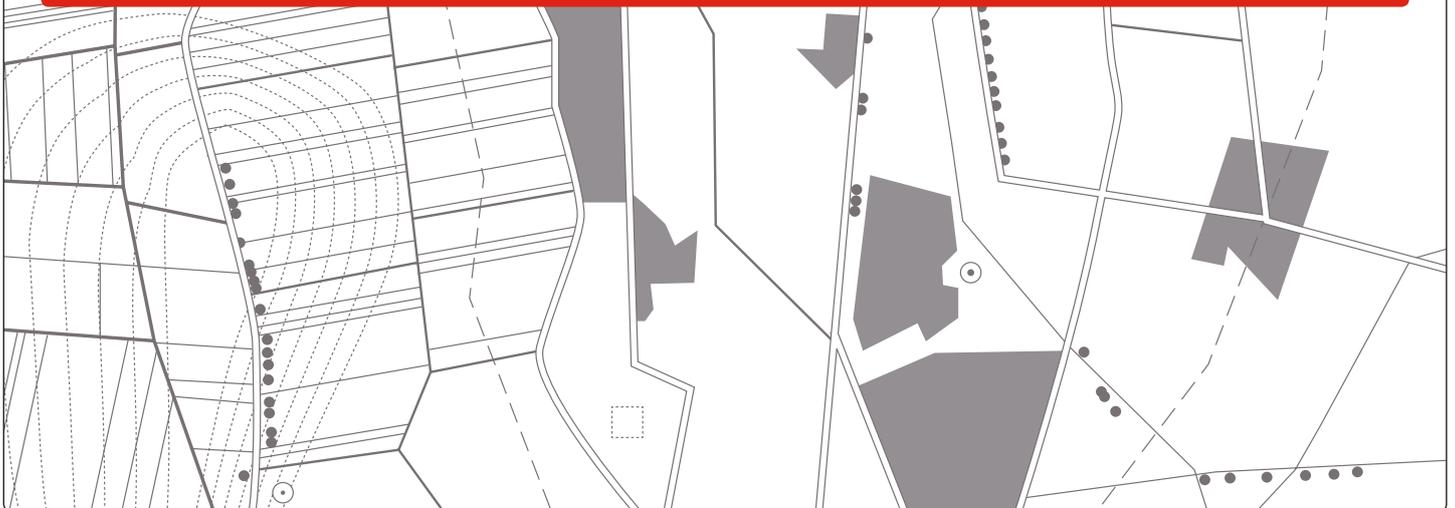


# Verkehrsumlegung

Unterrichtsmaterialien für Sekundarstufe I und II  
Fach: Mathematik

M1



★ WWW.JGL-WETTBEWERB.CH ★

JUGEND  
GESTALTET  
LEBENS  
RAUM

INITIERT VON DER HSR HOCHSCHULE FÜR TECHNIK RAPPERSWIL  
UNTERSTÜTZT DURCH SWISS LIFE

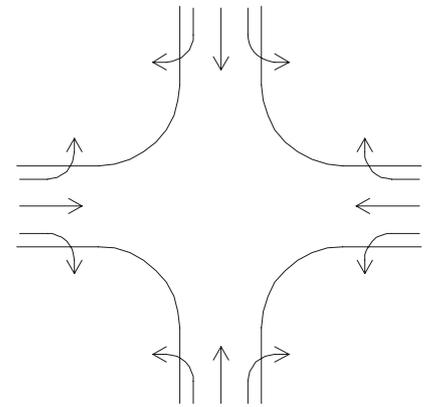
## Lernziele

- Erkennen von Zusammenhängen zwischen Verkehrsbeziehungen (Wunschverbindungen der motorisierten Verkehrsteilnehmenden) und den Verkehrsbelastungen auf den Strassen
- Vorstellung darüber, wie Verkehrszählungen durchgeführt werden können; Erkennen der Unterschiede zwischen einem Modell und der Wirklichkeit (anhand eines Verkehrsmodells)
- Vorstellungen darüber, wie die Auswirkungen von verkehrslenkenden Massnahmen ermittelt werden können
- Rechnen mit Tabellen
- Interpretieren von Tabellen

## Hintergrundinformationen

Vor einigen Jahren musste im Rahmen der Ortsplanung Sempach unter anderem die Frage geklärt werden, mit welchen Massnahmen die Verkehrsbelastung im Städtchen reduziert werden könnte. Die 3. Sekundarklasse führte zu diesem Zweck zunächst Verkehrserhebungen durch. Dies erfolgte folgendermassen: Zweimal während Spitzenzeiten des Verkehrs wurden jeweils an den wichtigsten Verkehrsknoten (Kreuzungen) 4 Schülerinnen bzw. Schüler postiert, welche während einer Stunde je drei Verkehrsströme zu erheben hatten (siehe nebenstehende Skizze).

Sie mussten dabei auf einer Erhebungstabelle jeweils die drei letzten Ziffern der Nummernschilder, getrennt nach den drei Fahrtrichtungen, aufschreiben (siehe nebenstehender Ausschnitt aus Zählbogen). Die ausgefüllten Erhebungsbogen gelangten dann zum Planungsbüro, das die Auswertung vornahm (siehe Matrix auf der Seite 3). Es wurde an 6 Zählstellen (L, M, N, O, P, Q; siehe Plan auf Seite 2) gezählt. Wenn dieselbe Ziffernfolge z.B. kurz hintereinander an der Zählstelle P und dann an der Zählstelle Q registriert wurde, konnte geschlossen werden, dass das entsprechende Fahrzeug von P nach Q gefahren ist; ferner – aufgrund der Kolonne im Zählbogen – auf welcher Strasse es in den Zählbereich (in den sog. **Kordon**) hineinfuhr und auf welcher Strasse es den Kordon wieder verlassen hat. Trat die Ziffernfolge nur bei einer Zählstelle am Kordonrand auf, so handelte es sich um ein Fahrzeug mit dem Ziel Sempach (sog. **Zielverkehr**) bzw. mit dem Startpunkt in Sempach (sog. **Quellverkehr**). Fahrtenverbindungen, die durch den Kordon hindurch führen, gehören zum sog. **Durchgangsverkehr**, Beziehungen innerhalb des Kordons zum sog. **Binnenverkehr** (z.B. von I nach K, von E nach H usw.). Alle Zu- bzw. Wegfahrachsen wurden ebenfalls mit einem Buchstaben (A, B, C, D und G) bezeichnet, der Ziel- und Quellbereich innerhalb des Kordons wurde vereinfachend auf die Punkte E, F, H, I und K konzentriert. Diese vereinfachende Betrachtung des Verkehrsablaufs, d.h. das Weglassen der Verkehrsbewegungen auf Nebenstrassen, erlaubt eine Konzentration der Betrachtung --->



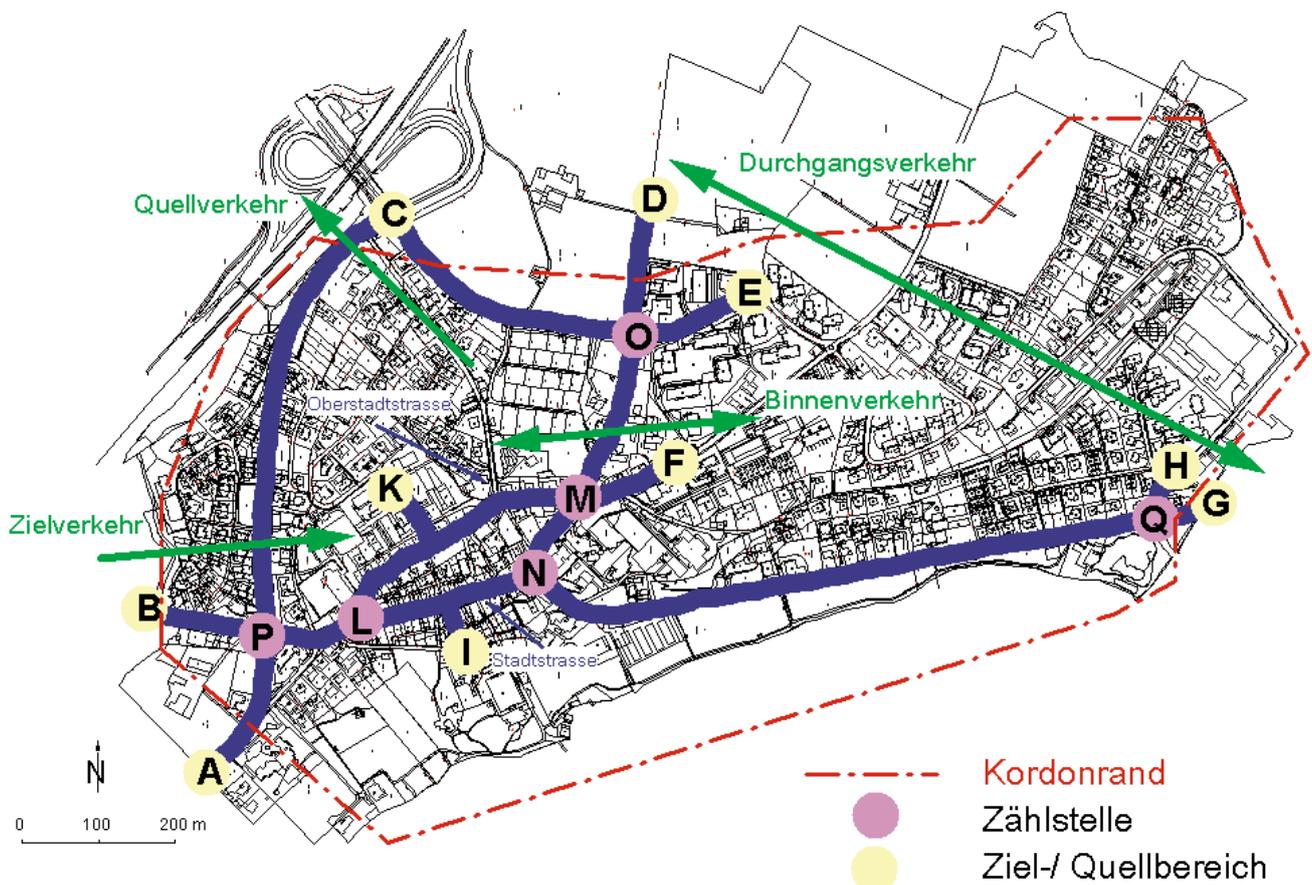
4 Schüler erfassen je 3 Richtungen

Zeit	↖	↑	↗
08.00 - 08.05	347	112	456
	955	386	668
	337	404	501
	208		120
	338		
08.05 - 08.10	223	539	226
	435	776	349
	447	225	
	987	109	
	117		
	326		
	239		

tung auf den interessierenden Kernbereich zwischen den Knoten L, M und N, der Altstadtzone von Sempach. Stellt man nun die Verkehrsbeziehungen in einer Matrix dar, erhält man ein einfaches sogenanntes Verkehrsmodell. Verkehrsmodelle bilden – in Abweichung von der Wirklichkeit – die erhobenen Verkehrsbeziehungen beispielhaft ab. Die Verkehrserhebungen wurden ja nur zweimal während je einer Stunde erhoben, stichprobenartig. Im besten Fall handelte es sich dabei um Stunden, die für das Verkehrsverhalten typisch waren. Die tatsächlichen Verkehrsbeziehungen, die zu jeder Zeit anders sind, werden somit nur ungefähr, auch für die Spitzenzeiten lediglich exemplarisch, abgebildet.

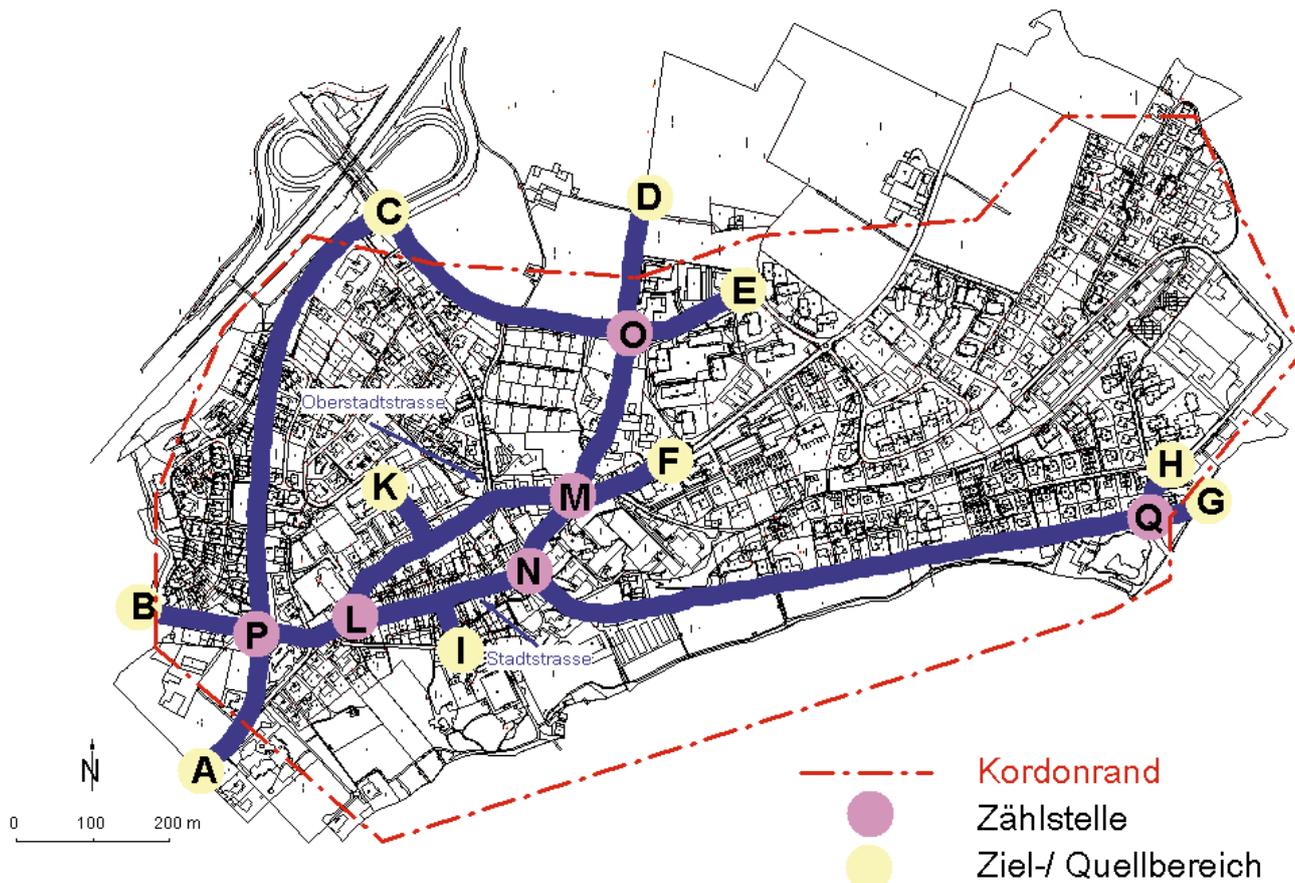
Aufgrund der Erhebungen in Sempach mussten für die Verkehrsbeziehungen zwischen den im Modell definierten Zufahrtsachsen bzw. Zufahrtspunkten die Durchschnittswerte aus nur zwei Zählungen verwendet werden. Die Auswertung der Erhebungen wurde in der Matrix auf Seite 3 dargestellt. <---

## Plan

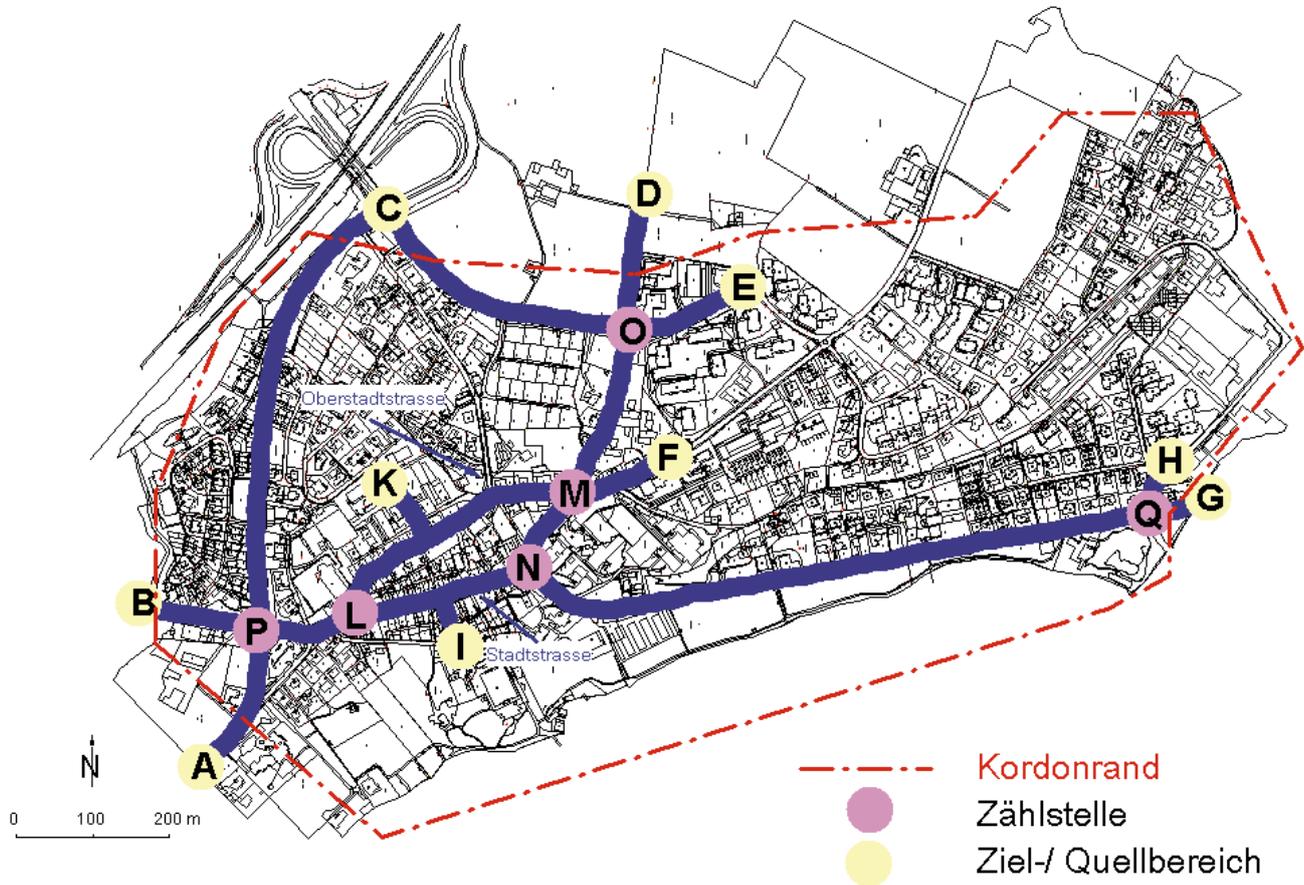


# Matrix

VON \ NACH	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	TOTAL
A		10	10	20	10	15	60	5	5	5	140
B	5		5	5	5	5	80	0	5	0	110
C	35	15		15	15	10	30	5	10	5	140
D	10	5	0		5	5	10	5	5	5	50
E	5	5	20	5		0	5	0	0	0	40
F	15	5	0	5	0		20	5	0	0	50
G	50	20	60	10	10	25		10	15	5	205
H	5	5	10	5	0	5	30		0	0	60
I	5	10	10	5	5	5	20	5		0	65
K	5	5	10	5	0	5	10	0	0		40
<b>TOTAL</b>	<b>135</b>	<b>80</b>	<b>125</b>	<b>75</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>265</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	



# Aufgabenblatt 1 Verkehrsplanung



VON \ NACH	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	TOTAL
A		10	10	20	10	15	60	5	5	5	140
B	5		5	5	5	5	80	0	5	0	110
C	35	15		15	15	10	30	5	10	5	140
D	10	5	0		5	5	10	5	5	5	50
E	5	5	20	5		0	5	0	0	0	40
F	15	5	0	5	0		20	5	0	0	50
G	50	20	60	10	10	25		10	15	5	205
H	5	5	10	5	0	5	30		0	0	60
I	5	10	10	5	5	5	20	5		0	65
K	5	5	10	5	0	5	10	0	0		40
TOTAL	135	80	125	75	50	75	265	35	40	20	

# Aufgabenblatt 1 Verkehrsumlegung

## A. Aufgabe zum Verständnis der Matrix

1. Wie viele Fahrzeuge verkehrten zwischen dem Quartier I und dem Quartier H?
2. Und wie viele sind es in der umgekehrten Richtung?
3. Handelt es sich dabei um Durchgangs-, Ziel-, Quell- oder Binnenverkehr?
4. Wie viele Fahrzeuge verkehrten zwischen der Einfallsachse C und der Ausfallsachse A?
5. Und wie viele sind es in der umgekehrten Richtung?
6. Handelt es sich dabei um Durchgangs-, Ziel-, Quell- oder Binnenverkehr?

## A. Antworten

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....

## B. Aufgabe zur Ermittlung der Verkehrsanteile

1. Wie gross ist der gesamte Durchgangsverkehr?
2. Wie gross ist der gesamte Zielverkehr?
3. Wie gross ist der gesamte Quellverkehr?
4. Wie gross ist der gesamte Binnenverkehr?

## B. Antworten

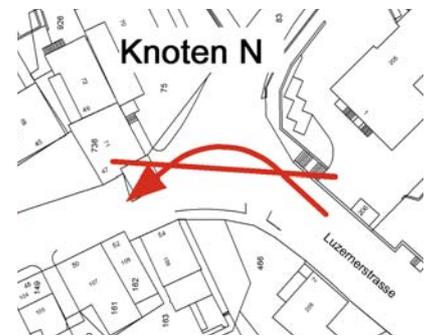
1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

## C. Aufgabe Verkehr im Städtchen

Das historische Städtchen liegt im Bereich zwischen den Punkten M, L und N. Es gibt zwei Achsen durchs Städtchen: Stadtstrasse L – N und Oberstadtstrasse L – M.

### Frage

Wie gross ist die Verkehrsbelastung auf der Stadtstrasse und könnte sie mit Linksabbiegeverbot reduziert werden?



### Aufgaben

1. Wie gross ist die Verkehrsbelastung auf der Stadtstrasse (zwischen L und I, zwischen N und I)?
2. Wie gross ist die Verkehrsreduktion auf der Stadtstrasse zwischen N und I bei Einführung eines Linksabbiegeverbotes im Knoten N für die von Q herkommenden und Richtung L und I Fahrenden. (Sie müssen über den Knoten M Oberstadtstrasse fahren.)

## Antworten

1. ....
2. ....

Die Aufgabe C kann nicht ohne zusätzliche Informationen gelöst werden. Was muss zusätzlich noch bekannt sein? Stelle Gegenfragen, die beantwortet sein müssen, bevor die Aufgaben gelöst werden können.

# Lösungen Verkehrsumlegung

## A. Aufgabe zum Verständnis der Matrix

## A. Antworten

1. Wie viele Fahrzeuge verkehrten zwischen dem Quartier I und dem Quartier H?
2. Und wie viele sind es in der umgekehrten Richtung?
3. Handelt es sich dabei um Durchgangs-, Ziel-, Quell- oder Binnenverkehr?
4. Wie viele Fahrzeuge verkehrten zwischen der Einfallsachse C und der Ausfallsachse A?
5. Und wie viele sind es in der umgekehrten Richtung?
6. Handelt es sich dabei um Durchgangs-, Ziel-, Quell- oder Binnenverkehr?

1. 0
2. 5
3. **Binnenverkehr**
4. 10
5. 35
6. **Durchgangsverkehr**

## B. Aufgabe zur Ermittlung der Verkehrsanteile

## B. Antworten

1. Wie gross ist der gesamte Durchgangsverkehr?
2. Wie gross ist der gesamte Zielverkehr?
3. Wie gross ist der gesamte Quellverkehr?
4. Wie gross ist der gesamte Binnenverkehr?

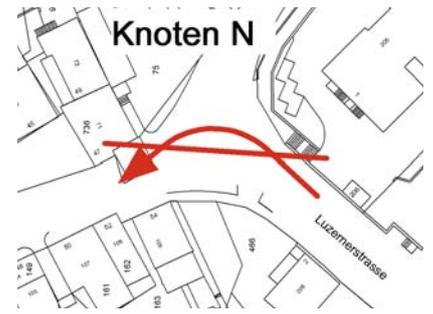
1. 455
  2. 225
  3. 190
  4. 30
- Total 900**

VON \ NACH	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	TOTAL
A		10	10	20	10	15	60	5	5	5	140
B	5		5	5	5	5	80	0	5	0	110
C	35	15		15	15	10	30	5	10	5	140
D	10	5	0		5	5	10	5	5	5	50
E	5	5	20	5		0	5	0	0	0	40
F	15	5	0	5	0		20	5	0	0	50
G	50	20	60	10	10	25		10	15	5	205
H	5	5	10	5	0	5	30		0	0	60
I	5	10	10	5	5	5	20	5		0	65
K	5	5	10	5	0	5	10	0	0		40
<b>TOTAL</b>	<b>135</b>	<b>80</b>	<b>125</b>	<b>75</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>265</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	

- Durchgangsverkehr
- Zielverkehr
- Binnenverkehr
- Quellverkehr

### c. Aufgabe Verkehr im Städtchen

Das historische Städtchen liegt im Bereich zwischen den Punkten M, L und N. Es gibt zwei Achsen durchs Städtchen: Stadtstrasse L – N und Oberstadtstrasse L – M.



#### Frage

Wie gross ist die Verkehrsbelastung auf der Stadtstrasse und könnte sie mit Linksabbiegeverbot reduziert werden?

#### Gegenfragen der Schüler an die Lehrperson

Wie verteilt sich der Verkehr zwischen M und L auf die Stadtstrasse und auf die Oberstadtstrasse?

Wie viel der Beziehungen zwischen C und I sowie zwischen K und I verlaufen über L und wie viel über M, N?

Wie viel der Beziehungen zwischen C und Q verlaufen über O und wie viel über P?

Wie viel der Beziehungen zwischen K und Q verlaufen über L wieviel über M, N?

#### Antworten

halb – halb

alle über L

alle über O

alle über M, N

#### Aufgaben

- Wie gross ist die Verkehrsbelastung auf der Stadtstrasse (zwischen L und I, zwischen N und I)?
- Wie gross ist die Verkehrsreduktion auf der Stadtstrasse zwischen N und I bei Einführung eines Linksabbiegeverbotes im Knoten N für die von Q herkommenden und Richtung L und I Fahrenden. (Sie müssen über den Knoten M Oberstadtstrasse fahren.)

#### Antworten

1. L – I: 322, N – I: 337

2. Abnahme N – I: 170

Zunahme L – I: 40

VON \ NACH	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	TOTAL
A		10	10	20	10	15	60	5	5	5	140
B	5		5	5	5	5	80	0	5	0	110
C	35	15		15	15	10	30	5	10	5	140
D	10	5	0		5	5	10	5	5	5	50
E	5	5	20	5		0	5	0	0	0	40
F	15	5	0	5	0		20	5	0	0	50
G	50	20	60	10	10	25		10	15	5	205
H	5	5	10	5	0	5	30		0	0	60
I	5	10	10	5	5	5	20	5		0	65
K	5	5	10	5	0	5	10	0	0		40
<b>TOTAL</b>	<b>135</b>	<b>80</b>	<b>125</b>	<b>75</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>265</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	

Verkehr zwischen L und N

Hälfte des Verkehrs zwischen L und N

Verkehr zwischen I und L

Verkehr zwischen N und I

Folgen des Linksabbiegeverbotes