten in die geplante einspurige Strecke auf Sekunden genau notiert. Gemäss Bild 5 kann dann aus dem graphischen Weg-Zeit-Diagramm für die beobachtete Zeitspanne genau herausgelesen werden, wie lang einzelne Fahrzeuge allenfalls auf den Ausweichstellen hätten warten müssen. Vorsichtshalber wird man die Fahrzeuggeschwindigkeiten kleiner annehmen, als die tatsächlich gemessenen, weil ja die Absicht besteht, durch die einspurigen Strecken die Automobilisten zu langsamerem Fahren zu bewegen.

Stehen in unüberbauten Gebieten keine derartigen Verkehrserhebungen zur Verfügung oder möchte man in Ergänzung zu Verkehrszählungen wissen, ob noch ungünstigere Verkehrssituationen in der einspurigen Erschliessungsstrasse auftreten könnten, kann man die Fahrzeugbewegungen in einem *mathematischen Modell* simulieren.
Man schätzt vorerst die Anzahl der aus der einen Richtung stündlich zufahrenden Autos (APW). Das mathematische Modell liefert dann eine etwa der Wirklichkeit entsprechende Zufallsverteilung, die für jedes einzelne Fahrzeug die genaue Ankunftszeit angibt. Analoge Angaben ergeben sich durch Schätzen der Anzahl der aus der anderen Richtung stündlich zufahrenden Autos. Damit liegen dieselben Daten vor, die man aus einer Verkehrszählung erhalten hätte, und es können aus dem entsprechend konstruierten *Weg-Zeit-Diagramm* wiederum die Anzahl Kreuzungen und die Wartezeiten herausgelesen werden. Ein entsprechendes Programm kann mit Hilfe des *Flussdiagrammes* in Bild 6 mit jedem programmierbaren Taschenrechner erstellt werden.

Zeit-Abstand zwischen zwei Fahrzeugen (DUZ)

Im Flussdiagramm (Bild 6) wird der zeitliche Abstand zwischen zwei Fahrzeugen in Sekunden mit DUZ bezeichnet. Er ergibt sich aus einer Exponentialverteilung zwischen zwei Fahrzeugen. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Autos zufällig verteilt, und nicht in Kolonnen fahren. Beträgt der

mittlere zeitliche Abstand zwischen zwei Fahrzeugen m = 3600/APW und ist ZJ eine gleichmässig verteilte Zufallszahl zwischen 0 und 1, so stellt DUZ = – m ln ZJ eine exponential verteilte Zufallsverteilung dar mit dem Mittelwert m.

Bildung von Zufallszahlen ZJ im Flussdiagramm Bild 6

Falls kein Rechenprogramm vorhanden ist, können solche Zufallszahlen beispielsweise wie folgt gebildet werden: ZJ_{i+1} = Frac (997 ZJ_i). (Frac bedeutet den Teil eines Dezimalbruches, der nach dem Komma steht. Beispiele: Frac (12,7) = 0,7 oder Frac (198,28) = 0,28)

Beispiel zu dieser Formel:

0,5284163 wird angenommen als 1. Zufallszahl
Frac (997 · 0,528..) = Frac (526,831..) = 0,831.. = 2. Zufallszahl
Frac (997 · 0,831..) = Frac (828,557..) = 0,557.. = 3. Zufallszahl
Frac (997 · 0,557..) = Frac (556,272..) = 0,272.. = 4. Zufallszahl

Berechnung der Fahrzeugbewegungen

Das Flussdiagramm (Bild 6) liefert die Zeitpunkte der zufahrenden Fahrzeuge als Grundlage für eine graphische Darstellung aller Fahrzeugbewegungen in der Art und Weise von Bild 5. Diese etwas aufwendige Zeichenarbeit für die graphische Darstellung kann vermieden werden, wenn das mathematische Modell in Bild 6 weiter ausgebaut wird, so dass der Computer alle interessierenden Daten ausdruckt (Beispiel: Tabelle 2).

Tabelle 2. Simulation der Fahrzeugbewegungen auf der Einspurstrecke AB

In A: m = 108 s Fahrzeit t = 36 s
In B: m = 216 s

Endpunkt	Abfahrtszeit	Anzahl Autos, die gleichzeitig in die Einspurstrecke hineinfahren	Wartezeiten für die einzelnen Autos, in Sekunden
A	18 h 46 m 34 s	1	0
A	18 h 46 m 47 s	1	0
A	18 h 49 m 53 s	1	0
B	18 h 50 m 30 s	1	32
A	18 h 51 m 07 s	1	23
A	18 h 51 m 12 s	1	0
B	18 h 52 m 24 s	1	0
B	18 h 54 m 11 s	1	0
A	18 h 54 m 48 s	2	24 9
A	18 h 59 m 25 s	1	0
B	19 h 00 m 07 s	1	0

Anwendung auf drei Wohnquartiere: Für die Wohnquartiere, die in Bild 4 vorgestellt wurden, hat *E. Ponato* in der erwähnten Diplomarbeit [7] die Umgestaltung zu Einspurstrassen projektiert. Er wählte die Abstände zwischen den Ausweichstellen in der Grössenordnung von 30 bis 60 Metern und stellte aufgrund der entsprechenden Weg-Zeit-Diagramme fest, dass im Laufe eines Tages nur ganz wenige Fahrzeuge bei den Ausweichstellen warten mussten.

Schätzung der Leistungsfähigkeit mit statistischen Mittelwerten

Die Schätzung von Mittelwerten führt rascher, aber weniger anschaulich als die im vorangehenden Abschnitt beschriebenen Methoden zum Ziel.
Die *Länge einer Einspurstrecke* ist bestimmt durch die *Fahrzeit t in Sekunden,* die ein Fahrzeug braucht, um diese Strecke zu durchfahren. (Annahme für die Fahrzeuggeschwindigkeit z. B. 10 km/h). Die Anordnung einer einspurigen Strecke zwischen zwei Ausweichstellen ist nur dann sinnvoll, wenn die Autos nicht paketweise hin- und herfahren müssen. Damit dieser Fall nicht eintritt, sollte folgende *Bedingung für m* (m = mittlerer zeitlicher Abstand zwischen zwei Fahrzeugen auf der stärker frequentierten Fahrrichtung, in Sekunden) eingehalten werden:

(1) m > 2t (zum Beispiel m ~ 5t)

Diese Bedingung ergibt sich aus Bild 7.

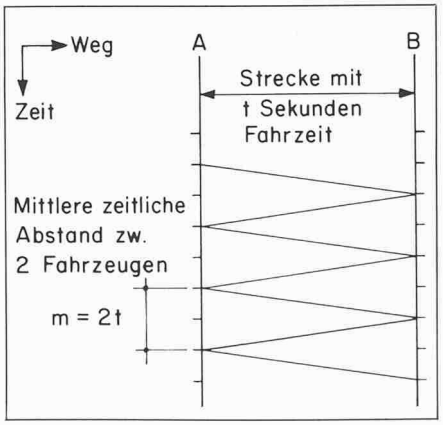


Bild 7. Weg-Zeit-Diagramm für die Einspurstrekke AB. Wenn der mittlere zeitliche Abstand m zwischen zwei Fahrzeugen gerade doppelt so gross ist wie die Fahrzeit t, die ein Auto braucht, um die einspurige Strecke zu durchfahren, könnten die Fahrzeuge oft nur nocht paketweise hin- und herfahren. Die Einspurstrecke würde zum Verkehrshindernis. Also muss m wesentlich grösser sein als 2t

Wie klein darf nun der mittlere zeitliche Abstand zwischen zwei Fahrzeugen sein? Damit die Einspurstrecke nicht unzumutbar belastet wird, sollten auf den Ausweichstellen fast nie zwei oder mehr Autos gleichzeitig warten müssen. Empirische Untersuchungen mit einem mathematischen Modell haben gezeigt, dass diese Bedingung für folgende Werte von m eingehalten werden kann:

Zeitl. Abstand in beiden Richtungen = m: m ≧ 5 t.
Abstand in der einen Richtung = m: m ≧ 3 t
Zeitl. Abstand in der andern Richtung = 2 m: m ≧ 3 t.
Für überschlägige Berechnungen kann somit m = 5 t empfohlen werden.

Unter dieser Voraussetzung werden nun für überschlägige Berechnungen

n = Anzahl Kreuzungen von Fahrzeugen während 1 Std,
w = gesamte Wartezeit aller Fahrzeuge während 1 Std

bezüglich einer Einspurstrecke abgeschätzt.
Die Anzahl der von der linken Seite her stündlich zufahrenden Fahrzeuge beträgt APW'. Die Anzahl der von der rechten Seite her stündlich zufahrenden Fahrzeuge beträgt APW". Wir verfolgen nun gedanklich den Weg eines von links einfahrenden Autos. Die Wahrscheinlichkeit, dass es während einer Sekunde einem von rechts kommenden Fahrzeug begegnet, beträgt 2 · APW"/3600. Die Wahrscheinlichkeit während der t Sekunden dauernden Fahrzeit ist t mal grösser, also t · APW"/1800, und für sämtliche in einer Stunde von links kommenden Fahrzeuge ist die Wahrscheinlichkeit nochmals APW' mal grösser. Somit ist die

(2) Anzahl Kreuzungen von Fahrzeugen während einer Stunde
= n = t APW' · APW"/1800

Pro Kreuzung beträgt die mittlere Wartezeit des einen Fahrzeuges t/2 Sekunden, und somit ist die

(3) gesamte Wartezeit aller Fahrzeuge während einer Stunde
= w = t^2 APW' · APW"/3600 Sekunden

Diese beiden Formeln geben Mittelwerte, die über längere Zeiträume mit der Wirklichkeit übereinstimmen. Es können jedoch sowohl kleinere als auch grössere Werte auftreten.

Berechnungsbeispiel für die Anwendung der Formeln (1) bis (3):

Länge der Einspurstrecke: = 50 m
Fahrzeit bei 10 km/h Geschwindigkeit: t = 18 s
Beobachtungszeit: 18 h 00 bis 19 h 00

Anzahl Personenwagen im Quartier, die über diese Einspurstrecke erschlossen werden: 130 PW
Geschätzte Anteile dieser Fahrzeuge, die während einer Stunde durch die Einspurstrecke fahren:
von links: 30%
von rechts: 20%

Anzahl der stündlich von links kommenden Autos
30% von 130: APW' = 39
Anzahl der stündlich von rechts kommenden Autos
20% von 130: APW'' = 26
Mittlerer zeitlicher Abstand zwischen
2 Fahrzeugen der stärker frequentierten Fahrrichtung:
3600 s: APW' = m = 92 s
Bedingung der Formel (1) erfüllt, weil m = 5,1 t
Anzahl Kreuzungen von Fahrzeugen während einer Stunde gemäss Formel (2): n = 10
Gesamte Wartezeit aller Fahrzeuge während einer Stunde gemäss Formel (3): w = 91 s

Von den 65 (39+26) vorbeifahrenden Autos müssen somit zwischen 18 h und 19 h deren 10 auf einer Ausweichstelle warten. Die mittlere Wartezeit eines dieser Autos beträgt w/n = t/2 = 9 s.

«Faustformeln»

Für generelle Abschätzungen sind die Formeln im vorangehenden Abschnitt nicht sehr handlich. Wenn wir nun gewisse Annahmen treffen, erhalten wir einen einfachen Zusammenhang zwischen der *Anzahl Personenwagen im Quartier: PW*
und
der *Länge der Einspurstrecke in Metern: L.*
Trifft man beispielsweise folgende *Annahmen:*

A. Für die kritische Beanspruchung der Einspurstrecke fahren pro Stunde auf beiden Seiten je 25% der Anzahl Personenwagen im Quartier (PW) in die Einspurstrecke hinein. Dann ist die Anzahl der von jeder Seite her stündlich zufahrenden Autos: APW = 0,25 PW
Und der mittlere zeitliche Abstand in Sekunden zwischen zwei Fahrzeugen in derselben Fahrrichtung beträgt:
m = 3600/APW = 14 400/PW
B. Fahrgeschwindigkeit = 10 km/h = 2,78 m/s. Fahrzeit in Sekunden, die ein Auto braucht, um die Einspurstrecke zu durchfahren:
t = L/2,78 = 0,360 L
C. Mittlerer zeitlicher Abstand in Sekunden zwischen zwei Fahrzeugen, die in derselben Richtung fahren gemäss Formel (1), vorsichtige Annahme
(statt m = 5 t): m = 8 t

Aus diesen drei Annahmen folgt:
m = 8 t = 14 400/PW = 8 · 0,360 L.
Höchstens zulässige Länge der Einspurstrecke in Metern:

(4) $L \sim 5000/PW$

Unter diesen Annahmen werden die Formeln (2) und (3) gemäss Tabelle 3 vereinfacht. Solche «Faustformeln» können für generelle Vorstudien verwendet werden. Für Bauprojekte hingegen sind sie zuwenig zuverlässig.

Tabelle 3. Unter bestimmten Annahmen können die Formeln (2) und (3) zu «Faustformeln» vereinfacht werden

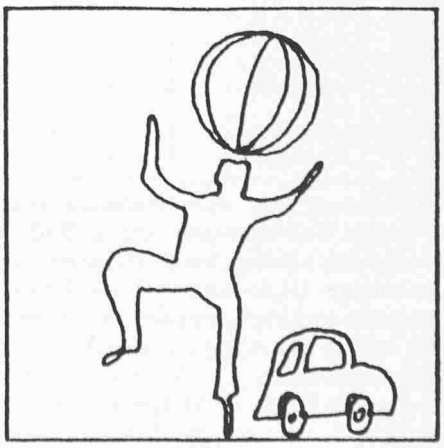
	Annahmen A, B und C	*Annahmen A, B und C sowie maximales L gemäss (4)*
Anzahl Kreuzungen von Fahrzeugen während einer Stunde = n	(2a) $n = \frac{(PW)^2 L}{80\,000}$	(2b) $n = \frac{PW}{16}$
Gesamte Wartezeit in Sekunden aller Fahrzeuge während einer Stunde = w	(3a) $w = \frac{2{,}25}{10^6} (PW)^2 L^2$	(3b) $w = 56$
Mittlere Wartezeit in Sekunden eines Autos, das nicht unbehindert fährt $= \frac{w}{n} = \frac{t}{2}$	0,18 L	$\frac{900}{PW}$

Zahlenbeispiel:

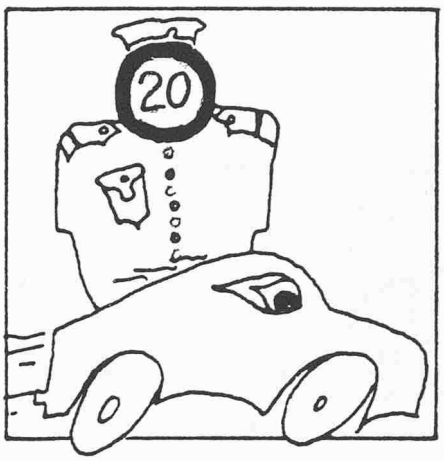
Anzahl Personenwagen im Quartier: PW =	50	100	200	Fahrzeit, die ein Auto braucht, um diese Einspurstrecke zu durchfahren: t =	36 s	18 s	9 s
Anzahl Personenwagen, die je auf beiden Seiten pro Stunde in die Einspurstrecke hineinfahren: APW =	13	25	50	Anzahl Kreuzungen von Fahrzeugen während einer Stunde (2): n =	3	7	13
Mittlerer zeitlicher Abstand zwischen zwei Fahrzeugen, die in derselben Richtung fahren: m =	288 s	144 s	72 s	Gesamte Wartezeit aller Fahrzeuge während einer Stunde (3): w =	56 s	56 s	56 s
Maximallänge der Einspurstrecke gemäss Formel (4): L =	100 m	50 m	25 m	Mittlere Wartezeit eines Autos, das nicht unbehindert fährt	18 s	9 s	5 s

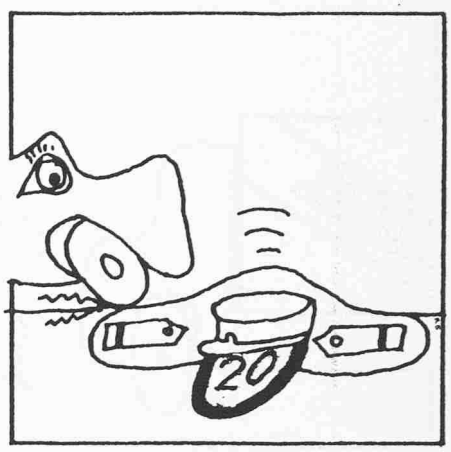
Zusammenfassung

Erschliessungsstrassen in Wohnquartieren dürfen nicht autogerecht angelegt werden; der Fussgänger soll Priorität vor dem Auto haben. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die Möglichkeit, wohnliche Strassenräume gestalten zu können.

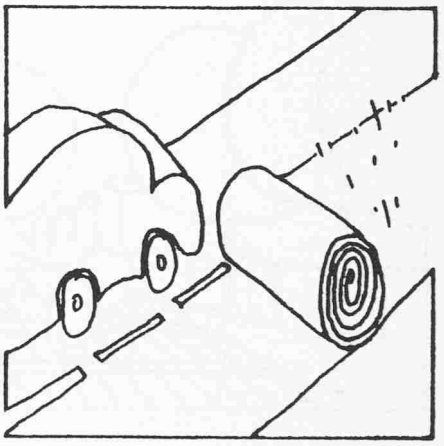


«Schlafende Polizisten» sind besser als Verkehrssignale. Der Automobilist passt sich dem Fussgänger nur dann an, wenn er durch bauliche Massnahmen zum Fahren im Schrittempo gezwungen wird. Neben vielen anderen Möglichkeiten ist die einspurige Erschliessungsstrasse eine solche bauliche Massnahme.

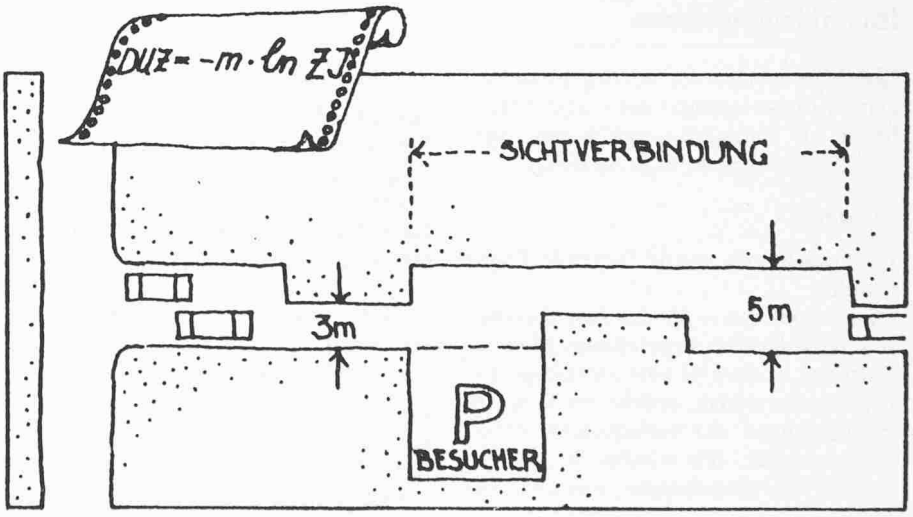


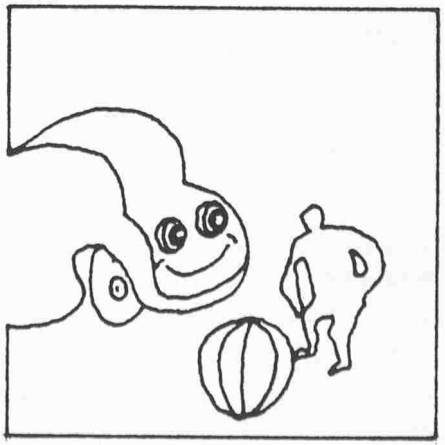


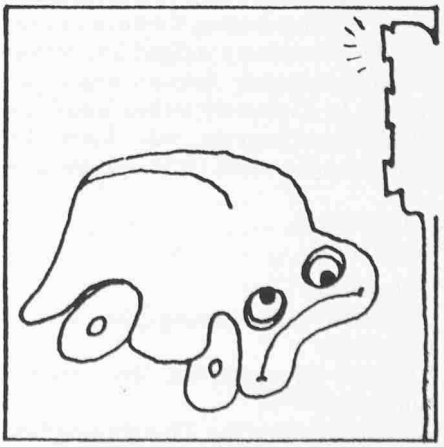
Einspurige Erschliessungsstrassen sind für die beiden folgenden Fälle denkbar:
a) Bei Wohnstrassen erleichtern einspurige Teilstrecken die wohnliche Gestaltung des Strassenraumes. Daneben braucht es aber noch zahlreiche andere Elemente, damit eine Strasse zur Wohnstrasse wird.
b) Bei grösseren Fahrzeugfrequenzen ist es dagegen schwierig, dem Fussgänger auf einspurigen Teilstrecken Priorität zu geben. Soll die Einspurstrasse trotzdem geplant werden, ist keine Wohnstrasse mehr möglich und es sind für die Fussgänger Trottoirs oder separat geführte Wege zu erstellen.
In beiden Fällen verbilligen einspurige Erschliessungsstrassen die Baulanderschliessung.



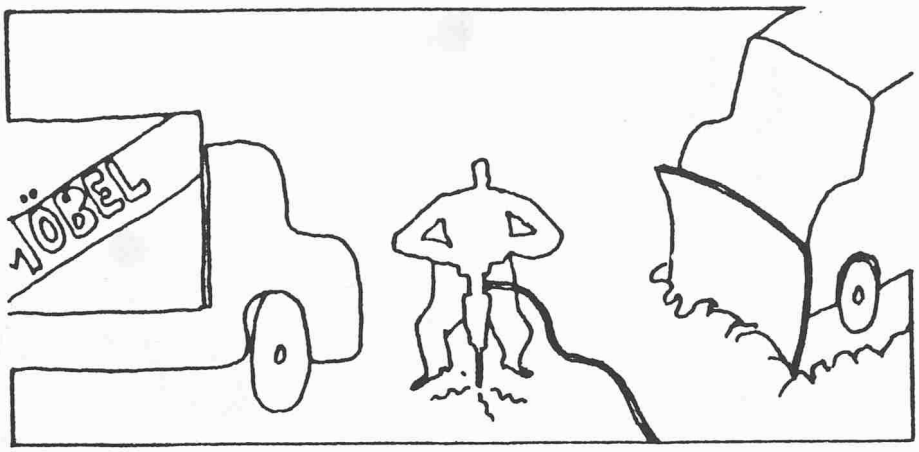
Bei der Planung einspuriger Erschliessungsstrassen ist folgendes zu beachten:
- Fahrbahnbreite 3 m. Zu vermeiden sind grössere Breiten, wie z. B. 4 m, da sie den Fahrer im Ungewissen lassen, ob er kreuzen kann oder nicht.
- Breite der Ausweichstellen 5 m, evtl. 6 m.
- Freie Sicht zwischen den Ausweichstellen, damit die Autos nicht rückwärts fahren müssen.
- Es ist ein Leistungsnachweis für die Einspurstrecken erforderlich.
- Zusätzlich zu den baupolizeilich verlangten privaten Autoabstellplätzen sind allgemeine Parkplätze für Besucher des Quartiers zu erstellen, weil auf der einzigen Fahrspur der Erschliessungsstrasse sowie auf den Ausweichstellen unter keinen Umständen parkiert werden darf.
- Vor der Einmündung in eine andere Strasse ist ein zweispuriger Abschnitt nötig.



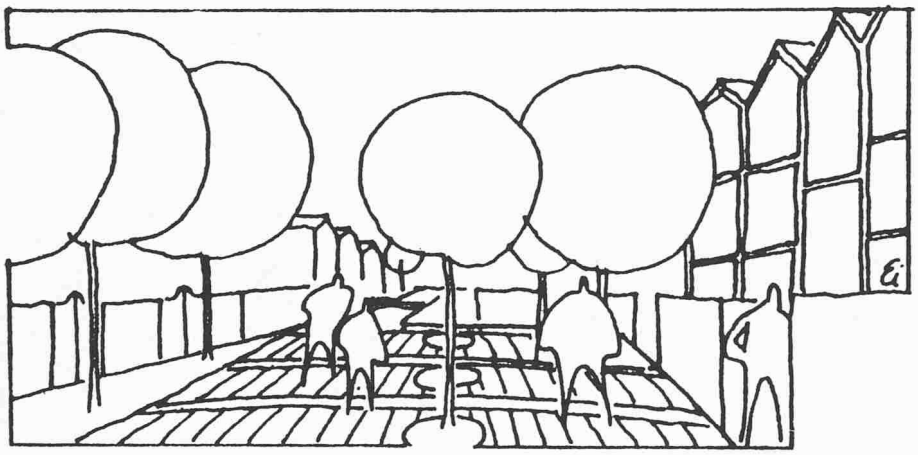




Der Zeitverlust des Automobilisten (langsameres Fahren und allfälliges Warten auf der Ausweichstelle) ist nicht grösser als der Zeitverlust bei einer Lichtsignalanlage. Dies ist ein angemessener Preis für mehr Sicherheit und Wohnlichkeit.



Praktische Versuche sollen zeigen, ob die Nachteile der einspurigen Erschliessungsstrasse, nämlich die Behinderungen für Sondertransporte, Winterdienst und Reparaturen, in Kauf genommen werden können.



Die gestalterischen Aspekte der Erschliessungsstrassen (Wohnstrassen) sind für die Wohnlichkeit des Quartiers von grosser Bedeutung. Diese Fragen wurden in der vorliegenden Arbeit nicht behandelt.

Stellungnahmen einiger Raumplanungsämter

Das Manuskript der vorliegenden Arbeit wurde zusammen mit einem Fragebogen elf Raumplanungsämtern zugestellt; neun nahmen dazu Stellung.

Überblick

Im Fragebogen wurde folgende Frage gestellt:
«Sie erhalten den für die Erschliessung von Wohnbauten vorgesehenen Plan zur Prüfung. Er enthält eine einspurige Erschliessungsstrasse, welche im Sinn der Empfehlungen der vorliegenden Arbeit geplant wurde. Wie würden Sie sich gegenüber der Genehmigungsinstanz äussern?»
Neben den vorgegebenen Antworten sind nachstehend die Raumplanungsämter der angefragten Kantone und des Landes Vorarlberg aufgeführt, welche die entsprechende Antwort angekreuzt hatten. In Klammern stehen jeweils die Planungsinstrumente, mit denen Erschliessungsstrassen festgesetzt werden.

«Ablehnend»
Niemand

«Skeptisch»
St. Gallen (Überbauungsplan, Gestaltungsplan)
Thurgau (Quartierplan, evtl. Gestaltungsplan)
Zürich (Quartierplan, Gestaltungsplan)

«Positiv, im Sinne eines Versuches»
Basel-Stadt (Bebauungsplan)
Solothurn (Erschliessungsplan)
Zug (Verkehrsrichtplan, Bebauungsplan)
Land Vorarlberg (Bebauungsplan, Umlegungsplan)

«Positiv, weil bereits früher Baulanderschliessungen mit einspurigen Erschliessungsstrassen genehmigt worden sind»
Bern (Überbauungsplan, Detailerschliessungsplan, Strassenplan)
Basel-Landschaft (Kommunaler Strassennetzplan [Konzept] und -Reglement, sowie Bau- und Strassenlinienpläne [Durchsetzung]) Bemerkung: Das vorgeschlagene System wird hauptsächlich in entsprechend gelagerten Fällen in überbauten Gebieten als denkbar erachtet. Dagegen steht es im Widerspruch zu gesetzlichen Bestimmungen, in der Regel vor allem kommunale Strassenreglemente.

Stellungnahmen der einzelnen Raumplanungsämter

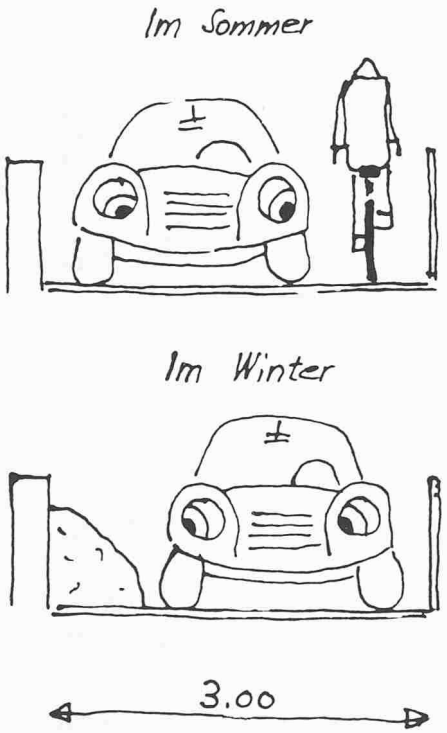
Viele der befragten Ämter äusserten sich nicht speziell zur Einspurstrasse, sondern allgemein zur Wohnstrasse. Der Leser möge beim Studium der nachstehend aufgeführten gekürzten Stellungnahmen beachten, dass nicht jede einspurige Strasse eine Wohnstrasse ist und dass anderseits eine Wohnstrasse nicht einspurig sein muss.

St. Gallen

Das kantonale Planungsamt ist gegenüber neuen Lösungen, die eine wohnlichere Erschliessung ermöglichen, grundsätzlich positiv eingestellt. Versuche würden unterstützt, damit Erfahrungen gesammelt werden können. Ohne detaillierte Abklärungen sollten jedoch keine Einspurstrecken angelegt werden.
Das kantonale Planungsamt sieht die ideale Erschliessung eines Neubaugebietes eher derart, dass sie ab Sammelstrasse direkt in eine unterirdische Sammelgarage führt. Die Wohnlichkeit einer Erschliessungsstrasse könnte besser erreicht werden durch geeignete Gestaltung einer Zweispurstrasse (Kontrastbelag, evtl. unebene Pflästerung,

Strassenführung, Gestaltung usw.).
Zusätzlich zu den im Aufsatz genannten Nachteilen werden folgende Nachteile von Einspurstrecken genannt:

- Das Kreuzen von Auto- und Velofahrern ist besonders im Winter gefährlich. Entlang den Einspurstrecken sollten deshalb keine Mauern und Zäune errichtet werden, damit der Schnee auf die Grundstücke abgewälzt werden kann.



- Es gibt noch wenig praktische Erfahrungen mit Einspurstrassen. Diese sind gegenüber Ausnahmesituationen äusserst anfällig. Bei einem Versuch sollte daher möglichst ein 5 bis 6 Meter breiter Strassenraum reserviert werden, um später die Strasse doch erweitern zu können, wenn es die Lage erfordert. Bekanntlich ist es sonst sehr schwierig, die Strasse nachträglich auf die notwendige Breite auszuweiten.

Thurgau

Das Amt für Raumplanung hat Bedenken gegen einspurige Erschliessungsstrassen. Als Argumente werden genannt: Behinderung der öffentlichen Dienste (Kehrichtabfuhr, Schneeräumung etc.), der privaten Versorgung (Milchmann, Tankwagen etc.) und generell die geringere Verkehrssicherheit. Für durchschnittliche thurgauische Verhältnisse scheint ein Ausbaustandard besser, der das Kreuzen zweier Fahrzeuge noch knapp gestattet; es sollte aber die Dauerparkierung auf der Strasse unterbunden werden und nur das kurzfristige Anhalten von Fahrzeugen gestattet sein.
In dichter überbauten Gebieten sollte eher versucht werden, mit dem Prinzip der «Wohnstrassen» vermehrt Erfahrungen zu sammeln. Weil dieser Strassentyp Ausweichstellen vorsieht und im übrigen wegen der Linienführung schnelles Fahren nicht möglich ist, scheint er uns besser geeignet als eine Einspurstrasse. In reinen Einfamilienhausgebieten dürfte aber auch die Wohnstrasse wenig Sinn haben; dort dürften knapp dimensionierte Zweispurstrassen den Erfordernissen besser genügen.

Zürich

Für die Prüfung von Einspurstrassen steht § 237 des Planungs- und Baugesetzes im Vordergrund, in dem u. a. ausgesagt wird, dass Zufahrten für jedermann, der auf sie angewiesen ist, verkehrssicher sein müssen. Mit der Änderung der bestehenden Signalisationsverordnung auf Bundesebene auf den 1. Januar 1980 (neues Signal Wohnstrasse) wird daran gedacht, dass verschiedene Versuche gemacht und zentral ausgewertet werden sollten. In diesem Rahmen könnten auch praktische Versuche mit einspurigen Erschliessungsstrassen gemacht werden.

Solothurn

Das kantonale Amt für Raumplanung hat in letzter Zeit die Planer und Gemeinden auf die Möglichkeit wohnlicher Erschliessungsstrassen, insbesondere durch streng hierarchischen Aufbau des Erschliessungssystems, durch kurze Stichstrassen, durch Einplanen und Einbau von Schikanen usw. hingewiesen.
Der einspurigen Erschliessungsstrasse wurde dabei keine besondere Beachtung geschenkt. Sie kann vor allem bei Areal- und Gesamtüberbauungen (rasche Überbauung eines ganzen Quartiers bei bekannter Gestaltung und Nutzung) und im Rahmen von Gestaltungsplänen (verbindliche Festlegung der Überbauung, Erschliessung und Freiflächengestaltung) in Frage kommen, ferner bei kürzeren Erschliessungsstrassen in reinen Wohnquartieren mit weniger als 50–100 Einwohnern. Problematisch erscheint die Anlage von Einspurstrassen dort, wo diese wegen zu hoher Verkehrsfrequenz nicht mehr als Wohnstrasse, d. h. als Geh- und Spielbereich dienen kann.

Zug

Bisher wurden keine Wohnstrassen realisiert. Allfälligen Gesuchen steht man grundsätzlich positiv gegenüber. Voraussetzung für die Erteilung von Bewilligungen ist die Erfüllung der planerischen, technischen und rechtlichen Randbedingungen sowie die Zustimmung des zuständigen Einwohnerrates und der überwiegenden Mehrheit der Anstösser.

Land Vorarlberg

Über den Bau und die Planung von einspurigen Erschliessungsstrassen fehlen hier einschlägige Erfahrungen. Derartige Strassen bestehen in Vorarlberg lediglich in ländlichen Bereichen zur Erschliessung von Häusern bzw. Häusergruppen in Randlage.
Im Zuge künftiger Bebauungs- und Parzellierungsplanungen soll jedoch versucht werden, in geeigneten Bereichen einspurige Erschliessungsstrassen zu realisieren, da sie ein wirksames Mittel zur Herabsetzung der Fahrgeschwindigkeit darstellen. Zusammen mit anderen Massnahmen, wie etwa der Schaffung separierter Fussgängerwege, Versätze in der Strassenführung und dergleichen, kann hier ein wirksamer Beitrag zur Hebung der Verkehrssicherheit sowie auch der Wohnqualität geleistet werden.

Bern

Grundsätzlich können alle die laufenden Bestrebungen zur Einrichtung von Wohnstrassen und zu allgemein vermehrter Bevorzugung der schwächeren Verkehrsteilnehmer in Erschliessungsstrassen nur unterstützt werden.
Richtlinien und Gesetzesänderungen für bauliche oder gestalterische Massnahmen sollen immer in Richtung einer grösseren Flexibilität gehen. Das heisst, dass konkrete Massnahmen soweit möglich den spezifischen Anforderungen des betreffenden Falles anzupassen sind. Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass die zu lösenden Erschliessungsprobleme von Fall zu Fall so stark unterschiedlich sind, dass allzu starre Richtlinien kaum anwendbar sind.
In diesem Zusammenhang interessieren Art. 34 ff der Bauverordnung des Kantons Bern vom 26. April 1978: Die Normalzufahrt weist eine Fahrbahnbreite von 5 m auf. Aus besonderen Gründen kann sie bis auf 3 m herabgesetzt werden. Es sind aber Ausweichstellen anzulegen, wenn die Fahrbahn auf einer nicht überblickbaren Strecke oder auf einer Länge von über 100 m weniger als 4.2 m breit ist. Als besondere Gründe werden beispielsweise aufgezählt: Ungünstige topographische Verhältnisse, Schonung von Baumbeständen, geringe Verkehrsbelastung und ähnliche. Nicht aufgeführt ist dabei die Verlangsamung des motorisierten Verkehrs im Hinblick auf eine verbesserte Wohnlichkeit.

Basel-Landschaft

Grundsätzlich wird die Priorität des Fussgängers auf Erschliessungsstrassen und Fahrwegen als richtig erachtet. Es ist jedoch sinnvoller, dem Fussgänger speziell für ihn reservierte Verkehrsflächen zur Verfügung zu stellen.

Basel-Stadt

Mit «Basel 75, Hauptziele eines Stadtkantons» stellte die Regierung die Einrichtung von Wohnstrassen zu Testzwecken in Aussicht. Es werden drei Wohnstrassentypen unterschieden:

I: Verkehrspolizeiliche Massnahmen ohne bauliche Veränderungen (z. B. Kartausgasse).

II: Teilweise bauliche Umgestaltung mit ergänzenden verkehrspolizeilichen Massnahmen (z. B. Bärenfelserstrasse).

III: Völlige bauliche Umgestaltung mit ergänzenden verkehrspolizeilichen Massnahmen (z. B. Laufenstrasse).

Literatur

[1] *Boesch, Hans:* «Verkehrsplanung im Wohnquartier». Strasse und Verkehr, 11/1978, Seite 430.

[2] VSS-Normblatt 640 243a, Stadtstrassen, Erschliessung von Wohngebieten. 1978, Zürich.

[3] VSS-Normblatt 640 071, Projektierungsgrundlagen, Strassentypen, 1968, Zürich.

[4] Normalien der Stadt Zürich für die Anlage von Privatwegen. 1957, Zürich.

[5] Woonerf (Wohnhof), herausgegeben vom Königlichen Niederländischen Touring Club, Verkehrsabteilung. 1977, Den Haag.

[6] *Laage, Gerhart:* «Wohnen beginnt auf der Strasse». 1977, Stuttgart.

[7] *Ponato, Enrico* (Siedlungsplaner HTL, Grüningerstr. 20, 8643 Hombrechtikon), Baulanderschliessung mit einspurigen Strassen. Diplomarbeit an der Abteilung Siedlungsplanung des Interkantonalen Technikums in Rapperswil, 1977.

Nach Abschluss des vorliegenden Aufsatzes:

[8] *Kutter, Eckhard:* «Demographische Determinanten städtischen Personenverkehrs». Diss., 1972, Braunschweig.

[9] *Topp, Hartmut:* «Untersuchungen über Begegnungshäufigkeiten – Ein Beitrag zur Bemessung von Wohnstrassen». Heft 185 der Reihe Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, Bonn, 1975.

Zeichnungen

Martin Eicher, Siedlungsplaner HTL

Ludwig Gächter, Siedlungsplaner HTL

Adresse des Verfassers: *P. Märki*, dipl. Ing. ETH, Meilen, Hauptlehrer am Interkantonalen Technikum Rapperswil (Ingenieurschule), Abt. Siedlungsplanung, 8640 Rapperswil

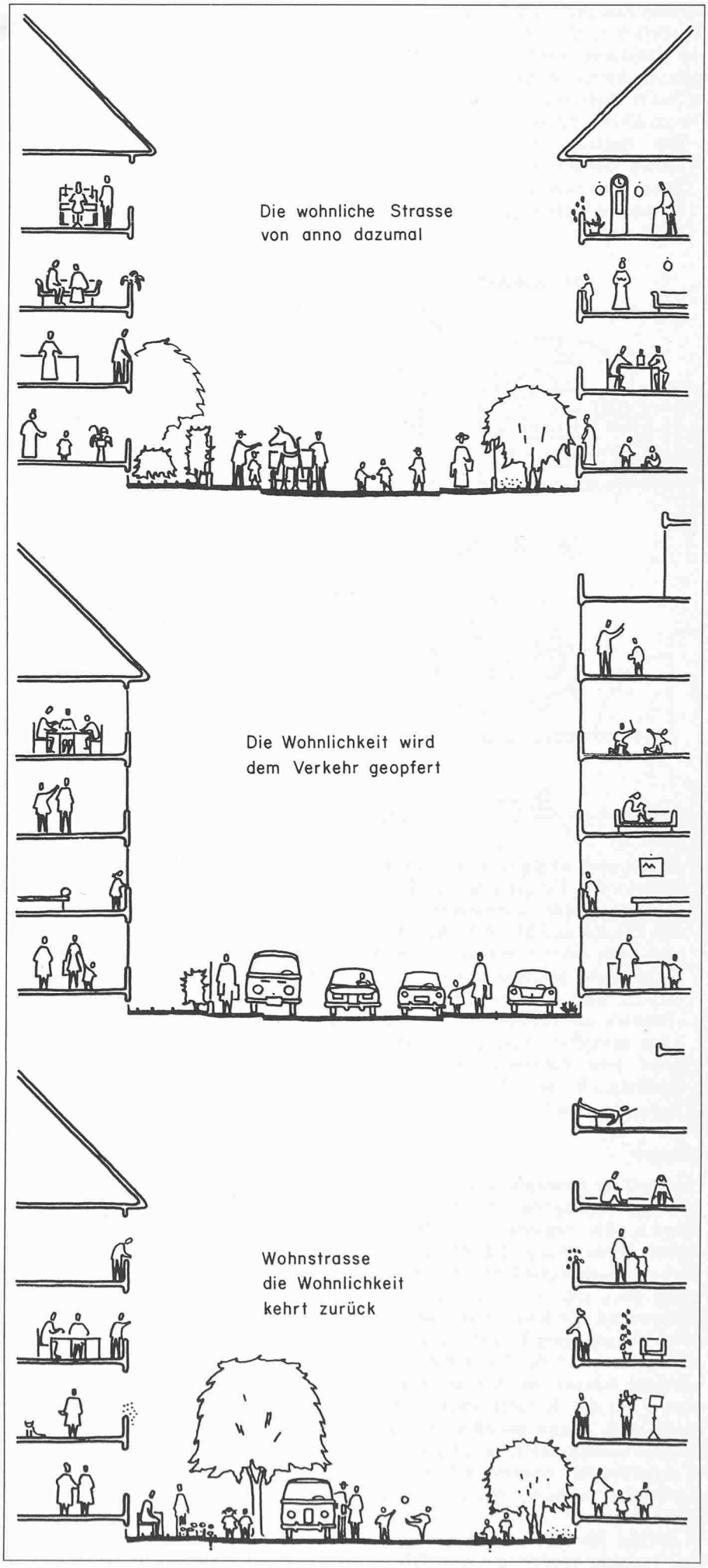


Bild 8. Basel 75, Hauptziele eines Stadtkantons. Schutz der Wohnqualität durch Verkehrsmassnahmen