Aggregationseigenschaften von Kettenindizes

www.vwl.uni-essen.de/tes

"Although the preferred measure of real growth and inflation ... is a chain Fisher index, or alternatively a chain Laspeyres or Paasche index, it must be recognised that <u>lack of additive consistency</u> can be a serious disadvantage ... It is therefore recommended that disaggregated <u>constant price data</u> <u>should be compiled and published in addition</u> to the chain indices for the main aggregates" (SNA [1993] Tz. 16.75)

Was heißt "Aggregation"?

- Arten der Aggregation
- Erfahrungen aus NL und UK
- weitere Literatur (BEA 1997, Lasky 1998, Varvares et al. 1998)

Hillingers Ansatz

- Plädoyer für realwertorientierte Deflationierung
- ME-Index u. Bevorzugung absoluter Differenzen

Weitere Probleme bei der Deflationierung mit Kettenindizes (keine Proportionalität in den Mengen)

"Aggregation" oder *"Additivität"* , Arten

der (Preis)Indexformel

der Volumen

Allgemein

Linear in den Preisen

Volumen addieren sich wie die Werte

Aggregative Konsistenz

gleiche Formel bei

Meßzahlen $\rightarrow$Teilindizes

Teilindizes $\rightarrow$ Gesamtindex

Meßzahlen $\rightarrow$Gesamtindex

in den Preisen der Berichtsperiode

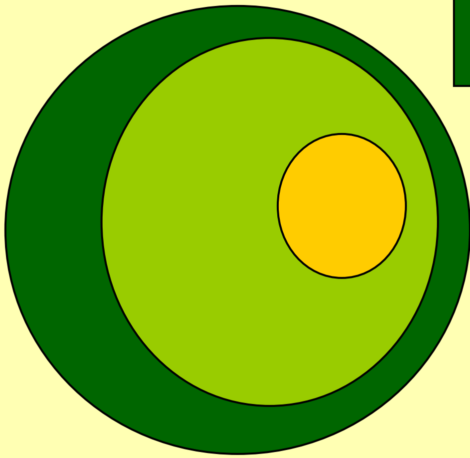
$P(\mathbf{p}^*_t,\mathbf{p}_0,\mathbf{q}_t\,\mathbf{q}_0) =$

$= P(\mathbf{p}_t,\mathbf{p}_0,\mathbf{q}_t,\mathbf{q}_0) + P(\mathbf{p}^\#_t,\,\mathbf{p}_0,\mathbf{q}_t,\mathbf{q}_0,)$

wenn $\mathbf{p}^*_t = \mathbf{p}_t + \mathbf{p}^\#_t$

Die restriktivste Forderung

Beziehungen zwischen den Aggregationseigenschaften



Aggregativ konsistent

Quadrat. Mittel, log. Laspeyres, *Walsh P^{W}*, P^{ME}, Paasche, Lasp.

linear

Marshall Edgeworth P^{ME}, Laspeyres, Paasche

strukturell konsistent

Nur direkter Paasche

Nichts von alle dem:
dir. Index von Fisher und **alle Kettenindizes**

Oberbegriff von Linearität auch: **Monotonie**

$$P_{0t}^{W} = \frac{\sum p_t q}{\sum p_0 q},\; q = \sqrt{q_{i0} q_{it}} \qquad P_{0t}^{ME} = \frac{\sum p_t q}{\sum p_0 q},\; q = \tfrac{1}{2}\left(q_{i0} + q_{it}\right)$$

Linearität der Indexfunktion? (Lin. in den Preisen der Berichtsperiode*)

Beispiel direkter Laspeyres Preisindex:

$$P_{0t}^{L}\left(\begin{bmatrix}6\\3\end{bmatrix},\mathbf{p}_0,\mathbf{q}_t,\mathbf{q}_0\right)=P_{0t}^{L}\left(\begin{bmatrix}4\\2\end{bmatrix},\mathbf{p}_0,\mathbf{q}_t,\mathbf{q}_0\right)+P_{0t}^{L}\left(\begin{bmatrix}2\\1\end{bmatrix},\mathbf{p}_0,\mathbf{q}_t,\mathbf{q}_0\right)$$

Im Falle des **direkten Fisher** P^F Index gilt das noch nicht einmal dann, wenn der Differenzenvektor aus einer Konstanten besteht, also etwa

$$\mathbf{p}_t^{\#}=\begin{bmatrix}2\\2\end{bmatrix} \text{ oder } \begin{bmatrix}5\\5\\5\end{bmatrix}$$

Der direkte Laspeyres-**Mengen**index als Ergebnis der (traditionellen) Deflationierung mit einem direkten Paasche Preisindex ist linear in den **Mengen**

noch nicht einmal proportional in den Mengen bei Deflationierung mit $\overline{P}_{0t}^{FC}$

* analog Linearität in den Preisen der **Basis**periode und Linearität eines Mengenindexes **in den Mengen**

Aggregative Konsistenz (**der Indexformel**)

Laspeyres **Kettenglied** (link), zwei Aggregate mit Wertanteilen w_{1t} und w_{2t}

$$\boxed{P_1^{LC} = \frac{\sum_k \sum_i p_{ki,1} q_{ki,0}}{\sum_k \sum_i p_{ki,1} q_{ki,0}} = \sum_k w_{k0} P_1^{LC(k)}, k = 1,2}$$

mit $w_{k0} = \dfrac{\sum_i p_{ki,0} q_{ki,0}}{\sum_k \sum_i p_{ki,0} q_{ki,0}}$

Also gewogenes arithmet. Mittel der Teilindizes $P^{LC(1)}$, $P^{LC(2)}$,...

Der gleiche Zusammenhang bei einer **Kette** von zwei Gliedern

$$\overline{P}_{02}^{LC} = P_1^{LC} P_2^{LC} = \left(w_{1,0} P_1^{LC(1)} + w_{2,0} P_1^{LC(2)}\right)\left(w_{1,1} P_2^{LC(1)} + w_{2,1} P_2^{LC(2)}\right)$$

Das ist **nicht** darstellbar als eine gewogene Summe der Elemente

$$\overline{P}_{02}^{LC(k)} = P_1^{LC(k)} P_2^{LC(k)}, \; k = 1,2$$

$$\boxed{\overline{P}_{02}^{LC} = \omega_1 \overline{P}_{02}^{LC(1)} + \omega_2 \overline{P}_{02}^{LC(2)}}$$

mit Gewichten ω_k also etwa

Unbestritten: Keine aggregat. Konsistenz

Indizes (Preise, Volumen [Mengen] **für** speziell zusammengesetzte **Teil-aggregate** (= "alternative indexes")) etwa furniture, household equipment,...

"**In the old days** of fixed weights, the creation of alternative output indexes **was a simple matter** of addition or subtraction. With the new chain-type measures, creating price and output measures for alternative concepts **has become more difficult**." Lasky S. 88

Lasky's Glaube an die Überlegenheit der Kettenindizes beruht auf der angebl. besseren Güte der Anpassung eines chain-based vs. Laspeyres-based ökonometr. Modells (Multiplikator-Wirkung eines shocks etc.)

Mark J. Lasky, Chain-type data and macro model properties, the DRI/Mc Graw-Hill experience, Journal of Economic and Social Measurement, vol. 24 (1998), pp. 83 - 108 (85)

Bedingung für Strukturelle Konsistenz

$$W_T = W_1 + W_2$$

$$\underbrace{\frac{W_2}{P_2}}_{V_2} + \underbrace{\frac{W_1}{P_1}}_{V_1} = \underbrace{\frac{W_T}{P_T}}_{V_T}$$

Oder allgemein

$$\frac{W_T}{P_T} = \sum \frac{W_i}{P_i} = \sum V_i$$

Welche Beziehung muß dann für die Teildeflatoren P_1, P_2 ... im Verhältnis zum Gesamtdeflator P_T gelten?

Strukturelle Konsistenz (= Additivität **der Volumen Teil 2**)

$$\frac{W_2}{P_2} + \frac{W_1}{P_1} = \frac{W_T}{P_T}$$ Division durch W_T liefert

$$\frac{1}{P_T}\frac{W_T}{W_T} = \frac{1}{P_T} = \frac{1}{P_1}\frac{W_1}{W_T} + \frac{1}{P_2}\frac{W_2}{W_T}$$

Oder allgemein $$\boxed{\frac{1}{P_T} = \sum \frac{1}{P_i}\frac{W_i}{W_T} = \sum \frac{1}{P_i}\omega_i}$$

Fazit: P_T kann nur ein **harmonisches** Mittel der einzelnen Deflatoren P_1, P_2 sein, mit W_i / W_T als Gewichte: also ein **direkter Paasche** Preisindex als Deflator

Strukturelle Konsistenz (= Additivität **der Volumen Teil 3**)

Bedingung für Strukturelle Konsistenz

Es **muß** gelten

$$\boxed{\frac{1}{P_T} = \frac{W_1}{W_1 + W_2}\frac{1}{P_1} + \frac{W_2}{W_1 + W_2}\frac{1}{P_2} = \omega_1 \frac{1}{P_1} + \omega_2 \frac{1}{P_2}}$$

Daran führt **überhaupt kein Weg vorbei**

Nur dann, wenn das für Deflator P gilt, dann sind auch die **Volumen linear** in den **Mengen** (Q^L) $\rightarrow$ Proportionalität + Identität

Es muß **nicht** gelten $P_T = P_1 = P_2$ (Hillinger)

Erfahrungen aus den Niederlanden 1*

Inwieweit passen die Summen nicht zusammen?

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
D+M	**0**	**-2**	**- 169** **0,025**	**- 305** **0,042**	**-313** **0,041**	**- 448** **0,058**	**- 460** **0,058**	**38**
C+I+X	**0**	**3**	**- 387** **0,056**	**5425** **0,751**	**6687** **0,889**	**4443** **0,574**	**1922** **0,243**	**- 6717** **0,852**

Berechnung von final expenditure aus
D+M = domestic product + import
C+I+X =Konsum+Invest.+Export
in Mill. Gulden **in blauer Schrift in vH**

Im gleichen Aufsatz heißt es:

1) the **relatively minor** dis-advantage of non-additivity

2) The differences can be **quite substantial**

* Aufsatz (im Internet) von de Boer, van Dalen u. Verbiest, The use of chain indices in the Netherlands (Beitrag für eine Konferenz bei ISTAT, Rom Jan.1997)

Erfahrungen aus den Niederlanden 2

Trotzdem:

CPB " ... values in constant prices ... meaningless. For them the non-additivity is no problem. Discrepancies ... are not eliminated"

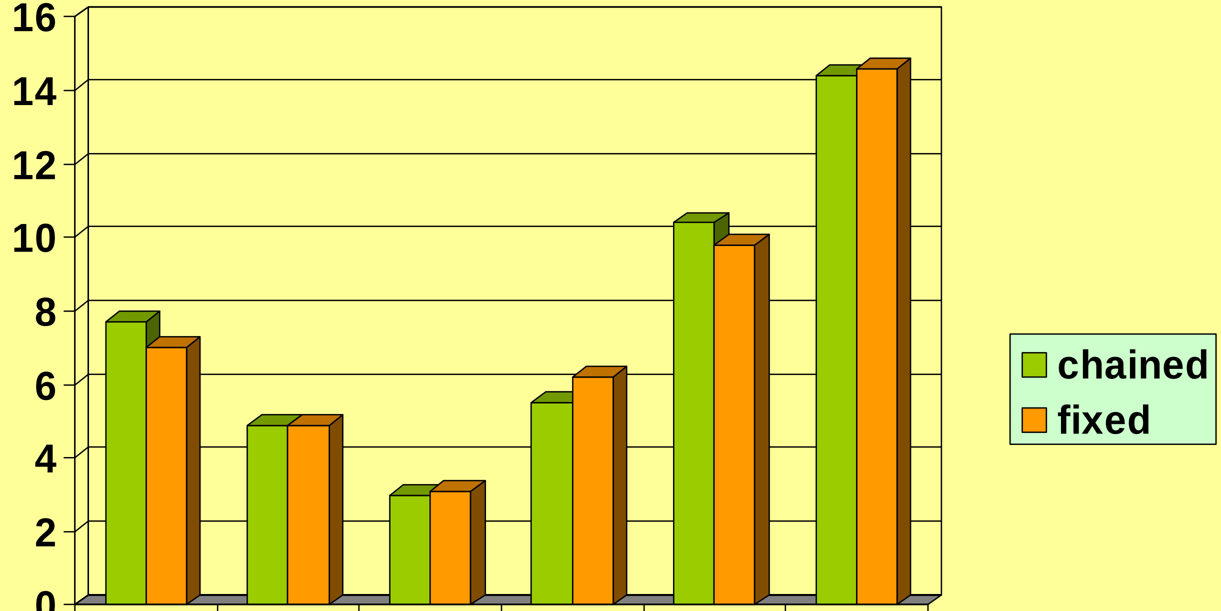
NEI "... **not a real problem** but a matter that calls for special attention **when presenting** the data **to the public**. Researches (at the NEI) .... don't use constant price series at all. Their macro-economic models require figures on volume **changes**. So the issue of non-additivity is not relevant for them"

CPB = NL Bureau of Econ. Policy Analysis NEI = Netherlands Economic Institute Univ. Groningen

Wichtig neben Wachstumsraten: contributions to growth, strukturelle Betrachtungen etc.

Vergleiche der Wachstumsraten in England (1)*

Einfluß der Deflationierungsmethode: % growth of volume measures; Manufacture of Electrical and Optical Equipment

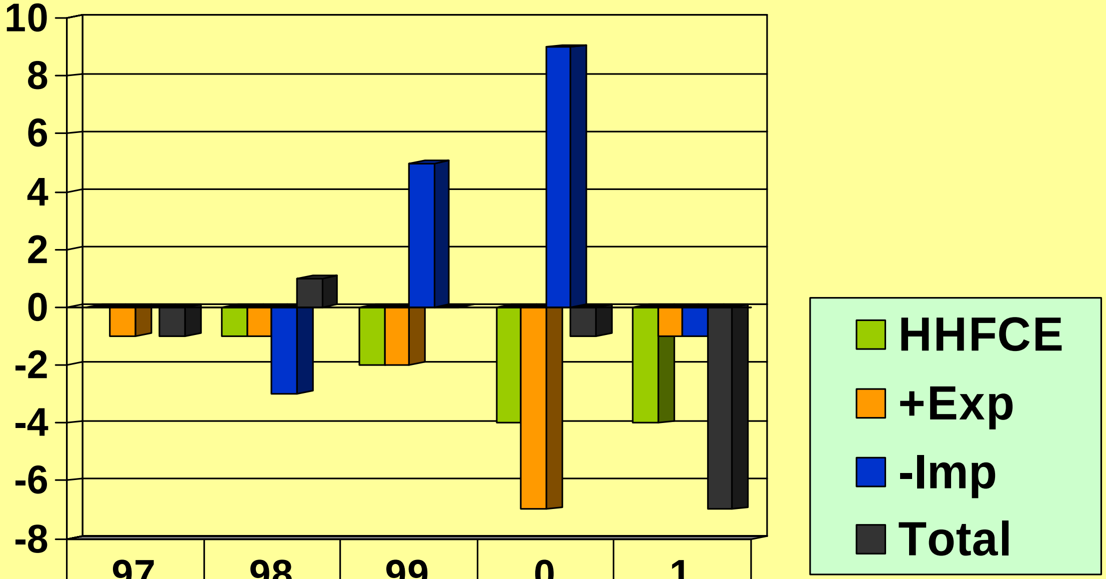


	95	96	97	98	99	0
chained	7,7	4,9	3	5,5	10,4	14,4
fixed	7	4,9	3,1	6,2	9,8	14,6

*Amanda Tuke (ONS), Chain Linking the National Accounts Veröffentl. im Internet

Vergleiche der Wachstumsraten in England (2)*

The effect of annual chain linking on the percentage# annual growth estimates



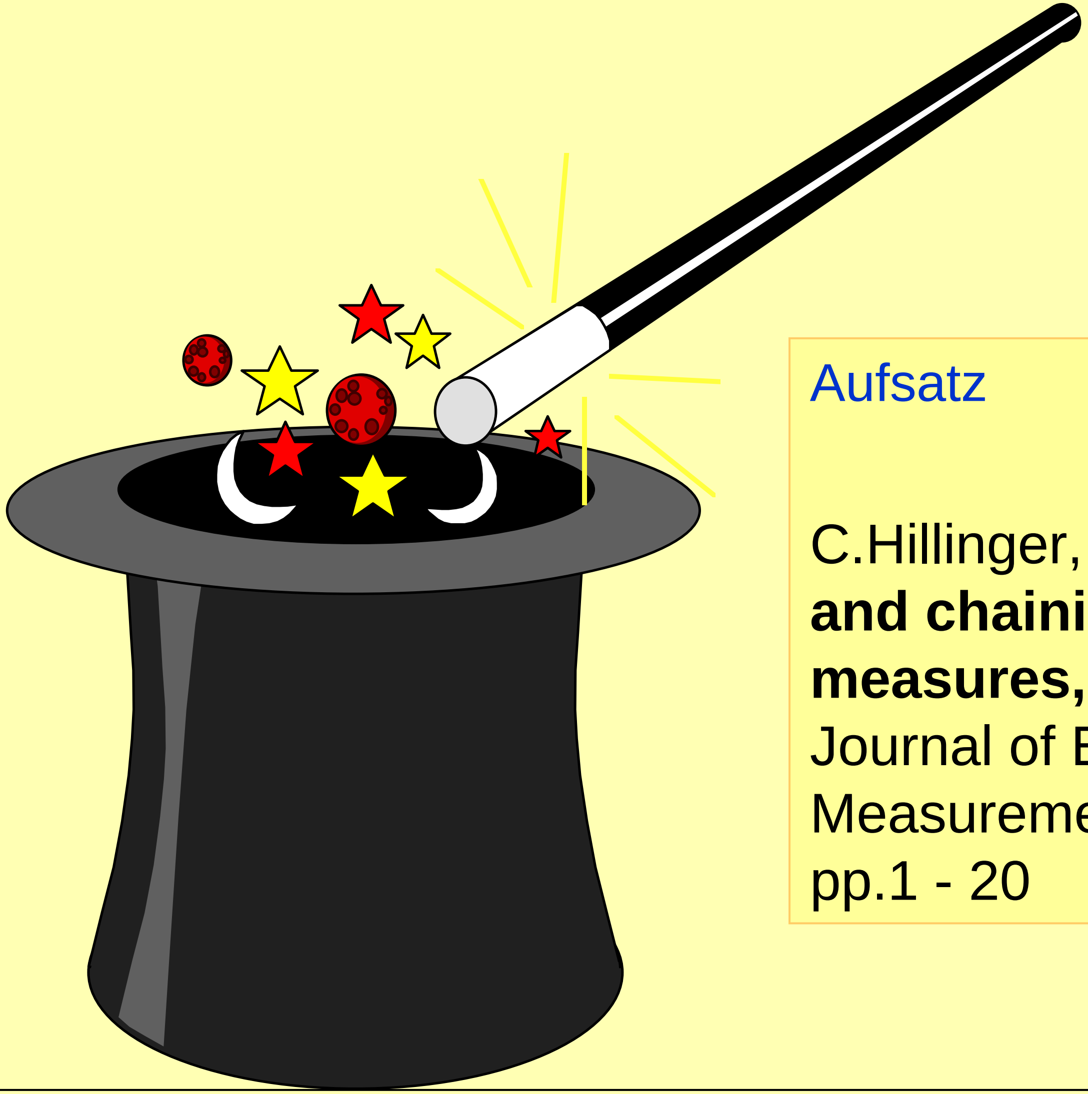
	97	98	99	0	1
HHFCE	0	-1	-2	-4	-4
+Exp	-1	-1	-2	-7	-1
-Imp	0	-3	5	9	-1
Total	-1	1	0	-1	-7

*Amanda Tuke + David Ruffles (**ONS**), The effect of... Veröffentl. im Internet

HHFCE = Household final consumption expenditure

Angabe in vT

Teil 2: Claude Hillingers Ei des Kolumbus



Aufsatz

C.Hillinger, **Consistent aggregation and chaining of price and quantity measures,**
Journal of Economic and Social Measurement Vol. 28 (2002), pp.1 - 20

Hillingers Konzept für Additivität der Volumen

Sein **"Fundamental Postulate for Real Magnitues"**

Let RE_J, RE_K be the real expenditures on commodity groups J and K respectively at time t and deflated back to the base period 0. Let λ_J, λ_K be the relevant deflators. **To be meaningful in an economic sense**, real expenditures must reflect the exchange ratios in the market, i.e. current prices

$$\frac{RE_J^{0,t}}{RE_K^{0,t}} = \frac{y_J^t / \lambda_J^{0t}}{y_K^t / \lambda_K^{0t}} = \frac{y_J^t}{y_K^t} \Rightarrow \lambda_J^{0,t} = \lambda_K^{0,t} = \lambda^{0,t}$$

oder in unserer Notation

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{W_1 / P_1}{W_2 / P_2} = \frac{W_1}{W_2} \Rightarrow P_1 = P_2 = P_T \text{ statt } W_T = W_1 + W_2 ; V_T = V_1 + V_2$$

Hillinger läßt nur relawertorientierte Deflationierung zu

"**Only a uniform deflator** applied to all prices will produce expenditures satisfying the postulate ... (it) obviously maintains the additivity of nominal expenditures. **The postulate is so elementary as to seem trivial, but no one appears to have thought of it**."

Das Postulat ist unnötig und unbegründet; volumen-orientierte Deflationierung ist damit ausgeschlossen

realwertorientiert	volumenorientiert
Jedes Aggregat mit dem gleichen Deflator: was ist dann **die** Inflationsrate?	Jedes Aggregat mit seinem spezifischen Deflator, z.B. doppelte Deflationierung
	Commodity flows!

Hillingers ME-Deflator

Nochmals O-Ton Hillinger

An **alternative** procedure, which has also been employed by NIPA statisticians **is to use sector specific deflators** and then to define the aggregate as the sum of the components. This **maintains additivity**, but violates the postulate **in that changes in relative prices** between sectors **are not taken into account**.

- Als Deflator will H. den **Marshall-Edgeworth Index**

$$\frac{y^{t+1}}{y^{t}} = \lambda^{t} \frac{\breve{y}^{t+1}}{\breve{y}^{t}}$$

Links Verhältnis der Werte, rechts Verhältnis der Volumen, λ Deflator (als Kettenglied, link)

$$\lambda^{t} = P_{t+1}^{ME,C} = \frac{\sum p_{t+1}\left(q_{t} + q_{t+1}\right)}{\sum p_{t}\left(q_{t} + q_{t+1}\right)}$$

Was bedeutet Deflationierung mit ME-Kettenindex (1)?

$$\frac{\breve{y}^{t+1}}{\breve{y}^{t}} = \frac{\sum p_{t+1} q_{t+1}}{\sum p_t q_t} \left[\frac{\sum p_t q_t + \sum p_t q_{t+1}}{\sum p_{t+1} q_{t+1} + \sum p_{t+1} q_t} \right]$$

Soweit nur Vorjahres-vergleich (link)

Dagegen: Volumenrelation V_{RP} bei traditioneller Deflationierung m. Paasche

$$\sum p_t q_{t+1} \Big/ \sum p_t q_t = V_{RP}$$

$$\boxed{\frac{\breve{y}^{t+1}}{\breve{y}^{t}} = \frac{1 + V_{RP}}{1 + \frac{1}{Q_{t+1}^{PC}}} = \frac{Q_{t+1}^{PC}\left(1 + V_{RP}\right)}{1 + Q_{t+1}^{PC}}}$$

$$Q_{t+1}^{PC} = \sum q_{t+1} p_{t+1} \Big/ \sum q_t p_{t+1}$$

Wie soll das interpretiert werden? Warum ist das besser als V_{RP}?

Was bedeutet Deflationierung mit ME-Kettenindex (2)?

Jetzt Einführung der **Verkettung** von ME-Deflatoren

$$\frac{\sum p_2 q_2}{\overline{P}_{02}^{ME}} = \sum p_2 q_2 \frac{\sum p_1 (q_1 + q_2)}{\sum p_2 (q_1 + q_2)} \frac{\sum p_0 (q_0 + q_1)}{\sum p_1 (q_0 + q_1)}; \quad \frac{\sum p_2 q_2}{P_{02}^{P}} = \sum p_0 q_2$$

$$\frac{\sum p_3 q_3}{\overline{P}_{03}^{ME}} = \sum p_3 q_3 \frac{\sum p_2 (q_2 + q_3)}{\sum p_3 (q_2 + q_3)} \frac{\sum p_1 (q_1 + q_2)}{\sum p_2 (q_1 + q_2)} \frac{\sum p_0 (q_0 + q_1)}{\sum p_1 (q_0 + q_1)}; \quad \frac{\sum p_3 q_3}{P_{03}^{P}} = \sum p_0 q_3$$

1. Was heißt hier in konstanten Preisen des Basisjahres 0 ?
2. Die Volumina bei Deflationierung mit einem direkten Paasche Preisindex unterscheiden sich **nur** durch die **Mengen** (reiner Mengenvergleich), **Preise immer von 0**

Warum absolute Abweichungen (variations) bei Hillinger?

Für die Differenz der Realwerte (Volumen) V_{t+1} - V_t soll gelten
in Vektorschreibweise und in Hillingers Notation (AREV = aggregate real expenditure variation)

$$\breve{y}^{t+1} - \breve{y}^{t} = \breve{\mathbf{p}}^{t+1}\mathbf{x}^{t+1} - \breve{\mathbf{p}}^{t}\mathbf{x}^{t}$$

= AREV, ∪ auf Periode 0 zurückgerechnete (reduzierte) Preise, x = Mengen (= q)

Ist die Summe aus

$$\tfrac{1}{2}\left(\breve{p}^{t+1} + \breve{p}^{t}\right)\left(x^{t+1} - x^{t}\right) = \mathrm{QV}$$

QV = Quantity variation

und

$$\tfrac{1}{2}\left(x^{t+1} + x^{t}\right)\left(\breve{p}^{t+1} - \breve{p}^{t}\right) = \mathrm{PV}$$

PV = Price variation*, wegen $(x^{t+1} + x^{t})/2 = (q_{t+1} + q_t)/2$ die Vorliebe für den ME- Index

* Interpretation mit consumer surplus

Kritik an Hillingers Deflationierung

- Aber was bedeutet Anwendung des ME Kettenindexes bei der Bestimmung des reduzierten Preisvektors?

$$\boxed{\breve{\mathbf{p}}^{t} = \frac{1}{\overline{P}_{0t}^{ME,C}} \mathbf{p}^{t}}$$

$$\overline{P}_{0t}^{ME,C} = \frac{\sum p_1(q_0 + q_1)}{\sum p_0(q_0 + q_1)} \frac{\sum p_2(q_1 + q_2)}{\sum p_1(q_1 + q_2)} \cdots \frac{\sum p_t(q_{t-1} + q_t)}{\sum p_{t-1}(q_{t-1} + q_t)}$$

- Weitere Kritik: man kann mit Hillingers Methode negative Volumina erhalten

"A serious difficulty with this system is that the level of subaggregate k need not be positive, even if all of its components and their prices are positive"

C. Ehemann, A. J. Katz B. R. Moulton, The chain-additivity issue and the US national economic accounts, Journal of Economic and Social Measurement, Vol. 28 (2002), pp. 37 - 49 (44)

Hillingers Credo

1. Centered variations CV (**absolute** Größen in € oder $) liefern eine "more elegant and powerful theory" insbes. einen einheitlichen Ansatz für Preis- und Mengenindizes, wie etwa die Preis-CV

$$\frac{1}{2}\left(\mathrm{LPV}+\mathrm{PPV}\right)=\frac{1}{2}\left(\underbrace{\Delta\mathbf{p}^{t}\mathbf{x}^{t-1}}_{\mathrm{LPV}}+\underbrace{\Delta\mathbf{p}^{t}\mathbf{x}^{t}}_{\mathrm{PPV}}\right)$$

2. Additivität (strukturelle Konsistenz) wird als Thema übertrieben

"...**quantities** are generally not additive ... it makes no sense to add heterogeneous units." (**Volumen**) "remain quantity measures, and adding them up is, if anything, **misleading** ... there is no reason to seek additivity for quantities and its absence cannot therefore be a source of concern" (p. 16)

3. A consistent set of real measures can **only** be obtained by using a common deflator, which can **only** be the aggregate deflator P^t

Vorteil von P^t: **alle** Preise werden berücksichtigt

Nach obiger Betrachtung (harmon. Mittel) ist das schlicht **falsch**

Teil 3 Weitere Nachteile bei der Deflationierung mit Kettenindizes

- **Volumen nicht "additiv"**(keine strukturelle Konsistenz)
- **Volumen nicht proportional in den Mengen**
- **komplizierte Folge von "Volumen"**

	strukturelle Konsistenz	proportional in den Mengen
direkt Paasche	**ja**	**ja**
direkt Fisher	**nein**	**ja**
Ketten Fisher	**nein**	**nein**

Proportionalität in den Mengen

Volumina sind nicht additiv und nicht proportional in den Mengen

Gut	p_0	q_0	p_1	q_1	p_2	q_2	p_3	q_3
A	30	5	40	3	50	2	45	5
B	10	15	5	20	10	13	15	15

Alle **direkten** Preis-indizes sind 1,5

$P^P = P^L = P^F = 1{,}5$

Wertänderung von $\Sigma p_0q_3 = \Sigma p_0q_0 = 300$ zum Wert 450 zur Zeit t $\Sigma p_3q_3 = \Sigma p_3q_0 = 1{,}5\ \Sigma p_0q_0 = 450$ allein durch Preissteigerung um 50% $\rightarrow$ Volumen = 300

Aber was erhält man mit **Ketten** Preisindizes als Deflatoren ?

Paasche 1,354 $\Rightarrow$ "Volumen" 450/1,354 = 332,35 statt 300

Laspeyres 1,807 $\Rightarrow$ 249,03 und Fisher-Kettenindex (SNA) 1,564 $\Rightarrow$ 287,72

Marshall-Edgeworth 1,5554 $\Rightarrow$ "Volumen" 450/1,5554 = 289,32 statt 300

Direkter Fisher Preisindex und Ketten - Fisher Preisindex

Gut	p_0	q_0	p_3	q_3
A	30	5	45	5
B	10	15	15	15

$$\sum p_3 q_3 = 1{,}5 \sum p_0 q_3 \Rightarrow P_{03}^{P} = 1{,}5$$

$$\sum p_3 q_0 = 1{,}5 \sum p_0 q_0 \Rightarrow P_{03}^{L} = 1{,}5$$

$$\overline{P}_{03}^{FC} = \sqrt{1{,}5 \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_1} \frac{\sum p_2 q_1}{\sum p_1 q_2} \frac{\sum p_3 q_2}{\sum p_2 q_0}} = 1{,}564 \neq 1{,}5$$

Unter der Wurzel erscheinen nur Ausdrücke, die in den direkten Indizes (P^L, P^P und daher auch P^F) als Deflatoren nicht erscheinen

- Ursache: Pfadabhängigkeit
- Folge: keine Proportionalität (Spezialfall Identität = gleiche Mengen)

Folge von Volumen deflationiert m. direktem Paasche und Fisher-Kettenindex

Paasche	Fisher Kettenindex
$\sum p_0 q_1$	$\left(\sum p_1 q_1 \sum p_0 q_1 \frac{\sum p_0 q_0}{\sum p_1 q_0}\right)^{1/2}$
$\sum p_0 q_2$	$\left(\sum p_2 q_2 \sum p_1 q_2 \frac{\sum p_0 q_0}{\sum p_1 q_0} \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_2 q_1}\right)^{1/2}$
$\sum p_0 q_3$	$\left(\sum p_3 q_3 \sum p_2 q_3 \frac{\sum p_0 q_0}{\sum p_1 q_0} \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_2 q_1} \frac{\sum p_1 q_2}{\sum p_3 q_2}\right)^{1/2}$

Was heißt jetzt noch "zu konstanten Preisen des Basisjahres 0" ?

Folge von Volumen deflationiert mit ME-Kettenindex

direkter ME Index	Marshall Edgeworth Kettenindex
$\sum p_1 q_1 \frac{\sum p_0(q_0+q_1)}{\sum p_1(q_0+q_1)}$	$\sum p_1 q_1 \frac{\sum p_0(q_0+q_1)}{\sum p_1(q_0+q_1)}$
$\sum p_2 q_2 \frac{\sum p_0(q_0+q_2)}{\sum p_2(q_0+q_2)}$	$\sum p_2 q_2 \frac{\sum p_0(q_0+q_1)}{\sum p_1(q_0+q_1)} \frac{\sum p_1(q_1+q_2)}{\sum p_2(q_1+q_2)}$
$\sum p_3 q_3 \frac{\sum p_0(q_0+q_3)}{\sum p_3(q_0+q_3)}$	$\sum p_3 q_3 \frac{\sum p_0(q_0+q_1)}{\sum p_1(q_0+q_1)} \frac{\sum p_1(q_1+q_2)}{\sum p_2(q_1+q_2)} \frac{\sum p_2(q_2+q_3)}{\sum p_3(q_2+q_3)}$

Und so weiter, und so weiter, ...

Fortschritt oder Rückschritt? Ende

Statt bisher	Hat man jetzt
reinen Preis- bzw. reinen Mengenver-gleich	unkontrollierte Ein-flüsse struktureller Ver-änderungen
Volumen, die sich nur durch Mengenver-änderungen veränd.	Volumen, die sich auf-grund zahlreicher Ein-flüsse verändern
Additivität (struktur. Konsist.), sogar Linea-rität in den Mengen	Diskrepanzen in den Summen, die man "er-klären" soll