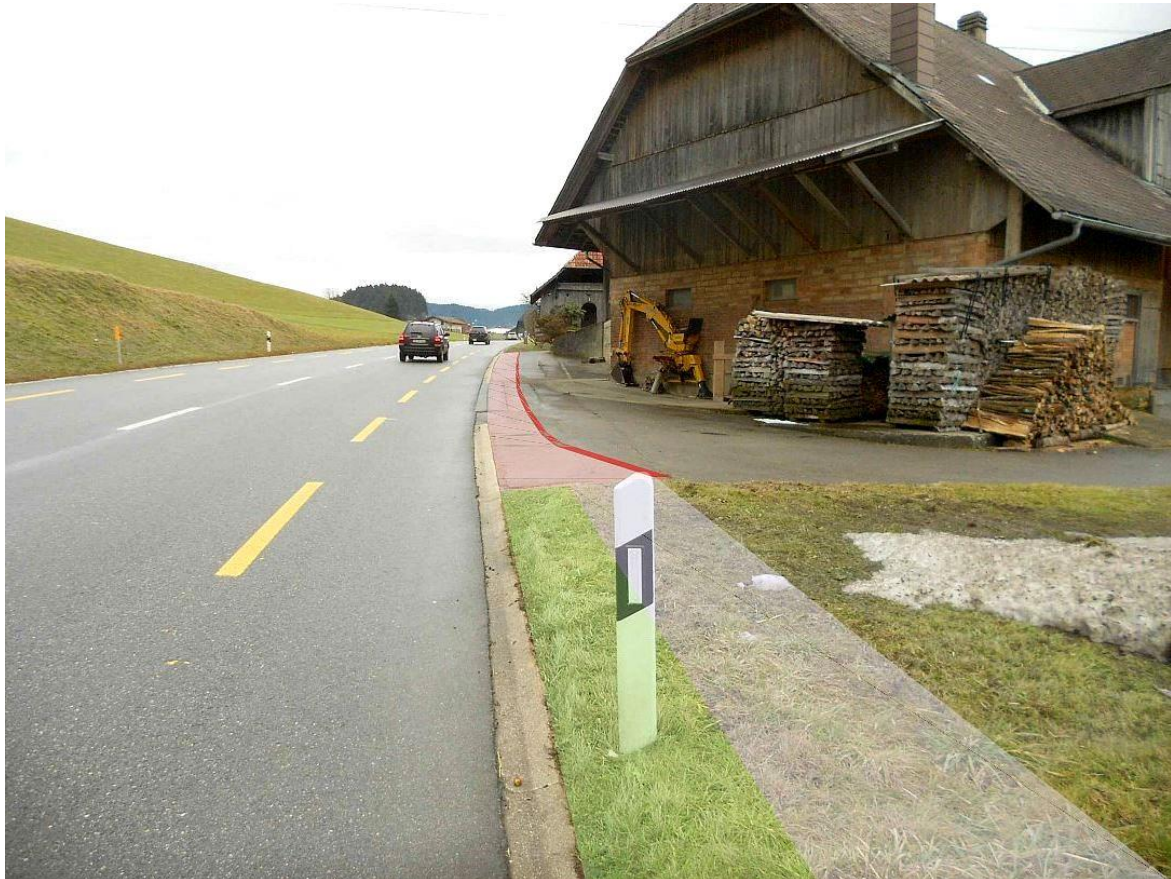


Arbeitshilfe

(Ausgabe:22.05.2015)

Fussgänger-Erschliessung entlang von Kantonsstrassen

Kosten-Wirksamkeits-Index (KWI)



1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

In den letzten Jahren ist das Tiefbauamt regelmässig mit Anliegen von Gemeinden konfrontiert. Sie wünschen ausserhalb der Bauzone, beziehungsweise im spärlich bebauten Bereich ausserhalb oder zwischen Ortschaften, eine separate, von der Kantonsstrasse getrennte Fussgänger-Erschliessung (Gehweg, Trottoir oder Trampelpfad). Häufig wären diese Erschliessungswünsche nur mit vergleichsweise hohen Investitionskosten zu befriedigen.

1.2 Ziel der Arbeitshilfe

Die vorliegende Arbeitshilfe stellt sicher, dass die Vorgaben der Strassenverordnung bezüglich Referenzstandard bei der Beurteilung verschiedener Varianten von Fussgänger-Erschliessungen für gering besiedelte Strecken entlang von Kantonsstrassen berücksichtigt werden und gleichzeitig die Gleichbehandlung der Gemeinden sichergestellt wird.

Sie stellt eine Ergänzung der Arbeitshilfe „Verhältnismässigkeit“¹ dar, welche von den Projektleitenden des kantonalen Tiefbauamts und für mandatierte Planende bei der Bearbeitung von Projekten generell folgende Punkte verlangt:

- Bei der Planung eines Projektes ist immer in Varianten zu denken, bzw. es sind verschiedene Varianten auszuarbeiten.
- Die Verhältnismässigkeit der verschiedenen Varianten ist nach den Kriterien „Erforderlichkeit“, „Wirkung“, „Zumutbarkeit (Eingriffe in Eigentum, finanzieller/zeitlicher Aufwand)“ zu prüfen.
- Die Prüfung der Verhältnismässigkeit muss dokumentiert werden.

Die vorliegende Arbeitshilfe konkretisiert für Fussgänger-Erschliessungsprojekte die Verhältnismässigkeit hinsichtlich „Gefährdung“ (als Teil der „Wirkung“) und „Zumutbarkeit des finanziellen Aufwands“.

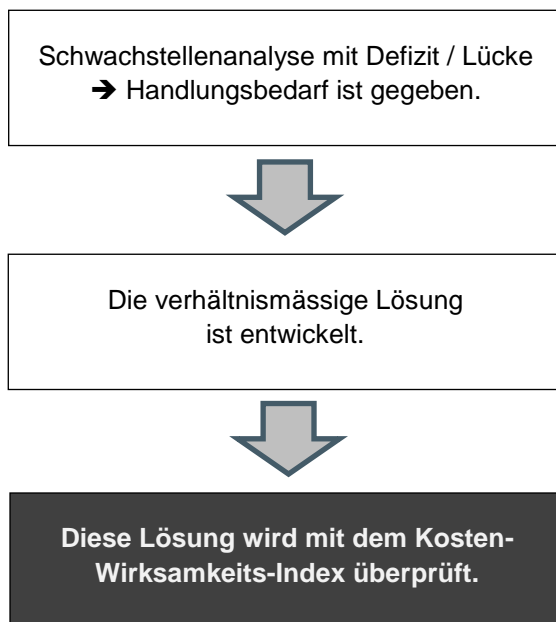
Hierzu gibt sie folgendes Vorgehen vor:

- Für die Beurteilung der Gefährdung und finanziellen Verhältnismässigkeit von Fussgänger-Erschliessungen entlang von Kantonsstrassen ist der Kosten-Wirksamkeits-Index zu ermitteln.
- Als noch verhältnismässig sind Lösungen zu betrachten, die einen Kosten-Wirksamkeits-Index von $\leq 5'000$ haben. Die weiteren Kriterien der Verhältnismässigkeit (insbesondere der Eingriff ins Eigentum und die Auswirkungen auf die Umwelt) werden mit der vorliegenden Arbeitshilfe nicht abgedeckt und sind weiterhin gemäss der Arbeitshilfe „Verhältnismässigkeit“ zu beurteilen.

1.3 Vorgehen

Konkret muss der Handlungsbedarf für eine Fussgänger-Erschliessung entlang der betreffenden Kantonsstrassenstrecke aufgrund belegter Schwachstellen ausgewiesen sein. Anschliessend muss im Projekt eine verhältnismässige Lösung entwickelt werden. Diese Lösung wird schliesslich anhand der vorliegenden Arbeitshilfe auf die Kostenwirksamkeit überprüft.

¹ Vgl. Tiefbauamt des Kantons Bern (2013), Verhältnismässigkeit – Abwägung von Varianten.



2 Gesetzliche Grundlagen

Die massgeblichen Bestimmungen bezüglich der Erschliessungspflicht des Kantons für Fussgängerinnen und Fussgänger entlang von Kantonsstrassen ergeben sich aus der Strassenverordnung (SV):

- *Art. 17: „Ziel eines Strassenbauvorhabens (dazu gehört auch die Erschliessung für den Fussverkehr) ist grundsätzlich die Erreichung des Referenzstandards“.*
- *Art. 18: „Der Referenzstandard wird für die Bereiche Strategien, Verkehrssicherheit, Verkehrsanlage, Betriebsqualität und Städtebau sowie unter Berücksichtigung der Aspekte Umwelt und Kosten insbesondere wie folgt bestimmt:*

...

f Fussgänger längs: in Abhängigkeit von DTV², Anzahl Fussgängerinnen und Fussgänger, von Schulwegen

² DTV: Durchschnittlicher Tagesverkehr.

3 Beurteilung der Verhältnismässigkeit nach dem Kosten-Wirksamkeits-Index (KWI)

3.1 Grundidee

Die Grundidee des Kosten-Wirksamkeits-Indexes (KWI) besteht darin, dass die Kosten für die Erschliessungsmassnahme in ein Verhältnis zur Anzahl geschützter Fussgängerbewegungen und ihrer Gefährdung gesetzt werden. Je mehr Fussgänger von einer Massnahme profitieren bzw. durch sie geschützt werden und wie höher ihre Gefährdung (Unfallrisiko) in der heutigen Situation ist, desto aufwändiger kann eine Erschliessungsmassnahme im Grundsatz sein.

$$KWI = \frac{\text{Kosten der Massnahme}}{\text{Geschützte Personen pro Jahr} \times \text{Gefährdung}}$$

Massnahmen mit einem KWI-Wert bis maximal 5'000 Punkte gelten als „wirtschaftlich tragbar“ bzw. „verhältnismässig“. Liegt der KWI einer bestimmten Massnahme über diesem Maximalwert, ist auf die Fussgänger-Erschliessung zu verzichten. Allenfalls übernimmt der Kanton eine Massnahme bis zu diesem Betrag und die Mehrkosten müssen von der Gemeinde (gestützt auf Art. 39 Abs. 2 des Strassengesetzes) oder Dritten getragen werden.

3.2 Ermittlung des KWI

3.2.1 Kosten der Massnahme

Vereinfachend werden für die Kosten der Massnahme ausschliesslich die einmaligen Investitionsausgaben berücksichtigt. Auf eine (methodisch korrekte) Umlegung der Investitionsausgaben auf jährliche Kosten für Verzinsung und Abschreibung wird ebenso verzichtet wie auf die Berücksichtigung von jährlichen Unterhalts- und Betriebskosten.

Zu den Kosten zählen die spezifischen Ausgaben für Planung, Bau und Landerwerb (inkl. Nebenkosten und MWSt.) der Fussgänger-Erschliessung. Allenfalls gleichzeitig stattfindende Erneuerungen oder Ausbauten / Umbauten an der Kantonsstrasse sind nicht der Fussgänger-Erschliessung anzurechnen.

3.2.2 Geschützte Personenbewegungen und ihre Gefährdung

Die Anzahl betroffener Personen und ihre Gefährdung in der aktuellen Situation werden wie folgt berücksichtigt:

a) Geschützte Personen

Es wird von der heutigen Anzahl Bewohnerinnen und Bewohnern in den zu erschliessenden Gebäuden ausgegangen. Kinder und Jugendliche (≤ 18 Jahre) werden separat gezählt und vierfach gewichtet.³

³ Die vierfache Gewichtung der Anzahl Kinder und Jugendlichen erfolgt vor folgendem Hintergrund: Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren sind zum grossen Teil Schülerinnen und Schüler und werden im Vergleich zu Erwachsenen den Fussweg meist häufiger verwenden (viermal pro Tag (Morgen/Mittag/Abend) statt zweimal wie z.B. bei Pendlern). Ebenfalls gelten Kinder und Jugendliche im Strassenverkehr generell als gefährdeter als erwachsene Personen.

$$\text{Geschützte Personen} = E_{IST} + 4 \times K_{IST}$$

E_{IST} Tatsächliche Anzahl wohnhafter Erwachsener (> 18 Jahre) in den zu erschliessenden Gebäuden (ohne Kinder oder Jugendliche ≤ 18 Jahre), ermittelt von der Quelle (Einzelgebäude) zum Ziel (Dorfkern)

K_{IST} Tatsächliche Anzahl Kinder und Jugendliche (≤ 18 Jahre) in den zu erschliessenden Gebäuden, ermittelt von der Quelle (Einzelgebäude) zum Ziel (Dorfkern)

b) Gefährdung

Die Gefährdung wird über die beiden Faktoren „**durchschnittlicher Tagesverkehr (DTV)**“ und „**gefährrene Geschwindigkeit (V85⁴)**“ berücksichtigt.

$$\text{Gefährdung} = \text{Faktor für DTV} \times \text{Faktor für V85}$$

Faktor für DTV

Der Faktor für den DTV wird für alle Verkehrsaufkommen bis und mit 3'000 Fahrzeugen auf 1 gesetzt, darüber nimmt er pro Fahrzeug um 0.00035 zu.

Abbildung 3-1: Berechnungsformel für Faktor DTV

DTV	Faktor für DTV
≤ 3'000	1
> 3'000	1 + 0.00035 x (DTV – 3'000)

Faktor für V85

Der Faktorwert für V85 wird bei der Geschwindigkeit von 84km/h auf 1 gesetzt. Für davon abweichende Geschwindigkeiten gilt die Formel:⁵

$$\text{Faktor für V85} = \left[1 + \left(\frac{\text{Gemessene Geschwindigkeit} - 84\text{km/h}}{84\text{km/h}} \right)^{1.64} \right]$$

Für ausgewählte Geschwindigkeiten werden in der nachstehenden Tabelle die ermittelten Werte zum „Faktor für V85“ ausgewiesen.

⁴ Gefahrenre Geschwindigkeit, die von 85% aller Verkehrsteilnehmenden nicht überschritten wird.

⁵ Die gefahrenre Geschwindigkeit hat gemäss internationalen Studien einen wesentlichen Einfluss auf die Verkehrssicherheit. Verschiedene Untersuchungen haben dabei gezeigt, dass zwischen der prozentuellen Veränderung der Geschwindigkeit und der Veränderung des Unfallgeschehens eine exponentielle Beziehung besteht. Der Exponent von 1.64 ergibt sich aus Studienergebnissen für verschiedene Unfallschweren (Unfälle mit leichtverletzten, schwerverletzten oder getöteten Personen) und deren Gewichtung mit schweizerischen Unfallzahlen ausserorts. Die als „Ankerpunkt“ gewählte Geschwindigkeit von 84 km/h entspricht der auf Ausserortsstrecken im Jahr 2009 (letzte verfügbare Messung) gefahrenen Geschwindigkeit.

Abbildung 3-2: Faktor V85 für ausgewählte Geschwindigkeiten

Gefahrene Geschwindigkeit V85 (in km/h)	Faktor für V85
55	0.50
60	0.58
65	0.66
70	0.74
75	0.83
80	0.92
81	0.94
82	0.96
83	0.98
84	1.00
85	1.02
86	1.04
87	1.06
88	1.08
89	1.10
90	1.12

3.3 Datenaufbereitung

Für die Ermittlung der anrechenbaren Kosten der Fussgänger-Erschliessung gelten die Ausführungen in Abschnitt 3.2.1.

Die Angaben zu den Anzahlen erwachsener Personen (> 18 Jahre) sowie Kinder und Jugendlicher (≤ 18 Jahre) in den zu erschliessenden Gebäuden sind von der Gemeinde im Rahmen der Ge- suchseingabe bereitzustellen.⁶

Die Kennzahlen zum durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) sind der aktuell verfügbaren Verkehrszählung oder den verfügbaren Daten aus dem Gesamtverkehrsmodell zu entnehmen.

Die gefahrene Geschwindigkeit (V85) ist mit einer aktuellen Messung an repräsentativer Stelle der betrachteten Strecke zu belegen.

⁶ Die entsprechenden Angaben können dem Eidg. Gebäude- und Wohnungsregisters (GWR) entnommen werden bzw. müssen von den Gemeinden im Zusammenhang mit der Nachführung des GWR dem Bundesamt für Statistik zur Verfügung gestellt werden.

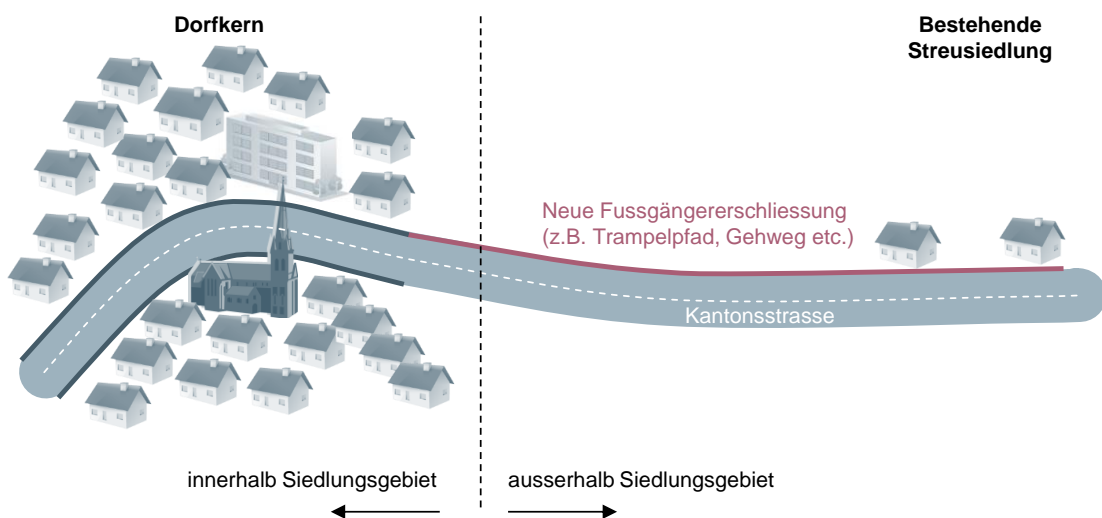
4 Anwendung

4.1 Anwendungsbereich

Der Kosten-Wirksamkeits-Index ist ausschliesslich für die Beurteilung der Verhältnismässigkeit für **Erschliessungen** von **bestehenden Gebäuden** (in Dorfteilen oder Streusiedlungen) anzuwenden. Er ist **nicht für** die Beurteilung von **Erschliessungsfragen** bei **neuen Quartieren** konzipiert.⁷

Der typische Anwendungsfall, ist in der nachstehenden Abbildung skizzenhaft dargestellt: Ein Dorfkern ist mit einer Kantonsstrasse erschlossen; ausserorts bestehen einige Bauten in Streusiedlungen, die zwar für den motorisierten Verkehr über die Kantonsstrasse erschlossen sind, aber über keine separate Fussgänger-Erschliessung (Trampelpfad, Gehweg usw.) zum Dorfkern verfügen. Der Kanton ist im vorliegenden Fall für die Realisierung einer Fussgänger-Erschliessung zuständig und hat hierfür gemäss Strassengesetz auch die Kosten zu tragen, sofern im Vergleich zum Referenzzustand ein entsprechender Bedarf besteht und die wirtschaftliche Tragbarkeit gegeben ist.

Abbildung 4-1: Fussgänger-Erschliessung entlang von Kantonsstrassen



4.2 Fallbeispiel

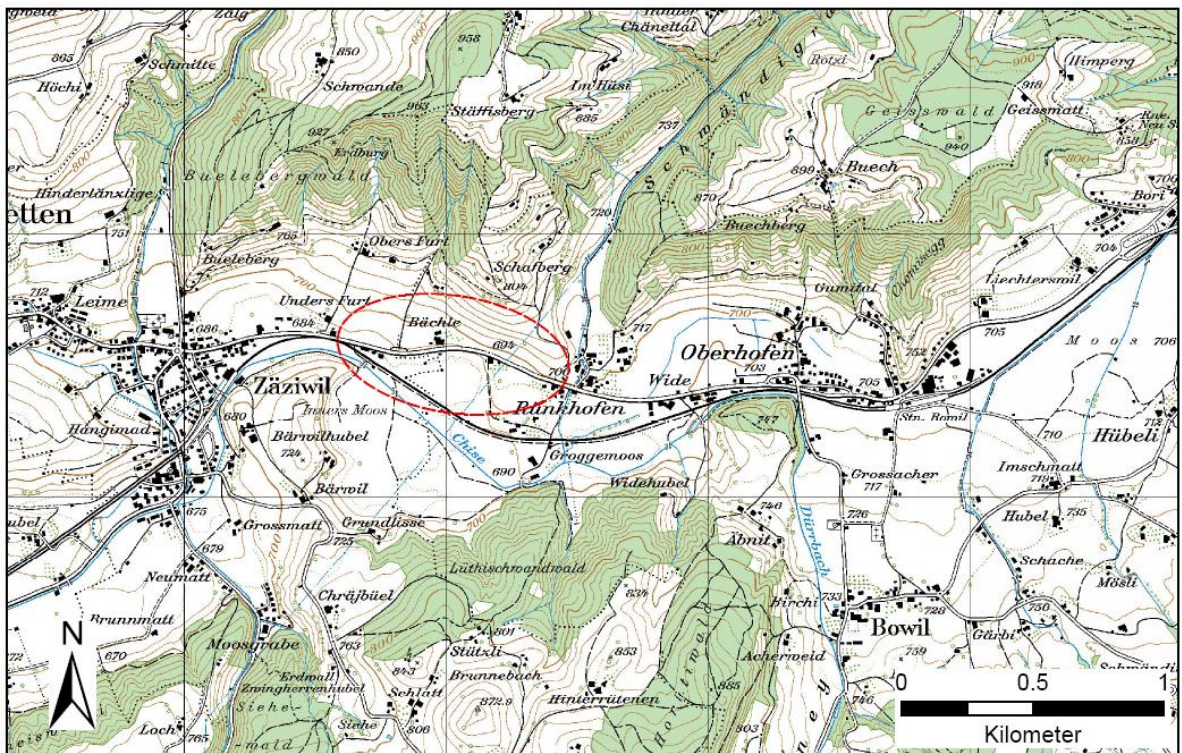
Die Ermittlung des Kosten-Wirksamkeits-Indexes (KWI) wird nachstehend an einem Fallbeispiel aus den Gemeinden Zäziwil und Bowil erläutert.

a) Geografische Lage

Geplant ist ein Gehweg zwischen Bächlen und Rünkhofen zur Erschliessung der Streusiedlung zwischen Zäziwil und Oberhofen.

⁷ Hier gelten die üblichen Regeln der Baugesetzgebung.

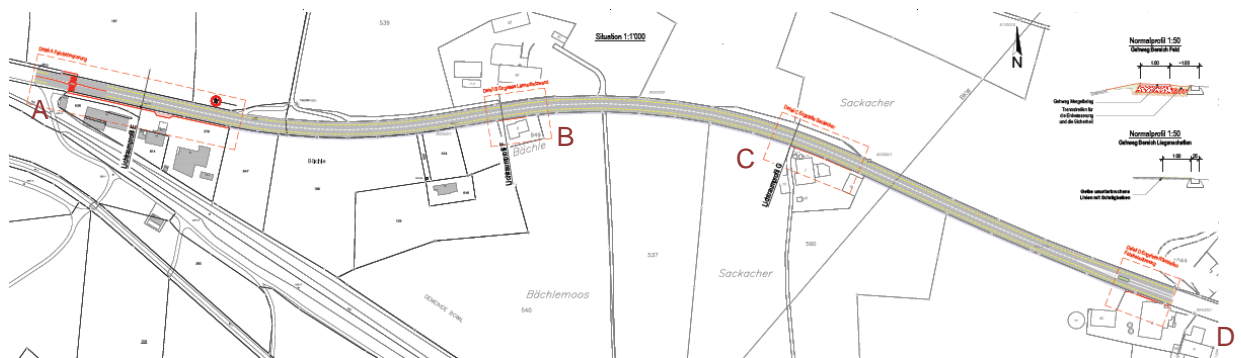
Abbildung 4-2: Perimeter des Gehwegs und der zu erschliessenden Häuser zwischen Zäziwil und Oberhofen



b) Kurzbeschreibung der Massnahme

Die vorgesehene Massnahme befindet sich in den Gemeinden Bowil und Zäziwil. Der geplante Gehweg verläuft südlich entlang der Kantonsstrasse Nr.10 Bern-Langnau. Der Gehweg soll teilweise befestigt und in grossen Abschnitten als unbefestigter Trampelpfad ausgebildet werden.

Abbildung 4-3: Vorprojekt Gehweg Bächlen-Rünkhofen Variante Süd



A, B, C: Die Buchstaben bezeichnen die Aufnahmestandorte der nachfolgenden Fotos.



Foto A: Gehweg in östlicher Richtung nach dem Ortsausgang Zäziwil.



Foto B: Gehweg in Blickrichtung Westen.



Foto C: Gehweg in östlicher Blickrichtung an der Engstelle Sackacker.



Foto D: Gehweg in Blickrichtung Westen an der Engstelle Rünkhofen

c) Technische Daten

Massnahme	Gehweg Bächlen-Rünkhofen
betroffene Kantonsstrasse	KS Nr.10 Bern-Langnau
Typ / Bauweise	z.T. befestigter, mehrheitlich unbefestigter Gehweg südlich der Kantonsstrasse
Ausführungsstand	in Planung
Länge der Massnahme	805 Meter
Kosten der Massnahme	291'650.- (Grobkostenschätzung: Baukosten und Landerwerb, inkl. Nebenkosten und MWSt.)
DTV auf der betroffenen Kantonsstrasse	9'347 (2007)
Anzahl wohnhafte Personen im Projektperimeter	22
– davon Kinder (≤18 Jahre)	6
– davon Erwachsene (> 18 Jahre)	16
Signalisierte Geschwindigkeit	80
Gefahrende Geschwindigkeit (V85)	77 km/h

d) Kosten-Wirksamkeits-Index (KWI)

Die Umsetzung der generellen Berechnungsformel

$$KWI = \frac{\text{Kosten der Massnahme}}{(E_{IST} + 4 \times K_{IST}) \times \text{Faktor für DTV} \times \text{Faktor für V85}}$$

ergibt sich wie folgt:

<i>Kosten der Massnahme</i>	291'650
$E_{IST} + 4 \times K_{IST}$	16 + (4 x 6) = 40
<i>Faktor für DTV</i>	Da DTV > 3'000 ist, ergibt sich der Faktor aus: 1 + 0.00035 x (9'347 - 3'000) = 3.221
<i>Faktor für V85</i>	$\left[1 + \left(\frac{77 \text{ km/h} - 84 \text{ km/h}}{84 \text{ km/h}} \right) \right]^{1.64} = 0.867$

Für den KWI resultiert somit ein Wert von

$$2'611 = \frac{291'650}{40 \times 3.221 \times 0.867}$$

Der berechnete KWI liegt mit 2'611 unterhalb der kritischen Marke von 5'000. Die geplante Massnahme erfüllt somit in Bezug auf „Gefährdung“ und „Kosten“ die Verhältnismässigkeit. Die weiteren Aspekte (Eingriff ins Eigentum, Auswirkungen auf die Umwelt usw.) können nun anhand der Arbeitshilfe „Verhältnismässigkeit“ geprüft werden.