

FILAG 2012: Grundlagen für Modelle mit Schullasten-Indizes im Lastenverteiler Lehrergehälter

im Auftrag der Erziehungsdirektion des Kantons Bern

Schlussbericht

20. Oktober 2008

Impressum

Empfohlene Zitierweise

Autor: Ecoplan
Titel: FILAG 2012: Grundlagen für Modelle mit Schullasten-Indizes im Lastenverteiler Lehrergehälter
Auftraggeber: Erziehungsdirektion des Kantons Bern
Ort: Bern
Jahr: 2008
Bezug: Erziehungsdirektion des Kantons Bern

Auftraggeber-Vertretung

Heinz Röthlisberger (ERZ)
Brigitte Herren (ERZ)

Projektteam Ecoplan

Michael Marti
Philipp Walker
Felix Walter

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

Ecoplan

Forschung und Beratung
in Wirtschaft und Politik

www.ecoplan.ch

Thunstrasse 22
CH - 3005 Bern
Tel +41 31 356 61 61
Fax +41 31 356 61 60
bern@ecoplan.ch

Postfach
CH - 6460 Altdorf
Tel +41 41 870 90 60
Fax +41 41 872 10 63
altdorf@ecoplan.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Einordnung in die Reformarbeiten und FILAG 2012	2
2	Datenbasis	2
3	Regelunterricht.....	2
4	Besondere Massnahmen.....	5
5	Indizes für Schullasten im Regelunterricht (Schullastenindex SLI)	6
6	Beitrag für Besondere Massnahmen: Schulsozialindex SSI	9
7	Fazit	9
8	Anhang: Schätzmodelle	10
8.1	Technische Angaben zu den Schätzmodellen.....	10
8.2	Schätzergebnisse im Detail.....	11
8.2.1	Modell Regelunterricht	11
8.2.2	Modell Besondere Massnahmen.....	13
8.2.3	Weitere untersuchte Modelle (summarisch zusammengefasst)	13
9	Anhang: Einbezogene mögliche erklärende Variablen (kostentreibende Faktoren)	14
9.1.1	Erklärende Variablen.....	14
9.1.2	Kontrollvariablen	15

1 Einordnung in die Reformarbeiten und FILAG 2012

Im Rahmen von FILAG 2012 stehen verschiedene Modelle für die Finanzierung der Volksschule zur Debatte. In der Vernehmlassung im Frühjahr 2008 wurde das sogenannte Kombinationsmodell präsentiert. Nach der Vernehmlassung wurde versucht, dieses Kombinationsmodell zu ergänzen, indem die Schüler/innen-Beiträge nach geografisch-topografischen sowie soziodemografischen Faktoren abgestuft würden.

Im Auftrag der Erziehungsdirektion hat EcoPlan einige Inputs für die Modelle, insbesondere zur Bildung von Schullastenindizes, erarbeitet. Diese werden nachfolgend kurz erläutert.

2 Datenbasis

Die Datenbasis wurde von der ERZ zur Verfügung gestellt (2007). Diese umfasst insbesondere:

- Anzahl Schüler/innen pro Stufe
- Kosten pro Stufe (mit durchschnittlichen, d.h. vom Alter der Lehrkräfte unabhängigen Löhnen berechnet)
- Kosten für Besondere Massnahmen (BM, früher: Besondere pädagogische Massnahmen)

Zudem wurden mögliche kostentreibende Faktoren gemäss Bericht vom 21.12.2007¹ verwendet (vgl. Anhang).

3 Regelunterricht

Es wurde eine Aktualisierung der ökonometrischen Schätzungen für kostentreibende Faktoren vorgenommen (vergleiche Fussnote 1), und zwar mit Daten für 2007.

a) Modell

Zu erklären sind grundsätzlich die Gesamtkosten für Lehrergehälter einer Gemeinde. Hierfür wurden die kostentreibenden Faktoren gesucht. Dabei wurde wie folgt vorgegangen:

- In einem ersten Schritt wurden die kantonalen Durchschnittskosten je Kindergarten-, Primar- und Sekundarschüler/in ermittelt. Diese wurden mit pauschalisierten Lohnkosten (Al-

¹ Materialienband A7, Kostentreibende Faktoren und neue Lastenausgleichsmodelle.

terseffekt der Lehrkräfte wurde somit korrigiert) und ohne besondere pädagogische Massnahmen (BM) berechnet.

- In einem zweiten Schritt wurden die Durchschnittskosten je Kindergarten-, Primar- und Sekundarschüler/in mit der jeweiligen Schülerzahl je Stufe multipliziert. Dies ergibt einen gesamten Schülerbeitrag pro Gemeinde (könnte als Normkosten bezeichnet werden).
- Dieser wurde mit den effektiven Personalkosten (auch hier ohne BM) verglichen, welche eine Gemeinde aufweist (pauschalisiert, d.h. nicht altersabhängig). Die Differenz bezeichnen wir als **Mehrkosten** (resp. Minderkosten).
- Im ökonometrischen Modell wurde nun nach den **Kostentreibern für diese Mehrkosten** pro Schüler gesucht, also den Kosten, die über die fixen Schülerbeiträge nicht gedeckt werden (oder, bei umgekehrtem Vorzeichen, überdeckt werden).

Ein Problem ist, dass in vielen Fällen Schüler/innen eine Schule ausserhalb ihres Wohnortes besuchen (z.B. Oberstufenzentrum). Die Kosten fallen dann in der Standortgemeinde an, während für die Schülerbeiträge voraussichtlich eine Auszahlung an die Wohngemeinden vorgesehen ist.² Im Modell wurde dieses Problem wie folgt berücksichtigt:

- Aufgrund der Datenlage wurde das Modell für Mehrkosten pro Standortschüler (Schüler am Schulstandort, unabhängig vom Wohnort) und mit den Strukturvariablen der Standortgemeinden geschätzt. Gemeinden ohne eigene Schule wurden in der Schätzung nicht berücksichtigt.
- Da letztlich aber die Wohngemeinde als Partner des Kantons auftritt und Beiträge erhält, wurden die ermittelten Modellergebnisse anschliessend auf die Wohnortsschüler (Schüler am Wohnort, unabhängig vom Schulort) angewendet. Wohngemeinden mit ungünstigen strukturellen Voraussetzungen erhalten auf diese Weise einen Beitrag, den sie in einer bilateralen Verrechnung ganz oder teilweise der Standortgemeinde überweisen werden.
- Grundsätzlich impliziert die Übertragung eines Standortschüler(schätz)modells auf die Wohngemeinden, dass die für Standortgemeinden ermittelten kostentreibenden Faktoren auch für die Wohnortgemeinden anwendbar sind. Diese Annahme scheint uns vertretbar, sie kann aber empirisch nicht untermauert werden.

² Eine grundsätzlich andere Variante wäre, die Beiträge an die Standortgemeinden resp. basierend auf den Standortschüler/innen auszurichten. Hier muss allerdings darauf geachtet werden, dass keine Fehlanreize entstehen. Falls die Beiträge höher sind, je geringer die Schülerzahl an einem Standort ist, hätte eine Gemeinde keinen Anreiz, möglichst grosse und i.d.R. kostengünstige Standorte zu schaffen. Dies kann nur vermieden werden, wenn der Faktor Schülerzahl (oder Schülerzahl pro Fläche oder pro Bevölkerung) für die Beitragsauszahlung nicht verwendet wird. Zudem birgt ein "Standortschülermodell" die Gefahr, dass ungünstige Standorte gewählt werden, weil hierfür höhere Abgeltungen erzielt werden können.

b) Ergebnisse

Es wurden verschiedene Modelle geschätzt und analysiert. Die Ergebnisse unterscheiden sich nicht grundlegend von jenem gemäss Bericht vom 21.12.2007. Es wurden versuchsweise Modelle geschätzt, bei denen die kleineren Gemeinden (z.B. unter 1'500 Bevölkerung) weggelassen wurden. Weiter wurden Varianten mit und ohne Variablen für die Gemeindegrösse geschätzt.

Letztlich wurde ein Modell als das am besten verwendbare identifiziert, welches die Strassenlänge pro Kopf, den Schüleranteil an der Bevölkerung sowie die Anzahl Schüler pro produktive Fläche als erklärende Variable verwendet.

Tabelle 3-1: Ergebnisse: Modelle Mehrkosten im Regelunterricht, Mehrkosten pro Schüler/in

erklärende Variable (Kostentreiber)	abgel- tungsbe- rechtigt	Koeffizient	Mehrkosten sind – bei Konstanz aller übrigen Einflussfaktoren –, ...
Strassenlänge (km) pro Kopf	ja	59349.18	grösser, je grösser die Strassenlänge pro Kopf ist
Schüler pro Wohnbevölkerung	ja	-8412.464	kleiner, je grösser die Anteil der Schüler an der Wohnbevölkerung ist
Schüler pro produktive Fläche	ja	-789.3749	kleiner, je grösser die Anteil der Schüler pro produktive Fläche ist
Konstante		1487.234	
Erklärungsgehalt (R²)		0.3781	

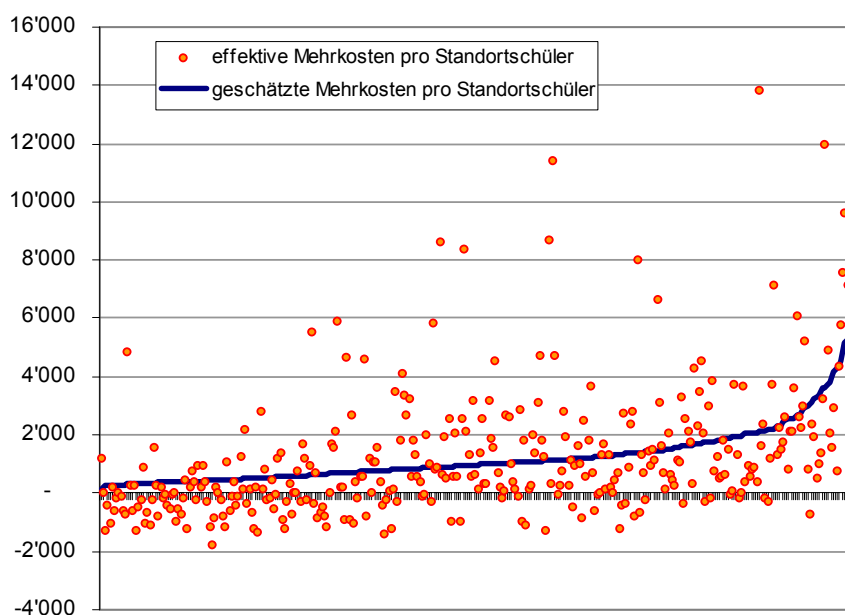
Alle übrigen untersuchten Variablen waren nicht (resp. nicht genügend) signifikant und wurden schrittweise eliminiert. Insbesondere liessen sich für den Regelunterricht, trotz Prüfung von rund 50 verschiedenen denkbaren Einflussfaktoren, keine weiteren statistisch signifikanten sozialen resp. soziodemografischen Kostenfaktoren (nebst der Schülerzahl pro Wohnbevölkerung und pro produktive Fläche) finden. Solche Faktoren fliessen aber in den Schulsozialindex ein.

Der Erklärungsgehalt ist mittelmässig; er ist besser, als es der R²-Wert vermuten lässt, weil die *Gesamtkosten* pro Gemeinde mit den "Normkosten" pro Schüler (je Stufe) sehr gut erklärt werden. Der ermittelte Erklärungsgehalt bezieht sich nur auf die Schätzung der *Mehrkosten*.

Es ist ohnehin immer zu erwarten, dass der Erklärungsgehalt weit unter 100% liegt, da ein Teil der Kostenunterschiede durch unterschiedliche Effizienz der Gemeinden (bei sonst gleichen Bedingungen) verursacht wird, und genau dies kann nicht durch Variablen erklärt werden. Zudem birgt die Schätzung mit teilweise sehr kleinen Gemeinden die Gefahr von „Zufallsergebnissen“ in dem Sinn, dass realisierte Ausreisser bei den Kosten gegen oben bzw. gegen unten sehr wahrscheinlich sind. Dies führt zu einer Reduktion des Erklärungsgehaltes.

Grafik 3-1 zeigt die effektiven und die geschätzten Mehr- bzw. Minderkosten pro Schüler. Obwohl teilweise recht grosse Abweichungen zu beobachten sind, fängt das Modell den Trend gut auf.

Grafik 3-1: Effektive versus geschätzte Mehr- bzw. Minderkosten pro Schüler (im Vergleich mit Durchschnittskosten)



4 Besondere Massnahmen

Es wurde eine Aktualisierung der Schätzung gemäss Bericht "Erklärungsfaktoren für Besondere Massnahmen" vom 28.2.2008 vorgenommen. Dabei wurden ebenfalls Werte von 2007 verwendet.

a) Modell

Es wurde nicht wie oben Mehrkosten, sondern direkt die Kosten für Besondere Massnahmen (BM) geschätzt, d.h. erklärende (kostentreibende) Faktoren pro Schüler/in gesucht.

b) Ergebnisse

Es wurden verschiedene Modelle geschätzt und analysiert. Die Ergebnisse unterscheiden sich nicht grundlegend vom erwähnten Bericht.

Als bestes Modell wurde Folgendes identifiziert.

Tabelle 4-1: Ergebnisse: Modelle Besondere Massnahmen, Kosten pro Schüler/in

erklärende Variable (kostentreiber)	abgeltungsbe-rechtigt	Koeffizient	BM-Kosten pro Schüler sind – bei Konstanz aller übrigen Einflussfaktoren – , ...
Anteil ausländischer Schülerinnen	ja	2611.169	grösser, je höher der Ausländeranteil unter den Schüler/innen ist
Verhältnis Arbeitsplätze zu Bevölkerung (Anteil)	ja	522.6121	grösser, je mehr Arbeitsplätze pro Kopf der Bevölkerung in der Gemeinde liegen
Schülerdichte (Schülerzahl pro produktive Fläche in ha)	ja	211.5846	grösser, je höher die Schülerdichte ist
Gemeindegrösse: Bevölkerung über 2'000 (Dummy-Variable)	nein	461.3796	grösser, wenn die Gemeinde über 2000 Einwohner aufweist
Anteil Alleinerziehende	ja	6330.456	grösser, je höher der Anteil Alleinerziehende in einer Gemeinde ist
Anteil EL-Beziehende	ja	11520	grösser, je höher der Anteil EL-Beziehende in einer Gemeinde ist
Konstante		-353.9276	
Erklärungsgehalt (R²)		0.3007	

Alle übrigen untersuchten Variablen waren nicht (resp. nicht genügend) signifikant und wurden schrittweise eliminiert.

Mit einem Erklärungsgehalt von rund 30% ist das Modell von mittelmässiger Güte. Wiederum gilt, dass der Erklärungsgehalt weit unter 100% liegt, da ein Teil der Kostenunterschiede durch unterschiedliche Effizienz der Gemeinden (bei sonst gleichen Bedingungen) verursacht wird, und genau dies kann nicht durch Variablen erklärt werden. Allerdings liegt der Erklärungsgehalt des hier geschätzten Modells immer noch deutlich höher als derjenige des demnächst einzuführenden Sozialindexes im Schulbereich, welcher die Grundlage für die Abgeltung der besonderen Massnahmen bildet.

5 Indizes für Schullasten im Regelunterricht (Schullastenindex SLI)

Wie erwähnt gehen wir vom sog. Modell 3b (Kombinationsmodell) aus. Dieses sieht fixe Beiträge pro Schüler/in vor (abgestuft nach Kindergarten, Primar- und Sekundarschule). Zu diesen Beiträgen käme dann ein Ausgleich für die Schullasten hinzu. Genau diese Mehrkosten wurden in unserem Schätzmodell ja geschätzt, d.h. es wurde versucht, die Mehrkosten mit Strukturvariablen zu erklären.

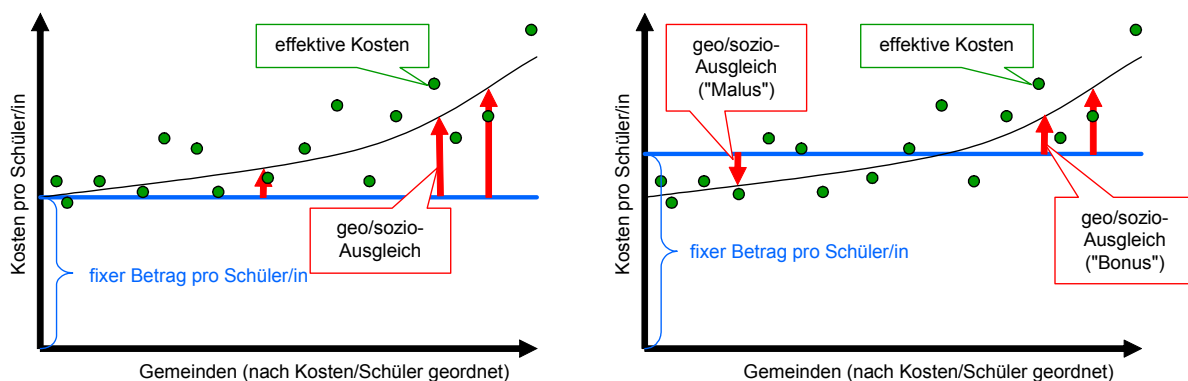
Die Schülerbeiträge würden somit durch einen Zuschlag ergänzt. Dabei gäbe es zwei Umsetzungsmöglichkeiten (vgl. Grafik 5-1):

- Entweder werden die Schülerbeiträge so festgelegt, dass sie den durchschnittlichen Kosten pro Schülerin entsprechen, und die Mehr- resp. Minderkosten werden mit einem Zuschlag resp. Abschlag (Bonus/Malus) abgegolten (rechtes Schema in der Grafik 5-1),
- Oder die Schülerbeiträge werden unter den Durchschnittskosten festgelegt, aber es werden nur Zuschläge ausgerichtet (nur Bonus, kein Malus; linkes Schema in der Grafik 5-1).

Wie erwähnt haben wir nur das reine Bonus-System umgesetzt. Zahlenmässig sind die Modell für die Gemeinden identisch, ein "Malus" für eine kostengünstige Struktur dürfte aber schlechter kommunizierbar sein.

Die Grafik zeigt illustrativ einige Gemeinden mit ihren Kosten pro Schülerin (grüne Punkte). Grafisch vereinfachend wurde keine Unterscheidung nach Schulstufen eingezeichnet. Die blaue Linie markiert den fixen Schülerbeitrag, die roten Pfeile zeigen den Zuschlag (resp. Bonus – und im rechten Modell auch den Malus), der sich an den geschätzten Mehrkosten (schwarze Kurve) orientiert. Da viele Gemeinden (grüne Punkte) nicht genau auf der Kurve mit den modellmässigen Schulkosten liegen, wird es Gemeinden (oberhalb der Kurve) geben, denen nicht abgegoltene Mehrkosten verbleiben. Umgekehrt gibt es Gemeinden (unterhalb der Kurve), die z.B. dank ihrer effizienten Schulorganisation ihren Gemeindeanteil an den Kosten unterdurchschnittlich halten können.

Grafik 5-1: Schulkostenausgleich – grobschematisch:
Links Zuschlagsmodell (im Folgenden umgesetzt),
rechts Bonus-Malus-Modell



Für das definitive Schätzmodell wurde ein Index entwickelt. Dabei wurde wie folgt vorgegangen:

1. Ermittlung resp. Übernahme der kantonalen **Durchschnittskosten** je Kindergarten-, Primar- und Sekundarschüler/in. Diese wurden mit pauschalisierten Lohnkosten (Alterseffekt der Lehrkräfte wurde somit korrigiert) und ohne besondere pädagogische Massnahmen (BM) berechnet.

2. Einsetzen in die Schätzgleichung für alle abgeltungsberechtigten Variablen, für jede Gemeinde: Daraus errechnen sich die modellmässig geschätzten, abgeltungsberechtigten **Mehr- oder Minderkosten pro Schüler/in** gegenüber den durchschnittlichen Kosten aus Schritt 1.
3. Da kein Bonus-Malus-System, sondern ein Zuschlagssystem entwickelt werden soll, wird von den Mehrkosten der minimale Wert, den eine der Gemeinden erreicht, subtrahiert (man spricht von Normierung). Damit entstehen normierte, abgeltungsberechtigte **Mehrkosten** pro Schüler (wegen der Normierung handelt es sich um Mehrkosten im Vergleich zur Gemeinde mit den kostengünstigsten Voraussetzungen). **Dies ist das Kernergebnis unseres Index-Modells, also ein Betrag pro Schüler.** Dieser Betrag kann dann dem Gemeindeanteil an den gesamten Gehaltskosten angepasst werden (z.B. 20% davon), weiter es kann grundsätzlich nur ein Teil der Mehrkosten abgegolten werden (z.B. nur 80%). Weiter ist auch, wie in den folgenden Schritten aufgezeigt, die Berechnung eines Zuschlagsfaktors möglich.
4. Multipliziert mit den (Wohnorts-) Schüler/innen ergeben sich die abgegoltenen **Mehrkosten pro Gemeinde, d.h. der Schullastenbeitrag.**
5. Die Summe daraus ergibt den **Finanzbedarf** für eine volle Abgeltung der geschätzten Mehrkosten.³
6. Um Kostenneutralität zu erreichen, muss der Finanzbedarf rechnerisch durch eine Senkung der ordentlichen Schülerbeiträge kompensiert werden.⁴ Diese **korrigierten Schülerbeiträge** sind für alle Stufen um den gleichen Prozentsatz gesenkt (der Prozentsatz entspricht dem Finanzbedarf geteilt durch die Gesamtkosten). Beim verwendeten Modell wird ein relativ hoher Anteil der Kostenunterschiede durch die modellierten Kostentreiber erklärt, so dass der ordentliche Schülerbeitrag relativ tief, der Schullastenbeitrag relativ hoch ausfällt.
7. Aus den gesenkten Schülerbeiträgen wird pro Gemeinde der **ordentliche Schülerbeitrag** ermittelt (Summe aus Kindergarten-, Primar- und Oberstufen-Beitrag).
8. Die Abgeltung der Mehrkosten gemäss Absatz 4 kann als Faktor (d.h. als Multiplikator) des Schülerbeitrags gemäss Absatz 7 dargestellt werden:
Faktor = (Schullastenbeitrag + ordentlicher Schülerbeitrag) / ordentlicher Schülerbeitrag.
Dieser Faktor ist auch ein "Format", das für das Einfügen in die Modelle verwendet werden kann.

³ Vorerst wird davon ausgegangen, dass die kommunalen Mehrkosten voll ausgeglichen werden sollen, die auf statistisch-ökonomisch signifikanten und zugleich abgeltungsberechtigten Kostentreibern beruhen (d.h. bei einem System mit einem Kantonsbeitrag im Umfang von 20% werden auch 20% der Mehrkosten abgegolten).

⁴ Andernfalls müsste ein Bonus-Malus-System, statt das hier skizzierte reine Bonus-System verwendet werden.

6 Beitrag für Besondere Massnahmen: Schulsozialindex SSI

Dieser Beitrag wurde nicht als Index, sondern direkt als Beitrag pro (Wohnorts-)Schüler ermittelt.

Die Höhe des Zuschusses für Besondere Massnahmen einer Gemeinde wurde wiederum mit Hilfe von Einsetzen in das Schätzmodell berechnet, wobei nur die abgeltungsberechtigten Variablen berücksichtigt wurden. Der resultierende Betrag wurde in einem zweiten Schritt so skaliert, dass die Gesamtsumme der Zuschüsse über alle Gemeinden dem Gemeindeanteil der realen Kosten für Besondere Massnahmen entspricht.⁵

Bei der Umsetzung ins Abgeltungsmodell ist es auch denkbar, einen Sockelbeitrag für BM pro Schüler/in festzulegen und nur einen Teil der BM-Kosten entsprechend dem Index abzustufen.

7 Fazit

Grundsätzlich sind Indizes für Schullasten möglich, ebenso wie für die Kosten von Besonderen Massnahmen (BM). Ein Teil der Kosten kann durch strukturelle Variablen erklärt werden.

Positiv an den gefundenen Indizes ist zu werten:

- wenige und plausible Variablen ohne Fehlanreize (allenfalls müsste der Wert für die Strassenlänge auf dem Wert von 2007 fixiert werden, um keinen Anreiz zu schaffen, Strassen auszubauen oder aufzuklassieren)
- die Variablen sind statistisch signifikant, die Abstufung ist somit "besser" als gar keine oder eine Abstufung über einen "Self-made-Index"
- Der Schulsozialindex (BM-Index) ist vom Erklärungsgehalt leicht besser als der bisher verwendete Index und erfordert zudem nur Daten, die voraussichtlich auch künftig ohnehin erhoben werden.

Kritisch beurteilt werden könnte der relativ geringe Erklärungsgehalt, der zur Folge hat, dass viele und z.T. grosse Abweichungen zwischen effektiven Mehrkosten und modellierten Mehrkosten zu erwarten sind. Weiter musste die Annahme getroffen werden, dass kostentreibende Faktoren für Schulstandorte auch auf Wohnorte übertragen werden können.

⁵ Der durch Einsetzen der abgeltungsberechtigten Variablen ermittelte Betrag unterscheidet sich aus mehreren Gründen vom realen Wert (Normierung auf Null, Vernachlässigung der nicht-abgeltungsberechtigten Variablen, Abweichungen des Schätzmodells von Realität bspw. aufgrund In/Effizienz der Gemeinden), deshalb entspricht der Korrekturfaktor nicht zwingend 35%.

Zur Beurteilung der Tauglichkeit sind letztlich zwei Fragen wichtig:

- Kommunizierbarkeit und Plausibilität: Die verwendeten Faktoren müssen als plausible Kostentreiber eingestuft werden. Die verwendeten Koeffizienten können allenfalls gerundet werden.
- Verteilungseffekte; Es ist eine Auswertung der Wirkungen auf die Gemeinden notwendig, einerseits im Schulbereich allein, andererseits im Rahmen der Globalbilanz FILAG 2012.

Nur so kann letztlich entschieden werden, ob der Ausgleichseffekt dieser Indizes einen verteilungspolitisch gewünschten und zugleich kommunizierbaren Effekt hat.

Sollte der gewünschte Verteilungseffekt nicht erzielt werden können, so bietet sich weiterhin das Modell zur Reduktion besonders hoher Kosten an, das im Vernehmlassungsbericht erwähnt und verwendet wurde (Höchstkostenbremse).⁶

Weiter ist zu entscheiden, in welchen Zeiträumen die Strukturvariablen neu erhoben und/oder die ökonometrischen Modelle neu geschätzt werden sollen.

Ebenfalls zu entscheiden ist, wann welche Parameter festgelegt werden (aufgrund von Vorjahreswerten?).

8 Anhang: Schätzmodelle

8.1 Technische Angaben zu den Schätzmodellen

Zur Ermittlung der kostentreibenden Faktoren gehen wir wie folgt vor:

- Es wurde ein Querschnittsmodell der folgenden Art geschätzt:

$$y_i = \alpha + \beta_j x_{ij} + \varepsilon_i$$

Die Parameter y bezeichnet dabei die zu erklärende Variable (Linkhandvariable), x die erklärenden Variablen. Die griechischen Buchstaben α und β bezeichnen die zu schätzenden Koeffizienten, ε bezeichnet den Fehlerterm (Residuum, Abweichung der Schätzung von den effektiven Pro-Kopf-Kosten). Die Indizes i und j stehen für die Gemeinden bzw. für die verschiedenen Erklärungsvariablen.

- Für die Analyse werden die Zahlen der Erziehungsdirektion für das Jahr 2007 verwendet.

⁶ Konkret erhalten jene Gemeinden, deren Lehrergehaltskosten den Schwellenwert von 400 Franken pro Kopf der Wohnbevölkerung überschreiten, einen Zusatzbeitrag von 70% derjenigen Kosten, die über dem Schwellenwert liegen. Gleichzeitig würden die Schulstrukturen in diesen Gemeinden überprüft. Im Modell belaufen sich diese Zusatzbeiträge auf eine relativ kleine Summe von rund 5.5 Mio. CHF, und diese wird durch eine (geringfügige) Senkung aller Schülerbeiträge kostenneutral finanziert. Weil sich die Beiträge auf 70% belaufen, bleibt den Gemeinden ein Anreiz, ihre Kosten zu senken.

- Aus der grossen Zahl der potenziellen Erklärungsvariablen für die Modelle II und III wurde in einem ersten Schritt geprüft, welche Erklärungsvariablen miteinander korreliert sind und daher für die Schätzung nicht verwendet werden können (Multikollinearitätsproblem).⁷ So konnten beispielsweise die Variablen „Anteil Ausländer“ und „Anteil ausländische Schüler“ nicht gemeinsam verwendet werden, da die Variablen zu stark korreliert sind.
- Eine Quadrierung einzelner x-Variablen (zur Berücksichtigung nicht linearer Zusammenhänge) wurde geprüft und verwendet. Einzelne dieser Quadrierungen konnten den Erklärungsgehalt des Modells signifikant verbessern.
- Es wurde eine sogenannte Backward-Elimination verwendet, d.h. es wurden ausschliesslich Variablen berücksichtigt, welche auf der Stufe 10% signifikant waren.

Die Regressionen wurden mit der Software Intercooled STATA 9.1 geschätzt.

8.2 Schätzergebnisse im Detail

8.2.1 Modell Regelunterricht

Tabelle 8-1: Ergebnisse Schätzmodell Regelunterricht

Schätzmethode	Least Squares (LS)
Abhängige Variable	Total Regelunterricht (Lehrergehälter) pro Schüler
	Modell
Beobachtungen (Gemeinden)	341
Unabhängige Variablen	
Konstante	1487.23*** (4.70)
Strassenlänge pro Kopf	59349.18*** (6.26)
Schüler pro Wohnbevölkerung	-8412.46*** (-3.97)
Schüler pro produktive Fläche	-789.37*** (-3.60)
Adj. R^2	.290

Bemerkung: Der obere Wert bezeichnet den Koeffizienten, der untere den t-Wert. */**/** steht für eine Signifikanz auf 10/5/1%-Signifikanzniveau.

⁷ Als kritisch bezeichnen wir ein $R^2 > 0.8$ in Anlehnung an: Menard (1995), Applied Logistic Regression Analysis, S. 66. Für eine generelle Einführung in die ökonomische Technik vgl. Greene (1997).

Technische Erläuterungen

- Es wurden nur diejenigen Variablen dargestellt, die dem Verfahren der „Backward Elimination“ auf dem Niveau von 10% standgehalten haben.
- Um der Gefahr einer ineffizienten Schätzung bei Vorliegen von Heteroskedastizität (unterschiedliche Varianz der Residuen) zu entgehen, haben wir einen sogenannten robusten Schätzer verwendet. Dieser ermöglicht eine effiziente Schätzung, auch wenn Heteroskedastizität vorliegt.
- Das Bestimmtheitsmass R^2 misst den Erklärungsgehalt der Schätzung, d.h. den Anteil der erklärten Varianz eines Zusammenhangs. Beträgt es für zwei Variablen x (Erklärungsvariable) und y (zu erklärende Variable) beispielsweise $R^2 = 0.5$, dann bedeutet dies, dass die Hälfte (50%) der Streuung von y durch die Variable x erklärt werden kann.
- */**/** besagen, ob die jeweilige Variable auf dem 10%-/5%-/1%-Niveau signifikant sind.
- Die Angaben in Klammern sind die t-Werte: Je höher dieser Wert ist, desto stärker ist die Signifikanz der jeweiligen Variable. Der t-Wert wird durch die Division von Koeffizient und Standardabweichung (letztere ist nicht dargestellt) berechnet.
- Die Bedeutung einer Variablen für die Erklärung der Pro-Kopf-Kosten kann nicht direkt aus dem Koeffizient hergeleitet werden, weil die Variablen naturgemäss unterschiedlich skaliert sind.

8.2.2 Modell Besondere Massnahmen

Tabelle 8-2: Ergebnisse Schätzmodell Besondere Massnahmen

<i>Schätzmethode</i>	<i>Least Squares (LS)</i>
Abhängige Variable	Total Besondere Massnahmen (Lehrergehälter) pro Schüler
	Modell
Beobachtungen (Gemeinden)	362
Unabhängige Variablen	
Konstante	-353.93*** (-2.76)
Anteil ausländische Schüler	2611.17*** (3.85)
Verhältnis Arbeitsplätze zu Bevölkerung	522.61** (2.11)
Schüler pro Wohnbevölkerung	211.58** (2.22)
Gemeinden mit einer Einwohnerzahl > 2'000	461.38*** (3.65)
Anteil EL-Beziehende	6330.46* (1.80)
Anteil Alleinerziehende	11520.00* (1.81)
Adj. R^2	.301

Bemerkung: Der obere Wert bezeichnet den Koeffizienten, der untere den t-Wert. */**/** steht für eine Signifikanz auf 10/5/1%-Signifikanzniveau.

8.2.3 Weitere untersuchte Modelle (summarisch zusammengefasst)

Zur Ermittlung der eben dargestellten Modelle wurde eine Vielzahl von anderen Modellen geschätzt, welche aus verschiedenen Gründen verworfen wurden:

- **Plausibilität:** In einigen Modellberechnungen hat die Zusammensetzung der Variablen zu unplausiblen Ergebnissen geführt. In diesen Fällen wurden die Variablen gut analysiert.
- **Kommunizierbarkeit:** Einige Modelle führten zu kaum oder nur schwer zu präsentierbaren Ergebnissen, so dass diese Modelle im politischen Prozess früh gescheitert wären.
- **Falsche Anreize:** Einige Modellschätzungen haben zu falschen bzw. ungewollten Anreizen geführt.

9 Anhang: Einbezogene mögliche erklärende Variablen (kostentreibende Faktoren)

9.1.1 Erklärende Variablen

Als mögliche erklärende Variablen wurden sämtliche Variablen berücksichtigt, welche potenziell die Pro-Kopf-Kostenunterschiede zwischen den Gemeinden zu erklären vermögen und gemeindescharf vorliegen. Um die grosse Variabilität in den Gemeinden möglichst gut abbilden zu können, wurden – im Vergleich zum Nationalen Finanzausgleich – sehr viele zusätzliche Variablen berücksichtigt.

Die erklärenden Variablen lassen sich in soziodemografische und geografisch-topografische Erklärungsvariablen unterteilen. Die in Betracht gezogenen Erklärungsvariablen sind in Tabelle 9-1 bzw. Tabelle 9-2 aufgelistet. Jede Variable ist detailliert beschrieben mit Datenquelle, Erhebungsperiode und Einheit.

Tabelle 9-1: Mögliche soziodemografische Erklärungsvariablen

Soziodemographische Lasten	Variable	Einheit	Periode	Datengrundlage / Quelle
A: Armut	- Anzahl Fälle von EL-Leistungen	Anzahl	01.11.2005	Ausgleichskasse Kanton Bern
	- Ausbezahlte EL-Leistungen (in CHF)	CHF	01.11.2005	Ausgleichskasse Kanton Bern
	- Anzahl Fälle mit EL-Leistungen relativ zur Bevölkerung	%	01.11.2005	Ausgleichskasse Kanton Bern
	- Alleinerziehende (Anzahl Haushalte - Elternteil mit Kindern ohne weiteren Personen)	Anzahl	2000	Volkszählung (BFS)
B: Altersstruktur	- Anteil Alleinerziehender relativ zur Bevölkerung	%	2000	Volkszählung (BFS)
	- Anteil Einwohner der Altersgruppe 65+	%	2000	BFS
	- Anteil Einwohner der Altersgruppe 0-19	%	2000	BFS
	- Anteil Einwohner der Altersgruppen 0-19 und 65+	%	2000	BFS
	- Anteil Schüler relativ zur Bevölkerung	%	2005	
C: Ausländerintegration	- Anteil Ausländer an ständiger Wohnbevölkerung	%	2005	ESPOP (BFS)
	- Anteil Schüler fremder Nationen an Gesamtschülerzahl	%	Sep 06	AKVB
D: Arbeitslosigkeit	- Durchschnittliche Arbeitslosenquote	%	2005	BECCO
Weitere mögliche Indikatoren	- Bevölkerungsdichte (in Personen pro Gesamtfläche)	Anzahl/ha	2005	FINSTA
	- Anteil Gebäude mit 1-2 Geschossen und einer Wohneinheit	%	2000	Volkszählung (BFS)

Tabelle 9-2: Mögliche abgeltungsberechtigte geografisch-topografische Erklärungsvariablen

Geographisch-topographische Lasten	Variable	Einheit	Periode	Datengrundlage / Quelle
Struktur der Fläche	- Höhe der Zentrumsordinate	m.ü.M.	---	GEOSTAT (BFS)
	- Index Median-Höhe	Indexwert	---	GEOSTAT (BFS)
	- Anteil der Gemeindefläche über 800 m ü.M.	%	1997	Arealstatistik / Topographie DHM25_10
	- Anteil der Gemeindefläche über 1'000 m ü.M.	%	1997	Arealstatistik / Topographie DHM25_10
	- Anteil der Gemeindefläche über 1'200 m ü.M.	%	1997	Arealstatistik / Topographie DHM25_10
	- Anteil der Gemeindebevölkerung über 800 m ü.M.	%	2000	Volkszählung 2000 / Topographie
	- Anteil der Gemeindebevölkerung über 1'000 m ü.M.	%	2000	Volkszählung 2000 / Topographie
	- Anteil der Gemeindebevölkerung über 1'200 m ü.M.	%	2000	Volkszählung 2000 / Topographie
	- Steilheit (durchschnittlicher Wert pro Gemeinde)	%	1997	Arealstatistik / Topographie DHM25_10
	- Anteil Gemeindefläche mit Hangneigung über 18%	%	1997	Arealstatistik / Topographie DHM25_10
Lasten der feingliedrigen Besiedelung	- Gesamtfläche pro Wohnbevölkerung	ha/Anzahl	2005	Arealstatistik / FINSTA
	- Strassenlänge	km		BVE/Finanzverwaltung
	- Strassenlänge pro Wohnbevölkerung	km/Anzahl	2005	FINSTA
Weitere mögliche Indikatoren	- Schülerzahl (Kindergarten & Volksschule)	Anzahl	2006	Daten ERZ
	- Schülerzahl nach Schultypus (Kindergarten, Primar-, Sekundarschule)	%	2006	Daten ERZ
	- Schülerdichte (Schüler je produktive Fläche)	Anzahl/ha		Daten ERZ / Arealstatistik (BFS)

9.1.2 Kontrollvariablen

In Tabelle 9-3 werden die in Betracht gezogenen Kontrollvariablen aufgelistet. Dies sind Variablen, welche zwar einen Einfluss auf die Gemeindeausgaben haben könnten aber nicht abgeltungsberechtigt sind.

Tabelle 9-3: Operationalisierung nicht abgeltungsberechtigter Lasten (Kontrollvariablen)

Nicht abgeltungs-berechtigte Variablen	Einheit	Periode	Datengrundlage / Quelle
Bevölkerung	- Mittlere Anzahl Einwohner	Anzahl	2005 FINSTA
	- Mittlere Anzahl Einwohner quadriert	Anzahl	2005 FINSTA
Fläche	- Gesamtgemeindefläche	ha	2005 Arealstatistik (BFS)
	- Produktive Fläche	ha	1994 Arealstatistik (BFS)
Steuerniveau	- Steueranlage	Indexwert	2005 FINSTA
Wahlbedarf / unterschiedliche Präferenzen	- Wähleranteil SP & Grüne Partei	%	2003 Nationalratswahl 2003
	- Nein-Anteil zur Änderung des Asylgesetzes	%	24.09.2006 Abstimmung
	- Ja-Anteil bei Volksinitiative zur sozialen Einheitskrankenkasse	%	11.03.2007 Abstimmung
	- Ja-Anteil Steuerpaket	%	16.05.2004 Abstimmung
	- Ja-Anteil kantonale Steuerinitiative	%	27.02.2005 Abstimmung
Finanzkraft	- HEI-Indikator	Indexwert	2005 Finanzdirektion
	- Quadrierter HEI-Indikator	Indexwert	2005 Finanzdirektion
	- Selbstfinanzierungsanteil 2001	%	2001 FINSTA
Dummy-Variablen	- Dummy Bern	0-1-Variable	----
	- Dummy Bern und Biel	0-1-Variable	----
	- Dummy Städte (Bern, Biel, Thun, Burgdorf, Langenthal, Interlaken)	0-1-Variable	----
	- Dummy Gemeinden mit weniger als 100 Einwohner	0-1-Variable	----
	- Dummy Gemeinden mit über 10'000 Einwohnern	0-1-Variable	----
	- Dummy Gemeinden mit über 2'000 Einwohnern	0-1-Variable	----
	- Dummy Gemeinden mit über 5'000 Einwohnern	0-1-Variable	----
Weitere mögliche Indikatoren	- Gemeindetyp gemäss BFS	Typ 1-9	2000 FINSTA
	- Anteil Personen, die seit über 5 Jahren in derselben Gemeinde leben	%	2000 Volkszählung 2000

Die Auswahl der Kontrollvariablen beruht auf Plausibilitätsüberlegungen sowie auf Erfahrungen aus älteren Studien.⁸

- Bevölkerung/Fläche: Unterschiede, welche alleine auf der Grösse einer Gemeinde basieren, sollen nicht abgegolten werden.
- Steuerniveau: Die Steueranlage spiegelt u.U. die Finanzlage, ist aber bloss im Ressourcenausgleich, nicht aber im Lastenausgleich abgeltungsberechtigt und wird daher auch als Kontrollvariable verwendet.
- Wahlbedarf / unterschiedliche Präferenzen: Je nach politischen Präferenzen geben Gemeinden für gleiche Aufgaben unterschiedlich viel Geld aus. Solche Mehrausgaben sollen ebenso wenig abgegolten werden, wie zusätzliche von den Gemeinden wahrgenommene Aufgaben, welche nicht explizit als abgeltungsberechtigt bezeichnet sind.
- Finanzkraft: Eine finanzkräftige Gemeinde kann sich unter anderem eine grössere Verwaltung und weitere Mehrausgaben leisten. Dies soll aber nicht abgegolten werden.
- Dummy-Variablen zur Grösse einer Gemeinde: Zwischen Gemeindetypen bevölkerungsreiche Gemeinden oder kleine Gemeinden können Unterschiede im Ausgabenverhalten bestehen. Da die Gemeinden (z.B. mittels Fusionen) einen Einfluss auf die Gemeindegrösse haben, sind solche Unterschiede nicht abzugelten.

⁸ Vgl. Ecoplan (2004), Kostenrelevanz und Gewichtung von Indikatoren im Lastenausgleich, S.17.

Warum weitere Einflussfaktoren (Kontrollvariablen) berücksichtigen?

Mit einem Regressionsmodell soll die y-Variable durch die x-Variablen (Erklärungsfaktoren) möglichst gut erklärt werden. Die Analyse hat zum Ziel, möglichst die relevanten Erklärungsfaktoren zu finden und im Modell zu verwenden. Werden relevante Erklärungsfaktoren nicht berücksichtigt („omitted variables“), so können die geschätzten Koeffizienten vom „wahren“ Wert abweichen, d.h. sie sind verzerrt. Aber nicht nur der Koeffizient selbst ist verzerrt, sondern auch seine Signifikanz (Bedeutung) wird falsch beurteilt: Werden wichtige Erklärungsfaktoren im Modell nicht berücksichtigt, so wird fälschlicherweise die Signifikanz der übrigen Erklärungsfaktoren überschätzt, d.h. es werden Faktoren fälschlicherweise als „wichtig“ beurteilt. Mit dem Einbezug der „richtigen“ Kontrollvariablen soll sichergestellt werden, dass die Koeffizienten möglichst unverzerrt geschätzt werden und die Signifikanz korrekt beurteilt wird.

Werden beispielsweise Lohnunterschiede von Frauen und Männern untersucht, um herauszufinden, ob Frauen bezüglich des Lohns diskriminiert werden, so sind neben dem Geschlecht noch weitere Einflussfaktoren zu berücksichtigen, welche einen Einfluss auf den Lohn haben. Unter anderen sind beispielsweise das Ausbildungsniveau und die Berufserfahrung wichtige Erklärungsgrößen für die Lohnhöhe. Werden die genannten Einflussfaktoren auf den Lohn nicht berücksichtigt, so wird die Lohndiskriminierung von Frauen systematisch überschätzt.