

# Roadpricing in der Region Bern: Verkehrliche, finanzielle und rechtliche Aspekte

28. Februar 2012

im Auftrag von:

- Bau-, Verkehrs und Energiedirektion des Kantons Bern (BVE)
- Regionalkonferenz Bern-Mittelland, Kommission Verkehr (RKBM)
- Direktion für Tiefbau, Verkehr und Stadtgrün der Stadt Bern (TVS)



Forschung und Beratung  
in Wirtschaft und Politik

IG MODUS  
TransOptima GmbH / TransSol GmbH

# Impressum

## Empfohlene Zitierweise

Autoren: ECOPLAN und MODUS

Titel: Roadpricing in der Region Bern: Verkehrliche, finanzielle und rechtliche Aspekte

Auftraggeberinnen: Bau-, Verkehrs und Energiedirektion des Kantons Bern (BVE)  
Regionalkonferenz Bern-Mittelland, Kommission Verkehr (RKBM)  
Direktion für Tiefbau, Verkehr und Stadtgrün der Stadt Bern (TVS)

Ort: Bern  
Jahr: 2012  
Bezug: BVE

## Begleitgruppe

Ulrich Seewer und Lorenz Schweizer, Bau-, Verkehrs und Energiedirektion des Kantons Bern (BVE)  
Marco Rupp, Regionalkonferenz Bern-Mittelland, Kommission Verkehr (RKBM)  
Katrín Schneeberger, Direktion für Tiefbau, Verkehr und Stadtgrün der Stadt Bern (TVS)

## Projektteam Ecoplan und MODUS

Felix Walter, Ecoplan  
Roman Rosenfellner, Ecoplan  
Milenko Vrtic, IG MODUS

Der Bericht gibt die Auffassung des Projektteams wieder, die nicht notwendigerweise mit derjenigen der Auftraggeberinnen oder der Begleitorgane übereinstimmen muss.

### ECOPLAN

#### Forschung und Beratung in Wirtschaft und Politik

[www.ecoplan.ch](http://www.ecoplan.ch)  
Thunstrasse 22  
CH - 3005 Bern  
Tel+41 31 356 61 61  
Fax +41 31 356 61 60  
[bern@ecoplan.ch](mailto:bern@ecoplan.ch)

### Ingenieurgemeinschaft (IG) MODUS

TransOptima GmbH / TransSol GmbH

[www.ig-modus.ch](http://www.ig-modus.ch)  
Friedaustasse 18  
CH-4600 Olten  
Tel: +41 62 212 03 19  
Fax:+41 62 212 70 16  
[vrtric@ig-modus.ch](mailto:vrtric@ig-modus.ch)

Postfach  
CH - 6460 Altdorf  
Tel+41 41 870 90 60  
Fax +41 41 872 10 63  
[altdorf@ecoplan.ch](mailto:altdorf@ecoplan.ch)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort der Auftraggeberinnen</b> .....	<b>3</b>
<b>Kurzfassung</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Ausgangslage, Fragestellung und Ziel</b> .....	<b>10</b>
1.1 Vorgeschichte.....	10
1.2 Einschätzungen aus der Diskussion von 2009/2010 .....	11
1.3 Vorliegende Studie: Ein Schritt zur Klärung der Auswirkungen .....	12
<b>2 Definition des Modells und des Perimeters</b> .....	<b>13</b>
2.1 Überblick über die Szenarien .....	13
2.2 Perimeter im Detail.....	15
<b>3 Szenario 0: Referenzzustand ohne Roadpricing</b> .....	<b>16</b>
<b>4 Szenario 1: Roadpricing von 5 CHF/Tag</b> .....	<b>17</b>
4.1 Modellierung.....	17
4.2 Effekte im Roadpricing-Gebiet .....	18
4.2.1 Effekte auf die Verkehrsleistungen (Pkm).....	18
4.2.2 Effekte auf die Fahrten (Verkehrsaufkommen) .....	20
4.3 Effekte im gesamten Modellgebiet (Kanton Bern und umliegende Regionen) .....	22
4.3.1 Effekte auf die Verkehrsleistungen (Pkm).....	22
4.3.2 Effekte auf die Fahrten (Verkehrsaufkommen) .....	25
4.4 Einnahmen .....	26
4.5 Veränderung der Netzbelastung .....	27
<b>5 Szenario 2: Roadpricing von 9 CHF/Tag</b> .....	<b>29</b>
5.1 Effekte im Roadpricing-Gebiet .....	29
5.1.1 Effekte auf die Verkehrsleistung (Pkm).....	29
5.1.2 Effekte auf die Fahrten (Verkehrsaufkommen) .....	30
5.2 Effekte im gesamten Modellgebiet (Kanton Bern und umliegende Regionen) .....	31
5.2.1 Effekte auf die Verkehrsleistungen (Pkm).....	31
5.2.2 Effekte auf die Fahrten (Verkehrsaufkommen) .....	33
5.3 Einnahmen .....	34
5.4 Veränderung der Netzbelastung .....	35
<b>6 Vergleich der Szenarien</b> .....	<b>37</b>
<b>7 Grobe Kostenschätzung</b> .....	<b>39</b>
7.1 Nicht Technik bestimmt Kosten, sondern Systemparameter .....	39
7.2 Wichtigste Key-Design-Fragen/Systemparameter .....	39
7.3 Derzeit einfachster Vorschlag .....	41
7.4 Grobe Kostenschätzung.....	42

<b>8</b>	<b>Einnahmenverwendung</b> .....	<b>45</b>
8.1	Überblick .....	45
8.2	Überblick über die Vor- und Nachteile der drei Varianten .....	46
8.3	Würdigung .....	46
<b>9</b>	<b>Rechtlicher Anpassungsbedarf</b> .....	<b>48</b>
<b>10</b>	<b>Schlussfolgerung</b> .....	<b>50</b>
<b>11</b>	<b>Ergebnisse der Workshops</b> .....	<b>52</b>
11.1	Fachlicher Workshop .....	52
11.2	Politischer Workshop .....	53
<b>12</b>	<b>Anhang A: Modellerläuterungen</b> .....	<b>55</b>
12.1	Grundlagen.....	55
12.2	Vorgehensschritte zur Anpassung des Modells .....	56
12.3	Routenwahlmodell.....	56
12.4	Ziel- und Verkehrsmittelwahlmodell .....	62
<b>13</b>	<b>Anhang B: Detailergebnisse Szenario 1 (Plots)</b> .....	<b>64</b>
<b>14</b>	<b>Anhang C: Detailergebnisse Szenario 2 und Differenz zu Sz. 1</b> .....	<b>66</b>
<b>15</b>	<b>Anhang D: Grundlagen zur Kostenschätzung</b> .....	<b>69</b>
15.1	Illustration der Kontrolldichte .....	69
15.2	Annahmen zur Kostenberechnung.....	70
15.3	Überschlagsmässige Kostenschätzung für ein Funkssystem (kombiniert mit Video) .....	72
15.4	Technische Systeme zur Erhebung von Strassenabgaben .....	73
<b>16</b>	<b>Anhang E: Hintergrund zur Einnahmenverwendung</b> .....	<b>74</b>
16.1	Zweckgebundene Verwendung zur Finanzierung des Verkehrs .....	74
16.2	Rückerstattung der Einnahmen über eine Senkung der kantonalen Motorfahrzeugsteuer .....	75
16.3	Pauschale Rückerstattung der Einnahmen.....	77
<b>17</b>	<b>Anhang F: Rechtliche Abklärungen – Regelungsbedarf im Kanton Bern</b> .....	<b>79</b>
17.1	Vorbemerkung.....	79
17.2	Rahmenbedingungen des Bundes.....	79
17.3	Regelungsbedarf auf kantonomer Ebene und in den betroffenen Gemeinden .....	81
17.3.1	Einleitung.....	81
17.3.2	Kantonale Ebene.....	81
17.3.3	Gemeindeebene.....	82
<b>18</b>	<b>Anhang G: Teilnehmende an den Workshops</b> .....	<b>84</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>86</b>

## Vorwort der Auftraggeberinnen

Die Verkehrsprobleme in unseren Städten und Agglomerationen sind uns alle bestens bekannt. Die Mobilitätsbedürfnisse von Bevölkerung und Wirtschaft sind in den letzten Jahren und Jahrzehnten gewachsen und werden gemäss allen Prognosen und Szenarien auch weiter wachsen. Verstopfte Strassen, überfüllte Busse und Bahnhöfe sind die Folgen dieser Entwicklung – auch in der Agglomeration Bern.

Damit die Verkehrsinfrastrukturen mit dem Mobilitätswachstum Schritt halten können, sind immer umfangreichere Ausbauten notwendig. Diesen Bedürfnissen stehen aber gleichzeitig knappe Finanzmittel der öffentlichen Hand gegenüber. So gibt es heute beim Bund, den Kantonen und auch speziell in den Regionen viele Projekte, deren Finanzierung angesichts der öffentlichen Finanzlage ungewiss ist. Ganz grundsätzlich steht die Verkehrspolitik vor der Frage, ob immer weitere Infrastrukturausbauten unsere Verkehrsprobleme nachhaltig zu lösen vermögen und ob die Folgekosten für künftige Generationen tragbar bleiben. Neue Wege sind notwendig, um unsere Verkehrssysteme nachhaltiger und effizienter auszugestalten: Hierzu ist auch Roadpricing ein interessanter Ansatz.

In der Schweiz wurde Roadpricing bisher vor allem auf wissenschaftlicher und weniger auf politischer Ebene behandelt. Die Ergebnisse sind klar: Roadpricing kann einen wesentlichen Beitrag zur Lösung der Verkehrsprobleme in den Agglomerationen leisten. Gleichzeitig lassen sich mit Roadpricing Finanzmittel für die Modernisierung der Infrastruktur und die Entlastung der Steuerzahler generieren. London, Oslo, Stockholm, Mailand und andere Städte zeigen seit längerer Zeit, dass Roadpricing auch in der Praxis funktioniert. Angesichts dieses Potenzials ist es umso wichtiger, das Thema Roadpricing auf die Ebene der politischen Diskussion zu bringen.

Vor diesem Hintergrund haben Kanton, Stadt und Region Bern gemeinsam die vorliegende Studie in Auftrag gegeben und in diesen Kreisen auf fachlicher und politischer Ebene an Workshops diskutiert. Dies im Wissen darum, dass die aktuellen Verkehrsprobleme nur im regionalen Kontext gelöst werden können. Anders als in theoretischen Arbeiten werden hier konkret am Beispiel der Region Bern die Verkehrs- und Finanzeffekte eines möglichen Roadpricing untersucht. Die Ergebnisse sind interessant: Mit einer Strassenbenutzungsabgabe von fünf Franken pro Tag könnte in der Region Bern eine Reduktion des motorisierten Individualverkehrs von 15-20% erreicht werden. Zusätzlich liessen sich jährlich rund 200 Mio. Franken für die Modernisierung der Verkehrssysteme gewinnen.

Uns ist klar, dass Roadpricing politisch in der Schweiz vor einem langen Weg steht. Mit einem Pilotversuch könnten praktische Erfahrungen gesammelt und Akzeptanz geschaffen werden. Bern, das zeigt unsere Studie, könnte sich für einen solchen Pilotversuch anbieten. Dies deshalb, weil die Auftraggeber dieser Studie bereit sind, die Idee weiterzuverfolgen. Ein notwendiger nächster Schritt wäre eine gesetzliche Grundlage des Bundes für einen Pilotversuch. Wir hoffen, dass unsere Studie dafür auch beim Bund das Interesse wecken wird.

Bau-, Verkehrs- und Energie-  
direktion des Kantons Bern



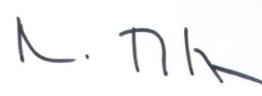
Barbara Egger-Jenzer,  
Regierungsrätin

Regionalkonferenz  
Bern-Mittelland



Hans-Rudolf Saxer,  
Präsident Kommission Verkehr

Stadt Bern, Direktion für Tief-  
bau, Verkehr und Stadtgrün



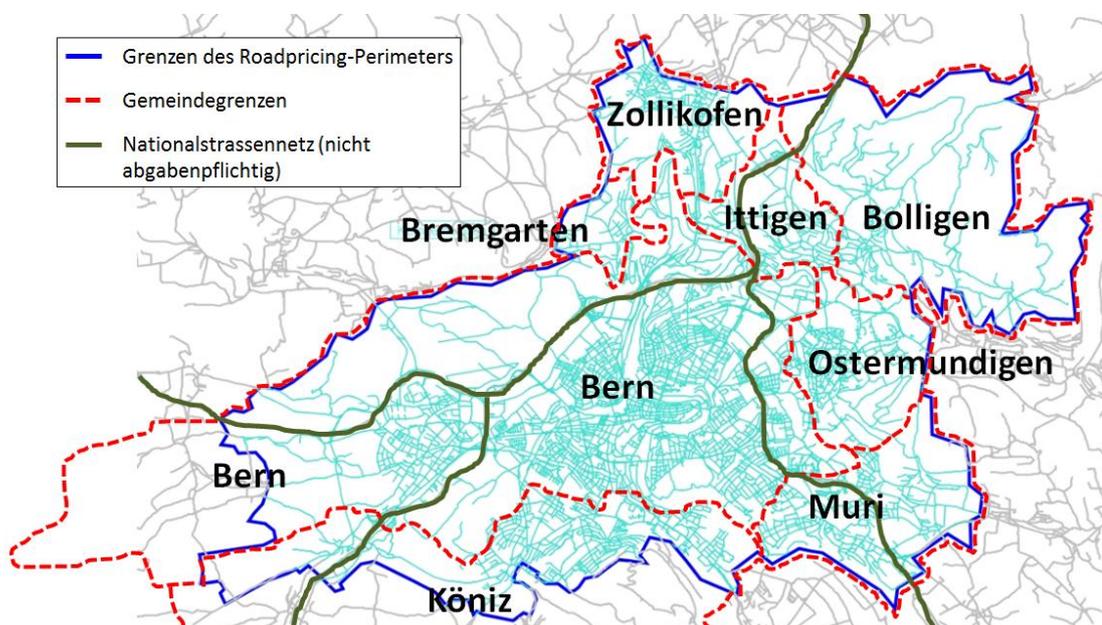
Regula Rytz,  
Gemeinderätin

## Kurzfassung

### a) Was wurde untersucht?

Die Studie bildet die Fortsetzung und Konkretisierung von früheren Abklärungen zu einem möglichen Roadpricing in der Region Bern. Sie untersucht schwergewichtig die Auswirkungen auf den privaten und den öffentlichen Verkehr von zwei Roadpricing-Szenarien (5 CHF/Tag resp. 9 CHF/Tag) im Kern der Agglomeration Bern. Zudem werden die Einnahmen ermittelt und die Varianten zur Mittelverwendung aufgezeigt, die Kosten grob geschätzt und die rechtlichen Voraussetzungen dargelegt.

Abbildung 1: Roadpricing-Perimeter



Die untersuchten Szenarien sind wie folgt definiert:

- Das **Referenzszenario** („**Szenario 0**“ – ohne Abgabe) wird vom sog. Trendszenario des Gesamtverkehrsmodells für 2030 übernommen.
- **Szenario 1** umfasst ein Roadpricing für die Kernagglomerationsgemeinden (siehe Abbildung 1) von 5 CHF pro Tag für Fahrten innerhalb des Gebietes. Angenommen wird also ein sogenanntes Zonenmodell (Area-Pricing-Modell), das die Autobahnen ausschliesst. Dieses ist ähnlich zu verstehen wie eine Tageskarte im ÖV: Man muss eine Tagespauschale bezahlen, sobald man im Gebiet fährt, und zwar unabhängig von der Anzahl und der Länge der Fahrten (d.h. jede Fahrt in der Zone wird belastet, also Binnen-, Ziel-, Quell- und Transitverkehr; analog London). Ausgenommen ist der LSVA-pflichtige Schwerverkehr, Lieferwagen sind aber eingeschlossen. Ausnahmen, z.B. für Taxis usw. können festgelegt werden, was aber nicht Thema dieser Studie ist.
- **Szenario 2** unterscheidet sich nur in der Abgabehöhe, diese beträgt 9 CHF/Tag.

Weitere Szenarien (z.B. Spitzenlast-Roadpricing, andere Perimeter) und weitere Auswirkungen (Umwelt, Wirtschaft) werden in dieser Studie bewusst **nicht geprüft**.

### b) Wie stark wird der Autoverkehr im Roadpricing-Gebiet vermindert?

Die folgende Abbildung zeigt die wichtigsten Effekte auf die Verkehrsleistungen

**Abbildung 2:** Auswirkungen der Szenarien 1 und 2 auf die Verkehrsleistung innerhalb der Roadpricing-Zone (ohne Autobahnnetz, nur bemautes Strassennetz, gerundete Modellergebnisse)<sup>1</sup>

pro Werktag (2030)	Szenario 1 (5 CHF / Tag)		Szenario 2 (9 CHF / Tag)	
	MIV-Pkm	ÖV- Pkm	MIV-Pkm	ÖV- Pkm
Mit Roadpricing	2'386'000	3'781'000	2'099'000	4'026'000
Ohne Roadpricing	2'892'000	3'435'000	2'892'000	3'435'000
Relative Differenz mit / ohne Roadpricing (%)	-17.5 %	10.1 %	-27.4 %	17.2 %
Absolute Differenz mit / ohne Roadpricing	-505'000	346'000	-793'000	591'000

Der grösste Teil der Effekte ist auf eine Verlagerung auf andere Verkehrsmittel zurückzuführen, ein kleinerer Teil auf die Wahl neuer Ziele. Die Änderung der Routenwahl (Umfahrung des Roadpricing-Gebietes) ist insgesamt sehr gering.

### c) Wie verändert sich die Belastung im Strassennetz?

Die Abbildung 3 zeigt die Veränderung der Streckenbelastungen im MIV durch die Einführung einer Tagespauschale von 5 CHF pro Tag (Szenario 1). Die Verkehrsbelastung geht praktisch auf allen Strassen im Roadpricing-Gebiet zurück (grau und grün). Der stärkste Rückgang der Belastungen innerhalb der RP-Zone entsteht mit -6000 bis -10'000 PW-Fahrten pro Querschnitt und Werktag wie erwartet auf den Autobahnabschnitten. Dies entspricht einer Reduktion der Streckenbelastungen im Jahr 2030 zwischen 6% und 12%. Auf mautpflichtigen Hauptstrassen ist der absolute Rückgang zwar kleiner, der relative Nachfragerückgang auf einzelnen Streckenabschnitten aber deutlich höher (zwischen 20% und 30%). Auffällig ist die Verkehrszunahme auf Strassen, die knapp ausserhalb des abgabepflichtigen Gebiets liegen. Zurückzuführen ist dies auf das Umfahren der RP-Zone im Transitverkehr. Dies führt vor allem auf der Nord-Süd Achse sowohl östlich als auch westlich der RP-Zone zu einer Zunahme der Streckenbelastungen (gelb- und rot markierte Streckenabschnitte). Die Zunahme beträgt zwischen 1'000 und 2'500 PW-Fahrten/Querschnitt und Werktag.

<sup>1</sup> Bezieht man sich auf den gesamten Verkehr im Roadpricing-Perimeter, also inklusive die mautfreien Autobahnen, so ist die Verkehrsreduktion in absoluten Zahlen (Personenkilometer Pkm) deutlich grösser, relativ gesehen mit 13.7% in Szenario 1 und 22.1% in Szenario 2 etwas kleiner.

**Abbildung 3: Absolute Veränderung der Streckenbelastung im MIV durch die Einführung einer Tagespauschale von 5 CHF pro Tag (Szenario 1) (PW / Werktag / Querschnitt)**



**d) Was passiert im gesamten Kanton Bern?**

Nicht nur der Verkehr auf den Strassen im Agglomerationskern, welche dem Roadpricing unterworfen werden, vermindert sich: Auch die Zufahrten von ausserhalb des Roadpricing-Perimeters und der nicht bemaute Autobahnverkehr vermindern sich spürbar. Rund 44% der Reduktion des MIV erfolgt ausserhalb des Roadpricing-Perimeters; die ÖV-Zunahme ist auf den Zufahrten ausserhalb des Roadpricing-Gebiets sogar grösser als im Gebiet selbst (beide Werte in Personenkilometern gemessen).

**Abbildung 4: Vergleich der Auswirkungen der Szenarien 1 und 2 auf die Verkehrsleistung im gesamten Verkehrsmodellgebiet (Kanton Bern und angrenzende Regionen, alle Strassen; gerundete Modellergebnisse)**

pro Werktag (2030)	Szenario 1 (5 CHF / Tag)		Szenario 2 (9 CHF / Tag)	
	MIV-Pkm	ÖV- Pkm	MIV-Pkm	ÖV- Pkm
Mit Roadpricing	50'536'000	23'795'000	49'551'000	24'430'000
Ohne Roadpricing	51'844'000	22'929'000	51'844'000	22'929'000
Relative Differenz mit / ohne Roadpricing (%)	-2.5 %	3.8 %	-4.4 %	6.5 %
Absolute Differenz mit / ohne Roadpricing	-1'308'000	866'000	-2'293'000	1'501'000

### e) Auf welche Verkehrsmittel wird umgestiegen?

Die folgende Abbildung bezieht sich auf die Anzahl Wege, nicht wie oben auf Verkehrsleistungen (Personenkilometer). Über die Hälfte aller Fahrten, die nicht mehr mit dem MIV durchgeführt werden, werden auf den ÖV verlagert. Auch die Fusswege ersetzen einen beträchtlichen Teil des MIV.

**Abbildung 5: Auswirkungen der Szenarien 1 und 2 auf das Verkehrsaufkommen (Wege) im gesamten Verkehrsmodellgebiet (Kanton Bern und angrenzende Regionen gerundete Modellergebnisse)**

pro Werktag (2030)	Referenzszenario (Trend 2030)	Szenario 1 (5 CHF / Tag)		Szenario 2 (9 CHF / Tag)	
		Veränderung (Wege)	%	Veränderung (Wege)	%
MIV-Wege	4'357'000	-124'000	-2.8%	-206'000	-4.7%
ÖV-Wege	1'181'000	73'000	6.2%	122'000	10.4%
Velo-Wege	580'000	15'000	2.6%	26'000	4.4%
Fuss-Wege	1'550'000	35'000	2.3%	58'000	3.8%

Die Mehrbelastungen im ÖV entstehen primär dort, wo die Kapazitäten schon heute und erst recht im Referenzszenario für 2030 knapp sind. Eine Erhöhung um durchschnittlich 17.2% im RP-Gebiet resp. bis zu 13'000 Fahren auf dem am stärksten betroffenen Querschnitten (Wankdorf) ist nicht einfach zu verkraften (Szenario 1). Zur Abklärung der Auswirkungen auf den ÖV wären vertiefende Analysen notwendig.

### f) Suchen sich Verkehrsteilnehmer neue Ziele?

Der grösste Teil der MIV-Reduktion wird durch eine Verlagerung auf andere Verkehrsmittel (vor allem auf den ÖV, wie oben dargestellt) erreicht, ein kleinerer Teil auch durch die Veränderung der Fahrtenziele, indem z.B. Personen von ausserhalb des Roadpricing-Perimeters nicht mehr ins Roadpricing-Gebiet hineinfahren, sondern sich andere Ziele suchen. Nimmt man zum Beispiel alle reduzierten MIV-Wege im Roadpricing-Gebiet, so werden rund 86% davon auf andere Verkehrsmittel verlagert, rund 14% davon auf andere Ziele. Nimmt man nur die Fahrten mit dem Ziel Stadt Bern, so macht die Zielwähländerung einen deutlich höheren Anteil aus, nämlich rund ein Viertel.

### **g) Wie hoch sind die Einnahmen und die Kosten?**

Die Einnahmen belaufen sich im Szenario 1 auf rund 260 Mio. CHF und im Szenario 2 auf gut 400 Mio. CHF.

Von den gesamten Einnahmen stammen im Szenario 1 rund 39% vom Binnenverkehr (Start und Ziel innerhalb des Roadpricing-Gebiets), rund 60% vom Ziel- und Quellverkehr und rund 0.5% von dem Teil des Transitverkehrs, der nicht ausschliesslich die mautfreien Autobahnen benutzt. Im Szenario 2 sind die Anteile des Binnenverkehrs leicht tiefer.

Eine sehr grobe Kostenschätzung für die einfachste derzeit absehbare Technik zur Erhebung und Kontrolle<sup>2</sup> ergibt jährliche Gesamtkosten samt Abschreibung und Verzinsung der Investitionen von rund 26 Mio. CHF. Dabei sind ÖV-Ausbauten, flankierende Massnahmen und Kommunikation nicht enthalten.

### **h) Wie sollen die Einnahmen verwendet werden?**

Der Entscheid über die Verwendung der Einnahmen ist primär eine politische Frage und muss auch unter dem Gesichtspunkt der Akzeptanz resp. der Verteilungswirkungen (Gewinner und Verlierer) diskutiert werden. Gemäss den Erfahrungen in anderen Agglomerationen dürfte eine Verwendung, die teilweise den MIV und teilweise den ÖV begünstigt, am ehesten einen tragfähigen Kompromiss ergeben.

Prinzipiell denkbar wäre auch eine (teilweise oder vollständige) Verwendung zur Senkung der Motorfahrzeugsteuern oder eine Rückerstattung an die Bevölkerung analog zur CO<sub>2</sub>- und zur VOC-Abgabe.

### **i) Wie kann Roadpricing rechtlich umgesetzt werden?**

Durch das Rechtsamt der BVE wurden die rechtlichen Aspekte abgeklärt. Folgende Schlussfolgerungen wurden gezogen.

1. Es braucht eine Rechtsgrundlage auf Bundesebene, zumindest ein befristetes Bundesgesetz über die Durchführung von Roadpricing-Versuchen.
2. Eine Änderung der Kantonsverfassung ist nicht nötig.
3. Für ein Roadpricing, auch wenn es nur ein Versuch wäre, ist eine kantonale gesetzliche Grundlage nötig.

---

<sup>2</sup> Konkret sähe die Umsetzung dann ähnlich aus wie in London: Erhebung: Zahlung mit Registrierung des Autokennzeichens (Nummernschild) im Voraus oder bis z.B. 24 Stunden nachher, über diverse Kanäle möglich; Kontrolle: Eine bestimmte Anzahl fixer Video-Kontrollpunkte sowie zusätzlich mobile Kontrollequipes, automatische Nummernschilderkennung, Abgleich mit bezahlten Abgaben in einem zentralen Computersystem, z.T. manuelle Nachauswertung von Fotos.

4. Für die Umsetzung im Zusammenspiel mit den Gemeinden gibt es verschiedene Varianten, die allesamt rechtlich möglich sind, und deren Vor- und Nachteile primär politisch abzuwägen sind:
- a) kantonales Modell, d.h. der Kanton regelt alles Nötige selbst, so dass die Gemeinden selbst keine Reglemente und keine Abstimmungen mehr benötigen;
  - b) kommunales Modell, d.h. der Kanton macht bloss eine Rahmengesetzgebung mit dem Nötigsten und überlässt es den Regionsgemeinden, sich auf die Details zu einigen
  - c) „Modell analog Regionalkonferenzen“, d.h. der Kanton regelt das Wesentliche (z.B. Perimeter, Abgabehöhe), führt das Modell aber nur ein, wenn im Perimeter eine Mehrheit der Bevölkerung und der Gemeinden zustimmt (regionale Abstimmung)

**Fazit:** Die Einführung von Roadpricing ist rechtlich möglich, sofern der Bund die Voraussetzungen schafft und der Kanton eine Regelung auf Gesetzesstufe trifft. In welcher Form und in welchem Ausmass die Gemeinden einbezogen werden sollen, ist eine politische Frage, aber rechtlich sind diesbezüglich alle Modelle machbar.

**j) Welche Fragen sollten aus Sicht der Studienbearbeiter vertieft abgeklärt werden?**

- Die Auswirkungen auf den ÖV (Bedarf, Möglichkeiten, Zeitplanung und Kosten der Bewältigung des Mehrverkehrs)
  - Auswirkungen auf Raumentwicklung, Standortgunst, Wirtschaft und Umwelt
  - Weitere Szenarien, z.B.
    - Szenario 3 mit einem veränderten Perimeter
    - Szenario 4 mit einem Spitzenlast-Preissystem
    - Szenario 5 mit verschiedenen Pricing-Zonen
- Nach Einschätzung der Studienbearbeiter wäre insbesondere ein Szenario 4 mit einem Spitzenlast-Preissystem interessant.
- Am fachlichen und am politischen Workshop wurden weitere wichtige offene Fragen aufgeworfen (vgl. dazu Kapitel 11).

**k) Wie geht es weiter?**

Darüber wurde am fachlichen und am politischen Workshop diskutiert (vgl. dazu Kapitel 11). Roadpricing wurde als Instrument mit grossem Potenzial eingeschätzt, auch wenn noch viele Fragen offen sind. Im Vordergrund stand für die meisten Behördenvertreter am politischen Workshop die Schaffung von Rechtsgrundlagen auf Bundesebene. Weitere Ausführungen enthält auch das Vorwort der Auftraggeberinnen.

# 1 Ausgangslage, Fragestellung und Ziel

## 1.1 Vorgeschichte

Stadt, Region und Kanton Bern beschäftigen sich mit dem Thema Roadpricing schon seit 2007, unter anderem aufgrund von Vorstössen im Berner Stadtrat. Auch das Agglomerationsprogramm Verkehr und Siedlung der Region Bern enthält „weitere Abklärungen zu Roadpricing“ als Massnahme.

**Begriff:** Unter Roadpricing (RP) verstanden wird die Erhebung von **Abgaben** für die Strassenbenützung, welche (im weitesten Sinn) von der Fahrleistung abhängen.

RP ist ein Element von Mobility-Pricing, wobei Mobility-Pricing als Oberbegriff auch Parkplatzgebühren und die Tarife im öffentlichen Verkehr (ÖV) umfasst.

In Deutschland und Österreich (und stellenweise in diesem Bericht) wird „**Maut**“ als Synonym für Roadpricing verwendet.

Nach ersten Abklärungen<sup>3</sup> wurde Roadpricing für die Region Bern als prüfungswürdige Option bezeichnet, die mittel- bis langfristig ein interessantes Potenzial hat, aber auch noch viele Schwierigkeiten aufweist.<sup>4</sup>

In einer gemeinsamen Arbeitsgruppe von Kanton, Region und Stadt Bern wurde das Thema unter Einbezug der Ergebnisse aus dem Forschungsprogramm "Mobility Pricing" vertieft.<sup>5</sup> Auf diesen Erkenntnissen aufbauend wurden zwei Workshops mit fachlichen resp. politischen Vertretern aus Gemeinden der Region Bern durchgeführt. Die Diskussionen brachten den Handlungsbedarf im Verkehrsbereich in der Region Bern deutlich zutage, wie die Zusammenfassung im folgenden Abschnitt zeigt.<sup>6</sup> Es wurde eine vertiefende Studie in Aussicht genommen, die nun hiermit vorgelegt wird.

Ein allfälliges Roadpricing bedarf in jedem Fall einer gesetzlichen Grundlage auf Bundesebene. In einer Arbeitsgruppe hat das ASTRA an einem "Gesetzesentwurf betreffend Durchführung von Pilotversuchen mit Strassenbenützungsabgaben" gearbeitet. Bisher wurde vom ASTRA resp. vom UVEK kein entsprechender Entwurf verabschiedet oder veröffentlicht.

---

<sup>3</sup> Ecoplan (2006), Road-Pricing für Bern? Auslegeordnung und Optionen. Diskussionspapier für die Diskussionsrunde vom 19. Januar 2007.

<sup>4</sup> Medienmitteilung vom 2.4.2007. „Für die Regionen Biel und Thun wird hingegen eine Konkretisierung von Road-Pricing derzeit nicht als zweckmässig erachtet.“

<sup>5</sup> Ecoplan (2010), Road-Pricing für die Region Bern? Fachliche Grundlagen unter Einbezug der Ergebnisse aus dem Forschungsprogramm „Mobility Pricing“.

<sup>6</sup> Ecoplan (2010), Road-Pricing für die Region Bern? Ergebnisse der Workshops mit der fachlichen und der politischen Konsultativgruppe, 11.2.2010.

## 1.2 Einschätzungen aus der Diskussion von 2009/2010

Die Schlüsselergebnisse in der Diskussion mit der breit abgestützten politischen Konsultativgruppe wurden wie folgt festgehalten:<sup>7</sup>

- **Handlungsbedarf und Ziel:** *Nach heutiger Einschätzung bleibt trotz Massnahmen gemäss Agglomerationsprogramm ein Handlungsbedarf, das heisst, ohne zusätzliche Massnahmen bleiben mittelfristig grosse Verkehrs-, Finanz- und Umweltprobleme. Ob Roadpricing hier einen Beitrag leisten kann, ist deshalb prüfenswert. Dabei sollte Roadpricing zugleich als Finanzierungsinstrument und als Instrument zur Beeinflussung/Lenkung des Verkehrs konzipiert werden.*
- **Modell und Gebiet:** *Gemäss den fachlichen Grundlagen steht ein Zonenpreismodell (Abgabe wird mit Befahrung der Zone fällig) im Vordergrund, das*
  - *die Stadt und umliegende, verkehrsintensive Gebiete umfasst*
  - *die Autobahnen aus institutionellen Gründen ausklammert*
  - *zeitlich und örtlich differenzierte, relativ hohe Abgaben umfasst, z.B. rund 3 Franken pro Fahrt*

*Die genaue Ausgestaltung ist offen, wobei mit zunehmenden technischen Fortschritten komplexere Lösungen (zeitliche und räumliche Differenzierungen) möglich sind. Das Gebiet und allfällige Preisabstufungen lassen sich erst aufgrund von Verkehrsmodellanalysen festlegen.*

- **Einnahmenverwendung:** *Da sowohl die Finanzierungs- wie die Verkehrsprobleme nicht gelöst sind, sollen die Einnahmen grösstenteils oder vollständig zweckgebunden zur Verstärkung der verkehrlichen Wirkung eingesetzt werden das heisst für Massnahmen im Strassen- und im Schienenverkehr. Dabei ist es möglich, dass ein Teil der Einnahmen, u.a. aus Akzeptanzgründen, auch ausserhalb des Roadpricing-Gebiets eingesetzt wird.*
- **Trägerschaft:** *Eine Lösung für die Trägerschaft ist derzeit nicht vordringlich. Die Beteiligung des Kantons und der beteiligten Gemeinden ist sicherzustellen. Eine Abstützung in der Regionalkonferenz Bern-Mittelland (RKBM) ist denkbar.*
- **Schlussfolgerungen:**
  - *Roadpricing hat als Instrument zur Lösung von Verkehrs-, Umwelt- und Finanzierungsproblemen grundsätzlich ein bedeutendes Potenzial. Aufgrund des mittelfristigen Handlungsbedarfs und der finanziellen und politischen Hürden für verschiedene Massnahmen des Agglomerationsprogramms ist es für die Region Bern grundsätzlich ein prüfenswertes Instrument.*
  - *Der Handlungsbedarf ist trotz Massnahmen gemäss Agglomerationsprogramm gross (verkehrlich, ökologisch und/oder finanziell). Zugleich sind die sich im Zusammenhang mit Roadpricing stellenden Schwierigkeiten nicht unüberwindbar.*

---

<sup>7</sup> Ausschnitte aus: Ecoplan (2010), Road-Pricing für die Region Bern? Ergebnisse der Workshops mit der fachlichen und der politischen Konsultativgruppe, 11.2.2010.

- *Daher soll nicht abgewartet werden, bis der Bund die nötigen gesetzlichen Grundlagen schafft. Vielmehr soll dieser Prozess auf Bundesebene aktiv unterstützt werden.*
- *Es sind aber noch viele Fragen offen, so dass sich die Beteiligten nicht bereits jetzt auf eine Position zu Roadpricing festlegen können. Die wichtigen Fragen sollen aber weiter vertieft werden: Der bisherigen Begleitgruppe (siehe Impressum) wird der Auftrag erteilt, zuhanden des Kantons, der Stadt und der Regionalkonferenz Bern-Mittelland einen Vorschlag für eine vertiefende Studie zu formulieren, mit der die mögliche Konzeption und die Auswirkungen eines Roadpricings genauer abgeklärt werden können.*
- *Die konstruktive und partnerschaftliche Diskussion von Kanton, Region und Stadt soll in Zusammenarbeit mit dem Bund fortgesetzt werden.*

### **1.3 Vorliegende Studie: Ein Schritt zur Klärung der Auswirkungen**

Basierend auf den oben zusammengefassten Empfehlungen haben Kanton, Region und Stadt Bern die vorliegende Vertiefungsstudie in Auftrag gegeben, um zu prüfen, welche Auswirkungen ein allfälliges Roadpricing in der Region Bern haben würde. Die Erkenntnisse der zu erarbeitenden Studie dienen u.a. der Entscheidungsfindung für oder gegen einen Roadpricing-Pilotversuch.

Das Ziel der Studie ist die Abklärung der technischen Machbarkeit und der verkehrlichen und finanziellen Auswirkungen eines konkreten Roadpricing-Modells in der Region Bern. Wie sich in den durchgeführten Workshops herauskristallisiert hat, soll dabei ein Zonenmodell im Zentrum stehen.

Der Auftrag umfasst die folgenden Punkte:

- Festlegung eines Perimeters und des konkreten Roadpricing-Modells
- Abschätzung der Auswirkungen mit dem Gesamtverkehrsmodell des Kantons Bern
- Erste, sehr grobe Abschätzung der Systemkosten
- Vorschläge zur Verwendung resp. Aufteilung der Einnahmen
- Durchführen je eines Workshops mit fachlichen und politischen Vertretern/innen von Gemeinden aus der Region Bern, bei denen u.a. die Ergebnisse der Modellberechnungen diskutiert werden.

Die BVE hat intern durch das Rechtsamt den gesetzlichen Anpassungsbedarf auf kantonaler und kommunaler Ebene abgeklärt.

Weitere Fragen (andere Szenarien und Modelle, notwendige Anpassungen im ÖV, detailliertere Kostenschätzung usw.) sind nicht Bestandteil dieses Auftrags.

Zur Diskussion der Ergebnisse wurden zwei Workshops durchgeführt und zwar je einer mit fachlichen und politischen Vertretern/innen des Kantons und von Gemeinden aus der Region Bern.

## 2 Definition des Modells und des Perimeters

### 2.1 Überblick über die Szenarien

#### a) Trend-/Referenzszenario (Szenario 0) ohne Abgabe<sup>8</sup>

Das **Referenzszenario (Szenario 0 – ohne Abgabe)** wird vom „Trendszenario“ des Gesamtverkehrsmodells für 2030 übernommen (Annahmen bezüglich Netze und ÖV-Angebote sowie Nachfrage).<sup>9</sup>

#### b) Roadpricing-Szenarien 1 und 2

Für das Roadpricing modellieren wir zunächst ein **Basisszenario (Szenario 1)**. Dabei gehen wir von einem Zonenmodell aus (Area-Pricing-Modell), das die Autobahnen ausschliesst. Ein Zonenmodell ist so ausgelegt, dass man eine Tagespauschale bezahlen muss, sobald man im Gebiet fährt und zwar unabhängig von der Anzahl und der Länge der Fahrten (d.h. jede Fahrt in der Zone wird belastet, also Binnen-, Ziel-, Quell- und Transitverkehr; analog London).<sup>10</sup> Ausgenommen sind die Autobahnen; auch der LSVA-pflichtige Schwerverkehr ist ausgenommen, Lieferwagen sind aber eingeschlossen.

Festgelegt wurden mit der Begleitgruppe am 8.12.2010:

- der Perimeter: Kernagglomerationsgemeinden gemäss Agglomerationsprogramm
- die Höhe der Abgabe für Szenario 1: 5 CHF pro Tag, für Szenario 2: 9 CHF/Tag
- keine tageszeitliche und räumliche Preisabstufung (diese erfolgt in den Szenarien 4 - 5)

Für das Modell muss aus modelltechnischen Gründen eine Abgabe pro Fahrt vorgegeben werden. Eine Pauschalabgabe pro Tag kann im Modell nicht genau abgebildet werden. Um trotzdem auf die angestrebte Tagespauschale von 5 CHF zu kommen, wurden Daten aus dem Mikrozensus Verkehr (MZ) ausgewertet, um herauszufinden, wie hoch die Abgabe pro Fahrt sein müsste, damit diese ungefähr der 5 CHF Tagespauschale entspräche. Die Auswertung der MZ-Daten hat ergeben, dass im Mittel etwa 3.57 Fahrten pro Tag getätigt werden, falls das Auto an diesem Tag überhaupt benutzt wird. Viele Personen werden zwei Fahrten pro Tag zurücklegen (zum Beispiel Pendler-Hin- und –Rückweg), andere vier oder

---

<sup>8</sup> Referenzszenario, Trendszenario und Szenario 0 werden in diesem Bericht synonym verwendet.

<sup>9</sup> Für Einzelheiten vgl. Kapitel 3 sowie Vrtic et al. (2010), Gesamtverkehrsmodell Kanton Bern.

<sup>10</sup> Denkbar wäre auch die Annahme einer kilometer-abhängigen Abgabe, allerdings ist es fraglich, ob sie zu vernünftigen Kosten umsetzbar ist. Deshalb wird gemäss Besprechung darauf verzichtet. Gemäss Grundlagepapier des Vorprojektes: „Technisch sind einfachere Systeme von Road-Pricing somit fraglos machbar, je nach Typ und zeitlicher/räumlicher Differenzierung sind aber mehrere kombinierte Techniken nötig. Sehr komplexe Systeme (z.B. genaue Fahrleistungserfassung mit zeitlicher und räumlicher Differenzierung) sind heute noch kaum zu tragbaren Kosten machbar, die Technologien entwickeln sich aber laufend weiter.“

mehr Fahrten (z.B. Einkaufen am Morgen, Freizeit am Abend). Im Durchschnitt ergeben sich rund 3.57 Fahrten pro Auto. Dividiert man nun die angepeilten 5 CHF/Tag durch die mittlere Anzahl Fahrten, so kommt man auf eine Abgabe von 1.40 Franken pro Fahrt ( $5 / 3.57=1.4$ ). Diese Abgabenhöhe wurde modelltechnisch für Szenario 1 verwendet.<sup>11</sup>

Als **Szenario 2** betrachteten wir eine erhöhte Abgabe von knapp 9 CHF/Tag (eine solche Abgabenhöhe liegt gerade noch im Rahmen des Gesetzesentwurfs für Roadpricing-Versuche (als Maximum wird dort der Preis einer ÖV Tageskarte im selben Gebiet vorgeschlagen<sup>12</sup>). Der Preis pro Fahrt, der dafür im Modell abgebildet wird, beträgt rund 2.50 CHF ( $9 / 3.57=2.5$ )

### c) Weitere Szenarien für Vertiefungsarbeiten

Als **weitere Szenarien**, die aber aus Budgetgründen erst in einem allfälligen weiteren **Vertiefungsschritt** bearbeitet werden, sind vorgesehen:

- Szenario 3 mit einem veränderten Perimeter
- Szenario 4 mit einem Spitzenlast-Preissystem
- Szenario 5 mit verschiedenen Pricing-Zonen

#### **Zu Szenario 4: Peak-Hour-Pricing**

*Beispiel: 0630-0800 und 1600-1830 kostet eine Fahrt CHF 5, sonst CHF 2; Neben der Routen, Ziel- und Verkehrsmittelwahl wäre hier vor allem wichtig, die Auswirkung auf die Abfahrtszeit zu berechnen. Mit den bestehenden Modellgrundlagen würde dies bedeuten, dass die Abfahrtszeiteffekte nur mit Elastizitäten und im Rahmen der GVM erstellten Tagesganglinien berechnet werden müssen. Da zeitlich differenzierte Reisekosten auch eine zeitlich differenzierte Nachfrageberechnung verlangen, wird die Genauigkeit der Ergebnisse wegen fehlenden Grundlagen, Zeit- und Budgetrestriktionen dementsprechend etwas tiefer, für die hier gewünschte „Flughöhe“ aber ausreichend sein.*

*Modellierung:*

- *Die Verschiebung von der Spitzenstunde in die Schwachlastzeiten wird mit einem Elastizitätsansatz berechnet*
- *Anwendung auf die Spitzenstunde (im Modell: 7-8, 17-18).*
- *Schwachlastzeit wird ebenfalls berechnet (durchschnittliche Schwachlaststunde, aufwendigere Variante: jede Stunde einzeln im Modell durchlaufen lassen)*

<sup>11</sup> Es gibt natürlich Autos, die bei einem Teil ihrer Fahrten im Roadpricing-Gebiet unterwegs sind und bei einem Teil nicht, z.B. eine Pendlerin aus Thun, die am Abend freizeithalber noch nach Spiez und zurück fährt. Dieses Verhalten reduziert die durchschnittliche Anzahl (bemauteeter) Fahrten pro Auto, ist aber relativ zur gesamten Verkehrsmenge eher gering.

<sup>12</sup> Eine Tageskarte ohne Ermässigung für die Zonen 10 und 11 des Libero Tarifverbunds (entspricht ungefähr dem Roadpricing-Perimeter) kostet 12 CHF (mit Ermässigung 9 CHF).

### Zu Szenario 5: Fünf verschiedene Pricing Zonen

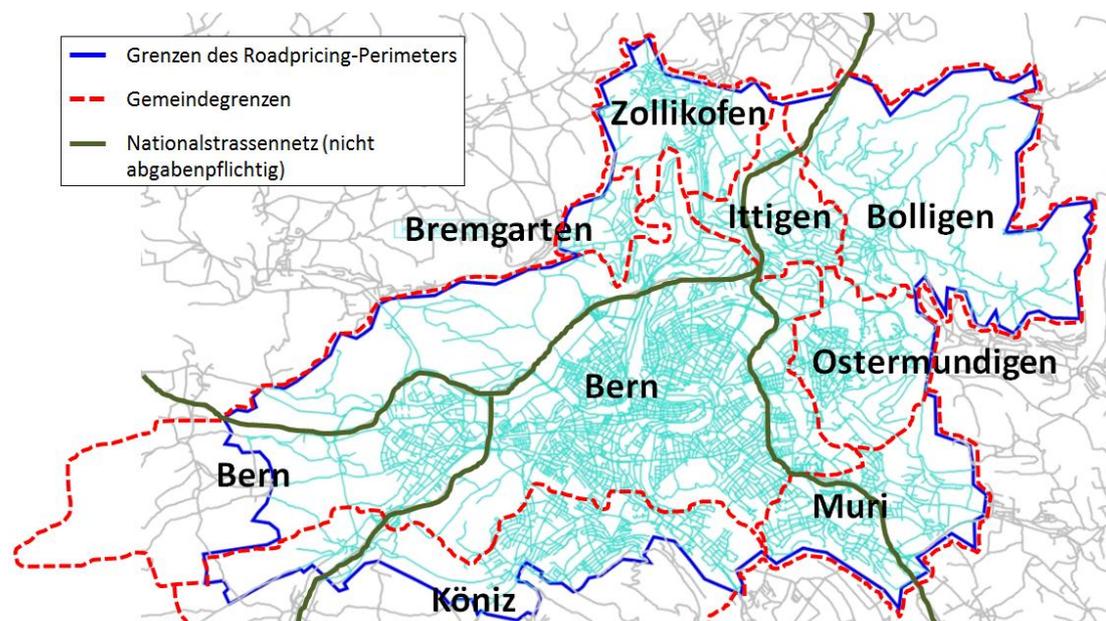
Beispiel: Fünf verschiedene Zonen (Nord, Süd, Ost, West, Zentrum), eine Zone kostet 3 Franken, jede zusätzliche Zone 1 Franken, immer noch pauschal pro Tag.

Die Umsetzung eines solchen Szenarios müsste noch diskutiert werden, da die Kosten einer Fahrt nicht routenabhängig festgelegt werden können. Damit müssten die Kosten auf die Strecken umgerechnet werden (vereinfachte Umsetzung im Modell).

## 2.2 Perimeter im Detail

Grundsätzlich gehen wir von einem Zonenmodell für die Stadt und die angrenzenden Gemeinden aus, das die Autobahnen ausschliesst. Der Perimeter umfasst neben der Zentrums-gemeinde Bern auch die Kerngemeinden gemäss Richtplan des Kantons Bern. Das betrachtete Gebiet mit Roadpricing-Zone ist in folgender Abbildung 2-1 dargestellt.

Abbildung 2-1: Roadpricing-Perimeter und Gemeindegrenzen



Folgende Gemeinden wurden in den Roadpricing-Perimeter eingeschlossen:

- Bern (ohne westlichen Teil von Oberbottigen)
- Köniz (nur der Kern)
- Muri (ganzes Gemeindegebiet)
- Ostermundigen (ganzes Gemeindegebiet)
- Bolligen (ganzes Gemeindegebiet)
- Ittigen (ganzes Gemeindegebiet)
- Zollikofen (ganzes Gemeindegebiet)
- Bremgarten (ganzes Gemeindegebiet)

### 3 Szenario 0: Referenzzustand ohne Roadpricing

Die Analysen der verkehrlichen Wirkungen werden mit dem neuen Gesamtverkehrsmodell für den Kanton Bern (GVM) erstellt. Das Gesamtverkehrsmodell Bern ist ein multimodales Verkehrsmodell, umfasst also den motorisierten Individualverkehr (MIV), den öffentlichen Verkehr (ÖV) und den Langsamverkehr (LV). Es zeigt die Verkehrszustände „Basis Jahr 2007“ und „Trendszenario Jahr 2030“. Das „Trendszenario Jahr 2030“ bildet die Grundlage für die Durchführung der Modellierungsarbeiten in der vorliegenden Studie.<sup>13</sup>

Im GVM ist Roadpricing nicht enthalten und daher auch nicht ohne weiteres modellierbar. Zunächst mussten deshalb die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass Roadpricing ins Modell eingebaut werden kann. Die Details sind im Anhang in Kapitel 0 genauer beschrieben. Die wichtigsten Modellparameter wurden aus dem Forschungspaket Mobility Pricing<sup>14</sup> übernommen. Diese Parameter wurden damals auch im Rahmen des Projekts B2<sup>15</sup> für die Analyse von verschiedenen Mobility-Pricing-Szenarien verwendet.

Im ÖV wird angenommen, dass bei einer Nachfragesteigerung genügend Kapazitäten bereitgestellt werden können. Ein „Stauereffekt“ ist im ÖV nicht modelliert. Diese Annahme ist nicht realistisch und muss bei der Beurteilung berücksichtigt werden.

Ebenfalls nicht erfasst sind längerfristige Anpassungen wie z.B. die Veränderung des Wohnorts oder Arbeitsplatzes. Weiter wird davon ausgegangen, dass keine Mobilitätsveränderung eintritt, d.h. Fahrten werden zwar möglicherweise auf andere Routen oder andere Verkehrsmittel verlagert oder es werden andere Ziele angefahren (Zielwahleffekt, z.B. ein Quartierladen statt ein Einkaufszentrum); die Gesamtzahl der Fahrten bleibt aber gleich.

Die hier durchgeführten Modellerweiterungen sowie Modellparameter und Modellergebnisse des stochastischen Routenwahlmodells und des Nachfragemodells sind im Anhang in Kapitel 0 genauer beschrieben.

---

<sup>13</sup> Für Einzelheiten vgl. Vrtic et al. (2010), Gesamtverkehrsmodell Kanton Bern.

<sup>14</sup> Vrtic et al (2006) , Projekt B1, Einbezug von Reisekosten bei der Modellierung des Mobilitätsverhaltens.

<sup>15</sup> Fröhlich, Vrtic und Kern (2007), Quantitative Auswirkungen von Mobility Pricing Szenarien auf das Mobilitätsverhalten und auf die Raumplanung.

## 4 Szenario 1: Roadpricing von 5 CHF/Tag

### 4.1 Modellierung

Durch das definierte Zonenmodell und die festgelegte Pauschalabgabe von 5 CHF pro Tag werden die Reisekosten der MIV-Benutzer erhöht. Da die Kosten im Modell nicht als Tagespauschale modelliert werden können, müssen sie für die Implementierung im Verkehrsmodell in eine Abgabe pro Fahrt umgerechnet werden (1.40 CHF/Fahrt, siehe Abschnitt 2.1). Da in diesem Szenario innerhalb der Zone keine Differenzierung der Abgabe nach Strassenkategorien oder Tageszeiten vorgesehen ist, ist zu erwarten, dass Zielwahl und Verkehrsmittelwahl die zentralen Nachfrageveränderungen darstellen, und die Routenwahlverlagerungen (ausser für einen Teil der Transitfahrten) weniger dominant werden.

Beispiel einer **Ziel- und Verkehrsmittelwahl-Veränderung**: Eine Person aus Köniz fährt nicht mehr mit dem Auto ins „Westside“ zum Einkaufen, sondern erledigt ihre Einkäufe neu mit dem Fahrrad in Köniz, um so die Abgabe zu vermeiden.

Beispiel einer **Verkehrsmittelwahl-Veränderung**: Der gleiche Arbeitsplatz wird neu mit dem Velo statt per Auto erreicht.

Beispiel einer Zielwahl-Veränderung: Eine Person aus Wohlen fährt nicht mehr mit dem Auto ins „Westside“ zum Einkaufen, sondern erledigt ihre Einkäufe neu mit dem Auto in Wohlen, um so die Abgabe zu vermeiden

Beispiel eines **Routenwahleffekts**: Auf dem Weg von Rubigen nach Hinterkappelen wird die Roadpricing-Zone umfahren, um so der Abgabe zu entgehen.

Die Wirkung der Roadpricing-Massnahme auf die Verkehrsnachfrage wird nur für den Personenverkehr modelliert, da entsprechende Grundlagen für den Güterverkehr nicht vorhanden sind (keine Nachfrageelastizitäten verfügbar). Da die LSVA-pflichtigen Güterfahrzeuge vom Roadpricing befreit sind, sind vom Güterverkehr nur noch die Lieferwagen vom Roadpricing betroffen. Beim untersuchten RP-Modell und –Perimeter ist aber zu erwarten, dass beim Lieferwagenverkehr praktisch keine Verkehrsmittel- oder Routen-Veränderungen stattfinden werden, weil kaum Ausweichmöglichkeiten bestehen. Die Vernachlässigung der Lieferwagen im Modell hat für die Schlussfolgerungen keine Bedeutung.

Die Ermittlung der Nachfragewirkungen durch das Roadpricing wird in zwei Schritten durchgeführt:

- Nachfragewirkungen, die auf Ziel- und Verkehrsmittelwahl-Effekte zurückzuführen sind
- Nachfragewirkungen, die auf Routenwahleffekte zurückzuführen sind.

Die Wirkungen der Roadpricing-Massnahmen auf die Ziel- und Verkehrsmittelwahl erfolgt durch die Anwendung des Nachfragemodells VISEVA<sup>16</sup>. In diesem Modell werden die Quell-Ziel-Matrizen einzelner Verkehrsmittel mit und ohne Massnahmen verglichen und ausgewertet. In einem weiteren Schritt erfolgt die Umlegung der Quell-Ziel-Matrizen auf das Verkehrsangebot und die Ermittlung der Netzbelastungen. Daraus erfolgen die Auswertung und der Vergleich der Strecken und Netzbelastungen.

Die Wirkungen durch geänderte Ziel- und Verkehrsmittelwahl sowie Routenwahl und die Gesamtwirkungen sind im folgenden Abschnitt zusammengefasst.

## 4.2 Effekte im Roadpricing-Gebiet

Die Ermittlung der Nachfrageeffekte erfolgt durch den Vergleich zweier Modellzustände (2030): zum einen ein Modellzustand mit Roadpricing-Massnahme (Szenario 1) und zum anderen ein Modellzustand ohne Roadpricing-Massnahme (Referenzszenario 0). Betrachtet werden dabei folgende Effekte:

- Verkehrsleistungen in Personenkilometern (Pkm)
- Verkehrsaufkommen (Anzahl Fahrten) nach Verkehrsmitteln

### 4.2.1 Effekte auf die Verkehrsleistungen (Pkm)

Die Wirkungen auf die Verkehrsleistungen (Pkm) im MIV und ÖV **innerhalb der RP-Zone** sind in Abbildung 4-1 zusammengefasst. Die Abbildung enthält eine Auswertung für das gesamte Strassennetz der RP-Zone (inkl. Autobahn) und eine, die sich ausschliesslich auf das bemaute Strassennetz bezieht.

---

<sup>16</sup> VISEVA = Nachfragemodell für die Berechnung der Ziel- und Verkehrsmittelwahl-Effekte.

**Abbildung 4-1: Verkehrsleistung mit und ohne Roadpricing innerhalb der Roadpricing-Zone (DWV 2030)**

pro Werktag	MIV-Pkm (Gesamt)	MIV- Pkm (nur Ziel- und Verkehrsmittelwahl)	ÖV- Pkm
<b>Roadpricing-Zone inkl. Autobahnnetz</b>			
Szenario 1 (Roadpricing 5 CHF/Tag)	4'576'138	4'664'917	3'781'353
Referenzszenario (ohne Roadpricing)	5'305'544	5'305'544	3'435'333
Relative Differenz mit / ohne Roadpricing (%)	-13.7 %	-12.1 %	10.1 %
Absolute Differenz mit / ohne Roadpricing	-729'406	-640'627	346'021
<b>Roadpricing-Zone (ohne Autobahnnetz, nur bemautes Strassennetz)</b>			
Szenario 1 (Roadpricing 5 CHF/Tag)	2'386'493	2'462'817	3'781'353
Referenzszenario (ohne Roadpricing)	2'891'794	2'891'794	3'435'333
Relative Differenz mit / ohne Roadpricing (%)	-17.5 %	-14.8 %	10.1 %
Absolute Differenz mit / ohne Roadpricing	-505'301	-428'977	346'020

Insgesamt reduziert sich die Verkehrsleistung **auf dem Strassennetz der Kerngemeinden** (inkl. Autobahnen) um **13.7%**, wobei

- **12.1%** auf die Ziel- und Verkehrsmittelwahleffekte und
- **1.6%** (der Rest) auf die Routenwahleffekte zurückzuführen sind.

Die Verkehrsleistung im ÖV erhöht sich um **10.1%**.

In absoluten Zahlen reduziert sich die MIV-Verkehrsleistung um 0.73 Mio. Pkm pro Tag, wovon ca. 0.35 Mio. Pkm auf den ÖV verlagert werden. Von den restlichen 0.38 Mio. reduzierten Pkm wird ein Teil auf den Fuss- und Veloverkehr verlagert und der andere Teil ist auf Zielwahleffekte zurückzuführen (das Ziel von gewissen Fahrten von ausserhalb der RP-Zone liegt neu nicht mehr in der RP-Zone).

Betrachtet man **nur das bemautes Strassennetz** (d.h. ohne Autobahnstrecken innerhalb der Kerngemeinden), dann reduziert sich die MIV-Verkehrsleistung insgesamt um **17.5%**. Davon sind 14.8% auf Ziel- und Verkehrsmittelwahleffekte zurückzuführen und 2.7% auf Routenwahleffekte.

Aus dem Vergleich der Eckwerte in Abbildung 4-1 ist festzustellen, dass ca. 30% der Nachfragerückgänge oder ca. 225'000 Pkm auf dem Autobahnnetz stattfinden, auch wenn dieses

selbst nicht mit Roadpricing belegt wird: Auch auf den Autobahnen wirken sich somit Verkehrsmittel-, Routen- und Zielwahlveränderungen aus. Prozentual sind die Effekte auf den Autobahnen aber geringer, weil ein grosser Teil des Autobahnverkehrs aus mautfreiem und damit vom Roadpricing unbeeinflusstem Transitverkehr besteht.

#### 4.2.2 Effekte auf die Fahrten (Verkehrsaufkommen)

Die Effekte der RP-Massnahme auf das Verkehrsaufkommen (Anzahl Fahrten, resp. Wege) nach Verkehrsmitteln im RP-Gebiet sind Abbildung 4-2 zu entnehmen. Es ist deutlich ersichtlich, dass die Reduktion der PW-Fahrten weitgehend durch eine Zunahme der Anzahl Wege im ÖV (rund die Hälfte der reduzierten PW-Fahrten werden auf den ÖV verlagert) und im LV kompensiert wird. Aufgrund der Zielwähländerungen reduziert sich auch die Gesamtzahl der Fahrten innerhalb RP-Zone leicht.

**Abbildung 4-2: Eckwerte des Verkehrsaufkommens in der RP-Zone (DWV<sup>17</sup> 2030) (Szenario 1)**

pro Werktag	PW-Fahrten*	MIV-Wege*	ÖV-Wege	Velo-Wege	Fusswege
Szenario 1 (Roadpricing 5 CHF/Tag)	522'069	696'265	660'206	149'748	377'513
Referenzszenario (ohne Roadpricing)	623'161	831'088	590'336	135'407	345'798
<b>Differenz gegenüber Referenzszenario</b>					
Absolut	-101'092	-134'823	69'870	14'341	31'715
Relativ in %	-16.2%	-16.2%	11.8%	10.6%	9.2%

\* mit Fahrten sind die Fahrzeug-Fahrten gemeint, mit Wegen die Personen-Wege; bei einem Besetzungsgrad von durchschnittlich rund 1.3 Personen ergeben sich pro Fahrt 1.3 Wege.

Um die **Zielwahleffekte** genauer zu analysieren, sind umfangreiche Modellauswertungen nötig. Es wurde zusätzlich zu den oben dargestellten Auswertungen fürs ganze Roadpricing-Gebiet auch die Veränderung der Anzahl Wege im MIV und ÖV **von und nach der Stadt Bern** (d.h. ohne Binnenfahrten innerhalb der Stadt Bern, aber unabhängig davon, ob sie von innerhalb oder ausserhalb des RP-Gebietes kommen) ausgewertet. Bei diesen Zielwähländerungen handelt es sich überwiegend um Fahrten von ausserhalb des Roadpricing-Gebiets (z.B. von Rubigen oder Thun), die nun beispielsweise für ihre Freizeit nicht mehr in die Stadt Bern, sondern zu einem Ziel am eigenen Wohnort fahren (oder gehen), denn bei Zielwähländerungen innerhalb des RP-Perimeters muss die Abgabe ja trotzdem bezahlt werden. Die

<sup>17</sup> DWV = durchschnittlicher Werktagverkehr.

Anzahl MIV-Wege von und nach der Stadt Bern reduziert sich durch das Roadpricing um **14.5%**, was einem Volumen von 64'000 MIV-Wege pro Tag bzw. 49'000 PW-Fahrten (mit Besetzungsgrad 1.3) entspricht. Von dieser *Verminderung* werden ca. 38'000 bzw. 60% der Wege vom ÖV und ca. 10'000 (16%) vom LV übernommen. Ca. 16'000 (24%) wählen einen anderen Zielort ausserhalb der Stadt Bern (meistens ausserhalb des Roadpricing-Gebiets). Von der *gesamten* MIV-Nachfrage von bzw. nach der Stadt Bern wählen knapp 3.6% einen anderen Zielort ausserhalb der Stadt Bern, während rund 10.9% auf ÖV und LV verlagert werden.

Als weitere Auswertung wird in der folgenden Abbildung die Veränderung der Anzahl Fahrten im MIV und ÖV **pro einzelne Gemeinde** dargestellt. Die Veränderungen beziehen sich nur auf die Fahrten *mit Zielen in diesen Gemeinden* und nicht auf die *Fahrleistungen auf dem Strassennetz*, da hier eine Trennung der Transitfahrten aus modelltechnischen Gründen nicht möglich ist. Hier ist festzustellen, dass vor allem in der Stadt Bern die Zunahme im ÖV im Vergleich mit anderen Gemeinden prozentual betrachtet unterdurchschnittlich ist: Gründe sind der ohnehin (d.h. auch ohne Roadpricing) schon hohe ÖV-Anteil und wegen der kurzen Distanzen eine überdurchschnittliche Verlagerungen auf den Fuss- und Veloverkehr.

**Abbildung 4-3: Veränderungen der Anzahl Fahrten nach Gemeinde (gesamter Verkehr mit Ziel in dieser Gemeinde, d.h. Binnen- und Zielverkehr, ohne Quell- und ohne Transitverkehr)**<sup>18</sup>

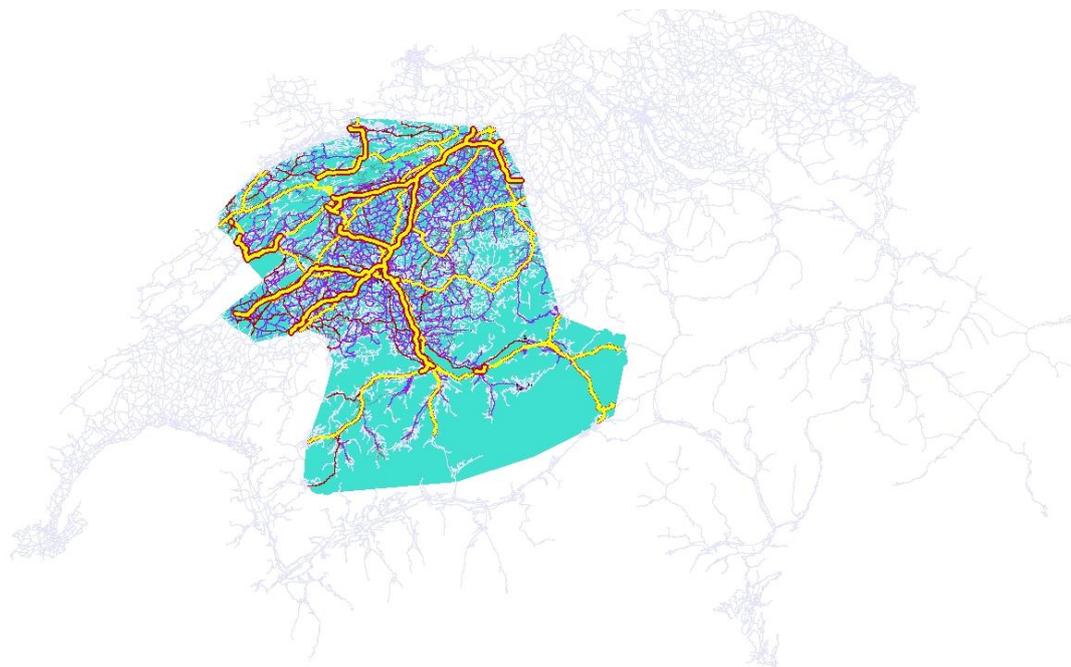
Anzahl Fahrten Gemeinde	Veränderung mit / ohne Roadpricing in %	
	MIV	ÖV
Bern	-16.9	10.7
Bolligen	-10.3	14.7
Bremgarten	-12.0	13.5
Köniz	-16.3	15.2
Muri bei Bern	-14.5	19.6
Zollikofen	-13.6	11.6
Ittigen	-14.2	18.4
Ostermundigen	-17.9	18.0
<b>Kerngemeinden insgesamt</b>	<b>-16.2</b>	<b>11.8</b>

<sup>18</sup> Im Verkehrsmodell (für einen Tag) ist jede Fahrt symmetrisch, d.h. es führen gleich viele Fahrten von A nach B wie von B nach A. In der Tabelle wurde nur der Verkehr mit Ziel in einer bestimmten Gemeinde X dargestellt, während der Quellverkehr aus der betreffenden Gemeinde X bei der Zielgemeinde zugeordnet wurde.

### 4.3 Effekte im gesamten Modellgebiet (Kanton Bern und umliegende Regionen)

Die folgenden Effekte in diesem Abschnitt beziehen sich auf das gesamte Modellgebiet des GVM Bern (Kanton Bern und umliegende Regionen<sup>19</sup> gemäss Abbildung 4-4), und nicht mehr nur auf das Roadpricing-Gebiet.

Abbildung 4-4: Modellgebiet GVM Bern (Kanton Bern und angrenzende Regionen)



#### 4.3.1 Effekte auf die Verkehrsleistungen (Pkm)

Die Verkehrsleistungen (Personenkilometer) innerhalb des Modellgebiets (siehe Abbildung 4-5) werden durch das Roadpricing wie folgt verändert:

- ÖV : **+ 3.8%**
- MIV (nur Ziel- und Verkehrsmittelwahleffekte): **-2.7%**
- MIV (Routen- sowie Ziel- und Verkehrsmittelwahl): **-2.5%** (das heisst, die Routenwahleffekte erhöhen die Verkehrsleistung insgesamt ganz leicht und dämpfen damit die MIV-Reduktion)

Insgesamt reduziert sich die MIV-Verkehrsleistung in diesem Szenario um 1.3 Mio. Pkm, wobei 0.73 Mio. Pkm bzw. 55% auf die Reduktion innerhalb der RP-Zone und 0.57 Mio. Pkm bzw. 45% auf die Reduktion ausserhalb der RP-Zone zurückgehen.

<sup>19</sup> Das Modellgebiet des Gesamtverkehrsmodells beinhaltet den gesamten Kanton Bern sowie umliegende Regionen bis Olten, Delémont, Freiburg, Payerne, Neuchâtel, La Chaux-de-Fonds, Brig, Willisau.

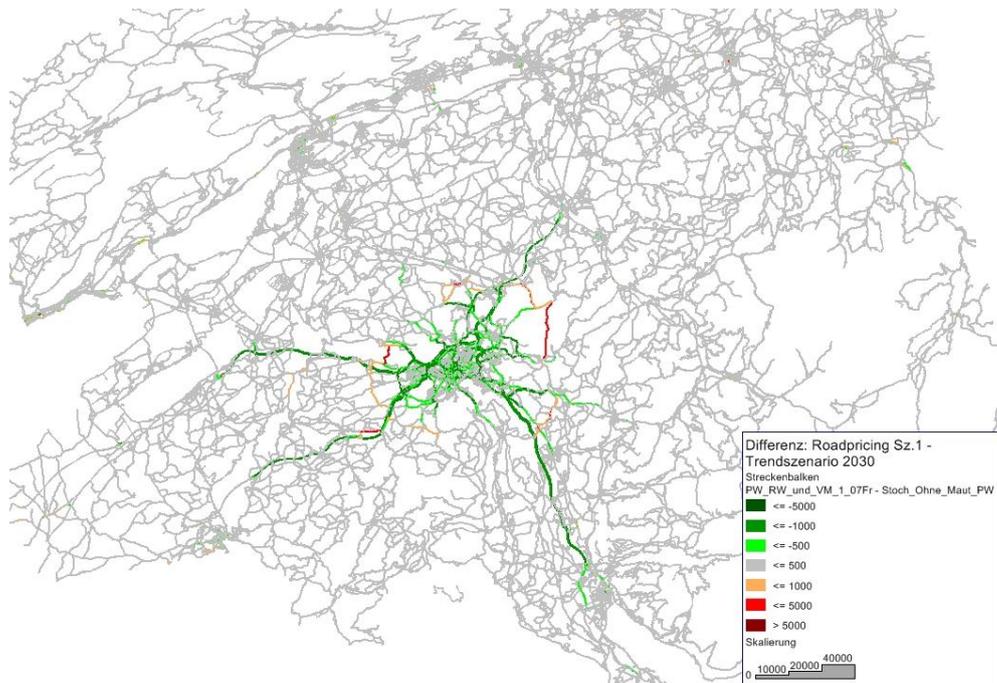
Im ÖV nimmt die Verkehrsleistung um 0.87 Mio. Pkm zu. Innerhalb des RP-Gebiets erfolgen 0.35 Mio. Pkm oder 40% der Zunahme, während 0.43 Mio. Pkm bzw. 60% ausserhalb erfolgen. Daraus ist zu schliessen, dass die Verlagerung bei längeren MIV-Wegen (von ausserhalb des Gebietes ins Gebiet hinein) primär dem ÖV zugutekommt, bei kürzeren Wegen (innerhalb der Zone) vergleichsweise stärker dem Langsamverkehr.

**Abbildung 4-5: Verkehrsleistung mit und ohne Roadpricing innerhalb des Modellgebiets (DWV 2030)**

pro Werktag	MIV-Pkm (Gesamt)	MIV-Pkm (nur Ziel- und Verkehrsmittelwahl)	ÖV-Pkm
Szenario 1 (Roadpricing 5 CHF/Tag)	50'535'589	50'471'117	23'794'757
Referenzszenario (ohne Roadpricing)	51'843'857	51'843'857	22'928'861
Relative Differenz mit / ohne Roadpricing (%)	-2.5 %	-2.7%	3.8 %
Absolute Differenz mit / ohne Roadpricing	-1'308'268	-1'372'740	865'896

Abbildung 4-6 zeigt deutlich, dass das Roadpricing auch relativ weit über den RP-Perimeter hinaus Auswirkungen hat. Insbesondere auf den Autobahnen, die ins RP-Gebiet hineinführen, findet eine Verkehrsreduktion statt (grüne Balken).

**Abbildung 4-6: Szenario 1: Absolute Veränderung der Streckenbelastung im MIV (Personen / Werktag / Querschnitt), Gesamtes Modellgebiet**



### 4.3.2 Effekte auf die Fahrten (Verkehrsaufkommen)

Die Eckwerte des Verkehrsaufkommens nach Verkehrsmitteln im gesamten Modellgebiet für das Roadpricing- und Referenzszenario sowie die daraus berechneten Veränderungen sind in Abbildung 4-7 dargestellt.

**Abbildung 4-7: Eckwerte des Verkehrsaufkommens im gesamten Modellgebiet (DWV 2030) (Szenario 1)**

pro Werktag	PW-Fahrten*	MIV-Wege*	ÖV-Wege	Velo-Wege	Fusswege
Szenario 1 (Roadpricing 5 CHF/Tag)	3'186'967	4'233'001	1'253'848	595'624	1'584'986
Referenzszenario (ohne Roadpricing)	3'281'649	4'356'530	1'180'902	580'364	1'549'663
<b>Differenz gegenüber Referenzszenario</b>					
Absolut	-94'682	-123'529	72'946	15'260	35'323
%	-2.9 %	-2.8 %	6.2 %	2.6 %	2.3 %

\* mit Fahrten sind die Fahrzeug-Fahrten gemeint, mit Wegen die Personen-Wege; bei einem Besetzungsgrad von durchschnittlich rund 1.3 Personen ergeben sich pro Fahrt 1.3 Wege.

Die Abbildung 4-7 zeigt die Wirkungen der Roadpricing-Massnahme in Bezug auf die Verkehrsmittelwahl. Hier ist festzustellen, dass die Wirkungen relativ gross sind, obschon die Massnahme nur auf das Strassennetz der Kerngemeinden beschränkt ist. In Bezug auf das gesamte Modellgebiet reduziert sich die Anzahl PW-Fahrten um knapp 3.0% bzw. um knapp 95'000 Fahrten. Der grösste Teil dieser Nachfrage wird auf den öffentlichen Verkehr (73'000) verlagert, was einer Zunahme von 6.2% entspricht. Ein weiterer Teil der MIV-Nachfragereduktion fällt auf den Fuss- und Veloverkehr. Als Folge von Zielwähländerungen werden die Wege im Durchschnitt kürzer, und zwar sowohl im MIV (mittlere Reisedistanz sinkt um -0.1%) als auch im ÖV (-1.6%).

Da die kürzeren Wege etwas stärker verlagert werden (d.h. man steigt auf den kürzeren Wegen häufiger vom Auto auf den ÖV oder LV um als auf längeren) und gleichzeitig auch Zielwahlverlagerungen stattfinden, sind die Wirkungen in Bezug auf die Fahrleistungen (Pkm) etwas tiefer als beim Verkehrsaufkommen (Fahrten resp. Wege). Deswegen beträgt die Zunahme der Verkehrsleistung im ÖV ca. 4.0% und ist damit tiefer als beim Verkehrsaufkommen (6.2%). Da Routenwahleffekte mit Umfahrungen der Roadpricing-Zone (Umfwegen) führen, ist die Verkehrsleistung im MIV mit Routenwahleffekten etwas höher.

#### 4.4 Einnahmen

Die folgende Abbildung zeigt die Einnahmen (ohne Lieferwagen, die im Modell nicht enthalten sind; diese würden gemäss einer Zusatzberechnung die Einnahmen im Szenario 1 noch um rund 2% erhöhen).

Abbildung 4-8: Anzahl Fahrten und Einnahmen im Szenario 1

	mit Roadpricing 5 CHF/Tag = 1.40 CHF/Fahrt		
	PW-Fahrten / Werktag	CHF / Werktag <sup>20</sup>	CHF / a <sup>21</sup>
<b>Total</b>	<b>518'959</b>	<b>730'194</b>	<b>ca. 261'191'000</b>

Von den gesamten Einnahmen stammen rund 39% vom Binnenverkehr (Start *und* Ziel innerhalb des Roadpricing-Gebiets), rund 60% vom Ziel- und Quellverkehr und rund 0.5% von demjenigen Transitverkehr, der nicht ausschliesslich die mautfreien Autobahnen benutzt.

<sup>20</sup> Da bei den Fahrten der Transitverkehr nicht enthalten ist, weil diese modelltechnisch nicht isolierbar sind, wurde basierend auf den Transitfahrleistungen (welche auswertbar sind) ermittelt, dass der Transitverkehr nur 0.5% der Fahrten ausmacht. Die Einnahmen wurden daher mit dem Koeffizient 100/99.5 erhöht.

<sup>21</sup> Der durchschnittliche Tagesverkehr (inkl. Wochenenden) DTV entspricht 98% des durchschnittlichen Werktagverkehrs DWV. Die Hochrechnung erfolgte somit nach der Formel Jahresverkehr = DWV \* 0.98 \* 365.

## 4.5 Veränderung der Netzbelastung

Die Veränderungen der Netzbelastungen im MIV und ÖV (gegenüber dem Referenzszenario 0) sind in folgenden Abbildungen dargestellt.

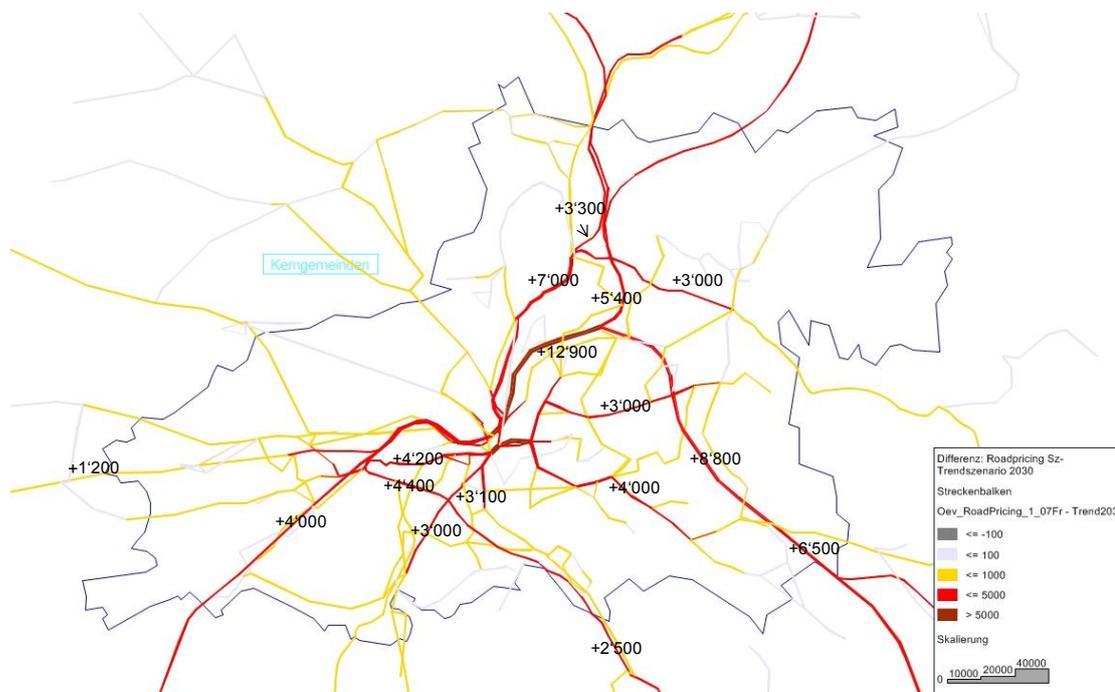
**Abbildung 4-9:- Absolute Veränderung der Streckenbelastung im MIV durch die Einführung einer Tagespauschale von 5 CHF pro Tag (Szenario 1) (PW / Werktag / Querschnitt)**



Die Abbildung 4-4 zeigt die Veränderung der Streckenbelastungen im MIV durch die Einführung einer Tagespauschale von 5 CHF pro Tag. Die Verkehrsbelastung geht praktisch auf allen Strassen im Roadpricing-Gebiet zurück (grau und grün). Der stärkste Rückgang der Belastungen innerhalb der RP-Zone entsteht mit -6000 bis -10'000 PW-Fahrten pro Querschnitt und Werktag wie erwartet auf den Autobahnabschnitten. Dies entspricht einer Reduktion der Streckenbelastungen im Jahr 2030 zwischen 6% und 12%. Auf mautpflichtigen Hauptstrassen ist der absolute Rückgang zwar kleiner, der relative Nachfragerückgang auf einzelnen Streckenabschnitten aber deutlich höher, zwischen 20% und 30%. Auffällig ist die Verkehrszunahme auf Strassen, die knapp ausserhalb des abgabepflichtigen Gebiets liegen. Zurückzuführen ist dies auf das Umfahren der RP-Zone im Transitverkehr. Dies führt vor allem auf der Nord-Süd Achse sowohl östlich als auch westlich der RP-Zone zu einer Zunahme der Streckenbelastungen (gelb- und rot markierte Streckenabschnitte). Die Zunahme beträgt zwischen 1'000 und 2'5000 PW-Fahrten/Querschnitt und Werktag.

Der Rückgang des MIV bleibt, wie bereits weiter oben beschrieben, nicht ohne Auswirkungen auf den ÖV (Abbildung 4-10)

**Abbildung 4-10: Absolute Veränderung der Streckenbelastung im ÖV durch die Einführung einer Tagespauschale von 5 CHF pro Tag (Szenario 1) (Personen / Werktag / Querschnitt)**



Innerhalb der Kerngemeinden entsteht eine flächendeckende Zunahme der ÖV-Nachfrage. Die wesentliche Verlagerung (Zunahme) entsteht auf den Schienen- und Tramkorridoren von bzw. in die Stadt Bern. Die Streckenbelastungen erhöhen sich auf stark belasteten Korridoren um 5% bis 20%. Die absoluten Zunahmen der Querschnittbelastungen auf einzelnen Abschnitten sind in der Abbildung dargestellt.

Zusätzliche Abbildungen befinden sich im Anhang, im Kapitel 13.

## 5 Szenario 2: Roadpricing von 9 CHF/Tag

### 5.1 Effekte im Roadpricing-Gebiet

Die Richtung der Effekte ist erwartungsgemäss von der Richtung her gleich wie in Szenario 1, jedoch aufgrund der um 4 Franken höheren Abgabe deutlich stärker.

#### 5.1.1 Effekte auf die Verkehrsleistung (Pkm)

Abbildung 5-1: Verkehrsleistung mit und ohne Roadpricing innerhalb der Roadpricing-Zone (DWV 2030)

pro Werktag	MIV-Pkm (Gesamt)	MIV- Pkm (nur Ziel- und Verkehrsmittelwahl)	ÖV- Pkm
<b>Roadpricing-Zone inkl. Autobahnnetz</b>			
Szenario 2 (Roadpricing 9 CHF/Tag)	4'134'950	4'214'035	4'026'069
Referenzszenario (ohne Roadpricing)	5'305'544	5'305'544	3'435'333
Relative Differenz mit / ohne Roadpricing (%)	-22.1 %	-20.6 %	17.2 %
Absolute Differenz mit / ohne Roadpricing	-1'170'594	-1'091'509	590'736
<b>Roadpricing-Zone (ohne Autobahnnetz, nur bemautes Strassennetz)</b>			
Szenario 2 (Roadpricing 9 CHF/Tag)	2'098'972	2'165'622	4'026'069
Referenzszenario (ohne Roadpricing)	2'891'794	2'891'794	3'435'333
Relative Differenz mit / ohne Roadpricing (%)	-27.4 %	-25.1 %	17.2 %
Absolute Differenz mit / ohne Roadpricing	792'822	726'172	590'736

Die Verkehrsleistung **auf dem gesamten Strassennetz der Kerngemeinden** (inkl. Autobahnen) reduziert sich, verglichen mit Szenario 1, deutlich stärker und zwar um **22.1%**. Die Aufteilung auf die verschiedenen Effekte ist ähnlich wie in Szenario 1 (nur ein kleiner Teil ist auf Routenwahleffekte zurückzuführen):

- **20.6 %** Reduktion aufgrund von Ziel- und Verkehrsmittelwahleffekten
- **1.5 %** Reduktion aufgrund von Routenwahleffekten

Die Verkehrsleistung im ÖV erhöht sich gegenüber der bereits beträchtlichen Zunahme in Szenario 1 nochmals deutlich und zwar auf plus **17.2%**.

Auf dem **bemauteten Strassennetz** reduziert sich die PW-Fahrleistung um 27.4%.

Die Nachfrageveränderung im MIV und ÖV sowohl innerhalb der Roadpricing-Zone als auch im ganzen Modellgebiet ist ca. 65% höher als im Szenario 1. Die Verkehrsleistung im MIV reduziert sich innerhalb der RP-Zone um ca. 1.17 Mio. Pkm/Werktag (Szenario 1=0.73 Mio. Pkm) und erhöht sich im ÖV um 0.59 Mio. Pkm/Werktag (Szenario 1= 0.35 Mio. Pkm).

### 5.1.2 Effekte auf die Fahrten (Verkehrsaufkommen)

Auch die Effekte auf die Fahrten sind aufgrund der höheren Abgabe deutlich grösser als in Szenario 1, wie die Abbildung 5-2 zeigt.

**Abbildung 5-2: Eckwerte des Verkehrsaufkommens in der RP-Zone (DWV 2030) (Szenario 2)**

pro Werktag	PW-Fahrten*	MIV-Wege*	ÖV-Wege	Velo-Wege	Fusswege
Szenario 2 (Roadpricing 9 CHF/Tag)	453'701	605'085	707'138	159'483	397'517
Referenzszenario (ohne Roadpricing)	623'161	831'088	590'336	135'407	345'798
<b>Differenz gegenüber Referenzszenario</b>					
Absolut	-169'460	-226'003	116'802	24'076	51'719
%	-27.2%	-27.2%	19.8%	17.8%	15.0%

\* mit Fahrten sind die Fahrzeug-Fahrten gemeint, mit Wegen die Personen-Wege; bei einem Besetzungsgrad von durchschnittlich rund 1.3 Personen ergeben sich pro Fahrt 1.3 Wege.

Um die **Zielwahleffekte** zu analysieren wurden auch in diesem Szenario die Anzahl Wege im MIV und ÖV von und nach der **Stadt Bern** ausgewertet. Die Anzahl MIV-Wege von und nach Stadt Bern reduziert sich in diesem Szenario um **24.7%**. Dies entspricht einem Volumen von 109'000 MIV-Wege pro Tag bzw. 83'000 PW-Fahrten (gegenüber Szenario 1 eine zusätzliche Reduktion von 69%). Es werden ca. 63'000 bzw. 58% *der Verminderung* vom ÖV und 17'000 bzw. 16% vom LV übernommen. Ca. 29'000 (26%) wählen einen anderen Zielort ausserhalb der Stadt Bern. Bezogen auf die *gesamte* MIV-Nachfrage von bzw. nach der Stadt Bern wählen ca. 6.6% einen anderen Zielort ausserhalb der Stadt Bern und 18.1% werden auf den ÖV und den LV verlagert.

Betrachtet man die Anzahl Fahrten nach Gemeinde (Abbildung 5-3), dann zeigt sich ein ähnliches Bild wie in Szenario 1, einfach mit etwas stärkeren Effekten.

**Abbildung 5-3: Veränderungen der Anzahl Fahrten nach Gemeinde (gesamter Verkehr mit Ziel in dieser Gemeinde, d.h. Binnen- und Zielverkehr, ohne Quell- und ohne Transitverkehr) <sup>22</sup>**

Anzahl Fahrten Gemeinde	Veränderung mit / ohne Roadpricing in %	
	MIV	ÖV
Bern	-27.8	17.6
Bolligen	-19.1	27.9
Bremgarten	-21.7	24.5
Köniz	-27.5	25.7
Muri bei Bern	-26.2	34.9
Zollikofen	-24.5	21.0
Ittigen	-25.0	31.8
Ostermundigen	-30.3	30.3
<b>Kerngemeinden insgesamt</b>	<b>-27.2</b>	<b>19.8</b>

## 5.2 Effekte im gesamten Modellgebiet (Kanton Bern und umliegende Regionen)

Die folgenden Effekte beziehen sich wieder auf das gesamte Modellgebiet (Kanton Bern und umliegende Regionen, gemäss Abbildung 4-4).

### 5.2.1 Effekte auf die Verkehrsleistungen (Pkm)

Die Veränderung der Anzahl Personenkilometer (Pkm), ausgelöst durch das Roadpricing, beträgt innerhalb des Modellgebiets mit der höheren Abgabe (siehe Abbildung 5-4):

- ÖV : **+ 6.5%**
- MIV (nur Ziel- und Verkehrsmittelwahleffekte): **-4.5 %**
- MIV (Routen- und Ziel- und Verkehrsmittelwahl): **- 4.4%**

Das Umfahren der Roadpricing-Zone führt dazu, dass die Verkehrsleistung im MIV mit Routenwahleffekten um 0.1% höher ist als ohne diese Effekte.

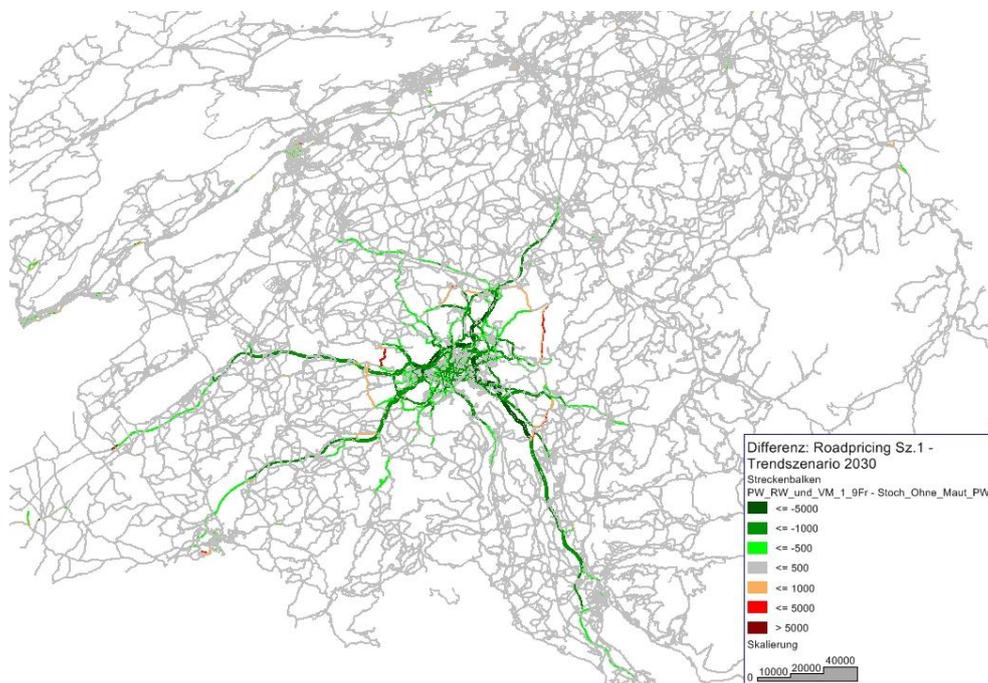
<sup>22</sup> Im Verkehrsmodell (für einen Tag) ist jede Fahrt symmetrisch, d.h. es führen gleich viele Fahrten von A nach B wie von B nach A. In der Tabelle wurde nur der Verkehr mit Ziel in einer bestimmten Gemeinde X dargestellt, während der Quellverkehr aus der betreffenden Gemeinde X bei der Zielgemeinde zugeordnet wurde.

**Abbildung 5-4: Verkehrsleistung mit und ohne Roadpricing innerhalb des Modellgebiets (DWV 2030)**

pro Werktag	MIV-Pkm (Gesamt)	MIV-Pkm (nur Ziel- und Verkehrsmittelwahl)	ÖV-Pkm
Szenario 2 (Roadpricing 9 CHF/Tag)	49'550'961	49'511'161	24'430'100
Referenzszenario (ohne Roadpricing)	51'843'857	51'843'857	22'928'861
Relative Differenz mit / ohne Roadpricing (%)	-4.4 %	-4.5 %	6.5 %
Absolute Differenz mit / ohne Roadpricing	2'292'896	2'332'696	1'501'239

Die folgende Abbildung zeigt, dass sich der höhere Abgabesatz auch durch eine räumlich ausgedehntere MIV-Reduktion auf den wichtigsten Zufahrtsrouten zur Agglomeration Bern auswirkt.

**Abbildung 5-5: Szenario 2: Absolute Veränderung der Streckenbelastung im MIV (Personen / Werktag / Querschnitt) (gesamtes Modellgebiet)**



### 5.2.2 Effekte auf die Fahrten (Verkehrsaufkommen)

Die Eckwerte des Verkehrsaufkommens nach Verkehrsmitteln im gesamten Modellgebiet für das Szenario 2 und das Referenzszenario sowie die daraus berechneten Veränderungen sind in Abbildung 5-6 dargestellt.

**Abbildung 5-6: Eckwerte des Verkehrsaufkommens im gesamten Modellgebiet (DWV 2030) (Szenario 2)**

pro Werktag	PW-Fahrten*	MIV-Wege*	ÖV-Wege	Velo-Wege	Fusswege
Szenario 2 (Roadpricing 9 CHF/Tag)	3'123'913	4'150'335	1'303'277	605'987	1'607'860
Referenzszenario (ohne Roadpricing)	3'281'649	4'356'530	1'180'902	580'364	1'549'663
<b>Differenz gegenüber Referenzszenario</b>					
Absolut	-157'736	-206'195	122'375	25'623	58'197
%	-4.8 %	-4.7 %	10.4 %	4.4 %	3.8 %

\* mit Fahrten sind die Fahrzeug-Fahrten gemeint, mit Wegen die Personen-Wege; bei einem Besetzungsgrad von durchschnittlich rund 1.3 Personen ergeben sich pro Fahrt 1.3 Wege.

Die Charakteristik der Wirkungen der Roadpricing-Massnahme hat sich durch die höhere Abgabe in Szenario 2 nicht verändert. Wie erwartet haben sich aber die Effekte verstärkt. So reduziert sich beispielsweise die Anzahl PW-Fahrten um knapp 5%, gegenüber 3% im Szenario 1 mit der tieferen Abgabe. Wie bereits im Szenario 1 verlagert sich die Nachfrage vom MIV auf den ÖV (+10.4%) und den LV (Velo +4.4%, Fusswege + 3.8%). Primär als Folge einer grösseren Anzahl Zielwahländerungen (verglichen mit Szenario 1) sinkt die mittlere Reisedistanz im MIV (-0.3%) und im ÖV (-2.4%) stärker als in Szenario 1 (verglichen mit dem Referenzszenario).

### 5.3 Einnahmen

Wie im vorherigen Abschnitt dargestellt, reduzieren sich zwar die abgabepflichtigen Fahrten gegenüber Szenario 1 deutlich, die Einnahmen steigen aber aufgrund der erhöhten Abgabe dennoch um 55% auf 405 Mio. CHF pro Jahr (Abbildung 5-7; ohne Lieferwagen, die im Modell nicht enthalten sind; diese würden gemäss einer Zusatzberechnung die Einnahmen im Szenario 1 noch um rund 2.5% erhöhen).

**Abbildung 5-7: Anzahl Fahrten und Einnahmen in Szenario 2**

<b>mit Roadpricing 9 CHF/Tag = 2.50 CHF/Fahrt</b>			
	PW-Fahrten / Werktag	CHF / Werktag <sup>23</sup>	CHF / a <sup>24</sup>
<b>Total</b>	<b>450'721</b>	<b>1'132'463</b>	<b>ca. 405'082'000</b>

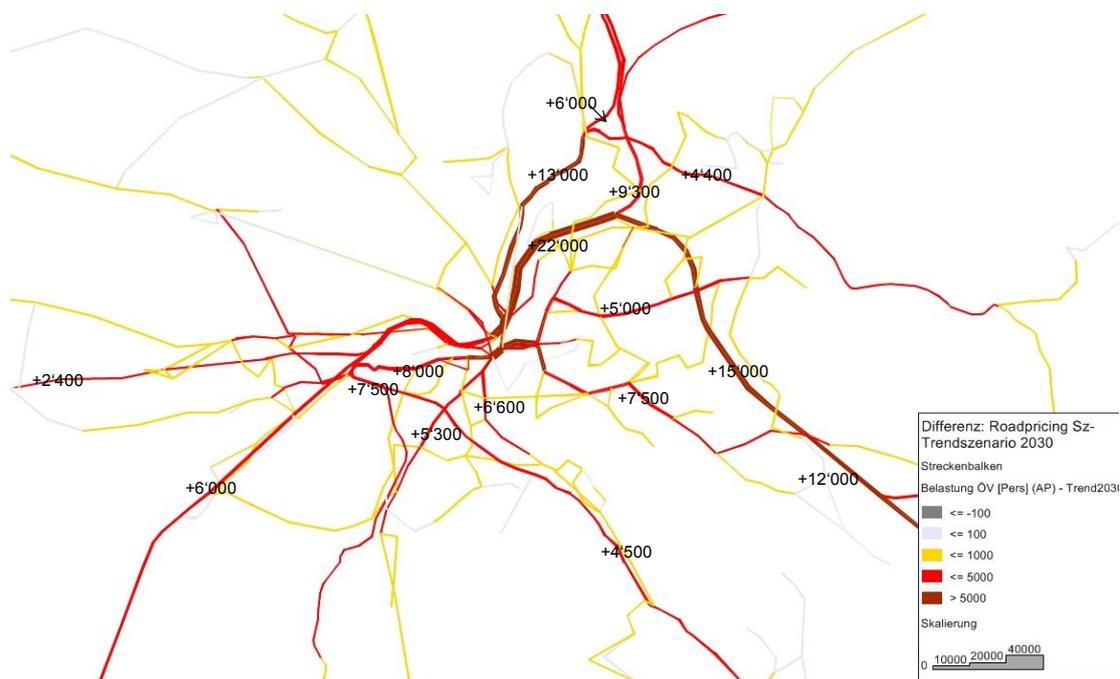
Von den gesamten Einnahmen stammen 37% vom Binnenverkehr (Start und Ziel innerhalb des RP-Gebiets), 62% vom Ziel- und Quellverkehr und 0.5% vom Transitverkehr, der nicht (ausschliesslich) die Autobahnen benutzt.

<sup>23</sup> Da bei den Fahrten der Transitverkehr nicht enthalten ist, weil diese modelltechnisch nicht isolierbar sind, wurde basierend auf den Transitarleistungen (welche auswertbar sind) ermittelt, dass der Transitverkehr nur 0.5% der Fahrten ausmacht. Die Einnahmen wurden daher mit dem Koeffizient 100/99.5 erhöht.

<sup>24</sup> Der durchschnittliche Tagesverkehr (inkl. Wochenenden) DTV entspricht 98% des durchschnittlichen Werktagverkehrs DWV. Die Hochrechnung erfolgte somit nach der Formel Jahresverkehr = DWV \* 0.98 \* 365.



**Abbildung 5-9: Absolute Veränderung der Streckenbelastung im ÖV durch die Einführung einer Tagespauschale von 9 CHF pro Tag (Szenario 2) (Personen / Werktag / Querschnitt)**



Auch beim ÖV sind die Effekte strukturell ähnlich wie im Szenario 1, einfach deutlich ausgeprägter. Zusätzliche Abbildungen befinden sich im Anhang, im Kapitel 14. Wie erwähnt wurden im ÖV keine Stau- oder Überlastungseffekte modelliert, so dass separat geprüft werden müsste, mit welchen Massnahmen diese Zunahmen überhaupt verkraftbar wären.

## 6 Vergleich der Szenarien

Der Vergleich der ermittelten Modellergebnisse der zwei betrachteten Szenarien zeigt nochmals, dass eine Erhöhung der Abgabe auch zu einer weiteren Reduktion der MIV-Nachfrage und einer entsprechenden Verlagerung auf andere Ziele und Verkehrsmittel führt. Der Vergleich der Auswirkungen der Szenarien 1 und 2 ist in den zwei folgenden Abbildungen dargestellt.

**Abbildung 6-1: Vergleich der Auswirkungen der Szenarien 1 und 2 auf die Verkehrsleistung innerhalb der Roadpricing-Zone sowie auf die Einnahmen**

	Szenario 1 (5 CHF / Tag)		Szenario 2 (9 CHF / Tag)	
pro Werktag (DWV 2030)	MIV-Pkm (Gesamt)	ÖV- Pkm	MIV-Pkm (Gesamt)	ÖV- Pkm
<b>Roadpricing-Zone inkl. Autobahnnetz</b>				
Mit Roadpricing	4'576'138	3'781'353	4'134'950	4'026'069
Ohne Roadpricing	5'305'544	3'435'333	5'305'544	3'435'333
Relative Differenz mit / ohne Roadpricing (%)	<b>-13.7 %</b>	<b>10.1 %</b>	<b>-22.1 %</b>	<b>17.2 %</b>
Absolute Differenz mit / ohne Roadpricing	-729'406	346'020	-1'170'594	590'736
<b>Roadpricing-Zone (ohne Autobahnnetz, nur bemautes Strassennetz)</b>				
Mit Roadpricing	2'386'493	3'781'353	2'098'972	4'026'069
Ohne Roadpricing	2'891'794	3'435'333	2'891'794	3'435'333
Relative Differenz mit / ohne Roadpricing (%)	<b>-17.5 %</b>	<b>10.1 %</b>	<b>-27.4 %</b>	<b>17.2 %</b>
Absolute Differenz mit / ohne Roadpricing	-505'301	346'020	-792'822	590'736
<b>Einnahmen CHF/a</b>	<b>ca. 261'191'000</b>		<b>ca. 405'082'000</b>	

Es ist festzustellen, dass eine Erhöhung der Abgabe um 80% (von 5 Fr. auf 9 Fr.) auf dem Strassennetz innerhalb der Roadpricing-Zone (inkl. Autobahnnetz) zu einer leicht unterproportionalen zusätzlichen Reduktion der MIV-Verkehrsleistung von 13.7% auf 22.1% führt. Die ÖV-Zunahme erhöht sich dadurch von 10.1% auf 17.2%.

Betrachtet man nur das abgabepflichtige Strassennetz (d.h. ohne Autobahnen), dann zeigt sich für die festgelegte Abgabenerhöhung eine Erhöhung der MIV-Reduktion von 17.5% auf 27.4%.

Die **Einnahmen** steigen aufgrund der Verkehrsreduktion unterproportional, nämlich um rund 55%.

Vergleicht man die durch die Abgabenerhöhung hervorgerufenen Nachfrageveränderungen innerhalb der Roadpricing-Zone mit den Nachfrageänderungen im **gesamten Modellgebiet** gemäss folgender Abbildung, so stellt man fest, dass sich die Erhöhung der Abgabe im gesamten Modellgebiet stärker auswirkt als im Roadpricing-Gebiet: Innerhalb der RP-Zone nimmt die Reduktion der MIV-Pkm von 0.73 Mio. Pkm auf 1.17 Mio. Pkm (+60%) zu. Innerhalb des gesamten Modellgebiets von 1.3 Mio. Pkm auf 2.3 Mio. Pkm (+77%). Aus der stärkeren Wirkung der Erhöhung auf die MIV-Nachfrage ausserhalb der RP-Zone ist zu schliessen, dass durch die höhere Abgabe auch längere MIV-Fahrten von bzw. in die RP-Zone weniger attraktiv werden und hier eine Verlagerung auf andere Zielorte und Verkehrsmittel entsteht. Damit wird die Attraktivität der Zielorte innerhalb der RP-Zone im Vergleich mit den Zielorten ausserhalb der RP-Zone reduziert.

**Abbildung 6-2: Vergleich der Auswirkungen der Szenarien 1 und 2 auf die Verkehrsleistung im gesamten Modellgebiet**

	Szenario 1 (5 CHF / Tag)		Szenario 2 (9 CHF / Tag)	
	MIV-Pkm (Gesamt)	ÖV- Pkm	MIV-Pkm (Gesamt)	ÖV- Pkm
pro Werktag (DWV 2030)				
Mit Roadpricing	50'535'589	23'794'757	49'550'961	24'430'100
Ohne Roadpricing	51'843'857	22'928'861	51'843'857	22'928'861
Relative Differenz mit / ohne Roadpricing (%)	-2.5 %	3.8 %	-4.4 %	6.5 %
Absolute Differenz mit / ohne Roadpricing	-1'308'268	865'896	-2'292'896	1'501'239

## 7 Grobe Kostenschätzung

Gemäss Auftrag ist im vorliegenden Projekt für die Kosten des Roadpricing-Systems keine detaillierte Analyse vorzunehmen. Nach einem Überblick über die kostenbestimmenden Faktoren werden in Abschnitt 7.4 die Systemkosten für ein Zonenmodell sehr grob geschätzt. Dabei werden die Kosten für den Ausbau des ÖV (und evtl. der Langsamverkehrs-Infrastruktur) sowie Kosten für Kommunikation und flankierende Massnahmen nicht einbezogen.

### 7.1 Nicht Technik bestimmt Kosten, sondern Systemparameter

Um Roadpricing zu realisieren, braucht es ein technisches System für die Erhebung und die Kontrolle. Häufig wird der Technik bei Überlegungen zur Einführung von Roadpricing ein zu grosses Gewicht beigemessen. Weitverbreitet ist beispielsweise die Annahme, dass die Wahl der Technik für die Kosten des Systems entscheidend ist. Bezüglich Kosten ist jedoch die Ausgestaltung der Systemparameter gemäss folgendem Abschnitt viel bedeutender (bspw. die Frage, wer die Abgabe zahlen muss). Sind diese dann festgelegt, wird aufgrund dieser Parameter das geeignetste technische System ausgewählt.

Anders gesagt: Zwar hängen die Kosten von der Wahl der Technik(en) ab, die Wahl der Technik ist aber primär das Resultat der gewählten Systemparameter. Es ist also nicht die Technik an sich, die den Systemaufwand bestimmt, sondern die Ausgestaltung der Systemparameter.

### 7.2 Wichtigste Key-Design-Fragen/Systemparameter

Untenstehende Systemparameter können als Schlüsselparameter betrachtet werden. Um eine Kostenschätzung durchzuführen, müssen bezüglich der Systemparameter gewisse Annahmen getroffen werden. Wir gehen bei der Kostenschätzung in Kapitel 7.4 vom einfachsten denkbaren Modell aus. In der folgenden Liste der Systemparameter wird deshalb auch jeweils die einfachste Ausgestaltung hervorgehoben.

- *Roadpricing-Modell*: Objektabgabe, Kordon, Zone, etc.<sup>25</sup>Die Wahl des Modells ist die erste grosse Schlüsselfrage, die geklärt werden muss, und sie hat auch grosse Auswirkungen auf die Kosten des Systems. Der Erhebungsaufwand eines Kordonmodells ist beispielsweise geringer als der eines Zonenmodells.
  - Vorgegeben: **Zonenmodell**: Im hier vorliegenden Projekt für Bern hat man sich auf ein Zonenmodell festgelegt (Area-Pricing, d.h. jede Fahrt in der Zone wird belastet, also Binnen-, Ziel, Quell- und Transitverkehr mit Ausnahme der Nationalstrassen).

---

<sup>25</sup> Für eine Übersicht über die verschiedenen Modelle bspw. PTV SWISS (2007), Systemtechnische und betriebswirtschaftliche Aspekte des Mobility-Pricing.

- *Abgabesubjekt*: Ist der Fahrzeughalter oder der Fahrzeuglenker Abgabesubjekt?
  - Einfachste Ausgestaltung: **Fahrzeughalter**: Ist der Fahrzeughalter Abgabesubjekt, dann hat dies tiefere Anforderungen an das Erhebungs- resp. Kontrollsystem zur Folge, da die Erfassung des Nummernschildes ausreicht und der Fahrzeuglenker nicht zwingend erkennbar sein muss.
- *Fahrzeugkategorien*: Ist die Abgabe für alle Fahrzeugkategorien gleich hoch oder wird zwischen den verschiedenen Fahrzeugtypen preislich differenziert?
  - Einfachste Ausgestaltung: **Alle mit weissem Nummernschild (Motorräder, Auto, Lieferwagen) bezahlen die gleiche Abgabe.** Eine Differenzierung zwischen den einzelnen Fahrzeugtypen wäre mit einem erheblichen Mehraufwand verbunden.<sup>26</sup>
- *Erhebungs- und/oder Kontrollsystem*: Ist das technische System ausgerichtet auf:
  - eine Erhebung (d.h. wie bei Parkhäusern: ohne Bezahlung ist keine Nutzung möglich, alle werden erfasst und bezahlt)
  - und/oder eine Kontrolle (d.h. wie bei Parkuhren: Selbstdeklaration und allenfalls Kontrollen)?
  - Einfachste Ausgestaltung: **Erhebung via Selbstdeklaration und Video-Kontrolle**:  
 Ein integriertes, automatisches Erhebungs- und Kontrollsystem würde ein System erfordern, das die Leistungsbezüger zuverlässig identifizieren kann. Dies könnte z.B. über On-Board-Units erfolgen, von denen elektronisch ein Betrag abgebucht wird. Das einfachste System ist aber eine Erhebung über Selbstdeklaration mit einer separaten Kontrolle: Die Systemanforderungen sind tiefer als bei einer integrierten automatischen Erhebung. Bei einem reinen Kontrollsystem ist es nicht zwingend, den Leistungsbezüger in jedem Fall, sondern nur bei den Kontrollen zuverlässig identifizieren zu können. Am einfachsten erfolgt dies nach heutigem Stand über eine automatische Nummernschilderkennung. Daher braucht es kein im Fahrzeug installiertes Gerät.<sup>27</sup> Eine Beschränkung auf ein separates Kontrollsystem setzt dafür eine Selbstdeklaration des Nutzers voraus und gibt diesem so eine grössere Mitwirkungspflicht (dadurch geringerer Komfort für den Nutzer). In jedem Fall braucht es Einrichtungen (Websites, Automaten, Institutionen), bei denen man seinen Leistungsbezug deklarieren kann. Die unvermeidlichen Lücken im Kontrollsystem müssen durch eine Kombination aus (mehr oder weniger) hohen Bussen und (mehr oder weniger) häufigen/dichten (mobilen) Kontrollen geschlossen werden. Wichtig ist dabei, dass keine systematischen Lücken bleiben.

<sup>26</sup> Zur Unterscheidung der Fahrzeugkategorien wären Laserscanner notwendig. Laserscanner sind nicht nur relativ teuer, sondern haben auch die Eigenschaft, dass sie nur von oben, also senkrecht über den Fahrzeugen, funktionieren (Konsequenz: bei jedem Kontrollpunkt muss ein Balken über der Strasse montiert werden).

<sup>27</sup> Eine zuverlässige automatische Erfassung ist meist nur möglich, wenn der Benutzer in seinem Fahrzeug ein geeignetes Gerät mitführt. Dies kann jedoch nicht von allen Nutzern verlangt werden, da eine Vielzahl der Nutzer, nur gelegentlich im Erhebungsperimeter unterwegs sind. Für diese Gelegenheitsnutzer müsste also eine zusätzliche, zweite Erfassungsmöglichkeit existieren. Die Zahl der regelmässigen Benutzer wird auf rund 176'000 geschätzt. Demgegenüber ist die Schätzung für die gelegentlichen Benutzer mit 5.5 Mio. pro Jahr deutlich höher, vgl. PTV SWISS (2007), Systemtechnische und betriebswirtschaftliche Aspekte des Mobility-Pricing.

- *Differenzierung*: Soll das System so ausgelegt sein, dass es zeitlich und räumlich differenzieren kann oder nicht (Tarif im Tages- und Jahresverlauf und in der ganzen Zone konstant)?
  - Einfachste Ausgestaltung: **Keine zeitliche und räumliche Differenzierung**. Aus Kostensicht könnte es sich aber unter Umständen lohnen, wenn es abgabefreie Zeiten geben würde, da dann während dieser Zeiten keine mobilen (und teuren) Kontrollequipen eingesetzt werden müssten.

### 7.3 Derzeit einfachster Vorschlag

Basierend auf der Vorgabe des Zonenmodells besteht ein möglichst einfaches System aus folgenden Eckpunkten:

- Abgabesubjekt ist der Fahrzeughalter
- Keine Unterscheidung der Fahrzeugtypen (alle mit weisser Nummer werden gleich behandelt)
- Kontrollsystem über Nummernschilderkennung getrennt vom Erhebungssystem, das über Selbstdeklaration funktioniert
- Keine zeitliche und räumliche Differenzierung

Nachdem man nun die Systemparameter bestimmt hat, stellt sich die Frage, welches technische System für die Umsetzung geeignet ist.<sup>28</sup> Zur Kontrolle ist ein Videosystem (Nummernschilderkennung) bei jeder Variante unabdingbar, selbst wenn man für die Erhebung ein Funksystem einsetzen würde.

Konkret sähe die Umsetzung dann ähnlich aus wie in London:

- Erhebung: Zahlung mit Registrierung des Autokennzeichens (Nummernschild) im Voraus oder bis z.B. 24 Stunden nachher, über diverse Kanäle möglich (online, Handy, evtl. an Ticketautomaten, Kiosken usw. – denkbar auch wie seit Kurzem in London über „Auto Pay“, d.h. die freiwillige Vorregistrierung und Bezahlung über Monatsrechnung für diejenigen Tage, an denen das Nummernschild erkannt wurde).
- Kontrolle: Eine bestimmte Anzahl fixe Video-Kontrollpunkte<sup>29</sup> sowie zusätzlich mobile Kontrollequipen, automatische Nummernschilderkennung, Abgleich mit bezahlten Abgaben in einem zentralen Computersystem, z.T. manuelle Nachauswertung von Fotos.

Es gilt noch festzuhalten, dass sich die „Einfachheit“ immer auf die Sicht des Betreibers bezieht, denn Betreiber und Nutzer haben eine andere Vorstellung von Einfachheit. Ein aus Betreibersicht aufwendiges Erhebungssystem kann aus Nutzersicht vieles erleichtern (der

<sup>28</sup> Kapitel 15.4 im Anhang gibt eine Übersicht über die technischen Systeme.

<sup>29</sup> Für die Kostenschätzung wurde in Abbildung 15-1 im Anhang ein illustrativer Plan entwickelt, bei dem 85 Kontrollpunkte bereits eine sehr dichte Kontrolle ergeben. Ein Kontrollpunkt kontrolliert eine einspurige Strasse in beide Richtungen.

Nutzer müsste bspw. nie an einem Automaten ein „Ticket“ kaufen, sondern könnte nur Ende Monat einmal eine Rechnung bezahlen).

## 7.4 Grobe Kostenschätzung

Die Kosten für den oben dargelegten, derzeit einfachsten Vorschlag werden in diesem Kapitel grob geschätzt. Abbildung 7-1 gibt einen Überblick über die geschätzten Kosten der einzelnen Komponenten:

**Abbildung 7-1: Grob geschätzte Investitions- und Betriebskosten für ein Zonenmodell mit oben beschriebenen Systemparametern**  
(eine Übersicht über die Annahmen ist in Abbildung 15-2 ff. im Anhang zu finden)<sup>30</sup>

Investitionskosten in Mio. CHF		Laufende Kosten in Mio. CHF / a <sup>31</sup>	
– Strassenseitige Einrichtungen (173 fixe Kontrollpunkte in beide Fahrtrichtungen = 346 Fahrspuren)	15.6	– Allgemeiner Betriebsaufwand (Personalkosten für Management, Administration, Kundendienst)	2.7
– Zentralsystem (Computersystem, Abgleich von Zahlungen und Kontrollfotos)	12.5	– Wartung	2.1
– Ausrüstung für mobile Kontrollequipen (20 Ausrüstungen)	0.5	– Abrechnung und Inkasso	3.9
– Beschilderung (100 Schilder)	0.1	– Nachbearbeitung der automatischen Kontrollen	5.2
		– Mobile Kontrollen (durchschnittlich 3.5 Kontrollequipen im Einsatz)	7.4
<b>Total Investitionskosten ca.</b>	<b>28.7</b>	<b>Total laufende Kosten ca.</b>	<b>21.3</b>
<b>Annuität (Lebensdauer 7 Jahre, Zinssatz 4%) ca.</b>	<b>4.8</b>	<b>inkl. Kapitalkosten der Investitionen ca.</b>	<b>26.1</b>

Die strassenseitigen Einrichtungen (fix installierte Videokameras zur Kontrolle) machen mit 15.6 Mio. CHF den grössten Teil der Investitionskosten aus. Der zweite grosse Teil der Investitionskosten geht zu Lasten des Zentralsystems (12.5 Mio. CHF).

Den grössten Teil der laufenden Kosten machen die mobilen Kontrollen aus (d.h. die Lohnkosten der „Kontrolleure“). Die laufenden Kosten reagieren daher sehr sensitiv auf Änderungen der mobilen Kontrolldichte.

<sup>30</sup> Die Kosten sind gegenüber der Kostenschätzung im Vorgängerbericht („Roadpricing für die Region Bern? Fachliche Grundlagen. 2010. S. 20) deutlich tiefer. Der Grund für die Unterschiede ist in erster Linie die Tatsache, dass bei der Kostenschätzung im Vorgängerbericht ein komplizierteres System zur Umsetzung des Roadpricing vorausgesetzt wurde (manueller Dienst mit Deklaration und ein automatischer Dienst mit offener Erhebung auf der Basis von DSRC).

<sup>31</sup> Gewisse Kostenkomponenten der laufenden Kosten sind von der Anzahl Fahrzeuge und somit auch vom Szenario abhängig (z.B: Je mehr Fahrzeuge, desto höher die Kosten): Die Angaben beziehen sich auf Szenario 1.

Die Annuität der Investitionskosten liegt deutlich tiefer als die jährlichen Betriebskosten. Dies zeigt, dass den Betriebskosten eine sehr grosse Bedeutung zukommt und dass es sich unter Umständen lohnen kann, höhere Investitionskosten in Kauf zu nehmen (bspw. mehr fixe Kontrollpunkte), um dafür von tieferen Betriebskosten (tiefere Kosten für die mobile Kontrolle) zu profitieren.

Selbst wenn man, wie hier gemacht, für gewisse Parameter Annahmen trifft, ist es sehr schwierig, die Kosten genau zu beziffern. **Diese sehr grobe Kostenschätzung müsste zusammen mit Spezialisten vertieft werden.** Dabei müssten anhand der oben bereits dargelegten Schlüsselemente des Systemdesigns die wichtigsten Elemente nochmals diskutiert und genauer festgelegt werden (wie viele fixe und wie viele mobile Kontrollpunkte braucht es? Wie hoch sind die Bussen? Wie geschieht die Selbstdeklaration? Wird zugelassen, dass die Selbstdeklaration nachträglich erfolgt? Zu welchen Zeiten wird die Abgabe erhoben? usw.). Auf einer solchen Basis wäre dann eine genauere Kostenschätzung möglich. Allerdings bleiben Unsicherheiten, z.B. über die technischen Entwicklungen im Zahlungsverkehr. Wie erwähnt wurden die **Kosten für den Ausbau des ÖV (und evtl. der Langsamverkehrs-Infrastruktur) sowie Kosten für Kommunikation und flankierende Massnahmen nicht einbezogen.**

Im Vergleich zu anderen Roadpricing-Modellen (vgl. nachstehende Abbildung) sind die geschätzten Kosten für Bern relativ niedrig. Dies ist durch eine Ausrichtung auf eine besonders einfache Lösung begründet.<sup>32</sup>

**Abbildung 7-2: Informationen zu bestehenden Roadpricing-Modellen<sup>33</sup>**

	London	Stockholm	Oslo
Art des Roadpricings	Area Licensing	Cordon Pricing	Cordon Pricing
Einführungsdatum	2003 (Western Extension kam 2007 dazu)	2007	1990
Fläche des Roadpricing-Gebiets	38 km <sup>2</sup>	35.5 km <sup>2</sup>	128 km <sup>2</sup>
Investitionskosten	703 Mio. CHF	576 Mio. CHF	52 Mio. CHF
Betriebskosten pro Jahr	221 Mio. CHF	37.2 Mio. CHF <sup>34</sup>	23 Mio. CHF
Anzahl Kameras	230 + mobile Kameras	Keine Angabe	Keine Angabe

<sup>32</sup> Sehr tiefe Kosten weist z.B. auch Milano aus, vgl. Rotaris et al. (2010), The urban road pricing scheme to curb pollution in Milan, Italy. Die Fläche des angenommenen Roadpricing-Perimeters in der Region Bern beträgt rund 90 km<sup>2</sup>

<sup>33</sup> Rapp Trans (2007), Mobility Pricing Synthesebericht, Anhang D, S. 207.

<sup>34</sup> Die neusten Zahlen aus Stockholm (1. August 2007 – 31. Juli 2008) zeigen Betriebskosten (38 Mio. Euro) die 44% der Einnahmen (85.5 Mio. Euro) ausmachen (Curacao 2009, Deliverable D2: State of the Art Review (FINAL), S. 42).

**Wieso nicht eine Variante mit elektronischer Erfassung/Erhebung?**

Es stellt sich die Frage, ob mit einer elektronischen Erfassung On-Board-Unit, „elektronische Vignette“), wie sie vielerorts angewendet wird, nicht Kosten gespart werden können.

Entscheidender Punkt ist, dass es auch bei einem elektronischen Erfassungsgerät immer noch zusätzliche Kontrollen braucht, denn es kann immer sein, dass dieses Gerät nicht eingebaut, nicht eingeschaltet oder nicht korrekt mit einem Betrag aufgeladen wurde.

Da in einem Area-Pricing-Modell alle Fahrten innerhalb der Zone abgabenpflichtig sind, braucht es nicht nur an der Zonengrenze Kontrollen, sondern auch innerhalb der Zonen. Für diese Kontrollen braucht es in jedem Fall ein Videosystem mit Nummernschilderkennung.

Der einzige Nutzen einer elektronischen Erfassung mit Hilfe eines Funksystems und in den Fahrzeugen eingebauten Geräten wäre in einem Area-Pricing-Modell, dass nicht alle Fahrzeuge, sondern nur noch jene fotografiert werden müssen, welche kein funktionierendes elektronisches Gerät haben. Dadurch wird der Aufwand für den Abgleich mit der Datenbank der Zahlungen einfacher, vor allem aber verringert sich der Aufwand für die Nachkontrolle nicht lesbarer Fotos deutlich. Dem gegenüber stünden aber massive Mehrkosten für die Infrastruktur (Funksystem) sowie für die Ausrüstung der Fahrzeuge mit geeigneten Geräten (On-Board-Units, E-Vignetten).

Die Kosten für die Ausrüstung der regelmässigen Nutzer mit Erfassungsgeräten lägen gemäss PTV SWISS<sup>35</sup> für Bern bei rund 11 Millionen CHF. Dazu kämen noch Investitionen in das Funksystem, welche um den Faktor 5 – 10 höher liegen als für eine reine Videokontrolle<sup>36</sup>. Das heisst, dass sich die Investitionskosten bei gleichbleibender Kontrolldichte massiv erhöhen würden (geht man davon aus, dass die Investitionskosten für die fixen Kontrollpunkte um den Faktor 5 höher liegen, steigt die Annuität der Investitionskosten bereits um über 10 Mio. CHF). Die Kosteneinsparung bei der Nachbearbeitung der automatischen Kontrolle würde schätzungsweise bei rund 3.9 Mio. CHF pro Jahr liegen und somit deutlich tiefer als die zusätzlichen Investitionskosten. Für weitere Einzelheiten siehe Anhang D Kapitel 15.3, überschlagsmässige Berechnung der Kosten für ein Funksystem.

**Fazit:** Eine elektronische Erhebung wäre zwar möglich und würde den Komfort steigern, per Saldo entstehen aber aufgrund der nötigen Investitionen Mehrkosten, trotz verminderter Kontrollkosten.

---

<sup>35</sup> PTV SWISS (2007), S. 59.

<sup>36</sup> Vgl. PTV SWISS (2007), S. 50.

## 8 Einnahmenverwendung

### 8.1 Überblick

Die Verwendung der durch Roadpricing generierten Einnahmen ist von entscheidender Bedeutung für die Akzeptanz des Roadpricing. Dabei gilt es zuerst zu klären, ob Umsetzung des Roadpricing staatsquotenneutral erfolgen soll oder nicht. Die Diskussionen in den Workshops mit der fachlichen und der politischen Konsultativgruppe im Rahmen des Projekts haben gezeigt, dass die Einnahmen **grösstenteils oder vollständig zweckgebunden** zur Verstärkung der verkehrlichen Wirkung eingesetzt werden sollen, das heisst für Massnahmen im Strassen- und im Schienenverkehr (und somit nicht staatsquotenneutral).

Aufgrund der Erfahrungen aus den Workshops steht somit eine nicht staatsquotenneutrale, zweckgebundene Verwendung der Einnahmen im Vordergrund. Das heisst konkret, dass mit den Einnahmen aus dem Roadpricing Strasseninfrastrukturen und/oder Verbesserungen beim öffentlichen Verkehr finanziert würden.

Die weiteren Ausführungen sollen sich aber trotzdem nicht nur auf eine für die Verkehrsinfrastruktur zweckgebundene Verwendung der Einnahmen beschränken, sondern auch staatsquotenneutrale Varianten beschreiben. Als solche kämen beispielsweise in Frage:

- eine Rückerstattung der Einnahmen an die Automobilisten über eine **Senkung der Motorfahrzeugsteuer**
- die **Rückerverteilung** der Einnahmen an die Bevölkerung, beispielsweise über eine pauschale Rückerstattung pro Kopf oder allenfalls eine Senkung der Einkommenssteuer

Dieser Bericht beschränkt sich auf diese Varianten, obschon auch weitere denkbar wären. Dabei liegt das Augenmerk jeweils auch auf den Verteilungswirkungen, da diese einen grossen Einfluss auf die Akzeptanz haben.

Nicht behandelt wird gemäss den Ergebnissen der Vorprojekte die Variante, wonach die Einnahmen in die allgemeine Staatskasse fliessen und so die bestehende Finanzierung aus allgemeinen Steuermitteln entlastet, aber keine zusätzlichen Ausgaben getätigt werden.

Die Varianten werden im Anhang (Kapitel 16) ausführlicher behandelt. Im Folgenden präsentieren wir eine kurze Zusammenfassung.

## 8.2 Überblick über die Vor- und Nachteile der drei Varianten

Abbildung 8-1: Überblick über die Vor- und Nachteile der drei Varianten

	Vorteile	Nachteile
<b>A. Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Geld für den Ausbau von Verkehrsinfrastruktur</li> <li>– Qualität der Verkehrsinfrastruktur steigt</li> <li>– Verkehrssystem finanziert Ausbauten selbst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Staatsquote steigt</li> <li>– Gefahr der Realisierung von Projekten mit schlechtem Kosten-Nutzen-Verhältnis</li> </ul>
<b>Variante 1 (100% für MIV*)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Zahlenden profitieren auch von neuer/verbesselter Infrastruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Geringste verkehrspolitische Wirkung (Anreize zum Umsteigen nur durch Abgabe, nicht durch zusätzliches ÖV-Angebot/Ausbau)</li> </ul>
<b>Variante 2 (100% für ÖV*)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stärkste verkehrspolitische Wirkung (Anreize zum Umsteigen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Akzeptanzprobleme aufgrund der Verteilungswirkungen (von MIV-Nutzern zu ÖV-Nutzern)</li> </ul>
<b>Variante 3 (Aufteilung 50:50*)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gleichmässiger Ausbau der Infrastrukturen des ÖV und des MIV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Akzeptanzprobleme aufgrund der Verteilungswirkungen (von MIV-Nutzern zu ÖV-Nutzern), aber etwas geringer als in Variante 2</li> </ul>
<b>B. Senkung der Motorfahrzeugsteuer im gesamten Kanton Bern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Staatsquotenneutral</li> <li>– Es profitiert jene Gruppe (Nutzer des MIV), die auch bezahlt</li> <li>– Kompensation innerhalb des Verkehrssystems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Es zahlt der Verkehr im RP-Gebiet, es profitieren aber auch jene bernischen Fahrzeughalter, die selten oder nie im RP-Gebiet unterwegs sind</li> <li>– Keine zusätzlichen Mittel für Verkehrsmassnahmen (z.B. Ausbauten ÖV oder MIV)</li> <li>– Lenkungswirkung wird durch Abgabesenkung etwas vermindert</li> </ul>
<b>C. Rückerstattung Pauschalbetrag pro Einwohner</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Staatsquotenneutral</li> <li>– Begünstigt Nicht-Automobilisten im Vgl. zu Option 2</li> <li>– Begünstigt untere Einkommenschichten relativ zu ihrem Einkommen mehr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Akzeptanzprobleme aufgrund der Verteilungswirkungen (von MIV-Nutzern zu ÖV-Nutzern, regionale Verteilungswirkungen)</li> <li>– Keine zusätzlichen Mittel für Verkehrsmassnahmen (z.B. Ausbauten ÖV oder MIV)</li> </ul>

\* über allfällige Vorgaben für die räumliche Verteilung der Ausgaben wäre zu diskutieren (vgl. auch Anhang, Abbildung 16-1).

## 8.3 Würdigung

Der Entscheid über die Verwendung der Einnahmen ist primär eine politische Frage und muss auch unter dem Gesichtspunkt der Akzeptanz resp. der Verteilungswirkungen (Gewinner und Verlierer) diskutiert werden. Über diese Frage wurde an den früheren Workshops bereits debattiert.

Zudem ist zu berücksichtigen, dass der Bund in einem allfälligen Gesetz über Roadpricing-Versuche möglicherweise Einschränkungen bei der Einnahmeverwendung festlegt, z.B. die Verwendung für Verkehrszwecke im gleichen Perimeter.

Gemäss den Erfahrungen in anderen Agglomerationen dürfte eine Verwendung, die teilweise den MIV und teilweise den ÖV begünstigt, am ehesten einen tragfähigen Kompromiss ergeben.

## 9 Rechtlicher Anpassungsbedarf

Durch die BVE (Rechtsamt) wurden die rechtlichen Aspekte abgeklärt und im Anhang (Abschnitt 17) dokumentiert. Zusammenfassend lassen sich in Absprache mit dem Rechtsamt der BVE folgende Schlüsse ziehen:

1. **Es braucht eine Rechtsgrundlage auf Bundesebene:** Nötig ist laut einem Gutachten des Bundesamts für Justiz zumindest ein befristetes Bundesgesetz über die Durchführung von Roadpricing-Versuchen, wie es von einer Arbeitsgruppe diskutiert wurde.
2. **Eine Änderung der Kantonsverfassung ist nicht nötig:** Die Kantonsverfassung untersagt Roadpricing (anders als die Bundesverfassung) nicht. Weder für einen Versuch noch für eine definitive Einführung müsste die Kantonsverfassung geändert werden.
3. **Für ein Roadpricing, auch wenn es nur ein Versuch wäre, ist eine kantonale gesetzliche Grundlage nötig.** Einerseits müsste der Artikel 65 des Strassengesetzes geändert werden, der die Strassenbenützung für unentgeltlich erklärt. Andererseits müssten zumindest geregelt werden, welche Gemeinden am Versuch teilnehmen, wie die Einnahmen verwendet werden, wie hoch die Abgabe ist, worauf sie erhoben wird (Objekt und Bemessungsgrundlage), wer sie bezahlen muss resp. von ihr befreit ist (Abgabesubjekt) und wie der Vollzug in den Grundzügen ausgestaltet ist. Denkbar ist es, dass die kantonale Regelung bereits erlassen wird, bevor die Bundesregelung in Kraft tritt, und zwar im Sinne, dass ein Versuch durchgeführt werden kann, sobald es das Bundesrecht zulässt.
4. **Für die Umsetzung im Zusammenspiel mit den Gemeinden gibt es verschiedene Varianten, die allesamt rechtlich möglich sind, und deren Vor- und Nachteile primär politisch abzuwägen sind:**
  - a) kantonales Modell, d.h. der Kanton regelt alles Nötige selbst, so dass die Gemeinden selbst keine Reglemente und keine Abstimmungen mehr benötigen; allerdings müssten sie bei der Konzeption natürlich einbezogen werden;
  - b) kommunales Modell, d.h. der Kanton macht bloss eine Rahmengesetzgebung mit dem Nötigsten (z.B. müsste der Perimeter und die Verwendung der Einnahmen vom Regierungsrat genehmigt werden), und überlässt es den Regionsgemeinden, sich auf die Details zu einigen, z.B. in Form koordinierter kommunaler Reglemente oder allenfalls durch Gründung eines Gemeindeverbandes oder einer Teilkonferenz der Regionalkonferenz
  - c) „Modell analog Regionalkonferenzen“, d.h. der Kanton regelt das Wesentliche (z.B. Perimeter, Abgabehöhe), führt das Modell aber nur ein, wenn im Perimeter eine Mehrheit der Bevölkerung und der Gemeinden zustimmt (regionale Abstimmung).
  - In den Modellen a) und c) könnte der Kanton (Grosser Rat resp. bei Referendumsabstimmung das Volk) die ablehnenden Gemeinden zur Einführung zwingen. Im Modell c) wäre es zunächst (mit einem Grundsatzentscheid) der Kanton und sodann die Mehrheit der Gemeinden, welche dies entscheiden könnten.

- Im Modell b) hat die Gemeindeautonomie den höchsten Stellenwert, es wird aber auch das Risiko am höchsten, dass keine Einigung zustande kommt.
- Neben den Grundsatzentscheiden (kantonales Gesetz, allenfalls regionale oder kommunale Reglemente) sind auch noch die Ausgabenentscheide zu berücksichtigen. Unter der Annahme, dass im Modell a) der Kanton die Ausgaben vorfinanziert und die Einnahmenverteilung regelt, braucht es keine Kreditentscheide auf Gemeindeebene.

**Fazit:** Die Einführung von Roadpricing ist möglich, sofern der Bund die rechtlichen Voraussetzungen schafft und der Kanton eine Regelung auf Gesetzesstufe trifft. In welcher Form und in welchem Ausmass die Gemeinden einbezogen werden sollen, ist eine politische Frage, aber rechtlich sind diesbezüglich alle Modelle machbar.

## 10 Schlussfolgerung

Aus Sicht der Autoren zeigt sich, dass mit Roadpricing **beträchtliche verkehrliche Effekte** und ebenso **beträchtliche Einnahmen** erzielt werden können. Die Lenkungs- und die Finanzierungsziele können also erreicht werden.

Die **Routenverlagerungen** (Umfahrungen) entstehen nur in geringem Mass und auf wenigen tangentialen Routen. Vielmehr wirkt sich das Roadpricing weit über den Roadpricing-Perimeter hinaus MIV-reduzierend aus, weil auch die Zufahrten von ausserhalb des Perimeters auf andere Verkehrsmittel (und in geringerem Mass auf andere Ziele) verlagert werden.

**Mehrbelastungen entstehen im ÖV**, wo die Kapazitäten schon heute und erst recht im Referenzszenario für 2030 knapp sind, und wo beim Szenario 1 eine Erhöhung um durchschnittlich 17.2% im RP-Gebiet resp. bis zu 13'000 Fahren auf dem am stärksten betroffenen Querschnitten (Wankdorf) nicht einfach zu verkraften ist. Zur Abklärung der Auswirkungen auf den ÖV wären vertiefende Analysen notwendig.

Die **Einnahmen** belaufen sich auf rund 260 Mio. CHF in Szenario 1 und gut 400 Mio. CHF in Szenario 2. Eine sehr grobe Kostenschätzung für die einfachste derzeit absehbare Technik ergibt jährliche **Gesamtkosten** samt Abschreibung und Verzinsung der Investitionen von rund 26 Mio. CHF (ohne ÖV-Ausbau-Kosten). Zur Verwendung der Einnahmen stehen verschiedene Möglichkeiten offen, die mit ihren Vor- und Nachteilen summarisch dargestellt wurden. Der Entscheid über die **Verwendung der Einnahmen** ist primär eine politische Frage und muss auch unter dem Gesichtspunkt der Akzeptanz resp. der Verteilungswirkungen (Gewinner und Verlierer) diskutiert werden. Gemäss den Erfahrungen in anderen Agglomerationen dürfte eine Verwendung, die teilweise den MIV und teilweise den ÖV begünstigt, am ehesten einen tragfähigen Kompromiss ergeben.

Die **rechtlichen Abklärungen** haben gezeigt, dass die Einführung von Roadpricing möglich ist, sofern der Bund die rechtlichen Voraussetzungen schafft und der Kanton eine Regelung auf Gesetzesstufe trifft. In welcher Form und in welchem Ausmass die Gemeinden einbezogen werden sollen, ist eine politische Frage, aber rechtlich sind diesbezüglich alle Modelle machbar.

**Vertieft abgeklärt** werden sollten aus Sicht der Studienbearbeiter:

- Die Auswirkungen auf den ÖV (Möglichkeiten und Kosten der Bewältigung des Mehrverkehrs)
- Die Kosten (Vertiefung der vorliegenden, sehr groben Abschätzung)
- Die Auswirkungen auf Standortgunst, Raumentwicklung, Wirtschaft und Umwelt
- Weitere Szenarien, z.B. wie vorgeschlagen
  - Szenario 3 mit einem veränderten Perimeter
  - Szenario 4 mit einem Spitzenlast-Preissystem
  - Szenario 5 mit verschiedenen Pricing-Zonen

Nach unserer Einschätzung wäre insbesondere ein Szenario 4 mit einem Spitzenlast-Preissystem interessant. Hingegen steht u.E. eine Ausweitung oder Einengung des Perimeters oder eine Preisdifferenzierung mit verschiedenen Zonen aufgrund der Komplexität weniger im Vordergrund, weil mit dem gewählten Szenario 1 bereits weitgehend die gewünschten Effekte – auch über den Perimeter hinaus – erzielt werden können.

- Am fachlichen Workshop vom 3. November 2011 und auch am politischen Workshop vom 20. Januar 2012 wurden weitere wichtige offene Fragen aufgeworfen (vgl. dazu Abschnitt 11).

## 11 Ergebnisse der Workshops

### 11.1 Fachlicher Workshop

Am 3. November 2011 wurde der vorliegende Bericht an einem Workshop mit Verkehrsfachleuten des Kantons Bern, der Regionalkonferenz Bern-Mittelland, der Stadt Bern und der Gemeinden der Agglomeration Bern diskutiert. Die Teilnehmenden sind im Anhang G aufgeführt.

Die wichtigsten Ergebnisse und Einschätzungen der Teilnehmenden lassen sich wie folgt zusammenfassen:

#### a) Diskussion zum Bericht

- Der Bericht stellt nach Meinung der Teilnehmenden eine gute Diskussionsgrundlage dar und zeigt erstmals für Bern konkret und detailliert die verkehrlichen Wirkungen und weitere wichtige Aspekte (Einnahmen, Kosten, Mittelverwendung) auf.
- Kritisch diskutiert wurden insbesondere folgende Punkte:
  - Die **Kostenschätzung**, die auftragsgemäss erst grob vorgenommen wurde, scheint eher tief, insbesondere wenn Kosten für flankierende Massnahmen, eine deutlich höhere Kontrollintensität, die Kommunikation sowie Reserven berücksichtigt würden. Zudem sind die Kosten für den nötigen Ausbau des öffentlichen Verkehrs (Investitionen und Betriebsabgeltungen) zu berücksichtigen
  - Bei der **rechtlichen Umsetzung** wurde kontrovers diskutiert, wie weit der Kanton eine zentrale Lösung (kantonales Modell a oder Modell c wie Regionalkonferenzen, vgl. Kapitel 9) anstreben soll, da eine derartige Lösung für die kohärente Durchsetzung nötig erscheint, aber auch einen stärkeren Eingriff bezüglich Gemeindestrassen darstellt, die im Eigentum der Gemeinden stehen. Weiter wurde auf Einsprachemöglichkeiten bei den Baubewilligungen für Kontrolleinrichtungen hingewiesen.
  - Im Bericht zur vorangehenden Phase wurde der **Handlungsbedarf** im Referenzfall (Stau, Finanzen, Umwelt, Raum) genauer beschrieben, diese Aspekte müssten klar dargelegt und allenfalls aktualisiert werden, denn sie sind in der Diskussion wichtig, um aufzuzeigen, warum ein Roadpricing zweckmässig sein kann.

#### b) Offene Fragen – wünschenswerte Vertiefungen

- Offene Fragen, die insbesondere **bei einer weiteren Konkretisierung** zu klären wären:
  - Aufzeigen, ob und wie der **ÖV** den Umsteigeverkehr bewältigen könnte: Nötige ÖV-Ausbauten samt einer groben Kostenschätzung und mit einer Darlegung der zeitlichen Abhängigkeiten (da diese Ausbauten vor Beginn des Roadpricings zur Verfügung stehen müssten).
  - **Kosten**, inkl. Kontrollsystem und Kontrollintensität: Möglicherweise ist wegen dem Anreiz zum Nichtbezahlen der Abgabe eine höhere Kontrollintensität nötig, was auch die

- Kosten erhöhen würde. Eine vertiefte Abklärung resp. Plausibilisierung der Kosten wäre generell wünschenswert.
- **Umfahrungs- resp. Ausweicheffekte:** Zu untersuchen wäre u.a., ob die Belastung auf Nebenstrassen zunimmt und dort Konflikte mit der Sicherheit resp. mit dem Langsamverkehr entstehen können, ob (und wo) eine Zunahme von Park+Ride oder Carpooling mit allfälligen Parkierungsproblemen stattfinden könnte und welche flankierenden Massnahmen aufgrund dieser Umfahrungs- und Ausweicheffekte nötig wären.
  - Auswirkungen auf die **Raumentwicklung** und die **Wirtschaft** (Standortvor- und Nachteile, Veränderungen der Wohnortwahl, Veränderungen der Standortwahl von Unternehmungen, Auswirkungen auf bestimmte Branchen wie z.B. Detailhandel)
- Folgende Varianten wurden als **Ergänzung zu den gewählten Szenarien** für abklärens-wert erachtet:
    - **Zeitliche Differenzierung:** Roadpricing mit einer zeitlichen Abstufung, z.B. nur in Spitzenstunden
    - **Räumliche Differenzierung:** Veränderte Perimeter (z.B. Erweiterung der Kernagglomeration durch Einbezug der Gemeinde Wohlen bzw. des Gebiets Hinterkappelen ins Roadpricing-Gebiet), allenfalls auch mit räumlich differenzierten Preisen
    - **Road-Pricing-Modell:** Cordon-Pricing als eine Variante neben Area-Pricing (d.h. der Binnenverkehr wäre befreit; nur wer den "Cordon" durchfährt, ist zahlungspflichtig, analog zu Stockholm)<sup>37</sup>
    - **Spitzenstunden:** Separate Berechnung der Effekte für die Spitzenstunden und die übrigen Stunden, und nicht bloss für den durchschnittlichen Werktagsverkehr

### c) Diskussion zum weiteren Vorgehen

Beim weiteren Vorgehen standen grundsätzlich eine abwartende versus eine aktive Stossrichtungen zur Debatte. In einer Konsultativabstimmung äusserten sich mit einer Ausnahme alle Anwesenden für eine (je nach Äusserung: mehr oder weniger ausgeprägt) aktive Strategie. Dies wurde so verstanden, dass sich Stadt, Region und Kanton Bern im Sinne eines vorausschauenden Handelns beim Bund für die Schaffung rechtlicher Grundlagen einsetzen, die kantonale Gesetzgebung vorbereiten und eine breitere politische resp. öffentliche Debatte anstreben sollen.

## 11.2 Politischer Workshop

Nach dem fachlichen Workshop wurde der vorliegende Bericht am 20. Januar 2012 auch auf politischer Ebene diskutiert, und zwar unter Behördenmitgliedern des Kantons Bern, der Re-

<sup>37</sup> Der Entscheid für ein Area-Pricing und gegen ein Cordon-Pricing wurde auf Basis der früheren Studien und Workshops gefällt, um den Binnenverkehr nicht zu privilegieren.

gionalkonferenz Bern-Mittelland, der Stadt Bern und der Gemeinden der Agglomeration Bern. Die Teilnehmenden sind im Anhang G aufgeführt.

Die wichtigsten Ergebnisse und Einschätzungen der Teilnehmenden lassen sich wie folgt zusammenfassen:

#### **a) Diskussion zum Bericht**

- Die Teilnehmenden würdigten den Bericht als interessante Grundlage, welche das Potenzial eines Roadpricings aufzeigt, auch wenn naturgemäss noch zahlreiche Fragen offen bleiben. Der Bedarf für ein Instrument, das sowohl für die Finanzierung wie für die Verkehrslenkung einen substantziellen Beitrag leisten kann, wird mehrheitlich als sehr hoch eingestuft.
- Wie bereits am fachlichen Workshop wurde auch am politischen Workshop festgestellt, dass die Studie einige wichtige Fragen noch offen lassen musste, namentlich den nötigen ÖV-Ausbau und die Auswirkungen auf die Raumentwicklung und die Wirtschaft. Allerdings wurde die Klärung dieser Fragen als weniger dringlich erachtet, da zuerst klar sein müsse, ob beim Bund die Absicht besteht, die nötige rechtliche Grundlage für regionales Roadpricing zu schaffen.
- Es wurde die Befürchtung geäußert, dass an den Grenzen des Roadpricing-Perimeters vermehrt parkiert werde, um von dort auf den ÖV in Richtung Zentrum umzusteigen (Park and Ride). Gemäss den Studienbearbeitern zeigen die Erfahrungen im Ausland, dass dieser Effekt überwiegend von geringer Bedeutung ist, dass aber flankierende Massnahmen neben dem ÖV-Ausbau sicherlich ein Thema sein müssten.

#### **b) Diskussion zum weiteren Vorgehen**

Nach längerer Diskussion bestand weitgehende Einigkeit zu folgendem Vorgehen:

- Das Thema Roadpricing in der Region Bern soll weiter verfolgt werden, da dieses Instrument bei richtiger Ausgestaltung das Potenzial für positive Wirkungen für die Finanzierung, die Staureduktion und die Umwelt hat. Damit legen sich die Behörden nicht fest, ob Roadpricing dereinst eingeführt werden soll, sie befürworten aber eine aktive Haltung in dieser Frage.
- Entsprechend setzen sich die auftraggebenden Behörden (Kanton, Region und Stadt Bern) beim Bund dafür ein, dass die Rechtsgrundlagen für regionales Roadpricing auf Versuchsbasis geschaffen werden.
- Obschon – wie immer bei ähnlichen Abklärungen – zahlreiche Fragen noch offen sind, werden weitere Vertiefungen derzeit als nicht vordringlich eingestuft, bis mehr Klarheit darüber besteht, ob die Chance besteht, dass auf Bundesebene die nötigen Rechtsgrundlagen für ein regionales Roadpricing geschaffen werden.
- Die Studie soll veröffentlicht werden und kann auch die Grundlage für eine vertiefte Information in den Gremien der Regionalkonferenz Bern-Mittelland sein.

## 12 Anhang A: Modellerläuterungen

### 12.1 Grundlagen

Die Wirkungen von Roadpricing-Massnahmen sind in der Regel von dem betrachteten Pricingssystem und den bestehenden Angebots- und Raumverhältnissen abhängig. Bei der Einführung von Roadpricing entsteht eine Angebotsveränderung mit Erhöhung der Reisekosten. Dabei sind die Verhaltensänderungen sehr stark von den Wegecharakteristiken (Wegelänge, Zeitverhältnisse MIV/ÖV, Wegekosten, Fahrtzwecke, ...) und den soziodemographischen Charakteristiken der Verkehrsteilnehmer abhängig. Das heisst, dass die Verkehrsteilnehmer auf solche Angebotsveränderungen unterschiedliche Reaktionen zeigen. Als primäre Nachfragerreaktion (d.h. mit unveränderten Raumcharakteristiken) sind bei solchen Massnahmen in Abhängigkeit vom gewählten Pricingssystem folgende Effekte dominierend: Routenwahl-, Verkehrsmittelwahl-, Zielwahl- und Abfahrtszeitveränderungen.

Die Analysen der verkehrlichen Wirkungen werden mit dem neuen Gesamtverkehrsmodell des Kantons Bern (GVM) erstellt. Das Gesamtverkehrsmodell des Kantons Bern ist ein multimodales Verkehrsmodell mit den Verkehrszuständen „Basis Jahr 2007“ und „Trendszenario Jahr 2030“. Das Trendszenario "Jahr 2030" bildet hier die Grundlage für die Durchführung der Modellierungsarbeiten.

Da im heutigen Verkehrsangebot des GVM Roadpricing-Massnahmen nicht existieren, sind die Voraussetzungen für die Modellierung von solchen Massnahmen nicht implementiert. Da Roadpricing bei den Verkehrsteilnehmern unterschiedliche Reaktionen und Zahlungsbereitschaften auslösen (in Abhängigkeit vom verfügbaren Einkommen, Situation, Fahrtzweck, Angebotsverhältnissen gegenüber konkurrierenden Routen/Verkehrsmittel/Ziele, Einstellungen usw.), sind die Reaktionen der Verkehrsteilnehmer auf solche Massnahmen sehr unterschiedlich und verlangen die Anwendung von stochastischen Modellansätzen.

Aus diesem Grund wurden im ersten Schritt die Voraussetzungen für die Anwendung des GVM für die Roadpricing-Massnahmen implementiert:

- Implementierung und Validierung des stochastischen Routenwahl-Modells in VISUM<sup>38</sup> für die Berechnung der Routenwahleffekte
- Implementierung und Validierung der Mautvariable für die Berechnung der Ziel- und Verkehrsmittelwahleffekte (VISEVA)

Für die stochastischen Ansätze werden aus dem Forschungspaket Mobility Pricing<sup>39</sup> die notwendigen Modellparameter übernommen. Diese Parameter wurden damals auch für das Projekt B2<sup>40</sup>, für die Analyse von verschiedenen Roadpricing-Szenarien verwendet.

---

<sup>38</sup> VISUM = Verkehrsplanungs-Software für die Simulation der Verkehrsflüsse.

<sup>39</sup> Vrtic et al (2006) , Projekt B1, Einbezug von Reisekosten bei der Modellierung des Mobilitätsverhaltens.

## 12.2 Vorgehensschritte zur Anpassung des Modells

Im ersten Schritt wird das bestehende Nachfragemodell für die Berechnung der Ziel- und Verkehrsmittelwahleffekte durch die Variable Roadpricing erweitert und getestet. Die dafür verwendeten Modellparameter sind im Anhang in Abbildung 12-5 dargestellt. Neben der Bewertung der Roadpricing-Kosten in der Nutzenfunktion stellt hier die Erstellung der Kostenmatrix aus dem Roadpricing eine weitere wichtige Grundlage dar. In dieser Matrix werden die Quell-Ziel-Beziehungen, die durch die Roadpricing-Kosten getroffen sind, identifiziert.

Die durch die Roadpricing-Massnahmen bemauteeten Strecken (alle Strasse innerhalb der Zone, ohne Autobahn) wurden mit einem Zusatzattribut codiert. Anschliessend wurde durch die Umlegung eine Kenngrössenmatrix erstellt, in der Roadpricing-Kosten für jede Quell-Ziel-Beziehung enthalten sind. Die Kenngrössenmatrix mit Roadpricing-Kosten pro Quell-Ziel-Beziehung und der Bewertungsfaktor wurden anschliessend in das Nachfragemodell VISEVA implementiert, und neue Szenarien wurden erstellt. Alle weiteren Variablen und Randbedingungen wurden aus dem Trendszenario übernommen.

Mit dem neu erstellten Szenario wurden die Nachfrageberechnungen durchgeführt und die Quell-Ziel-Matrizen nach Verkehrsmitteln ausgewertet. Aus dem Vergleich mit dem Trendszenario 2030 und den abgeleiteten Nachfragedifferenzen, sowie Basismatrizen 2007 wurden die Gesamtmatrizen für den MIV und ÖV erstellt und auf das Netz umgelegt. Durch den Vergleich der ermittelten Streckenbelastungen einzelner Szenarien (Trend- und Roadpricing-Szenario) können die Wirkungen durch die veränderte Ziel- und Verkehrsmittelwahl auf einzelne Strecken abgeleitet werden.

Im letzten Schritt wurde das MIV-Netzmodell umgestellt um die Wirkungen auf das Routenwahlverhalten ableiten zu können. Für den Binnenverkehr innerhalb der Roadpricing-Zone, sowie den Quell-Ziel-Verkehr werden mit dem vorgesehenen Pricingsystem keine Routenwahlveränderungen entstehen, da alle Fahrten (mit Ausnahme des Autobahnnetzes) bemauteet werden. Damit können die Routenwahlveränderungen nur durch die Transitfahrten erwartet werden. Dafür wurden alle Strecken, die für den Transitverkehr als Ein- und Ausfahrten verwendet werden, mit entsprechender Mautgebühr versetzt.

## 12.3 Routenwahlmodell

Die geschätzten Parameter aus Vrtic et al. (2006) stellen die Grundlagen für die Implementierung des stochastischen Routenwahlmodells im GVM Bern dar.

Die Verkehrsteilnehmer bewerten die Qualität einer Route aufgrund verschiedener Faktoren aus objektiven und subjektiven Gründen unterschiedlich. Die Faktoren, die einen Einfluss auf das Verkehrsverhalten bei der Routenwahl haben können, werden in drei Kategorien eingeteilt (siehe auch Vrtic, 2004):

---

<sup>40</sup> Fröhlich, Vrtic und Kern (2007), Quantitative Auswirkungen von Mobility Pricing Szenarien auf das Mobilitätsverhalten und auf die Raumplanung.

- Verfügbare Routen und ihre Charakteristiken
- Charakteristik der Verkehrsteilnehmer
- Reisezweck, Situation sowie andere Umstände

Aus den unterschiedlichen Bewertungen der Routencharakteristiken bzw. des Verkehrsangebotes und der unterschiedlichen Charakteristiken der Verkehrsteilnehmer folgt, dass auch das Routenwahlverhalten nicht als deterministischer (ohne Wahrnehmungsfehler) sondern als stochastischer (mit Wahrnehmungsfehler) Prozess betrachtet werden muss. Durch die Einführung von zusätzlichen Kostenkomponenten, wie Mobility Pricing werden wegen der unterschiedlichen Zahlungsbereitschaft der Verkehrsteilnehmer, die Verhaltensunterschiede weiter erhöht. Hier muss berücksichtigt werden, dass bei der gleichen Quell-Ziel-Beziehung, die Verkehrsteilnehmer nicht die gleiche Zahlungsbereitschaft haben oder, anders ausgedrückt, dass manche Personen bereit sind zusätzliche Gebühren zu zahlen, andere jedoch nicht.

Da hier hochbelastete Strassennetze betrachtet werden, müssen die Umlegungsverfahren auch die Gleichgewichtsbedingungen erfüllen. Dies bedeutet, dass für die MIV-Umlegung ein stochastisches Nutzergleichgewicht angewendet werden muss<sup>41</sup>. Die Kapazitätsbeschränkungsfunktionen (Capacity-Restrain-Function) und damit die Berechnung der Reisezeitverlängerungen durch die erhöhten Streckenbelastungen beim durchschnittlichen Werktagsverkehr (DWV) werden aus dem NPVM übernommen.

Bei der stochastischen Umlegung werden Routenalternativen für ein Quell-Ziel-Paar erzeugt, indem der Widerstand der Netzobjekte (Strecken) gemäss einer Verteilung variiert wird, um die unvollständige Information der Verkehrsteilnehmer und die individuellen Unterschiede in ihrer Wahrnehmung und ihren Präferenzen abzubilden. Auf diese Weise ist es möglich, in einem Iterationsschritt nicht nur die widerstandskürzeste Route, sondern auch alternative Routen mit höheren Widerständen zu ermitteln. Nach der Routensuche wird die Nachfrage abhängig vom Routenwiderstand, nach einem Aufteilungsmodell auf die Alternativen verteilt. Zusätzlich wird bei der Aufteilung die Eigenständigkeit bzw. Ähnlichkeit der Routen berücksichtigt.<sup>42</sup>

Die gewählten Einstellungen des stochastischen Nutzergleichgewichtsverfahrens im Visum 11.52 sind in Abbildung 12-1 wiedergegeben.

---

<sup>41</sup> PTV (2010), Benutzerhandbuch VISUM 11.52.

<sup>42</sup> Cascetta, (2001), Transportation Systems Engineering: Theory and Methods.

**Abbildung 12-1: Parametereinstellungen in Visum für die stochastische Umlegung**

Umlegungsparameter	Gewählte Einstellung
Äussere Iteration	max. 10
Innere Iteration	max. 10
Geschätzter Widerstand	Heuristische Regel
Anzahl zufälliges Suchen	3
Aufteilungsmodell	Logit-Modell mit Skalierung 1
Eigenständigkeit	Über Fahrzeit im unbelasteten Netz ( $t_0$ )

### Widerstand

Der relevante Widerstand für die Suche einer Route zwischen zwei Zonen setzt sich zusammen aus:

- dem Widerstand der Anbindungen,
- dem Widerstand der Strecken und
- dem Widerstand der Abbiegebeziehungen.

Der Widerstand der Strecke enthält die drei Elemente:

- Fahrzeit im belasteten Netz und
- Mautgebühr.

Der Parameter für die Reisezeit wurde normalisiert und der Parameter für die Maut aus den Logit-Parametern im Verhältnis zur Reisezeit berechnet. Aus dem Modellparameter für die Reisezeit (-2,26) und die Maut (-0,17) ergibt sich eine Zahlungsbereitschaft von 13.3 Fr./h. Diese Zahlungsbereitschaft wurde in das Umlegungsmodell implementiert und bedeutet, dass die Verkehrsteilnehmer für eine Stunde, eingesparte Reisezeit bereit wären 13.3 Fr. zu zahlen.

Auf die Abbildung der Treibstoffkosten in den Routenwahlberechnungen, wurde nach der Validierung der Modellergebnisse verzichtet, da die Differenzen gegenüber dem bestehenden Trendszenario, mit der deterministischen Gleichgewichtsumlegung und die Abweichungen gegenüber dem heutigen Routenwahlverhalten dadurch erhöht würden. Damit wird angenommen, dass das heutige Routenwahlverhalten nur vom Reisezeitverhältnis abhängig ist.

Für die Implementierung des stochastischen Nutzergleichgewichts wurden mehrere Testumlegungen, mit unterschiedlichen Parametereinstellungen durchgeführt. Validiert wurden dabei:

- Die Streckenbelastungen und die Differenz gegenüber Netzbelastungen im Trendszenario mit der deterministischen Gleichgewichtsumlegung (siehe Abbildung 12-3 und Abbildung 12-4)
- Rechnerzeiten und Möglichkeiten für seine Reduktion

Da die Netzbelastungen des Trendszenario 2030 aus den kalibrierten Netzbelastungen des Ist-Zustandes abgeleitet wurden und damit auch mit den Zählraten 2007 und tatsächlichem Routenwahlverhalten konsistent sind, ist es wichtig, dass die Belastungen mit stochastischem Nutzergleichgewicht keine grossen Abweichungen gegenüber dem Trendszenario darstellen. Das war auch das Ziel bei der Festlegung der Modellparameter. Der Vergleich der Netzbelastungen mit stochastischen und deterministischen Umlegungsverfahren ist in der Abbildung 12-3 dargestellt. Auf der X-Achse sind die Streckenbelastungen mit deterministischen und auf der Y-Achse die Streckenbelastungen mit stochastischen Umlegungsverfahren (innerhalb Roadpricing Perimeter) dargestellt.

Aus den Abbildung 12-3 und Abbildung 12-4 ist zu entnehmen, dass durch die Eichung des stochastischen Routenwahlmodells die Netzbelastungen im Vergleich mit deterministischen Umlegungsverfahren relativ ähnlich sind. Da in beiden Verfahren nur die Reisezeit als Entscheidungskriterium verwendet wird, ist dieses Ergebnis auch plausibel. Die in der Abbildung 12-4 dargestellte Differenz der Streckenbelastungen zeigt trotzdem, dass auf einzelnen Korridoren und Strecken kleinere Differenzen vorhanden sind, was vor allem auf die Charakteristiken des stochastischen Routenwahlverfahrens zurückzuführen ist. Dieses Verfahren basiert auf der Annahme, dass die Verkehrsteilnehmer nicht das perfekte Wissen über die Routencharakteristiken besitzen und ein Teil der Verkehrsteilnehmer nicht die kürzeste Route wählt. Bei kürzeren bzw. städtischen Routen ist der erfahrungsgemässe Anteil von solchen Verkehrsteilnehmern grösser, was auch hier die Modellergebnisse zeigen.

Die Eckwerte der ermittelten Verkehrsleistungen des Trendszenarios für das Modellgebiet und die Roadpricing-Zone ist in der Abbildung 12-2 dargestellt. Wie erwartet wird die Verkehrsleistung mit stochastischen Umlegungsverfahren höher als mit deterministischen Verfahren, da hier eine bestimmte Streuung bei der Routensuche definiert wird bzw. die Verkehrsnachfrage nicht nur auf die kürzeste Route verteilt wird. Durch die stochastische Umlegung wird die Verkehrsleistung innerhalb des gesamten Modellgebietes 1.2% höher als mit deterministischer Umlegung. Innerhalb der Kerngemeinde d.h. Roadpricing-Zone beträgt die Differenz 0.3%. Im ÖV werden auch im Trendszenario stochastische Umlegungsverfahren angewendet.

Damit kann hier festgestellt werden, dass durch die stochastische Umlegung und Parameter-einstellung eine vergleichbare Verteilung der Verkehrsnachfragen auf die Routen erreicht wurde, genauso wie mit dem deterministischen Umlegungsverfahren, da in generalisierten Kosten nur Reisezeiten berücksichtigt werden (ohne Roadpricing).

**Abbildung 12-2: Vergleich deterministischen und stochastischen Umlegungsergebnissen (Trendszenario 2030)**

Pkm pro Werktag	MIV-Pkm	ÖV-Pkm
<b>GVM Modellgebiet</b>		
Trendszenario 2030 (MIV-Deterministisch)	51'374'094	23'755'975
Trendszenario 2030 (MIV-Stochastisch)	51'843'857	23'755'975
Stochastisch/Deterministisch	<b>0.9 %</b>	0.0 %
<b>Kerngemeinden</b>		
Trendszenario 2030 (MIV-Deterministisch)	5'290'937	3'435'333
Trendszenario 2030 (MIV-Stochastisch)	5'305'544	3'435'333
Stochastisch/Deterministisch	<b>0.3 %</b>	0.0 %

**Abbildung 12-3: Vergleich von Netzbelastungen mit deterministischen und stochastischen Umlegungsverfahren**

Umlegungsanalyse, Netz: MIV\_GVM\_Bern\_Trend\_2030\_DWV\_ohne\_Maut

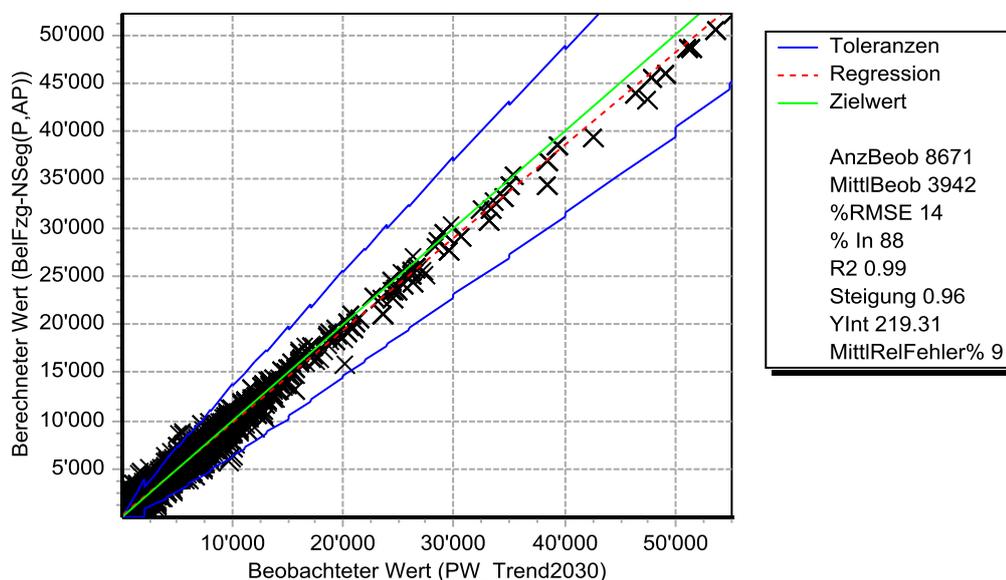
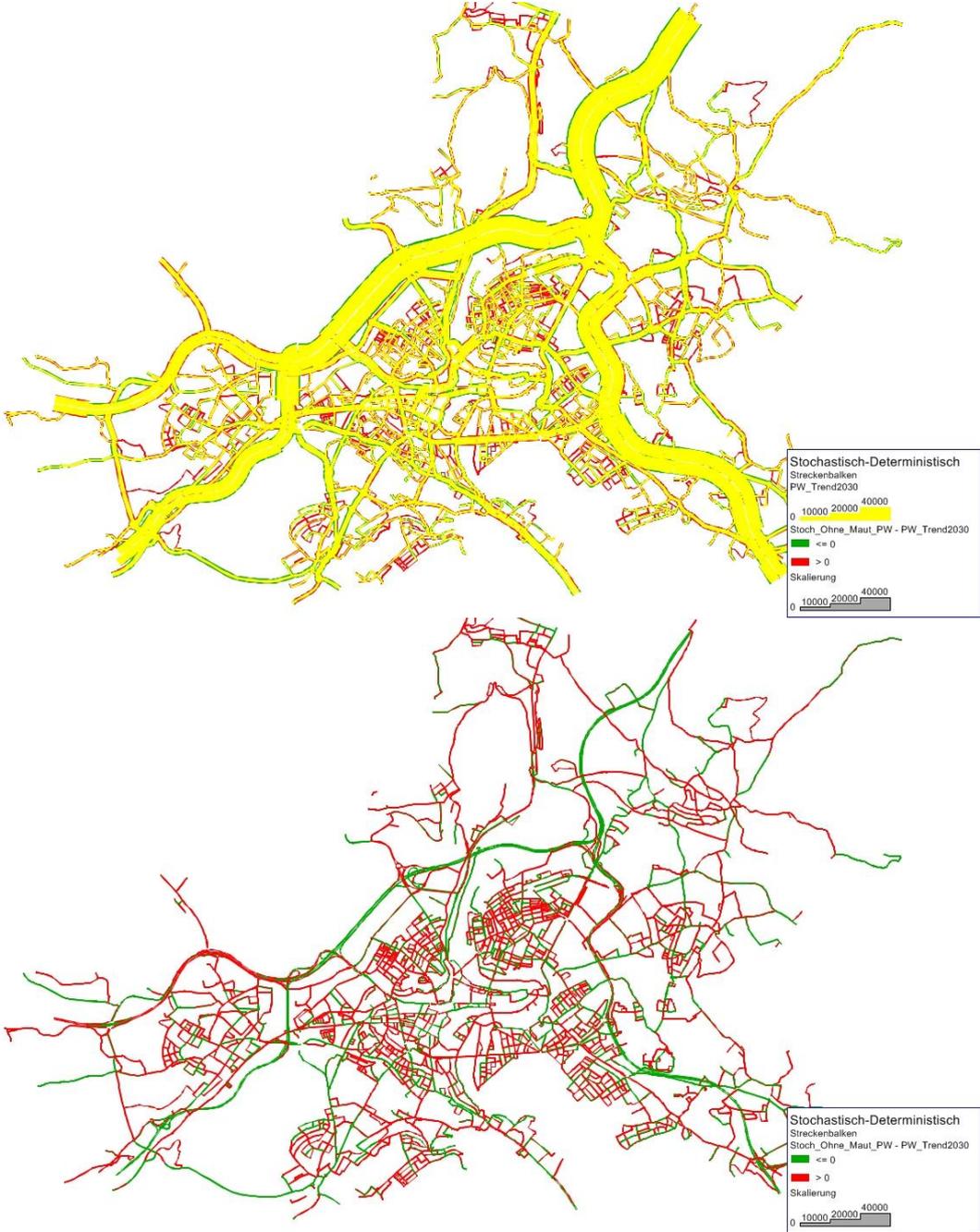


Abbildung 12-4: Differenz in Netzbelastungen: Stochastische – Deterministische Umlegungsverfahren



## 12.4 Ziel- und Verkehrsmittelwahlmodell

Da die Maut als zusätzliche Kostenkomponente für das Ziel- und Verkehrsmittelwahlverhalten wichtig ist, muss diese Variable bzw. dieser Einflussfaktor auch im Nachfragemodell bei der Erstellung von Quell-Ziel-Matrizen berücksichtigt werden. Das bestehende Nachfragemodell des Trendszenarios wurde mit der Mautvariable ergänzt. Dafür wurde die Nutzenfunktion des MIV mit einem weiteren exponentiellen Term und dem Modellparameter erweitert. Da die Kostenparameter aus dem GVM Bern und die Mobility Pricing Studie nicht identisch sind, wurde der Mautparameter für das GVM Bern, aus dem Verhältnis des Maut- und Treibstoffparameters berechnet. In der Mobility Pricing Studie wurden folgende Parameter geschätzt:

- Treibstoff: -0,08
- Maut: - 0,17

Daraus ergibt sich ein Verhältnis von 2.1

Da im GVM Bern, die mittlere Reiseweite etwas tiefer ist als im nationalen Personenverkehrsmodell, wurde der Mautfaktor von 2.1 auf 2.0 gerundet. Somit wird der Mautparameter im GVM Bern durch eine Verdoppelung der Treibstoffparameter berechnet.

Die verwendeten Modellparameter sind in Abbildung 12-5 dargestellt.

Neben den Modellparametern wird im Nachfragemodell auch der absolute Wert der Variable implementiert. Dafür wurden hier die Beziehungen, die durch die Einführung des Roadpricing getroffen sind, identifiziert. Die innerhalb des Roadpricing-Perimeters bemauteuten Strecken wurden durch ein Zusatzattribut bezeichnet und daraus wurde eine Kenngrössenmatrix berechnet. Daraus konnten die Quell-Ziel-Beziehungen identifiziert werden, die in der Routenwahl bemauteuten Strecken befahren werden. Für diese Beziehungen wird eine Maut von 2,5 Fr. pro Fahrt gesetzt, unter der Annahme, dass die Hin- und Rückfahrt am gleichen Tag, und im Durchschnitt nur eine Hin- und eine Rückfahrt stattfindet. Als Ergebnis entsteht hier eine Mautmatrix mit der Angabe über die Mautkosten für jede Quell-Ziel-Beziehung.

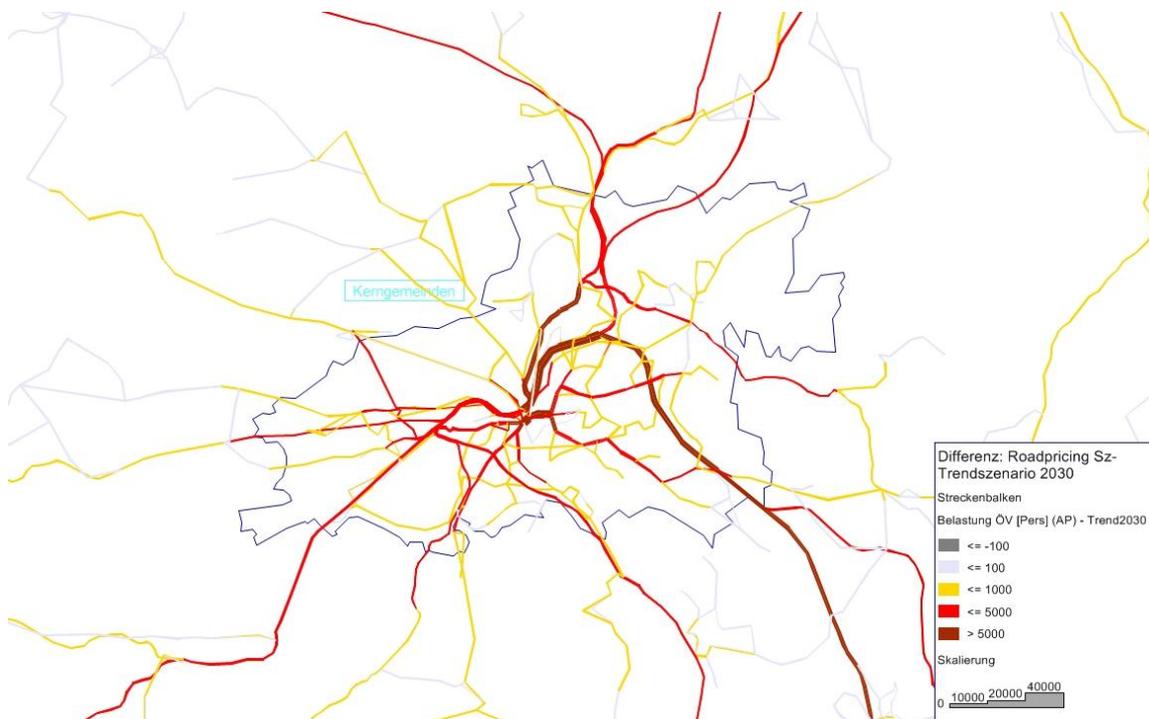
Alle weiteren Variablen wurden aus dem Trendszenario unverändert übernommen.

Abbildung 12-5: Ziel- und Verkehrsmittelwahlmodell: Modellparameter

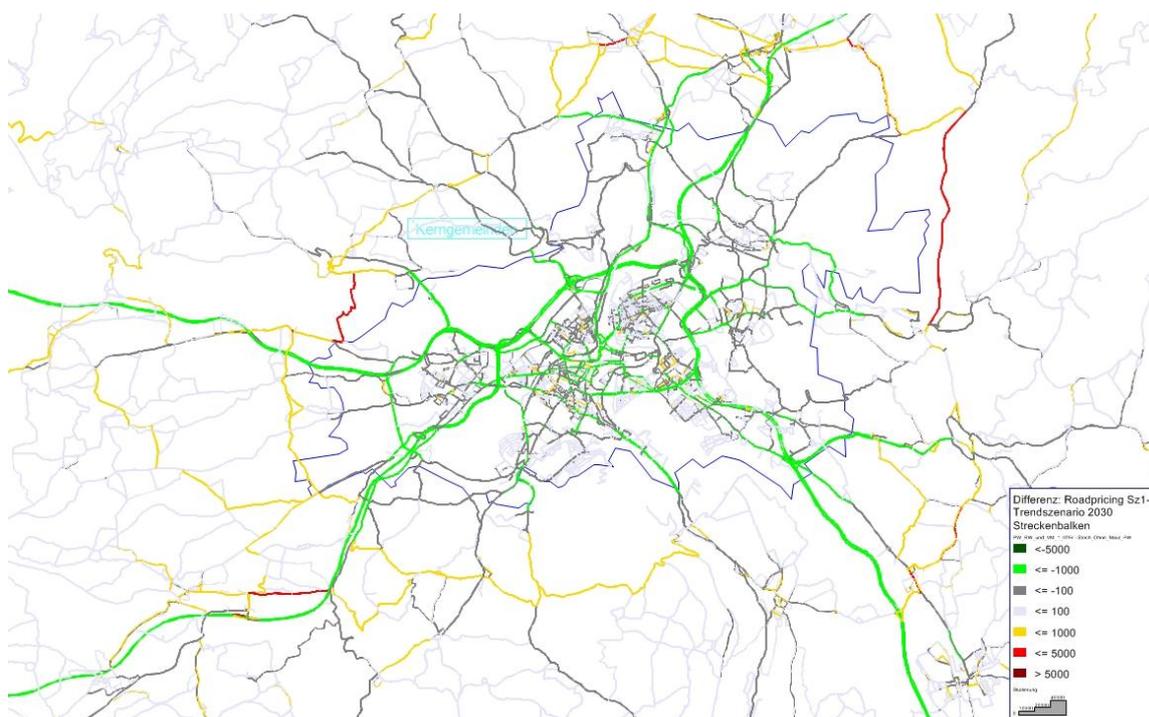
Variablen	Modell Parameter ( $\beta$ )				
	Alle Fahrtzwecke	Pendler	Nutzfahrt	Einkauf	Freizeit
<b>Fuss</b>					
Konstante	3,10	2,27	0,53	3,41	3,42
Fahrzeit (h)	-1,92	-1,63	-0,53	-2,98	-2,26
<b>Velo</b>					
Konstante	1,42	1,06	-0,38	1,63	1,44
Fahrzeit (h)	-1,89	-1,91	-2,13	-4,54	-2,26
<b>MIV</b>					
Konstante	1,21	0,18	1,09	0,22	1,07
Fahrzeit (h)	-0,89	-1,65	-1,94	-2,50	-0,98
Preis (CHF)	-0,05	-0,21	-0,03	-0,22	-0,07
PW-Verfügbarkeit	1,63	2,40	1,18	1,46	1,23
<b>Maut</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,42</b>	<b>-0,06</b>	<b>-0,44</b>	<b>-0,14</b>
<b>ÖV</b>					
Fahrzeit (h)	-0,61	-1,51	-1,21	-2,08	-0,73
Preis (CHF)	-0,05	-0,21	-0,03	-0,22	-0,07
Zugangszeit (h)	-2,09	-4,13	-2,47	-4,17	-1,22
Intervall (h)	-0,45	-0,64	-1,27	-0,39	-0,51
Umsteigezahl	-0,30	-0,45	-0,32	-0,30	-0,34
Alter <sup>2</sup> (Jahren)	0,00013	0,00019			0,00016
GA Besitz	3,05	3,38	3,71	2,78	2,59
Halbtax Besitz	1,05	0,94	1,61	1,11	1,06
Andere Abos	2,30	2,46	2,34	2,52	1,91

### 13 Anhang B: Detailergebnisse Szenario 1 (Plots)

**Abbildung 13-1:** Veränderung der Nachfragebelastungen **im ÖV 2030**, Szenario 1 (mit Roadpricing) – Referenzszenario (ohne Roadpricing): **Absolute Differenz** (Personenfahrten / Richtung)



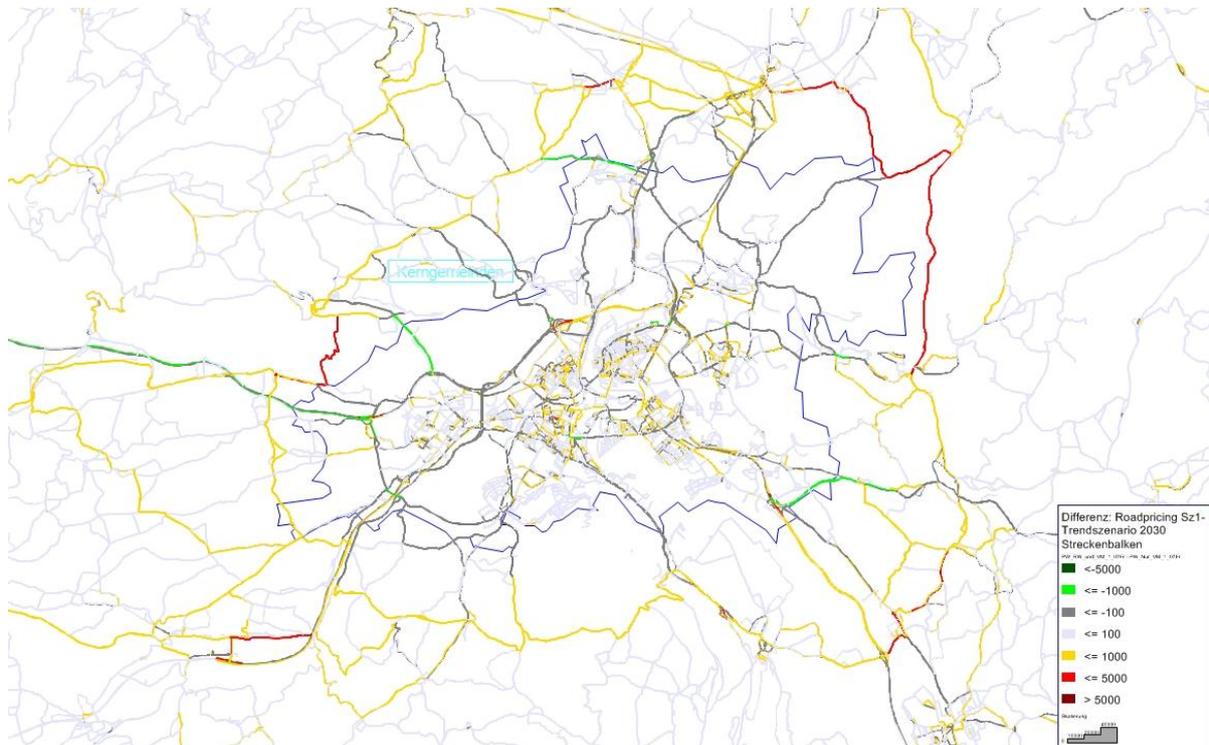
**Abbildung 13-2:** Veränderung der Nachfragebelastungen **im MIV 2030**, Szenario 1 (mit Roadpricing) – Referenzszenario (ohne Roadpricing): **Absolute Differenz** (Personenfahrten / Richtung), Gesamtwirkungen



**Abbildung 13-3: Veränderung der Nachfragebelastungen im MIV 2030, Szenario 1 (mit Roadpricing) – Referenzszenario (ohne Roadpricing): Absolute Differenz (Personenfahrten / Richtung), nur Verkehrsmittelwahl**



**Abbildung 13-4: Wie Abbildung 13-3, aber nur Routenwahlwahl**

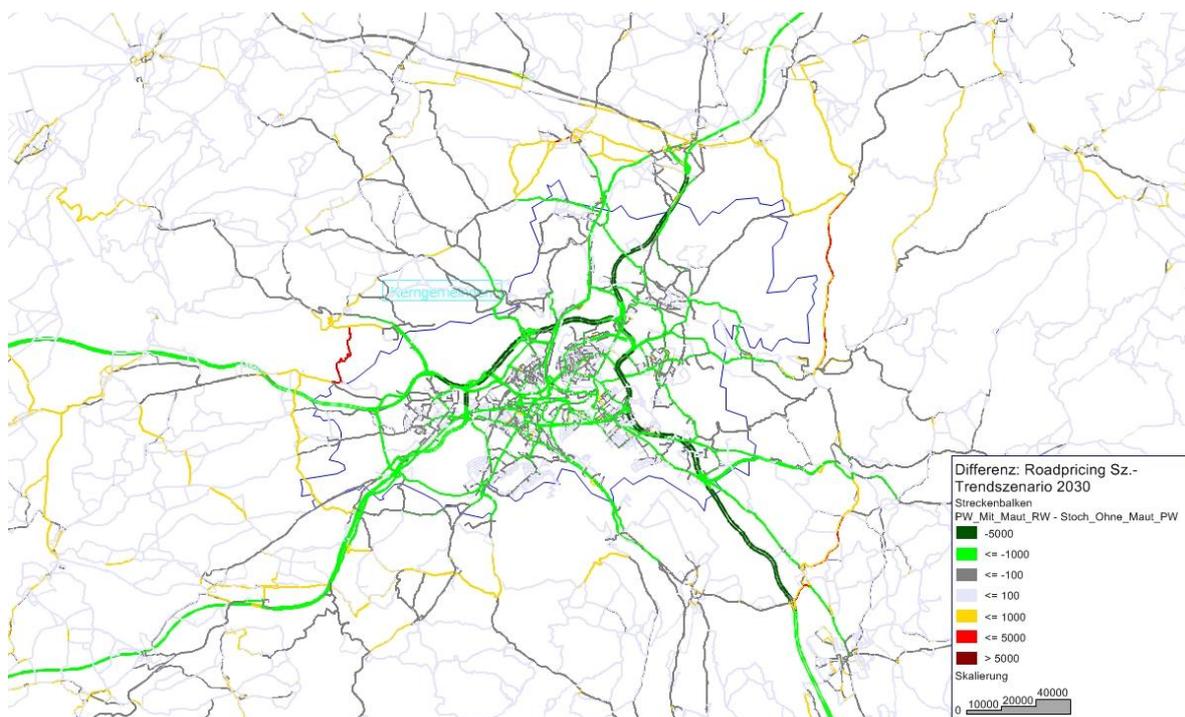


## 14 Anhang C: Detailergebnisse Szenario 2 und Differenz zu Sz. 1

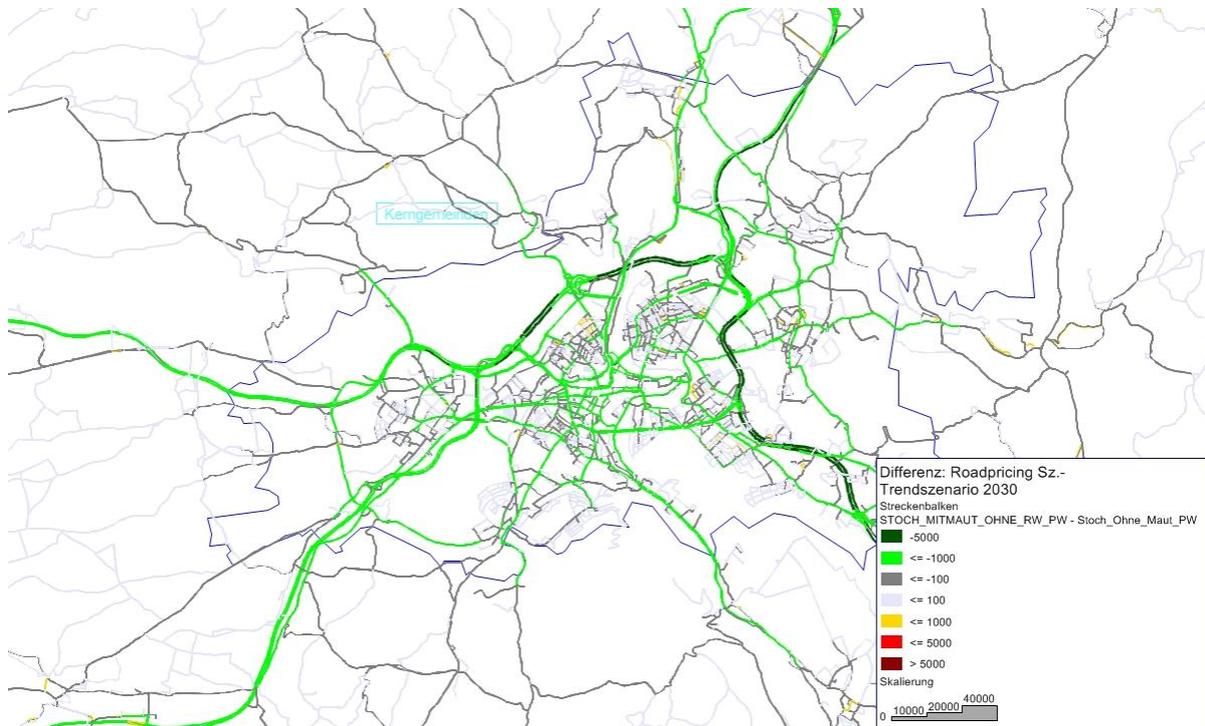
**Abbildung 14-1: Veränderung der Nachfragebelastungen im ÖV 2030, Szenario 2 (mit Roadpricing) – Referenzszenario (ohne Roadpricing): Absolute Differenz (Personenfahrten / Richtung)**



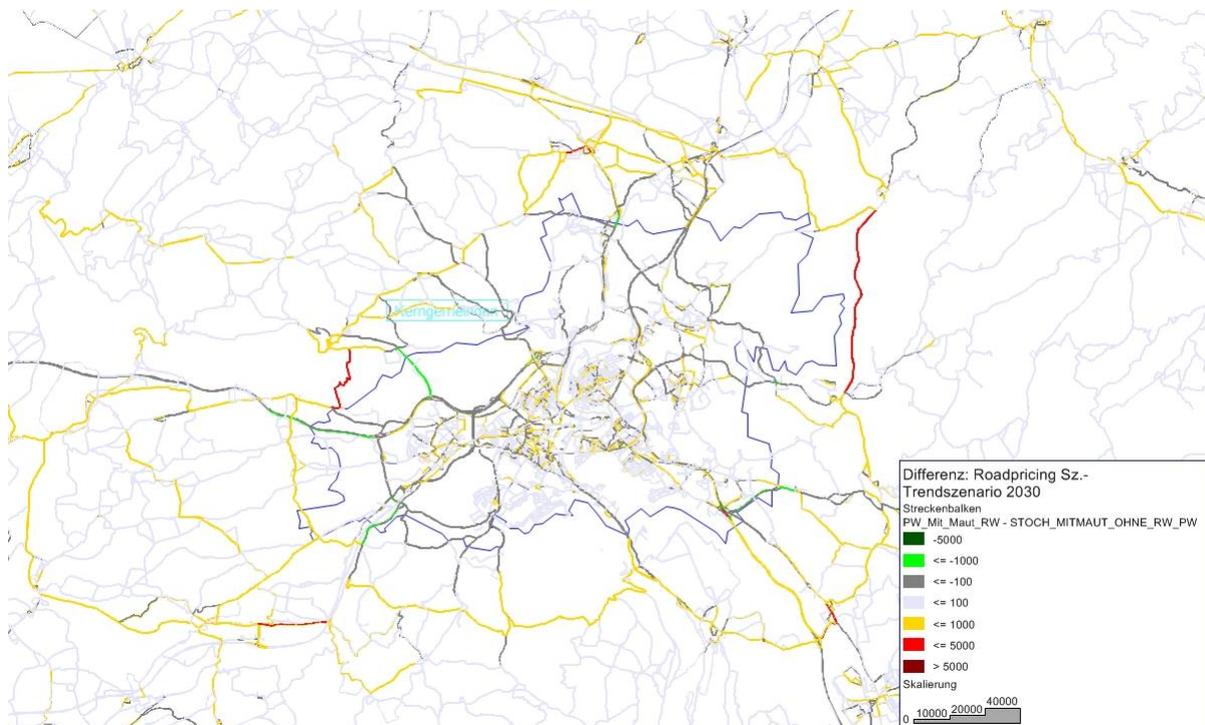
**Abbildung 14-2: Veränderung der Nachfragebelastungen im MIV 2030, Szenario 2 (mit Roadpricing) – Referenzszenario (ohne Roadpricing): Absolute Differenz (Personenfahrten / Richtung), Gesamtwirkungen**



**Abbildung 14-3: Veränderung der Nachfragebelastungen im MIV 2030, Szenario 2 (mit Roadpricing) – Referenzszenario (ohne Roadpricing): Absolute Differenz (Personenfahrten / Richtung), nur Verkehrsmittelwahl**



**Abbildung 14-4: Wie Abbildung 14-3, aber nur Routenwahlwahl**



### Differenz: Szenario 2 – Szenario 1

Abbildung 14-5: Differenz der Nachfragebelastungen im MIV zwischen Szenario 2 und Szenario 1

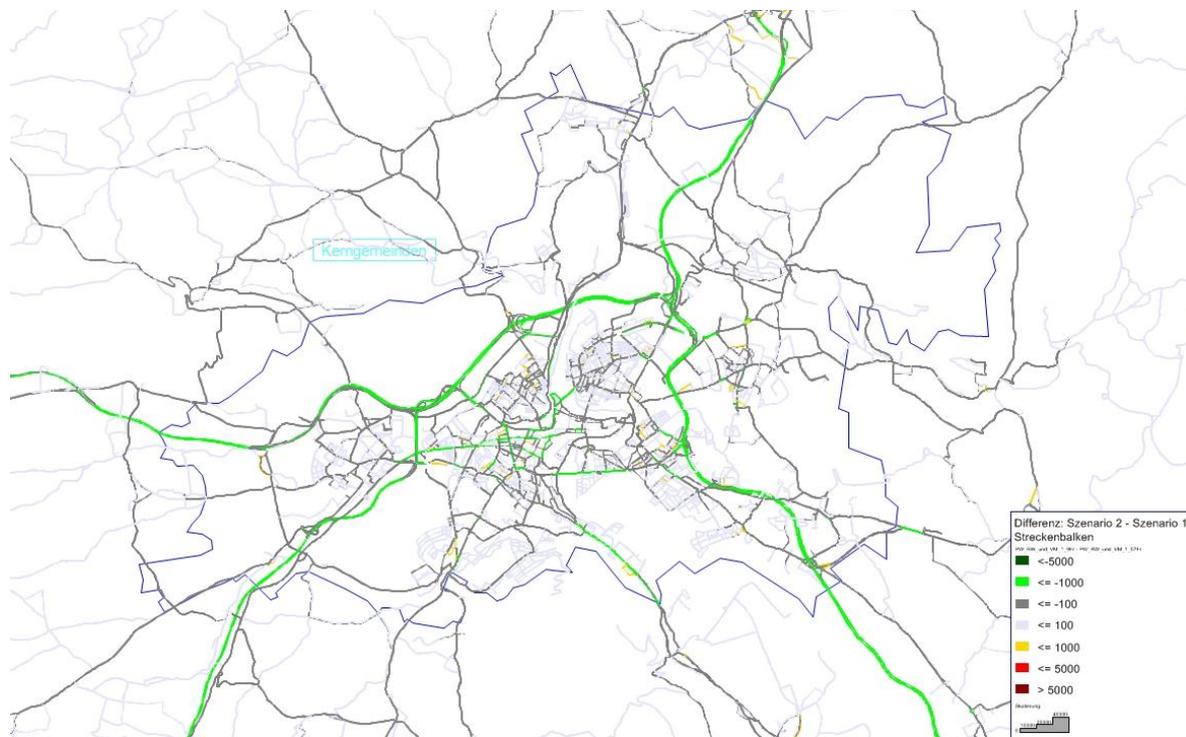


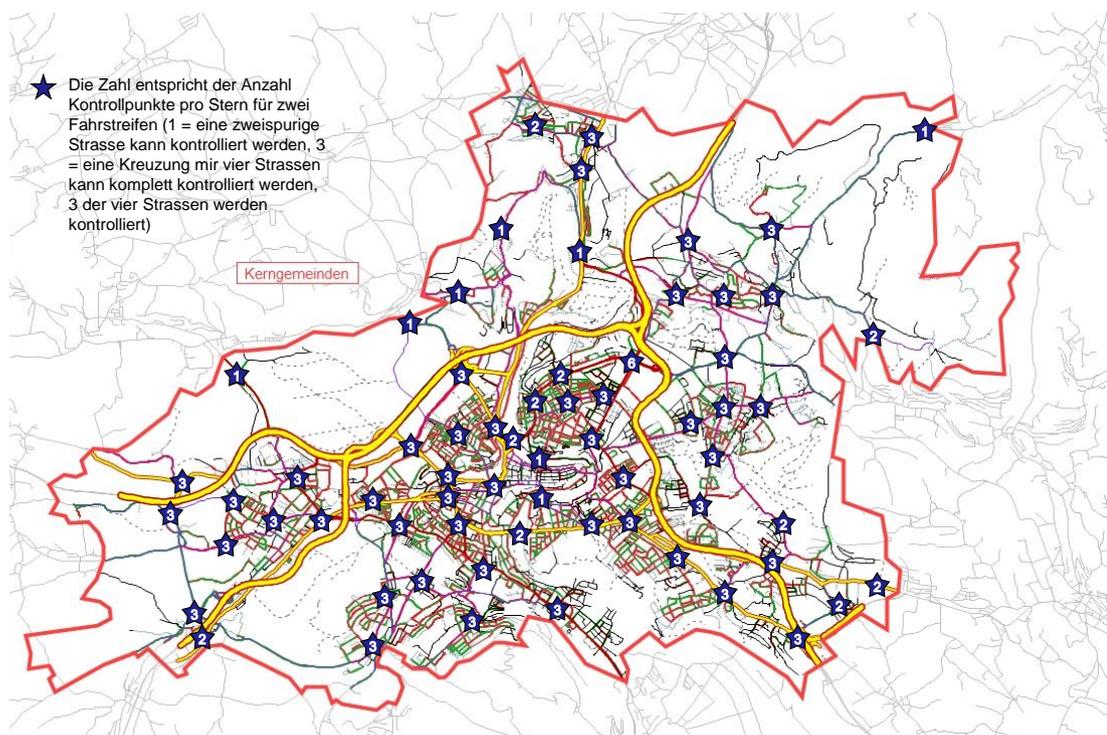
Abbildung 14-6: Differenz der Nachfragebelastungen im ÖV zwischen Szenario 2 und Szenario 1



## 15 Anhang D: Grundlagen zur Kostenschätzung

### 15.1 Illustration der Kontrolldichte

Abbildung 15-1: Kontrolldichte bei 173 fixen Doppelspur-Kontrollpunkten



Bei der Berechnung der Anzahl Kontrollpunkte wurde versucht, bei den wichtigsten Kreuzungen jeweils drei der (meistens) vier Strassen in beide Richtungen mit Kameras zu versehen um so sicher jedes Fahrzeug zu erfassen, welches über die Kreuzung fährt. Neben den wichtigsten Kreuzungen wurde auch angenommen, dass sonstige wichtige oder geeignete Strecken mit Kontrollpunkten ausgerüstet würden (bspw. Brücken).

## 15.2 Annahmen zur Kostenberechnung

**Abbildung 15-2: Annahmen zur Kostenberechnung Investition**

Kostenart	Annahme	Quelle
Strassenseitige Einrichtung (Kontrollpunkt)	Bau- und Elektronikkosten pro fixen Kontrollpunkt (eine Fahrspur, eine Richtung): 40'000 – 50'000 CHF. Zur Berechnung 45'000 verwendet	Mündliche Grobschätzung aus Expertengespräch mit Simon Benz, Rapp Trans
Zentralsystem	Kosten zwischen 10 und 15 Mio. CHF. Zur Berechnung 12.5 Mio. CHF verwendet.	
Ausrüstung für mobile Kontrollequipes	Ausrüstung für eine mobile Kontrollequipe (Fahrzeug, Kamera, EDV) ungefähr gleich teuer wie ein fixer Kontrollpunkt. Zur Berechnung 45'000 CHF pro Equipe verwendet	
Beschilderung zur klaren Ausweisung des Roadpricing-Gebiets (Anfang und Ende)	Kosten pro Stück 1000 CHF (inkl. Montage), Anzahl Schilder: 100	Eigene Schätzung
Wartungskosten	5 – 10% der Investitionssumme. Zur Berechnung 7.5% verwendet	Simon Benz, Rapp Trans

**Abbildung 15-3: Annahmen zur Kostenberechnung Betrieb**

Kostenart	Annahme	Quelle
Allgemeiner Betriebsaufwand	„Beim allgemeinen Betriebsaufwand in Tabelle 4-5 wird von einer Grundausstattung mit 4 Personen im Management und in der Administration sowie 3 Personen in der Überwachung ausgegangen. Im Kundendienst wird pro 20'000 regelmässige Benutzer eine Stelle angenommen“	PTV Swiss S. 58f
Wartung	5 – 10% der Investitionssumme. Zur Berechnung 7.5% verwendet	Simon Benz, Rapp Trans
Abrechnung und Inkasso	1.5% der Bruttoeinnahmen von rund 261.2 Mio. CHF (Szenario 1)	Eigene Schätzung. Schätzung von PTV SWISS für Abrechnung und Inkasso: auch ca. 4 Mio. CHF (jedoch für anderes System)
Nachbearbeitung automatische Kontrolle	Die Kosten für die Nachbearbeitung der automatischen Kontrolle sind abhängig von den Anzahl Fahrten (resp. Anzahl verkaufter „Tickets“), welche sich je nach Szenario unterscheiden. Zur Berechnung der Kosten haben wir die Anzahl „Tickets“ von Szenario 1. gewählt (52 Mio.). Wir gehen davon aus, dass jedes „Ticket“ (Fahrzeug) im Durchschnitt 5-mal	Eigene Annahmen Die Zahlen für die gelegentlichen Nutzer und die regelmässigen

Kostenart	Annahme	Quelle
	<p>erfasst wird (5 Fotos). Dies ergibt pro Jahr 260 Mio. Erfassungen. Von all diesen Erfassungen müssten per Annahme 10% nachbearbeitet werden (Problemfälle; verschmutztes Nummernschild etc.). Von diesen Problemfällen werden aber im Sinne einer Stichprobe nur 20% effektiv bearbeitet (bei 5 Fotos pro „Ticket“ wird ein „Problemfall“ im Durchschnitt trotzdem einmal erfasst). Hierfür werden Kosten von durchschnittlich 1 CHF angenommen, was zu Gesamtkosten von rund 5.2 Mio. CHF führt.</p> <p>Wäre das Videosystem mit einem Funksystem kombiniert, und alle rund 176'000 regelmässigen Benutzer mit einer On-Board-Unit ausgerüstet, dann würde sich der Anteil der Problemfälle bei den regelmässigen Benutzern deutlich reduzieren (per Annahme 0.5%). Der Anteil der Problemfälle bei den 5.5 Mio. gelegentlichen Nutzern würde sich dagegen erhöhen, da es sich bei diesen häufig um kompliziertere Nummernschilder handelt (Ausländer). Insgesamt würden sich die Kosten für die Nachbearbeitung durch ein zusätzliches Funksystem jährlich um ca. 3.9 Mio. CHF reduzieren. (siehe Abbildung 15-5)</p>	Nutzer stammen aus PTV SWISS (2007), S. 58.
Mobile Kontrollen	<p>Anzahl mobile Equipen: 20            Personalbestand pro Equipe: 2            Jahresarbeitszeit eines Kontrolleurs: 1860h            Anteil Kontrolle an Arbeitszeit: 80%            Kosten / h eines Kontrolleurs: 100 CHF            Kontrolle erfolgt 24h / Tag, 365 Tage / Jahr            Diese Annahmen führen zu einer Kontrolldichte von 3.4 gleichzeitig im Einsatz stehenden Equipen</p>	Eigene Schätzungen

Abbildung 15-4: Annahmen zu Zins und Abschreibung

Kostenart	Annahme	Quelle
Zins	4%	Eigene Annahme
Abschreibungsdauer	Abschreibungsdauer technische Komponenten 5 – 10 Jahre. Zur Berechnung 7 Jahre verwendet	Simon Benz, Rapp Trans

### 15.3 Überschlagsmässige Kostenschätzung für ein Funkssystem (kombiniert mit Video)

**Abbildung 15-5: Überschlagsmässige Berechnung der Investitions- und Betriebskosten für ein Zonenmodell mit denselben Systemparametern wie bei der Kostenberechnung im Abschnitt 7.4, jedoch mit einem Funkssystem als zusätzlichem Kontrollsystem.**

Investitionskosten in Mio. CHF		Laufende Kosten in Mio. CHF / a <sup>43</sup>	
– Strassenseitige Einrichtungen (173 fixe Kontrollpunkte in beide Fahrtrichtungen = 346 Fahrspuren) <sup>44</sup>	77.9	– Allgemeiner Betriebsaufwand (Personalkosten für Management, Administration, Kundendienst)	2.7
– Zentralsystem (Computersystem, Abgleich von Zahlungen und Kontrollfotos)	12.5	– Wartung	7.7
– Erfassungsgeräte	11.3	– Abrechnung und Inkasso	3.9
– Ausrüstung für mobile Kontrollequipen (20 Ausrüstungen)	0.5	– Nachbearbeitung der automatischen Kontrollen	1.3
– Beschilderung (100 Schilder)	0.1	– Mobile Kontrollen (durchschnittlich 3.5 Kontrollequipen im Einsatz)	7.4
<b>Total Investitionskosten ca.</b>	<b>102.3</b>	<b>Total laufende Kosten ca.</b>	<b>23.0</b>
<b>Annuität (Lebensdauer 7 Jahre, Zinssatz 4%) ca.</b>	<b>17</b>	<b>inkl. Kapitalkosten der Investitionen ca.</b>	<b>40.0</b>

Die Unterschiede gegenüber der Kostenberechnung im Abschnitt 7.4 liegen bei den höheren Kosten für die strassenseitigen Einrichtungen, den höheren Wartungskosten sowie bei den niedrigeren Kosten für die Nachbearbeitung der automatischen Kontrollen (siehe Abbildung 15-3). Die Kombination der beiden Kontrollsysteme hätte bestimmt auch auf andere Kostenkomponenten Auswirkungen (bspw. höhere Anforderungen an das Zentralsystem). Da es sich aber nur um eine Überschlagsberechnung handelt wird auf diese nicht weiter eingegangen.

#### Zum Vergleich:

Eine Studie der Zürcher Kantonalbank („Wie weiter mit dem Verkehr“, 2008) hat die Kosten für ein Area Pricing mit elektronischer Erfassung auf Basis von DSRC für die Stadt Zürich

<sup>43</sup> Gewisse Kostenkomponenten der laufenden Kosten sind von der Anzahl Fahrzeuge und somit auch vom Szenario abhängig. Je mehr Fahrzeuge, desto höher die Kosten.

<sup>44</sup> PTV SWISS (2007), S. 50: „Bei einer automatischen Erfassung werden eine DSRC-Einrichtung und Kontrolleinrichtungen (Fahrzeugklassifizierung, Nummernschilderkennung) benötigt. Für einen abgetrennten Fahrstreifen (Singlelane) werden Kosten von Fr. 480'000.- eingesetzt, für 2 bis 3 Fahrstreifen (Multilane) im Durchschnitt solche von Fr. 960'000.- pro Fahrtrichtung.“ Da bei den hier vorgegebenen Systemparametern keine Fahrzeugklassifizierung durchgeführt werden muss, wurde mit einem etwas tieferen Wert von 225'000 gerechnet.

(nur Gemeindegebiet Zürich) berechnet und kommt auf Investitionskosten von 187 Mio. CHF und auf jährliche Betriebskosten von 54 Mio. CHF .

#### 15.4 Technische Systeme zur Erhebung von Strassenabgaben

Zur Erhebung und/oder Kontrolle von Strassenabgaben stehen die folgenden technischen Systeme zur Verfügung:

- Tachograph: Registrierung der Fahrleistung durch ein im Fahrzeug installiertes Gerät.
- Optische Erkennung und Kontrolle (z.B. analog heutige Autobahnvignette).
- Funksysteme (Dedicated Short Range Communication, DSRC): Automatische Mikrowellen-Erkennung von Sendegeräten im Fahrzeug.
- Videosysteme (Automatic Number Plate Recognition, ANPR; Optical Character Recognition, OCR): Automatische Erkennung der Nummernschilder mit Videokameras.
- GPS/GSM-Systeme: Positionserkennung und -registrierung mit Hilfe von Satelliten (Global Positioning System GPS) oder dem Mobiltelefonnetz (Global System for Mobile communication GSM). Die Kombination von GPS und GSM ist nicht zwingend, macht aber häufig Sinn: GPS ermittelt die Position und GSM übermittelt die Position.
- Laserscanner zur Unterscheidung der Fahrzeugtypen (z.B. Lieferwagen von normalem PKW unterscheiden)

Die Systeme können auch kombiniert eingesetzt werden, um eine für das jeweilige Design der Strassenabgabe geeignete Erhebung und Kontrolle zu erreichen.

Genauere Beschreibungen der verschiedenen Systeme sind beispielsweise im Bericht *Systemtechnische und betriebswirtschaftliche Aspekte des Mobility-Pricing*(PTV SWISS (2007)) zu finden.

## 16 Anhang E: Hintergrund zur Einnahmenverwendung

Die folgenden Abschnitte umfassen die Hintergrundinformationen für das Kapitel 8.

### 16.1 Zweckgebundene Verwendung zur Finanzierung des Verkehrs

Bei vielen in der Realität umgesetzten Roadpricing-Lösungen ist eine Verwendung der Einnahmen im Verkehrsbereich üblich (bspw. Oslo, London). Mit den Einnahmen werden bestimmte Strassen- oder Schieneninfrastrukturen resp. deren Betrieb finanziert. Eine solche Lösung wäre auch aus Sicht der Gemeinden in der Region Bern sehr attraktiv, denn „die Agglomerationsprogramme haben gezeigt, dass in den schweizerischen Agglomerationen ein hoher Bedarf an Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur (Strasse und ÖV) besteht. Der Bund leistet zwar einen Beitrag über den Infrastrukturfonds, die verbleibende Kofinanzierung stellt für Kantone und Gemeinden aber eine sehr hohe Hürde dar“.<sup>45</sup> Mit den hier getroffenen Annahmen<sup>46</sup> bezüglich der Ausgestaltung, ist im Szenario 1 mit Bruttoeinnahmen von rund 261 Mio. CHF zu rechnen (was ungefähr Nettoeinnahmen von 232 Mio. CHF ergibt). Dass dies ein erheblicher Betrag ist, zeigt der Vergleich mit dem Kofinanzierungsanteil des Kantons Bern an die A- und B-Projekte des Agglomerationsprogramms, welcher sich für den Zeitraum 2011 – 2018 auf insgesamt 450 Mio. CHF beläuft.<sup>47</sup>

Die Zweckbindung von Einnahmen bringt aber auch die Gefahr von problematischen Anreizwirkungen mit sich: Es bestehen Anreize, auch Infrastrukturmassnahmen mit schlechtem Nutzen/Kosten-Verhältnis zu realisieren, da die Finanzierungsmittel vorhanden sind und die Ausgaben durch die Zweckbindung quasi privilegiert und teilweise der Budgetdebatte entzogen werden. Diesem Vorbehalt steht allerdings der Vorteil der langfristigen Finanzierungssicherung gegenüber.<sup>48</sup>

Innerhalb des Verkehrssystems gibt es für die Verwendung der Einnahmen verschiedene Varianten:

- Variante 1: Sämtliche Einnahmen werden für den Strassenverkehr (MIV) im Roadpricing-Gebiet eingesetzt.
- Variante 2: Sämtliche Einnahmen werden für den ÖV (und den Langsamverkehr) im Roadpricing-Gebiet eingesetzt

---

<sup>45</sup> Ecoplan (2010), Road-Pricing für die Region Bern, S. 22.

<sup>46</sup> Perimeter: Kernagglomerationsgemeinden gemäss Agglomerationsprogramm; Höhe der Abgabe: 5 CHF pro Tag; keine tageszeitliche und räumliche Preisabstufung.

<sup>47</sup> Vgl. UVEK 2008, Bundesbeschluss über die Finanzierungsetappe 2011 – 2014 für das Programm Agglomerationsverkehr, Bericht für die Vernehmlassung.  
Bei diesen 450 Mio. CHF handelt es sich um den Kofinanzierungsanteil des Kantons Bern (inkl. Gemeinden) an den A- und B-Projekten des Agglomerationsprogramms.

<sup>48</sup> Vgl. Ecoplan, Infras (2007), Bedeutung von Mobility Pricing für die Verkehrsfinanzierung der Zukunft.

- Variante 3: Die Einnahmen werden zwischen ÖV und Strassenverkehr aufgeteilt (bspw. 50:50) und im Roadpricing-Gebiet eingesetzt.

Die Einschätzungen bezüglich der Verteilungseffekte in Abbildung 16-1 beziehen sich somit auf die Annahme, dass sämtliche durch die Abgabe generierten Gelder auch in der Region Bern eingesetzt würden. Wäre dies nicht der Fall, würden sich zusätzlich noch regionale Verteilwirkungen ergeben.

**Abbildung 16-1: Verteilungswirkungen einer zweckgebundenen Verwendung der Einnahmen zur Finanzierung der Verkehrs**

	Variante 1 (100% für MIV)		Variante 2 (100% für ÖV)		Variante 3 (Aufteilung 50:50)	
<b>Staatsquote</b>	erhöht		erhöht		erhöht	
<b>Kostendeckungsgrad Gesamtverkehrssystem</b>	unverändert*		unverändert*		unverändert*	
<b>Kostendeckungsgrad MIV</b>	unverändert*		erhöht*		erhöht*	
<b>Verteilungseffekte</b>	<b>Durch Abgabe belastet</b>	<b>Durch Einnah- men be- günstigt</b>	<b>Durch Abgabe belastet</b>	<b>Durch Einnah- men be- günstigt</b>	<b>Durch Abgabe belastet</b>	<b>Durch Einnah- men be- günstigt</b>
MIV Region Bern (Road- pricing-Gebiet)**	ja	ja	ja	nein	ja	zu 50%
MIV ausserhalb Region Bern (Roadpricing- Gebiet) **	nein	nein	nein	nein	nein	nein
ÖV Region Bern (Road- pricing-Gebiet)**	nein	nein	nein	ja	nein	zu 50%
ÖV ausserhalb Region Bern**	nein	nein	nein	nein	Nein	nein

\*Sofern die bisherigen Ausgaben und die bisherigen Verkehrsabgaben gleich bleiben, und somit die zusätzlichen Einnahmen aus dem Roadpricing auch als *zusätzliche* Ausgaben eingesetzt werden.

\*\* bezieht sich auf Fahrten innerhalb resp. ausserhalb des RP-Gebietes, unabhängig vom Wohnort

## 16.2 Rückerstattung der Einnahmen über eine Senkung der kantonalen Motorfahrzeugsteuer

Bei dieser Variante handelt es sich, im Gegensatz zur ersten Variante, um eine staatsquotenneutrale Verwendung der Einnahmen. Die Kompensation der Einnahmen erfolgt innerhalb des Strassenverkehrssystems.

Vergleicht man die erwarteten Nettoeinnahmen von rund 232 Mio. CHF (Szenario 1) mit den gesamten Einnahmen der kantonalen Motorfahrzeugsteuer (218 Mio. CHF)<sup>49</sup> dann zeigt sich, dass die Nettoeinnahmen aus dem Roadpricing grösser sind als die Einnahmen aus der Motorfahrzeugsteuer. D.h. die Steuern könnten komplett gestrichen werden. Profitierten nur die im Roadpricing-Perimeter wohnhaften Fahrzeughalter von der Senkung, würde theoretisch für diese gar eine Auszahlung („negative Steuer“) resultieren, was sicherlich unsinnig ist. Diese Variante kommt daher nur in Frage, falls in der Zwischenzeit die Motorfahrzeugsteuer deutlich erhöht worden wäre. Für unsere folgenden Überlegungen gehen wir hypothetisch davon aus.

Da die Motorfahrzeugsteuern – wenn überhaupt – nur nach Wohnort differenziert werden können, nicht aber nach dem Fahrverhalten, sind die Verteilungseffekte komplex, wie die folgende Abbildung zeigt.

**Abbildung 16-2: Verteilungswirkungen einer Senkung der Motorfahrzeugsteuer**

	Senkung der Motorfahrzeugsteuer			
	im ganzen Kanton		nur in der Region Bern	
<b>Staatsquote</b>	unverändert		unverändert	
<b>Kostendeckungsgrad Gesamtverkehrssystem</b>	unverändert		unverändert	
<b>Kostendeckungsgrad MIV</b>	unverändert		unverändert	
<b>Verteilungseffekte</b>	<b>durch Abgabe belastet</b>	<b>durch Mittelverwendung begünstigt</b>	<b>durch Abgabe belastet</b>	<b>durch Mittelverwendung begünstigt</b>
Fahrzeughalter mit Wohnort in der Region Bern	ja	ja, aber i.d.R. nur zu einem Teil der Belastung	ja	ja, und zwar i.d.R. stärker als durch RP-Belastung
Fahrzeughalter ausserhalb Region Bern	nur für Fahrten im RP-Gebiet	ja	nur für Fahrten im RP-Gebiet	nein
Fahrzeughalter ausserhalb Kanton Bern	nur für Fahrten im RP-Gebiet	nein	nur für Fahrten im RP-Gebiet	nein
ÖV	nein	nein	nein	nein

Da der Kreis der von der Steuersenkung Profitierenden nicht jenem der Zahlenden entspricht, ergeben sich in dieser Variante politisch relevante Verteilungseffekte. Die Verteilungswirkungen bei dieser Rückerstattungsvariante haben vor allem eine regionale Dimension:

<sup>49</sup> Erwartete Einnahmen aus der Motorfahrzeugsteuer für das Jahr 2012 (somit nach der Gesetzesänderung). Im Jahr 2010 (vor der Gesetzesänderung) waren die Einnahmen noch rund 120 Mio. CHF höher (338 Mio. CHF).

- Werden die Motorfahrzeugsteuern im ganzen Kanton gesenkt, profitieren vor allem die stadtfernen Kantonsgebiete, da sie eine Reduktion der Steuern erfahren, jedoch (abgesehen von häufigen Stadt-Besuchern) nur wenig zu den Einnahmen beitragen.
- Beschränkt sich die Steuerreduktion auf die Fahrzeughalter, die im Gebiet der Roadpricing-Zone wohnhaft sind, ist der Effekt gerade umgekehrt. Die Pendler von ausserhalb bezahlen die Senkung der Steuern der Zonenbewohner mit.

In Anbetracht der Tatsache, dass in der Agglomeration und Stadt Bern viele auswärtige Fahrzeuge (sogar von ausserhalb des Kantons) unterwegs und damit abgabepflichtig sind, dürfte eine auf die Kernagglomeration beschränkte Senkung der Motorfahrzeugsteuer bei dieser Gruppe auf grossen Widerstand stossen.

### 16.3 Pauschale Rückerstattung der Einnahmen

Eine Rückerstattung könnte z.B. in Form eines Pauschalbetrags pro Einwohner, z.B. über die Steuerrechnung oder über den Kanal der Krankenkassen (wie VOC-/CO<sub>2</sub>-Abgabe) erfolgen.

Diese Variante ist, wie auch die Senkung der Motorfahrzeugsteuer, staatsquotenneutral. Im Gegensatz zur Senkung der Motorfahrzeugsteuer erfolgt die Kompensation aber nicht innerhalb des Verkehrssystems. Bei einer gleichmässigen Verteilung der Einnahmen auf die Wohnbevölkerung des Kantons (969'299 Einwohner<sup>50</sup>) würde dies einem Betrag von 240 Franken pro Einwohner entsprechen (Szenario 1). Auch bei dieser Variante ist die Höhe des Betrags natürlich abhängig von der berücksichtigten Gebietseinheit.

---

<sup>50</sup> <http://www.be.ch/web/index/kanton/kanton-portraet/portraet-bevoelkerung.htm> (02.04.2011).

Abbildung 16-3: Verteilungswirkungen einer pauschalen Pro-Kopf-Rückerstattung

	Rückerstattung im ganzen Kanton		Rückerstattung nur in der Region Bern	
	durch Abgabe belastet	durch Mittelverwendung begünstigt	durch Abgabe belastet	durch Mittelverwendung begünstigt
<b>Staatsquote</b>	unverändert		unverändert	
<b>Kostendeckungsgrad Verkehrssystem</b>	erhöht		erhöht	
<b>Kostendeckungsgrad MIV</b>	erhöht		erhöht	
<b>Verteilungseffekte</b>	durch Abgabe belastet	durch Mittelverwendung begünstigt	durch Abgabe belastet	durch Mittelverwendung begünstigt
MIV Benutzer Region Bern (im Roadpricing-Gebiet)	ja	ja, aber nur zu einem Teil der Belastung	ja	ja, und zwar stärker als durch RP-Belastung
MIV Benutzer ausserhalb Region Bern	nur für Fahrten im RP-Gebiet	ja	nur für Fahrten im RP-Gebiet	nein
MIV Benutzer ausserhalb Kanton Bern	nur für Fahrten im RP-Gebiet	nein	nur für Fahrten im RP-Gebiet	nein
ÖV Benutzer	nein	ja	nein	ja

Der grosse Unterschied dieser Variante gegenüber den beiden anderen Varianten ist, dass die Einnahmen nicht innerhalb des Verkehrssystems bleiben, sondern gleichmässig über die Bevölkerung verteilt werden, auch an Personen ohne Auto und damit ohne Motorfahrzeugsteuer. Eine Pro-Kopf-Rückerstattung wirkt sich für untere Einkommensklassen prozentual stärker aus („progressive Wirkung“).

Bezüglich der Umsetzung dieser Variante stellen sich einige wichtige Vollzugsfragen (Zusammenarbeit mit den Krankenkassen, Erfassung des Wohnorts). Im Rahmen des vorliegenden Projekts wird aber nicht weiter darauf eingegangen.

## 17 Anhang F: Rechtliche Abklärungen – Regelungsbedarf im Kanton Bern

(Analyse des Rechtsamts der BVE)



### Rechtsamt

Bau-, Verkehrs-  
und Energiedirektion  
des Kantons Bern

### Office juridique

Direction des travaux  
publics, des transports  
et de l'énergie  
du canton de Berne

### 17.1 Vorbemerkung

Road Pricing kann auf vielfältige Art und Weise umgesetzt werden. Da sowohl Kantons- als auch Gemeindestrassen einbezogen werden sollen, können Schnittstellen und Aufgabenverteilung zwischen Kanton und Gemeinden auf vielfältige Weise geregelt werden. Zudem kann das zuständige Gemeinwesen (d.h. der Kanton und/oder die Gemeinden) entweder selber als Betreiberin auftreten oder es kann Dritte mit der Umsetzung betrauen. Je nach konkreter Ausgestaltung und Modellwahl stellen sich unterschiedliche rechtliche Fragen bzw. besteht ein unterschiedlicher rechtlicher Regelungsbedarf. Im aktuellen Projektstadium ist die konkrete Ausgestaltung des Road Pricing noch offen. Der rechtliche Anpassungsbedarf auf kantonaler und kommunaler Ebene kann daher zurzeit lediglich generell umschrieben werden.

Rechtlich relevant und bei der Zeitplanung zu beachten werden unter anderem auch folgende Punkte sein:

- Allfällige Bauten und Anlagen im Zusammenhang mit Road Pricing könnten der Baubewilligungspflicht unterliegen. Es bestehen Einsprache- und Beschwerdemöglichkeiten, die Einfluss auf den Zeitplan haben könnten.
- Die Kosten für die Einführung von Road Pricing dürften dem (fakultativen) Finanzreferendum unterliegen. Wird es ergriffen, hat das Einfluss auf die Durchführbarkeit und den Zeitplan.

### 17.2 Rahmenbedingungen des Bundes

Laut Art. 82 Abs. 3 BV<sup>51</sup> ist die Benützung öffentlicher Strassen gebührenfrei. Die Bundesversammlung kann Ausnahmen bewilligen. Laut Verfassung ist also nur das sogenannte Objektpricing, d. h. eine Abgabe für die Benutzung eines einzelnen Strassenabschnitts oder Bauwerks möglich (z.B. Tunnel am Grossen St. Bernhard). Gemäss einem Gutachten des Justiz (BJ)<sup>52</sup> ist für ein Road-Pricing, das ein grösseres Gebiet umfasst, eine Verfassungsän-

<sup>51</sup>Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999 (BV; SR 101)

<sup>52</sup> das uns nicht zur Verfügung steht

derung oder zumindest der Erlass eines befristeten Bundesgesetzes für die Durchführung von Versuchen nötig.

Der Bundesrat erteilte im Dezember 2007 den Auftrag, einen entsprechenden Gesetzesentwurf vorzubereiten. Nachdem die eidgenössischen Räte eine entsprechende Vorlage aus der laufenden Legislaturplanung gestrichen hatten, sistierte der Bundesrat das Vorhaben. Die bundesrechtlichen Voraussetzungen für die Durchführung eines Versuches sind also zurzeit (noch) nicht vorhanden. Bisher liegt lediglich ein interner, von keiner Amtsstelle validierter Entwurf einer Arbeitsgruppe vor.

Der (interne) Entwurf eines befristeten Bundesgesetzes betreffend versuchsweise Einführung von Road Pricing ins Städten und Agglomerationen enthält folgende Regelungen:

- Bezweckt wird, Versuche mit Strassenbenützungsabgaben zur Verbesserung des Verkehrsflusses in Städten und Agglomerationen zu ermöglichen.
- Abgaben können erhoben werden für das Befahren öffentlicher Strassen bzw. die Ein-/Ausfahrt auf öffentliche Strassen in einem bestimmten Gebiet zu einer bestimmten Zeit. Nationalstrassen 1. und 2. Klasse inklusive Zubringer sind von der Abgabepflicht ausgenommen.
- Teilnehmen können Städte und Agglomerationen mit mindestens 130'000 Einwohnern.
- Versuch muss vom Bundesrat bewilligt werden
- Kanton bestimmt, welches Gemeinwesen Versuchsteilnehmer ist.
- Versuch dauert maximal 4 Jahre
- Finanzierung ist Sache des Versuchsnehmers. Ihm stehen die Einnahmenüberschüsse zu. Diese sind für Belange des Verkehrs im funktionalen Verkehrseinzugsgebiet einzusetzen.
- Der Versuch muss evaluiert werden
- Abgabepflichtige und von der Abgabepflicht ausgenommene Fahrzeuge, sowie Spielraum der Kantone bei der Befreiung weiterer Fahrzeuge.
- Maximale Höhe der Abgabe und des Zuschlags bei Verstössen
- Abgabepflichtige Person
- Strafen

Die nachfolgenden Überlegungen für den Regelungsbedarf auf kantonaler und kommunaler Ebene gehen von diesen Rahmenbedingungen aus.

## 17.3 Regelungsbedarf auf kantonaler Ebene und in den betroffenen Gemeinden

### 17.3.1 Einleitung

Die Verfassung des Kantons Bern weist das Verkehrs- und Strassenwesen dem Kanton und den Gemeinden als gemeinschaftliche Aufgabe zu (Art. 34 KV). In Ausführung dieser Bestimmung wird die Strassenhoheit für Kantonsstrassen dem Kanton (Art. 38 Abs. 1 SG<sup>53</sup>), für Gemeindestrassen den Gemeinden zugewiesen (Art. 41 Abs. 1 SG). Da die Durchführung eines Road Pricing-Versuchs in jedem Fall sowohl Kantons- wie auch Gemeindestrassen betreffen würde, entsteht auch auf beiden Ebenen ein entsprechender Regelungsbedarf.

### 17.3.2 Kantonale Ebene

Anders als die BV schreibt die KV<sup>54</sup> nicht vor, dass das Benützen öffentlicher Strassen unentgeltlich ist. Anders als für die Erhebung neuer direkter Steuern<sup>55</sup> ist für die Erhebung neuer Abgaben keine Verfassungsänderung nötig. Eine Anpassung der KV ist daher weder für den Versuch noch für die definitive Einführung eines Road Pricing erforderlich.

KSVG<sup>56</sup> und BSFG<sup>57</sup> enthalten keine Bestimmungen, die Road Pricing ausschliessen würden. Hingegen dürfen gemäss Art. 65 Abs. 1 SG<sup>58</sup> die öffentlichen Strassen im Rahmen ihrer Zweckbestimmung, ihrer Gestaltung, der örtlichen Verhältnisse und der geltenden Vorschriften von allen unentgeltlich und ohne besondere Erlaubnis benutzt werden. Für die (definitive oder versuchsweise) Einführung eines Road Pricing müsste daher diese Bestimmung angepasst werden.

Die Verfassung schreibt vor, dass alle grundlegenden und wichtigen Rechtssätze in Form von Gesetzen zu kleiden sind (Art. 69 Abs. 4 KV). Die Frage, ob Road Pricing versuchsweise oder definitiv eingeführt werden soll, ist von grosser politischer Bedeutung, galt doch bisher der Grundsatz, dass die Benutzung der öffentlichen Strassen gebührenfrei ist. Die Einführung von Road Pricing ist mit beträchtlichen Kosten verbunden, führt eine neue Abgabe mit Lenkungscharakter ein und betrifft eine grosse Anzahl Personen. Aus diesen Gründen ist zumindest die Grundsatzfrage, ob im Kanton Bern ein Road Pricing-Versuch durchzuführen sei, vom Gesetzgeber zu entscheiden.

Der Bund beabsichtigt, die Grundlage für den Road Pricing-Versuch mittels Versuchsgesetzgebung zu schaffen. Es stellt sich daher die Frage, ob dieser Weg auch für den Kanton of-

---

<sup>53</sup> Strassengesetz vom 4. Juni 2008 (SG; BSG 732.11)

<sup>54</sup> Verfassung des Kantons Bern vom 6. Juni 1993 (KV; BSG 101.1)

<sup>55</sup> Kälin/Bolz, Handbuch des bernischen Verfassungsrechts, 1995, Art. 103 N. 2 und 5

<sup>56</sup> Kantonales Strassenverkehrsgesetz vom 27. März 2006 (KSVG; BSG 761.11)

<sup>57</sup> Gesetz vom 12. März 1998 über die Besteuerung der Strassenfahrzeuge (BSFG; BSG 761.611)

<sup>58</sup> Strassengesetz vom 4. Juni 2008 (SG; BSG 732.11)

fensteht und ob dafür möglicherweise sogar eine Versuchsverordnung genügen würde. Laut Art. 44 Abs. 1 Bst. a OrG kann der Regierungsrat Versuchsverordnungen erlassen, wenn die Regelungen zur Erprobung neuer oder veränderter Aufgaben oder neuer Formen, Abläufe und Organisationsformen des Verwaltungshandelns dienen. Damit wurde die Möglichkeit geschaffen, neue Formen des Verwaltungshandelns zu erproben. Mit einer Versuchsverordnung kann befristet die Rechtsgrundlage für eine neue Aufgabe geschaffen werden. Art. 44 OrG ist nach den Materialien restriktiv auszulegen. Was nach Art. 69 Abs. 4 KV zwingend ins formelle Gesetz gehört, kann auch im Rahmen eines Versuchs nicht in einer Versuchsverordnung geregelt werden. Dieser Weg dürfte daher nicht offenstehen.

Hingegen besteht die Möglichkeit, im SG eine spezielle Bestimmung zu schaffen, die die Durchführung eines Road Pricing-Versuchs erlaubt, sobald es das Bundesrecht zulässt und die dem Regierungsrat die Kompetenz erteilt, die Details in einer (Versuchs-)Verordnung zu regeln. Eine ähnliche Bestimmung kennt beispielsweise die Schulgesetzgebung (vgl. Art. 56 VSG<sup>59</sup>). So könnte die politische Diskussion über die Grundsatzfrage bereits geführt werden, bevor die Bundeslösung vorliegt.

Auf kantonaler Ebene müsste zumindest geregelt werden, welches Gemeinwesen am Versuch teilnimmt, wie die Einnahmen im Rahmen der bundesrechtlichen Vorgaben unter den beteiligten Gemeinwesen verteilt und verwendet werden, wie hoch die Abgaben (im Rahmen des Bundesrechts) sind, wer (im Rahmen des Bundesrechts) von der Abgabe befreit ist. Zudem wären zumindest die Grundzüge des Vollzugs (inkl. Gebührenerhebung) festzulegen.

### 17.3.3 Gemeindeebene

Art und Umfang der auf Gemeindeebene nötigen Massnahmen sind durch die Regelung auf Kantonsebene vorgegeben. Wird ein Modell gewählt, das die materielle Regelung des Projekts grösstenteils auf Kantonsebene ansiedelt, so sind auf Gemeindeebene allenfalls noch organisatorische Ausführungsbestimmungen nötig. Die Gemeinden hätten im Rahmen des kantonalen Gesetzgebungsprozesses Gelegenheit, ihren Standpunkt einzubringen. Wird eine Aufgabenteilung zwischen Kanton und Gemeinden angestrebt, die den Gemeinden weiterreichende Kompetenzen einräumt, nimmt entsprechend auch der Regelungsbedarf auf Gemeindeebene zu und damit auch die Mitwirkungsrechte der Stimmberechtigten der jeweiligen Gemeinden. Zentral sind die Bereiche Strassenhoheit, Finanzierung und Organisation.

Die Gemeinden kennen unterschiedliche Bestimmungen betreffend Ausgabengenehmigung. In der Stadt Bern unterliegen neue Ausgaben ab 2 Mio. Fr. der fakultativen, ab 7 Mio. Fr. der obligatorischen Volksabstimmung (Art. 36 f. GO60). Die Gemeinden der Agglomeration Bern kennen vergleichbare Bestimmungen, die jedoch je nach Gemeinde unterschiedlich ausgestaltet sind und unterschiedliche Schwellenwerte betreffen. Sollen sich die Gemeinden an der Finanzierung des Road Pricing-Versuchs beteiligen, so würden die entsprechenden Ausga-

---

<sup>59</sup> Volksschulgesetz vom 19. März 1992 (VSG; BSG 432.210)

<sup>60</sup> Gemeindeordnung der Stadt Bern vom 3. Dezember 1998

ben auf Seite der Gemeinden allenfalls einer Abstimmung unterliegen oder wären mindestens referendumsfähig.

Je mehr Aufgaben im Rahmen des Road Pricing-Versuchs den Gemeinden übertragen werden, desto wichtiger wird die Koordination und Kooperation auf Gemeindeebene. Das Gemeindegesetz<sup>61</sup> sieht in Ausführung von Art. 110 und 110a KV für die interkommunale Zusammenarbeit insbesondere Gemeindeverbände und Regionalkonferenzen vor (Art. 130 ff. und 137 ff. GG). Der Beitritt einer Gemeinde zu einem Gemeindeverband wird durch die Stimmberechtigten der jeweiligen Gemeinde beschlossen. Die Gemeinden können dazu auch gesetzlich verpflichtet werden (Art. 110 Abs. 2 KV). Die Bildung einer Regionalkonferenz bedarf der Zustimmung der Mehrheit der Gemeinden und der Stimmberechtigten (Art. 138 Abs. 4 GG).

Je mehr Aufgaben und Kompetenzen auf die Gemeindeebene verlagert werden, desto mehr müssen die unterschiedlichen rechtlichen Grundlagen der beteiligten Gemeinden und die Mitspracherechte der Stimmberechtigten zu berücksichtigen. Dies kann beispielsweise dazu führen, dass im Rahmen der finanziellen Beteiligung der Gemeinden in jeder Gemeinde nach unterschiedlichen Vorschriften Volksabstimmungen durchgeführt werden müssen, mit dem Risiko unterschiedlicher Abstimmungsergebnisse. Ein Road Pricing-Versuch, bei dem so viel als möglich auf Kantonsebene geregelt und den Gemeinden allenfalls die praktische Durchführung überlassen wird, dürfte insgesamt eine kürzere Vorbereitungsphase benötigen und einfacher durchzuführen sein. Da es gleichzeitig die Gemeindeautonomie zu gewährleisten gilt, darf den Gemeinden aber nicht jedes Mitspracherecht entzogen werden. Die Verteilung der Aufgaben und Kompetenzen zwischen Kanton und Gemeinden muss daher sorgfältig abgewogen werden.

---

<sup>61</sup> Gemeindegesetz vom 16. März 1998 (GG; BSG 170.11)

## 18 Anhang G: Teilnehmende an den Workshops

### a) Fachlicher Workshop

#### **Begleitgruppe:**

- Katrin Schneeberger (Stadt Bern)
- Marco Rupp (RKBM)
- Ulrich Seewer (BVE, GS)
- Lorenz Schweizer (BVE, GS)

#### **Ämter Stadt und Kanton:**

- Urs Gloor (Stadt Bern)
- Bernhard Traber (RKBM)
- Ueli Balmer (RKBM)
- Stefan Studer (BVE, TBA)
- Wolf-Dieter Deuschle (BVE, AÖV)
- Gerit Nejedly (VOL Beco)
- Matthias Fischer (JGK AGR)

#### **Regionsgemeinden:**

- Kurt Zbinden (Gemeinde Ittigen)
- Adrian Stäheli (Gemeinde Köniz)
- Ernst Soltermann (Gemeinde Muri)
- Beat Baumann (Gemeinde Zollikofen)
- Martin Meyer (Gemeinde Moosseedorf)
- Daniel Sturzenegger (Gemeinde Urtenen-Schönbühl)
- Kurt Pfenninger (Gemeinde Münchenbuchsee)
- Rolf Stöckli (Gemeinde Worb)
- Markus Schrag (Gemeinde Neuenegg)
- Peter Känzig (Gemeinde Wohlen)
- Michael Burkhardt (Gemeinde Schwarzenburg)

#### **Bearbeiter:**

- Felix Walter (Ecoplan), Moderation
- Claudia Geiger (BVE, RA)
- Milenko Vrtic (IG Modus)
- Roman Rosenfellner (Ecoplan)

**b) Politischer Workshop****Auftraggebende Behörden:**

- Barbara Egger-Jenzer (Regierungsrätin des Kantons Bern, BVE Direktorin)
- Regula Rytz (Gemeinderätin der Stadt Bern, TVS Direktorin)
- Hans-Rudolf Saxer (Regionalkonferenz Bern-Mittelland RKBM, Präsident Kommission Verkehr)

**Regionsgemeinden:**

- Rudolf Burger (Gemeindepräsident Bolligen)
- Robert Schindler (Gemeinde Ittigen)
- Thomas Stauffer (Gemeindepräsident Kehrsatz)
- Katrin Sedlmayer (Gemeinde Köniz)
- Peter Bill (Gemeindepräsident Moosseedorf)
- Hans Ulrich Wegmüller (Gemeinde Moosseedorf, Präsident Kommission Planung, Umwelt und Energie)
- Elsbeth Maring-Walther (Gemeindepräsidentin Münchenbuchsee)
- Pia Aeschmann (Gemeinderätin Muri b. Bern)
- Rolf Giger (Gemeinderat Neuenegg)
- Christian Zahler (Gemeindepräsident Ostermundigen)
- Eduard Knecht (Gemeindepräsident Wohlen)
- Anita Herrmann (Gemeinderätin Wohlen)
- Jürg Kaufmann (Gemeinderat Worb)

**Begleitgruppe:**

- Ulrich Seewer (BVE, GS)
- Lorenz Schweizer (BVE, GS)
- Marco Rupp (RKBM) mit Andrea Gammeter (RKBM)
- Katrin Schneeberger (Stadt Bern)

**Bearbeiter:**

- Felix Walter (Ecoplan)
- Claudia Geiger (BVE, RA)
- Milenko Vrtic (IG Modus)
- René Neuenschwander (Ecoplan)

## Literaturverzeichnis

- Cascetta, E. (2001)  
Transportation Systems Engineering: Theory and Methods. Kluwer Academic Publishers. Boston.
- Curacao (2009)  
Deliverable D2: State of the Art Review (FINAL).
- Ecoplan, Infrac (2007)  
Bedeutung von Mobility Pricing für die Verkehrsfinanzierung der Zukunft. Bern
- Ecoplan (1998)  
Kombiniertes Road-Pricing- / Parkplatzabgaben-System für die Stadt Bern. Projekt im Rahmen des europäischen Forschungsprogramms COST 616 / CITAIR. Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- Ecoplan (2006)  
Road-Pricing für Bern? Auslegeordnung und Optionen. Diskussionspapier für die Diskussionsrunde vom 19. Januar 2007, Bern
- Ecoplan (2010)  
Road-Pricing für die Region Bern? Fachliche Grundlagen unter Einbezug der Ergebnisse aus dem Forschungsprogramm „Mobility Pricing“. Bern.
- Ecoplan (2010)  
Road-Pricing für die Region Bern? Ergebnisse der Workshops mit der fachlichen und der politischen Konsultativgruppe, 11.2.2010, Bern.
- Fröhlich P., M. Vrtic und P. Kern (2007)  
Quantitative Auswirkungen von Mobility Pricing Szenarien auf das Mobilitätsverhalten und auf die Raumplanung. Bundesamt für Strassen. UVEK, (Verkehrsconsult Fröhlich/Transoptima GmbH/EBP AG) Bern.
- PTV SWISS AG (2007)  
Systemtechnische und betriebswirtschaftliche Aspekte des Mobility-Pricing. Bern.
- PTV (2010)  
Benutzerhandbuch VISUM 11.52. Planung Transport Verkehr AG. Karlsruhe.
- Rapp Trans (2007)  
Mobility-Pricing Synthesebericht, Bern.
- Rotaris Lucia, Danielis Romeo, Marcucci Edoardo, Massiani Jérôme (2010)  
The urban road pricing scheme to curb pollution in Milan, Italy: Description, impacts and preliminary cost-benefit analysis assessment. In: Transportation Research Part A, 44, S. 359-375.
- UVEK Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2008)  
Bundesbeschluss über die Finanzierungsetappe 2011-2014 für das Programm Agglomerationsverkehr. Bericht für die Vernehmlassung, Dezember 2008. Bern.

- Vrtic, M., K.W. Axhausen, N. Schüssler, A. Erath, R. Maggi und M. Bierlaire (2006)  
Einbezug von Reisekosten bei der Modellierung des Mobilitätsverhalten. Forschungspaket Mobility Pricing. Bundesamt für Strassen. UVEK. Bern.
- Vrtic, M., P. Fröhlich, R. Neuenschwander, P. Walker und D. Amstadt (2010)  
Gesamtverkehrsmodell Kanton Bern. Bau- Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern. Bern.
- Vrtic, M. (2004)  
Simultanes Routen- und Verkehrsmittelwahlmodell. Dissertation. Fakultät für Verkehrswissenschaften. TU Dresden. Dresden.
- ZKB Zürcher Kantonalbank (2008)  
Wie weiter mit dem Verkehr. Zürich.