

## Zusammenfassung

### **Das Projekt in seinem Kontext**

Das Ziel der Untersuchung ist die Abklärung der möglichen räumlichen Auswirkungen von Swissmetro, dem Projekt einer unterirdischen Hochgeschwindigkeits-Bahn in zwei Ästen durch die Schweiz. Diese Studie verlangt einen methodischen Ansatz en-ante, d.h. vor Realisierung des Projektes.

Bei der Entwicklung dieser Methode haben wir die Arbeiten von Plassard und Offner konsultiert, die für ihre ex-post Ansätze der Auswirkungen des TGV in Frankreich bekannt sind. Wir haben uns dabei auf ihre Ausgangshypothese gestützt, nach der eine neue Verkehrsinfrastruktur keine automatisch ableitbaren Auswirkungen haben kann. Ein räumlicher Effekt kann sich aus der Wechselwirkungen im räumlichen Umfeld ergeben, in der sich das neue Angebot einfügt. Je nach dem prospektiven Umfeld unserer Szenarien hat Swissmetro einen sehr unterschiedlichen Impakt. Das Verkehrsprojekt, das die grossen städtischen Zentren des Landes verbinden würde, wirkt hauptsächlich auf Hierarchie der schweizerischen Städtesystems und würde beitragen, die künftigen Umrisse der helvetischen Metropole zu bestimmen.

### **Swissmetro**

Der Grundgedanke ist einfach: angesichts der topographischen Lage, der Siedlungsstruktur und der Entscheidungsabläufe in der Schweiz kann eine Hochgeschwindigkeitsbahn nicht auf der Erdoberfläche realisiert werden wie anderswo in Europa. Das Projekt einer unterirdischen Schnellbahn (400 km/h) baut auf vier vergleichsweise jungen technischen Errungenschaften auf, wobei vor allem deren Kombination neuartig ist.

Ein Zeithorizont für die allfällige Inbetriebsetzung von Swissmetro ist nicht vor dem Jahr 2030 realistisch – dies angesichts der technischen Unsicherheiten, jedoch auch wegen des Engagements der Schweiz im Projekt Bahn 2000 und in den Bau der Alpentransversalen. Die Realisierung des Swissmetro-Projektes, das einer technologischen Revolution gleichkäme, würde zudem vertiefte Untersuchungen bezüglich der technologischen Transfers von der klassischen Bahn zur Maglev-Technologie verlangen.

### **Die verwendeten Methoden**

Die Frage der methodischen Ansätze stand im Zentrum dieses Forschungsauftrages. Sie haben zur Vergabe des Mandates an zwei Forschergruppen geführt, nämlich an das ORL an der ETH Zürich und an das IREC an der EPF in Lausanne. Die beiden Equipen haben die räumlichen Auswirkungen von Swissmetro nach zwei unterschiedlichen methodischen Ansätzen abgeklärt.

Am IREC haben wir die Methode der prospektiven Szenarien angewandt, während das ORL eine Applikation des Modells TRANUS gewählt hat. Um zu vergleichbaren Resultaten zu gelangen, haben wir sowohl die territoriale Gliederung, die Variantenwahl von Swissmetro wie auch die sozio-ökonomischen Variablen aufeinander abgestimmt (vergleiche das gemeinsame Kapitel am Schluss dieses Bandes).

Die Folgerungen von COST 317 zu den sozio-ökonomischen Effekten des Tunnels unter dem Ärmelkanal (1997) geben einer Methode den Vorzug, die sowohl ex ante wie ex post angewendet werden könnte und die folgenden drei Situationen vergleicht:

- Die Situation T0 vor dem Bau der Infrastruktur
- Die Situation T1, falls die Infrastruktur nicht gebaut würde
- Die Situation T1bis, nach dem Bau der Infrastruktur

Die Arbeiten an der Phase T0 verlangten die Darstellung und Analyse der Interaktionen zwischen Mobilität und Raumordnung. Um dies zu erreichen, haben wir einen Systemansatz gewählt, der die beiden Themen ins Zentrum stellt. Hinter dem Phänomen der räumlichen Bewegung einer Akteurs, etwa in seiner Wahl eines Wohn- oder Arbeitsortes, findet sich eine unterschwellige Logik, eine Logik, die sich erst in einer Gesamtschau der Phänomene zu erkennen gibt (Kaufmann, 2000).

Die Forschungsarbeit wurde nach sechs Untersystemen und etwa vierzig Variablen organisiert, die sowohl für die Analyse der gegenwärtigen Situation wie auch für die prospektive Arbeit im Raum-Bewegungs-System, das heisst für die Strukturierung der Szenarien, verwendet worden sind. Die sechs Subsysteme sind die folgenden:

<b>1 Institutionen und Geopolitik</b>	<b>3 Bevölkerung und Wohnungen</b>	<b>5 Raum und Territorium</b>
<b>2 Soziale Bezüge</b>	<b>4 Wirtschaft und Arbeit</b>	<b>6 Mobilität</b>

Um die gegenseitigen Beziehungen zwischen den Subsystemen zu messen haben wir uns für einen doppelten räumlichen Ansatz entschieden (siehe Kapitel 1), nämlich einen nach fünf Raumtypologien („Urbanitätstypen“), der die Dimensionen Zentren-Peripherie und Zentren-Umland abbilden kann (Grosszentren, Mittel- und Kleinzentren, Umlandgebiete der Grosszentren, Umlandgebiete der Mittel- und Kleinzentren, Peripherien), sowie für die sieben Grossregionen (die auf europäischer Ebene den NUTS 2 Regionen entsprechen) und die die regionalen Disparitäten widerspiegeln (Région lémanique, Espace Mittelland, Nordwestschweiz, Zurich, Ostschweiz, Zentralschweiz, Tessin).

Für die Projektion künftiger Zustände haben wir uns für die Übernahme der Szenario-Methode „Futuribles“ entschieden, welche erlauben das „Feld möglicher Entwicklungen“ abzustecken. Ausgehend von Kombinationen zwischen verschiedenen Variablenausprägungen der sechs Subsysteme (Kapitel 4), haben wir fünf recht unterschiedliche Szenarien nach Raum- und Mobilitätsausprägungen konstruiert:

- **1 Das dynamische und offene Wachstum**
- **2 Eine reiche und isolierte Schweiz**
- **3 Das Szenario der Tendenz und der Unbestimmtheit**
- **4 Die Schweiz der nachhaltigen Entwicklung**
- **5 Eine schwankende und sinkende Schweiz**

Drei dieser Szenarien stützen sich auf die gesamtschweizerischen demographischen Szenarien des Bundesamtes für Statistik aus dem Jahr 1996 (Szenarien 1, 3, 5). Diese offiziellen Bevölkerungsszenarien haben wir ergänzt durch den Einbau von quantifizierten Annahmen zum Arbeitsmarkt und zu den Mobilitätsströmen. Die wichtigste Erweiterung betrifft jedoch räumliche Differenzierung der Bevölkerungs- und Arbeitsplatzresultate für die Schweiz der fünf Szenarien nach den erwähnten Urbanitätstypen und den Grossregionen (Kapitel 5). In der letzten Etappe unseres Projektes haben wir den Einfluss von Swissmetro auf die sozial-räumliche Entwicklung gemäss denselben fünf Szenarien nach dem Jahr 2030 abgeschätzt (Kapitel 6).

Analog zu Offner und Plassard, behandeln wir die räumliche Inzidenz der Hochgeschwindigkeit weder als direkten noch automatische Effekte. Sie ergeben sich in der Beschreibung der beiden Autoren, aber auch etwa bei Heddebault (1995) oder Klein (1999), als Konsequenz einer Kette von Prozessen.

Zur Abschätzung der räumlichen Auswirkungen von Swissmetro haben wir die folgenden Überlegungen angestellt:

1. Zur Kongruenz zwischen der neuen Infrastruktur und der sozial-räumlichen Entwicklung.
2. Zum raum-zeitlichen Bruch bei einem dannzumal radikal veränderten Verkehrsangebot bezüglich Erreichbarkeiten und Qualität der Erschliessung sowie unter Berücksichtigung der entstehenden Tunnel-Effekte.
3. Zu den räumlichen Voraussetzungen der einzelnen Teilgebiete, von der neuen Infrastruktur zu profitieren und sich auf den regionalen Märkten zu positionieren.
4. Zu den räumlichen Strategien der Akteure (Körperschaften, Wirtschaftsakteure und Individuen) in Hinblick auf eine Realisierung von Swissmetro nach deren Inbetriebnahme.

In unserer Studie ergeben sich die Auswirkungen von Swissmetro aus der Analyse der Prozesse, die in jedem der fünf Szenarien ablaufen (Kapitel 6). Ausgehend von diesem qualitativen Ansatz haben wir die Auswirkungen von Swissmetro für die Bevölkerung, die Arbeitsplätze sowie die Pendlerverflechtungen für die fünf Szenarien quantifiziert.

## Das Swissmetro Test-Netz



Nach unseren Vorgaben spielen sich die Auswirkungen von Swissmetro in der Interaktion ab zwischen dem räumlichen Kontext und den Eigenschaften der Verkehrsnetze, vor allem den veränderten Erreichbarkeiten und den bedienten Städten. Die einfachste Weg, das Gewicht der sozial-räumlichen Kontextes zu beschreiben, besteht darin, die Netzstruktur in den verschiedenen Szenarien als unveränderlich zu belassen.

Das Forschungsprojekt des ORL hat die räumlichen Auswirkungen von Swissmetro in zwei Szenarien (Wachstum und Nachhaltigkeit) sowie nach vier Netzvarianten (Varianten B, C, D, E) getestet, während die Inzidenzanalyse von Swissmetro des IREC unter den Bedingungen der fünf Szenarien durchgeführt worden ist, allerdings mit nur einer Netzvariante (B) (siehe Kapitel 1).

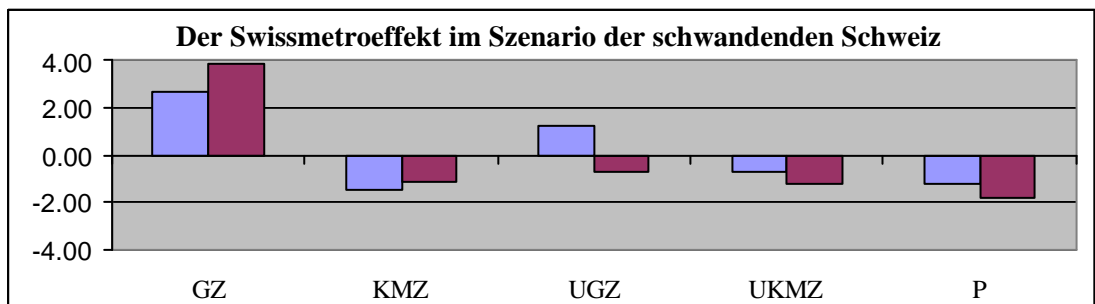
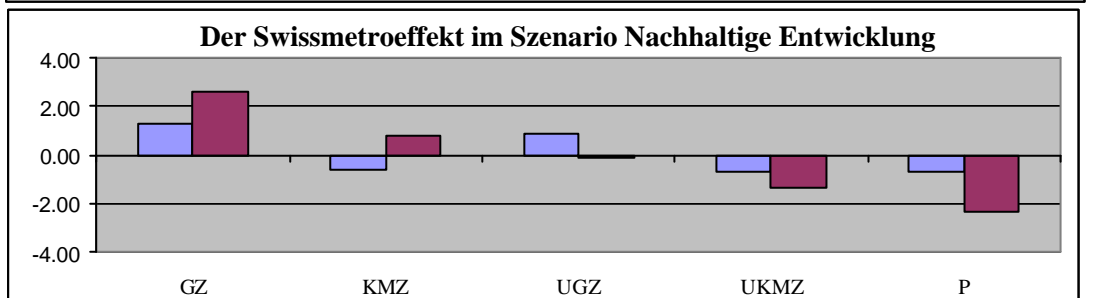
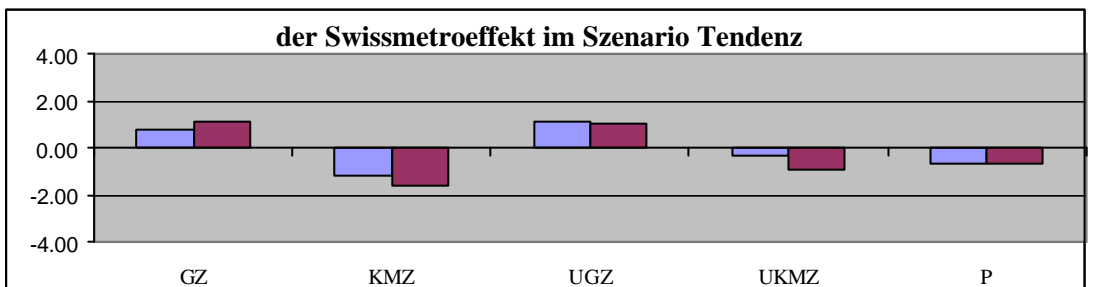
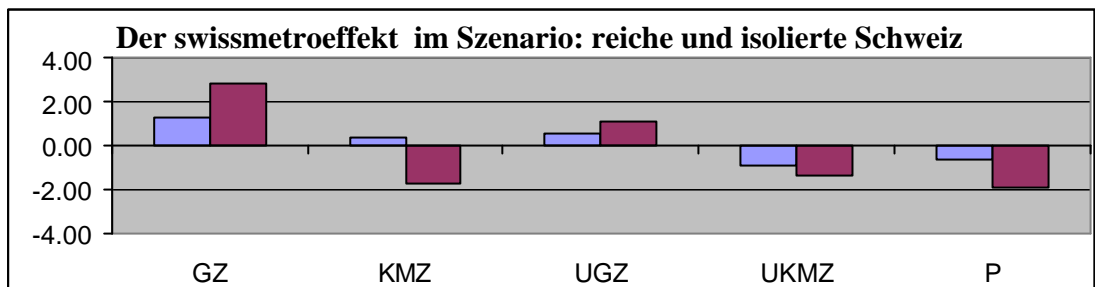
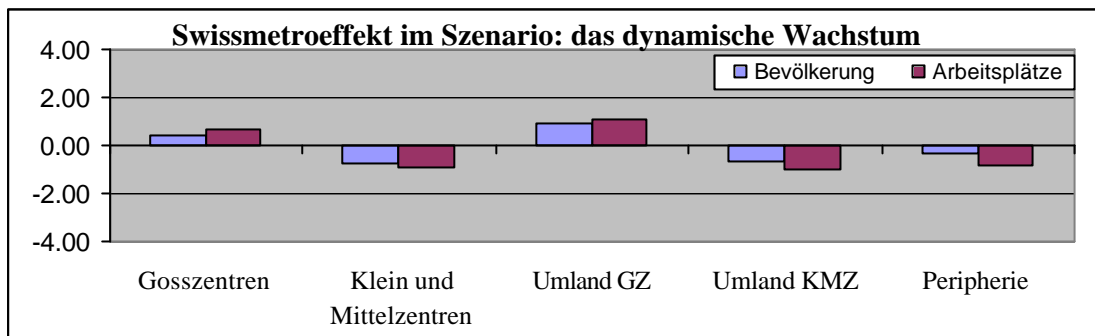
### **Resultate : die Inzidenz von Swissmetro gemäss verschiedenen Szenarien**

#### **Das Feld des Möglichen**

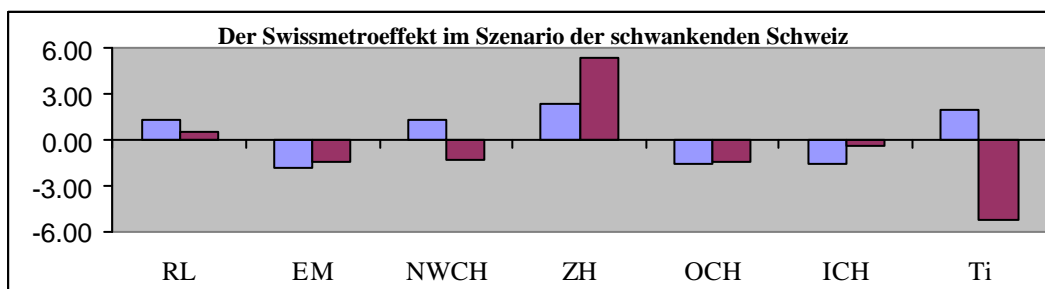
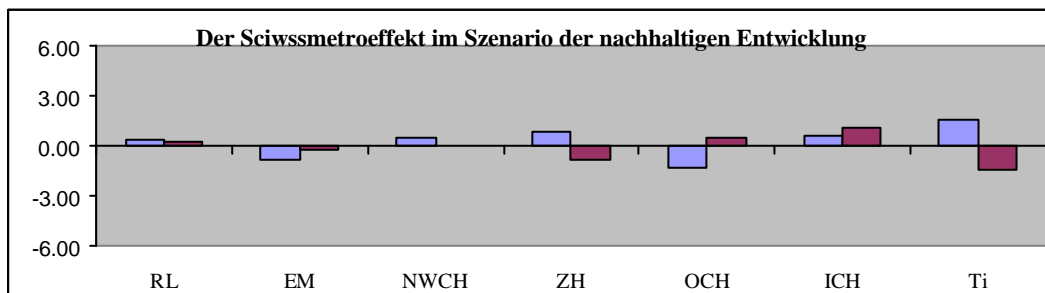
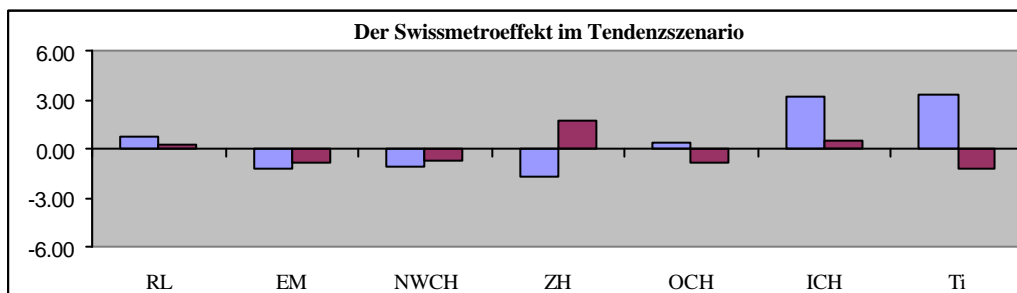
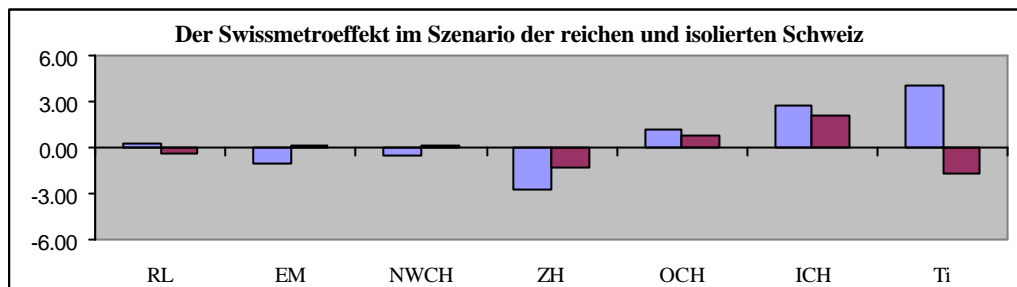
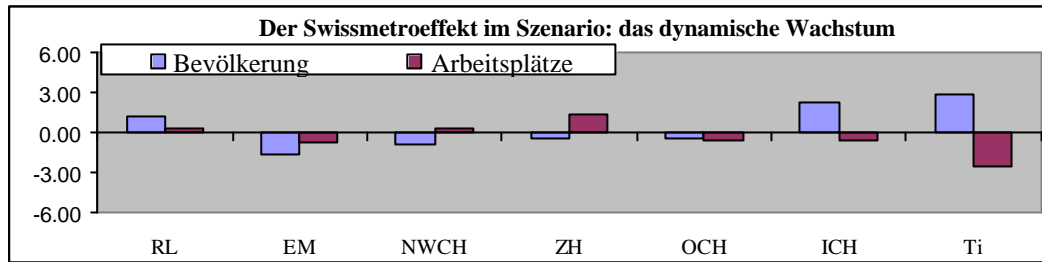
Ausgehend von den Ueberlegungen zu den Prozessen der räumlichen Inzidenz haben wir die Auswirkungen von Swissmetro auf das Schweizer Territorium für Bevölkerung und Arbeitsplätze quantifiziert.

Die dargestellten Resultate zeigen in geraffter Form in der nachstehenden Tabelle die „Felder des Möglichen“ der Auswirkungen von Swissmetro auf. In diesen Szenarien sind die räumlichen Kontexte unterschiedlich, das „Axiom“ der Hochgeschwindigkeit, nämlich die Tendenz zur Konzentration der Aktivitäten mit hoher Wertschöpfung in der Nähe grosser Erreichbarkeit, wirkt sich unterschiedlich aus:

**Auswirkungen von Swissmetro auf die räumliche Verteilung der Arbeitsplätze in fünf Raumtypen**



**Auswirkungen der Swissmetro auf die räumliche Verteilung der Arbeitsplätze in den sieben Grossregionen**



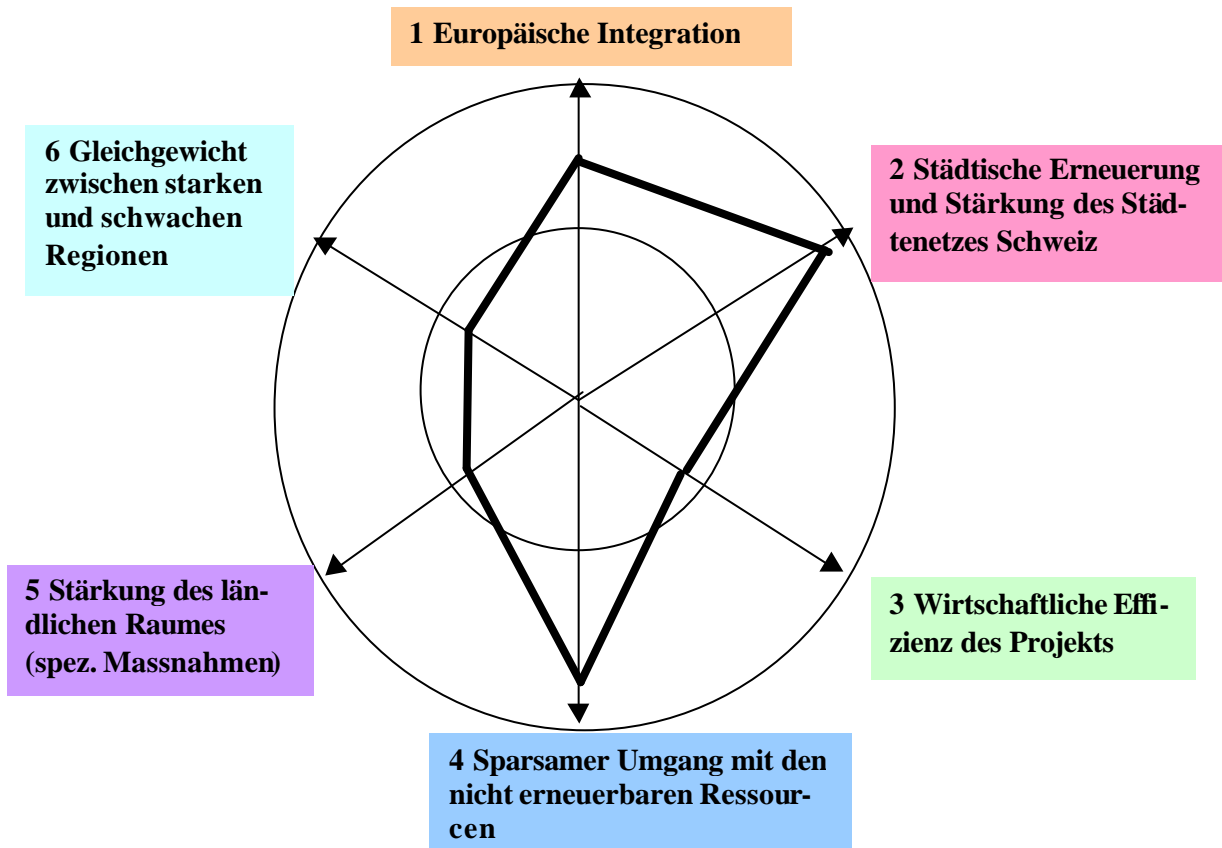
Szenario	Räumliche Auswirkung von Swissmetro
Das dynamische und offene Wachstum	Vergrössert die Unterschiede zwischen Zentren und Peripherien, ohne die regionalen Unterschiede zu verstärken.
Eine reiche und isolierte Schweiz	Stärkt vor allem die "Greater Zurich Area".
Das Szenario der Tendenz und der Unbestimmtheit	Bevorzugt die grossen internationalen Zentren, die Metropole lémanique und Zürich stärker als die anderen Grossagglomerationen.
Die Schweiz der nachhaltigen Entwicklung	Konzentration in den Agglomerationskernen, abnehmende Attraktivität der Umlandgebiete. Günstig für den grossregionalen Ausgleich.
Eine schwankende und sinkende Schweiz	Stark zentralisierende Wirkung zu Gunsten Zürichs, das als einziges Zentrum spezialisierte Dienstleistungen in einem von der Rezession geprägten Umfeld anziehen kann.

Die wichtigsten Elemente, die diese unterschiedlichen räumlichen Auswirkungen je nach Szenario bewirken, sind :

1. Die Dichte und die dadurch beschränkte Aufnahmekapazität der grossen Zentren. Dieses Phänomen bewirkt die wirtschaftliche Spezialisierung der Metropolen, die räumlichen Auswirkungen von Swissmetro werden von den Kernstädten an die umliegenden Agglomerationsgemeinden weitergegeben (Szenarien « Reiche und isolierte Schweiz », « Dynamisches und offenes Wachstum » aber auch « Tendenz »).
2. Das Verhältnis zwischen den Schweizer Metropolen: je nachdem ob dieses durch eine dominierende Position Zürichs (Szenarien « Tendenz », « Reiche und isolierte Schweiz », « Schwankende und sinkende Schweiz ») oder durch eine sich ergänzende wirtschaftliche Spezialisierung geprägt ist (« Wachstum » und « Nachhaltigkeit »), sind die Auswirkungen von Swissmetro auf die Städtehierarchie unterschiedlicher Art. Im ersten Fall würden die Unterschiede zwischen den Städten zunehmen, im zweiten Fall würden mehrere Zentren und die Umlandgebiete um diese Zentren profitieren.

Was die von Swissmetro nicht angeschlossenen Gebiete betrifft, so würden die Klein- und Mittelzentren sowie die peripheren Gemeinden nicht nur wegen fehlender Anbindung oder einem Tunneleffekt leiden. Ein entscheidender Faktor, damit ein Gebiet von der Hochgeschwindigkeitsinfrastruktur profitieren kann, ist neben der Verkehrserschliessung seine lokale wirtschaftliche Spezialisierung. Begleitende Massnahmen wären einem eventuellen Anschluss von Sion und Chur an das Swissmetro-Netz (wie er im Konzessionsgesuch vorgesehen ist) vorzuziehen. Sie hätten mit Bestimmtheit eine effizientere Wirkung auf die Entwicklung dieser Regionalzentren und dies mit geringerem finanziellem Aufwand.

## Evaluation im Bezug auf die Ziele der Raumplanung



Wird das Projekt Swissmetro nach Raumordnungskriterien bewertet, wie sie Güller und Güller (1998) vorgeschlagen haben, erscheint es mehrheitlich positiv. Es werden jedoch nicht alle Parteien befriedigt, dazu gehören besonders die ländlichen Räume in der Schweiz. Dieser Widerspruch ergibt sich aus der Art, wie diese Ziele formuliert sind.

Swissmetro kann nicht direkt zu Gunsten der peripheren Räume wirksam werden, und die Infrastrukturkosten dieses Projekts könnten sich sogar nachteilig auf diese auswirken. Mittels begleitender Massnahmen könnten die Auswirkungen von Swissmetro selbst für diese nicht angeschlossenen Gebiete positiv sein. Dies würde jedoch bedingen, dass man von einer nivellierenden Logik des automatischen Ausgleichs zwischen allen Raumtypen wegkommt (siehe Ziel 6). Man müsste demzufolge spezifische räumliche Strategien erarbeiten, wie dies in den Grundzügen der Raumordnung für die verschiedenen ländlichen Raumtypen geschah (Ziel 5) und dies in Hinsicht auf vorhandene oder zu schaffende Potentiale.

## **Swissmetro wirft wichtige Fragen der Raumordnung auf**

« Die Raumplanung erhält durch das Projekt Swissmetro die Gelegenheit, die Öffentlichkeit für ihre Anliegen zu sensibilisieren und eine Grundsatzdiskussion zu bewirken ». Wie Hutter (1995) sind wir der Ansicht, dass dieses Projekt auf der territorialen und geopolitischen Ebene als Katalysator wirken kann und interessante zentrale Fragen aufwirft:

- Ein erster Punkt bezieht sich auf den Föderalismus. Der Mangel an Bundeskompetenzen für die Planung von Verkehrsprojekten riskiert, die Realisierung eines wirtschaftlich und territorial optimal abgestimmten Swissmetro-Netzes in Frage zu stellen. Die Schwierigkeiten, die der Bund bei der Realisierung der NEAT begegnete, illustriert die Ungewissheit, die die Verhandlungen zwischen Bund und Kantonen prägt. Die Realisierung eines Projektes wie der Swissmetro, das eine beschränkte Anzahl von Haltestellen vorsieht, kann den Widerstand der unberücksichtigten, kleinen und mittleren Zentren von kantonaler Bedeutung zu herausfordern. Wenn das Projekt Swissmetro einzig unter dem wirtschaftlichen Gesichtspunkt verwirklicht wird, müssen unerwünschte Nebenwirkungen erwartet werden. Die wirtschaftlichen Ungleichgewichte könnten sich verschärfen und andere Transportunternehmen konkurrenziert werden. Je nach Szenario, etwa unter den Bedingungen des „dynamischen und offenen Wachstums“, könnte Swissmetro eine komplementäre Rolle zu den anderen Verkehrssystemen übernehmen und eine positive Auswirkung auf die Raumordnung haben.
- Swissmetro vernetzt zwar die grossen Zentren, doch die Wirksamkeit des Konzeptes "Städtesystem Schweiz" wie es in den Grundzügen der Raumordnung Schweiz (1996) vom Bundesamt für Raumplanung formuliert wurde, würde jedoch relativiert. Dieser raumordnerische Grundsatz assoziiert die grossen und mittleren Schweizer Städte ohne weitere Differenzierung und fordert eine Vernetzung. Dagegen führt Swissmetro, analog zur ablaufenden wirtschaftliche Logik, zu einer Verstärkung der Unterschiede zwischen grossen Wirtschaftszentren und den übrigen Zentren.
- Das Projekt Swissmetro erweitert die Diskussion über die regionalen Gleichgewichte. Bedarf das Ausgleichsziel zwischen zentralen und peripheren Regionen eines Finanzausgleichs, der den lokalen Reichtum neu verteilt oder einer Politik, die jedes Projekt, das die räumlichen Unterschiede verstärkt, verhindert? Gemäss der ersten Definition könnte Swissmetro in der Raumordnung eine aufbauende Rolle übernehmen, gemäss der zweiten wäre Swissmetro ein Hindernis für den regionalen Ausgleich.

Vor dem Hintergrund dieser Fragestellungen raten wir, die Entscheidung über die Realisierung von Swissmetro in Abhängigkeit der Analyse der sozialen und räumlichen Aspekte zu treffen. Das Projekt Swissmetro erzeugt je nach Kontext, denen unsere Szenarien entsprechen einer eher wünschenswerten räumlichen Dynamik (Szenarien "dynamisches und offenes Wachstum", "Nachhaltigkeit", "Schwankende und sinkende Schweiz") oder eine eher als ungünstig zu bewertenden Entwicklung ("Reiche und isolierte Schweiz", „Tendenz"). Es geht also darum, dieses Verkehrsprojekt so einzusetzen, dass es die gewünschten räumlichen Auswirkungen stimulieren kann. Im Hinblick eines solchen Umsetzungsprozesses ist die aktive Beteiligung der öffentlichen Akteure bei der Definition des Projekts, das auch ein Gesellschaftsprojekt ist, notwendig.

## **Vergleich der Ergebnisse mit dem Projekt des ORL**

Im Vergleich zum ORL, haben wir die räumlichen Auswirkungen von Swissmetro auf die Szenarien „Wachstum“ und „Nachhaltigkeit“ getestet. Während wir bei der Abschätzung der Inzidenzen auf unsere qualitativen Prozessanalysen Bezug nahmen, verwendet das ORL das Modell TRANUS (siehe Kapitel 8).

Der Vergleich der Ergebnisse bestärkt unsere Ausgangshypothese, die besagt, dass die Auswirkungen der Infrastruktur stark von Szenario-Kontext bestimmt werden. Die Resultate beider Forschungsequipen kommen zu diesem Schluss.

Die Divergenzen zwischen den Ergebnissen sind bedeutender im regionalen Vergleich als nach Raumtypen. Die Unterschiede erklären sich hauptsächlich durch den Umstand, dass das IREC in seinen Überlegungen weitere Faktoren der räumlichen Inzidenz wie etwa die Beschränkung der territorialen Aufnahmekapazitäten, einfließen lassen konnte, während im ORL-Modell TRANUS die Kriterien der Erreichbarkeit und der Kosten einen bestimmenden Einfluss haben. Solche methodischen Differenzen müssen sich in einem Szenario „Wachstum“ stärker auswirken als im Szenario „Nachhaltigkeit“. Deshalb sind die Unterschiede auf regionaler Ebene denn auch am ausgeprägtesten für die Region Zurich und ihre Nachbargebiete (vor allem die Ost-, Inner- und Nordwestschweiz).

Die Ergebnisse, die durch zwei unterschiedliche Verfahren entstanden sind, scheinen uns aussagekräftig, wenngleich nur bedingt vergleichbar. Das Forschungsprojekt hat eine kritische Reflexion und einen intensiven Gedankenaustausch zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich ihrer unterschiedlichen und komplementären Methodik erlaubt.