

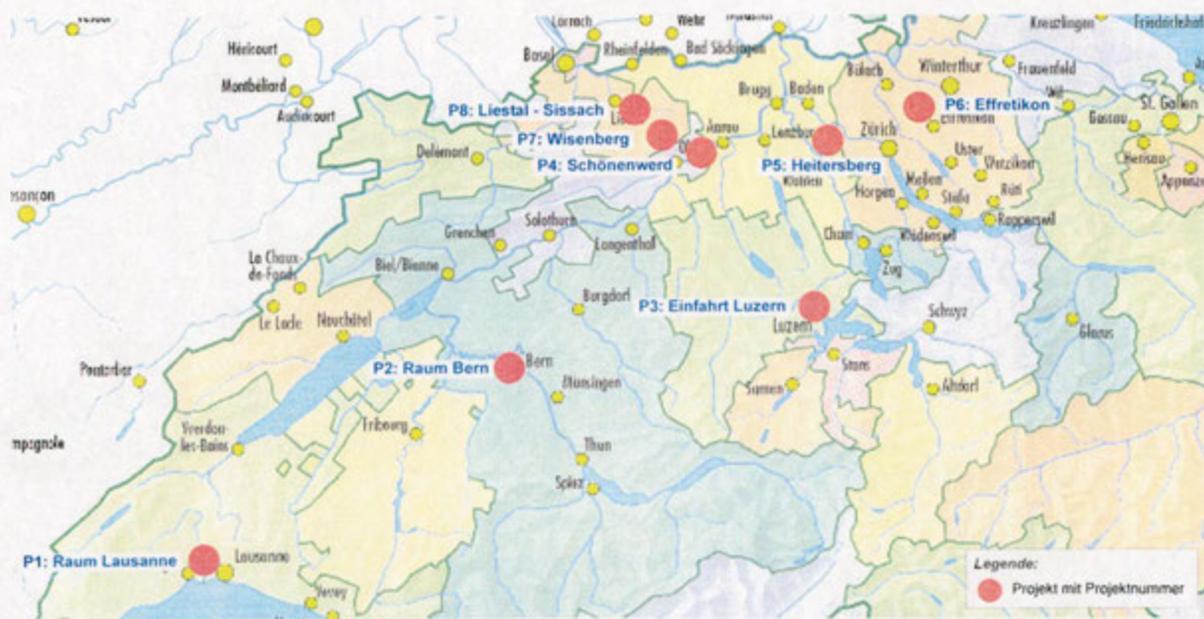


# Schlussbericht zu Händen des Auftraggebers BAV

BAHN 2000 2. Etappe

Planungsstudien zur Vertiefung der Infrastrukturkosten ausgewählter Projekte

Version 1.0, 06.03.2003



**Inhaltsverzeichnis**

Übersicht.....	5
0. Überblick .....	6
0.1 Kurz-Zusammenfassung .....	6
0.2 Kostenübersicht .....	7
0.3 Zusammenfassung der Resultate.....	8
1. Projekt 1 Raum Lausanne .....	11
1.1 Kurzfassung .....	11
1.2 Detailbeschreibung .....	12
2. Projekt 2 Raum Bern.....	14
2.1 Kurzfassung .....	14
2.2 Detailbeschreibung .....	14
3. Projekt 3 Einfahrt Luzern .....	16
3.1 Kurzfassung .....	16
3.2 Detailbeschreibung .....	18
4. Projekt 4 Schönenwerd .....	21
4.1 Kurzfassung .....	21
4.2 Detailbeschreibung .....	22
5. Projekt 5 Heitersberg .....	24
5.1 Kurzfassung .....	24
5.2 Detailbeschreibung .....	25
6. Projekt 6 Effretikon .....	29
6.1 Kurzfassung .....	29
6.2 Detailbeschreibung .....	29
7. Projekt 7 Wisenberg .....	32
7.1 Kurzfassung .....	32
7.2 Detailbeschreibung .....	32
8. Projekt 8 Liestal - Sissach.....	34
8.1 Kurzfassung .....	34
8.2 Detailbeschreibung .....	35

9.	Abbildungen Projektübersichtsgrafiken.....	38
9.1	Abbildung Projekt 1 Raum Lausanne.....	39
9.2	Abbildung Projekt 2 Raum Bern .....	40
9.3	Abbildung Projekt 3 Einfahrt Luzern .....	41
9.4	Abbildung Projekt 4 Schönenwerd.....	42
9.5	Abbildung Projekt 5 Objekt 1: Rapperswil-Gruemet (Mellingen).....	43
9.6	Abbildung Projekt 5 Objekt 2: Gruemet-Killwangen.....	44
9.7	Abbildung Projekt 6 Effretikon.....	45
9.8	Abbildung Projekt 7 Wisenberg .....	46
9.9	Abbildung Projekt 8 Liestal-Sissach .....	47

**Glossar****Begriffe**

- **Projekt:** Bezeichnung eines Raums, innerhalb welchem bei BAHN 2000 zweite Etappe möglicherweise Infrastrukturmassnahmen notwendig sind.
- **Objekt:** Verschiedene bauliche Massnahmen innerhalb des gleichen Projekts. Objekte können kumuliert, resp. additiv ausgeführt werden.
- **Variante:** Mögliche (untersuchte) Alternativen eines Projekts resp. eines Objekts. Varianten können nicht kumuliert werden.

**Abkürzungen**

- **BAV:** Bundesamt für Verkehr
- **Bern PB:** Bern Personenbahnhof
- **DST:** Doppelspurtunnel
- **EST:** Einspurtunnel
- **FinöV:** Bundesbeschluss über Bau und Finanzierung der Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs
- **RBS:** Regionalverkehr Bern Solothurn
- **SBB AG:** Schweizerische Bundesbahnen AG

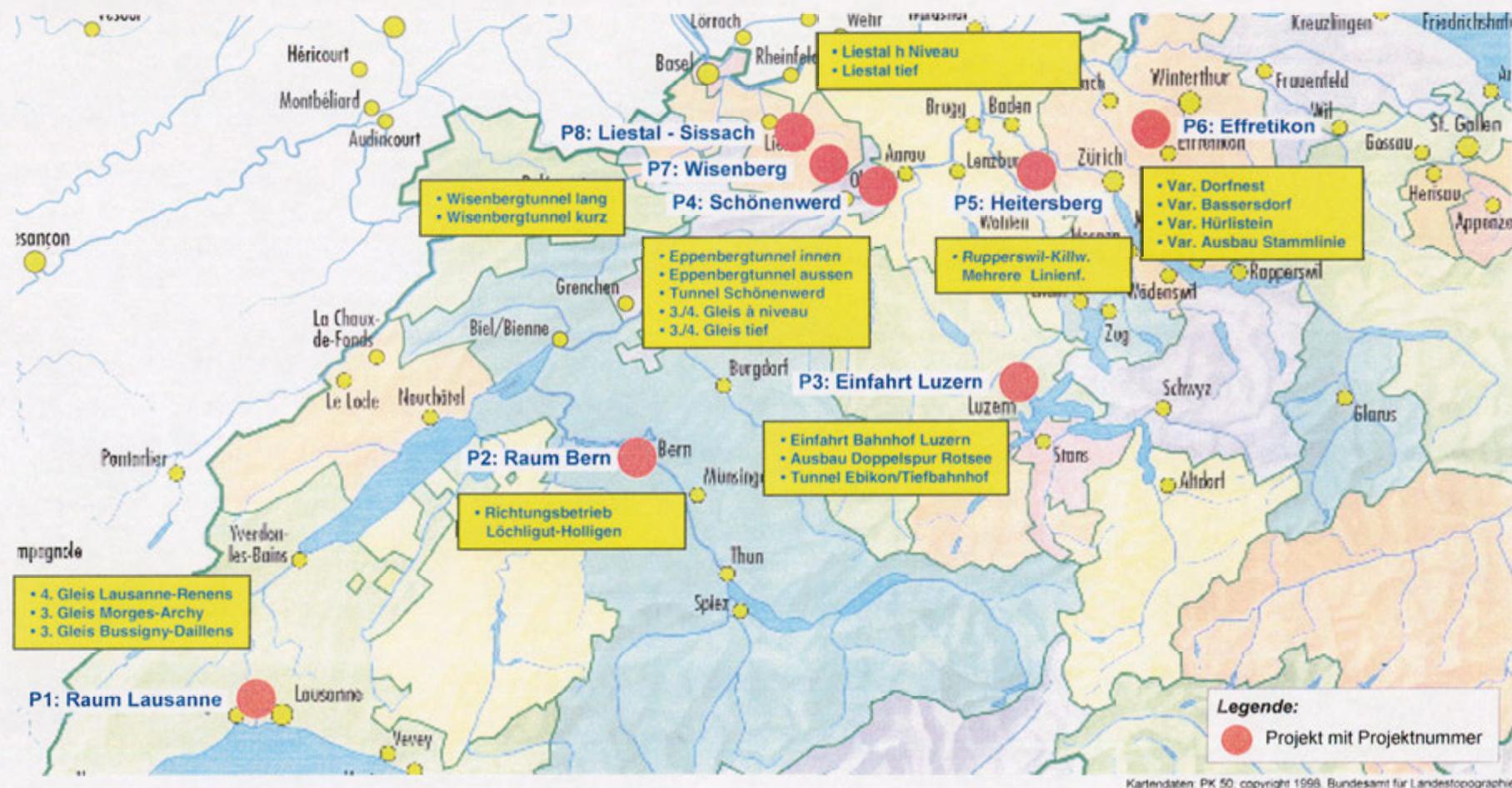
**Berichtsverfasser:**

A. Schuster, Brandenberger+Ruosch AG  
H. Maichle, Gesamtprojektleiter SBB



# Übersicht

Grafische Übersicht der Projekte mit den untersuchten Objekten/Varianten





## 0. Überblick

### 0.1 Kurz-Zusammenfassung

Im Laufe des Jahres 2002 hat die SBB AG im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr (BAV) von externen Ingenieurbüros die Infrastrukturkosten für insgesamt acht kostenintensive Projekte, welche möglicherweise Teil der 2. Etappe von BAHN 2000 sein werden, genauer schätzen lassen. Diese Kostenangaben bilden eine zentrale Grundlage für die Erarbeitung der Botschaft BAHN 2000 zweite Etappe und für die weiteren Planungsschritte.

Die Planungsstudien und Kostenschätzungen waren durch aussenstehende Ingenieurbüros durchzuführen, mit dem Ziel einer unabhängigen Verifizierung der bisherigen Grobkostenangaben der SBB, die aufgrund von Erfahrungswerten geschätzt worden waren.

Die Resultate aus den Studien der Ingenieurbüros bestätigen die durch die SBB geschätzten Grobkosten. Die erreichte Kostengenauigkeit ist deutlich grösser. Ziel war eine Bandbreite von plus/minus 30 Prozent.

Die acht ausgewählten Projekte sind:

- Projekt 1: Raum Lausanne
- Projekt 2: Raum Bern
- Projekt 3: Einfahrt Luzern
- Projekt 4: Schönenwerd
- Projekt 5: Heitersberg
- Projekt 6: Effretikon
- Projekt 7: Wisenberg
- Projekt 8: Liestal - Sissach

Eine grafische Kosten-Übersicht sowie eine Zusammenfassung der Resultate ist in diesem Kapitel 0 enthalten.

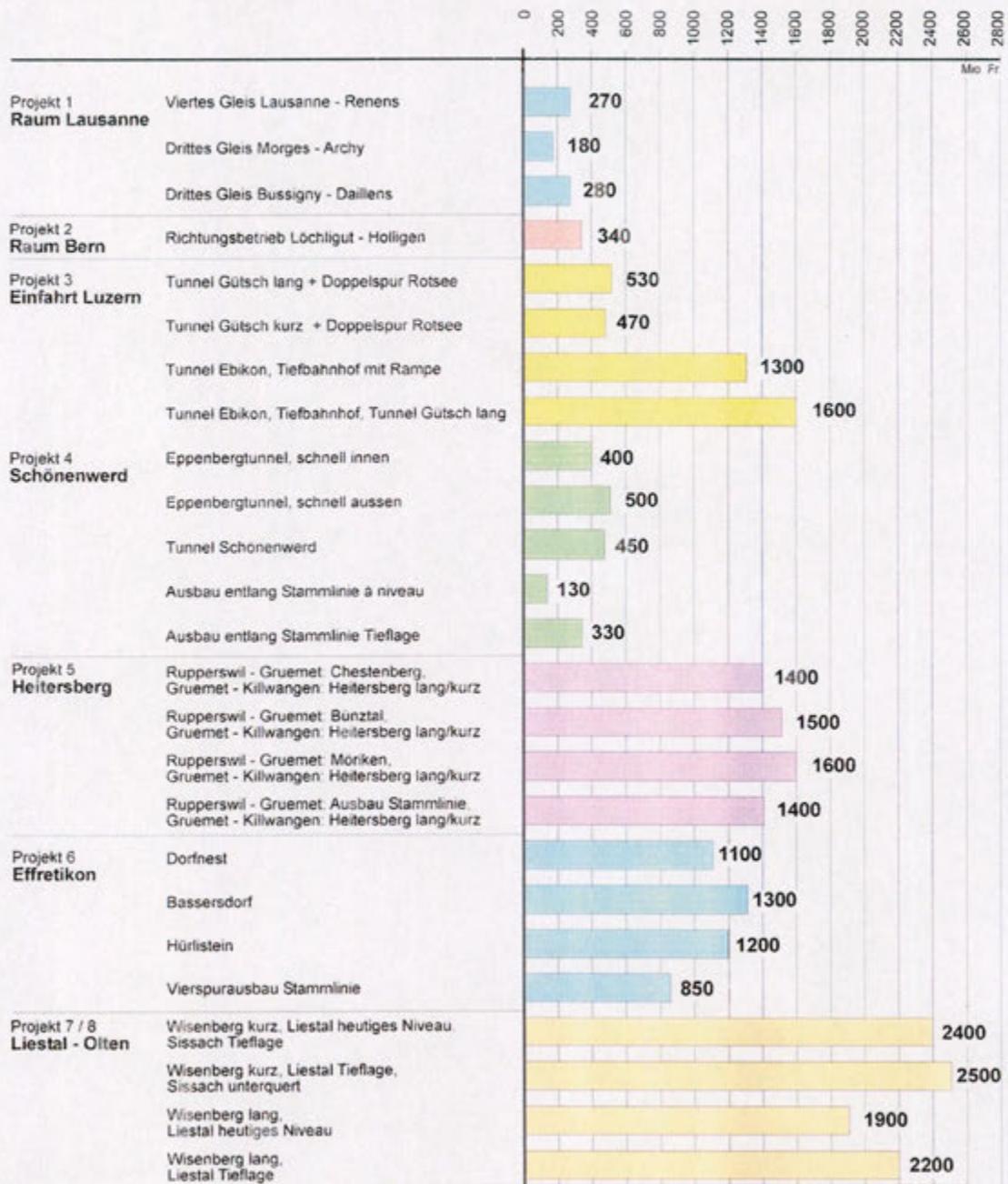
Eine detaillierte Beschreibung jedes Projektes findet sich in den Kapiteln 1 bis 8.

Grössere Darstellungen der jeweiligen Projektübersichtsgrafiken finden sich im Anhang, Kapitel 9.

## 0.2 Kostenübersicht

Die Infrastrukturkosten der einzelnen Projekte, Objekte und Varianten dürfen nicht zusammengezählt werden, da z.B. Fragen der Etappierung noch nicht geklärt sind. Ebenfalls nicht geklärt ist, ob bei einzelnen Projekten eines oder mehrere Objekte umgesetzt werden müssen.

Alle Kostenangaben verstehen sich exkl MWST, beziehen sich auf die Preisbasis 2002 und weisen eine Genauigkeit von +/- 30% auf.



Kosten: exkl MWST  
Preisbasis 2002  
Genauigkeit +/- 30%



### **0.3 Zusammenfassung der Resultate**

#### **0.3.1 Zur Ausgangslage**

Im Laufe des Jahres 2002 hat die SBB AG im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr (BAV) von externen Ingenieurbüros die Infrastrukturkosten für insgesamt acht kostenintensive Projekte, welche möglicherweise Teil der zweiten Etappe von BAHN 2000 sein werden, genauer schätzen lassen. Die nun bekannten Infrastrukturkosten für wichtige Elemente des nächsten Ausbauschnittes von BAHN 2000 bilden eine zentrale Voraussetzung für die Erarbeitung der Botschaft zweite Etappe BAHN 2000 und für die weiteren Planungsschritte. Sie sind Grundlage für den Entscheid, ob einzelne dieser Projekte in das Konzept BAHN 2000 zweite Etappe aufgenommen werden können.

Die zweite Etappe von BAHN 2000 ist Teil der Vorlage über Bau und Finanzierung der Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs (FinöV), für welche die Stimmbürgerinnen und -bürger der Schweiz am 29. November 1998 rund 30 Milliarden Franken bewilligt haben. Mit den 5.9 Milliarden Franken (Preisstand 1995), welche im FinöV-Beschluss für die zweite Etappe vorgesehen sind, soll beim Konzept von BAHN 2000 - dessen erste Etappe Ende 2004 umgesetzt sein wird - ein weiterer Entwicklungsschritt realisiert werden.

#### **0.3.2 BAHN 2000, ein angebotsorientiertes Konzept**

BAHN 2000 ist ein angebotsorientiertes Konzept. Das heisst, dass sich Infrastrukturausbauten aus dem zukünftigen Angebot ergeben. Das Angebot wiederum orientiert sich an der zu erwartenden Nachfrage, aber auch an den verkehrspolitischen Zielen einer nachhaltigen Mobilität.

Die Erfahrungen aus der ersten Etappe von BAHN 2000 haben gezeigt, dass es sinnvoll ist, ein Angebotskonzept in verschiedenen Schritten umzusetzen. Die unterschiedlich langen Planungs- und Ausführungszeiten, wie auch die beschränkt vorhandenen Ressourcen führen dazu, dass die verschiedenen Infrastrukturobjekte über viele Jahre gestaffelt fertiggestellt und in Betrieb genommen werden. Mit der etappenweisen Einführung eines neuen Konzepts kann sichergestellt werden, dass fertiggestellte Objekte von Anfang an genutzt werden können.

#### **0.3.3 Die acht Projekte**

Um klarere Vorstellungen über die zu erwartenden Infrastrukturkosten, sowie die zu erwartenden Realisierungszeiten zu erhalten, hat das Bundesamt für Verkehr (BAV) Anfang 2002 den Auftrag erteilt, die Infrastrukturkosten für acht ausgewählte Projekte mit Planungsstudien genauer zu untersuchen.

Die Planungsstudien und Infrastrukturkostenschätzungen waren durch aussenstehende Planungsbüros durchzuführen, mit dem Ziel einer unabhängigen Verifizierung der bisherigen Infrastrukturkostenangaben der SBB, die aufgrund von Erfahrungswerten geschätzt worden waren.

Um in den zu erwartenden Debatten um Linienführungen gesicherte Zahlen liefern zu können, haben die SBB einen Variantenfächer vorgegeben mit dem Ziel, ein breites Kostenspektrum aufzeigen zu können. In die Untersuchung flossen auch Varianten ein, welche - zumindest auf den ersten Blick - kaum Chancen auf eine Realisierung haben.



Die Projektführung der Studien war Aufgabe der SBB. Weitreichende Vorgaben bezüglich der Vorgehensweise, insbesondere bei der Berechnung der Infrastrukturkosten, gewährleisteten die Vergleichbarkeit. - Die acht ausgewählten Projekte sind:

- Projekt 1: Raum Lausanne
- Projekt 2: Raum Bern
- Projekt 3: Einfahrt Luzern
- Projekt 4: Schönenwerd
- Projekt 5: Heitersberg
- Projekt 6: Effretikon
- Projekt 7: Wisenberg
- Projekt 8: Liestal - Sissach

Die wichtigsten Aspekte jedes Projekts, insbesondere die untersuchten Objekte und Varianten sowie die zu erwartenden Infrastrukturkosten, sind in den Kapiteln 1 bis 8 beschrieben und auf je einer Karte dargestellt (siehe auch Anhang).

#### **0.3.4 Resultate der Infrastrukturkostenschätzung**

Die Resultate aus den Studien der Ingenieurbüros bestätigen die durch die SBB bisher aufgrund von Erfahrungswerten geschätzten Grobkosten, deren Genauigkeit in einer Bandbreite von plus/minus 50 Prozent lag.

Die mit den acht Planungsstudien erreichte Kostengenauigkeit ist deutlich grösser. Ziel war eine Bandbreite von plus/minus 30 Prozent. Eine noch grössere Genauigkeit lässt sich erst mit eigentlichen Vorprojekten erreichen, wobei die Kosten und der Zeitbedarf den in der aktuellen Planungsphase zur Verfügung stehenden Rahmen deutlich überschreiten würde.

#### **0.3.5 Chancen und Risiken**

Um zusätzliche Angaben über die zu erwartenden Probleme, insbesondere Kostenabweichungen zu erhalten, hatten die Ingenieurbüros auch Angaben über mögliche Chancen und Risiken zu liefern. Nicht in den Ingenieurstudien enthalten sind die Abschätzung politischer Risiken und Risiken aus dem Plangenehmigungsverfahren.

Chancen und Risiken sind kostenrelevante Ereignisse, welche auftreten können, oder auch nicht. Eine Chance bei einem Tunnel sind beispielsweise bessere Felsverhältnisse, als angenommen; ein Risiko entsprechend schlechtere Felsqualitäten. Häufig auftretende Risiken sind neben der Geologie vor allem Fragen der Umwelt, wie etwa alte, heute nicht bekannte Deponien, welche im Zuge von neuen Infrastrukturanlagen saniert werden müssen.

#### **0.3.6 Notwendige Etappierung der Projekte und Objekte**

Die beschränkten finanziellen Mittel, die lange Realisierungsdauer einzelner grosser Objekte sowie die anzustrebende frühzeitige Nutzung von ersten Infrastrukturausbauten erfordern eine Etappierung.

Die für die Projekte ausgewiesenen Kostenrahmen (siehe Tabelle und Grafik im Anhang) zeigen, dass mit dem durch den Bundesbeschluss über Bau und Finanzierung der Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs (FinöV) gesetzten Kostenrahmen



nicht alle Projekte vollständig umgesetzt werden können. Tatsächlich stehen für die Grossprojekte deutlich weniger Mittel zur Verfügung, da für BAHN 2000 zweite Etappe auch eine grosse Anzahl kleinerer Massnahmen unumgänglich sind.

In wie weit Etappierungen für Projekte und Objekte möglich und sinnvoll sind, ist im Rahmen weiterer Arbeiten zu klären. Die durch eine Etappierung entstehenden zusätzlichen Kosten dürfen nicht zu hoch sein. Zudem soll eine vorgezogene Etappe für sich allein einen Nutzen bringen, indem sie einen Angebotsschritt ermöglicht und sich sinnvoll in das Angebotskonzept integrieren lässt.

### 0.3.7 Weiteres Vorgehen

Die jetzt vorliegenden Pläne und Kostenschätzungen sind Rohmaterial für die Erarbeitung der Botschaft und die dazu erforderliche weitergehende Planung von BAHN 2000 zweite Etappe. Welche Projekte, Objekte und Varianten umgesetzt werden sollen, wird auf der Basis des Angebotskonzepts entschieden (angebotsorientierte Planung). Dabei darf der durch die FinöV-Botschaft gesetzte finanzielle Rahmen nicht überschritten werden.

Die Planung BAHN 2000 zweite Etappe erfolgt iterativ im Planungs-dreieck Angebot, Rollmaterial und Infrastrukturmassnahmen (Infrastrukturkosten).

Frühestens in der zweiten Hälfte des Jahres 2003 wird das BAV eine Vernehmlassungsbotschaft veröffentlichen. Kantone, Gemeinden, Parteien und Verbände haben dann Gelegenheit, sich zum Konzept BAHN 2000 zweite Etappe zu äussern. Gestützt auf diese Vernehmlassungsantworten wird dann im Laufe des Jahres 2004 die Botschaft zu Händen des Parlaments verfasst.

Gemäss Finanzplan FinöV stehen frühestens ab 2010 Gelder für die Umsetzung von Projekten von BAHN 2000 zweite Etappe zur Verfügung. Die Erfahrungen bei der Umsetzung von Objekten der ersten Etappe zeigen, dass die Planungs- und Plangenehmigungsphase sechs und mehr Jahre beansprucht. Soll mit dem Bau einzelner Objekte von BAHN 2000 zweite Etappe tatsächlich 2010 begonnen werden können, müssen die Planungs- und Vorbereitungsarbeiten an diesen Objekten kontinuierlich parallel zur Vernehmlassung weitergeführt werden können.

Die Abschätzungen der Ingenieurbüros haben ergeben, dass die reine Bauzeit bei den untersuchten acht Projekten zwischen 5 und 10 Jahren liegt. Selbst wenn mit der Ausführung eines grossen Projektes bereits 2010 begonnen werden könnte, fände eine Inbetriebnahme erst 2020 statt (z.B. Juradurchstich). Bei einem kleineren Projekt wie etwa Schönenwerd läge der entsprechende Zeitpunkt bei 2015.

# 1. Projekt 1 Raum Lausanne

## 1.1 Kurzfassung

### 1.1.1 Auftrag

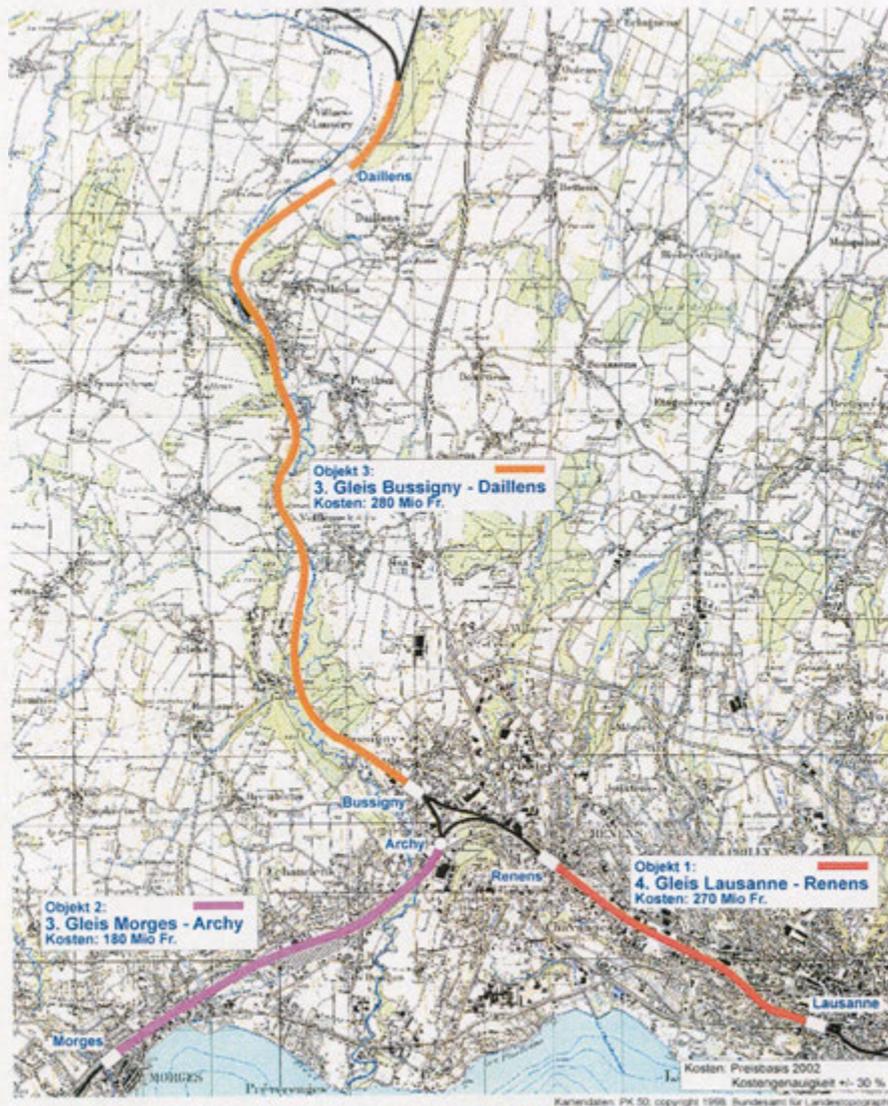
Die Bündelung von Verkehrsströmen westlich von Lausanne hat eine sehr hohe Belastung der Infrastruktur zur Folge. Insbesondere zwischen den grossen Agglomerationen Lausanne und Genève besteht ein Bedarf nach zusätzlichen Zügen. Diese hohe Belastung ist die Ursache für die Suche nach leistungssteigernden Massnahmen im Raum westlich von Lausanne.

### 1.1.2 Gliederung

Drei Objekte wurden untersucht:

- **Objekt 1: Viertes Gleis Lausanne - Renens**
- **Objekt 2: Drittes Gleis Morges - Archy**
- **Objekt 3: Drittes Gleis Bussigny - Daillens**

### 1.1.3 Übersicht Projekt 1, Raum Lausanne





## 1.2 Detailbeschreibung

### 1.2.1 Ausgangslage, Auftrag

Im Rahmen der Angebots- und Infrastrukturkonzeptplanungen BAHN 2000 2. Etappe zeichnet sich ab, dass für die Verknüpfung der beiden Hauptäste aus der Ostschweiz bzw. aus dem Wallis kapazitätssteigernde Massnahmen nötig werden.

Lausanne ist der zentrale Knoten der Westschweiz. Fünf wichtige Bahnlinien laufen hier zusammen: Bern - Fribourg, Brig - Sion, Biel - Yverdon (Jurafuss), Frankreich - Vallorbe und Genève - Morges. Der Streckenabschnitt Lausanne - Renens ist auf drei Gleise ausgebaut.

Während sich die Linien nach dem Wallis resp. Fribourg - Bern unmittelbar nach dem Bahnhof trennen, verlaufen die übrigen drei Achsen bis Renens auf der gleichen Dreispur. Die Aufteilung der Linien Richtung Jurafuss resp. Vallorbe erfolgt erst nördlich von Daillens. Östlich von Morges verläuft der Rangierbahnhof Lausanne-Triage parallel zu den Streckengleisen. Die Ein- und Ausfahrten der Güterzüge beanspruchen ebenfalls Streckenkapazität.

Die Bündelung von Verkehrsströmen westlich von Lausanne hat eine sehr hohe Belastung der Infrastruktur zur Folge. Insbesondere zwischen den grossen Agglomerationen Lausanne und Genève besteht ein Bedarf nach zusätzlichen Zügen.

Diese hohe Belastung ist die Ursache für die Suche nach leistungssteigernden Massnahmen im Raum westlich von Lausanne.

### 1.2.2 Linienbetrachtung/Vorgaben, bauliche Massnahmen

Drei Objekte wurden untersucht:

- **Objekt 1: Viertes Gleis Lausanne - Renens:** Das vierte Gleis kommt südlich (seeseitig) der vorhandenen Dreispur zu liegen. Zwischen Lausanne und Renens ermöglicht eine Überwerfung den Übergang vom Linienbetrieb im Bahnhof Lausanne zum Richtungsbetrieb im Bahnhof Renens. In Lausanne wird die Perronkante des Gleises 9 auf 420 Meter verlängert. Renens erhält eine sechste Perronkante; die Weichenköpfe beidseits des Bahnhofs werden neu gestaltet.
- **Objekt 2: Drittes Gleis Morges - Archy:** Das neue dritte Gleis wird südlich der bestehenden Doppelspur geführt. Auf der Höhe von Lausanne-Triage mündet dieses in die bestehende Gleisanlage.
- **Objekt 3: Drittes Gleis Bussigny - Daillens:** Die dritte Gleisachse verläuft östlich der bestehenden Doppelspur. Spurwechsel sorgen für einen flexiblen Betrieb. Die Verzweigung der Linien nach Yverdon resp. Vallorbe in Daillens erfolgt wie heute à niveau.

### 1.2.3 Infrastrukturkosten

(in Mio. Franken, Preisbasis 2002, exkl. MWST,  $\pm$  30%)

Objekte	Raum Lausanne	CHF in Mio.		
		Kosten	Chancen	Risiken
Objekt 1	Viertes Gleis Lausanne - Renens	270	-70	+70
Objekt 2	Drittes Gleis Morges - Archy	180	-50	+50
Objekt 3	Drittes Gleis Bussigny - Daillens	280	-75	+75

### 1.2.4 Chancen und Risiken

Die Chancen und Risiken ergeben sich in allen drei Objekten in den Bereichen Qualität der Untergrundverhältnisse, erforderliche Umweltmassnahmen und Landerwerb.

### 1.2.5 Etappierbarkeit der Objekte

Objekt 1 Viertes Gleis Lausanne - Renens	<b>Etappierbarkeit</b>
	Eine Etappierung ist nicht möglich.
Objekt 2 Drittes Gleis Morges - Archy	<b>Etappierbarkeit</b>
	Eine Etappierung ist in einzelnen Abschnitten des Objektes 2 möglich.
Objekt 3 Drittes Gleis Bussigny - Daillens	<b>Etappierbarkeit</b>
	Eine Etappierung ist in einzelnen Abschnitten des Objektes 3 möglich.

### 1.2.6 Realisierungszeiten

Die Ausführung (ab Vergabe der Bauarbeiten bis zur Inbetriebnahme) benötigt für das Objekt 1 Viertes Gleis Lausanne - Renens rund sieben bis acht Jahre, für das Objekt 2 Drittes Gleis Morges - Archy und das Objekt 3 Drittes Gleis Bussigny - Daillens fünf bis sechs Jahre.



## 2. Projekt 2 Raum Bern

### 2.1 Kurzfassung

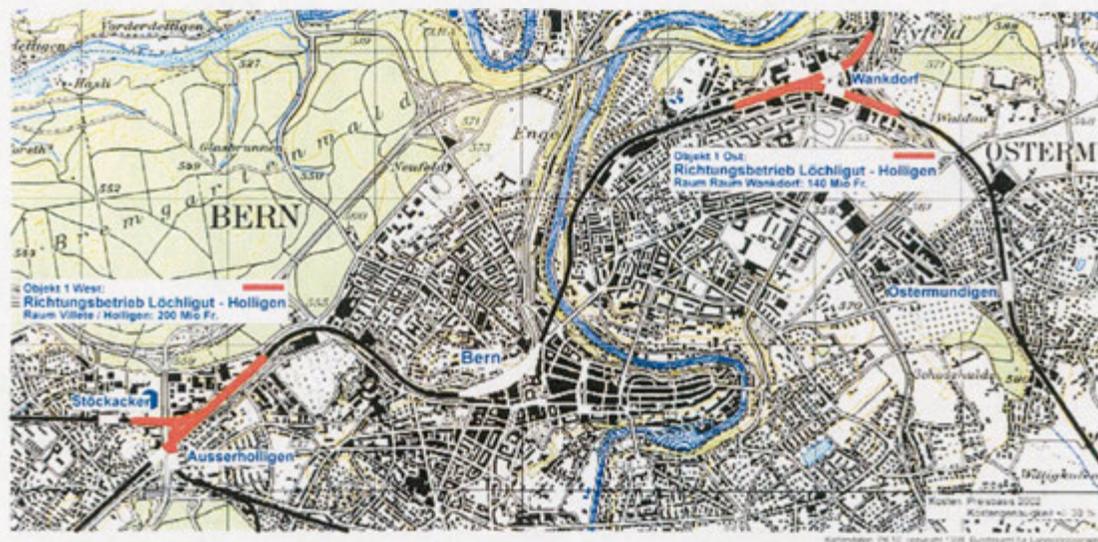
#### 2.1.1 Auftrag

Der gewählte Lösungsansatz verfolgt das Ziel, im Bahnhof Bern wie auch im Bereich seiner beiden Zufahrten einen konsequenten Richtungsbetrieb umzusetzen. Dazu müssen die im Osten (Wankdorf) und Westen (Weyermannshaus) zusammenführenden Linien entflochten werden. Der Bau von Überwerfungen ist in beiden Knoten notwendig.

#### 2.1.2 Gliederung

- Richtungsbetrieb Löchligut - Holligen, bestehend aus den Objekten Ost und West.

#### 2.1.3 Übersicht Projekt 2, Raum Bern



## 2.2 Detailbeschreibung

### 2.2.1 Ausgangslage, Auftrag

Die heutige Anlage des Bahnhofs Bern stammt aus den frühen Sechzigerjahren, als der Bahnhof total saniert wurde. Im Rahmen der ersten Etappe von BAHN 2000 werden eine Reihe von Perrons auf 420 Meter verlängert und der Westkopf umgebaut. Damit genügt der Bahnhof Bern den mittelfristigen Anforderungen. Zusätzliche Züge - insbesondere der S-Bahn - erfordern Massnahmen zur Leistungssteigerung auf den östlichen und westlichen Zulaufstrecken.

Die bestehende Vier-Spur durch den Knoten Bern soll zu einem hochwertig nutzbaren Vier-Spur-System mit integrelem Richtungsbetrieb ausgebaut werden. Der schnelle Verkehr benützt die inneren Geleise der Vier-Spur, der S-Bahn-Verkehr die äusseren und wird möglichst in einem Durchlaufbetrieb (integrale Durchmesserlinien mit kurzen Aufenthaltszeiten) durch den Knoten geführt.

Dazu wurde das **Objekt 1, Richtungsbetrieb Löchligut - Holligen** definiert.

**2.2.2 Linienbetrachtung/Vorgaben, bauliche Massnahmen**

Zwei Objekte wurden untersucht:

- **Objekt 1, Richtungsbetrieb Löchligut - Holligen** mit den Elementen:
  - **Element (Teilobjekt) Wankdorf:** Das Element Wankdorf beinhaltet die Massnahmen zur Einführung des Richtungsbetriebes im Bahnhof Bern und auf dem Abschnitt Bern - Wylerfeld. Die S-Bahn Haltestelle Wankdorf Süd wird angepasst. Das Richtungsgleis Thun wird mittels Unterwerfung niveaufrei von der Achse Bern – Löchligut entflochten.
  - **Element (Teilobjekt) Vilette:** Die bestehenden sechs Ausfahrngleise West müssen in der Linienführung leicht angepasst werden. Zusätzlich sind Spurwechsel erforderlich und das Lichtraumprofil des Donnerbühlentunnels muss für Doppelstockzüge erweitert werden (Auslöser: Richtungsbetrieb).
  - **Element (Teilobjekt) Holligen:** Das Richtungsgleis Gürbetal - Bern PB wird als Unterwerfung realisiert. Das Richtungsgleis Bern PB - Kerzers wird als Überwerfung ausgestaltet. Diese kommt in den Bereich Weyermannshaus zu liegen.
- **Objekt 2, Definition Interessenbereich Normalspur gegenüber RBS-Ausbauten:** Im Objekt 2, das nicht Bestandteil von BAHN 2000 zweite Etappe ist, wurde der Interessenbereich der Normalspur für weitere Massnahmen zur Kapazitätssteigerung im Knoten Bern definiert und die Machbarkeit im Kontext zu bestehenden Projekten des RBS geprüft. Diese Arbeiten werden nachfolgend nicht weiter behandelt.

**2.2.3 Infrastrukturkosten**

(in Mio. Franken, Preisbasis 2002, exkl. MWST, ± 30%)

Objekt 1	Richtungsbetrieb Löchligut - Holligen	CHF in Mio.		
		Kosten	Chancen	Risiken
	<b>Richtungsbetrieb Löchligut - Holligen</b>	<b>340</b>	<b>-</b>	<b>+30</b>
Element 1	Wankdorf (Ausbau Ost)	140		15
Element 2	Vilette (Ausbau West)	40		5
Element 3	Holligen (Ausbau West)	160		10

**2.2.4 Chancen und Risiken**

Die Risiken in diesem Projekt beinhalten die Gefahr von höheren betrieblichen sowie sicherheitsmässigen Anforderungen.

**2.2.5 Etappierbarkeit des Objektes**

Objekt 1	Richtungsbetrieb Löchligut - Holligen	Etappierbarkeit
	Richtungsbetrieb Löchligut - Holligen	Eine Etappierung nach den einzelnen Elementen bzw. nach Ausbau Ost / West ist möglich, wenn in einer Übergangsphase Leistungseinbussen in Kauf genommen werden.

**2.2.6 Realisierungszeiten**

Die Ausführung (ab Vergabe der Bauarbeiten bis zur Inbetriebnahme) benötigt für das Element Wankdorf rund drei bis vier Jahre, für das Element Vilette zwei bis drei Jahre und für das Element Holligen rund sechs Jahre.



### 3. Projekt 3 Einfahrt Luzern

#### 3.1 Kurzfassung

##### 3.1.1 Auftrag

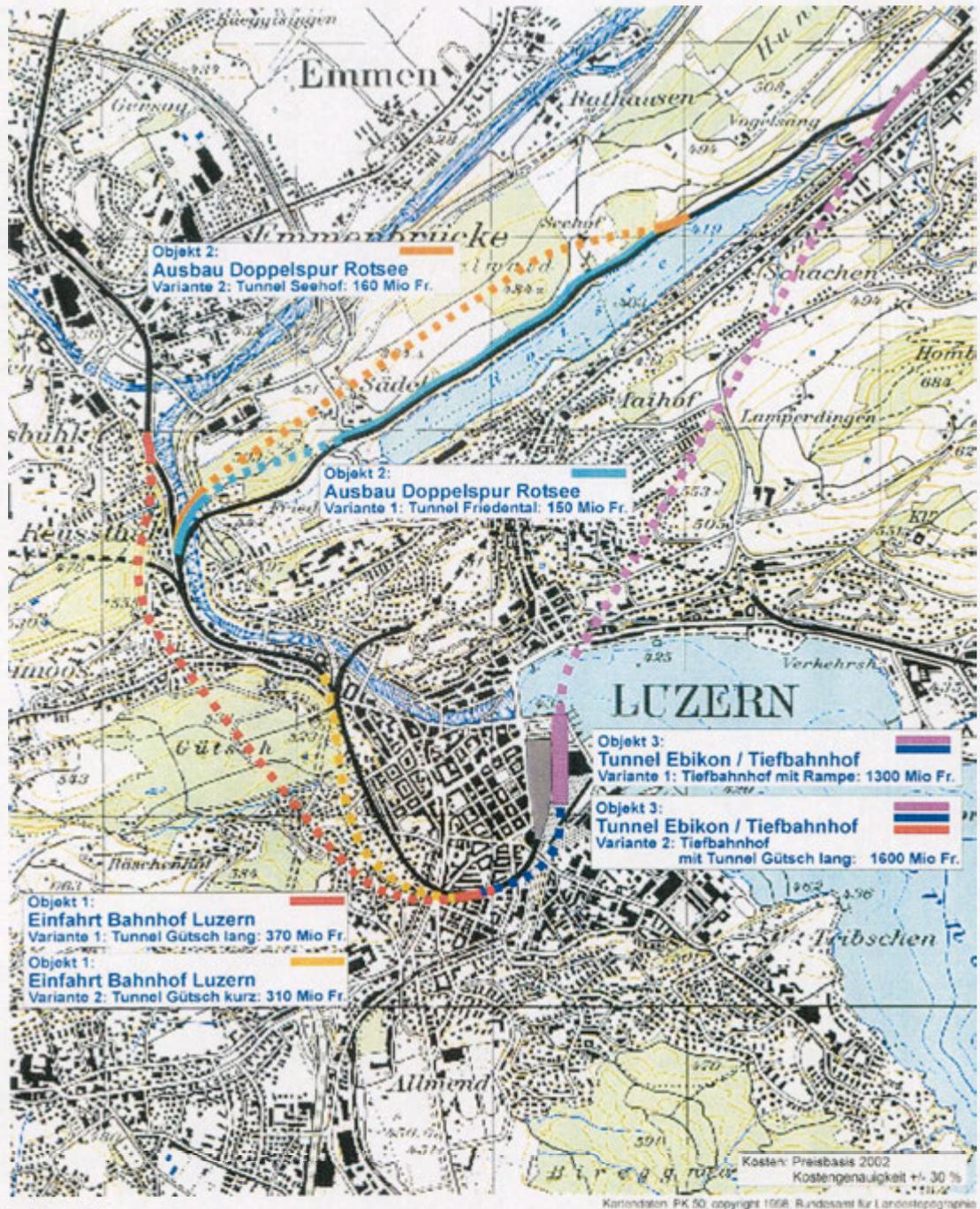
Es wurden zwei grundsätzlich verschiedene Ansätze untersucht: Der erste Ansatz umfasst einen Vierspurausbau der doppelspurigen Zufahrt zum heutigen Kopfbahnhof sowie einen Doppelspurausbau am Rotsee, der zweite Ansatz sieht den Bau eines Tiefbahnhofs und die Aufhebung der Linie am Rotsee vor.

##### 3.1.2 Gliederung

Untersucht wurden drei Objekte mit je zwei Varianten:

- **Objekt 1: Einfahrt Bahnhof Luzern**
  - Variante 1: Tunnel Gütsch lang
  - Variante 2: Tunnel Gütsch kurz
  
- **Objekt 2: Ausbau Doppelspur Rotsee**
  - Variante 1: Tunnel Friedental
  - Variante 2: Tunnel Seehof
  
- **Objekt 3: Tunnel Ebikon / Tiefbahnhof**
  - Variante 1: Tunnel Ebikon/Tiefbahnhof mit Rampe
  - Variante 2: Tunnel Ebikon/Tiefbahnhof mit Tunnel Gütsch lang

### 3.1.3 Übersicht Projekt 3, Einfahrt Luzern





### 3.2 Detailbeschrieb

#### 3.2.1 Ausgangslage, Auftrag

Im Rahmen der Planungen BAHN 2000 zweite Etappe zeichnet sich ab, dass in der Zufahrt zum Knoten Luzern Ausbauten zur Kapazitätssteigerung notwendig sind. Für die Zufahrt Luzern wurden drei Objekte aus dem Blickwinkel zweier unterschiedlicher konzeptioneller Ansätze untersucht.

#### 3.2.2 Linienbetrachtung/Vorgaben, bauliche Massnahmen

Der erste Ansatz sieht einen Ausbau der heutigen Zufahrten zum bestehenden Kopfbahnhof vor, wobei die „Zürcherlinie“ entlang dem Rotsee auf Doppelspur ausgebaut wird und zusammen mit der Doppelspur der „Baslerlinie“ als integrale Vier-spurstrecke in den Bahnhof Luzern geführt wird.

Für diesen Ansatz wurden zwei Objekte mit Varianten untersucht:

- **Objekt 1: Einfahrt Bahnhof Luzern:** Das Objekt umfasst die vierspurige Einfahrt in den heutigen Kopfbahnhof Luzern:
  - **Variante 1, Tunnel Gütsch lang:** Ein langer Gütschtunnel (2.75 km) mit weitgehend unterirdischer Linienführung.
  - **Variante 2, Tunnel Gütsch kurz:** Ein kurzer Gütschtunnel (1.0 km) mit einer offen geführten 4.Gleisachse im Abschnitt Fluhmühle - Gütsch.
- **Objekt 2: Ausbau Doppelspurausbau Rotsee:** Dieses Objekt beinhaltet die Ausbauvarianten entlang dem Rotsee:
  - **Variante 1, Tunnel Friedental:** Eine erste Variante mit kurzem Tunnel Friedental (0.6 km), einem 2.Gleis in offener Linienführung am Rotseeufer und einer zusätzlichen Brücke über die Reuss.
  - **Variante 2, Tunnel Seehof:** Ein langer Einspurtunnel Seehof (2.8 km) und einer zusätzlichen Brücke über die Reuss.

Der zweite Ansatz sieht eine Neueinführung der „Zürcherlinie“ ab Ebikon mit direkter Linienführung und Durchgangsbahnhof in Tieflage vor. Der Tiefbahnhof wird mit der heutigen doppelspurigen Stammlinie Luzern – Gütsch und im Vollausbau zudem mit einem neuen Gütschtunnel verknüpft.

Für diesen Ansatz wurde ein Objekt mit zwei Varianten untersucht:

- **Objekt 3: Tunnel Ebikon - Tiefbahnhof Luzern:** Dieses Objekt beinhaltet eine neue Linienführung zwischen Ebikon und dem Tiefbahnhof Luzern mit Anpassungen in Ebikon, dem Rückbau der Stammlinie am Rotsee, einem Doppelspurtunnel (3.3 km) und dem Tiefbahnhof. Für die Anbindung bestehen folgende Varianten:
  - **Variante 1, Tunnel Ebikon - Tiefbahnhof mit Rampe:** Anbindung mit Steilrampe an die bestehende Stammlinie Luzern – Gütsch im Neustadtbahneinschnitt.
  - **Variante 2, Tunnel Ebikon - Tiefbahnhof mit Tunnel Gütsch lang:** Anbindung in Kombination mit einem Tunnel Gütsch lang bis Reussbühl.
- **Sicherheit in Tunnels:** Für den Tunnel ist ein Doppelspurtunnel mit Fluchtstollen alle 1000 m geplant.

**3.2.3 Infrastrukturkosten**

Die Infrastrukturkostenschätzung zeigt für die drei Objekte mit ihren Varianten folgendes Resultat:

(in Mio. Franken, Preisbasis 2002, exkl. MWST, ± 30%)

Objekt 1 Einfahrt Bahnhof Luzern		CHF in Mio.		
		Kosten	Chancen	Risiken
Variante 1	Tunnel Gütsch lang	370	-	+10
Variante 2	Tunnel Gütsch kurz	310	-	+40

Objekt 2 Ausbau Doppelspur Rotsee		CHF in Mio.		
		Kosten	Chancen	Risiken
Variante 1	Tunnel Friedental	150	-	+30
Variante 2	Tunnel Seehof	160	-	+30

Objekt 3 Tunnel Ebikon - Tiefbahnhof Luzern		CHF in Mio.		
		Kosten	Chancen	Risiken
Variante 1	Tunnel Ebikon - Tiefbahnhof mit Steilrampe	1'300	-	+70
Variante 2	Tunnel Ebikon - Tiefbahnhof mit Tunnel Gütsch lang	1'600	-	+70
Etappierbarkeit	Tunnel Ebikon/Tiefbahnhof nur als Kopfbahnhof	900	-	+70

**3.2.4 Chancen und Risiken**

Die Risiken im Objekt 1 Einfahrt Luzern liegen in der Unterquerung von dicht besiedeltem städtischem Gebiet, im Bereich Umweltschutz sowie im Landerwerb.

Im Objekt 2 Ausbau Doppelspur Rotsee liegen die Risiken im Bereich Umwelt sowie in geologischen Unsicherheiten und im Objekt 3 Tunnel Ebikon/Tiefbahnhof betreffen die Risiken die Geologie, die Sicherheit und die Umwelt.

**3.2.5 Etappierbarkeit der Objekte**

Objekt 1 Einfahrt Bahnhof Luzern	Etappierbarkeit
Variante 1 Tunnel Gütsch lang	Die Realisierung der vierspurigen Zufahrt lässt sich in zwei selbständigen Etappen realisieren: 1. Etappe: Aufweitung des Einschnittes vom Gebiet Reckenbühl bis in den Bahnhof, 2. Etappe: Realisierung Abschnitt von Emmenbrücke bis ins Gebiet Reckenbühl.
Variante 2 Tunnel Gütsch kurz	Die Variante 2 lässt sich grundsätzlich in drei Etappen realisieren: 1. Etappe: Emmenbrücke - Gütsch 2. Etappe: Gütschtunnel 3. Etappe: Einschnitt



Objekt 2 Ausbau Doppelspur Rotsee	Etappierbarkeit
Variante 1 Tunnel Friedental	Die Realisierung der Variante 1 lässt sich in zwei Etappen ausführen: 1. Etappe: Ausführung der neuen Reussbrücke mit Tunnel Friedental und Anschluss an bestehendes Stammgleis. 2. Etappe: Ausführung des Doppelspurausbaus entlang dem Rotsee. Keine Etappierung möglich.
Variante 2 Tunnel Seehof	

Objekt 3 Tunnel Ebikon/Tiefbahnhof	Etappierbarkeit
Variante 1 Tunnel Ebikon/Tiefbahnhof mit Rampe	Die Variante 1 lässt sich in 3 Etappen gliedern: 1. Etappe: Dreilindentunnel von Ebikon bis Luzern und Tiefbahnhof als Sackbahnhof. 2. Etappe: Anschluss Tiefbahnhof an die heutige Einfahrt mit Steilrampe Vollausbau: Anschluss Tiefbahnhof über eine zusätzliche Doppelspur von Emmenbrücke her.  Etappierung analog Variante 1 zusammen mit Variante 1 des Objektes 1.
Variante 2 Tunnel Ebikon/Tiefbahnhof mit Tunnel Gütsch lang	

**3.2.6 Realisierungszeiten**

Die Ausführung (ab Vergabe der Bauarbeiten bis zur Inbetriebnahme) benötigt beim Objekt 1 rund fünf Jahre, beim Objekt 2 rund vier Jahre und für das Objekt 3 sieben bis acht Jahre.



## 4. Projekt 4 Schönenwerd

### 4.1 Kurzfassung

#### 4.1.1 Auftrag

Die doppelspurige Durchfahrt Schönenwerd bildet einen Engpass im sonst drei- resp. vierspurigen Abschnitt Aarau - Olten.

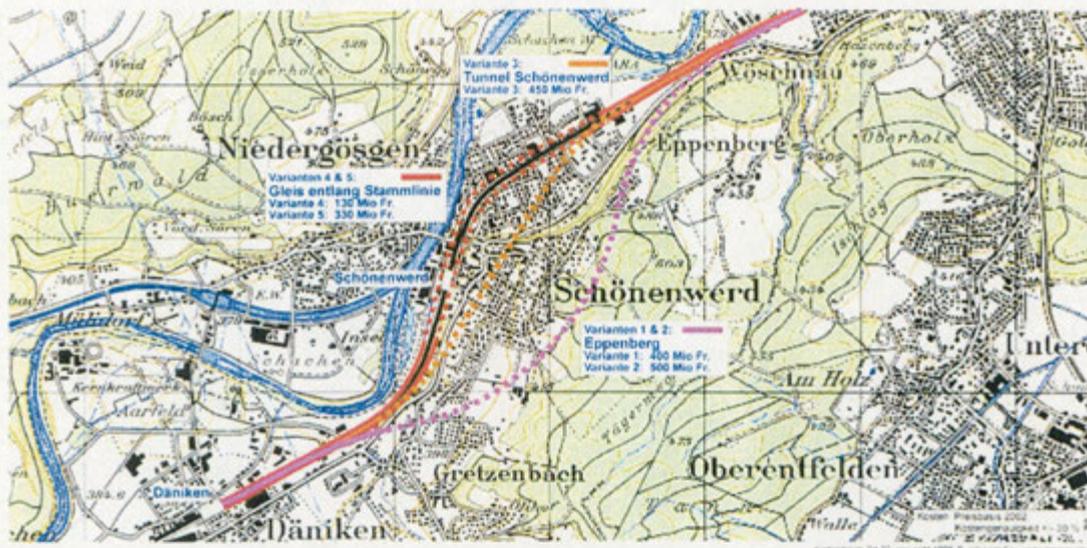
Da die Zugzahlen auf diesem Abschnitt weiter ansteigen werden, ist eine Leistungssteigerung durch Vervollständigung der Vierspur zwischen Olten und Aarau unumgänglich.

#### 4.1.2 Gliederung

Untersucht wurden insgesamt fünf Varianten:

- Varianten 1 und 2: Eppenbergtunnel
- Variante 3: Tunnel Schönenwerd
- Variante 4: 3./4. Gleis entlang Stammlinie, à niveau
- Variante 5: 3./4. Gleis entlang Stammlinie tief

#### 4.1.3 Übersicht Projekt 4, Schönenwerd





## 4.2 Detailbeschreibung

### 4.2.1 Ausgangslage, Auftrag

Zwischen Olten und Aarau ist aus Kapazitätsgründen eine Erweiterung auf 4 Spuren erforderlich. Zusammen mit der bestehenden Strecke ist ein integrales, hochwertiges Vier-Spur-System zu schaffen. Dazu ist eine neue Doppelspur aus dem Raum Aarau / Wöschnau in den Raum Däniken / Gretzenbach erforderlich.

### 4.2.2 Linienbetrachtung/Vorgaben, bauliche Massnahmen

Nach der groben Erarbeitung eines Variantenfächers wurden folgende Hauptvarianten näher untersucht:

- **Variante 1, Eppenbergtunnel, Hauptgleise innen:** Die neue Doppelspur zweigt im Westen bei Gretzenbach und im Osten bei Wöschnau ab und verläuft nach den Kreuzungsbauwerken, bestehend aus Rampen und Tagbautunneln (total 1.5 km), unter dem Eppenbergtunnel in einem bergmännisch vorgetriebenen Tunnel (2.0 km). Die neue Doppelspur wird vor den Kreuzungsbauwerken zwischen den beiden Stammachsen geführt.
- **Variante 2, Eppenbergtunnel, Hauptgleise aussen:** Die Variante 2 unterscheidet sich von der Variante 1 vor allem in Bezug auf die Anschlussbauwerke Gretzenbach und Wöschnau. Da die zwei neuen schnellen Gleise aussen geführt werden, wird das Kreuzungsbauwerk erheblich umfangreicher. Im Kreuzungsbereich bedarf es jeweils zweier Einspurrampen und Einspurtagbautunneln, bis die Gleise in einem Querschnitt geführt werden können. Auch im Bereich des Doppelspur-Tagbaus und des bergmännischen Tunnels ergeben sich umfangreichere Baumassnahmen.
- **Variante 3, Tunnel Schönenwerd:** Bei dieser Variante zweigen die zwei neuen Gleise vor Schönenwerd ab. Nach einer Rampe und einem Tagbautunnel (1.0 km) unterfährt der anschliessende Tunnel (2.0 km) Schönenwerd. Der Tunnelvortrieb erfolgt steigend von Ost nach West mit einem Mix-Schild aus einem Angriffsschacht. Am Ende des Vortriebs gelangt der Mix-Schild-Vortrieb in die zu diesem Zeitpunkt fertig gestellte Baugrube des Tagbautunnels Gretzenbach (1.0 km). Im Rampenbereich werden nördlich und südlich der neuen Doppelspur Richtung Tunnel Schönenwerd die zwei neuen Einspur-Stammlinien gebaut.
- **Variante 4, 3./4. Gleis entlang Stammlinie à niveau:** Diese Variante sieht einen Ausbau der bestehenden Stammlinie vor. Die Stammlinie wird von einer Doppelspur auf eine Vierspur auf dem gleichen Niveau ausgebaut. Die Variante hat den Charakter einer Referenzvariante.
- **Variante 5, 3./4. Gleis entlang Stammlinie tief:** Die bestehende Stammlinie wird dazu wie in der Variante 4 um zwei Spuren erweitert. Im Gegensatz zur Variante à niveau wird der Querschnitt im Raum Durchfahrt Schönenwerd tiefer gesetzt und verläuft im Einschnitt (Rampen) und im Tagbautunnel (0.8 km).
- **Sicherheit in Tunnels:** Bei den Tunnelvarianten ist jeweils ein Doppelspurtunnel mit Fluchtstollen alle 1000 –1300 m geplant.

**4.2.3 Infrastrukturkosten**(in Mio. Franken, Preisbasis 2002, exkl. MWST,  $\pm 30\%$ )

Objekt	Schönenwerd	CHF in Mio.		
		Kosten	Chancen	Risiken
Variante 1	Eppenbergtunnel Hauptgleise innen	400	-	+50
Variante 2	Eppenbergtunnel Hauptgleise aussen	500	-	+50
Variante 3	Tunnel Schönenwerd	450	-	+75
Variante 4	3./4. Gleis entlang Stammlinie à niveau	130	-	+20
Variante 5	3./4. Gleis entlang Stammlinie tief	330	-	+50

**4.2.4 Chancen und Risiken**

Die Risiken betreffen in allen Tunnelvarianten die Geologie, Sicherheits- und Umweltmassnahmen. Beim 3./4. Gleis à niveau liegen die Risiken bei der Umwelt.

**4.2.5 Etappierbarkeit des Objektes**

Objekt	Schönenwerd	Etappierbarkeit
Variante 1	Eppenbergtunnel Hauptgleise innen	Die Varianten 1 und 2 sind nicht etappierbar, da die abzweigende Doppelspur des Eppenbergtunnels unmittelbar bei den Projektgrenzen (Bahnhof Däniken, Stadttunnel Aarau) beginnt.
Variante 2	Eppenbergtunnel Hauptgleise aussen	
Variante 3	Tunnel Schönenwerd	Die Variante Tunnel Schönenwerd ist etappierbar, wenn Steilrampen realisiert werden (Verkürzung Doppelspur, Engpass).
Variante 4	3./4. Gleis entlang Stammlinie à niveau	Die Varianten 3./4. Gleis entlang Stammlinie können in zwei oder drei Etappen realisiert werden. 1. Etappe: Ausbau der Strecke von Wöschnau und von Gretzenbach her bis vor Schönenwerd (allenfalls zusätzlich etappiert). 2. Etappe: Durchfahrt Schönenwerd inklusive der Anpassung des Bahnhofs
Variante 5	3./4. Gleis entlang Stammlinie tief	

**4.2.6 Realisierungszeiten**

Die Ausführung (ab Vergabe der Bauarbeiten bis zur Inbetriebnahme) benötigt bei Variante 1 und 2 (Eppenbergtunnel) rund sechs Jahre, für die Variante 3, Tunnel Schönenwerd fünf bis sechs Jahre und für die Variante 4 und 5, 3./4. Gleis entlang Stammlinie rund fünf Jahre.



## 5. Projekt 5 Heitersberg

### 5.1 Kurzfassung

#### 5.1.1 Auftrag

Im Rahmen der Planungen BAHN 2000 zweite Etappe zeichnet sich ab, dass auf der 24.5 Kilometer langen Heitersberglinie (Killwangen – Rapperswil) eine Kapazitätssteigerung nötig ist. Grund dafür ist ihre doppelte Belastung durch den Personenverkehr als Teil der hochfrequentierten West-Ost-Achse und durch den Güterverkehr als Zu- resp. Wegbringer zum Rangierbahnhof Limmattal.

Zu untersuchen ist ein Ausbau des Abschnittes Killwangen - Rapperswil auf Vierspur. Damit wird die Lücke zwischen der bestehenden Vierspur im Limmattal und der Vierspur zwischen Rapperswil und Aarau geschlossen.

#### 5.1.2 Gliederung

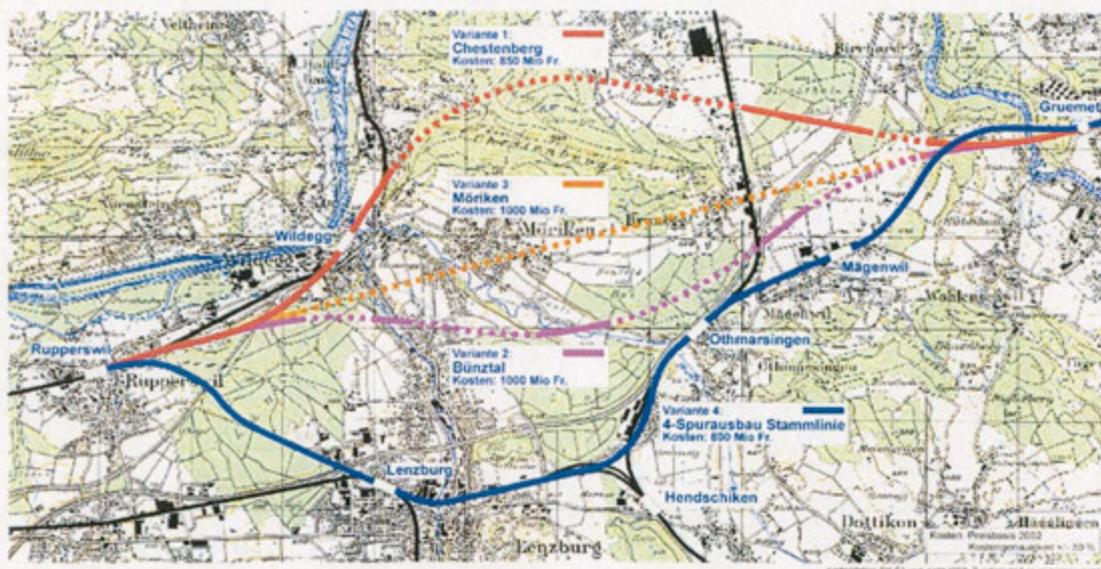
Das Projekt Heitersberg besteht aus zwei, voneinander weitgehend unabhängigen Objekten, in denen vier resp. zwei Varianten untersucht wurden.

- **Objekt 1: Strecke Rapperswil - Gruemet:**
  - Variante 1: Chestenberg
  - Variante 2: Bünzthal
  - Variante 3: Mörliken
  - Variante 4: Vierspurausbau Stammstrecke
- **Objekt 2: Zweiter Heitersbergtunnel Gruemet - Killwangen:**
  - Variante 1: Heitersberg lang
  - Variante 2: Heitersberg kurz

Grundsätzlich sind alle Kombinationen der Varianten des Objektes 1 mit denjenigen des Objektes 2 möglich.

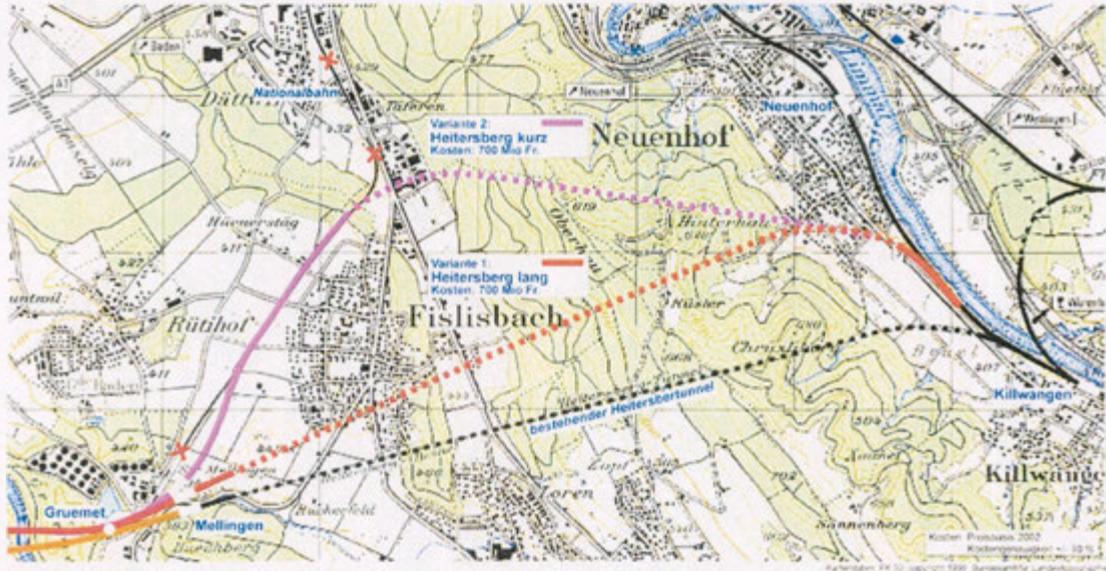
#### 5.1.3 Übersicht Projekt 5, Heitersberg

##### Objekt 1: Strecke Rapperswil - Gruemet:





## Objekt 2: Zweiter Heitersbergtunnel Gruemet - Killwangen:



## 5.2 Detailbeschreibung

## 5.2.1 Ausgangslage, Auftrag

Im Rahmen der Planungen BAHN 2000 zweite Etappe zeichnet sich ab, dass zwischen Killwangen und Rapperswil eine Kapazitätssteigerung nötig ist. Das vorliegende Projekt umfasst die Strecke zwischen Rapperswil und Killwangen. Sie lässt sich in einen westlichen Abschnitt Rapperswil bis Gruemet und einen östlichen Bereich zwischen Gruemet und Killwangen aufteilen. Beide Abschnitte werden im Bereich Gruemet zusammengeschlossen.

## 5.2.2 Linienbetrachtung/Vorgaben, bauliche Massnahmen

Es wurden 2 Objekte mit Varianten untersucht (die Kurzbezeichnung in den Klammern bezieht sich auf die Angaben in den Ingenieurplänen).

- **Objekt 1, Rapperswil - Gruemet (Abschnitt West):** Die Neubaustrecke wird als Schnellfahrstrecke vorgesehen und mit entsprechend grossen Radien geplant.
  - **Variante 1 Chestenberg (L1):** Diese Linienführung ist mit 10.9 km die längste neue Verbindung. Sie durchfährt Wildegg, mündet in den Chestenbergtunnel (4.1 km), anschliessend folgt eine offene Strecke, der Birrhardtunnel (0.8 km) und eine weitere offene Strecke mit dem Viadukt über die Reuss im Gruemet. Die Linienführung lässt Geschwindigkeiten von 160 km/h zu.
  - **Variante 2 Bünzthal (L2):** Die südliche Linienführung ist so gelegt, dass möglichst wenige und nur kurze Tunnel zu durchfahren sind. Sie erlaubt eine Geschwindigkeit von 200 km/h. Die ca. 10.5 km lange Neubaustrecke verläuft anfänglich mehrheitlich offen, durchfährt zwischen Wildegg und Niederlenz den Schürztunnel (1.2 km), wird offen über das Bünzthal geführt und mündet in den Birtunnel (4.1 km). Ein weiteres offenes Stück und das neue Reusstalviadukt (600 m) schliessen das Objekt ab. Die offenen Abschnitte sind raumplanerisch sensibel. Die gestreckte Linienführung erlaubt durchgehend eine Geschwindigkeit von 200 km/h.



- **Variante 3, Möriken (L3):** Die mittlere Linienführung ist mit 10.4 km die kürzeste Verbindung und erfordert einen durchgehenden Tunnel (8.1 km) in zwei Einspurröhren. Die Linienführung erlaubt durchgehend eine Geschwindigkeit von 200 km/h.
  - **Variante 4, Ausbau entlang Stammlinie:** Diese Linienführung bedeutet einen vollumfänglichen Ausbau der heute bestehenden Doppelspur.
- **Objekt 2 Gruemet - Killwangen:** Im östlichen Abschnitt von Gruemet nach Killwangen ist ein neuer Heitersbergtunnel als Neubaustrecke für den „langsameren“ Güter- und Personennahverkehr vorgesehen. Der bestehende Heitersbergtunnel dient weiterhin dem Schnellverkehr.
    - **Variante 1, Heitersberg lang (L4):** Bei dieser Linienführung verbindet ein relativ gestreckter Tunnel (4.7 km) in zwei Einspurröhren die beiden Anschlusspunkte. In den Portalbereichen sind nur kurze Tagbaustrecken von ca. 70 m in Mellingen und ca. 100 m in Neuenhof vorgesehen. Die betrieblichen Vorgaben für die Anknüpfung Killwangen reduzieren die Geschwindigkeit auf 125 km/h.
    - **Variante 2, Heitersberg kurz (L5):** Diese Linienführung weist eine Gesamtlänge von 5.4 km aus. Sie verläuft von Gruemet bis Fislisbach offen, was raumplanerisch anspruchsvoll ist und mündet dann in den doppelspurigen Tunnel (3.5 km). Vor dem Anschluss unterqueren zwei Einspurröhren (0.7 km) Neuenhof. In den Portalbereichen sind Tagbaustrecken von ca. 400 m in Mellingen und ca. 200 m in Neuenhof vorgesehen.
- **Anschlüsse und Knoten:** Ergänzend zu den Linienführungen West und Ost wurden die für die verschiedenen Linienführungen nötigen Anpassungen in den Anschlüssen Rapperswil und Killwangen, sowie im Knoten Gruemet untersucht. Im Knoten Gruemet wurde eine Lösung mit einer niveaufreien Verknüpfung (kurzer Abschnitt mit Richtungsbetrieb) und eine Lösung ohne Verknüpfung (Linienbetrieb) untersucht.
- **Sicherheit in Tunnels:** Es wurden folgende Sicherheitsdispositionen angenommen:
    - **Doppelspurröhre mit Fluchtwegmöglichkeit ins Freie (alle 1000 m):** Chestenbergtunnel, Birrhardtunnel (L1), Schürztunnel (L2), Heitersberg kurz (L5).
    - **Zwei Einspurröhren mit Querschlägen alle 500 m:** Birchtunnel (L2), Mörikentunnel (L3), Heitersberg lang (L4).



### 5.2.3 Infrastrukturkosten

(in Mio. Franken, Preisbasis 2002, exkl. MWST,  $\pm$  30%)

Objekt 1 Rapperswil-Gruemet	CHF in Mio.		
	Kosten	Chancen	Risiken
Variante 1 Chestenberg (L1)	850	-	+40
Variante 2 Bünztal (L2)	1'000	-60	+50
Variante 3 Möriken (L3)	1'000	-60	+60
Variante 4 Ausbau entlang Stammlinie	800	-	+40

Objekt 2 Gruemet-Killwangen	CHF in Mio.		
	Kosten	Chancen	Risiken
Variante 1 Heitersberg lang (L4)	700	-	+40
Variante 2 Heitersberg kurz (L5)	700	-	+140

Kombinationen aus Objekt 1 und 2	CHF in Mio.		
	Kosten	Chancen	Risiken
verschiedene Kombinationen möglich	1'400-1'600	- 60	+140

### 5.2.4 Chancen und Risiken

Im Objekt 1 Rapperswil - Gruemet beziehen sich die Chancen auf einen gleistopologisch einfacheren Anschluss in Rapperswil und die Risiken befinden sich in der Geologie und der Umwelt. Im Objekt 2 Gruemet - Killwangen sind die Risiken die Geologie, die Umwelt und die Sicherheit.

### 5.2.5 Etappierbarkeit der Objekte, Kombinationen

Die Linienführungen der Varianten 1, 2 und 3 im Objekt Rapperswil - Gruemet sind beliebig kombinierbar mit den beiden Linienführungen der Varianten 1 und 2 des Objektes Gruemet - Killwangen. Ebenso kann die ausgebaute Vierspurstrecke entsprechend den Vorgaben mit dem neuen Heitersbergtunnel in beiden Varianten kombiniert werden. Der Knoten Gruemet ist dabei Dreh- und Angelpunkt.

Objekt 1 Rapperswil - Gruemet	Etappierbarkeit
Variante 1 Chestenberg	Die Linienführung der Variante 1 lässt sich in zwei Etappen realisieren. 1. Etappe: Knoten Rapperswil und die Strecke Rapperswil - Wildegg wird nicht ausgebaut. 2. Etappe: Vollausbau.
Variante 2 Bünztal	- nicht etappierbar
Variante 3 Möriken	- nicht etappierbar
Variante 4 Ausbau entlang Stammlinie	Der Ausbau entlang der Stammlinie kann in Etappen realisiert werden.

Objekt 2 Gruemet - Killwangen	Etappierbarkeit
Variante 1 Heitersberg lang	In sich nicht etappierbar
Variante 2 Heitersberg kurz	In sich nicht etappierbar

Die beiden Objekte 1 und 2 können je als Teiletappe realisiert werden.

**5.2.6 Realisierungszeiten**

Die Ausführung ab Zeitpunkt der Vergabe der Bauarbeiten bis Beginn der Inbetriebnahme benötigt je nach Variante vier bis sechs Jahre.



## 6. Projekt 6 Effretikon

### 6.1 Kurzfassung

#### 6.1.1 Auftrag

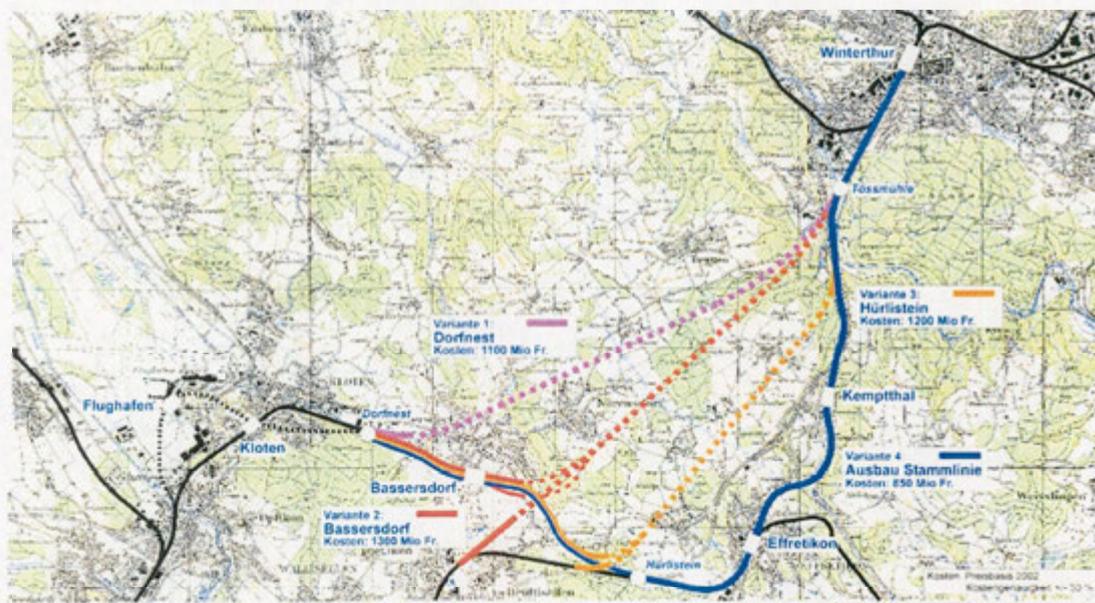
Infolge der bereits heute sehr hohen Zugsdichte im Raum Bassersdorf / Hürlistein - Effretikon - Winterthur muss nach Lösungen gesucht werden, welche die nötigen Kapazitäten auch in Zukunft gewährleisten. Leistungssteigernde Massnahmen sind entlang der bestehenden Strecke oder in Form einer neuen Doppelspur als Umfahrung von Effretikon realisierbar.

#### 6.1.2 Gliederung

Untersucht wurden vier Varianten:

- Variante 1: Dorfneust
- Variante 2: Bassersdorf
- Variante 3: Hürlistein
- Variante 4: Ausbau entlang der Stammstrecke

#### 6.1.3 Übersicht Projekt 6, Effretikon



### 6.2 Detailbeschreibung

#### 6.2.1 Ausgangslage, Auftrag

Im Rahmen der Planungen BAHN 2000 zweite Etappe sowie Weiterausbau S-Bahn Zürich zeichnet sich ab, dass zwischen Zürich Flughafen und Winterthur eine Kapazitätssteigerung dringend ist. Im Raum Effretikon werden heute vier von Zürich kommende Bahnstrecken mit insgesamt sieben Gleisen in eine einzige Doppelspur zusammengeführt. Damit besteht insbesondere zwischen Effretikon und Winterthur ein Engpass, der sich nachteilig auf die Angebotsgestaltung von / nach der Ostschweiz, aber auch auf die S-Bahn auswirkt.



Im Rahmen von BAHN 2000 war geplant, die Flughafenlinie durch einen acht Kilometer langen Brüttenertunnel direkt nach Winterthur zu führen. Mit der Etappierung von BAHN 2000 musste dieses Projekt zurückgestellt werden.

Im Rahmen der Planung von BAHN 2000 zweite Etappe wurde die Frage der Leistungssteigerung im Raum Bassersdorf / Hürlistein - Effretikon - Winterthur von Grund auf neu untersucht.

### 6.2.2 Linienbetrachtung/Vorgaben, bauliche Massnahmen

Insgesamt zwölf Linienführungsvarianten sind untersucht worden. Der Variantenfächer wurde im Rahmen einer Nutzwertanalyse eingegrenzt. Für drei Tunnelstrecken sowie den Vierspurausbau der Stammstrecke liegen nun vertiefte Kostenschätzungen vor. Es handelt sich dabei um die folgenden vier Varianten:

- **Variante 1: Dorfnest:** Die Linienführung ist identisch mit dem Brüttenertunnel der ersten Etappe von BAHN 2000. Die Linienführung zweigt zwischen Zürich Flughafen / Kloten und Bassersdorf beim Anschlusspunkt Dorfnest von der Stammlinie ab, führt durch einen Tunnel (8 km), um im Bereich der Tössmühle wieder in die Stammlinie einzumünden. Der Tunnel ist sowohl für Züge aus der Flughafenlinie, wie auch für Züge von Kloten befahrbar.
- **Variante 2: Bassersdorf:** Die Ausbaustrecke führt ab dem Dorfnest zuerst entlang der bestehenden Doppelspur. Mit einer niveaufreien Abzweigung führt die neue Linie südöstlich von Bassersdorf von der Stammlinie weg in einen Tunnel (7 km). Mit einer zusätzlichen Ausbaustrecke kann die Strecke Dietlikon - Effretikon an die neue Linie angeschlossen werden. Dieser Anschluss ist etappierbar. Das östliche Ende liegt - wie bei der Variante 1 - im Bereich der Tössmühle.
- **Variante 3: Hürlistein:** Die Ausbaustrecke führt parallel entlang der bestehenden Doppelspur vom Dorfnest durch den Bahnhof Bassersdorf bis in den Bereich des Hürlisteins. Anschliessend stellt ein Tunnel (4.5 km) eine neue Verbindung zwischen dem Hürlistein und der Tössmühle her. Ein Anschlussbauwerk im Bereich Hürlistein verknüpft sowohl die Linie von Flughafen / Kloten, wie auch diejenige von Dietlikon mit der neuen Achse. Mit einem Verzicht auf den Anschluss Dietlikon kann die Variante etappiert werden.
- **Variante 4: Ausbau entlang der Stammlinie:** Die Stammlinie wird zwischen dem Dorfnest und Winterthur durchgehend auf Vierspur ausgebaut. Im Bereich Hürlistein werden die Flughafen-, die Klotener- und die Dietlikonerlinie kreuzungsfrei verknüpft.
- **Sicherheit in Tunnels:** Für die Tunnels ist ein Doppelspurtunnel mit zusätzlichem Sicherheitsstollen und Querschlägen alle 1000 m geplant.

### 6.2.3 Infrastrukturkosten

(in Mio. Franken, Preisbasis 2002, exkl. MWST,  $\pm$  30%)

Objekt	Effretikon	CHF in Mio.		
		Kosten	Chancen	Risiken
Variante 1	Dorfnest	1'100	-	+40
Variante 2	Bassersdorf	1'300	-	+40
Variante 3	Hürlistein	1'200	-	+40
Variante 4	Ausbau entlang Stammlinie	850	-	-



Objekt	Effretikon etappiert	CHF in Mio.		
		Kosten	Chancen	Risiken
Variante 2	Bassersdorf, ohne Anschluss Dietlikon	1'100	-	+40
Variante 3	Hürlistein, ohne Anschluss Dietlikon	1'000	-	+40

**6.2.4 Chancen und Risiken**

Die Risiken befinden sich bei allen Tunnelvarianten bei Auflagen bezüglich Sicherheitsanforderungen in den Tunnels sowie bei der Geologie.

**6.2.5 Etappierbarkeit des Objektes Effretikon**

Objekt	Effretikon etappiert	Etappierbarkeit
Variante 1	Dorfnest	-
Variante 2	Bassersdorf	Mit einem Verzicht auf den Anschluss Dietlikon kann diese Variante etappiert werden.
Variante 3	Hürlistein	Mit einem Verzicht auf den Anschluss Dietlikon kann diese Variante etappiert werden.
Variante 4	Ausbau entlang Stammlinie	Einzelne Abschnitte können in Abhängigkeit des Angebotskonzeptes auf Drei- oder Vierspur ausgebaut werden.

**6.2.6 Realisierungszeiten**

Die Ausführung (ab Vergabe der Bauarbeiten bis zur Inbetriebnahme) benötigt bei allen Varianten rund sechs Jahre.



## 7. Projekt 7 Wisenberg

### 7.1 Kurzfassung

#### 7.1.1 Auftrag

Zusammen mit der bestehenden Stammlinie Liestal - Sissach - Tecknau - Olten ist ein hochwertiges Vier-Spur-System zu schaffen. Dazu ist eine neue Doppelspur (Wisenbergtunnel) zu planen.

#### 7.1.2 Gliederung

Es wurden zwei Varianten untersucht:

- **Variante 1: Wisenberg lang** (Liestal Altmarkt - Olten Nord)
- **Variante 2: Wisenberg kurz** (Sissach / Thürnen - Olten Nord)

#### 7.1.3 Übersicht Projekt 7 Wisenberg



## 7.2 Detailbeschreibung

### 7.2.1 Ausgangslage, Auftrag

Im Rahmen der Planungen BAHN 2000 zweite Etappe zeichnet sich ab, dass zwischen Liestal und Olten ein Ausbau erforderlich ist. Zusammen mit der bestehenden Strecke (Stammlinie Liestal - Sissach - Tecknau - Olten) ist ein hochwertiges Vier-Spur-System zu schaffen.

Es ist eine neue Doppelspur (Wisenbergtunnel) zwischen den Anknüpfungspunkten Sissach / Thürnen und Olten Nord bzw. zwischen Liestal Altmarkt und Olten Nord zu planen. Zwischen Liestal und Sissach ist die neue Linienführung Bestandteil von Projekt 8.

### 7.2.2 Linienbetrachtung/Vorgaben, bauliche Massnahmen

Das Projekt 7 Wisenberg umfasst zwei Varianten:

- **Variante 1, Wisenberg lang:** Die Verbindung hat eine Gesamtlänge von 20.5 km. Der Tunnel (18 km) führt in zwei Einspurröhren von Liestal Altmarkt ab Galms in gestreckter Linienführung nordöstlich an Ramlingsburg vorbei, das Diegtal bei Tenniken und das Homburgertal bei Rümelingen unterquerend, südwestlich unter Häfelfingen und nordöstlich unter Wisen nach Trimbach / Olten.
- **Variante 2, Wisenberg kurz:** Die Verbindung hat eine Gesamtlänge von 15.2 km. Der Tunnel (12.8 km) führt in zwei Einspurtunnels von Sissach her in gebogener Linienführung zwischen Thürnen und Böckten und in der östlichen Bergflanke des Homburgertales („Berg“) westlich von Rünenberg und östlich von Wisen nach Trimbach / Olten (Portal Hauenstein - Basistunnel). Die Einspurröhren werden so angelegt, dass das bestehende Portal des Hauenstein - Basistunnels von den beiden Wisenbergtunnel - Einspurröhren umschlossen wird.
- **Option Ostast:** Für beide Varianten wurde eine Option Ostast bis Wöschnau mit einer Gesamtlänge von 13.3 km und einer Tunnelstrecke von 9.4 km untersucht. Die Option ist in beiden Varianten (Wisenberg lang und kurz) planerisch berücksichtigt. Dazu sind Vorinvestitionen im Verzweigungsbereich enthalten.
- **Sicherheit in Tunnels:** Die Tunnels sind als zwei Einspurröhren mit Querschlägen alle 500 m geplant.

### 7.2.3 Infrastrukturkosten

(in Mio. Franken, Preisbasis 2002, exkl. MWST, ± 30%)

Projekt	Wisenberg	CHF in Mio.		
		Kosten	Chancen	Risiken
Variante 1	Wisenberg lang	1'500	-70	+180
Variante 2	Wisenberg kurz	1'200	-50	+170

### 7.2.4 Chancen und Risiken

Chancen und Risiken ergeben sich in den Bereichen Betrieb, Geologie, Sicherheitsanforderungen im Tunnel und bei der Tieflage Liestal resp. Sissach.

### 7.2.5 Etappierbarkeit des Projektes

Siehe unter Projekt 8

### 7.2.6 Realisierungszeiten

Die Ausführung ab Zeitpunkt der Vergabe der Bauarbeiten bis Beginn der Inbetriebnahme benötigt je nach Variante zehn bis zwölf Jahre.



## 8. Projekt 8 Liestal - Sissach

### 8.1 Kurzfassung

#### 8.1.1 Auftrag

Zusammen mit der bestehenden Stammlinie Liestal – Sissach – Tecknau – Olten ist ein hochwertiges Vier-Spur-System zu schaffen. Dazu ist eine neue Doppelspur zu planen.

#### 8.1.2 Gliederung

Es wurden zwei Objekte mit je zwei Varianten untersucht. Bei allen Lösungen wird von einem Richtungsbetrieb ausgegangen. Ein Linienbetrieb ist aber ebenfalls möglich.

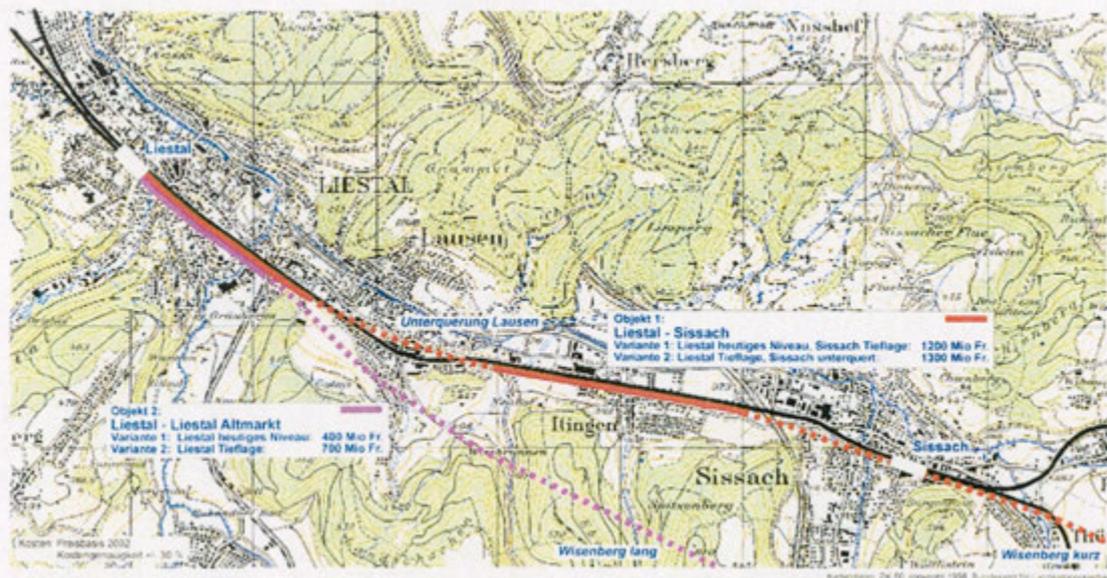
- **Objekt 1: Liestal - Sissach:**

- Variante 1: Liestal heutiges Niveau, Sissach Tieflage (Niveau -1)
- Variante 2: Liestal Tieflage (Niveau -1), Sissach unterquert (Niveau -2)

- **Objekt 2: Liestal - Liestal Altmarkt:**

- Variante 1: Liestal heutiges Niveau
- Variante 2: Liestal Tieflage (Niveau -1)

#### 8.1.3 Übersicht Projekt 8 Liestal - Sissach/ Infrastrukturkosten





## 8.2 Detailbeschreibung

### 8.2.1 Ausgangslage, Auftrag

Im Rahmen BAHN 2000 zweite Etappe zeichnet sich ab, dass zwischen Liestal und Olten ein Ausbau erforderlich ist.

Die grosse Zahl von Zügen verlangt dringend nach einem Ausbau der Strecke. Der grösste Engpass besteht zwischen Liestal und Sissach, da hier dem Fern- und Güterverkehr ein intensiver S-Bahnverkehr überlagert ist.

Im Rahmen eines zuvor von den SBB und dem Kanton Basel-Landschaft gemeinsam erteilten Auftrages wurde eine Variantenentwicklung durchgeführt, welche zur Auswahl von vier Varianten führte. Diese wurden hier weiter vertieft (technische Machbarkeit) und deren Infrastrukturkosten ermittelt.

### 8.2.2 Linienbetrachtung/Vorgaben, bauliche Massnahmen

Es wurden zwei Objekte mit Varianten untersucht. Bei allen Lösungen wird von einem Richtungsbetrieb ausgegangen. Ein Linienbetrieb ist aber ebenfalls möglich.

- **Objekt 1, Liestal - Sissach:** Objekt 1 schafft die Voraussetzung für den Anschluss des Tunnels Wiesenberg kurz.
  - **Variante 1, Liestal heutige Niveau, Sissach Tieflage:** Die Hauptelemente dieser Variante sind: Die Überwerfung Spital westlich Liestal, der Bahnhof Liestal in Niveaulage, Gleisverbindungen im Bereich Burghügel südlich Liestal, der Tunnel Lausen (2 km) für die NBS (bedingt durch die Radienrestriktionen infolge 200 km/h), Gleisverbindung westlich Itingen und ab Schloss Ebenrain bis zum Portal Tunnel Wisenberg vierspurig unterirdisch mit unterirdischem Bahnhof. Ursprünglich war auch für den Bereich Sissach eine Niveaulösung vorgesehen. Infolge der Konflikte beim Schloss Ebenrain (Denkmal von nationaler Bedeutung) musste hier eine unterirdische Lösung gewählt werden.
  - **Variante 2, Liestal Tieflage, Sissach unterquert:** Die Hauptelemente dieser Variante sind: Die Überwerfung Spital westlich Liestal, der Bahnhof Liestal in vierspuriger Tieflage, Gleisverbindungen im Bereich Burghügel südlich Liestal, Bereich Waldenburgerstrasse westlich Lausen ebenfalls in Tieflage, der Tunnel Lausen (2 km) für die neue Linienführung (bedingt durch die Radienrestriktionen infolge 200 km/h), Gleisverbindung westlich Itingen, unterirdische Station in Sissach (Aufweitung Tunnel), Stammlinie in alter Lage mit oberirdischem Bahnhof.

In der Lösung Variante 2 wird die gesamte Bahnanlage zwischen dem westlichen Vorbereich Bahnhof Liestal und bis nach der Querung Waldenburgerstrasse unterirdisch geführt. Die Linienführung geht dabei ohne aufzutauchen in den Tunnel Lausen über. Die Stammlinie inklusive zugehörigem Bahnhof bleibt in Sissach in alter Niveaulage, während für die neue Linienführung der bergmännisch erstellte Wisenbergtunnel bereits westlich des Schlosses Ebenrain beginnt und eine unterirdische Station in Sissach aufweist. Damit bleiben die betrieblichen Vorteile des Richtungsbetriebes mit zwei Gleisverbindungen erhalten und die Problematik Ebenrain wird entschärft.



- **Objekt 2 Liestal - Liestal Altmarkt:** Objekt 2 schafft die Voraussetzung für den Anschluss des Tunnels Wisenberg lang.
  - **Variante 1, Liestal heutiges Niveau:** Die Hauptelemente dieser Variante sind: Die Überwerfung Spital westlich Liestal. Der Bahnhof Liestal in Niveaulage, Gleisverbindungen im Bereich Burghügel südlich Liestal und die Überwerfung nach der Querung Waldenburgerstrasse (Galms) zum Portal Wisenbergtunnel.
  - **Variante 2, Liestal Tieflage:** Die Hauptelemente dieser Variante sind: Die Überwerfung Spital westlich Liestal, der Bahnhof Liestal in vierspuriger Tieflage, Gleisverbindungen im Bereich Burghügel südlich Liestal, die Querung des Bereichs Waldenburgerstrasse westlich Lausen in Tieflage und die Überwerfung nach Querung Waldenburgerstrasse (Galms) zum Portal Wisenbergtunnel.

### 8.2.3 Infrastrukturkosten

(in Mio. Franken, Preisbasis 2002, exkl. MWST, ± 30%)

Objekt 1 Liestal - Sissach		CHF in Mio.		
		Kosten	Chancen	Risiken
Variante 1	Liestal heutiges Niveau, Sissach Tieflage	1'200	-170	+200
Variante 2	Liestal Tieflage, Sissach unterquert	1'300	-120	+190

Objekt 2 Liestal - Liestal Altmarkt		CHF in Mio.		
		Kosten	Chancen	Risiken
Variante 1	Liestal heutiges Niveau	400	-170	+60
Variante 2	Liestal Tieflage	700	-120	+120

### 8.2.4 Chancen und Risiken

Die Chancen und Risiken betreffen in beiden Objekten den Baugrund, die Umwelt- sowie die Sicherheitsanforderungen.

### 8.2.5 Gesamtinfrastrukturkosten der Projekte 7 und 8 kombiniert

Objekt Liestal - Sissach		CHF in Mio.		
		Kosten	Chancen	Risiken
Kombination 1	Wisenberg kurz / Liestal auf heutigem niveau, Sissach Tieflage	2'400	-220	+370
Kombination 2	Wisenberg kurz / Liestal Tieflage, Sissach unterquert	2'500	-170	+360
Kombination 3	Wisenberg lang / Liestal auf heutigem niveau	1'900	-240	+240
Kombination 4	Wisenberg lang / Liestal Tieflage	2'200	-190	+300

**8.2.6 Etappierbarkeit/Kombinationen Projekte 7 und 8**

Objekt	Wisenberg	Etappierbarkeit
Kombination 1	Wisenberg kurz, Liestal auf heutigem niveau, Sissach Tieflage	1. Etappe: Vierspurausbau ab Liestal bis und mit Gleisverbindung Burghügel/Frenke.
Kombination 2	Wisenberg kurz / Liestal Tieflage, Sissach unterquert	2. Etappe: Vierspurausbau bis und mit Gleisverbindung Itingen. 3. Etappe: Vierspurausbau bis und mit Sissach.
Kombination 3	Wisenberg lang / Liestal auf heutigem niveau	1. Etappe: Vierspurausbau ab Liestal bis und mit Gleisverbindung Burghügel/Frenke.
Kombination 4	Wisenberg lang / Liestal Tieflage	Somit ergeben sich nur geringe Etappierungsmöglichkeiten.

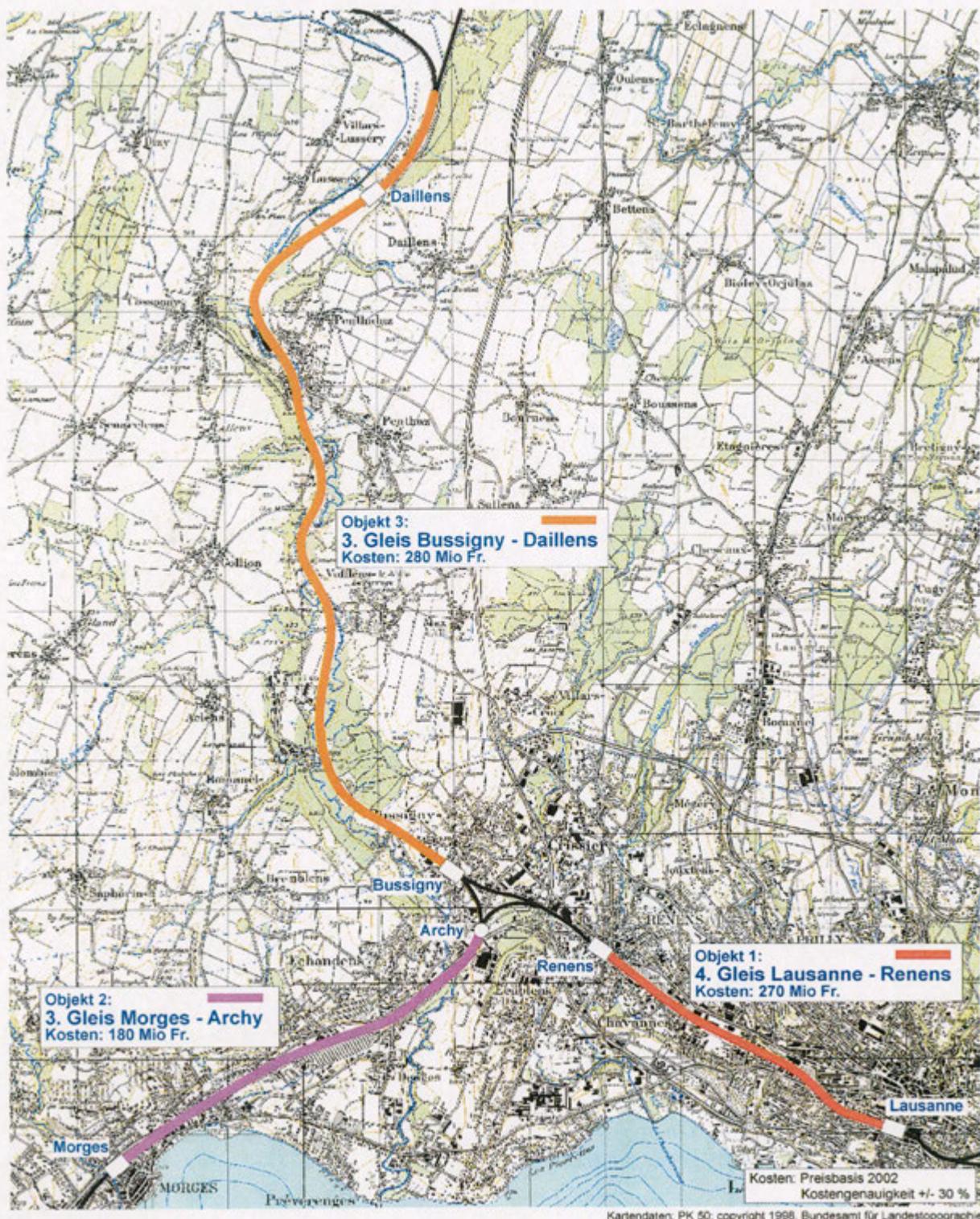
**8.2.7 Realisierungszeiten**

Die Realisierungsdauer bis zur Inbetriebnahme der ganzen Strecke bis Olten wird massgeblich durch den Bau des Wisenbergtunnels bestimmt. Die Ausführung (ab Vergabe der Bauarbeiten bis Inbetriebnahme) benötigt für die einzelnen Varianten:  
Kombinationen Wisenberg kurz : 10 Jahre  
Kombinationen Wisenberg lang: 12 Jahre.

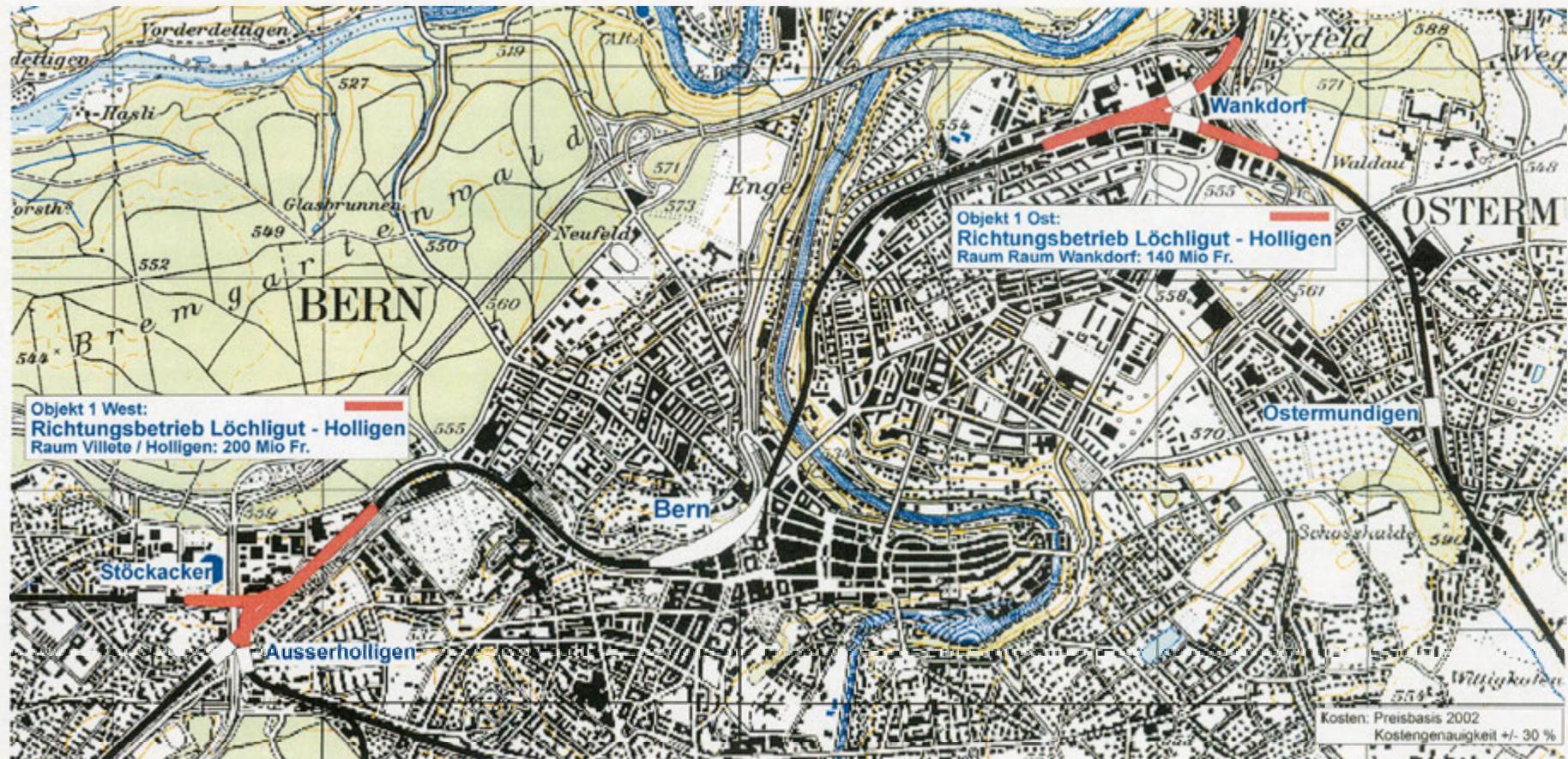


## 9. Abbildungen Projektübersichtsgrafiken

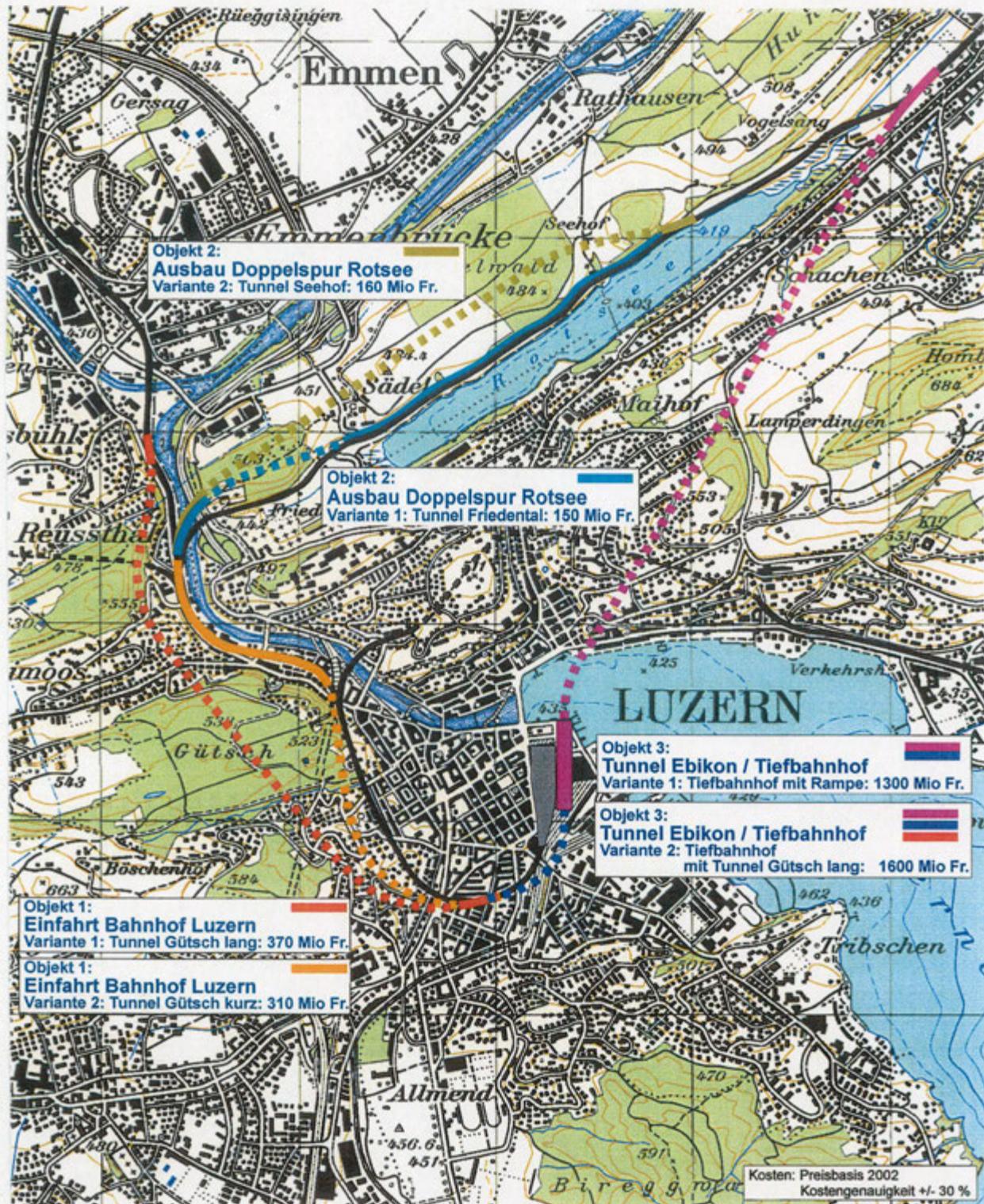
9.1 Abbildung Projekt 1 Raum Lausanne



9.2 Abbildung Projekt 2 Raum Bern

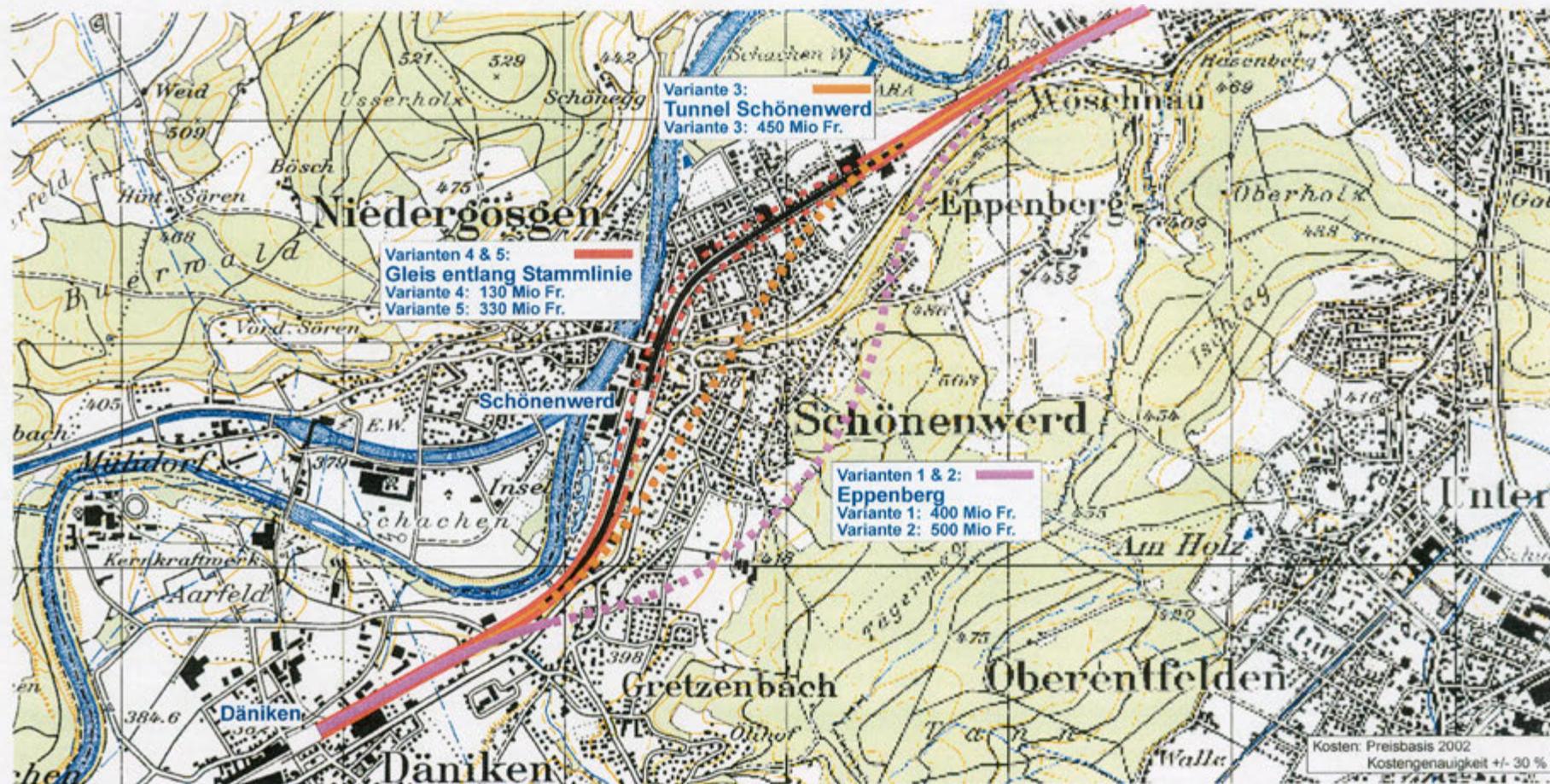


9.3 Abbildung Projekt 3 Einfahrt Luzern



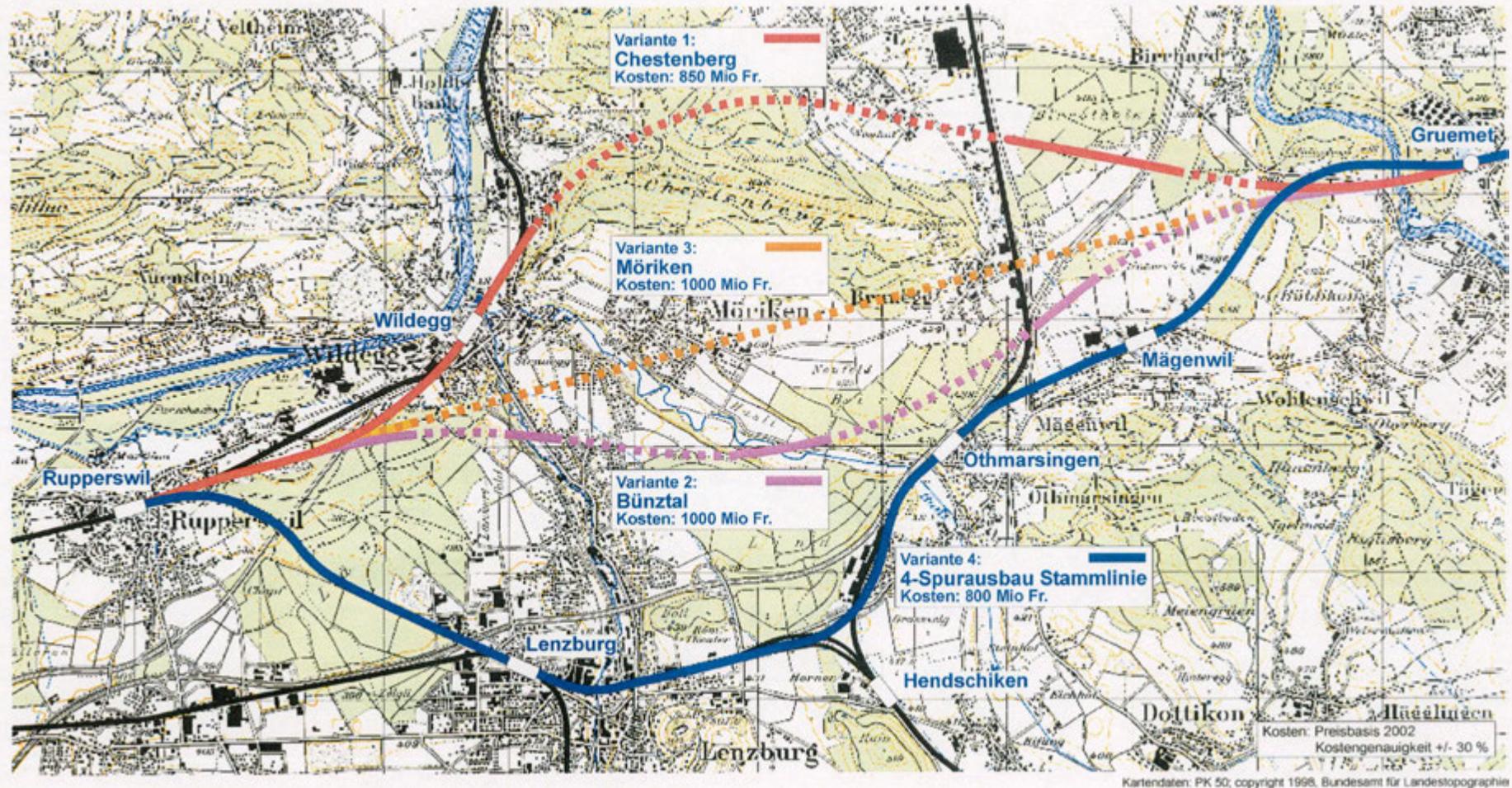


9.4 Abbildung Projekt 4 Schönenwerd



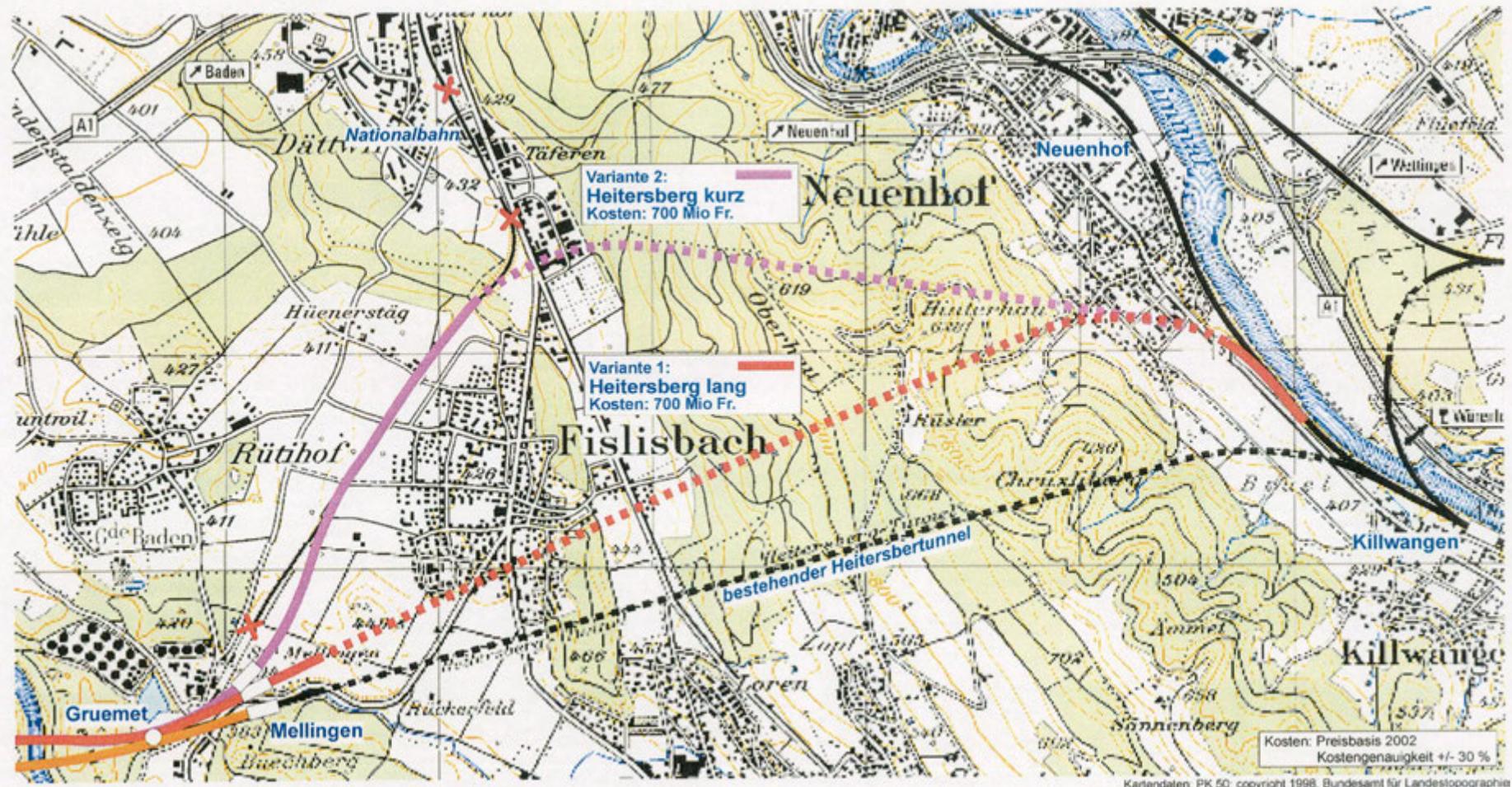


9.5 Abbildung Projekt 5 Heitersberg; Objekt 1: Rapperswil-Gruemet (Mellingen)

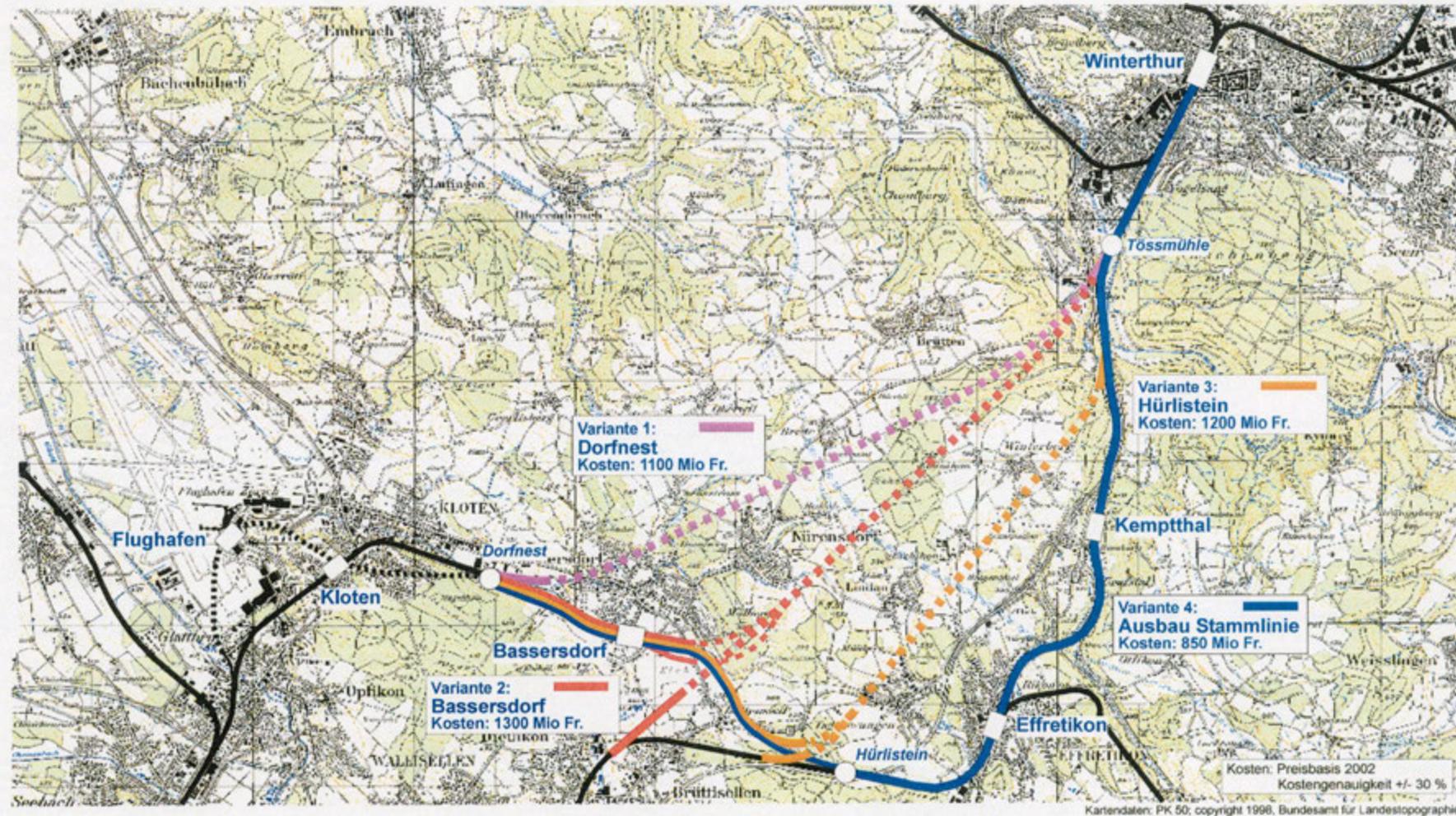




9.6 Abbildung Projekt 5 Heitersberg; Objekt 2: Gruemet-Killwangen

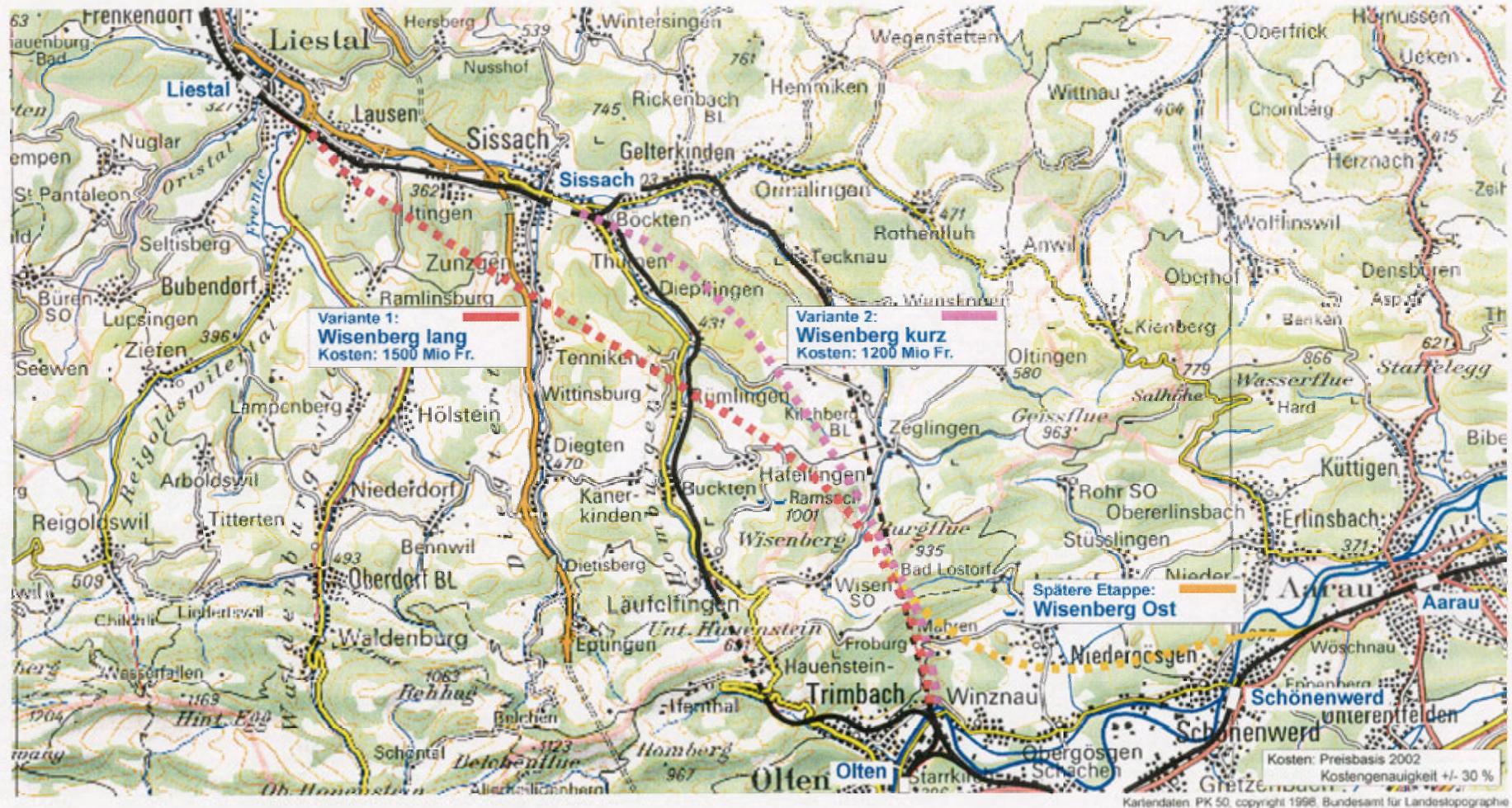


9.7 Abbildung Projekt 6 Effretikon





9.8 Abbildung Projekt 7 Wisenberg





9.9 Abbildung Projekt 8 Liestal-Sissach

