



EUROPEAN CENTRAL BANK

EUROSYSTEM

Bernhard Goldhammer
Europäische Zentralbank
DG Statistics

Ersetzungen und Indexdrift

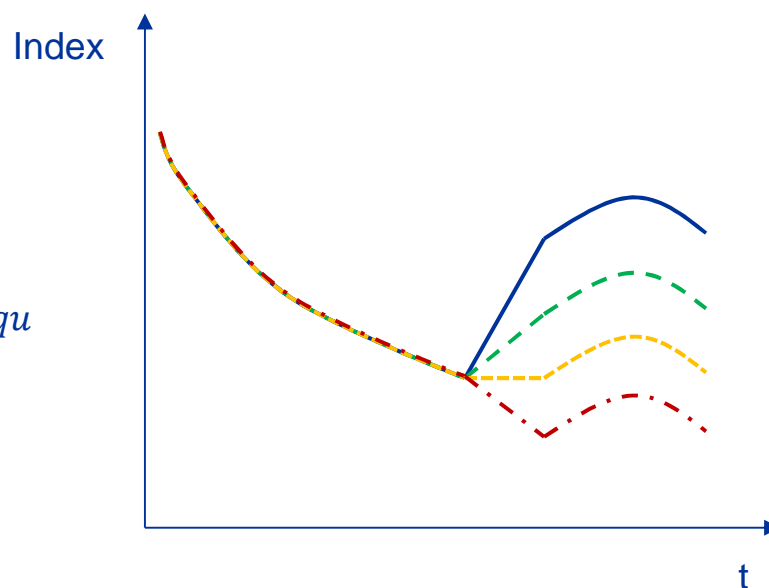
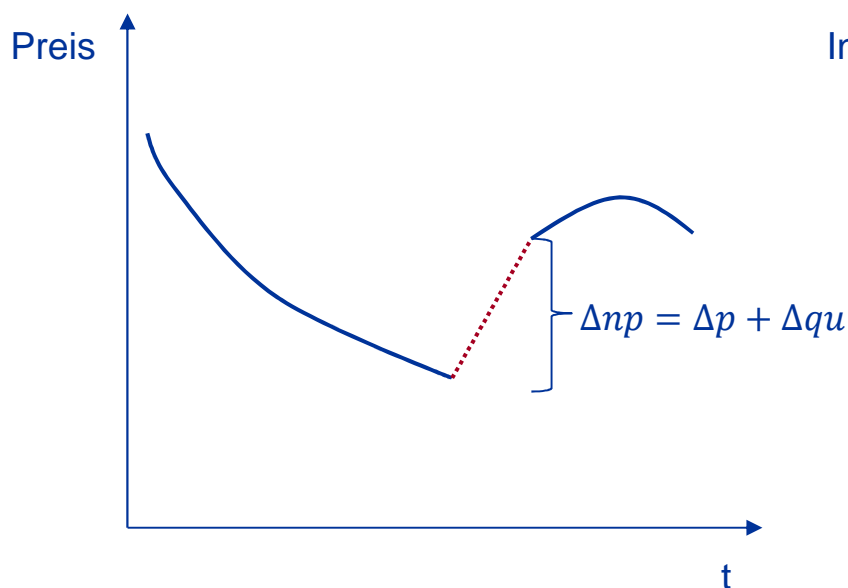
Messung der Preise,
Jena, 6./7. Juni 2019

Übersicht

- 1 Ersetzungssituationen und Qualitätsbereinigung
- 2 Methoden zur Qualitätsbereinigung
- 3 Problemstellung
- 4 Theoretische Überlegungen
- 5 Methodik
- 6 Daten
- 7 Diskussion, Einschränkungen, zukünftige Forschung
- 8 Fazit

Ersetzungssituationen und Qualitätsbereinigung

- Ersetzungen spielen eine wichtige Rolle in der Preisstatistik => fixer Warenkorb vs. Aktualisierung
- Wie werden Preisunterschiede zwischen altem und neuem Gut behandelt? => Zerlegung in Preis- und Qualitätskomponente



=> Indexverlauf hängt wesentlich von verwendeter QB-Methode ab

Methoden der Qualitätsbereinigung

- Implizite vs. explizite Methoden (siehe CENEX-Handbuch)
- Implizite Methoden: ohne Ansehen des Produktes
 - Direkter Preisvergleich (DPC): $\Delta np = \Delta p; \Delta qu = 0$
 - „Link-to-show-no-price-change“ (LNP): $\Delta np = 0; \Delta p = \Delta qu$
 - „Bridged Overlap“ (indexneutrale Ersetzung, BO): tatsächlicher Preisunterschied entspricht prozentual der Preisentwicklung aller beobachteten Produkte („matched model“-Ansatz“), restlicher Preisunterschied: Qualität
- Explizite Methoden: Schätzung des Geldwertes des Qualitätsunterschieds
 - Hedonische Methoden
 - Expertenschätzung
 - „Option pricing“

Problemstellung

- Bei der Verwendung impliziter Methoden können sich Probleme ergeben:
 - LNP:
 - Preisveränderungen, die sich bei der Einführung von Nachfolgeprodukten ergeben, werden nicht berücksichtigt
 - HVPI-Verordnung 1749/96, Art. 5 No. 5: „Auf keinen Fall ist eine Qualitätsänderung als Gesamtpreisdifferenz zwischen den beiden Produktangeboten zu schätzen, wenn dies nicht als angemessene Schätzung gerechtfertigt werden kann.“ => Quasi-Verbot von LNP
 - Abwärtsdrift des Index möglich, falls der Preis der Produkte während ihres Lebenszyklus gewöhnlich sinkt (Keating/Murtagh 2018)
 - Bridged Overlap:
 - Preise folgen dem Muster „Normalpreis – Abverkaufspreis – Ersetzung“: „If... a bridged overlap is applied in these cases, ... this would lead to a devastating downward bias in the index.“ (Dalén/Tarassiouk 2013, p. 11)
 - Anwendungsvoraussetzung laut CENEX-Handbuch: Preisentwicklung der beobachteten Produktvarianten entspricht der Preisentwicklung beim Modellwechsel
- Verwendung dieser Methoden könnte z.T. die derzeit niedrige Inflationsrate erklären, insbesondere bei Waren

Theoretische Überlegungen

- Kann den Formeln eine Verzerrung angesehen werden? Überlegung anhand von Bridged Overlap.
- Verzerrung abhängig vom verwendeten Elementarindex.
- $\Omega_t = \{\text{Güter verfügbar in } t \text{ und } t - 1\}$, $m = |\Omega_t|$, $\Psi_t = \{\text{in } t \text{ zu ersetzende Güter}\}$, $n = |\Omega_t \cup \Psi_t|$, p_{it} Preis von Gut i in Periode t
- Dutot-Index für alle Güter (mit Ersetzungen):

Dutot für Bridged Overlap

$$\frac{I_{D,t}}{100} = \frac{\sum_{i \in \Omega_t} p_{it} + \sum_{j \in \Psi_t} p_{jt}}{\sum_{i \in \Omega_t} p_{it-1} + \sum_{j \in \Psi_t} p_{jt-1}} = \frac{\sum_{i \in \Omega_t} p_{it}}{\sum_{i \in \Omega_t} p_{it-1} + \sum_{j \in \Psi_t} p_{jt-1}} + \frac{\sum_{j \in \Psi_t} p_{jt}}{\sum_{i \in \Omega_t} p_{it-1} + \sum_{j \in \Psi_t} p_{jt-1}} =$$

$$= \frac{\sum_{i \in \Omega_t} p_{it-1} \sum_{i \in \Omega_t} p_{it}}{\sum_{i \in \Omega_t} p_{it-1} (\sum_{i \in \Omega_t} p_{it-1} + \sum_{j \in \Psi_t} p_{jt-1})} + \frac{\sum_{j \in \Psi_t} p_{jt}}{\sum_{i \in \Omega_t} p_{it-1} + \sum_{j \in \Psi_t} p_{jt-1}} =$$

$$= \frac{\sum_{i \in \Omega_t} p_{it}}{\sum_{i \in \Omega_t} p_{it-1}} \cdot \frac{\sum_{i \in \Omega_t} p_{it-1}}{(\sum_{i \in \Omega_t} p_{it-1} + \sum_{j \in \Psi_t} p_{jt-1})} + \frac{\sum_{j \in \Psi_t} p_{jt}}{\sum_{i \in \Omega_t} p_{it-1} + \sum_{j \in \Psi_t} p_{jt-1}};$$

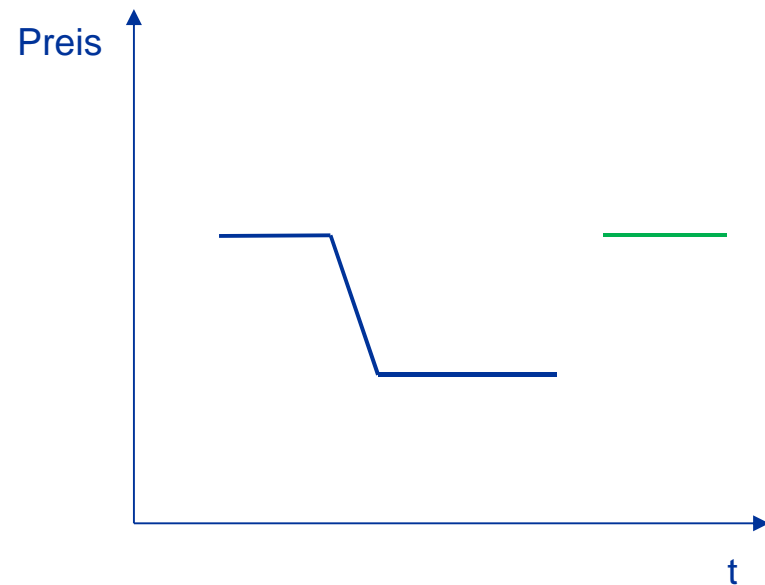
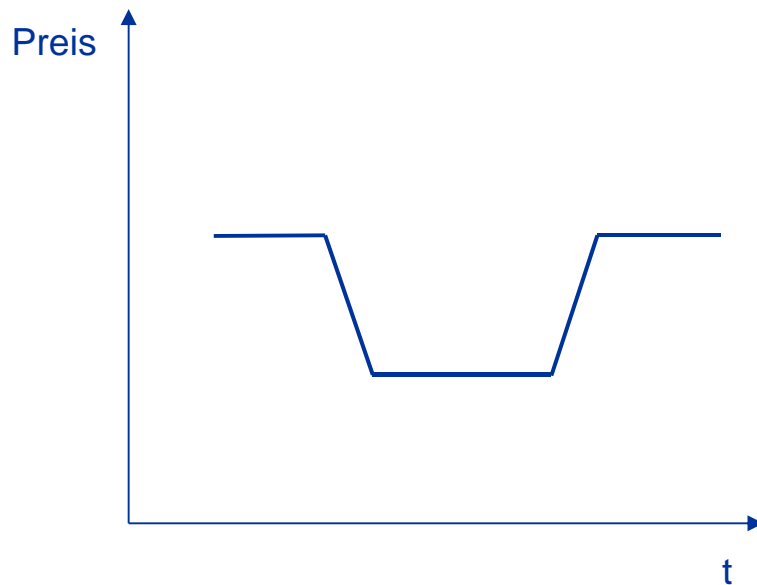
- ⇒ Empirische Berechnung der Verzerrungen anhand eines konkreten Beispiels
- ⇒ Wie groß ist der Einfluss der Ersetzungsstrategie bei der Verwendung echter Daten?

Methodik (1): Daten

- Web scraping Daten von zwei deutschen Supermarktketten (Pilot für PRISMA)
- Bei einer Kette lokale Preise (Angabe PLZ erforderlich)
- Sortiment: schnell drehende Verbrauchsgüter => ca. 8.000/110.000 Produktangebote
- Web scraping-Durchführung: einmal täglich (nachts, immer zur selben Zeit)
- IT: Scrapy basierend auf Python, Parsing mit BeautifulSoup, Speicherung in SQL-Datenbank
- Gespeicherte Daten: Preis, Name, Menge, Kategorie, Beschreibung, **Sonderangebotsindikator (nur für eine Kette)**
- Datenerhebung ab August 2018, stoppte aus technischen Gründen im November 2018

Methodik (2): Forschungsansatz

- Wie kann ich mit Daten aus einer kurzen Zeitspanne Ersetzungen simulieren? Es wird nur wenige tatsächliche Ersetzungen geben.
- Idee: Wir schauen auf Sonderangebote!



- Ende des Sonderangebots: Ende des Produktlebenszyklus.
- Ersatz: das gleiche Produkt
- Verlinkung mit DPC, LNP, BO

Methodik (3): Auswahl des Gutes, Datenbereinigung

- Ein Gut mit vielen Sonderangeboten in kurzer Zeit, jeweils auf eine kurze Laufzeit beschränkt...

- **BIER!**

- In den Daten (29.8.-7.11.2018, 60 Tage): 629 Produktvarianten; 28.698 Bierpreise; 1.888 Sonderangebote (6,6%)

- Bereinigung: <50 Beobachtungen; nur eine Beobachtung am Tag; Fehlklassifikationen

Bitburger-Brauerei will den Bierpreis retten

15. März 2019 07:10 Uhr | Industrie



Foto: Bitburger

Bitburger versucht höhere Bierpreise durchzusetzen und verzeichnet mit seiner Anti-Aktionsniveau-Politik erste Erfolge: Bei einer guten Entwicklung der Hauptmarke Bitburger und einem Umsatzplus von 1,3 Prozent auf 797,0 Millionen Euro (2017:

Quelle:
tageskarte.io

⇒ Daten für die Studie: 24.149 Preise, darunter 1.662 Sonderangebote (6,9%), für insgesamt 420 Produktvarianten von der Dose bis zum Kasten

Methodik (4): Berechnungen 1

- “Berechneter Preis” (pc_{it}) wird für jede Bier-Produktvariante i in jeder Periode t mit DPC, LNP, BO ermittelt
- Mit den berechneten Preisen werden anschließend Dutot- und Jevons-Indizes (ungewichtete arithmetische bzw. Geometrische Mittel) berechnet
- **6 Indizes:** 3 Ersetzungsstrategien (DPC, LNP, BO) x 2 Indexformeln (Dutot, Jevons)
- **Umsetzung mit Additiven Anpassungsfaktoren (AAF_{it}):** Ermittelter Preisunterschied wird abgezogen bzw. addiert
 - Problem: negative Werte möglich
 - In der Praxis wird daher eher ein multiplikativer Ansatz verwendet => hier nicht ausprobiert

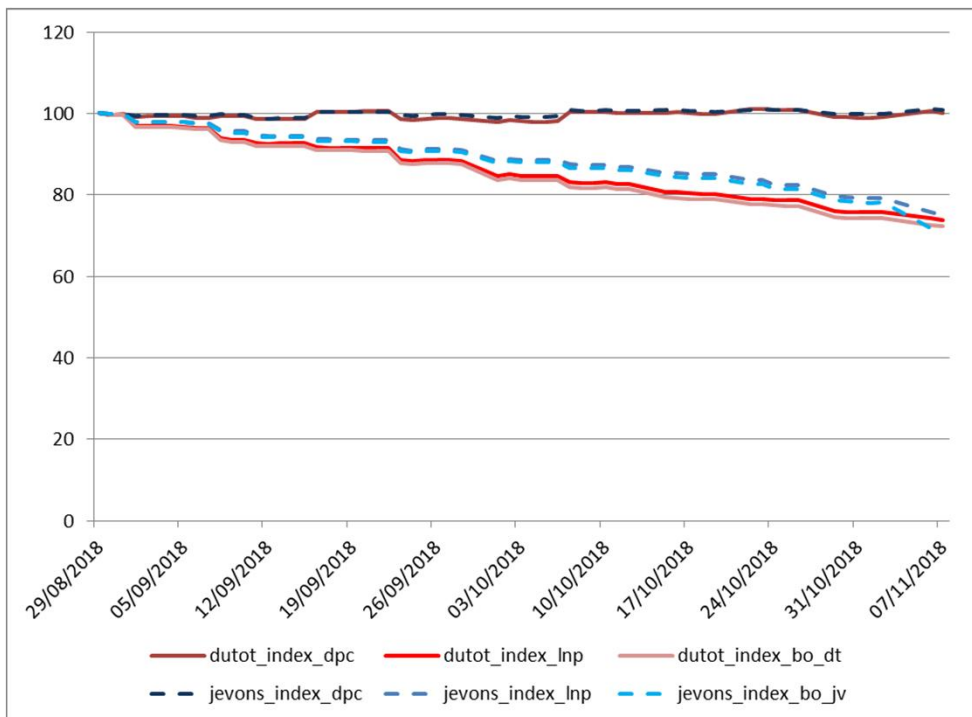
Methodik (5): Berechnungen 2

- Verknüpfung von “beobachtetem Preis” (p_o) mit “berechnetem Preis” (p_c) mit Hilfe des AAF_{it} : $p_{c_{it}} = p_{o_{it}} - AAF_{it}$
- Berechnung von AAF_{it} :
 - $AAF_{i0} = 0$;
 - *if* ($discount_{it-1} = false$ or $discount_{it} = true$): $AAF_{it} = AAF_{it-1}$;
 - *ELSE* Berechnung von AAF_{it} nach folgender Tabelle:

Method	Jevons index	Dutot index
DPC	0	
LNP	$p_{o_{it}} - p_{c_{it-1}}$	
BO	$p_{o_{it}} - p_{c_{it-1}} \cdot \sqrt[m]{\prod_{j \in \Omega_t} \frac{p_{c_{jt}}}{p_{c_{jt-1}}}}$	$p_{o_{it}} - p_{c_{it-1}} \cdot \frac{\sum_{j \in \Omega_t} p_{c_{jt}}}{\sum_{j \in \Omega_t} p_{c_{jt-1}}}$

- Abschließend Indexberechnung mit Dutot- bzw. Jevons-Formel

Ergebnisse



Index	Value at 2018-11-07
Dutot - DPC	100.2
Dutot - LNP	73.7
Dutot - BO	72.2
Jevons - DPC	100.9
Jevons - LNP	75.0
Jevons - BO	70.4

- Klarer Abwärtstrend für LNP- und BO-Indizes verglichen mit DPC
- Unabhängig von der gewählten Indexformel
- BO-Indizes liegen sogar unterhalb von LNP => Einfluss der beginnenden Angebotsaktionen

Diskussion

- Nichtbeachtung von Preisänderungen in Ersetzungssituationen kann zu einem Abwärtsdrift des Index führen => Vorsicht mit BO oder LNP (**E3-Signierung!!**)
- BO oder LNP nur bei folgenden Marktcharakteristika verwenden (von der Lippe, 2007):
 - BO: gleiche Preisveränderungen aller vergleichbaren Güter während des Lebenszyklus, Qualitätsverbesserung in der Höhe der Preisänderung über den Markttrend hinaus
 - LNP: jede Preisveränderung ist eine Qualitätsveränderung => vernachlässigt Marketingstrategien
- Werden BO und LNP bei Gütern angewendet, für die diese Marktcharakteristika nicht gelten, kann das einen Teil der derzeit niedrigen Inflationsrate erklären
- BO, LNP nicht bei Märkten mit fallenden Preisen über den Produktlebenszyklus und Preissprünge bei Produktwechseln anwenden
- **Scannerdaten: sind Indexformeln, die auf der Annahme $\Delta p = \Delta q u$ aufbauen, wirklich geeignet?**

Einschränkungen

- Daten: nur künstliches Beispiel zur Illustration
- Verwendung des additiven Anpassungsfaktors => mit multiplikativem Anpassungsfaktor (MAF) weniger drastische Ergebnisse zu erwarten

Vorschlag für zukünftige Forschung

- Wiederholung mit MAF
- Gibt es solche Verzerrungen auch für Scannerdatenindizes (GK-Methode) mit der Annahme $\Delta p = \Delta qu$?
- Empirische Bestätigung der Verzerrungsformel (Abschnitt “theoretische Überlegungen”)
- Klare Regeln für die Anwendung von BO und LNP
- Ist die Annahme der ökonomischen Theorie, dass Preisunterschiede immer Qualitätsunterschiede darstellen, noch zu halten?
- Statistikämter: Überprüfung der angewendeten QB-Methoden

Fazit

- **Vorsicht bei der Anwendung von LNP und BO!**
- **Immer überlegen, ob die diesen Methoden zugrunde liegenden Annahmen in der Realität vorliegen!**
- **„Finger weg“ von E3 (auch wegen Dutot-Formel)**

Fragen, Anregungen, Beschwerden, Wünsche...

Bernhard Goldhammer
Economist-Statistician
European Central Bank
DG Statistics
Taunustor 2
60311 Frankfurt am Main
Tel. 069-1344-95901
bernhard.goldhammer@ecb.europa.eu



Literatur

1. Commission Regulation (EC) No 1749/96 of 9 September 1996 on initial implementing measures for Council Regulation (EC) No 2494/95 concerning harmonized indices of consumer prices. Consolidated version of 2007-12-05.
2. Dalén, J./Tarassiouk, O. (2013): Replacements, quality adjustments and sales prices. Paper for the Ottawa Group, Copenhagen.
3. Federal Statistical Office Germany (2009): Handbook on the application of quality adjustment methods in the Harmonised Index of Consumer Prices. Statistics and Science Volume 13. Wiesbaden.
4. Keating, J./Murtagh, M. (2018): Quality adjustment in the Irish CPI. Paper for the meeting of the Group of Experts on Consumer Price Indices, Geneva.
5. Von der Lippe, P. (2007): Index Theory and Price Statistics. Peter Lang, Frankfurt am Main.