Andreas Brunhart

METHODENBERICHT ZUR SCHNELLSCHÄTZUNG DES LIECHTENSTEINISCHEN BRUTTONATIONALEINKOMMENS

Arbeitspapiere Liechtenstein-Institut Nr. 47 (2014)

Liechtenstein-Institut
Forschung und Lehre

Andreas Brunhart, PhD
Forschungsbeauftragter (Wirtschaft) am Liechtenstein-Institut

andreas.brunhart@liechtenstein-institut.li

Dieses Arbeitspapier entstand im Zuge des Auftrages des liechtensteinischen Amtes für Statistik an das Liechtenstein-Institut zur Erarbeitung einer Methodik für die Schnellschätzung des Bruttonationaleinkommens.

Arbeitspapiere Liechtenstein-Institut Nr. 47 (2014)
Fachbereich Wirtschaft

http://dx.doi.org/10.13091/li-ap-47

Die Verantwortung für die Arbeitspapiere liegt bei den jeweiligen Autoren.

© Liechtenstein-Institut 2014

Liechtenstein-Institut
Auf dem Kirchhügel
St. Luziweg 2
9487 Bendern
Liechtenstein
T +423 / 373 30 22
F +423 / 373 54 22
info@liechtenstein-institut.li
www.liechtenstein-institut.li

ABSTRACT

The aim of the project, whose methodological characteristics are outlined in this paper, is the introduction of an annual flash estimate of Liechtenstein's gross national income. This GNI flash estimate shall be published in spring analogously to the existent GDP flash estimate around half a year before the entire national accounts is released by the beginning of December. This would reduce the GNI's publication lag from 23 to 15 months. The flash estimate procedure consists of a multiple regression model that contains indicator variables with a high correlation to the GNI. The obtained models exhibit a high forecast accuracy, are applicable with relatively low effort and clearly outperform the rule of thumb used so far of applying the GDP flash estimated growth rates to GNI.

Keywords: National Accounts; Flash Estimates; Nowcasting; Gross National Income; ARDL-Model; Liechtenstein

JEL classification: C22, E01

Das Ziel des Projektes, dessen Methodik hier dargestellt wird, ist die Einführung einer jährlichen Schnellschätzung des liechtensteinischen Bruttonationaleinkommens, welche analog zur bereits existierenden BIP-Schnellschätzung bereits im Frühjahr und somit mehr als ein halbes Jahr vor Veröffentlichung der kompletten Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung Liechtensteins (Anfang Dezember) vorliegen soll. Damit würde sich die Publikationsverzögerung des BNE von 23 auf 15 Monate verringern. Die Schnellschätzung wird im Wesentlichen anhand eines multiplen Regressionsmodells unter Verwendung von Indikator-Variablen durchgeführt, welche eine starke Korrelation mit dem Bruttonationaleinkommen aufweisen. Die ermittelten Modelle verfügen über eine hohe Prognosegenauigkeit, sind mit überschaubarem Aufwand anwendbar und können als deutlich besser bezeichnet werden als die bis anhin angewandte Daumenregel, in der einfach die Wachstumsrate der BIP-Schnellschätzung auf das Bruttonationaleinkommen übertragen wird.

Schlüsselwörter: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung; Schnellschätzung; Nowcasting; Bruttonationaleinkommen; ARDL-Modell; Liechtenstein

JEL-Klassifikation: C22, E01

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG 6
2. METHODISCHES VORGEHEN 8
3. EVALUATION DER MODELLE 10
4. ZUSAMMENFASSUNG 16
ANHANG 18
LITERATURVERZEICHNIS 20

TABELLENVERZEICHNIS

TABELLE 1: Verschiedene Regressionsmodelle für die BNE-Schnellschätzung 12
TABELLE 2: Prognosefehler und Vertrauensbereiche der Modelle 18

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 1: Nominales Bruttonationaleinkommen und Bruttoinlandsprodukt Liechtensteins (in Mio. CHF, LHS) und deren Wachstumsraten (in Prozent, RHS) 7
ABBILDUNG 2: Nominales BNE (VGR FL) und BNE-Schnellschätzung mit Prognosefehler in % 13
ABBILDUNG 3: BNE und BNE-Schnellschätzungen, in Mio. CHF (linke Skala) und jährliche Wachstumsraten (rechte Skala) 14
ABBILDUNG 4: BNE und BNE-Schnellschätzungen (real-time), in Mio. CHF (linke Skala) und jährliche Wachstumsraten (rechte Skala) 15
ABBILDUNG 5: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung Liechtensteins 18
ABBILDUNG 6: Rekursive Schätzung der Parameter von Modell [1] 19

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AfS	Liechtensteinisches Amt für Statistik
ARDL	Autoregressive Distributed Lag Model
AHV	Alters- und Hinterlassenenversicherung
AIC	Informationskriterium nach AKAIKE [1974]
AIC_C	Korrigiertes AIC nach HURVICH UND TSAI [1989]
BIC	Informationskriterium nach SCHWARZ [1978]
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BNE	Bruttonationaleinkommen
Δlog/dlog	Differenz der Logarithmen
KOFL	Konjunkturforschungsstelle Liechtenstein
LHS	Linke Skala („Left-Hand Scale“)
LIHK	Liechtensteinische Industrie- und Handelskammer
log	Logarithmus Naturalis
MAPE	Mean Absolute Percentage Error (mittlerer absoluter Prognosefehler in %)
OLS	Kleinstquadrateschätzung („Ordinary Least Squares“)
RHS	Rechte Skala („Right-Hand Scale“)
VGR FL	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung Liechtensteins

1. EINLEITUNG

Die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung Liechtensteins [VGR FL] wird etwa 23 Monate nach Ablauf des betreffenden Jahres durch das Amt für Statistik [AfS] publiziert.[1] Darin sind viele in diesem Zusammenhang wichtige Aggregate berechnet und einzeln ausgewiesen, zum Beispiel das Bruttoinlandsprodukt [BIP], das Bruttonationaleinkommen[2] [BNE] oder das Volkseinkommen. Bereits nach 14 Monaten, also über ein halbes Jahr früher, wird jeweils im Februar eine provisorische BIP-Schnellschätzung[3] durch das AfS veröffentlicht (diese Publikation wird vom AfS als „BIP-Schätzrechnung" bezeichnet), dies seit 2009 und bisher für die Jahre 2007 bis 2012. Eine BNE-Schnellschätzung existiert bis anhin jedoch noch nicht.

Gerade in Liechtenstein sind die Unterscheidung der Entwicklung von BIP und BNE und deren separate Betrachtung aber sehr wichtig, da viele grenzüberschreitende Kapital- und Arbeitseinkommen anfallen; besonders die Kapitaleinkommen sind dabei sehr volatil. Deshalb können sich Diese beiden Aggregate der VGR können sich in Liechtenstein in Bezug auf Niveau und Jahresveränderungsraten stärker als im internationalen Vergleich üblich unterscheiden (siehe Fussnote 2). Darüber hinaus stellt das BNE in Liechtenstein einen wichtigen Indikator in vielerlei Hinsicht und Anwendung dar (dazu mehr auf Seite 7).

---

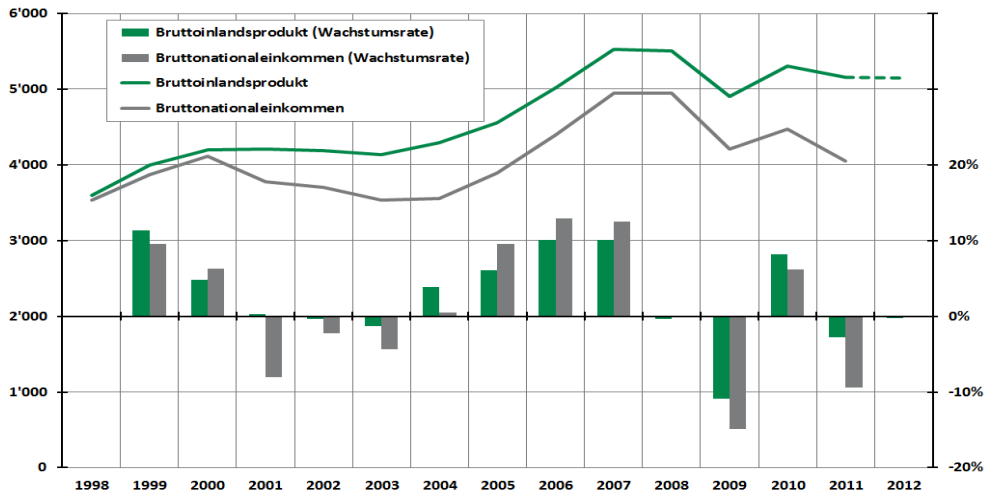
[1] Diese im internationalen Vergleich sehr hohe Verzögerung ergibt sich durch die gewählte Methodik, welche den geringsten Aufwand an Zusatzerhebungen durch die offizielle Statistik und eine möglichst geringe administrative Zusatzbelastung der Unternehmen und Zivilpersonen in Liechtenstein garantieren soll (siehe OEHRY [2000] für eine detaillierte Erläuterung der VGR FL). Deshalb stützt sich die VGR FL zu einem grossen Teil auf Daten der liechtensteinischen Steuerverwaltung, welche erst nach Abgabe der Steuererklärungen durch die juristischen und natürlichen Personen und deren Kontrolle und Aufbereitung dem Amt für Statistik für die Berechnung der VGR FL zur Verfügung gestellt werden können.

[2] Das BNE wird in der VGR FL folgendermassen definiert: „Das Bruttonationaleinkommen ist gleich den Primäreinkommen, die die inländischen Einheiten während eines Rechnungsjahres per saldo erhalten haben: Empfangene Arbeitnehmerentgelte, Produktions- und Importabgaben abzüglich Subventionen, empfangene Vermögenseinkommen abzüglich geleistete Vermögenseinkommen und Bruttobetriebsüberschüsse." (AMT FÜR STATISTIK [2013, S. 56]). Es unterscheidet sich vom BIP, indem die Salden der grenzüberschreitenden Arbeits- und Vermögenseinkommen hinzugerechnet werden. Im liechtensteinischen Kontext ist wegen der Kleinheit, der Handelsstruktur (und den sich daraus ergebenden Kapitalströmen) und der hohen Anzahl an Zupendlern die Trennung der Produktion im Inland (deren Faktorerträge dem In- und Ausland zugutekommen) und der Einkommen der in Liechtenstein Wohnhaften (Arbeits- und Kapitaleinkommen aus dem In- und Ausland, das den Inländern zufliesst) also sehr relevant. Im Falle Liechtensteins sind dies vor allem Arbeitnehmereinkommen, welche von Liechtenstein an Zupendler aus dem Ausland fliessen, und hohe Kapitaleinkommen, welche aus dem Ausland nach Liechtenstein strömen. Bis zum Jahr 2000 hielten sich beide Effekte in etwa die Waage, seit damals überwiegt aber der Zupendlereffekt, was zu einem geringeren Wert des BNE gegenüber dem BIP führt (für nähere Erläuterungen zu diesem Thema: vgl. BRUNHART [2012, S. 7]). Das Volkseinkommen ergibt sich, wenn vom BNE die Produktions- und Importabgaben sowie die Abschreibungen subtrahiert und die Subventionen addiert werden. Die jährlichen Veränderungsraten von BNE und Volkseinkommen sind sehr hoch korreliert (etwas schwächer, aber auch hoch signifikant, ist die Korrelation der beiden Aggregate mit dem BIP).

[3] Die Begriffe „Schnellschätzung" und „Schätzrechnung" sind prinzipiell als synonym anzusehen, in diesem Papier wird aber teilweise eine feine Unterscheidung vorgenommen: Der methodische Vorgang der Modellierung, Regression und Evaluation wird als „BNE-Schätzrechnung" bezeichnet, wie auch der Namen der offiziellen Publikation und Dokumentation (in Analogie mit der bereits existierenden AfS-Publikation „BIP-Schätzrechnung"). Der durch die BNE-Schätzrechnungsmethode ermittelte Schätzwert für das BNE soll aber als „BNE-Schnellschätzung" bezeichnet werden. Schnellschätzungen werden in der wissenschaftlichen Diskussion als „Flash Estimate" oder „Nowcasting" bezeichnet und oft im Zusammenhang mit offiziellen Statistiken mit Publikationsverzögerung verwendet. Damit ist quasi eine vorläufige provisorische Schätzung einer Grösse gemeint, die noch nicht offiziell publiziert vorliegt, in gewissem Masse also eine Prognose für eine vergangene Zeitperiode, über welche erst limitiert Informationen vorliegen.

Das übergeordnete Ziel des hier dargestellten ökonometrischen Projektes ist eine jährliche Schnellschätzung des BNE, welche analog zur bereits existierenden BIP-Schnellschätzung bereits im Frühjahr und somit mehr als ein halbes Jahr vor Veröffentlichung der kompletten VGR FL, welche Anfang Dezember vorliegt, verfügbar sein soll. Damit würde sich die Publikationsverzögerung des BNE von 23 auf 15 Monate verringern. In ABBILDUNG 1 sind das BIP und das BNE Liechtensteins in nominalen Grössen seit Einführung der VGR FL dargestellt.[4] Hier zeigt sich wie eben schon erwähnt, dass BIP und BNE und deren Wachstumsraten zwar korrelieren (weniger als im internationalen Vergleich üblich), sich dennoch in einzelnen Jahren erheblich unterscheiden können, vor allem dann, wenn die Produktionstätigkeit und die Einkommensentwicklung nicht synchron verlaufen. Gestrichelt am aktuellen Rand sieht man den Wert für die BIP-Schnellschätzung, der seit Februar 2014 vorliegt und im Dezember 2014 in der offiziellen VGR FL revidiert werden. Mit dem vorliegenden Projekt wird nun eine Methode für die Ermittlung des BNE-Pendants erarbeitet und dokumentiert. Die daraus erfolgte BNE-Schnellschätzung für das Jahr 2012 dient zunächst aber nur zur der internen Testzwecken.

ABBILDUNG 1: Nominales Bruttonationaleinkommen und Bruttoinlandsprodukt Liechtensteins (in Mio. CHF, LHS) und deren Wachstumsraten (in Prozent, RHS)



Durch die Schätzrechnung des BNE ist eine zeitnähere Berechnung des ODA-Satzes[5] möglich, in dessen Berechnung das BNE einfliesst und welcher vom *Amt für Auswärtige Angelegenheiten* im Rahmen der Internationalen Humanitären Zusammenarbeit und Entwicklung (IHZE) Liechtensteins dem Development Assistance Committee der OECD gemeldet werden muss. Auch in der internen und externen Kommunikation der aussenpolitischen Aktivitäten Liechtensteins (z. B. Rechenschaftsbericht der Regierung) spielt die ODA-

[4] Siehe AMT FÜR STATISTIK [2014b, S. 168] für die Jahreszahlen einer Rückschätzung des liechtensteinischen BIP und des Volkseinkommens für den Zeitraum vor 1998 und BRUNHART [2012] für die Erläuterungen der verwendeten Methoden.

[5] Der ODA-Prozentsatz entspricht dem prozentualen Verhältnis der staatlichen Ausgaben für Entwicklungszusammenarbeit zum Bruttonationaleinkommen (gemäss den Kriterien der OECD), der international vereinbarte Zielwert ist 0.7%. Weitere Erläuterungen zum ODA-Satz und der Verlauf des liechtensteinischen ODA-Satzes finden sich auf der Homepage des liechtensteinischen Amtes für Auswärtige Angelegenheiten (http://www.llv.li/#/1293/offizielle-entwicklungszusammenarbeit-oda, eingesehen am 1.9.2014).

Kennzahl eine wichtige Rolle. Auch ist mit der BNE-Schätzrechnung für die *Stabsstelle Finanzen* eine bessere Frühabschätzung der Einnahmen aus dem Mehrwertsteuerpool mit der Schweiz möglich, welche für die Budgetierung der Staatseinnahmen eine wichtige Rolle spielen. Der Anteil Liechtensteins aus dem gemeinsamen Pool ist abhängig vom Verhältnis der Einwohnerzahl und des Volkseinkommens beider Länder, dessen Veränderungsrate sehr stark mit der Veränderungsrate des BNE korreliert. Für das *Amt für Statistik* stellt die Übernahme und Aneignung der BNE-Schätzrechnungsmethode eine Erweiterung des Methodik-Pools dar, eine Anwendung auf andere Schätzungen und Fragestellungen ist hierbei denkbar. Neben diesem Ausbau von internem zeitreihenanalytischen Know-how kann sich aus der BNE-Schätzrechnung eine weitere offizielle Publikation ergeben (falls sich die Methode bewährt), welche den alljährlichen Publikationskatalog des AfS ergänzt. Neben den direkt Beteiligten richtet sich die BNE-Schätzrechnung natürlich auch an die breite Öffentlichkeit und dabei vor allem an Forschungsinstitutionen, politische Akteure, die öffentliche Verwaltung sowie Unternehmen und Wirtschaftsverbände.

2. METHODISCHES VORGEHEN

Das Hauptinstrument, welches in der BNE-Schätzrechnung zum Einsatz kommt, ist ein multiples (univariates) Regressionsmodell, welches die abhängige Variable Y (hier das BNE) in Abhängigkeit von k verschiedenen unabhängigen Variablen ($X_i,\ i = 1, 2, \dots, k$) setzt. In der zeitreihenanalytischen Tradition von Autoregressive Distributed Lag Models (ARDL-Modelle)[6] kommen nicht nur zeitgleiche Variablen ($X_{i,t}$) sondern auch vergangene Beobachtungen der Variablen ($X_{i,t-l}$, $l = 1, 2, \dots$) als mögliche Regressoren in Frage:[7]

$$Y_t = \alpha + \beta_{1,1} \cdot X_{1,t} + \cdots + \beta_{1,p+1} \cdot X_{1,t-p} + \beta_{2,1} \cdot X_{2,t} + \cdots + \beta_{2,s+1} \cdot X_{2,t-s} + \cdots \\ + \beta_{k,1} \cdot X_{k,t} + \cdots + \beta_{k,q+1} \cdot X_{k,t-q} + \varepsilon_t$$

Die Parameter der Gleichung werden per Kleinstquadrateschätzung bestimmt. Der Fehler ε_t ist wie in diesem Kontext üblich per Annahme normalverteilt, mit konstanter Varianz und einem Mittelwert von 0.

Die in der Prognoseevaluation favorisierte genaue Modellspezifizierung (welche Variablen, Anzahl Lags, deterministische Regressoren etc.) wird dann mit den über den maximalen Zeitraum ermittelten Schätzparametern auch in jener Form für die eigentliche Prognose, die BNE-Schnellschätzung, angewendet.

Der wichtigste Indikator ist das Bruttoinlandsprodukt, welches hoch korreliert ist mit dem BNE, auch im Falle des Kleinstaates Liechtenstein. Der aktuellste BIP-Jahreswert, welcher

---

6 Für weitere Erläuterungen zu ARDL-Modellen: Siehe GREENE [2003, S. 571–579].

7 In der Anwendung kommen meist genestete Versionen zum Einsatz, einzelne Lags unterhalb der Laglängen $p, \dots, q$ werden in jenem Fall weggelassen.

dann auch für die Prognose, respektive die Schnellschätzung des BNE verwendet wird, stellt eine vorläufige Schätzung durch das AfS dar. Vom AfS werden für die BNE-Schätzrechnung weitere aggregierte Angaben aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, welche zum betreffenden Zeitpunkt schon vorliegen, vertraulich zur Verfügung gestellt: Dies sind die Vermögenseinkommen (Aufkommen und Verwendung)[8] der ertragssteuerpflichtigen juristischen und der selbständigen Personen, die Vermögenseinkommen (Aufkommen und Verwendung) der ertragssteuerpflichtigen Schadens- und Lebensversicherer sowie der für die Berechnung der Vermögenseinkommen der privaten Haushalte verwendete Durchschnittszinssatz. Die genannten Daten sind Bestandteil der Berechnung der Vermögenseinkommen im Einkommensverteilungskonto der VGR FL (siehe ABBILDUNG 5 in Anhang).[9]

Als zusätzliche Variable kommen verschiedene Zeitreihen, welche auf Jahresbasis mindestens seit 1998 verfügbar sind und einen plausiblen Zusammenhang mit der liechtensteinischen Volkswirtschaft aufweisen, in Betracht. Bei der Vorselektion unter den zusätzlichen Variablen werden die Korrelationskoeffizienten der Niveaus und der Wachstumsraten gegenüber jenen des BNE betrachtet. In die engere Auswahl sind auf diese Weise die Bilanzsumme und das Kundenvermögen der liechtensteinischen Banken, die Einkommen der in Liechtenstein AHV-pflichtigen Personen, die Auslandsumsätze der Mitgliedsfirmen der Liechtensteinischen Industrie- und Handelskammer und die liechtensteinischen Güterexporte gekommen. Die eben genannten Zeitreihen sind alle dem Statistischen Jahrbuch Liechtensteins (AMT FÜR STATISTIK [2014b]) zu entnehmen.

Alle verwendeten Variablen werden logarithmiert, um die Varianz etwas zu stabilisieren. Es ist davon auszugehen, dass die meisten verwendeten Variablen nicht-stationär sind, was dann auch durch erweiterte Einheitswurzeltests[10] nach DICKEY UND FULLER [1979] gefolgert werden kann. Deshalb werden die Vorjahresdifferenzen der Variablen gebildet, wie in solchen Fallen üblich, um die Gefahr von „Spurious Regression" (Scheinregression) zu vermeiden. Aufgrund des sehr kleinen Stützzeitraumes kommen Kointegrationsmodelle hier nicht in Frage. In die Regressionen fliessen die Differenzen der logarithmierten Vari-

---

8 „Aufkommen" beschreibt einen Zufluss an Mitteln, während „Verwendung" einen Abfluss bezeichnet.

9 Die Vermögenseinkommen der gesamten Volkswirtschaft (Kapitalgesellschaften, Staat, private Haushalte, Selbständige und private Organisationen ohne Erwerbszweck) bestehen dabei aus Zinsen, Ausschüttungen, Vermögenseinkommen aus Versicherungsvertrag und Pachteinkommen. Die Ausschüttungen sind gemäss VGR FL „…Vermögenseinkommen, die die Eigentümer von Aktien und anderen Anteilsrechten als Gegenleistung dafür erhalten, dass sie Kapitalgesellschaften finanzielle Mittel zur Verfügung stellen." (AMT FÜR STATISTIK [2013, S. 56]), ein Beispiel dafür sind Dividenden. Die Vermögenseinkommen aus Versicherungsvertrag sind die mit Abstand kleinste Komponente und entsprechen „dem gesamten Primäreinkommen aus der Anlage versicherungstechnischer Rückstellungen. Da es sich bei den versicherungstechnischen Rückstellungen um Forderungen der Versicherten an das Versicherungsunternehmen handelt, werden die Vermögenserträge aus der Anlage versicherungstechnischer Rückstellungen in der VGR so behandelt, als ob sie von den Versicherungsunternehmen an die Versicherten ausbezahlt würden." (AMT FÜR STATISTIK [2013, S. 60]).

10 Für weitere Erläuterungen zu Einheitswurzeltests: Siehe BRUNHART [2013, S. 53–60].

ablen ein. Diese Transformation wird nachfolgend als Präfix „dlog“ oder „Δlog“ bezeichnet.[11]

3. EVALUATION DER MODELLE

In Absprache mit dem Amt für Statistik soll die BNE-Schnellschätzung direkt auf der BIP-Schnellschätzung aufbauen, das BIP also explizit als Prediktor (prognostische Variable im Schnellschätzmodell) berücksichtigt werden. Dies hat zwar den Nachteil, dass sich eine allfällige Ungenauigkeit der BIP-Schnellschätzung in die BNE-Schnellschätzung übertragen kann. Hierbei kann bei Bedarf die BIP-Schnellschätzung, welche von der Konjunkturforschungsstelle Liechtenstein nach einer anderen Methode durchgeführt und im Zuge der Konjunkturprognose publiziert wird, als mögliche zusätzliche Validierung der BIP-Schnellschätzung des AfS herangezogen werden. In den vergangenen Jahren haben diese jedoch nur geringfügig divergiert und die Verwendung unterschiedlicher BIP-Quellen hat keinen grossen Einfluss auf die BNE-Schnellschätzung (wie sich in den Schätzmodellen zeigt). Neben dem grossen Erklärungsgehalt des BIP als Variable für die BNE-Schnellschätzung ist auch der Vorteil zu nennen, dass mit der gewählten Vorgehensweise eine gewisse Kongruenz in beiden Schätzrechnungen des AfS, für BIP und BNE, erreicht werden kann.

Die verschiedenen Regressionsgleichungen, welche es aus vielen geprüften Kombinationen in die engere Auswahl geschafft haben, sind in TABELLE 1 aufgeführt. Dabei wurden neben den Hauptmodellen [1] bis [4] mit den Modellen [5] und [6] auch weitere Nebenmodelle geschätzt, welche über zusätzliche Indikatoren verfügen ([5] mit AHV-Einkommen, [6] mit Bilanzsummen, aber ohne Vermögenseinkommen). Als Benchmark-Modelle für die spätere Prognoseevaluation fungieren zudem das Modell [BIP], welches als erklärende Variable nur das BIP modelliert, und die Daumenregel-Prognose des BNE über die BIP-Wachstumsrate, welche aber kein eigentliches Regressionsmodell darstellt und deswegen in TABELLE 1 auch nicht aufgelistet ist.

Bei der Vorauswahl der Modelle kommen verschiedene Kriterien zur Anwendung: Die Modellgüte wird mittels Bestimmtheitsmass R^2 und dem korrigierten Bestimmtheitsmass beurteilt. Die Koeffizienten sollten Vorzeichen aufweisen, welche ökonomisch plausibel erklärbar sind: Auch wenn einzelnen Koeffizienten und deren Inferenz und Interpretation in diesem Kontext nicht zentral sind, sondern nur deren Verwendung für die Prognose, könnten unplausible Vorzeichen Anzeichen von Multikollinearität liefern. Auch werden die Modelle einer rekursiven Schätzung unterzogen, bei denen der Stützzeitraum sukzessive verkleinert wird, um zu prüfen, ob sich an den Schätzkoeffizienten und deren Signifikanzen gravierende Änderungen ergeben. Zudem wird auf Heteroskedastizität (Test nach

[11] Eine nützliche Eigenschaft der Differenz zweier Logarithmen aus zwei aufeinanderfolgenden Jahren ist, dass diese annäherungsweise der Vorjahreswachstumsrate entspricht (zumindest für nicht allzu grosse Vorjahresänderungen).

WHITE [1980]) sowie Fehlspezifikation (RESET-Test nach RAMSEY [1969]) geprüft und die Residuen sollten keine signifikante Autokorrelation aufweisen. Auch wird eine Verlässlichkeit der verwendeten Variablen in Bezug auf Strukturbrüche oder Erhebungsmethodik angestrebt. Bei der vergleichenden Beurteilung der Modelle werden darüber hinaus weitere Hilfsmittel herangezogen: Zum einen spielen dabei Informationskriterien[12] eine wichtige Rolle. Zum anderen sind sind die Prognose-Evaluationen anhand des mittleren absoluten prozentualen Prognosefehlers der Modelle (in-sample 1999 bis 2011, out-of-sample 2007 bis 2011 und real-time 2007 bis 2011), meist MAPE für Mean Absolute Percentage Error genannt, zentral.[13] Der MAPE ermittelt für jedes Jahr des betrachteten Samples die prozentuale Abweichung (in absoluten Werten) des geschätzten BNE ($\hat{x}_t$) vom tatsächlich publizierten BNE (x_t) und bildet den Durchschnitt über die Jahre (vom aktuellsten Jahr T bis $T-n$ zurück):

$$MAPE = \frac{1}{n+1} \cdot \sum_{t=T-n}^{T} \left| \frac{\hat{x}_t - x_t}{x_t} \right|$$

Zusätzlich wird nicht nur der Genauigkeit der Punktprognosen Beachtung geschenkt, sondern auch die Prognoseintervalle dieser In-Sample-Prognose werden betrachtet. Diese geben weiteren Aufschluss darüber, als wie zuverlässig eine Punktprognose a priori eingeschätzt werden kann. Das hier gewählte 95%-Prognoseintervall zeigt den Wertebereich an, in dem die mit dem verwendeten Prognosemodell zu prognostizierende Grösse mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% zu liegen kommt, ist also ein Proxy für die zu erwartende Streuung.[14]

Die Hereinnahme der Vermögenseinkommen aus der VGR-Buchhaltung verbessert die BNE-Schnellschätzungen gegenüber in der Vergangenheit schon angestellten Test-Schätzrechnungen per Indikatormodellen, welche neben der BIP-Schnellschätzung nur

---

[12] Die Informationskriterien sind ein wichtiges Instrument im Umgang mit dem Zielkonflikt von besserer Modellanpassung und Verlust von Freiheitsgraden durch die Hereinnahme weiterer unabhängiger Schätzvariablen (oder Lags) in der Regressionsmodellierung. Häufig angewandte Informationskriterien sind das AIC nach AKAIKE [1974], das BIC nach SCHWARZ [1978] oder, vor allem in kleinen Stichprobengrössen, das AIC_C („AIC corrected") nach HURVICH UND TSAI [1994]. Weitere Erläuterungen zu Informationskriterien finden sich in BRUNHART [2013, S. 51–53].

[13] Eine In-Sample-Prognose entsteht unter der Verwendung des gesamten Stützzeitraumes für die Modellschätzung (hier 1999–2011). Die über den gesamten Zeitraum geschätzten Modellparameter werden dann für die Prognose aller Beobachtungsjahre zur Prognose-Evaluation verwendet. Demgegenüber steht die Out-of-Sample-Prognose, welche nur die Beobachtungen bis ein Jahr vor dem Prognosejahr berücksichtigt und damit der Situation Rechnung trägt, dass das Modell in der tatsächlichen praktischen Anwendung jedes Jahr mit einer zusätzlichen Beobachtung neu geschätzt wird, bevor die Prognose stattfindet. Hier wurde das Modell also fünfmal neu geschätzt (99–06, 99–07, 99–08, 99–09, 99–10), um die Prognosen und deren Evaluation für 2007 bis 2011 durchzuführen. 2007 wurde als Startjahr gewählt, weil ab jenem Jahr BIP-Schnellschätzungen vorliegen (wichtig für die Out-of-Sample-Evaluation in real-time). Real-time bedeutet, dass für die Out-of-Sample-Evaluation die Modellschätzung für jedes Jahr wie für die normale Out-of-Sample-Prognose erfolgt, für das betreffende aktuelle Jahr aber nicht das offizielle BIP verwendet wird, sondern das zunächst durch die BIP-Schätzrechnung publizierte. Dadurch wird die damalige Datensituation in den einzelnen Jahren nachsimuliert.

[14] Die Grösse der Prognoseintervalle der Evaluationen out-of-sample und real-time sind auch von Relevanz, auch wenn bei der Interpretation die Möglichkeit allfälliger Änderungen der geschätzten Zusammenhänge für den Zeitbereich ausserhalb des verwendeten Samples berücksichtigt werden muss (dazu mehr auf Seite 13).

öffentlich zugängliche Indikatoren berücksichtigt haben, klar: Die Prognosegüte wird erhöht und die Prognoseintervalle werden kleiner gegenüber Modellen ohne den zur Verfügung gestellten Vermögenseinkommensposten aus der VGR FL (ersichtlich auch durch Vergleich der Modellanpassung von Modell [6] mit den Modellen [1] bis [5] in TABELLE 1 und TABELLE 2). Die Vermögenseinkommen der juristischen und selbständigen Personen sind hoch signifikant in allen getesteten Modellen, erreichen ihren hohen Erklärungsgehalt aber nur bei der gleichzeitigen Anwendung von Aufkommens- und Verwendungskomponente der Vermögenseinkommen als unabhängige Variablen. Die Berücksichtigung von Lags (also von verzögerten Werten einzelner Variablen) verbessert die Modellgüte nicht, führt jedoch zum Verlust von Freiheitsgraden, da dadurch einzelne Jahre an Beobachtungen wegfallen. Deshalb werden Lags nicht berücksichtigt.

TABELLE 1: Verschiedene Regressionsmodelle für die BNE-Schnellschätzung

OLS (1999-2011)	**Abhängige Variable: $\Delta\log[BNE_t]$**						
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[BIP]
Konstante	-0.0070	-0.0216**	-0.0075	-0.0075	-0.0024	-0.0338***	-0.0268**
Lin. Zeittrend		0.0020*					
$\Delta\log[BIP_t]$	0.9726***	1.0066***	0.9703***	0.9700***	0.9902***	1.2099***	1.3434***
$\Delta\log[JSPVA_t]$	0.2489***	0.2532***	0.2550***	0.2535***	0.2568***		
$\Delta\log[JSPVV_t]$	-0.1916***	-0.1990***	-0.1896***	-0.1897***	-0.1994***		
$\Delta\log[SLVVA_t]$				0.0043			
$\Delta\log[SLVVV_t]$			-0.0070	-0.0103			
$\Delta\log[AHV_t]$					-0.1160		
$\Delta\log[BS_t]$						0.2439*	
R^2	0.9809	0.9875	0.9852	0.9855	0.9840	0.9248	0.8910
Korrigiertes R^2	0.9746	0.9813	0.9779	0.9751	0.9759	0.9098	0.8811
AIC_C	-65.3168	-65.2735	-63.0754	-63.2815	-61.9797	-51.8063	-50.4432

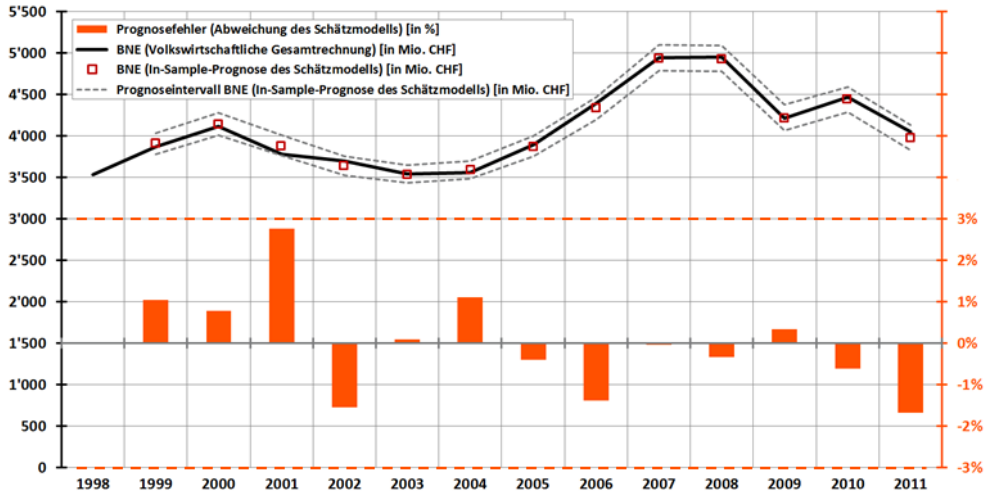
OLS: Kleinstquadrateschätzung (Ordinary Least Squares). BIP: Bruttoinlandsprodukt Liechtensteins. JSPVA: Vermögenseinkommen (Aufkommen) der juristischen und selbständigen Personen in Liechtenstein. JSPVV: Vermögenseinkommen (Verwendung) der juristischen und selbständigen Personen in Liechtenstein. SLVVA: Vermögenseinkommen (Aufkommen) der Schadens- und Lebensversicherungen in Liechtenstein. SLVVV: Vermögenseinkommen (Verwendung) der Schadens- und Lebensversicherungen in Liechtenstein. AHV: AHV-pflichtige Einkommen in Liechtenstein. BS: Bilanzsummen der Banken in Liechtenstein.
AIC_C (korrigiertes AIC): Informationskriterium nach HURVICH UND TSAI [1989].
Die Höhe der p-Werte ist mit Sternen markiert und beschreibt demzufolge die Signifikanz der betreffenden Schätzparameter (*: p-Wert ≤ 0.10 und > 0.05; **: p-Wert ≤ 0.05 und > 0.01; ***: p-Wert ≤ 0.01). Der p-Wert repräsentiert das niedrigste Signifikanzniveau, zu dem die Nullhypothese (der Insignifikanz des Parameters in diesem Fall) verworfen werden kann, und ist eine reziproke Funktion des t-Wertes (letzterer ergibt sich aus dem Quotienten des Schätzparameters und dessen Standardfehler).

Evaluationen bezüglich Modellgüte und Prognoseeigenschaften ergeben, dass die Unterschiede der Modelle [1] bis [5] gering sind: Sie haben tiefe mittlere absolute Prognosefehler, welche im Anhang in TABELLE 2 aufgeführt sind, sowohl in-sample (zwischen 0.76% und 0.93%) als auch out-of-sample (zwischen 1.63% und 2.14%). Zudem verfügen die Prognosen über ein konstant enges Vertrauensintervall. Der Strukturbruch im Jahr 2001, als sich das absolute Niveau des BNE sprungartig vom BIP zu entfernen begann (siehe auch Fussnote 2), wird bei allen gut antizipiert. Sie sind, was die Prognoseeigenschaften angeht, Modell [6] und der BIP-Daumenregel deutlich überlegen. Zu den statistischen Eigenschaften der Modelle [1] bis [5] lässt sich sagen, dass die Vorzeichen plausibel sind, keine Korrelation der Residuen besteht, alle über ein sehr hohes Bestimmtheitsmass

verfügen und keine Hinweise auf Heteroskedastizität oder auf falsche Spezifikation erkennbar sind.

Die Modelle [1] bis [5] ähneln sich in Bezug auf verschiedene Modelleigenschaften und die Prognosegenauigkeit (in-sample, out-of-sample, real-time) stark und liefern auch sehr ähnliche Prognosen für die einzelnen Jahre. Auch für die zu internen Testzwecken erstellte BNE-Schnellschätzung für das Jahr 2012 am aktuellen Rand sind die Prognosen der vier Modelle sehr ähnlich. Allerdings wird hier vorgeschlagen, Modell [1][15] zu favorisieren: Es ist das einfachste (das parsimonische Prinzip kann vor allem bei kleinen Stichproben von Vorteil sein), es beinhaltet ausschliesslich signifikante Koeffizienten und wird vom Informationskriterium nach HURVICH UND TSAI [1994] bevorzugt. Zudem sind nur in Modell [1] die rekursiven Schätzungen aller Koeffizienten komplett zufriedenstellend: Wie in ABBILDUNG 6 im Anhang ersichtlich, sind sämtliche Koeffizienten und deren Konfidenzintervalle beziehungsweise Signifikanzen stabil über die verschiedenen Stützzeiträume.[16]

ABBILDUNG 2: Nominales BNE (VGR FL) und BNE-Schnellschätzung mit Prognosefehler in %



In ABBILDUNG 2 ist das BNE der VGR FL der Schnellschätzung mittels Modell [1] gegenübergestellt. Dort sind auch Prognoseintervall wie Prognosefehler für jedes Jahr abgebildet, welcher in-sample (also über den gesamten Zeitraum geschätzt und unter Verwendung der wahren, nicht der schnellgeschätzten, BIP-Werte) durchschnittlich bei unter 1% liegt und die angestrebte und in der Abbildung orange gestrichelt markierte Genauigkeitsgrenze von plus/minus 3% in keinem Jahr überschreitet.

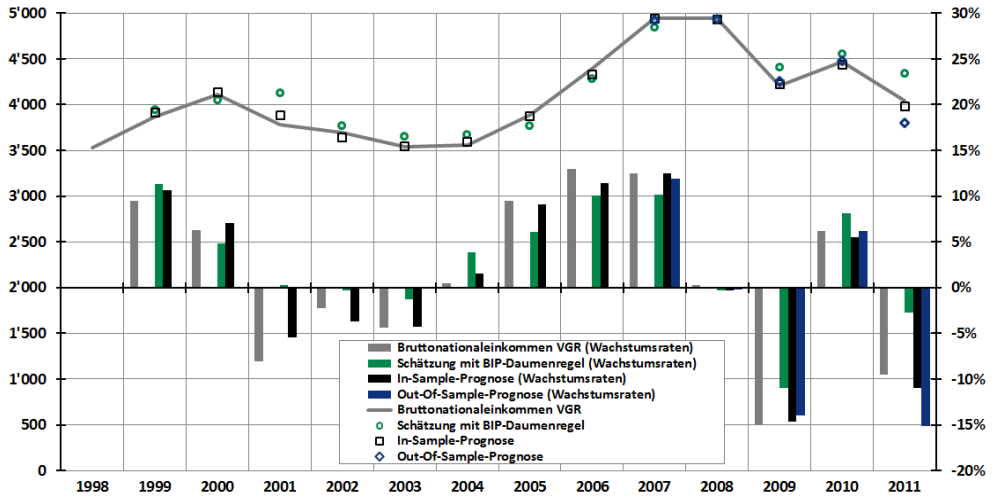
---

15 In der Notation des allgemeinen ARDL-Modells von Seite 8 ergibt sich für Modell [1] das konkrete Regressionsmodell $\Delta\log[BNE_t] = \alpha + \beta_{1,1}\cdot\Delta\log[BIP_t] + \beta_{2,1}\cdot\Delta\log[JSPVA_t] + \beta_{3,1}\cdot\Delta\log[JSPVV_t] + \varepsilon_t$. Die ermittelte Regressionsgleichung sieht dann folgendermassen aus: $\Delta\log[BNE_t] = -0.0070 + 0.9726 \cdot \Delta\log[BIP_t] + 0.2489\cdot\Delta\log[JSPVA_t] - 0.1916\cdot\Delta\log[JSPVV_t] + \hat{\varepsilon}_t$.

16 Zudem finden sich hier keine Hinweise auf Vorliegen eines Overfitting-Problems, welches gerade bei geringer Anzahl an Beobachtungen wie hier auftreten kann: Das hohe R^2, sowie die individuellen Signifikanzen und die Vorzeichen der Schätzparameter lassen sich ökonomisch und statistisch gut erklären und die Schätzkoeffizienten ändern sich nicht sprunghaft bei einer Änderung des Stützzeitraumes, wie man auch ABBILDUNG 6 im Anhang entnehmen kann.

ABBILDUNG 3 beinhaltet neben den bereits betrachteten In-Sample-Prognosen auch die Out-of-Sample-Prognosen, verglichen mit der Daumenregel. Bei so wenigen Beobachtungen, wie es hier der Fall ist, sind die Unterschiede in der Prognosegenauigkeit typischerweise grösser zwischen den Prognoseevaluationen in-sample und out-of-sample. Das Modell hier „lernt" also noch stark dazu von Jahr zu Jahr (siehe 2011), was man auch am kleinen Knick im Jahre 2011 in den beiden unteren Grafiken der rekursiven Koeffizientenschätzungen von ABBILDUNG 6 im Anhang sieht.

ABBILDUNG 3: BNE und BNE-Schnellschätzungen, in Mio. CHF (linke Skala) und jährliche Wachstumsraten (rechte Skala)

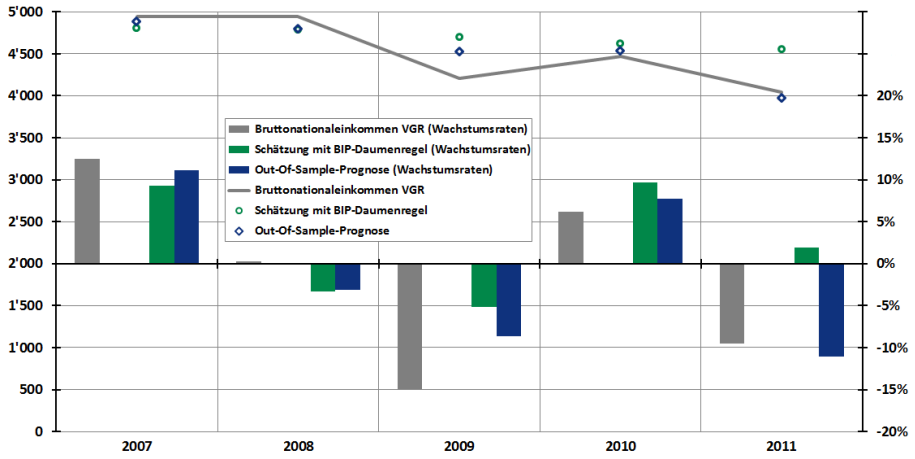


Vergleicht man Schätzmodell [1] mit der BIP-Daumenregel, dann sieht man, dass das Schätzmodell bezüglich Prognosegenauigkeit ganz klar überlegen ist (MAPE von 0.93% gegenüber 3.28%), auch wenn diese im Real-Time-Experiment verglichen wird (MAPE von 3.00% gegenüber 6.74%). Der Prognosefehler wird in allen drei Fällen (in-sample, out-of-sample und real-time) mehr als halbiert. Wie ABBILDUNG 3 und ABBILDUNG 4 zeigen, ist die Modellschätzung in jedem einzelnen Jahr genauer als die Daumenregel. Ein weiterer Vorteil des Regressionsmodells gegenüber der BIP-Daumenregel ist, dass die Modellprognose zusätzlich zur Punktprognose eben auch ein Vertrauensintervall liefert, welches wichtige Hinweise zur Zuverlässigkeit der Punktprognose geben kann. Wichtig ist in diesem Zusammenhang aber folgende Anmerkung: Das Out-of-Sample-Prognoseintervall, welches sich durch die Neuberechnung und Prognose ergibt (anhand von Modell [1]), liefert zwar auch Hinweise über die Prognoseunsicherheit. Die 95%-Aussage von Seite 11 kann aber nicht ohne weiteres auf diesen Fall der BNE-Schnellschätzung am aktuellen Rand übertragen werden, da diese im Zusammenhang hier nur unter dem Vorbehalt gilt, dass es zu keiner Änderung in der Systematik des Datenprozesses kommen wird (also dass sich an den geschätzten Zusammenhängen nichts ändern wird), was meistens auch eine plausible Annahme ist, aber eben nicht immer. Diese zusätzliche Unsicherheit möglicher Brüche oder Schocks im Strukturzusammenhang, welche man ex ante nur schwer antizipieren kann, führt dazu, dass die Wahrscheinlichkeit, dass der zu prognostizierende Wert dann auch tatsächlich innerhalb des geschätzten Prognoseintervalls liegen wird, kleiner als 95% ist. Nichtsdestotrotz sollte der Breite des Prognoseintervalls nicht nur in der Modellevalu-

ationsstufe, sondern auch bei der Durchführung der eigentlichen Prognose, der BNE-Schnellschätzung, Beachtung geschenkt werden, bevor diese publiziert wird (ein plötzliches Aufklaffen des Intervalls für das prognostizierte Jahr am aktuellen Rand wäre ein Warnsignal).

Wie bereits angesprochen, lässt sich auch im Real-Time-Experiment der Prognoseevaluation feststellen, dass die Schätzungen des Regressionsmodells in jedem einzelnen Jahr genauer sind als die Daumenregel (wie in ABBILDUNG 4 ersichtlich). Die Modellprognose stellt also auch im Real-Time-Experiment eine klare Verbesserung gegenüber der Daumenregel dar.

ABBILDUNG 4: BNE und BNE-Schnellschätzungen (real-time), in Mio. CHF (linke Skala) und jährliche Wachstumsraten (rechte Skala)



Auch in der Real-Time-Betrachtung wird die vom AfS angestrebte Grenze einer Abweichung von plus/minus 3% meist nicht überschritten. Und falls doch, dann ist eine Ungenauigkeit in der BIP-Schnellschätzung dafür verantwortlich (diese Übertragung der Unschärfe kann nicht verhindert werden, doch dazu noch weiter unten). Exemplarisch kann hier der Ausreisser im Jahre 2009 erwähnt werden, dort wird die angestrebte Grenze um etwa vier Prozentpunkte übertroffen. Die Ungenauigkeit der Modellschätzung ist also nicht im Modell selbst begründet, sondern ergibt sich durch die BIP-Schnellschätzung, welche in jenem Jahr das BIP um 6.1% überschätzt hat.[17] Nimmt man das Jahr 2009 von der Evaluation aus, verbessert sich die Real-Time-Prognosegenauigkeit der BNE-Schnellschätzung von einer durchschnittlichen Abweichung von 3.0% auf 1.9%.

Wichtig in diesem Zusammenhang ist auch: Die Aussage, dass die Schätzmodelle deutlich besser sind als die Daumenregel der Verwendung der BIP-Wachstumsraten gilt unabhängig von der Genauigkeit der BIP-Schnellschätzung als in die Schätzung einfliessende Variable.

[17] „Der Grund für die starke Abweichung zwischen der BIP-Schätzung und der BIP-Berechnung in der VGR 2009 lag vor allem in den Schwankungen des Versicherungsbereichs, welche bis dahin nicht in die BIP-Schätzrechnung einflossen. Deshalb wurde für die BIP-Schätzrechnung 2010 eine verfeinerte Methode für das Berechnungsverfahren entwickelt und die Datenerfassung für den Versicherungsbereich ausgebaut." (AMT FÜR STATISTIK [2014a, S. 4]).

Das Schätzmodell dämpft mögliche Fehler aus BIP-Schnellschätzung im Real-Time-Experiment etwas ab und hat im betrachteten Zeitraum 2007 bis 2011 eine höhere Schätzgenauigkeit als die BIP-Schnellschätzung (3.0% mittlere absolute Abweichung bei BNE-Schnellschätzung gegenüber 3.3% bei BIP-Schnellschätzung). Trotz diesem Dämpfeffekt muss gesagt werden, dass die zukünftige Genauigkeit der BNE-Schnellschätzung natürlich immer zu einem grossen Teil von der Genauigkeit der BIP-Schnellschätzung abhängt, aber sich die Prognosefehler immerhin fast halbieren (wie bereits erwähntt auf unter 2% in der Real-Time-Auswertung), wenn man das Jahr 2009 mit dem besagten Sondereffekt aus der Evaluation nimmt.[18]

Trotz der Tatsache, dass die Jahre 2007 bis 2011 konjunkturell im historischen Vergleich extrem volatil waren und in jenem kurzen Zeitraum zudem drei Wendepunkte aufwiesen, liefern die Modelle auch in jenen Jahren gute Prognosen (sprich Schnellschätzungen). Auch die konjunkturellen Wendepunkte werden gut erfasst. Es gilt zudem wie für alle Schätzungen und Prognosen im Zusammenhang mit der Kleinstvolkswirtschaft Liechtenstein auch in diesem Kontext, dass die hohe Volatilität von Aggregaten wie dem BIP und vor allem auch dem BNE eine spezielle Herausforderung darstellt und man es üblicherweise nur mit kurzen Zeitreihen zu tun hat, was Prognosen zusätzlich erschwert.

Modell [1] ist sehr einfach gehalten, verfügt wie gezeigt über gute Modell- und Prognoseeigenschaften und wird vom AfS voraussichtlich als Basismodell für die BNE-Schnellschätzung verwendet werden. Zur Kontrolle sollten aber auch die BNE-Schnellschätzungen der anderen Modelle ([2] bis [5]) herangezogen werden. Auch sollte das Prognoseintervall beachtet und gegebenenfalls sollten auch interne Informationen berücksichtigt werden, welche das AfS im Zuge der Erhebung und Aufbereitung der Daten gewinnen konnte (Strukturbrüche, Erkenntnisse aus der Erhebung etc.). Zudem ist es wichtig, Modell [1] nun nicht einfach mechanistisch anzuwenden für die nächsten Jahre, sondern in jedem Jahr die Eigenschaften der Modelle erneut zu überprüfen (und ebenso mögliche Erweiterungen, zum Beispiel durch neu verfügbare Variablen).

4. ZUSAMMENFASSUNG

Die hier vorgestellte Methodik stellt ein einfaches BNE-Schätzrechnungsverfahren dar, welches, einmal erarbeitet, mit relativ wenig Zeitaufwand durchgeführt werden kann. Das verwendete Schätzmodell, in das neben der BIP-Schnellschätzung auch die Aufkommens- und Verwendungskomponenten der Vermögenseinkommen juristischer und selbständiger

[18] Es ist hier anzumerken, dass die BIP-Schätzrechnung seit ihrer ersten Publikation im Jahre 2009 ständig verbessert wurde, es ist also in Zukunft mit kleineren Abweichungen als im hier durchgeführten Real-Time-Test des BNE (Jahre 2007 bis 2011), in dem die angestrebte Schätzgenauigkeit von plus/minus 3% vereinzelt nicht erreicht wurde, zu rechnen. Die Gründe für die starken Abweichungen der BIP-Schnellschätzungen, welche auch die Genauigkeit des BNE in der Real-Time-Prognoseevaluation beeinflussen, vom finalen BIP-Wert der VGR FL in den Jahren 2009 und 2011 sind in AMT FÜR STATISTIK [2014a, S. 4] erläutert und waren einmaliger Natur.

Personen Eingang findet, verfügt über gute Modell- und Prognoseeigenschaften. Es ist der ausschliesslichen Verwendung der BIP-Wachstumsraten und deren Übertragung auf das BNE in der Präzision stark überlegen und liefert darüber hinaus neben der Punktprognose auch ein Prognoseintervall. Es vermag zudem Ungenauigkeiten in der offiziellen BIP-Schätzrechnung, welche unter anderen Variablen Eingang in die BNE-Schätzrechnung finden, tendenziell abzufedern. Auch aus diesem Grund, neben den Erkenntnissen aus der erfolgten Prognoseevaluation, ist mit einer vergleichbar guten oder eher sogar höheren Genauigkeit der BNE-Schätzrechnung im Vergleich zur bereits publizierten BIP-Schätzrechnung zu rechnen.

Die mit dem hier methodisch dargelegten und über den Zeitraum 1998 bis 2011 evaluierten Schätzmodell erfolgte Schnellschätzung des Bruttonationaleinkommens für das Jahr 2012 dient zunächst nur internen Testzwecken des Amtes für Statistik und wurde hier deshalb nicht aufgeführt. Ein erstes Monitoring wird dann kurz nach der Veröffentlichung der offiziellen Zahl des Bruttonationaleinkommens 2012 im Zuge der Publikation der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung für 2012 im Dezember 2014 stattfinden. Ein späteres Update dieses Methodenpapiers ist grundsätzlich denkbar, einerseits wegen aktualisierten Prognoseevaluationen, ergänzt durch die Neuschätzung von Modell [1] aufgrund der höheren Anzahl Beobachtungsjahre oder durch mögliche Modellüberarbeitungen im Sinne einer fortwährenden Überprüfung im Laufe der nächsten Jahre. Die Modelleigenschaften sollten jedes Jahr neu überprüft werden, gerade auch wegen der geringen Anzahl an Beobachtungen, der hohen Volatilität des Bruttonationaleinkommens und auch wegen den über die letzten Jahre gemachten Erfahrungen mit der Methodik der BIP-Schätzrechnung.

ANHANG

TABELLE 2: Prognosefehler und Vertrauensbereiche der Modelle

	In-Sample 1999-2011		In-Sample 2007-2011		Out-of-Sample 2007-2011		Out-of-Sample (real-time) 2007-2011	
	MAPE	**Intervall**	**MAPE**	**Intervall**	**MAPE**	**Intervall**	**MAPE**	**Intervall**
Daumenregel	3.28%		3.30%		3.28%		6.74%	
Modell [BIP]	2.47%	13.29%	2.43%	13.56%	2.84%	15.17%	6.29%	14.62%
Modell [1]	0.93%	6.54%	0.60%	6.84%	1.63%	6.45%	3.00%	6.52%
Modell [2]	0.76%	5.77%	0.65%	6.05%	2.14%	6.54%	3.05%	6.72%
Modell [3]	0.81%	6.26%	0.72%	6.42%	1.76%	5.60%	2.70%	5.66%
Modell [4]	0.80%	6.81%	0.76%	6.86%	1.86%	6.41%	2.78%	6.44%
Modell [5]	0.85%	6.53%	0.45%	6.79%	1.93%	7.60%	3.63%	7.86%
Modell [6]	1.97%	11.97%	1.62%	12.29%	1.52%	14.45%	4.56%	14.27%

ABBILDUNG 5: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung Liechtensteins[19]

Produktionskonto:
Output (Produktionswert)
- Vorleistungen
+ Gütersteuern
- Gütersubventionen
= Bruttoinlandsprodukt
- Abschreibungen
= Nettoinlandsprodukt

Einkommensentstehungskonto:
Bruttoinlandsprodukt
- Arbeitnehmerentgelt
- Produktions- und Importabgaben
+ Subventionen
= Bruttobetriebsüberschuss

Einkommensverteilungskonto:
Bruttobetriebsüberschuss*
+ Arbeitnehmerentgelt*
+ Produktions- und Importabgaben*
- Subventionen*
+ Vermögenseinkommen*
= Bruttonationaleinkommen*

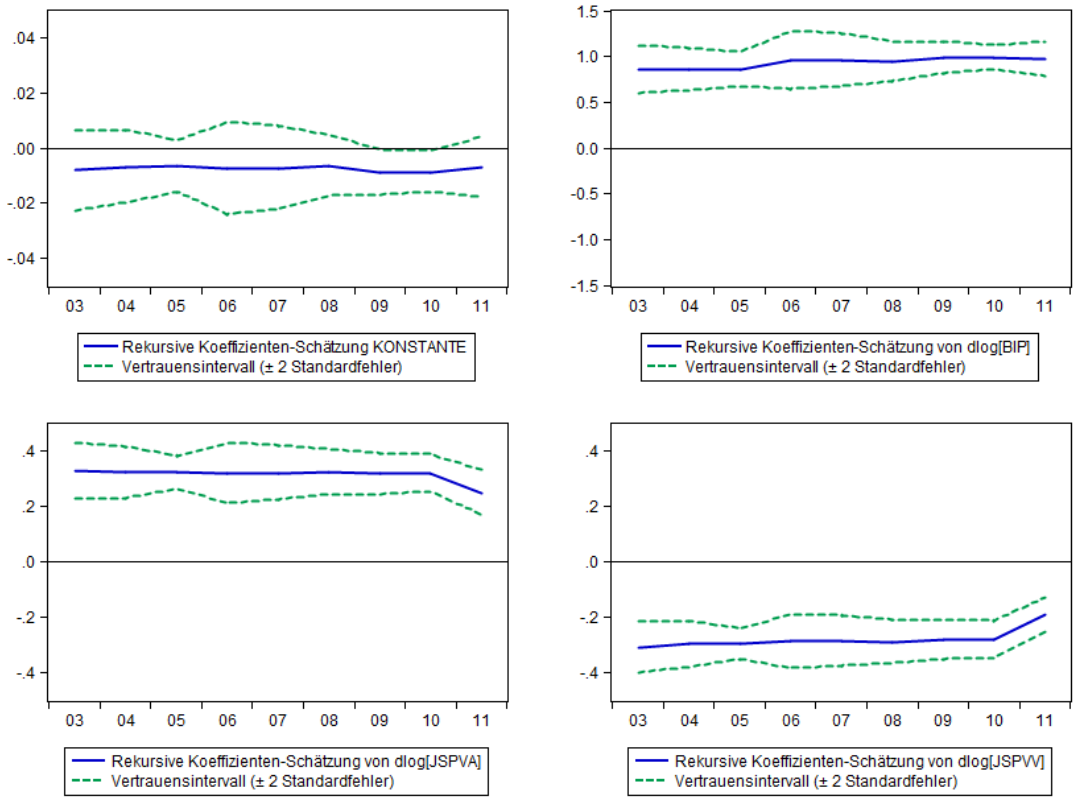
Nationaleinkommenskonto:
Bruttonationaleinkommen*
- Produktions- und Importabgaben*
+Subventionen*
- Abschreibungen*
= Volkseinkommen*

Volkseinkommenskonto:
Volkseinkommen*
- Arbeitnehmerentgelt*
- Selbständigeneinkommen*
- Vermögenseinkommen der privaten Haushalte*
- Unverteilte Einkommen der Kapitalgesellschaften*
- Direkte Steuern der Kapitalgesellschaften*
- Vermögenseinkommen des Staates*
= 0

Quelle: BRUNHART [2012, S. 6]

[19] Die ersten zwei Konten in der VGR FL richten sich nach dem Inlandsprinzip (Wertschöpfung und Einkommen erzielt im Inland, dem Inland und/oder Ausland zugutekommend), während die restlichen drei, mit einem Sternchen markiert, nach dem Inländerprinzip berechnet werden (im Inland und Ausland generierte Wertschöpfung und Einkommen, welche den in Liechtenstein wohnhaften Personen zufliessen).

ABBILDUNG 6: Rekursive Schätzung der Parameter von Modell [1]



LITERATURVERZEICHNIS

AKAIKE, H. [1974]: „A New Look at the Statistical Model Identification“, *IEEE Transactions on Automatic Control* [Vol. 19, Iss. 6]; S. 716–723.

AMT FÜR STATISTIK [2013]: „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 2011“.

AMT FÜR STATISTIK [2014a]: „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung – Schätzrechnung Bruttoinlandsprodukt 2012“.

AMT FÜR STATISTIK [2014b]: „Statistisches Jahrbuch Liechtensteins 2014“.

BRUNHART, A. [2012]: „Liechtensteins neuere Wirtschaftshistorie: Ergebnisse der ökonometrischen Verlängerung ökonomischer Zeitreihen“, *KOFL Economic Focus* [No. 4], Konjunkturforschungsstelle Liechtenstein.

BRUNHART, A. [2013]: „Der Klein(st)staat Liechtenstein und seine grossen Nachbarländer: Eine wachstums- und konjunkturanalytische Gegenüberstellung“, *Arbeitspapiere Liechtenstein-Institut* [Nr. 44].

DICKEY, D. UND W. A. FULLER [1979]: „Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root“, *Journal of the American Statistical Association* [74]; S. 427–431.

GREENE, W. H. [2003]: „Econometric Analysis“, Prentice Hall (Upper Saddle River, 5. Auflage).

HURVICH, C. M. UND C. L. TSAI [1989]: „Regression and time series model selection in small samples“, *Biometrika* [76]; S. 297–307.

OEHRY, W. [2000]: „Der Aufbau einer Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung im Kleinstaat Liechtenstein“, Dissertation (Universität St. Gallen), GMG Verlag (Schaan).

RAMSEY, J. B. [1969]: „Tests for Specification Errors in Classical Linear Least Squares Regression Analysis“, *Journal of the Royal Statistical Society* [Series B. 31, Nr. 2]; S. 350–371.

SCHWARZ, G. [1978]: „Estimating the dimension of a model“, *Annals of Statistics* [6]; S. 461–464.

WHITE, H. [1980]: „Heteroskedastic-Consistent Covariance Matrix and a Direct Test of Heteroskedasticity“, *Econometrica* [48]; S. 817–838.