

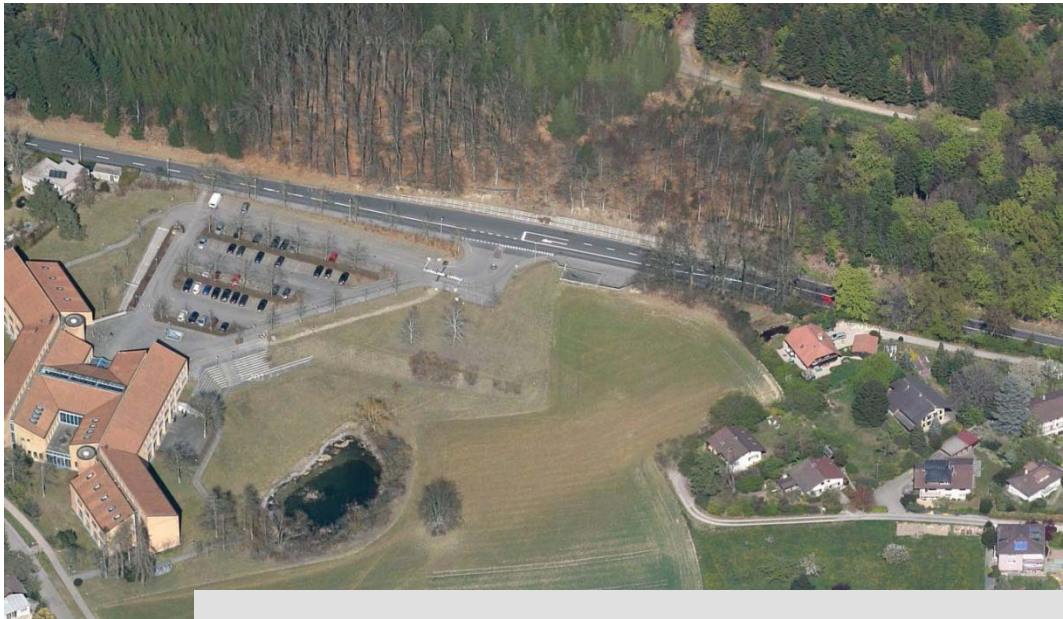


+ INGENIEURE  
+ PLANER

MARKWALDER + PARTNER AG

Architektur | Raumentwicklung | Verkehr | Landschaft | Umwelt

metron



## *Überbauung Schäfererei Zollikofen*

*Verkehrliches Gutachten*

*Markwalder + Partner AG*

*6. November 2013*

## *Inhaltsverzeichnis*

<i>1 Ausgangslage</i>	<i>3</i>
<i>2 Aufgabenstellung</i>	<i>3</i>
<i>3 Bestehende Verkehrsbelastung</i>	<i>3</i>
<i>4 Verkehrliche Auswirkungen der Überbauung Schäferei</i>	<i>4</i>
<i>4.1 Fahrtenberechnung</i>	<i>4</i>
<i>4.2 Leistungsfähigkeit</i>	<i>6</i>
<i>5 Fazit</i>	<i>6</i>
<i>Anhang 1 Fahrtenberechnung</i>	
<i>Anhang 2 Leistungsfähigkeitsberechnungen MSP und ASP, Formblätter 1a -1c</i>	

## *1 Ausgangslage*

Das Gebiet Schäferei, Anschluss Kantonsstrasse BBL, befindet sich südlich der Kirchlindachstrasse in der Gemeinde Zollikofen. Für das ca. 32'000 m<sup>2</sup> umfassende Areal wurde ein Architekturwettbewerb unter vier eingeladenen Planungsteams durchgeführt. Das Siegerprojekt bzw. dessen Überarbeitung bildet die Grundlage für die Ausarbeitung einer Überbauungsordnung.

Geplant sind insgesamt 105 Wohnungen sowie eine öffentliche Grünanlage. Die Wohnbebauung besteht entlang der östlichen Parzellengrenze aus Riegelbauten sowie 9 Einzelbauten entlang der Stämpflistrasse. Die Haupterschliessung für den motorisierten Verkehr der Riegelbauten soll über die Kirchlindachstrasse erfolgen. Dabei kann die bestehende Zufahrt zum Parkplatz des Eidgenössischen Hochschulinstituts für Berufsbildung (EHB) genutzt werden. Die aktuellen Projektpläne sehen eine Tiefgarage mit 106 Parkplätzen vor. Die Erschliessung der Besucherparkplätze und der Tiefgarage der Einzelbauten erfolgt von Südosten ab der Stämpflistrasse.

Das Ingenieurbüro Markwalder + Partner AG hat 3 Varianten einer möglichen Zufahrt zur Einstellhalle entworfen. Anlässlich der Besprechung vom 28. August 2013 sind die Varianten mit den Vertretern von BBL, Herren Marcel Klausen und Pierre Maurer, besprochen worden. Damit der Nachweis der Funktionalität des Knotens auch in Hinsicht auf einen zusätzlichen Ausbau des Eidgenössischen Hochschulinstituts für Berufsbildung abgeschätzt werden kann sowie der Oberingenieurkreis II eine Bewilligung zum Anschluss an die Kantonsstrasse erteilen kann, einigte man sich auf nachfolgende Aufgabenstellung.

## *2 Aufgabenstellung*

Die Studie widmet sich folgenden Fragestellungen:

- Wie gross ist die aus der Wohnüberbauung Schäferei zu erwartende Verkehrsmenge; insbesondere auf der Kirchlindachstrasse?
- Wie gross sind die Leistungsreserven der Einmündung?
- Ist anhand der Belastung der Einmündung eine Erweiterung des Parkplatzes des EHB möglich?

## *3 Bestehende Verkehrsbelastung*

Um die Situation verkehrlich beurteilen zu können, wurden am 19. September 2013 zu den Spitzenstunden die Knotenströme der Einmündung erhoben. Zudem wurde zwischen dem 01.02.2013 und dem 26.07.2013 eine Auswertung der Fahrzeugbewegungen des Parkplatzes des EHB gemacht.

- Morgenspitzenstunde (MSP) Kirchlindachstrasse: ca. 540 Fahrten  
Hauptbeziehung Richtung Kirchlindach

- Abendspitzenstunde (ASP) Kirchlindachstrasse: ca. 720 Fahrten  
Hauptbeziehung Richtung Zollikofen
- Der Parkplatz des EHB wird an Werktagen von durchschnittlich ca. 65 Fahrzeugen genutzt (je Ein- und Ausfahrten).
- Auf die Spitzenstunden (7:00 - 8:00 Uhr und 17:00 - 18:00 Uhr) entfallen je 20 % - 25 % der täglichen Fahrten.
- Vom Parkplatz des EHB fahren ca. 80 % Richtung Zollikofen und 20 % Richtung Kirchlindach

## *4 Verkehrliche Auswirkungen der Überbauung Schäferei*

### *4.1 Fahrtenberechnung*

Um bei der Fahrtenberechnung abgesicherte, **realistische** Werte zu erhalten, werden zwei unterschiedliche Berechnungsmethoden angewendet:

- Berechnung über die Anzahl Parkplätze
- Berechnung über die Einwohner

Für die Analyse der Leistungsfähigkeit des Knotens an der Kirchlindachstrasse wird zusätzlich noch eine Berechnung mit Extremwerten vorgenommen. Dadurch können alle Eventualitäten ausgeschlossen werden.

#### *Berechnung über Anzahl Parkplätze*

- Die Bauverordnung des Kantons Bern gibt eine Formel vor, welche eine Bandbreite für die zulässige Anzahl Parkplätze festlegt. Für die Riegelbauten errechnet sich eine Bandbreite zwischen 60 PP und 104 PP. Darin enthalten sind auch die Besucherparkplätze, welche nicht über die Kirchlindachstrasse erschlossen werden. Zieht man diese ab (10% gemäss Richtwert VSS-Norm) bleiben als Maximalwert 94 Parkplätze, welche über die Kirchlindachstrasse erschlossen werden.

Bei einem spezifischen Verkehrspotenzial (SVP) von 2.5 (Fahrten pro Parkplatz und Tag) ergibt sich auf der Kirchlindachstrasse eine Bandbreite von 135 bis 235 Fahrten pro Tag.

#### *Berechnung über Einwohner*

- Bei der Berechnung über die Einwohner bildet die Anzahl Wohnungen die Ausgangsgrösse. Anhand der Wohnungsgrösse, Kennwerten zur Anzahl Wege pro Person und Tag, dem MIV-Anteil der Wege und dem Autobesetzungsgrad ergibt sich die Anzahl der MIV-Fahrten. Der errechnete Wert für von ca. 150 Fahrten/Tag (nur Kirchlindachstrasse) liegt innerhalb der Bandbreite, welche die Berechnung über die Parkplätze ergab. Diese Übereinstimmung lässt auf einen plausiblen Wert schliessen.

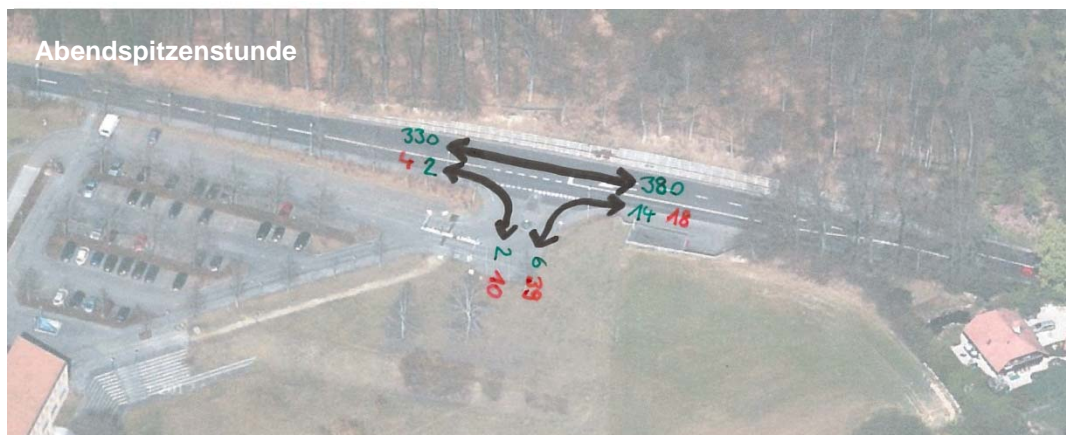
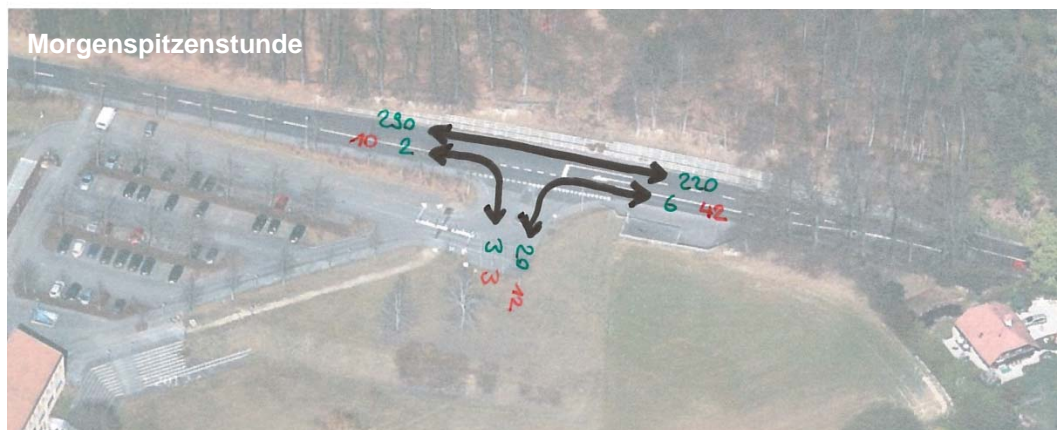
**Berechnung mit Extremwerten**

- Bei dieser Berechnung werden die 106 Tiefgaragen-Parkplätze gemäss der Projektpläne und einem SVP von 3.5 zugrundegelegt. Daraus ergibt sich ein Wert von 370 Fahrten.

Berechnungsmethode	Fahrten DTV >Kirchlindachstrasse	Fahrten DTV >Stämpflistrasse
über Parkplätze (Minimalwert)	135	85
über Parkplätze (Maximalwert)	235	165
über Einwohner	150	125
mit Extremwerten	370	195

**Knotenströme**

- Die Auswirkungen auf die Knotenströme zu den Spitzenstunden morgens und abends sind in den folgenden beiden Abbildungen dargestellt. Basis bildeten die 370 Fahrten der Berechnung mit den Extremwerten. Mit 19 % des täglichen Verkehrs für die Abendspitzen bzw. 18 % für die Morgenspitze wird wiederum von einem hohen Wert für Wohngebiete ausgegangen.



Abbildungen: Knotenströme zu den Spitzenstunden  
 grün: bestehende Fahrten  
 rot: durch Wohnüberbauung Schäferei generierte Fahrten

## 4.2 Leistungsfähigkeit

Selbst mit den errechneten Extremwerten wird zur Abendspitzenstunde bei der Einmündung in die Kirchlindachstrasse immer noch die gute Qualitätsstufe B erreicht. Beim linkseinmündenden Strom (Richtung Kirchlindach) beträgt die mittlere Wartezeit knapp 11 Sekunden. Alle übrigen Ströme haben einen sehr guten Verkehrsablauf der Qualitätsstufe A. Zur Morgenspitzenstunde wird sogar für alle Ströme des Knotens die Qualitätsstufe A erreicht. Der bestehende Linksabbiegestreifen auf der Kirchlindachstrasse ist zu jeder Zeit ausreichend, so dass der Verkehrsablauf auf der Kirchlindachstrasse nicht beeinträchtigt wird.

## 5 Fazit

*Die Einmündung zum Parkplatz der EHB hat auch nach Erstellung der Wohnüberbauung Schäferei noch grosse Leistungsreserven. Eine deutliche Erweiterung des Parkplatzes der EHB ist aus der Perspektive der Leistungsfähigkeit möglich; eine Anpassung der Einmündung ist selbst dann nicht nötig.*

## Anhang 1: Fahrtenberechnung

Berechnung über Einwohner	
Anzahl Wohnungen	
<i>Bewohner / Wohnung</i>	
Anzahl Bewohner / Besucher	
<i>Wege</i>	
<i>MIV-Anteil</i>	
<i>Autobesetzungsgrad</i>	
MIV-Fahrten (DTV)	

DTV > Kirchlindachstrasse	
DTV > Stämpflistrasse	

Abendspitzenstunde (ASP)	
> Kirchlindachstrasse	
ASP ein	9%
ASP aus	4%
<b>Total</b>	

Riegelbauten		
Bewohner		Besucher
WE<120m2	WE>120m2	
67	10	
1.5	3.0	
101	30	
131		20
3.5		2.0
50%		60%
1.5		1.5
152		16

152	
	124

beide Richt.	Kirchlind.	Zollkofen
100%	20%	80%
14	3	11
6	1	5
<b>20</b>	<b>4</b>	<b>16</b>

Teppichsiedlung		
Bewohner		Besucher
WE<120m2	WE>120m2	
0	28	
1.5	3.0	
0	84	
84		13
3.5		2.0
50%		60%
1.5		1.5
98		10

Berechnung über Parkplätze	
PP Gemäss Plan	
PP minimal gemäss BauV	
PP maximal gemäss BauV	
PP gewählt (max)	
<i>SVP</i>	
MIV-Fahrten (DTV)	

DTV > Kirchlindachstrasse	
DTV > Stämpflistrasse	

Abendspitzenstunde (ASP)	
> Kirchlindachstrasse	
ASP ein	9%
ASP aus	4%
<b>Total</b>	

Riegelbauten		
Bewohner		Besucher
WE<120m2	WE>120m2	
106		14
45	9	6
75	18	10
94		10
2.5		2.5
235		26

235	
	166

beide Richt.	Kirchlind.	Zollkofen
100%	20%	80%
21	4	17
9	2	8
<b>31</b>	<b>6</b>	<b>24</b>

Teppichsiedlung		
Bewohner		Besucher
WE<120m2	WE>120m2	
56		8
0	25	3
0	50	6
50		6
2.5		2.5
126		14

### Extremwerte

Berechnung über Parkplätze	
PP Gemäss Plan	
PP minimal gemäss BauV	
PP maximal gemäss BauV	
PP gewählt (gemäss Plan)	
<i>SVP</i>	
MIV-Fahrten (DTV)	

DTV > Kirchlindachstrasse	
DTV > Stämpflistrasse	

Abendspitzenstunde (ASP)	
> Kirchlindachstrasse	
ASP ein	13%
ASP aus	6%
<b>Total</b>	

Riegelbauten		
Bewohner		Besucher
WE<120m2	WE>120m2	
106		14
72	0	8
119	0	13
106		14
3.5		2.5
371		35

371	
	195

beide Richt.	Kirchlind.	Zollkofen
100%	20%	80%
48	10	39
22	4	18
<b>70</b>	<b>14</b>	<b>56</b>

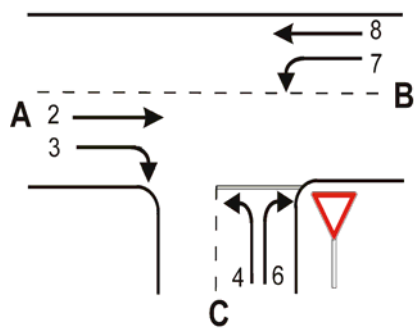
Teppichsiedlung		
Bewohner		Besucher
WE<120m2	WE>120m2	
56		8
38	0	4
63	0	7
56		8
2.5		2.5
140		20

fel, 03.10.2013

*Anhang 2: Leistungsfähigkeitsberechnungen MSP  
und ASP, Formblätter 1a -1c*

**Formblatt 1a:**

**Beurteilung einer Einmündung**



Knotenpunkt: A-B Kirchlindachstra / C Überbauung Schäferei  
 Verkehrsdaten: Datum \_\_\_\_\_  
 Uhrzeit 17:00 - 18:00  Planung  Analyse  
 Lage:  innerorts  
 außerorts  außerh. von Ballungsr.  innerh. von Ballungsr.  
 Verkehrsregelung:     
 Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $w =$  45 s Qualitätsstufe D

**Geometrische Randbedingungen**

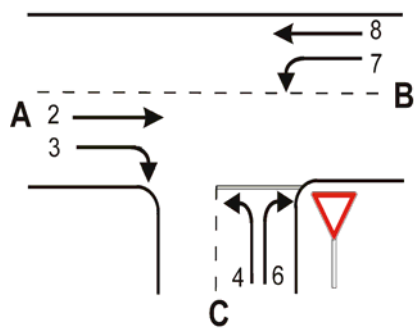
Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen		Dreiecksinsel (ja/nein)
		Anzahl (0/1/2)	Aufstelllänge n [ Pkw-E ]	
		1	2	3
A	2	1		
	3	0		nein
C	4	1		
	6	0	1	nein
B	7	1	7	
	8	1		

**Verkehrsstärken**

Zufahrt	Verkehrsstrom	$q_{Pkw, i}$	$q_{Lkw, i}$	$q_{Lz, i}$	$q_{Kr, i}$	$q_{Rad, i}$	$q_{Fz, i}$	$q_{PE, i}$
		[Pkw/h]	[Lkw/h]	[Lz/h]	[Kr/h]	[Rad/h]	[Fz/h]	[Pkw-E/h] (Tab. 7-2)
		4	5	6	7	8	9	10
A	2	346	8	0	17	12	383	
	3	12	0	0	0	0	12	
C	4	6	0	0	0	0	6	6
	6	31	0	0	0	1	32	32
B	7	45	0	0	0	0	45	45
	8	292	13	0	6	10	321	323

**Formblatt 1b:**

**Beurteilung einer Einmündung**



Knotenpunkt: A-B Kirchlindachstrasse / C Überbauung Schäferei

Verkehrsdaten: Datum \_\_\_\_\_  
 Uhrzeit 17:00 - 18:00  Planung  Analyse

Lage:  innerorts  
 außerorts  außerh. von Ballungsr.  innerh. von Ballungsr.

Verkehrsregelung:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $w =$  45 s Qualitätsstufe D

**Kapazität des Verkehrsstroms ersten Ranges**

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h] (Sp. 10)	Kapazität $C_i$ [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad $g_i$ [-] (Sp. 11 : Sp. 12)
	11	12	13
8	<b>323</b>	<b>1800</b>	<b>0.179</b>

**Grundkapazität der untergeordneten Verkehrsströme**

Verkehrsstrom	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h] (Sp. 10)	maßg. Hauptstrombelastung $q_{p,i}$ [Fz/h] (Tab. 7-3)	Grundkapazität $G_i$ [Pkw-E/h] (Abb. 7-3, 7-4 oder 7-6)
	14	15	16
7	<b>45</b>	<b>395</b>	<b>873</b>
6	<b>32</b>	<b>389</b>	<b>589</b>
4	<b>6</b>	<b>755</b>	<b>354</b>

**Kapazität der zweitrangigen Verkehrsströme**

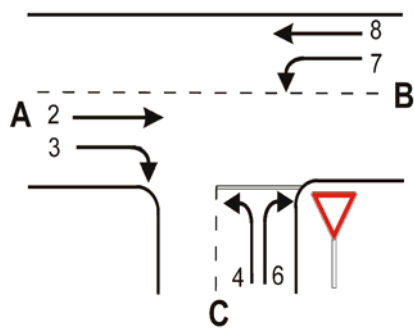
Verkehrsstrom	Kapazität $C_i$ [Pkw-E/h] (Gl. 7-2)	Sättigungsgrad $g_i$ [-] (Sp. 14 : Sp. 17)	95%-Staulänge $N_{95}$ [Pkw-E/h] (Abb. 7-20)	Wahrscheinlichk. d. staufreien Zustands $P_{0,7} \cdot P_{0,7}^*$ oder $p_{0,7}^{**}$ [-] (Gl. 7-3, 7-16 oder 7-14)
	17	18	19	20
7	<b>873</b>	<b>0.051</b>	<b>0</b>	<b>0.948</b>
6	<b>589</b>	<b>0.054</b>		



**Kapazität der dritrangigen Verkehrsströme**

Verkehrsstrom	Kapazität $C_4$ [Pkw-E/h] (Gl. 7-4 unter Beachtung von Gl. 7-14)	Sättigungsgrad $g_4$ [-] (Sp. 14 : Sp. 21)
	21	22
4	<b>335</b>	<b>0.017</b>

**Formblatt 1c:**

**Beurteilung einer Einmündung**



Knotenpunkt: A-B Kirchlindachstrasse / C Überbauung Schäferei  
 Verkehrsdaten: Datum \_\_\_\_\_  
 Uhrzeit 17:00 - 18:00  Planung  Analyse  
 Lage:  innerorts  
 außerorts  außerh. von Ballungsr.  innerh. von Ballungsr.  
 Verkehrsregelung:      
 Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $w =$  45 s Qualitätsstufe D

**Kapazität der Mischströme**

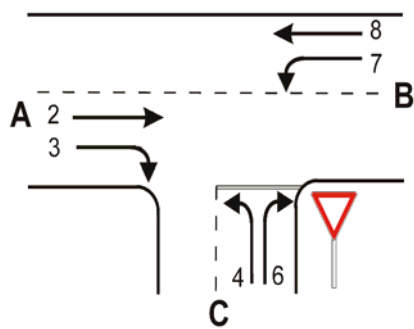
Zufahrt	Beteiligte Verkehrsströme	Sättigungsgrade $g_i$ [-] (Sp. 13, 18, 22)	mögliche Aufstellplätze $n$ [Pkw-E] (Sp. 2)	Verkehrsstärken $\Sigma q_{PE,i}$ [Pkw-E/h] (Sp. 10)	Kapazität $C_{m,i}$ [Pkw-E/h] (Gl. 7-8 bis 7-15)
		23	24	25	26
B	7				
	8				
C	4	<b>0.018</b>	<b>1</b>	<b>38</b>	<b>664</b>
	6	<b>0.054</b>			

**Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs**

Verkehrstrom	Kapazitätsreserve $R_i$ und $R_{m,i}$ [Pkw-E/h] (Gl. 7-21)	mittlere Wartezeit $w_i$ und $w_{m,i}$ [s] (Abb. 7-19, Tab. 7-1)	Vergleich mit der angestrebten Wartezeit $w$	Qualitätsstufe QSV [-]
	27	28	29	30
7	<b>828</b>	<b>4.3</b>	<b>&lt;&lt; 45</b>	<b>A</b>
6	<b>557</b>	<b>6.4</b>	<b>&lt;&lt; 45</b>	<b>A</b>
4	<b>329</b>	<b>10.8</b>	<b>&lt;&lt; 45</b>	<b>B</b>
7 + 8				
4 + 6	<b>626</b>	<b>5.6</b>	<b>&lt;&lt; 45</b>	<b>A</b>
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>ges</sub>				<b>B</b>

**Formblatt 1a:**

**Beurteilung einer Einmündung**



Knotenpunkt: A-B Kirchlindachstra / C Überbauung Schäferei  
 Verkehrsdaten: Datum \_\_\_\_\_  
 Uhrzeit 7:00 - 8:00  Planung  Analyse  
 Lage:  innerorts  
 außerorts  außerh. von Ballungsr.  innerh. von Ballungsr.  
 Verkehrsregelung:     
 Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit  $w =$  45 s Qualitätsstufe D

**Geometrische Randbedingungen**

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen		Dreiecksinsel (ja/nein)
		Anzahl (0/1/2)	Aufstelllänge n [ Pkw-E ]	
		1	2	3
A	2	1		
	3	0		nein
C	4	1		
	6	0	1	nein
B	7	1	7	
	8	1		

**Verkehrsstärken**

Zufahrt	Verkehrsstrom	$q_{Pkw, i}$	$q_{Lkw, i}$	$q_{Lz, i}$	$q_{Kr, i}$	$q_{Rad, i}$	$q_{Fz, i}$	$q_{PE, i}$
		[Pkw/h]	[Lkw/h]	[Lz/h]	[Kr/h]	[Rad/h]	[Fz/h]	[Pkw-E/h] (Tab. 7-2)
		4	5	6	7	8	9	10
A	2	179	16	0	12	14	221	
	3	6	0	0	0	0	6	
C	4	10	1	0	0	0	11	12
	6	46	1	0	0	0	47	48
B	7	29	2	0	0	0	31	32
	8	236	24	0	3	17	280	284