



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF  
Bundesamt für Wohnungswesen BWO

## Mehrfachnutzung von Nationalstrassen: Potenzial für Wohnnutzungen

Studie  
Oktober 2014





## Impressum

Auftraggeber	Bundesamt für Wohnungswesen BWO Storchengasse 6 2540 Grenchen
Kontaktperson	Felix Walder <a href="mailto:Felix.walder@bwo.admin.ch">Felix.walder@bwo.admin.ch</a>
Bearbeitung	Jauslin + Stebler Ingenieure AG Gartenstrasse 15 4132 Muttenz Tel. +41 61 467 67 67 Fax +41 61 467 67 01 <a href="mailto:info@jsag.ch">info@jsag.ch</a> <a href="http://www.jsag.ch">www.jsag.ch</a>
Kontaktperson	Dr. Conrad Jauslin <a href="mailto:cj@jsag.ch">cj@jsag.ch</a>
Kontaktperson	SKK Landschaftsarchitekten AG Lindenplatz 5 5430 Wettingen Tel. +41 56 437 30 20 Fax +41 56 426 02 17 <a href="mailto:admin@skk.ch">admin@skk.ch</a> <a href="http://www.skk.ch">www.skk.ch</a>
Kontaktperson	Joachim Wartner, Dipl.-Ing. TUB Landschaftsplaner BSLA/SIA <a href="mailto:Joachim.wartner@skk.ch">Joachim.wartner@skk.ch</a>
Kontaktperson	Wüest & Partner AG Alte Börse Bleicherweg 5 CH-8001 Zürich Tel. +41 44 289 90 00 Fax +41 44 289 90 01 <a href="mailto:mail@wuestundpartner.com">mail@wuestundpartner.com</a> <a href="http://www.wuestundpartner.com">www.wuestundpartner.com</a>
Kontaktperson	David Belart, dipl. Architekt ETH/SIA, Director <a href="mailto:david.belart@wuestundpartner.com">david.belart@wuestundpartner.com</a>

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
Management Summary	3
1 Einführung	4
1.1 Auftrag/Zielsetzung	4
1.2 Zusammensetzung des Teams	5
1.3 Vorgehen	5
2 Standortfaktoren und Immobilienmarkt	7
2.1 Arbeitshypothesen	7
2.2 Methodik	7
2.3 Zusammensetzung des Teirlatings	8
2.4 Fazit Teirlating «Standortfaktoren und Immobilienmarkt»	15
3 Raumplanung und Städtebau	17
3.1 Arbeitshypothesen	17
3.2 Methodik	19
3.3 Auswahl- und Bewertungsverfahren Potenzialstandorte	21
3.4 Identifikation der potenziell geeigneten Standorte	22
3.5 Bewertung aus städtebaulicher und raumplanerischer Sicht	24
3.6 Fazit aus städtebaulicher und raumplanerischer Sicht	32
4 Bau- und Verkehrstechnik	33
4.1 Arbeitshypothesen	33
4.2 Methodik	34
4.3 Prüfkriterien	34
4.4 Rating Bau- und Verkehrstechnik	38
4.5 Fazit Bau- und Verkehrstechnik	38
4.6 Induzierte Betriebs- und Unterhaltskosten	39
5 Zusatzbetrachtung Wirtschaftlichkeit	40
5.1 Arbeitshypothesen	40
5.2 Bewertungsmethodik: Residualwertrechnung	40
5.3 Bewertungsannahmen	41
5.4 Landwert	45
5.5 Exkurs Einflussfaktoren	45
5.6 Fazit Wirtschaftlichkeit	45
6 Wohnraumpotenzial	47
7 Gesamtrating und Fazit	49
8 Anhang	51

## Vorwort

Auf den ersten Blick hat die Idee etwas Bestechendes: Das Kulturland und die Landschaft sollen möglichst geschützt werden, und gleichzeitig besteht ein hoher Bedarf für Wohnraum – überbauen wir die Nationalstrassen! Dieser Boden ist bereits versiegelt, die für den Wohnungsbau notwendigen Überdeckungen schützen vor Strassenlärm, getrennte Siedlungselemente würden wieder zusammengeführt und die städtebauliche Qualität verbessert. Zudem könnte der Bund einen konkreten Beitrag an die Wohnungsversorgung leisten, indem er als Eigentümer die Grundstücke zur Verfügung stellt und so den Bau von allenfalls auch preisgünstigen Wohnungen ermöglicht.

Ob dieses Postulat einem zweiten Blick standhält, war das Ziel der Abklärungen, die im Rahmen der vorliegenden Studie durchgeführt wurden. Welche Abschnitte des rund 1800 Kilometer langen Nationalstrassennetzes eignen sich für den Wohnungsbau, wenn sie nach raumplanerischen, topografischen, wohnungsmarktpezifischen sowie bau- und verkehrstechnischen Kriterien beurteilt werden? Wie gross ist das Wohnungsbaupotenzial, das sich daraus ableiten lässt, und unter welchen Bedingungen wären diese Wohnungen aus Investorensicht rentabel?

Das «Filterverfahren» anhand der genannten Kriterien führt zu knapp hundert Streckenabschnitten, die sich unter den gegebenen Rahmenbedingungen grundsätzlich für eine Überdeckung und Mehrfachnutzung anbieten. In wirtschaftlicher Hinsicht ist dabei allerdings mit sehr hohen Fixkosten zu rechnen, die sich aus dem Bau der Überdeckung bei uneingeschränktem Betrieb des jeweiligen Autobahnabschnitts und aus Abgeltungen an den Bund ergeben. Kostentreibend wirken zudem die überdurchschnittlich langen Planungs- und Ausführungsfristen, mit denen bei solch komplexen Bauvorhaben zu rechnen ist. Aus diesen Gründen werden Wohnüberbauungen in vielen Fällen nur dann rentabel, wenn eine hohe bauliche Dichte realisiert würde. Bei rund der Hälfte der identifizierten Standorte müsste eine Ausnützungsziffer von 4.0 realisiert werden, um die Kosten der Überdeckung und der Wohnungen über die Mieterträge zu finanzieren. Und auf sehr wenigen der identifizierten Teilstücke würde sich auch der Bau von Wohnungen rechnen, die im lokalen Marktumfeld als preisgünstiger bezeichnet werden können.

In einer Gesamtbetrachtung fällt das Potenzial von Nationalstrassenüberdeckungen für den Wohnungsbau relativ bescheiden aus. Langfristig könnte auf den geeigneten Abschnitten maximal eine aktuelle Jahresproduktion an Wohnungen erstellt werden. In Einzelfällen und vor allem dort, wo auf lokaler Ebene die politische Unterstützung gegeben ist, dürften sich Investoren finden, die Projekte in

Angriff nehmen. Autobahnüberdeckungen sind deshalb höchstens punktuell und im Zusammenhang mit der gleichzeitigen Verbesserung weiterer städtebaulicher Kriterien für die Schaffung von Wohnraum geeignet. Grundsätzlich muss aber für die Deckung des künftigen Wohnraumbedarfs der Fokus auf die Verdichtung anderer bereits überbauter Siedlungsgebiete gelegt werden.

Grenchen, November 2014

Bundesamt für Wohnungswesen

## Management Summary

Im Verhältnis zur Grösse des Nationalstrassennetzes kommt aus raumplanerischer und städtebaulicher Sicht nur ein relativ geringer Teil mit jedoch hohem Potenzial für die Aktivierung von Flächenreserven für den Wohnungsbau auf Nationalstrassen in Frage. Auf lokaler und regionaler Ebene können sie durchaus ein wichtiger Beitrag sein, die innere Verdichtung voranzutreiben und die Zersiedelung einzudämmen.

Grundsätzlich ist die Aufhebung eines zerschneidenden Elementes wie eine Nationalstrasse immer eine Chance für eine qualitativ hochwertige städtebauliche Entwicklung. Inwiefern sich ein Mehrwert aus städtebaulicher Sicht an potenziell geeigneten Standorten realisieren lässt, hängt stark von örtlichen Faktoren ab, welche im nationalen Massstab dieser Studie nur bedingt abgebildet werden konnten. Eine Überdeckung der Nationalstrasse an den 98 identifizierten potenziell geeigneten Standorten muss daher im Kontext zu den umgebenden Siedlungsstrukturen, deren Funktionalitäten und den konkreten städtebaulichen Entwicklungsvorstellungen vor Ort vertieft untersucht werden.

Die Bewertung der Mikrolagen fällt deutlich aus; offensichtlich – und wenig überraschend – liegen die Autobahnen mehrheitlich nicht an den besten Lagen, sondern zu 80% eher an weniger attraktiven Standorten der Gemeinden.

Der Mietwohnungsleerstand ist schweizweit sehr tief, bei 50% der Autobahn-Gemeinden sogar unter 1.0%. Eine hohe Nachfrage und besonders ein starker Druck auf günstige Wohnungen können daher entlang des gesamten Nationalstrassennetzes mit Ausnahme von Teilen der Nordwest- und Ostschweiz und im Raum der Alpenüberquerungen konstatiert werden.

Variieren die Gebäudekosten je nach Ausnutzung und Gebäudevolumen, bleiben die Kosten der Autobahnüberdeckung quasi fix, wodurch der Kostenanteil der Überdeckung mit steigender baulicher Dichte immer geringer wird.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zeigt auf, dass bei einer sehr grossen Zahl von Autobahnabschnitten eine Überdeckung auch ökonomisch sinnvoll ist. Die groben Annahmen bergen zwar einiges Unsicherheitspotenzial und ersetzen detaillierte Untersuchungen und Bewertungen nicht, das Gesamtbild sieht jedoch positiv aus.

Das Wohnraumpotenzial an den untersuchten Standorten wird je nach Preissegment und baulicher Dichte auf mindestens 17'000 und maximal 65'000 Einwohner geschätzt – etwa in der Grössenordnung der Städte Solothurn und St. Gallen.

# 1 Einführung

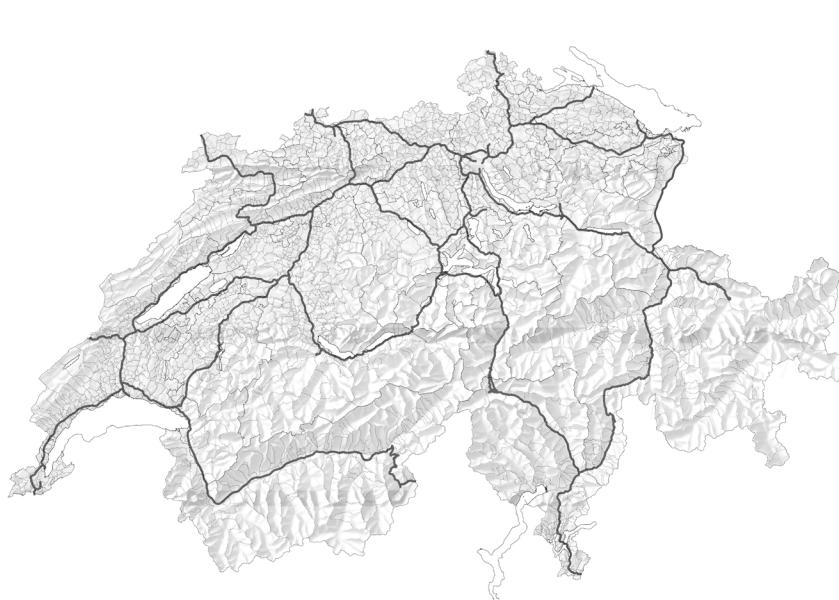
## 1.1 Auftrag/Zielsetzung

Das Thema der Mehrfachnutzung von Verkehrsachsen, sei es die Bahn oder die Strasse, ist nicht neu. Doch vor dem aktuellen Hintergrund, mit raumplanerischen Massnahmen die innere Verdichtung voranzutreiben und die Zersiedelung einzudämmen, hat sie eine neue Bedeutung erhalten.

Wenn bis anhin die Bestrebungen zur Überdeckung von Verkehrsachsen in erster Linie durch verkehrstechnische Aspekte (Parkierung, Lärmreduktion) und teilweise städtebauliche Aspekte motiviert waren, liegt dieser Aufgabenstellung eine ganzheitliche Überlegung in raumplanerischer und ökonomischer Hinsicht zu grunde.

Die Aufgabenstellung für diese Studie kann mit den folgenden drei Fragen zusammengefasst werden:

1. Wo in der Schweiz können innerhalb von 20 – 25 Jahren in Bezug auf das Wohnen Mehrfachnutzungen von Nationalstrassen umgesetzt werden?
2. Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit ein Projekt wirtschaftlich ist und wie hoch fallen die Kosten ungefähr aus?
3. Welches sind die zusätzlich zu berücksichtigenden Kriterien, um ein Projekt preisgünstig realisieren zu können?



Betrachtungsperimeter:  
Nationalstrassennetz Schweiz  
Quelle: ASTRA, Datenstand:  
25.4.2013  
Bearbeitung: Wüest & Partner

## 1.2 Zusammensetzung des Teams

Die Aufgabenstellung wird aus drei verschiedenen Blickwinkeln angegangen:

- Raumplanerische/städtebauliche Aspekte
- Marktwirtschaftliche/standortgebundene Aspekte
- Bau- und verkehrstechnische Aspekte

Aus diesem Grund setzt sich das Team aus den drei Unternehmen:

- SKK Landschaftsarchitekten AG (Raumplanung und Städtebau))
  - Wüest & Partner AG (Standortfaktoren und Immobilienmarkt)
  - Jauslin + Stebler Ingenieure AG (Bau- und Verkehrstechnik)
- zusammen.

## 1.3 Vorgehen

Das gewählte Vorgehen kann in die folgenden Arbeitsschritte zusammengefasst werden.

### **Grundlagen**

Zuerst wurden gemeinsam die vorhandenen Grundlagen sowie bereits existierende Beispiele im internationalen Kontext gesichtet und bezüglich ihrer Vergleichbarkeit und Tauglichkeit für die Aufgabe bewertet.

### **Räumliche Analyse**

Aus jedem der drei Blickwinkel wurden denkbare Standorte für eine Mehrfachnutzung eruiert und nach spezifischen Kriterien gemäss den jeweiligen Aspekten bewertet.

### **Workshop 1: Räumliche Analyse**

Die in den drei Gruppen unabhängig voneinander erarbeiteten Resultate wurden in einer Arbeitssitzung zusammen mit dem Auftraggeber diskutiert. Aufgrund der daraus gezogenen Erkenntnisse wurde die Ausrichtung der Studie leicht angepasst: Die Bewertung erfolgt mittels einfach quantifizierbarer Kriterien über das gesamte Nationalstrassennetz anstelle der Entwicklung eines für alle Fälle anwendbaren, detaillierten Bewertungssystems mit einem Fallbeispiel zur Illustration.

### **Kriterienkatalog und Standortevaluation**

Aus den oben gewonnenen Erkenntnissen wurde ein ganzheitliches Bewertungsraster (gleichzeitige Berücksichtigung aller Aspekte) zusammengestellt und das gesamte Nationalstrassennetz entsprechend beurteilt und bewertet.

**Festlegung und Bewertung der Standorte**

Anhand des Bewertungsrasters wurden die geeigneten Standorte ermittelt und je ein Objektblatt erstellt, worauf die jeweilige Bewertung und das Ranking übersichtlich zusammengefasst dargestellt werden.

**Workshop 2: Provisorische Resultate**

Die gewonnenen Erkenntnisse wurden an einer weiteren Arbeitssitzung mit dem Auftraggeber besprochen, und die Gestaltung des Schlussberichtes wurde festgelegt

**Schlussbericht**

Im Schlussbericht sind die Aufgabenstellung, das Vorgehen und die Erkenntnisse zusammengestellt. Ergänzende Ergebnisse aus wirtschaftlichen Überlegungen zeigen das mögliche Wohnraumpotenzial auf. Detailresultate der fachspezifischen Untersuchungen sind im Anhang zusammengestellt.

## 2 Standortfaktoren und Immobilienmarkt

### 2.1 Arbeitshypothesen

Auch wenn es sich bei der Aufgabe, Wohnraum auf und/oder neben Nationalstrassen zu schaffen, um keine alltägliche Lösung handelt, ist das Vorhaben nicht neu. In der Schweiz und im Ausland gibt es bereits eine Reihe derartiger Projekte und entsprechende Erfahrungen.

Die im folgenden Kapitel gemachten Annahmen und Aussagen werden aus der Perspektive des Immobilienmarktes, d.h. privater Immobilieninvestoren gemacht. Da nicht davon auszugehen ist, dass sich die öffentliche Hand im grossen Umfang finanziell beteiligt, werden verzerrende Effekte nicht betrachtet.

Für das gesamte Nationalstrassennetz der Schweiz wird das grundsätzliche Marktpotenzial von Mietwohnungsüberbauungen in den entsprechenden Gemeinden und Städten und an den dortigen Mikrolagen eingeschätzt. Als Bewertungsgrundlage werden die 5 wichtigsten Standort- und Immobilienmarktfaktoren herangezogen. In Anbetracht der Breite der Untersuchung sind in Einzelfällen Ungenauigkeiten nicht auszuschliessen.

Ob eine Projektentwicklung auch wirtschaftlich ist, d.h. die Überdeckungs- und Erstellungskosten sowie die sonstigen finanziellen Aufwendungen durch die potentiellen Mieterträge mindestens aufgewogen werden können, kann prinzipiell auch bei dieser Betrachtungshöhe für jeden einzelnen Standort ausgesagt werden. Da für eine Gesamtbewertung des Wohnraumpotenzials auf den Nationalstrassen die finanziellen Aspekte ein zu grosses Gewicht erhalten würden, wird die Wirtschaftlichkeit nicht in die Bewertungen einbezogen, aber in einer Zusatzbetrachtung separat ausgeführt (siehe dazu Kapitel 5).

### 2.2 Methodik

Da sich das Nationalstrassennetz durch teils sehr heterogene landschaftliche und politische Räume zieht (stark besiedelt/unbewohnt, Gemeinde/Grossstadt), stehen entsprechend vielfältige und uneinheitliche Daten und Informationen für eine Auswertung zur Verfügung. Die Grundentscheidung zum Vorgehen hat zum Ziel, eine schweizweit gleichwertige und einheitliche Analyse über alle Nationalstrassenabschnitte zu erreichen, weshalb jene Informationen ausgewertet werden, die als «kleinster gemeinsamer Nenner» überall zur Verfügung stehen. Dabei ist festzustellen, dass für die Analyse der Standortfaktoren und des Immobilienmarktes eine schweizweit aussagekräftige Datengrundlage vorhanden ist. Es wird demnach eine datenbasierte Bewertungsmethodik gewählt, da so eine objektive und vergleichbare Betrachtung des gesamten Strassennetzes sichergestellt werden kann. Ein positiver Nebeneffekt ist, dass so eine Auswertung in

Form von Karten und Tabellen stark vereinfacht wird, was die Nachvollziehbarkeit der Annahmen und Ergebnisse deutlich erhöht und sich leicht visualisieren lässt.

Das Nationalstrassennetz der Schweiz ist 1'813.3 km lang (Stand Ende 2013). Die Bewertung wird abschnittsweise vorgenommen, wobei die Abschnittslängen auf maximal 500 m begrenzt sind. Dies entspricht in etwa der Körnigkeit und Genauigkeit der verwendeten Datengrundlagen (minimale Auflösung: 25 m bei Kriterium Mikrolage, maximal: gemeindegenau bei Kriterium Wohnungsleerstand). Bei kürzeren Längen würde dies demnach zu einer Aneinanderreihung gleich bewerteter Abschnitte führen; grössere Längen würden zu unnatürlichen Bewertungssprüngen zweier benachbarter Abschnitte führen. Ausserdem fallen bei längeren Teilstücken zusätzliche und deutlich höhere Kosten für Installationen an (siehe dazu Kapitel 4).

Die fünf gewählten Kriterien werden einzeln mit 1.0 (geringste Wertung) bis 5.0 (maximale Wertung) bewertet. Als Mittelwert resultiert das Teilrating «Standortfaktoren und Immobilienmarkt», welches zu einem Drittel in die Gesamtbewertung einfliesst.

Auch wenn die Bewertung der einzelnen Kriterien typischen Benchmarks und Erfahrungswerten folgt, besteht bei der Festlegung der Schwellenwerte ein gewisser Spielraum. Dabei wird die Verteilung der Grenzwerte möglichst so definiert, dass nur etwa 10 – 20% im Bereich des Top-Ratings und etwa 50 – 60% im schlechtesten Rating landen. In Anbetracht der rund 5'000 Nationalstrassenabschnitte, scheint dies ein pragmatisches Vorgehen für eine Fokussierung bzw. für einen Ausschluss zu sein – 10% sind immerhin noch 500 Abschnitte. Allerdings wird so auch nochmals deutlich, dass es sich bei den vorliegenden Ratings letztlich um relative Aussagen handelt, die immer auch im Zusammenhang mit allen anderen Standorten getroffen werden. Ein tiefes Rating bedeutet daher nicht unbedingt, dass eine Projektentwicklung unmöglich, sondern lediglich vergleichsweise unattraktiv ist.

### 2.3 Zusammensetzung des Teilratings

Aus Marktsicht ist die Schaffung von Wohnraum eine logische Abwägung der Themen «Standort» (Ort/Lage), «Markt» (Wohnungsangebot/-nachfrage) und «Wirtschaftlichkeit» (Risiko/Gewinnerwartung/Anlagealternativen). Wie bereits ausgeführt, wird die Wirtschaftlichkeit gesondert betrachtet und nicht in das Rating einbezogen (siehe dazu Kapitel 5). Persönliche, politische und moralische Gründe spielen bei Grossprojekten in den meisten Fällen eine untergeordnete Rolle und werden deswegen im Folgenden vernachlässigt.

Das Thema «Standort» wird mit den beiden Kriterien «Mikrolage» und «Bauzonen-/Flächenpotenzial», das Thema «Markt» mit den drei Kriterien «Bevölkerungsdichte» und «Beschäftigtendichte» sowie «Leerstandsquote» abgedeckt. Im Sinne einer vereinfachten und für Aussenstehende nachvollziehbaren Herangehensweise werden sie als aussagekräftigste Indizien für die Einschätzung der einzelnen Standorte und der lokalen Immobilienmärkte betrachtet. Eine Gewichtung der einzelnen Kriterien wird nicht vorgenommen. Sie gehen zu jeweils 20% in das Teilrating «Standort- und Immobilienmarkt» ein.

### **Bauzonen- und Flächenpotenzial**

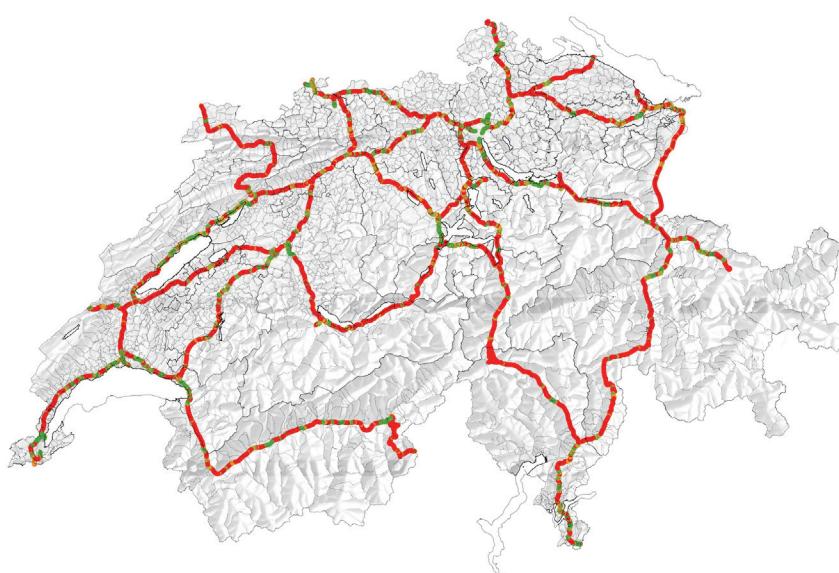
Es werden ausschliesslich Bauzonen und nur solche in unmittelbarer Nähe zur Nationalstrasse berücksichtigt. Im Zusammenhang mit dem steigenden Bewusstsein um das Verdrängen von Landschaft und Natur durch das gestiegene Siedlungswachstum in die Breite scheinen Einzonierungen von Agrarland und Grünzonen politisch und gesellschaftlich kaum mehr gewollt und durchsetzbar. In den meisten Fällen ist dies auch nicht notwendig, da sich in allen Schweizer Städten noch ausreichend Verdichtungspotenzial nach innen finden lässt. Zudem liegt der gesamten Studie die Annahme zugrunde, dass eine gegenüber der einfachsten, billigsten Lösung – einer Einzonierung – die vergleichsweise aufwändige und teurere Autobahnüberdeckung als Alternative untersucht werden soll.

Obwohl Autobahnen quasi nicht eingezont werden müssten bzw. bei einer Einzonierung kein Grün- oder Landschaftsraum verdrängt werden würde, werden jene Abschnitte besser bewertet, bei denen sich in einem Abstand von 25 m eine Bauzone befindet. Ausgangslage für diese Überlegung ist, dass rechts und links des Autobahntrasses vermutlich Flächen für Anschlussmöglichkeiten benötigt werden und in bebauten Gebieten technische Infrastruktur (z.B. Strassen, Abwasser, Elektrizität) bereits zur Verfügung steht. Entlang dieses Abstands werden die Flächen der einzelnen Zonen, teils mit Abschlägen, addiert.

- Wohn- und Zentrumszonen werden voll gewertet, da hier im Regelfall 100% Wohnen möglich ist.
- Mischzonen werden mit einem Abschlag von 20% belegt, da ein Anteil an Gewerbenutzung vorgesehen werden muss.
- Arbeitszonen erhalten einen Abschlag von 50%. Normalerweise ist Wohnen in Arbeitszonen nicht bzw. nur begrenzt erlaubt. Es ist aber davon auszugehen, dass mit entsprechendem politischem Willen und öffentlicher Unterstützung für eine Autobahnüberdeckung über eine Zonenplanrevision bzw. einen Gestaltungsplan rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden können, wobei Gemeinden und Kantone einen direkten Einfluss haben.
- Alle anderen Zonentypen, wie z.B. Zonen für öffentliche Bauten, werden nicht berücksichtigt.

Das Rating wird folgendermassen festgelegt:

5	$> 7'500 \text{ m}^2$	10% aller Abschnitte
4	$< 7'500 \text{ m}^2$	10% aller Abschnitte
3	$< 5'000 \text{ m}^2$	10% aller Abschnitte
2	$< 2'500 \text{ m}^2$	10% aller Abschnitte
1	$< 1'000 \text{ m}^2$	60% aller Abschnitte



Rating Bauzonen- und Flächenpotenzial  
Quelle: Bundesamt für Raumentwicklung, 1.1.2012  
Bearbeitung: Wüest & Partner

- > 7'500 m<sup>2</sup>
- < 7'500 m<sup>2</sup>
- < 5'000 m<sup>2</sup>
- < 2'500 m<sup>2</sup>
- < 1'000 m<sup>2</sup>

Verteilung auf 50m-Radius:  
100% Wohnzone  
100% Zentrumszone  
80% Mischzone  
50% Arbeitszone

Datengrundlage:

Harmonisierte Bauzonen Schweiz, Bundesamt für Raumentwicklung ARE, 30.11.2009 – 1.1.2012 (<http://www.are.admin.ch/bauzonen>)

### Mikrolage

Die Einschätzung der Lagequalitäten für Wohnnutzungen beruht auf dem Mikrolagenrating, welches von Wüest & Partner entwickelt wurde. Dabei werden mehr als 20 einzelne Kriterien berücksichtigt und nach einer Regressionsanalyse<sup>1</sup> ausgewertet. Darunter fallen Distanzmessungen zu so genannten Points of Interest, wie z.B. zu Schulen, Einkaufsmöglichkeiten, Haltestellen, Seen, Flüssen, Naturräumen und dem Gemeinde-/Stadtzentrum. Außerdem werden Hangneigung, Sonnenexposition, See-/Bergsicht sowie Lärmbelastungen durch Strassen-, Bahn- und Flugverkehr und ÖV-Güteklassen berücksichtigt. Schweizweit werden

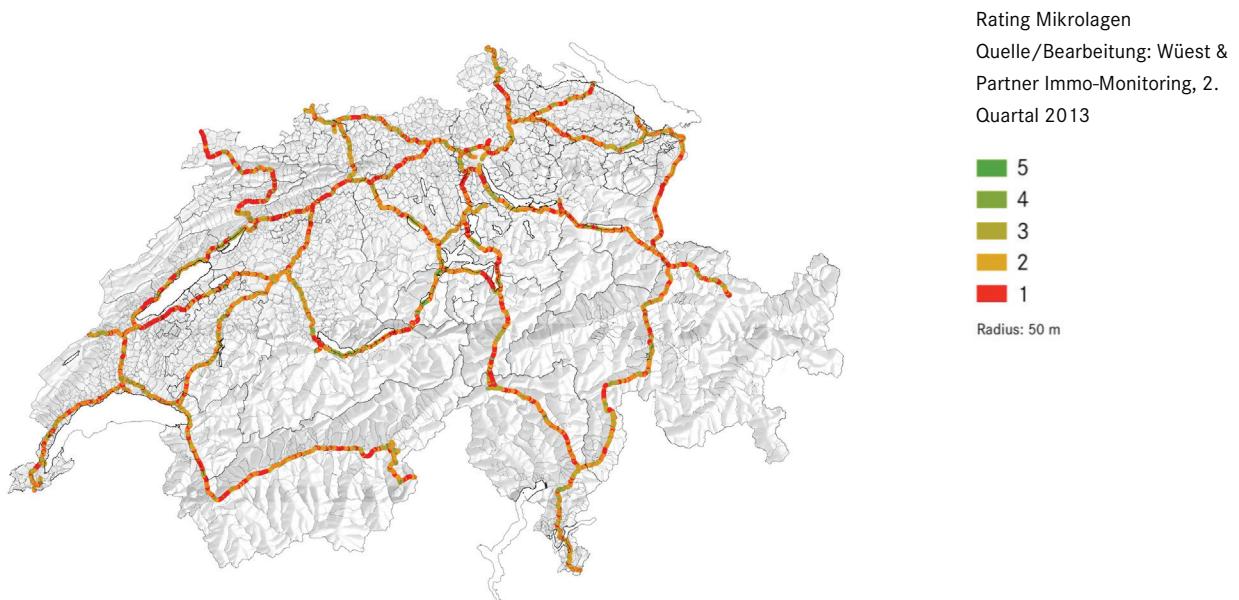
<sup>1</sup> Regressionsanalyse: Statistisches Verfahren, in dem Beziehungen zwischen einer abhängigen und einer oder mehrerer unabhängiger Variablen festgestellt werden, um Zusammenhänge quantitativ beschreiben zu können

diese Informationen auf einer Rastergenauigkeit von 25 m x 25 m ausgewertet. Die Daten werden quartalsweise aktualisiert.

In der vorliegenden Studie wird jeweils der Durchschnittswert für das Gebiet in einem 50m-Radius um jeden Autobahnabschnitt herangezogen.

Das Rating verteilt sich folgendermassen:

5	hervorragend	4% aller Abschnitte
4	gut	14% aller Abschnitte
3	durchschnittlich	27% aller Abschnitte
2	mässig	28% aller Abschnitte
1	schlecht	27% aller Abschnitte



Datengrundlage:

Mikrolagengerating, Wüest & Partner, 2. Quartal 2013, (weiterführende Informationen: Wüest & Partner Immo-Monitoring, 2/2013)

### **Bevölkerungs- und Beschäftigtendichte**

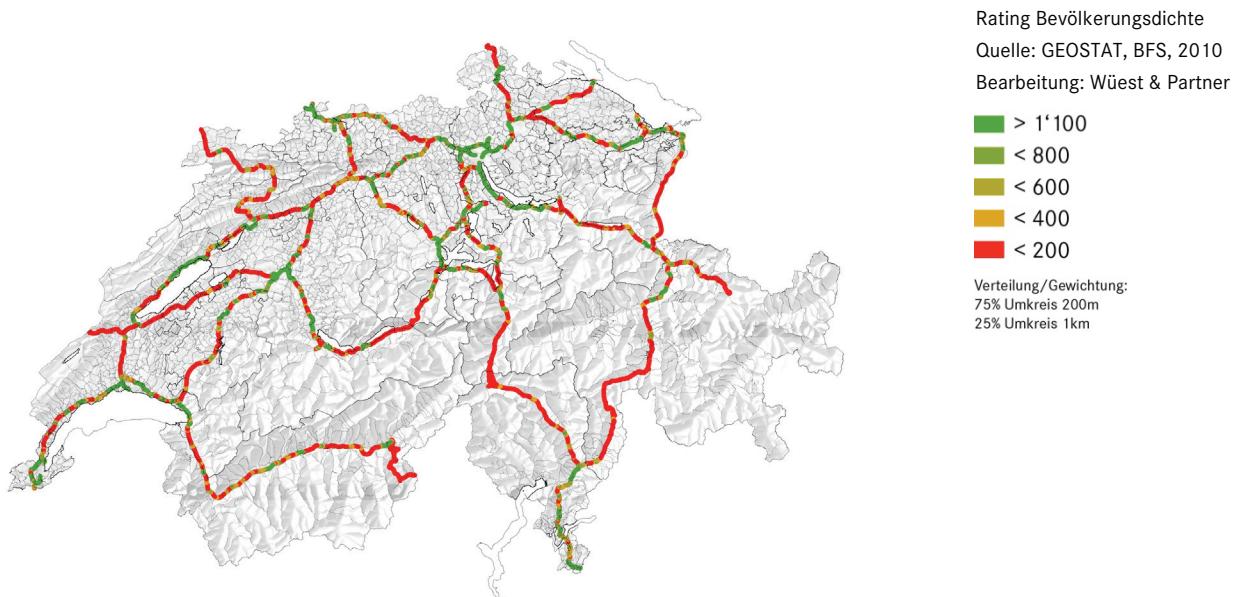
Die beiden Kriterien Bevölkerungs- und Beschäftigtendichte werden unter der Annahme herangezogen, dass ein Wohnungsbau eher dort entsteht, wo heute bereits eine gewisse Anzahl an Menschen wohnt oder sich arbeitsbedingt aufhält. Die meisten Neubewohner sind in der Regel keine Zuzüger, sondern kommen aus der unmittelbaren Umgebung, also demselben Wohnquartier bzw. aus Nachbarquartieren oder aus derselben Gemeinde/Stadt. Zudem ist der Pool möglicher Neubewohner grösser in dicht besiedeltem Gebiet. Beispielsweise ist die absolute Anzahl potenzieller Mieter selbst bei einem Wohnungsleerstand um

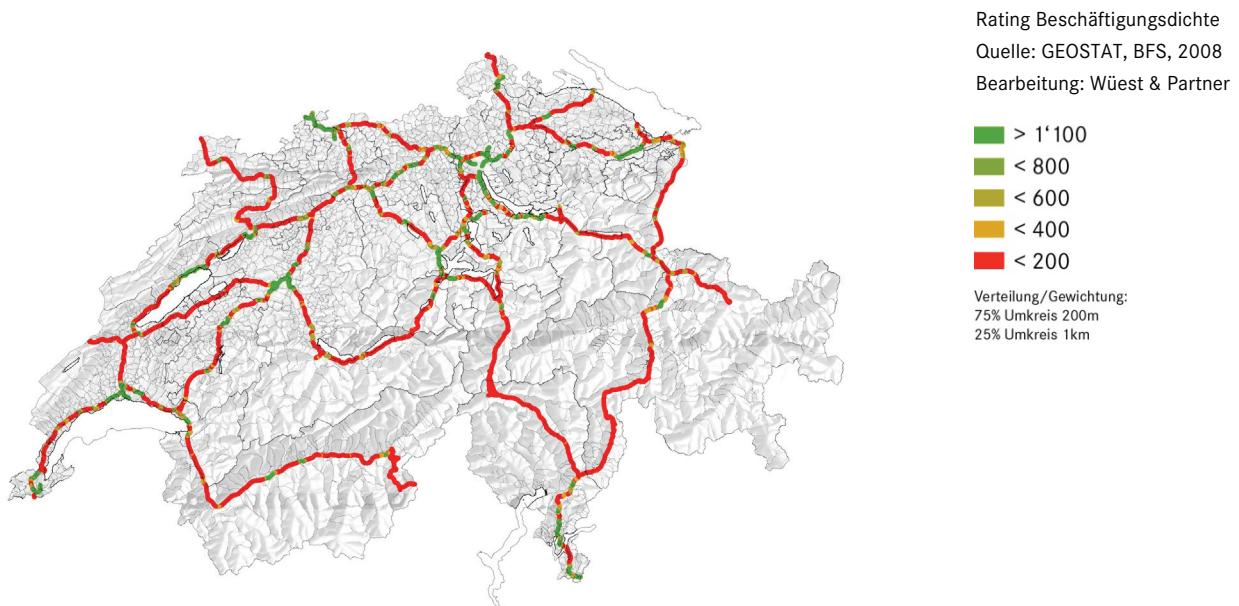
0% in einer Kleinstgemeinde immer kleiner als in einer Grossstadt. Der Neubau wird in diesem Fall unter Umständen nicht voll vermietet, was ein hohes Entwicklungsrisiko für Immobilieninvestoren darstellt.

Daher wird die Bevölkerungs- und Beschäftigtendichte jeweils in einem Abstand von 200 m (mit 75% gewichtet) und 1'000 m (25%) gemessen.

Das Rating wird folgendermassen festgelegt:

Bevölkerungs- und Beschäftigtendichte		
5	> 1'000	15 – 22% aller Abschnitte
4	< 800	4 – 6% aller Abschnitte
3	< 600	6 – 8% aller Abschnitte
2	< 400	9 – 11% aller Abschnitte
1	< 200	53 – 67% aller Abschnitte





#### Datengrundlage:

GEOSTAT, Bundesamt für Statistik BFS, (Volkszählung: 2010, Eidgenössische Betriebszählung: 2008)

#### **Leerstandsquote**

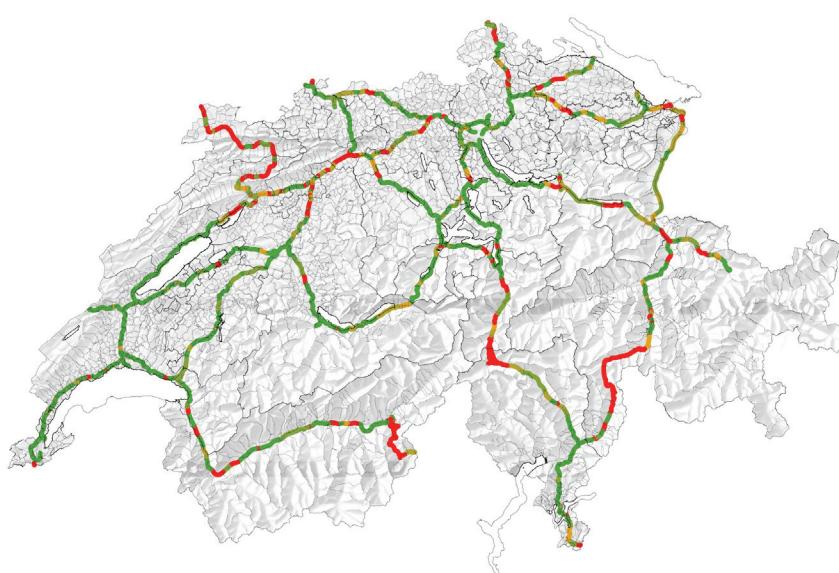
Da die Schaffung von Wohnraum aus Marktsicht nur Sinn macht, wenn die Nachfrage das Angebot übersteigt, wird die aktuelle Leerstandsquote von Mietwohnungen herangezogen. Diese Informationen liegen Wüest & Partner gemeindegenau vor. In der Auswertung kommt es allerdings teils zu Bewertungssprüngen, wenn benachbarte Autobahnabschnitte jeweils in unterschiedlichen Gemeinden liegen. Es zeigt sich aber, dass sich die Leerstandsquoten räumlich in den meisten Fällen harmonisch ausbreiten. Ausgehend von einer Schweizer Grossstadt wie Zürich über die Agglomeration bis in den ländlichen Raum nimmt der relative Leerstand gleichmässig zu. Andererseits werden alle Abschnitte, welche sich innerhalb einer Gemeinde befinden, in puncto Leerstand gleich bewertet. Eine Unterscheidung nach Lagen bzw. Quartieren ist nicht möglich.

Die Aussagefähigkeit des Wohnungsleerstands ist zudem begrenzt. So gibt es keinen Anhaltspunkt, in welcher Preiskategorie Wohnraum leer steht. Gesellschaftlich relevant ist z.B. besonders das meist fehlende Angebot von preisgünstigem/«bezahlbarem» Wohnraum. Es ist aber davon auszugehen, dass bei einer Quote gegen 0% gerade dieses Wohnsegment besonders unter Druck gerät, da der Anreiz bei den Vermietern hoch ist, Mieten bei einem knappen Angebot anzuheben.

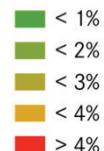
Aktuell sind die Mietwohnungsleerstände schweizweit auf einem historisch tiefen Niveau. Selbst Leerstandsquoten um 3 – 4% sind normalerweise nicht beunruhigend. Das Rating wurde der aktuellen Situation angemessen «strenger» ausgelegt, was die derzeitige Erwartungshaltung von Immobilieninvestoren und der Marktrealität der letzten 10 Jahre entspricht.

Das Rating wird folgendermassen festgelegt:

5	< 1.0% Leerstand	50% aller Abschnitte
4	< 2.0% Leerstand	14% aller Abschnitte
3	< 3.0% Leerstand	12% aller Abschnitte
2	< 4.0% Leerstand	6% aller Abschnitte
1	> 4.0% Leerstand	18% aller Abschnitte



Rating Mietwohnungsleerstand  
Quelle: Wüest & Partner  
Immo-Monitoring, 2. Quartal  
2013; Leerwohnungszählungen, BFS 6/2012  
Bearbeitung: Wüest & Partner

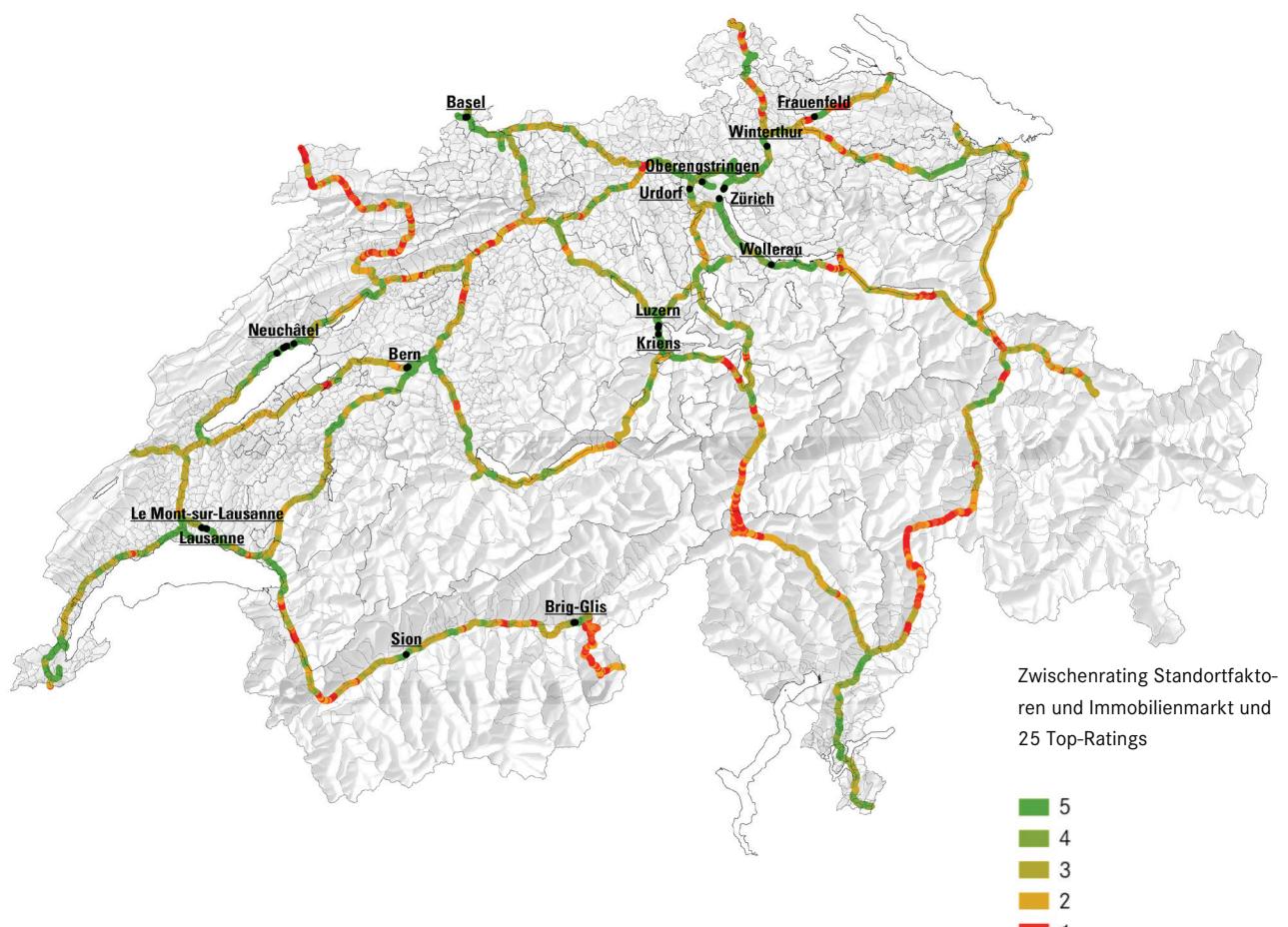


Datengrundlagen:

Wüest & Partner Immo-Monitoring, 2. Quartal 2013; Leerwohnungszählungen/BFS, 6/2012

## 2.4 Fazit Teilrating «Standortfaktoren und Immobilienmarkt»

Die Nationalstrassen berühren sehr häufig Gemeindegebiete und damit als Bauzonen ausgewiesene Grundstücke. Es besteht also durchaus viel Flächenpotenzial für Autobahnüberdeckungen direkt entlang der Trassen. Dies ist vor allem in den dichten Agglomerationsräumen, vielfach aber auch im ländlichen Raum der Fall – insgesamt entsteht ein heterogenes Bild.



Die Bewertung der Mikrolagen fällt deutlich aus; offensichtlich – und wenig überraschend – liegen die Autobahnen mehrheitlich nicht an den besten Lagen, sondern zu 80% an den eher unattraktiven Standorten der Gemeinden. So verteilt sich die Bewertung schweizweit recht homogen, mit einzelnen Schwerpunkten an landschaftlich besonders attraktiven oder sehr gut angeschlossenen Orten. Die Mikrolage hat einen massgeblichen Einfluss auf die marktgerechte Wohnungs miete. An vergleichsweise unattraktiven Standorten wird «bezahlbarer Wohnraum», wie z.B. bei Wohngenossenschaften, weniger durch das Hochpreissegment oder Eigentumswohnungen konkurrenziert. Eine weniger gute Mikrolage ist in diesem Zusammenhang also ein positives Zeichen. Allerdings sind dort die Mieterräge auch tiefer, mit denen letztlich die Gebäudekosten und zusätzlich die teure Überdeckung der Nationalstrasse finanziert werden müssten.

Die Bevölkerungs- und Beschäftigtendichte ist eindeutig in den Agglomerationsräumen am höchsten und nimmt zum ländlichen Raum hin stark ab. Aufgrund der geringen Marktgrösse potenzieller Nachfrager erscheinen Wohnüberbauungen auf Autobahnüberdeckungen daher nur in dichter besiedeltem oder aber sehr gut erschlossenem Gebiet sinnvoll. Auffallend ist, dass die Bevölkerungsdichte gerade entlang von Nationalstrassen im Vergleich zur Beschäftigtendichte viel höher ist. Bereits heute wohnt somit ein grosser Teil der Schweizer Bevölkerung nahe dieser Infrastrukturen und ist deren Belastungen ausgesetzt. In diesem Zusammenhang rückt der qualitative Mehrwert von Autobahnüberdeckungen, z.B. als Lärmschutz, wieder in den Fokus.

Der Mietwohnungsleerstand ist schweizweit extrem tief, in 50% der Autobahnabschnitte sogar unter 1.0%. Eine hohe Nachfrage und besonders ein starker Druck auf günstige Wohnungen kann daher entlang des gesamten Nationalstrassennetzes mit Ausnahme von Teilen der Nordwest- und Ostschweiz und im Raum der Alpenüberquerungen konstatiert werden.

Betrachtet man alle 5 Kriterien des Zwischenratings «Standortfaktoren und Immobilienmarkt» gesamtheitlich, zeigt sich, dass das Potenzial für Autobahnüberdeckungen schweizweit gut verteilt ist. Die höchsten 25 Bewertungen finden sich nicht nur in den besonders attraktiven Ballungszentren, sondern auch in den entlegeneren Regionen.

## 3 Raumplanung und Städtebau

### 3.1 Arbeitshypothesen

#### **Raumplanerische Zielsetzungen als Rahmenbedingungen**

Das revidierte Raumplanungsgesetz bezweckt eine konsequente Umsetzung der Raumplanungsziele bezüglich der Siedlungsentwicklung und der Ausweisung von Bauzonen. Diese Weichenstellung ist bei der Evaluation und Bewertung potenziell für die Wohnüberbauung geeigneter Nationalstrassenabschnitte zu berücksichtigen.

Die Zielsetzungen umfassen im Besonderen:

- klare Trennung zwischen Gebieten, die überbaut werden können und solchen, die nicht überbaut werden dürfen
- bessere Nutzung brachliegender Flächen in Bauzonen
- kompakte Siedlungsentwicklung und dadurch
- Minimierung des Bodenverbrauchs
- Optimierung der Erschliessungskosten

Die bessere Ausnützung des bestehenden Baugebietes durch bauliche Verdichtung macht eine Sicherung und qualitative Aufwertung der Frei- und Grünräume sowie die gute Erreichbarkeit attraktiver Landschaftsräume für die Naherholung unabdingbar. Im Umkehrschluss ergibt sich die Zielsetzung für neue Wohngebiete, dass diese von Vorteil dort zu errichten sind, wo gute Randbedingungen die Versorgung und gute Erreichbarkeit von Grün- und Erholungsräumen vorliegen.

Aus diesen Zielsetzungen abgeleitet, werden für die Evaluation potenziell geeigneter Autobahnabschnitte folgende Annahmen gesetzt:

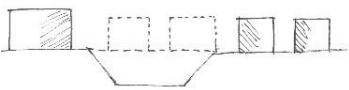
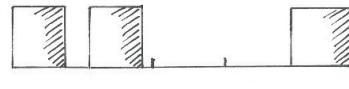
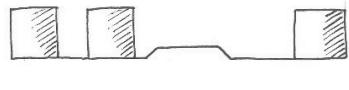
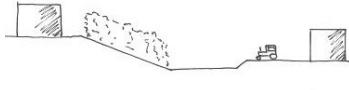
- Ein potenziell geeigneter Abschnitt muss von Bauzonen umgeben sein.
- Autobahnabschnitte ohne unmittelbaren räumlichen Bezug zu bestehenden Baugebieten werden als raumplanerisch nicht gewünscht eingestuft und werden von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.
- Abschnitte, welche von reinen Industrie- und/oder Gewerbezonen umgeben sind, sind als Standorte für Wohnbebauungen nicht geeignet (Immissionen, schwierige funktionale Anbindungen, z.B. Freiräume) und werden ebenfalls nicht in die Evaluation einbezogen.
- Abschnitte, welche in "Siedlungsgeprägten Ebenen des Mittellandes", "Siedlungslandschaften" und "Stadtlandschaften" (Bezeichnung gem. Landschaftstypologie Schweiz<sup>2</sup>) liegen, weisen bezüglich der gewünschten allgemeinen Raumentwicklung eine grundsätzlich bessere Eignung auf.

<sup>2</sup> Landschaftstypologie Schweiz, Quelle: Bundesamt für Umwelt BAFU, [www.are.admin.ch/LTS](http://www.are.admin.ch/LTS)

- Autobahnabschnitte, die an nicht überbaute Gebiete resp. Nichtbauzonen (z.B. Wald oder Landwirtschaftszone) angrenzen, werden als Potenzialstandorte einzbezogen, sofern sie in einem überwiegend siedlungsgeprägten Umfeld liegen (Siedlungsgebiete näher als 200 m).

**Raumplanerische und städtebaulich positiv einzuschätzende Aspekte an Potenzialstandorten:**

- Möglichkeit der Verbindung von getrennten Ortschaften oder Siedlungsteilen und damit Aufwertung des Ortsbildes
- Möglichkeit, neue Zentren zu schaffen
- Lage im Einschnitt ermöglicht optimale Verknüpfung mit angrenzenden Gebieten (vgl. untenstehende Tabelle)
- Möglichkeit für einseitige Siedlungserweiterungen im flachen Gelände wie auch in Hanglage mit Perspektiven für eine aufwertende Gestaltung des Siedlungsrandes (vgl. untenstehende Tabelle)
- Verbesserung der Zugänglichkeit zu Naherholungsgebieten (z.B. Katzensee)
- Verlängerung von bestehenden Tunnelbauwerken bzw. Überdeckungen
- in Nachbarschaft zu bestehender Wohnbebauung und / oder Mischnutzung

Idealsituation	Topografie	Siedlung
	Autobahn im Einschnitt	Beidseitig an die Autobahn angrenzende Wohngebiete (Dichte W3 und mehr). Verbindung der Ortsteile
<b>Weitere berücksichtigte Situationen</b>		
	Autobahn im Anschnitt (Einseitige Angliederung an erhöhte Verhältnisse)	Beidseitig und einseitig an die Autobahn angrenzende Siedlungsgebiete (Verdichtung Siedlungsrand)
	Autobahn eben (Trasse à Niveau mit Siedlungsgebieten)	Beidseitig und einseitig an die Autobahn angrenzende Siedlungsgebiete
	Dammlage (leicht erhöht zu den Siedlungsgebieten)	Beidseitig und einseitig an die Autobahn angrenzende Siedlungsgebiete
	Autobahn in bewegtem Gelände (angelagerte Restflächen zwischen Autobahn und Siedlung).	Beidseitige oder einseitige Siedlungsflächen mit angrenzenden Restflächen (z.B Wald / Landwirtschaft)

Lage der Nationalstrasse im Gelände mit idealem Ausgangszustand und weiteren berücksichtigen Situationen.  
Skizze: SKK

**Autobahnüberdeckungen für Freiräume und andere Nutzungen**

Die Inwertsetzung von Nebenflächen durch Schaffung von Freiraum auf dem Trassee und damit die Möglichkeit der Verdichtung der angrenzenden Flächen

wurde bei der Evaluation von Potentialstandorten und dem nachfolgenden Bewertungsverfahren nicht berücksichtigt. Grundsätzlich kann jedoch davon ausgegangen werden, dass zur Überbauung geeignete Abschnitte auch für die Schaffung von Freiräumen bei gleichzeitig erhöhtem Potenzial zur städtebaulichen Aufwertung und Verdichtung der angrenzenden Gebiete geeignet sind.

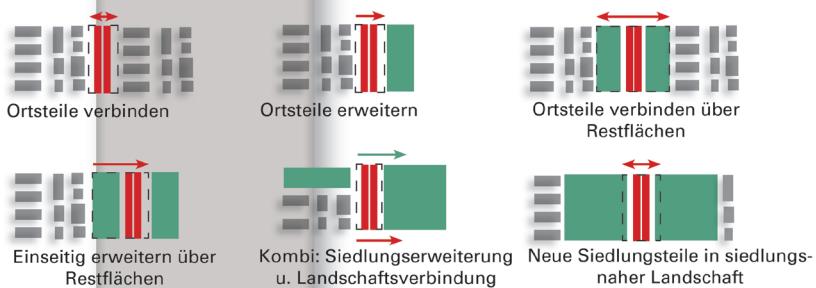
### 3.2 **Methodik**

Die Herangehensweise zur Identifikation und Bewertung von geeigneten Autobahnabschnitten aus raumplanerischer und städtebaulicher Sicht erfolgte in drei Arbeitsschritten:

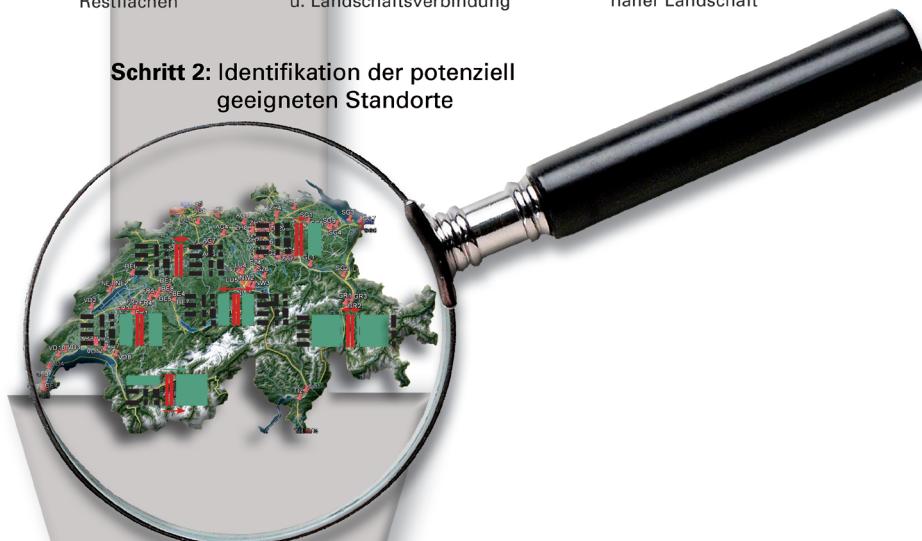
- Entwicklung von Funktionstypologien
- Identifikation der potenziell geeigneten Standorte mit Google Earth
- Bewertung der potenziell geeigneten Standorte nach Kriterien.

Verfahrensgrafik (Methodik)

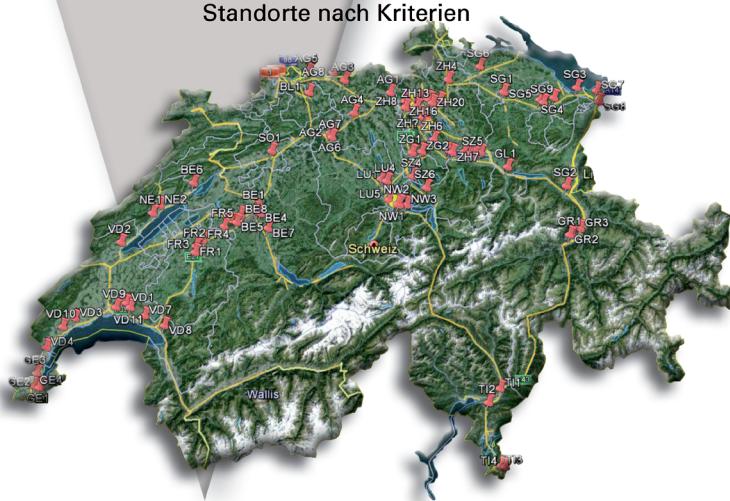
## Schritt 1: Entwicklung von Funktionstypologien



## **Schritt 2:** Identifikation der potenziell geeigneten Standorte



### **Schritt 3:** Bewerten der potenziell geeigneten Standorte nach Kriterien



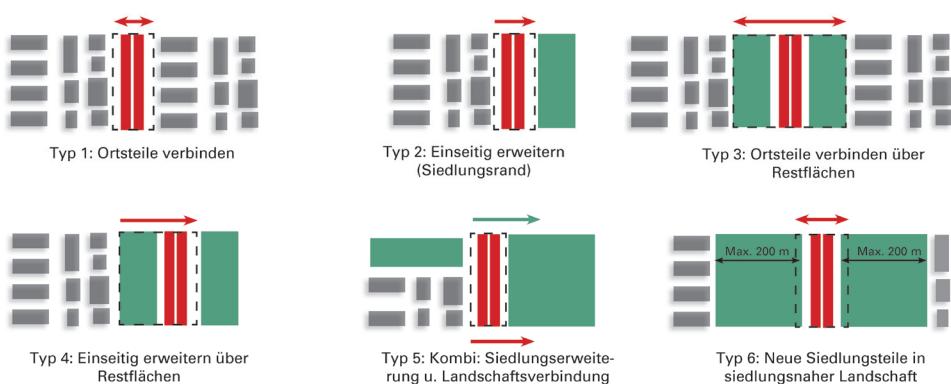
### 3.3 Auswahl- und Bewertungsverfahren Potenzialstandorte

#### Entwicklung von Funktionstypologien

Unter Berücksichtigung der Arbeitshypothesen konnten räumliche Muster für potenziell für den Wohnungsbau auf der Nationalstrasse geeignete Standorte, sogenannte Funktionstypologien, entwickelt werden. Diese stellen aus fachlicher Sicht typische räumliche Muster in der schweizerischen Raumordnung dar. Zur Identifizierung dieser Potenzialstandorte anhand der Funktionstypologien wurde in einem ersten Schritt das Autobahnnetz mit Google Earth abgesucht.

#### Funktionstypologien

- Typ 1: Ortsteile verbinden (Wiederherstellung zusammenhängender Ortschaft)
- Typ 2: Einseitig erweitern (neue Ortsteile am Siedlungsrand / Arrondierung Siedlungsräder / Verdichtung Siedlungsräder / qualitätsvolle Gestaltung der Übergänge in die offene Landschaft)
- Typ 3: Ortsteile verbinden über Restflächen (Verbindung über ev. nicht zonenkonforme Flächen z.B. Wald oder Landwirtschaftsland / Inwertsetzung der Flächen durch Überdeckung der Nationalstrasse / dadurch grossflächigere bauliche Entwicklung / Verdichtung möglich)
- Typ 4: Einseitig erweitern über Restflächen (Erweiterung über ev. nicht zonenkonforme Flächen z.B. kleine, isolierte Waldfächen oder Landwirtschaftsland / Inwertsetzung der Flächen durch Überdeckung der Nationalstrasse / Arrondierung Siedlungsräder / Verdichtung Siedlungsräder / qualitätsvolle Gestaltung der Übergänge in die offene Landschaft)
- Typ 5: Kombi: Siedlungserweiterung und Landschaftsverbindung (zusätzliche Funktion für erholungsbezogene oder ökologische Aufwertung)
- Typ 6: Neue Siedlungsteile in siedlungsnaher Landschaft (Siedlungsgebiete näher als 200 m zum Potenzialstandort)



Funktionstypologien als Suchmuster

Die Abbildung zeigt anhand einer abstrahierten Grafik, nach welchen 6 Typen das Nationalstrassennetz nach potenziell geeigneten Standorten abgesucht wurde.

### 3.4 Identifikation der potenziell geeigneten Standorte

Mit einem "Befahren" des kompletten Nationalstrassennetzes mittels Google Earth wurde dieses nach Abschnitten abgesucht, welche den zuvor definierten Funktionstypologien entsprechen.

Der Suchvorgang wurde mit folgenden Regeln hinterlegt:

#### **Entscheidungsregeln für die Identifikation von Potentialstandorten und deren Zuordnung zu Funktionstypologien**

##### Typ 1: Ortsteile verbinden

- Mindestens einseitig Wohnbebauung (d.h. auch einseitig Gewerbe möglich)
- Einfamilienhaussiedlungen nahe Zentren oder Subzentren oder an äusserst attraktiver Lage (z.B. am See) nicht ausgeschlossen
- Standorte mit ein- oder beidseitig nutzungsgebundenen, halböffentlichen Anlagen wie Sportplätze, Schwimmbäder und Familiengärten werden einbezogen

##### Typ 2: Einseitig erweitern

- Standorte mit Einfamilienhaussiedlungen nahe Zentren oder Subzentren oder an äusserst attraktiver Lage (z.B. am See) werden einbezogen
- Kein Einbezug, wenn parallel zu NS ein Bahntrassee verläuft (ungünstig für Siedlungsrandgestaltung / attraktive Verbindung in Landschaft erschwert, Ausnahme: Einbezug, wenn ein direkter Anschluss an ein Bahnhof möglich ist)

##### Typ 3: Ortsteile verbinden über Restflächen

- Freie Fläche zwischen Nationalstrassentrasssee und bebauter Fläche (Siedlungsrand) weist pro Seite jeweils eine potenziell nutzbare Breite von ca. 100 m auf (ca. 2-3 Bautiefen W3 inkl. Erschliessung)

##### Typ 4: Einseitig erweitern über Restflächen

- Freie Fläche zwischen NS- Rand und bebauter Fläche (Siedlungsrand) weist eine potenziell nutzbare Breite von ca. 100 m auf (ca. 2-3 Bautiefen W3 inkl. Erschliessung)

##### Typ 5: Kombi: Siedlungserweiterung und Landschaftsverbindung

- Seitliche Erweiterung von Siedlungsteilen am Übergang zur freien Landschaft
- Verbindung grosser zusammenhängender Landschaftsräume und /oder Zugang in national bedeutsame Gebiete wie zum Beispiel BLN Gebiete (Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung)

##### Typ 6: Neue Siedlungsteile in siedlungsnaher Landschaft

- Muss gemäss Landschaftstypologie Schweiz innerhalb der definierten Siedlungslandschaften liegen (Stadtlandschaft, Siedlungslandschaft, siedlungsge-

prägte Ebenen des Mittellandes) und innerhalb von 200m an eine bebaute Struktur anknüpfen (Wohnsiedlung, Gewerbe, öffentliche Bauten und Anlagen, nutzungsgebundene Anlagen wie Sportplätze oder Familiengärten)

- hierzu Pufferung des Datensatzes aus Landschaftstypologie CH mit 500m und Import ins Google Earth, um unscharfe Grenzen auszugleichen.

#### **Ausschlusskriterien; nicht betrachtete Streckenabschnitte (raumplanerisch - städtebaulich negativ einzuschätzende Standortmerkmale)**

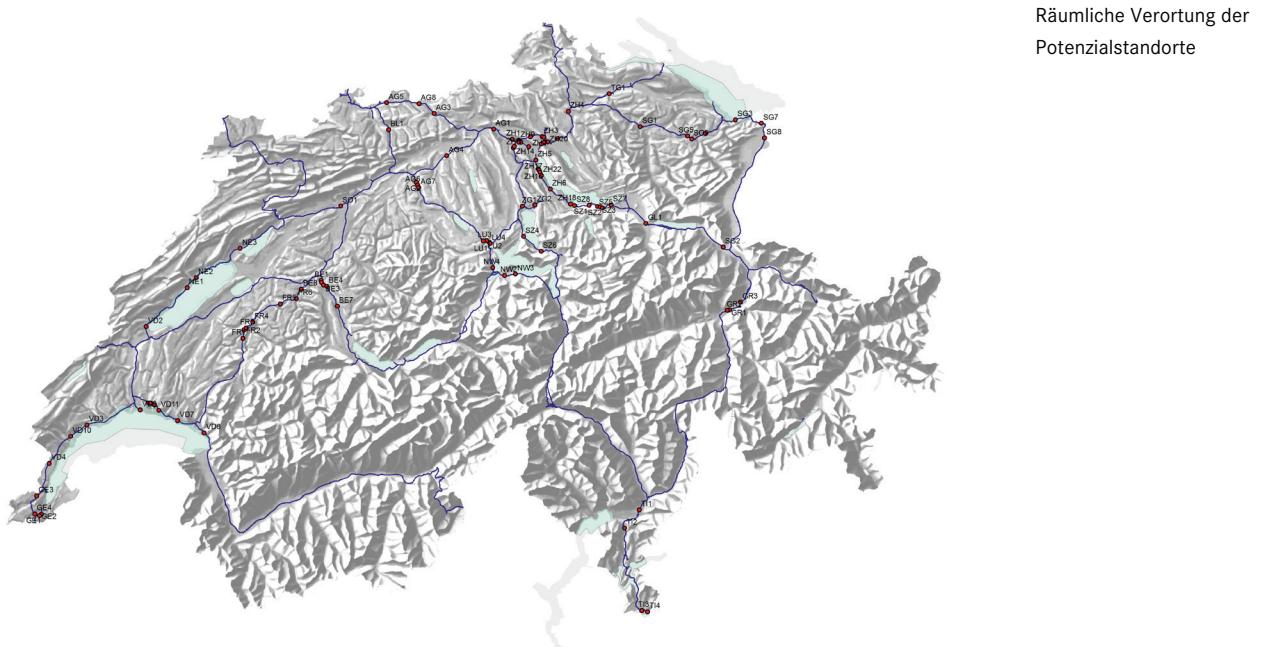
- Autobahnabschnitte ohne unmittelbaren räumlichen Bezug zu bestehenden Baugebieten werden als raumplanerisch nicht gewünscht eingestuft und scheiden daher als potenziell geeignet aus.
- Abschnitte, welche von reinen Industrie- und / oder Gewerbezonen umgeben sind, eignen sich als Standorte für Wohnbebauung nicht (Immissionen, schwierige funktionale Anbindungen, z.B. Freiräume) und werden ebenfalls nicht in die Evaluation einbezogen.
- Wenn ein Eisenbahntrassee zwischen Siedlung und Nationalstrassentrasssee liegt. Das Eisenbahntrassee müsste mit überdeckt werden. Nebst hohem bau-technischem Aufwand machen durch die Eisenbahn-Fahrleitungen erzeugte, elektromagnetische Felder sowie Erschütterungen den Wohnungsbau über einem Eisenbahntrassee ungeeignet.
- Schwierige topografische Verhältnisse. Z.B. grosse Höhenunterschiede zwischen Siedlungsteilen machen die städtebauliche Anknüpfung an bestehende Strukturen schwierig (Steilhänge, senkrechte Felswände usw.).
- Nicht betrachtet wurden Standorte, bei welchen das potenziell überdeckbare Nationalstrassenteilstück in Längsrichtung kleiner als 200 m ist. An solchen Standorten kann kaum genügend Wohnraum geschaffen werden, um die bau-technischen Aufwendungen zu rechtfertigen und ökonomisch tragbar zu sein.

#### **Zweifelsfälle**

Wenn keine eindeutige Zuweisung zu einem Funktionstyp möglich war, wurde unter Berücksichtigung der Siedlungsstruktur und der Lage im Raum entschieden, ob ein Standort potenziell geeignet ist oder nicht. Z.B. wurden Standorte anhand von Merkmalen wie der Nachbarschaft zu städtisch geprägten Strukturen (Zentren, Subzentren oder Agglomerationssiedlung) als potenziell geeignet beurteilt und für eine Weiterbearbeitung berücksichtigt. Überwiegen dagegen ländliche Siedlungsstrukturen ohne Bezug zu urban geprägten Räumen, wurden die entsprechenden Strassenabschnitte nicht weiter in Betracht gezogen.

#### **Ergebnis**

Aufgrund der Eignungskriterien konnten im Nationalstrassennetz bezüglich Wohnnutzung auf Nationalstrassen aus raumplanerischer und städtebaulicher Sicht 98 potenziell geeignete Standorte ermittelt werden.



Durch die selektive Standortevaluation nach Funktionstypologien weisen Ballungsräume wie die Zürichseeregion, die Region Bern oder die Genferseeregion die höchste Dichte an Potenzialstandorten auf. Aus städtebaulicher und raumplanerischer Sicht finden sich aber über weite Teile der Schweiz verteilt Standorte, welche die Kriterien der Funktionstypologien erfüllen. Täler wie das Wallis sind wohl dicht besiedelt, weisen aber einen hohen Anteil an an der Nationalstrasse angelagerten Gewerbe- und Industriezonen auf.

### 3.5 Bewertung aus städtebaulicher und raumplanerischer Sicht

Die 98 potenziell geeigneten Standorte werden mit einem Kriterienset auf die Eignung bezüglich Wohnnutzung auf Nationalstrassen aus städtebaulicher und raumplanerischer Sicht überprüft.

Als Bewertungsgrundlagen werden nur national verfügbare Datensätze herangezogen.

Folgende Kriterien wurden verwendet:

- Lage der Nationalstrasse im Gelände
  - Zonenverträglichkeit
  - Erreichbarkeit attraktiver Landschaften und Ortsbilder
  - Städtebauliche Integration

Die genaue Handhabe des Kriteriensets wird in den nachfolgenden Kapiteln erläutert.

## Gewichtung der Kriterien

Da aus städtebaulicher und raumplanerischer Sicht nicht allen Kriterien eine gleiche Bedeutung zugeschrieben werden kann, ist deren Gewichtung abgestuft:

- Lage der Nationalstrasse im Gelände (30%)
- Zonenverträglichkeit (30%)
- Erreichbarkeit attraktiver Landschaften und Ortsbilder (10%)
- Städtebauliche Integration (30%)

### **Lage der Nationalstrasse im Gelände**

Ein Potenzialstandort im Einschnitt mit angrenzender Bebauungsstruktur weist insofern eine ideale Ausgangslage für den Wohnungsbau über der Nationalstrasse auf, als dass sich die neu entstandenen Wohnquartiere à Niveau in die bestehenden Siedlungsstrukturen eingliedern lassen. Bestand und Neubau verzahnen sich ohne Niveauunterschiede zu einem Siedlungskörper. Falls am Siedlungsrand gelegen, besteht ein gestalterisches Aufwertungspotential, und funktionale Bezüge zur angrenzenden Landschaft sind wiederherstellbar (z.B. für die Erholungsnutzung).

Im Gegensatz dazu würde ein Überdeckungsbauwerk mit zusätzlich aufgesetzter Siedlungsbebauung auf einem ebenen Trassee oder auf einem Damm einen wuchtigen Riegel beschreiben, was städtebaulich schwieriger in den Bestand einzufügen wäre.

Bei einer Lage im Anschnitt kann einseitig à Niveau an den Bestand angeknüpft werden. Verläuft das Trassee im Anschnitt am Siedlungsrand, können die entstehenden Höhenunterschiede auf der siedlungsfreien Seite dank ausreichender Platzverhältnisse mittels Geländemodellierungen ausgeglichen werden.

Indikatoren:

- Einschnitt (Siedlungsgebiete liegen deutlich erhöht über der Autobahn / Referenzideal ca. 5m)
- Anschnitt (Hanganschnitt / Siedlungsgebiete liegen einseitig erhöht)
- Dammlage (Autobahn liegt auf einem Damm)
- Flach / eben (Trassee Autobahn und Anschlussflächen bzw. Siedlungsgebiete liegen +/- auf gleicher Höhe)

### Bewertungsmatrix:

Funktionstypologien (Raumordnung)



Lage der Nationalstrasse im Gelände

Lage Nationalstrasse im Gelände	Einschnitt	Anschnitt	Eben	Damm		
Einschnitt	5	5	5	5	5	5
Anschnitt	4	4	4	4	4	4
Eben	2	2	3	3	2	3
Damm	1	1	2	2	1	2

Das Kriterium Lage der Nationalstrasse im Gelände kann in Abhängigkeit der Funktionstypologien differenziert bewertet werden.

Bewertungsmatrix Lage der Nationalstrasse im Gelände

### Datengrundlage:

Einschätzung der Geländesituation auf Basis von Google Earth, wo vorhanden unterstützt mit Google Street View (Höhenabschätzung anhand von Referenzobjekten wie Brücken, Lärmschutzwänden, LKWs oder angrenzenden Gebäuden).

### Zonenverträglichkeit

Um Redundanzen mit den von Wüest & Partner angewendeten Bewertungskriterien zu vermeiden, welche in einem automatisierten, GIS basierten Verfahren die Raumnutzung (Zonen) an einem Potenzialstandort in quantitativer Hinsicht überprüfen, wird hier ergänzend nur eine Beurteilung der Zonenverträglichkeit anhand der Indikatoren «Bauzonen» und «Nicht-Bauzonen» vorgenommen. Somit wird aus raumplanerischer Sicht das Konfliktpotenzial mit Nicht-Bauzonen untersucht. Bei den Nicht-Bauzonen handelt es sich i.d.R. um Wald, Gewässer oder Landwirtschaftszonen. Die Differenzierung nach Fruchfolgeflächen (FFF) und allgemeinem Landwirtschaftsgebiet ist im Rahmen dieser Studie nicht möglich, da hierzu zurzeit noch kein harmonisierter, nationaler Datensatz vorliegt.

Bei einer allfällig genaueren Betrachtung eines Potenzialstandortes müssten diesbezüglich die entsprechenden kantonalen und kommunalen Planwerke (regionale Entwicklungskonzepte, Richtpläne, Zonen- / Nutzungspläne) beigezogen werden.

### Indikatoren:

- Bauzonen angrenzend an Potenzialstandort
- Bauzonen und "Nicht Bauzonen" angrenzend an Potenzialstandort (z.B. Konglomerat aus Landwirtschaftszone, Wald, Freihaltezone u. Bauzone)
- "Nicht Bauzonen" angrenzend an Potenzialstandort

### Bewertungsmatrix:

Funktionstypologien (Raumordnung)							Bewertungsmatrix Zonenverträglichkeit
Funktionstypologien	Typ 1: Ortsstelle verbinden	Typ 2: Einseitig erweitern (Siedlungsrand)	Typ 3: Ortsstelle verbinden über unbebaute Restflächen	Typ 4: Einseitig erweitern über unbebaute Restflächen	Typ 5: Kombi: Siedlungsverweitung u. Landschaftsverbindung	Typ 6: Neue Siedlungsstelle in siedlungsnaher Landschaft	
<b>Zonenverträglichkeit</b>							
Angrenzende Zonen / Nutzungen Bauzonen	5	5	5	5	3	3	
Bauzonen / Nicht Bauzonen			3	3	3	2	
Nicht Bauzonen			2	2	2	1	

Das Kriterium Zonenverträglichkeit kann in Abhängigkeit der Funktionstypologien differenziert bewertet werden.

### Datengrundlage:

Der Datensatz «Bauzonen Schweiz (harmonisiert)» basiert auf den bei den kantonalen Fachstellen für Raumplanung am 1.1.2012 verfügbaren Geodaten zu den Bauzonen. Die kantonalen Zonentypen wurden gemäss dem minimalen Geodatenmodell Nutzungsplanung den neun Hauptnutzungen innerhalb der Bauzonen zugeordnet.

Quelle: Kantonale Raumplanungsfachstellen,  
INFOPLAN-ARE

### Erreichbarkeit attraktiver Landschaften und Ortsbilder

Bei diesem Kriterium wird die theoretische Erreichbarkeit attraktiver Landschaften und Ortsbilder nach Metern (Luftlinie) bewertet. Örtliche Barrieren wie schwierige topografische Verhältnisse oder trennende Infrastrukturelemente wie Bahnlinien werden dabei als potenzielle Erschwerisse der Erreichbarkeit nicht berücksichtigt.

Bei dem Kriterium wird die grossräumige Freiraumversorgung mit attraktiven Landschaften und Orten am Potenzialstandort abgebildet. Das revidierte Raumplanungsgesetz beabsichtigt eine Besiedlungskonzentration und damit eine stärkere Siedlungsverdichtung nach innen. Damit werden die Sicherung attraktiver Freiräume und deren Erreichbarkeit aus den verdichteten Gebieten als Standortfaktor an Bedeutung gewinnen. Somit ist es aus fachlicher Sicht gerechtfertigt, dass Potenzialstandorte, die ein erhöhtes Mass an erreichbaren Erholungsräumen als Basis mit sich bringen, besser abschneiden als andere.

Die standortgebundene Freiraumversorgung mit z.B. Spielplätzen oder Sportanlagen wird unter diesem Kriterium nicht betrachtet. Dies erfolgt anhand des Mikrolagenkriteriums von Wuest & Partner.

Im Bewertungsverfahren werden nationale Landschaftsinventar- und Kulturinventarobjekte und Raumtypen als Indikatoren herangezogen. Somit ist gewährleistet, dass die Bewertungsmethode flächendeckend auf einer einheitlichen Datenbasis erfolgt. Ebenfalls wichtige, stadtnahe Erholungsräume wie die z.B. die Werdinsel in der Limmat in Zürich-Altstetten oder attraktive Waldgebiete fliessen somit nicht mit in die Bewertung ein. Dadurch schneiden innerstädtische Poten-

zialstandorte tendenziell schlechter ab, was sich jedoch aufgrund der Gewichtung dieses Kriteriums nur geringfügig in der Gesamtbewertung auswirkt.

Folgende Objekte bzw. Kategorien werden als Daten für die Bewertung verwendet:

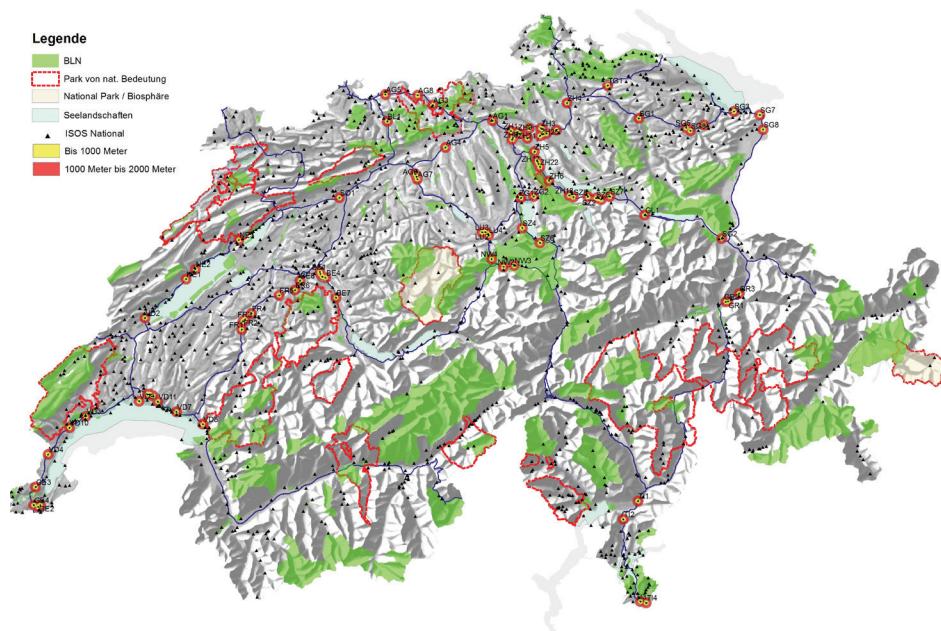
- Bundesamt für Umwelt BAFU; Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN)
- Bundesamt für Umwelt BAFU; Pärke von nationaler Bedeutung (inkl. Biosphäre u. Nationalpark)
- Bundesamt für Umwelt BAFU; UNESCO Weltnaturerbe
- Bundesamt für Umwelt BAFU; Moorlandschaften von nationaler Bedeutung
- Bundesamt für Umwelt BAFU; Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS / nur nationale Objekte)
- Bundesämter für Raumentwicklung ARE und Umwelt BAFU; Fluss- und Seelandschaften (aus Landschaftstypologie Schweiz)

Indikator:

Entfernung (Luftlinie) in m

Bewertungsmatrix:

mehr als 2 Gebiete / Objekte zwischen 0 und 1'000m	5 Punkte
1-2 Gebiete / Objekte zwischen 0 und 1000m	4 Punkte
mehr als 2 Gebiete / Objekte zwischen 1'000 und 2'000m	3 Punkte
1-2 Gebiete / Objekte zwischen 1'000 und 2'000m	2 Punkte
Keine Gebiete / Objekte im Radius von 2'000m	1 Punkt



Räumliche Verortung der Inventare von nationaler Bedeutung (inkl. Radien Erreichbarkeit). Die Alpen, Voralpen und der Jura weisen ein erheblich dichteres Vorkommen an inventarisierten Landschaften auf als das Mittelland.

Bei der Einteilung der Distanzen in der Bewertungsmatrix handelt es sich um gängige Massregeln der Freiraumversorgung in der Freiraumplanung. Freiräume innerhalb eines 1000 m Radius sind fußläufig gut erreichbar (ca. 15 min. Gehzeit). Ab 1000 m wird in der Regel eher auf das Fahrrad oder sogar auf öffentliche Verkehrsmittel zurückgegriffen. Dementsprechend ist in Abhängigkeit der zurückgelegten Distanz zu einem Freiraumziel die Aufenthaltsdauer der Erholungssuchenden im Freiraum tendenziell länger.

### **Städtebauliche Integration (Eingliederung in bestehende Strukturen)**

Das Kriterium "Städtebauliche Integration" setzt sich aus folgenden Teilkriterien zusammen:

- Raumtypologie
- Platzverhältnisse
- Eingliederung in den Bestand

Die Teilkriterien sind mit je einem Drittel gleichgewichtet in die Bewertung eingeflossen. Weitere Kriterien wie Erschliessung, Exposition usw. konnten im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden.

#### **Raumtypologie:**

In diesem Teilkriterium werden die Potenzialstandorte bezüglich ihrer Lage in typisierten Landschaftsräumen der Schweiz beurteilt. Es wird davon ausgegangen, dass in den stärker städtisch bzw. stark siedlungsgeprägten Landschaftsräumen grundsätzlich eine eher bessere städtebauliche Verträglichkeit und damit Integrationsmöglichkeit vorliegt als in ländlich geprägten Räumen. Grundlage bilden die Raumkategorien der Landschaftstypologie Schweiz des BAFU.

#### Bewertungsmatrix:

- Stadtlandschaft	5 Punkte
- Siedlungslandschaft	4 Punkte
- Siedlungsgeprägte Ebenen des Mittellandes	3 Punkte
- Tal- und Beckenlandschaften des Faltenjura	2 Punkte
- Tal- und Beckenlandschaften des Tafeljura	2 Punkte
- Tallandschaft der Innenalpen	2 Punkte
- Tallandschaft der Nordalpen	2 Punkte
- Tallandschaft der Südalpen	2 Punkte
- Tallandschaft des Mittellandes	2 Punkte
- alle weiteren	1 Punkt

#### Datengrundlage:

- Landschaftstypologie Schweiz

Quelle: Bundesämter für  
Raumentwicklung (ARE),  
Umwelt (BAFU) und Statistik  
(BFS).

**Platzverhältnisse:**

Die Platzverhältnisse stellen einen wichtigen Indikator für die städtebauliche Integrationsmöglichkeit dar. Betrachtet wird hierbei die zur Verfügung stehende Raumbreite zwischen den seitlichen Gebäuden, inkl. paralleler Straßenräume. Je grösser die Breite, desto günstiger sind die Voraussetzungen für die Anordnung, Erschliessung und funktionale Anbindungen der neuen Wohnbebauung. Als Referenz wurde durch die Prüfung verschiedener städtebaulicher Musterlayouts (Reihen, Punktbauten, Zeilen, offener Blockrand, Blockrand) eine gesamte Richtbreite von 45 m als Annahme zugrunde gelegt. So kann in einem ausgewogenen Mass dichter Wohnraum neben qualitativ hochwertigen, quartiersbezogenen Freiräumen auf einer Autobahnüberdeckung geschaffen werden. Es bleibt grundsätzlich festzuhalten, dass auf fast jede Ausgangssituation eine städtebauliche Lösung innerhalb der vordefinierten Funktionstypologien gefunden werden kann.

**Indikator:**

- Breite Überdeckungsbereich in Meter

**Bewertungsmatrix:**

- > 45 m	5 Punkte
- 34 - 45 m	3 Punkte
- < 34 m	1 Punkt

Die 34 Meter beziehen sich auf die Überdeckung eines 6-Spurigen Standardprofils mit Standstreifen (siehe dazu Kapitel 4).

**Messregeln:**

- Im Einschnitt von Böschungsoberkante zu Böschungsoberkante
- Damm von Böschungsfuss zu Böschungsfuss
- Eben von Gebäude zu Gebäude
- Anschnitt Böschungsoberkante bis Gebäude/bauliche Anlage

**Datengrundlage:**

- Google Earth, Messfunktion (Lineal)

**Eingliederung in den Bestand:**

Eine qualitativ hochwertige Reaktion auf bestehende Bebauungsstrukturen ist als städtebauliche Intervention am Ort essentieller Faktor für das funktionale Nebeneinander von alten und neuen Strukturen. Durch angepasste Körnung, Dichte und Funktion kann ein stimmiges Ortsbild geschaffen und das örtliche Gefüge als zusammenhängender Körper wiederhergestellt werden. Die Integration mehrgeschossiger Neubauten in ein bestehendes Quartier mit ähnlicher Gebäudetypologie und Funktion in einem städtischen Umfeld wird in diesem Teilkriterium als ideale Ausgangslage betrachtet.

Hingegen können mehrgeschossige Neubauten in Quartieren aus 1- bis 2-geschossigen Gebäuden (z.B. Einfamilienhaus- oder Gartenstadtquartiere) den

Massstab der vorhandenen baulichen Strukturen sprengen. Die Voraussetzungen für eine städtebauliche Integration sind in diesem Fall eher als ungünstig einzuschätzen.

In ähnlicher Weise ist eine städtebauliche Reaktion auf ein grossvolumiges Gewerbe- und Industriegebäude mit industrieller Materialisierung und Ausprägung schwierig. Zudem stellt die Nähe zu einem Industrie- und Gewerbegebiet eine nicht sonderlich attraktive Wohnlage dar.

Die Abstufung der Bewertungen schliesst jedoch nicht aus, dass es je nach Örtlichkeit und Überbauungskonzept durchaus zu ansprechenden städtebaulichen Lösungen kommen kann, zumal mit der Autobahnanlage bereits eine strukturgebende Grossform vorhanden ist.

Die zur Bewertung erforderlichen Informationen über Gebäudetypen, Gebäudehöhen, Körnung und Dichte werden den aktuellen Luftbildern (Google Earth) entnommen.

Bewertungsmatrix:

- Mehrfamilienhäuser (MFH) beidseitig	5 Punkte
- MFH und Einfamilienhäuser (EFH) beidseitig	4 Punkte
- Gewerbe und MFH beidseitig	4 Punkte
- MFH einseitig	3 Punkte
- MFH und EFH einseitig	3 Punkte
- Gewerbe und MFH einseitig	3 Punkte
- EFH beidseitig	2 Punkte
- Gewerbe und EFH beidseitig	2 Punkte
- EFH einseitig	1 Punkt
- Gewerbe und EFH einseitig	1 Punkt

Datengrundlage:

- Google Earth mit den zum Zeitpunkt der Untersuchung zugrunde gelegten Luftbildern

Zuordnungsregeln:

Falls keine eindeutige Zuordnung gemäss der oben genannten Kategorien möglich ist (z.B. bei kleinräumigem Wechsel der Bestandestypen), würde eine Zuweisung gemäss einer Einschätzung des überwiegenden baulichen Charakters vorgenommen.

### 3.6 Fazit aus städtebaulicher und raumplanerischer Sicht

Das angewandte Verfahren zur Standortevaluation und die daraus entwickelte Bewertungsmethodik sind in der Art aufgebaut, dass sie für jedermann nachvollziehbar sowie jederzeit mit einfachen Mitteln wiederholbar sind.

Mit dem Instrument Google Earth kann auf Anhieb ein räumliches Verständnis für den Ort und seinen individuellen Charakter gewonnen werden. Die Erfassung der Individualität des Ortes und die kontextuelle Auseinandersetzung sind aus städtebaulicher und raumplanerischer Sicht unabdingbar.

Ein rein GIS basiertes, abstrahiertes Evaluationsverfahren kann die räumliche und strukturelle Komponente der Beurteilung nur unzureichend abbilden und kam deshalb nicht zur Anwendung.

Trotz vorgängig definiertem Suchmuster ist nicht auszuschliessen, dass das Resultat von aktuell 98 potenziell geeigneten Standorten durch einige weitere ergänzt werden kann. Diese Annahme wird gestützt durch die Tatsache, dass von den 98 in diesem Kapitel evaluierten Standorten nur gerade 10 mit den "Top 100-Standorten" aus sozioökonomischer Sicht übereinstimmen. Die Methode lässt es zu, im vorhergehenden Kapitel aus sozioökonomischer Sicht identifizierte Standorte auch aus städtebaulicher und raumplanerischer Sicht zu überprüfen.

Mit 98 potenziellen Standorten eignet sich nach städtebaulichen und raumplanerischen Kriterien nur ein relativ kleiner Teil des kilometerlangen Nationalstrassennetzes für die Überbauung mit Wohnnutzungen.

## 4 Bau- und Verkehrstechnik

### 4.1 Arbeitshypothesen

Damit eine Überdeckung an jeder beliebigen Stelle der Nationalstrassen (NS) bezüglich bau- und verkehrstechnischer Aspekte bewertet werden kann, muss das Bewertungsraster alle relevanten Einflussfaktoren erfassen. Dieser Vorgabe liegen folgende Arbeitshypothesen zugrunde:

- Die Nationalstrassen sind grundsätzlich überbaubar, d.h., technisch ist alles machbar, sofern die Verkehrssicherheit gewährleistet ist.
- Die Interessen der Nationalstrassen (ASTRA / Bund) gehen den Interessen von möglichen Dritt nutzungen vor.
- Die vorhandene Infrastruktur der Nationalstrassen (Kunstbauten, u.a.) ist für eine Dritt nutzung in Form einer Überdeckung nicht ausgelegt und somit dafür nicht brauchbar.
- Eine Überdeckung zur Dritt nutzung hat somit in Form einer eigenständigen, die Nationalstrasse umhüllenden Tragkonstruktion zu erfolgen.
- Ansätze, die vorhandene Nationalstrassen-Infrastruktur in diese umhüllende Tragkonstruktion zu integrieren, sind hier nicht berücksichtigt.
- Der uneingeschränkte Betrieb inkl. Ausbau und Unterhalt der vorhandenen Nationalstrassen ist jederzeit sicher zu stellen.
- Die verkehrstechnischen Auswirkungen einer Überdeckung auf das Verkehrs regime (Verkehrszahlen, Anschlüsse, etc.) sind nicht berücksichtigt.
- Die Normkonformität und die Vorgaben des ASTRA sind zwingend zu berücksichtigen.
- Eine Überdeckung eines Nationalstrassen-Streckenabschnittes hat den Anforderungen des ASTRA an Tunnelbauwerke zu genügen, insbesondere bzgl.:
  - Linienführung (vertikal, horizontal, Verzweigungen)
  - Verkehrstechnischem Nutzungsraum (Normalprofil, Betriebsanlagen)
  - Sicherheit (Fluchtwege, Löschwasserversorgung, SOS-Nischen)
  - Lüftung
- Da gemäss ASTRA-Vorgaben eine mechanische Lüftung erst ab 500m Länge zu untersuchen ist, wird angenommen, dass die Überdeckungen in jedem Fall kürzer als 500m sind.

#### 4.2 Methodik

Das Nationalstrassennetz ist primär nach verkehrstechnischen Aspekten festgelegt. Da zudem die Arbeitshypothese der bau- und verkehrstechnischen Machbarkeit grundsätzlich vorausgesetzt wird, ist für die Bewertung einer möglichen Überdeckung ein breiter Fächer von Einflussfaktoren zu berücksichtigen.

Diese Einflussfaktoren sind den folgenden fünf Themenkreisen zuordenbar:

- Verkehr (Anzahl Fahrspuren, Ein-/Ausfahrten, Kapazitätsausbau)
- Drittnutzung (Auflasten)
- Baugrund (Geologie, Hydrologie/Grundwasser, Topographie)
- Individuelle Standortfaktoren
- Umwelt (Altlasten, Auflagen bzgl. Lärm und Luft)

Da bei der Bewertung einer Überdeckung aus bau- und verkehrstechnischer Sicht Faktoren wie ‚Lage in Bezug auf das gesamte Verkehrsnetz‘, Nachhaltigkeit oder ‚Einfluss auf Staubbildung‘ keine eindeutig erfassbaren Prüfkriterien darstellen, sind nur diejenigen Einflussfaktoren berücksichtigt, welche die Bau- und Betriebskosten massgebend beeinflussen.

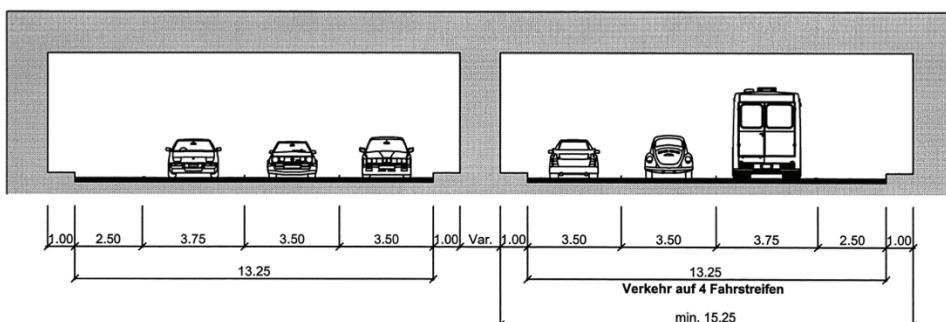
Ausgehend von den Bau- und Betriebskosten einer Basisvariante wird also analysiert, welche Einflussfaktoren massgebende Kostentreiber darstellen.

Da zudem gemäss der raumplanerischen und städtebaulichen Aspekte nur 98 Standorte für eine Überdeckung geeignet sind, werden nur diese bewertet.

#### 4.3 Prüfkriterien

Um die massgebenden Kostentreiber unter den Einflussfaktoren herauszufinden, ist eine geeignete Basisvariante zur Ermittlung der Bau- und Betriebskosten zu wählen.

Als Basisvariante gilt das Standardprofil eines Tunnels gemäss ASTRA Richtlinie 11001 mit richtungsgetrenntem Verkehr und je vier Fahrspuren (siehe Schema).



Schema: Typischer Querschnitt

Obwohl zurzeit vielerorts die Nationalstrassen pro Richtung nur zwei Fahrbahnen plus je einen Standstreifen aufweisen, ist davon auszugehen, dass eine Überdeckung in jedem Fall den späteren 6-Spur-Ausbau berücksichtigen muss.

Somit entspricht das Normalprofil der Basisvariante gleichzeitig auch dem verkehrstechnischen Endausbau. Mehr als vier Fahrspuren (drei Normal- plus eine Standspur) sind auch bei einer Ein-/ Ausfahrt nicht vorzusehen.

Da die Lasten aus der Überdeckung auf den Baugrund generell hoch sind und Setzungen aus Gründen der Gebrauchstauglichkeit für die Nationalstrassen und die Drittnutzungen minimiert werden müssen, sind Flachfundationen in keinem Fall realistisch. Somit sind in jedem Fall Pfahlfundationen vorzusehen.

Die Baukosten der Basisvariante wurden anhand gemittelter Einheitspreise aus Werkverträgen von ausgeführten Tagbautunnel-Projekten berechnet. Spezielle Auflagen der darüber liegenden Drittnutzung oder Folgekosten für Anpassungen der benachbarten Anschlüsse sind hier nicht berücksichtigt.

Die so ermittelten Kennwerte für die Basisvariante sind hier folgend zusammengestellt:

- Reine Rahmenkonstruktion	ca. CHF	60'000.-/lfm	Zusammenstellung der Gesamtkosten der Basisvariante (Angabe in CHF pro Laufmeter)
- Bohrpfahlfundation	ca. CHF	5'000.-/lfm	
- Entwässerung, Bankette, Rohranlagen	ca. CHF	20'000.-/lfm	
- Unterbau und Belag	ca. CHF	10'000.-/lfm	
- Abdichtung	ca. CHF	2'500.-/lfm	
- Seitliche Hinterfüllung	ca. CHF	3'500.-/lfm	
- Provisorische Verkehrsführung (ca. 2 Mio.)	ca. CHF	5'000.-/lfm	
- Zentrale inkl. Tunnel-Betriebssicherheit (ca. 1 Mio.)	ca. CHF	3'000.-/lfm	
- Lehrgerüst/Schutztunnel (ca. 2 x 0.6 Mio.)	ca. CHF	4'000.-/lfm	
- Installationen (15 %)	ca. CHF	17'000.-/lfm	

Die Gesamtkosten der Basisvariante belaufen sich somit auf ca. CHF 130'000.- pro Laufmeter.

Die Bewertung eines spezifischen Standortes erfolgt unter Berücksichtigung der massgebenden Einflussfaktoren.

Nach den fünf Themenkreisen (Verkehr, Drittnutzung, Baugrund, individuelle Standortfaktoren, Umwelt) vorgehend, können folgende Einflussfaktoren als effektive Kostentreiber abgeleitet werden.

## Verkehr

Aufgrund der Erkenntnisse bei der Festlegung der Basisvariante die Einflussfaktoren aus dem Verkehr keine Veränderungen in den Baukosten.

### Drittnutzung

Unter diesem Sammelbegriff sind die Auflasten der massgebende Kostentreiber.

Um den Einfluss der ‚Auflasten‘ auf die Baukosten abzuschätzen, werden zwei Lastfälle analysiert:

- 2m Erdauflast, was gleichwertig ist mit der Auflast eines viergeschossigen Gebäudes (Ausnützungsziffer: etwa 2.0)
- Auflast aus einem 10-geschossigen Gebäude (Ausnützungsziffer: etwa 5.0)

Da die Plattenstärke einer Überdeckung nicht nur durch statische sondern auch durch konstruktive Randbedingungen (z.B. Dauerhaftigkeit) bestimmt wird, hat die Auflast eine vernachlässigbare Auswirkung auf die Plattenstärke und somit auch auf die Baukosten.

Für die Bemessung der Fundationen hingegen ist die Auswirkung der Auflast sehr direkt und Kosten relevant.

Hier folgend sind die Auswirkungen der Auflast auf die Pfahlfundationen dargestellt:

Auflast	Pfahllänge unter Aussen-/Mittelwand	Gesamte Pfahllänge pro Ifm Tunnel
2 m Erdauflast	12.5 / 20 / 12.5 alle 5m	9 m pro Ifm Tunnel
10-geschossiges Haus	12.5 / 20 / 12.5 alle 3m	15 m pro Ifm Tunnel

Die Drittnutzung hat somit einen Einfluss von maximal 65 % auf die erforderlichen Pfahllängen.

### Baugrund

Entsprechend den vorherrschenden Baugrundverhältnisse können die Pfahllängen und -abstände variieren. Da der Preis einer Pfahlfundation nur teilweise von seiner Länge abhängt, ist der Einfluss des Baugrundes beschränkt.

Anhand eines geotechnisch guten Baugrundes (innerer Reibungswinkel ca. 35°) und eines schlechten Baugrundes (innerer Reibungswinkel ca. 15°) sind die Auswirkungen auf die Pfahlfundationen hier folgend dargestellt:

Innerer Reibungswinkel	Pfahllänge bei 2m Erdauflast	Pfahllänge bei 10-geschossigem Haus
35 °	9 m pro Ifm Tunnel	15 m pro Ifm Tunnel
15 °	11 m pro Ifm Tunnel	18 m pro Ifm Tunnel

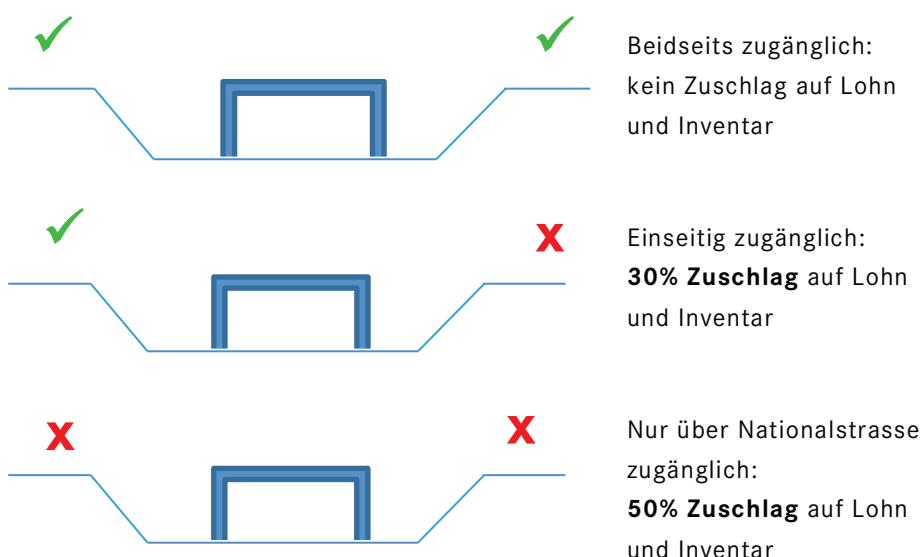
Die Beschaffenheit des Baugrundes hat somit einen Einfluss von maximal 20 % auf die Pfahllängen.

### Individuelle Standortfaktoren

Die Standortbewertung erfolgt mit Hilfe von Google Earth und umfasst folgende Kriterien:

- Zugänglichkeit für den Bau der Überdeckung (beidseitig, einseitig, nur über Nationalstrasse)
- Parallel verlaufende Verkehrsinfrastrukturen (Bahn / Tram / Strasse)
- Vorhandene Versorgungseinrichtungen (Hochspannung / ARA/ Gas)
- Die *Zugänglichkeit für den Bau der Überdeckung* hat einen Einfluss auf die Bauzeit. Die Bauzeit beeinflusst die Baukosten. Die Baukosten gliedern sich grundsätzlich in Lohn, Material und Inventarkosten (Lohn 50%, Material 25%, Inventar 25%)

Die Bauzeitverlängerung infolge erschwerter Zugänglichkeit der Baustelle hat einen Einfluss auf Lohn und Inventarkosten (längeres Vorhalten). Die Bewertung der Zugänglichkeit wird kostenmässig wie folgt berücksichtigt:



Der prozentuale Einfluss der Zugänglichkeit auf die Baukosten kann wie folgt dargestellt werden:

Zugänglichkeit	Lohn	Material	Inventar
allgemein	50%	25%	25%
beidseitig	+ 0	+ 0	+ 0
einseitig	+ 30% x 50% = 15%	+ 0	+ 25% x 30% = 7.5%
nur über Natio- nalstrasse	+ 50% x 50% = 25%	+ 0	+ 25% x 50% = 12.5%

Parallel verlaufende Verkehrsinfrastrukturen (Bahn / Tram / Strasse) haben in erster Linie einen Einfluss auf die Zugänglichkeit der Baustelle und sind mit

dem obigen Kriterium abgehandelt. Evtl. notwendige Schutzzäune fallen kostenmässig nicht ins Gewicht.

Vorhandene Versorgungseinrichtungen (Hochspannung / ARA/ Gas) sind im Normalfall ein Ausschlusskriterium für Wohnbauten. Deshalb sind Standorte bei Versorgungseinrichtungen zum Vornherein von der Bewertung ausgeschlossen.

**Nur über Nationalstrasse zugängliche Baustellen sind aus Sicht des ASTRA zum heutigen Zeitpunkt nicht erwünscht, da mit starken Verkehrsbehinderungen gerechnet werden muss und das Staurisiko zu gross ist. Von den 98 Standorten fallen 23 in diese Kategorie und können nicht berücksichtigt werden.**

#### **Umwelt**

Diese Einflussfaktoren werden in der Bewertung nicht berücksichtigt, da sie nur indirekt mit den Baukosten in Verbindung stehen. So können z.B. „Altlasten“ zwar einen entscheidenden Kostenfaktor im Gesamtprojekt darstellen, sind aber für die Bewertung der eigentlichen Baukonstruktion nicht von Belang.

Ebenso kann eine Überdeckung der Nationalstrassen evtl. notwendige Lärmschutzmassnahmen (z.B. Lärmschutzwände oder Schallschutzfenster) ersetzen. Dieser Umstand ist bestenfalls für die Frage der Finanzierung interessant, hat aber auf die effektiven Baukosten keinen Einfluss.

#### **4.4 Rating Bau- und Verkehrstechnik**

Da die Kosten das einzige Prüfkriterium in der Bewertung der bau- und verkehrstechnischen Aspekte darstellen, kann nicht von einem «Rating» gesprochen werden. Führen die bautechnischen Randbedingungen an einem spezifischen Standort zu erhöhten Baukosten, so ist dieser Standort bautechnisch weniger interessant.

#### **4.5 Fazit Bau- und Verkehrstechnik**

Aufgrund der vorangehenden Analyse der Einflussfaktoren können folgende Aussagen gemacht werden:

- Bezogen auf die Gesamtkosten der Basisvariante beträgt der Anteil der Fundation (Bohrpfähle) an den Kosten für die gesamte Baukonstruktion ca. 10%
- Aufgrund des vernachlässigbaren Einflusses der Dritt Nutzung auf die Plattenstärke (siehe Seite 36) beeinflusst somit die Dritt Nutzung (Auflast) die Kosten mit ca. 6-7% [65% von 10%]. Und der Baugrund beeinflusst die Kosten mit ca. 2% [20% von 10%].

- Die Drittnutzung und der Baugrund zusammen beeinflussen die Kosten der gesamten Konstruktion also im Bereich von 5-10%.
- Die Zugänglichkeit der Baustelle erhöht die Baukosten im ungünstigsten Falle (Zugang nur über die Nationalstrassen) um 37.5 %.
- Die Preissteigerung gegenüber der Basisvariante kann somit im ungünstigsten Fall bei knapp 50 % liegen (+ 37.5% aus Zugänglichkeit und + 10% aus Baugrund und Drittnutzung).

#### 4.6 **Induzierte Betriebs- und Unterhaltskosten**

Sämtliche Betriebs- und Unterhaltskosten, welche die Erneuerungskosten mit einschliessen, werden über die gesamte Lebens-/ Nutzungsdauer vom (privaten) Eigentümer der Überdeckung und nicht vom ASTRA getragen. Die Rechnungsstellung kann einmalig pauschal kapitalisiert oder periodisch (jährlich) erfolgen. Vereinfachend werden im vorgestellten Berechnungsmodell Betriebs- und Unterhaltskosten der Autobahnüberdeckung während 20 Jahren mit einem jährlichen Verrechnungssatz von 1.2% der Neubaukosten veranschlagt und einmalig abgolten, das heisst auf heute diskontiert.

## 5 Zusatzbetrachtung Wirtschaftlichkeit

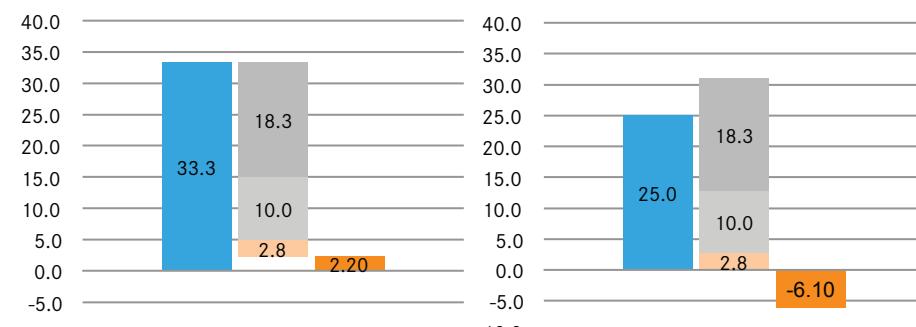
### 5.1 Arbeitshypothesen

Untersucht werden soll die Frage, ob Wohnbauten auf Autobahnüberdeckungen wirtschaftlich sein können. Die Antwort hängt von einer ganzen Reihe von Rahmenbedingungen, Einflussfaktoren und Annahmen ab. Rein rational handelt es sich um die Errichtung eines ganz normalen Wohngebäudes (an untypischer Lage) als Renditeliegenschaft. Das Thema Wohneigentum wird in der Studie nicht behandelt. Die wichtigste Voraussetzung ist, dass mit den Mieterträgen eine angemessene und marktgerechte Rendite auf alle Anlagekosten erzielt wird, bzw. die Erstellungskosten und sonstigen finanziellen Aufwendungen durch die kapitalisierten Mieterträge gedeckt werden. Übersteigen die Kosten die Erträge, gilt ein Projekt als unwirtschaftlich.

Um mögliche Projektentwicklungen fassbarer zu machen, sollen möglichst viele Rahmenbedingungen unter realistischen Annahmen aufgezeigt werden. Zusätzlich wird untersucht, an welchen Standorten eine Entwicklung von «bezahlbarem Wohnraum» realistisch ist.

### 5.2 Bewertungsmethodik: Residualwertrechnung

Die Ermittlung des Marktwertes basiert auf der Residualwertmethode. Hierbei geht man davon aus, dass die gesamten Anlagekosten (Erstellungskosten, zusätzliche Nebenkosten und Landkosten) zusammen dem Marktwert einer fertiggestellten Überbauung entsprechen. Innerhalb einer Rückwärtsrechnung werden vom ermittelten Marktwert per Fertigstellung (Ertragspotenzial) die Erstellungskosten und die zusätzlichen Abzüge subtrahiert, um als Residualwert (Restwert) den Nettolandwert statisch, d.h. bei Ertragszeitpunkt, zu erhalten.



Schematische Residualwertrechnungen inklusive Betriebskosten  
(alle Angaben in Mio. CHF)

Links: positiver Landwert (wirtschaftliches Projekt)  
Rechts: negativer Landwert (unwirtschaftliches Projekt)

- BKP 1-5
- BKP 0 (Überdeckung)
- Risiko/Gewinn
- Landwert
- Ertragswert

## 5.3 Bewertungsannahmen

### Bauliche Dichte und Flächenpotenzial

In der Berechnung werden die potenziellen Mieterträge und die Gebäudekosten (BKP2) mit der maximal realisierbaren Hauptnutzfläche multipliziert. Diese maximale bauliche Dichte ist in den lokalen Bau- und Zonenordnungen über die Ausnützungsziffer (AZ) oder Baumassenziffer (BMZ) festgelegt oder ergibt sich aus anderen Vorgaben wie z.B. Grenzabständen, Gebäudetiefen und Gebäudehöhen. Da Strassen/Autobahnen nicht als Bauzone definiert sind, gibt es für das Vorhaben „Autobahnüberdeckungen“ kaum entsprechende rechtliche und planerische Vorgaben. Es handelt sich in jedem Fall um einen Sonderbau, der aber über Instrumente wie z.B. Gestaltungspläne oder eine Zonenplanrevision umgesetzt werden kann.

Im Rahmen der Studie wird daher die Wirtschaftlichkeit anhand von vier verschiedenen Bebauungsdichten mit einer Ausnützungsziffer von 1.0 – 4.0 geprüft. Zusätzlich wird die minimale Ausnützungsziffer berechnet, unter der das Projekt je nach Miethöhe mit einer marktgerechten Kapitalisierung noch als wirtschaftlich eingestuft werden kann. Ist diese Ausnützung unrealistisch hoch, wird eine Rendite berechnet, welche bei einer Ausnützung von 4.0 aus den marktgerechten Mieterträgen bezogen auf die Anlagekosten inkl. Überdeckung resultiert. (siehe auch 5.5)

Dichte (AZ)	Landwert bei 270 CHF/m2/a	Wirtschaftlichkeit nach Mietzinsquantil (CHF/m2/a)		
		50%	70%	90%
Mietertrag (CHF/m2)	240	270	330	
<b>1.0</b>	<b>-1'950</b>			
<b>2.0</b>	<b>-1'000</b>			
<b>3.0</b>	<b>-50</b>			
<b>4.0</b>	<b>900</b>			

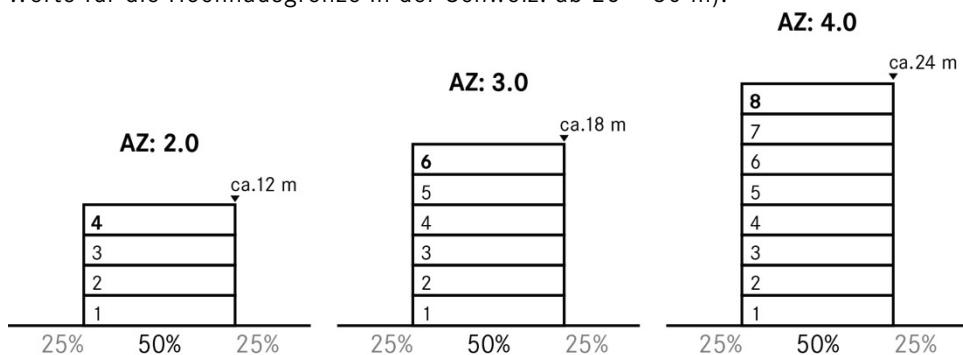
<b>Schwellenwert AZ:</b>	<b>5.5</b>	<b>3.7</b>	<b>1.9</b>
--------------------------	------------	------------	------------

#### Beispiel:

Die marktgerechte Miete liegt bei CHF 270/m2a, im 70%-Quantil der Gemeinde. Das entspricht einem Landwert von CHF 900/m<sup>2</sup> bei AZ 4.0 (50% ASTRA = CHF 450/m2). Ab AZ 3.7 wäre das Projekt bei der gleichen Miete bereits wirtschaftlich. Wollte man eine «günstige» Miete von CHF 240/m2a erreichen, müsste die AZ bei mindestens 5.5 liegen.

Die Ausnützungsziffer ist in den Kantonen unterschiedlich definiert, insbesondere die Anrechenbarkeit der Gebäudeteile. In der Untersuchung wird einheitlich die Ausnützungsziffer mit der Parzellenfläche multipliziert, was die maximal mögliche oberirdische Geschossfläche (GF oberirdisch, gemäss SIA 416) ergibt. Nach Abzug von Aussen- und Innenwänden, Verkehrsflächen und Installationsschächten usw. bleibt die vermietbare Fläche, die Hauptnutzfläche (HNF, gemäss SIA 416) übrig. Deren Anteil wird mit typischen 75% der GF angenommen. Sowohl die Miete als auch die Gebäudekosten werden auf diese HNF bezogen.

Geht man von einer Überbauungsziffer des Grundstücks von 50% aus, das heisst, die Gebäudegrundfläche nimmt 50% des Grundstücks ein, so entspricht die Ausnützungsziffer (AZ) 1.0 einem Haus mit 2 Vollgeschossen (VG), AZ 2.0: 4 VG, AZ 3.0: 6 VG, AZ: 4.0: 8 Vollgeschosse. In einigen Kantonen würden die Gebäude bei einer Ausnützung ab 4.0 bereits als Hochhäuser betrachtet werden (typische Werte für die Hochhausgrenze in der Schweiz: ab 25 – 30 m).



Schematische Darstellung der baulichen Dichte:  
Überbauungsziffer, Anzahl  
Vollgeschosse, Gebäudehöhe  
und Ausnützungsziffer (AZ)

### **Ertragspotenzial (Miete und Bruttorendite)**

Für die gesamte Schweiz werden die Angebotsmieten<sup>3</sup> aller Gemeinden ausgewertet. Sie werden als absolute Werte in CHF pro m<sup>2</sup> Hauptnutzfläche (HNF) im Jahr angegeben und innerhalb einer Gemeinde-Bandbreite in %-Quantilen dargestellt. Im 90%-Quantil versammeln sich die teuren Mieten der Gemeinde; nur noch 10% aller anderen Angebote sind teurer als dieser Wert. So können die Mieten innerhalb einer Gemeinde und zwischen Gemeinden verglichen werden. Bei Neubauten, die die aktuellen sicherheitstechnischen und ökologischen Standards einhalten müssen, können ohne marktverzerrende Effekte fast nie Mieten unterhalb des 70%-Quantils erreicht werden. Bei günstigeren Mieten handelt es sich vornehmlich um Altbaumieten. Selbst die zahlreichen Neubauten der Baugenossenschaften der letzten Jahre, welche zu sehr guten Finanzierungsbedingungen und nicht selten auf günstigem oder kostenlosem Bauland errichtet wurden, weisen selten tiefere Mieten aus.

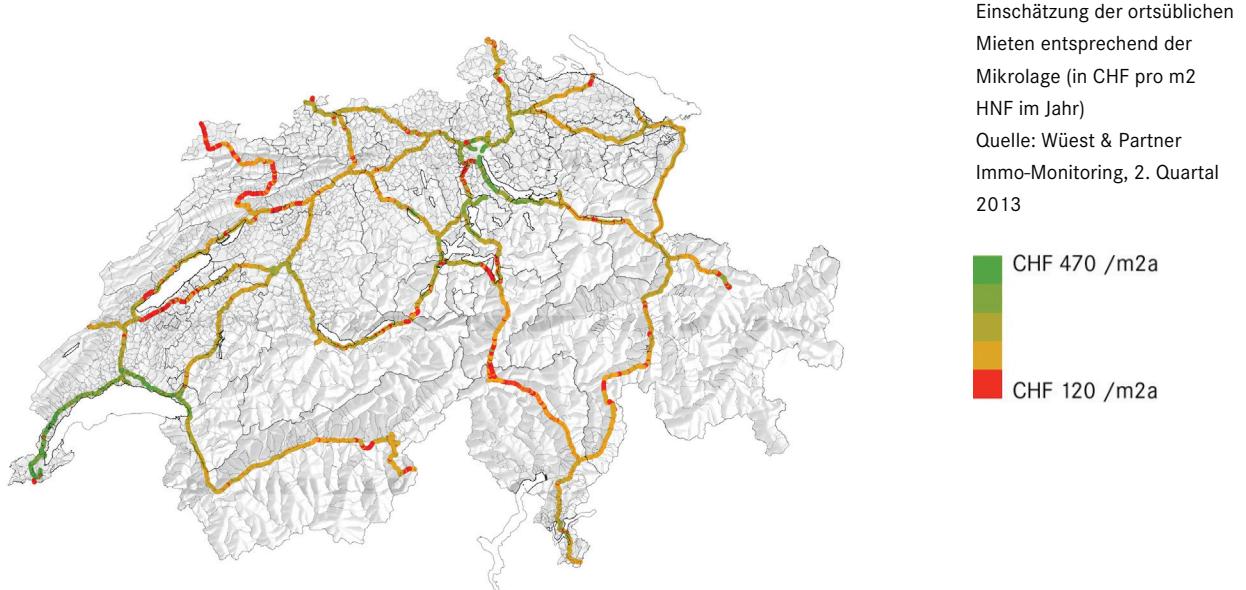
In der vorliegenden Studie wird aus der Bandbreite der Gemeindemieten jenes Quantil ausgewählt, welches am ehesten der Mikrolage innerhalb dieser Gemeinde entspricht. Für die beste Lage wird das 90%-Quantil, für die schlechteste Lage wird das 50%-Quantil angenommen. Alle Werte dazwischen werden interpoliert. Dieses Vorgehen entspricht der Festlegung des an diesem Standort maximal möglichen Ertragspotenzials, um einen marktgerechten Landwert zu ermitteln. Die Schaffung von möglichst günstigem Wohnraum wird somit über das 50 – 70%-Quantil ausgewiesen.

<sup>3</sup> Auf der Angebotsseite werden pro Jahr circa 600 000 Objekte im Bereich der Miet- und Eigentumswohnungen sowie Einfamilienhäuser im Immo-Monitoring von Wüst & Partner ausgewertet. Alle Datenreihen stützen sich auf eine Vollerhebung sowohl der Printmedien als auch der wichtigsten Internetplattformen.

Auf den beigefügten Factsheets (Anhang 2) zu den im Detail untersuchten Nationalstrassenabschnitten sind jeweils vier Mietzinse angegeben:

- 50%-Quantil (Annahme: bezahlbarer Wohnraum, marktunüblich günstige Miete für Neubauten und/oder schlechteste Mikrolage)
- 70%-Quantil (Annahme: marktüblich günstige Miete für Neubauten)
- 90%-Quantil (hohe Miete, entsprechend der guten Mikrolage)
- Marktgerechte Miete am Standort (Maximale Miete, die unter Berücksichtigung der Mikrolage erzielt werden kann, liegt im 50 - 90%-Quantil)

Die untersuchten Standorte weisen eine Mietzins-Bandbreite von CHF 120 – 470 pro m<sup>2</sup> HNF im Jahr auf. Die höchsten Mieten entlang der Autobahnabschnitte können im Grossraum Zürich-Zug und in der Genfersee-Region erzielt werden.



Die Kapitalisierung der Mieterträge zur Ermittlung des Ertragswertes per Fertigstellung wird basierend auf dem Kapitalisierungssatzmodell von Wüst & Partner<sup>4</sup> vorgenommen. Das Modell weist für alle Gemeinden der Schweiz differenziert nach Nutzungsart die jeweiligen Nettokapitalisierungssätze aus. Diese widerspiegeln das Anlagerisiko für die jeweiligen Nutzungen und die Makrolage. Außerdem werden Zuschläge für die Mikrolage/das Leerstandsrisiko, den Betrieb und Unterhalt angewendet, um eine marktgerechte Bruttorendite zu erhalten.

<sup>4</sup> Einfaches und präzises Bewertungsmodell für Renditeliegenschaften, basierend auf den nachhaltigen Mieterträgen sowie Betriebs- und Unterhaltskosten. Weitere Informationen unter:

[http://www.wuestundpartner.com/dms/produkte/deutsch/kapitalisierungsmodell/Flugblatt\\_REN\\_DE\\_2013-04.pdf](http://www.wuestundpartner.com/dms/produkte/deutsch/kapitalisierungsmodell/Flugblatt_REN_DE_2013-04.pdf)

### **Erstellungskosten (Gebäude und Überdeckung)**

Die Erstellungs- und Nebenkosten werden nach Positionen im Baukostenplan (BKP) angegeben. Es ist davon auszugehen, dass diese Kosten mehr oder weniger proportional mit der Ausnützung, d.h. mit der realisierten Gebäudefläche steigen. Den grössten Anteil an den Erstellungskosten (BKP 1-5) machen in der vorliegenden Rechnung mit 82% die Gebäudekosten (BKP2) aus. Der Rest entfällt auf die Positionen BKP 1, 4 und 5. Zusätzlich ist ein 10%-Risikoanteil auf die Erstellungskosten, welcher die Kostenunsicherheiten abbildet, eingerechnet. Die Gebäudekosten (BKP2) werden mit CHF 3'000 pro m<sup>2</sup> HNF für jeden Standort eingerechnet. Dies entspricht einem typischen Wert eines Mietwohnungsneubaus. Lokale oder projektspezifische Unterschiede können nicht berücksichtigt werden.

Während die Gebäudekosten je nach Ausnützung und Gebäudevolumen variieren, bleiben die Kosten der Autobahnüberdeckung quasi fix. Das hat den Effekt, dass der Kostenanteil der Überdeckung bei einer geringen baulichen Dichte höher ist als bei einer hohen baulichen Dichte.

Da die standortbedingten Schwankungen der Kosten eines Überdeckungsbauwerkes im Bereich zwischen 100 % und knapp 150% liegen, spielen sie in der Gesamtbetrachtung der Wirtschaftlichkeit eine untergeordnete Rolle.

### **Betrieb und Unterhalt**

Die Betriebs- und Unterhaltskosten der Autobahnüberdeckung werden während 20 Jahren durch den (privaten) Eigentümer getragen und liegen nicht beim ASTRA. Sie werden mit 1.2% der Erstellungskosten der Autobahnüberdeckung festgelegt. Der auf heute diskontierte Betrag wird in CHF pro m<sup>2</sup> Grundstücksfläche in der Wirtschaftlichkeitsrechnung berücksichtigt.

### **Politische und planerische Rahmenbedingungen**

Die bautechnischen Risiken sind in den Annahmen für die Erstellungskosten bereits berücksichtigt. Einen wichtigen Einfluss auf den Erfolg oder Misserfolg einer Projektentwicklung haben auch die politischen und planerischen Rahmenbedingungen, welche kaum durch den Investor oder Projektentwickler beeinflusst werden können. Da es sich um einen Sonderbau handelt, bewegt man sich in rechtlich wenig definiertem Raum. Die Zuständigkeiten zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden sowie den (privaten) Bauherren steigern die Komplexität. Nicht selten scheitern ähnliche Projekte am Widerstand der Bevölkerung, die bei Zonenplanrevisionen oder Gestaltungsplänen oft direkt mitbestimmen kann. Andererseits können engagierte Impulse von politischer Ebene Projekte dieser Art massgeblich vorantreiben. Einflüsse dieser Art werden in den Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit nicht einbezogen.

#### 5.4 Landwert

Der Landwert bzw. der Marktwert des «Baulandes» ist die Differenz aus Ertragswert und den gesamten Erstellungskosten samt Überdeckungskosten und Risikoanteil. Er wird in CHF pro m<sup>2</sup> Grundstücksfläche angegeben.

#### 5.5 Exkurs Einflussfaktoren

##### Bauliche Dichte/Ausnützung

Ist der Ertragswert höher als die Erstellungskosten inklusive Risikozuschlag, so verbessert sich die Wirtschaftlichkeit mit steigender Ausnützung. Im vorliegenden Projekt kommt hinzu, dass bei zunehmender baulichen Dichte der Kostenanteil der Autobahnüberdeckung immer kleiner wird. In diesem Zusammenhang ist die bauliche Dichte ein guter Hebel, um günstigen Wohnraum auf den Überdeckungen zu schaffen.

##### Mietzinsen

Ob am Standort ortsüblich tiefe oder hohe Mieten realistisch sind, wird anhand der Mikrolage entschieden. Bei konstant angenommenen Gebäudekosten pro m<sup>2</sup> ist ein Projekt automatisch wirtschaftlicher, je höher der potenzielle Mietertrag pro m<sup>2</sup> HNF ist. Die Bandbreite ist innerhalb der Städte und Gemeinden der Schweiz jedoch unterschiedlich und variiert teils nur um CHF 10 – 20 bis hin zu CHF 150 und mehr pro m<sup>2</sup> HNF im Jahr. Der Spielraum ist also unterschiedlich gross. Nur an wenigen der untersuchten Abschnitte ist unter marktgerechten Annahmen sehr günstiger Wohnraum möglich.

##### Renditeerwartungen

Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung muss zwischen Netto- und Bruttorendite unterschieden werden. Die Differenz der beiden deckt die Wohnungsleerstände und laufende Kosten, z.B. für Verwaltung und Instandhaltung ab. Auch Rücklagen für mittel- und langfristige Instandsetzungsmassnahmen sind damit abgebildet. Die reine Nettorendite ist somit die markt- und risikogerechte Renditeerwartung privater Anleger. Würden diese Erwartungen tiefer sein, wie es z.B. bei Baugenossenschaften der Fall ist, erhöht sich der Ertragswert stark, was zugunsten günstiger Mieten umgeschichtet werden kann und wird. Auf den Factsheets ist deswegen die minimale Bruttorendite bei einer Ausnützung von 4.0 (sehr hohe bauliche Dichte) angegeben, ab der ein Projekt wirtschaftlich ist.

#### 5.6 Fazit Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zeigt auf, dass bei einer sehr grossen Zahl von Autobahnabschnitten eine Überdeckung auch ökonomisch sinnvoll ist. Die groben Annahmen bergen einiges Unsicherheitspotenzial und ersetzen detaillierte Untersuchungen und Bewertungen daher nicht.

Selbst unter marktgerechten Annahmen, d.h. für das Szenario, dass private Investoren eine Realisierung in Angriff nehmen, ist der Bau von Autobahnüberdeckungen wahrscheinlich. Zudem kann vielerorts auch das Ziel, besonders günstigen Wohnraum zu schaffen, ohne öffentliche Subventionen erreicht werden.

Ein wichtiger Hebel, der kein Geld kostet und nur von der Politik bestimmt werden kann, ist die Festlegung der baulichen Dichte auf den jeweiligen Abschnitten. Um das Risiko für mögliche Investoren – privat und öffentlich – zu reduzieren, sollten so viele planerische und rechtliche Unsicherheiten wie möglich aus dem Weg geräumt werden, was sich jedoch im Zusammenspiel von Bund, Kanton und Gemeinde als nicht einfach erweisen dürfte.

Nicht untersucht wurde die Schaffung von Wohneigentum. An sehr vielen, landschaftlich äusserst attraktiven Lagen (z.B. die Südhänge am Genfersee) dürften die Ertragswerte und damit die Landwerte deutlich höher als für Mietwohnungsbauten ausfallen. Die Freigabe solcher Projekte könnte z.B. als Quersubventionierung für günstigen Mietwohnungsbau dienen.

Dem Bund als Eigentümer des Nationalstrassennetzes stehen vielfältige Möglichkeiten zur Verfügung, mit denen sich sowohl politische und gesellschaftliche, als auch privatwirtschaftliche Interessen erfolgreich verbinden lassen sollten.

## 6 Wohnraumpotenzial

### Grundannahmen

Untersucht wurde das gesamte Nationalstrassennetz der Schweiz. Theoretisch könnten an einer Vielzahl von Abschnitten Überdeckungen realisiert werden. Gemäss einer groben Wirtschaftlichkeitsprüfung wären grundsätzlich rund 1'800 Abschnitte aus ökonomischer Sicht tragfähig. In den meisten dieser Fälle kann die Wirtschaftlichkeit nur durch moderate oder sogar hohe Mieten sichergestellt werden. Überbauungen im Segment des «Günstigen Wohnungsbaus» wären gemäss der Modellrechnung schweizweit noch auf 400 Abschnitten machbar. Viele dieser Orte eignen sich jedoch aus städtebaulichen und landschaftlichen Gründen nicht oder widersprechen den raumplanerischen Zielen der Kantone.

Eine vertiefte Untersuchung fand daher für die 98 Orte (siehe dazu Kapitel 2 bis 4) statt, bei denen konkretere Kostenannahmen getroffen werden konnten. Eine wichtige Stellschraube für die Wirtschaftlichkeit ist eine ausreichend hohe bauliche Dichte. Bei 49 Standorten (50%) müsste eine unrealistische Dichte von mehr als 4.0 angesetzt werden, um die Kosten der Überdeckung zu finanzieren. Die notwendige bauliche Dichte für bezahlbaren Wohnraum (Schwellenwert Ausnützung) beginnt bei 1.6. Bei 10% der Standorte müsste die Ausnützung mindestens bei 2.25, bei 30% bei mindestens 3.1 und bei 50% bei mindestens 6.3 liegen. Nur an 15 der 98 Standorte können zudem Projekte im günstigen Segment mit einer Ausnützung unter 4.0 umgesetzt werden. Bei höheren Mietrträgen können die Überdeckungskosten natürlich auch bei geringerer Dichte gegenfinanziert werden (10% der Standorte: AZ 1.2, 30%: 2.0, 50%: 3.8). Neben einer unrealistischen Dichte müssen 23 Standorte ausgeschlossen werden, bei denen ein möglicher Bau ausschliesslich über die Nationalstrasse selbst zugänglich wäre. Insgesamt reduziert sich die Anzahl der Standorte, bei denen realistischer Weise eine Überdeckung in Angriff genommen werden könnte auf 38.

Die minimale Bewohnerzahl wird also durch die Mietränge begrenzt (untere Grenze), die maximale Bewohnerzahl durch die maximale Ausnützung (obere Begrenzung). Allenfalls kann die Anzahl der Bewohner variieren, je nach Grösse der Wohnungen. In den letzten Jahrzehnten stieg die Wohnfläche pro Einwohner auf 45 m<sup>2</sup>. Dort stagniert sie seit kurzem. Bei der Berechnung der Bewohnerzahl wird daher von einem Flächenbedarf pro Kopf von 45 m<sup>2</sup> Hauptnutzfläche ausgegangen.

### Abschätzung

Auf Grundlage dieser Überlegungen kann an den 38 Standorten Wohnraum für 17'000 – 65'000 Einwohner geschaffen werden. Je nach Ertragspotenzial variieren diese Werte jedoch. Im günstigen Mietsegment, wofür nur 15 Standorte in-

frage kommen, besteht ein Wohnraumpotenzial für 17'000 – 26'000 Menschen, bei moderaten Mieten sind es bereits 30'000 – 46'000 und bei hohen Mieten 32'000 – 65'000.

Die Auswertung zeigt, dass bei hohen Mieten teils sehr geringe Ausnützungsziffern notwendig sind. So könnte bei diesen Projektentwicklungen mittels höherer Dichte zusätzlich günstiger Wohnraum geschaffen werden, was einer Art Quersubventionierung gleichkäme.

ID	Stadt/Gemeinde	Kanton	Günstige Mieten				Moderate Mieten				Hohe Mieten				Rating Gesamt
			AZ min.	Anzahl Bewohner min.	Anzahl Bewohner max.	AZ min.	Anzahl Bewohner min.	Anzahl Bewohner max.	AZ min.	Anzahl Bewohner min.	Anzahl Bewohner max.	AZ min.	Anzahl Bewohner min.	Anzahl Bewohner max.	
1301	Bern	Bern	9.8	-	-	4.6	-	-	2.0	800	1'700	3.9			
1251	Muri bei Bern	Bern	> 10.0	-	-	6.0	-	-	3.6	1'500	1'700	3.5			
1252	Muri bei Bern	Bern	> 10.0	-	-	6.0	-	-	3.6	1'500	1'700	3.4			
37	Plan-les-Ouates	Genève	1.6	700	1'700	1.7	700	1'700	1.0	400	1'700	4.4			
39	Plan-les-Ouates	Genève	1.6	700	1'700	1.7	700	1'700	1.0	400	1'700	3.6			
5	Le Grand-Saconnex	Genève	2.6	1'100	1'700	1.2	500	1'700	1.5	600	1'700	3.5			
2095	Stans	Nidwalden	> 10.0	-	-	7.3	-	-	3.8	1'600	1'700	3.5			
2430	Hergiswil (NW)	Nidwalden	> 10.0	-	-	6.0	-	-	3.8	1'600	1'700	3.3			
3987	Wollerau	Schwyz	2.2	900	1'700	1.1	500	1'700	1.6	700	1'700	3.8			
4015	Altendorf	Schwyz	4.9	-	-	3.7	1'500	1'700	1.2	500	1'700	3.3			
2838	Arth	Schwyz	> 10.0	-	-	> 10.0	-	-	3.5	1'500	1'700	3.2			
4013	Altendorf	Schwyz	5.9	-	-	3.1	1'300	1'700	2.7	1'100	1'700	3.0			
4007	Wangen (SZ)	Schwyz	> 10.0	-	-	> 10.0	-	-	3.8	1'600	1'700	2.8			
2273	Widnau	St. Gallen	> 10.0	-	-	> 10.0	-	-	3.4	1'400	1'700	3.3			
1014	Lausanne	Vaud	3.2	1'300	1'700	2.7	1'100	1'700	1.2	500	1'700	4.5			
699	Montreux	Vaud	4.7	-	-	2.1	900	1'700	1.4	600	1'700	4.1			
1634	Valeyres-sous-Montagny	Vaud	7.2	-	-	3.5	1'500	1'700	1.0	400	1'700	4.0			
1046	Le Mont-sur-Lausanne	Vaud	2.7	1'100	1'700	2.1	900	1'700	1.2	500	1'700	3.5			
1033	Chevres	Vaud	3.8	1'600	1'700	2.5	1'000	1'700	1.8	800	1'700	3.5			
1006	Lutry	Vaud	2.3	1'000	1'700	1.6	700	1'700	1.9	800	1'700	3.5			
944	Lausanne	Vaud	4.3	-	-	3.3	1'400	1'700	1.5	600	1'700	3.3			
101	Gland	Vaud	3.2	1'300	1'700	3.9	1'600	1'700	1.8	800	1'700	3.3			
148	Rolle	Vaud	3.1	1'300	1'700	2.9	1'200	1'700	1.6	700	1'700	2.9			
74	Chavannes-de-Bogis	Vaud	3.7	1'500	1'700	2.9	1'200	1'700	1.2	500	1'700	2.6			
3541	Baar	Zug	4.6	-	-	3.5	1'500	1'700	1.7	700	1'700	3.5			
4086	Wangen-Brüttisellen	Zürich	5.5	-	-	3.7	1'500	1'700	1.9	800	1'700	4.1			
4368	Opfikon	Zürich	5.7	-	-	3.0	1'300	1'700	1.2	500	1'700	4.0			
4356	Zürich	Zürich	1.7	700	1'700	1.6	700	1'700	1.0	400	1'700	3.9			
4315	Urdorf	Zürich	5.5	-	-	3.7	1'500	1'700	2.9	1'200	1'700	3.8			
4055	Kilchberg (ZH)	Zürich	2.2	900	1'700	1.7	700	1'700	1.0	400	1'700	3.7			
4058	Adliswil	Zürich	5.1	-	-	3.8	1'600	1'700	1.6	700	1'700	3.6			
4078	Zürich	Zürich	2.5	1'000	1'700	1.0	400	1'700	1.1	500	1'700	3.5			
4376	Geroldswil	Zürich	> 10.0	-	-	6.3	-	-	3.7	1'500	1'700	3.5			
4330	Unterengstringen	Zürich	6.3	-	-	3.9	1'600	1'700	2.3	1'000	1'700	3.3			
3988	Richterswil	Zürich	9.3	-	-	4.7	-	-	2.1	900	1'700	3.3			
4094	Wallisellen	Zürich	7.4	-	-	3.6	1'500	1'700	1.5	600	1'700	3.2			
4057	Adliswil	Zürich	8.5	-	-	4.5	-	-	2.9	1'200	1'700	3.0			
4333	Zürich	Zürich	3.7	1'500	1'700	2.4	1'000	1'700	1.0	400	1'700	2.8			
<b>Total/Durchschnitt</b>				<b>17'000</b>	<b>26'000</b>			<b>30'000</b>	<b>46'000</b>			<b>32'000</b>	<b>65'000</b>		<b>3.5</b>

Bandbreite der potenziellen Bewohnerzahl bei einer maximalen AZ von 4.0 je nach Preissegment (Darstellung von wirtschaftlich tragfähigen Standorten nach Kanton, Werte gerundet)

## 7 Gesamtrating und Fazit

### Gesamtrating

Die Gewichtung der Ratings beruht nicht auf einer statistisch unterlegten Auswertung. Alle Kriterien werden mehr oder weniger gleichwertig einbezogen, da die grundsätzliche Machbarkeit von Wohnraum auf Autobahnüberdeckungen gezeigt werden soll. Das Gesamtrating eignet sich daher besonders für qualitative Aussagen, die Zusatzbetrachtung «Wirtschaftlichkeit» zeigt auf, ob ein Projekt ohne übermässige Subventionen realisiert werden könnte, ist aber in dieser Form noch kein Ausschlusskriterium. Dies ist insbesondere der Fall, wenn z.B. gesellschaftlich organisierte oder vergleichbare Investoren tätig werden, welche mit tieferen Bruttorenditen rechnen können und so bei gleicher Miete einen höheren Ertragswert und eine bessere Wirtschaftlichkeit erreichen.

Die Teilratings «Standortfaktoren und Immobilienmarkt», «Raumplanung und Städtebau» und «Bau- und Verkehrstechnik» sind zu gleichen Teilen, also jeweils zu einem Drittel in das Gesamtrating eingeflossen.

Ziemlich sicher bringen innovative Lösungen, welche auf bereits bestehenden Infrastruktursystemen wie dem Nationalstrassennetz basieren, weit komplexere Anpassungsprozesse mit sich, als im Rahmen dieser Studie aufgezeigt werden kann. Es stellt sich die Frage, inwiefern die politische Bereitschaft vorhanden ist, in einem nicht unerheblichen Masse Investitionen zu tätigen. Dies bei meist angespannten öffentlichen Haushalten und einer instabilen globalen Wirtschaftslage. Trotzdem ist dieser innovative Ansatz ein Baustein, raumplanerische Massnahmen in die Tat umzusetzen. Jeder Quadratmeter Land, der geschont werden kann und jedes Stück Land, welches von einer monofunktionalen Nutzung in eine multifunktionalen Gebrauch überführt werden kann, soll in Betracht gezogen und einer differenzierten Interessensabwägung unterzogen werden.

### Fazit

Mit lediglich 38 Standorten scheint das Potenzial für die Mehrfachnutzung von Nationalstrassen für die Schaffung neuen Wohnraums im gesamtschweizerischen Kontext relativ klein. Dies vor allem wenn der Arbeit die Vision der 10 Millionen Schweiz über die nächsten Jahrzehnte zugrunde liegt. Mit der Umsetzung mehrerer der evaluierten Standorte könnte jedoch auf lokaler bis regionaler Ebene durchaus ein nicht unerheblicher Beitrag zur Schaffung von neuen, verdichteten und qualitätsvollen Wohnstandorten im Sinn der raumplanerischen Ziele des Bundes (innere Verdichtung, Beschränkung der Zersiedelung) geleistet werden. Zudem liegen die Abschnitte vor allem in dichter besiedelten Regionen, wo die Nachfrage nach Wohnraum und die Mietpreise besonders hoch und die Baulandreserven stark begrenzt sind. Sie konzentrieren sich auf 8 Kantone. Autobahnüberdeckungen machen hier also aus gesellschaftlichen Gründen besonders

Sinn. Auch ökonomisch lassen sich Projekte dieser Art hier gut vertreten. Das allgemein höhere Mietpreisniveau in den Grossstädten und Agglomerationsräumen legitimiert die erhöhten Baukosten – auch für «bezahlbaren Wohnraum». Mit steigender baulicher Dichte nimmt der Anteil der eigentlichen Überdeckung an den gesamten Baukosten merklich ab. Kleinräumige Gebäudetypologien oder sogar Einfamilienhäuser sind daher ungeeignet – ein weiteres Argument für die städtischen Regionen.

An vielen Orten sind Überdeckungen und die Schaffung von Wohnraum ohne Subventionen - in allen Preissegmenten - auch für private Investoren und Bauherren interessant. Öffentliche, politische und privatwirtschaftliche Interessen lassen sich aus diesem Blickwinkel gut zusammenführen. Wegen mangelnder Erfahrungen mit diesen Sonderbauten und dem politisch langatmigen, oft unklaren Entwicklungshorizont wird die Planungs- und Kostensicherheit bei derartigen Projekten aus Investorensicht häufig infrage gestellt.

Das Wohnraumpotenzial an den 38 untersuchten Standorten wird je nach Preissegment und baulicher Dichte auf gesamtschweizerisch mindestens 17'000 und maximal 65'000 Einwohner geschätzt. Daraus geht hervor, dass das Potenzial von Überdeckungen der Nationalstrassen relativ gering ist und dass bei maximal möglicher Ausnützung lediglich etwa der aktuell jährliche Bedarf an Neuwohnungen gedeckt wäre.

## 8 Anhang

**1. Karte 98 Standorte inkl. Gesamtrating**

**2. 98 Factsheets inklusive Ratings**