

Nutzen der amtlichen Energiestatistiken für Forschungs- und Prognosezwecke

Nutzertagung zur Novelle des Energiestatistikgesetzes

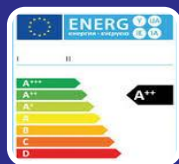


Wiesbaden, 21. Juni 2016

Hans Georg Buttermann, Tina Baten

Energiestatistik ist unabdingbare Voraussetzung für:

Ex-Post-Analysen



Energieeffizienz – und verbrauch

- Sektoren
- Gesamtwirtschaftliche Aggregate



Energiepreise, Energiekosten bzw. -ausgaben

- Energieträger
- Sektoren



Emissionen

- Sektoren
- Gesamtwirtschaft



Spezialthemen:

- EEG, Emissionshandel, KWKG
- Sektorale Analysen

Prognosen und Modelle



Gesamtwirtschaft

- Sektorale disaggregierte Input-Output-Modelle
- Konjunkturmodelle
- (Gleichgewichtsmodelle)



PEV bzw. gesamter Energieverbrauch

- Interdependente, ökonometrische Energiemodelle (sektoral disaggregiert)



Branchenstrukturmodelle zur Abbildung des Energieverbrauchs

- Zement, Papier, Stahl u..Eisen u.a.
- Vintage-Modelle



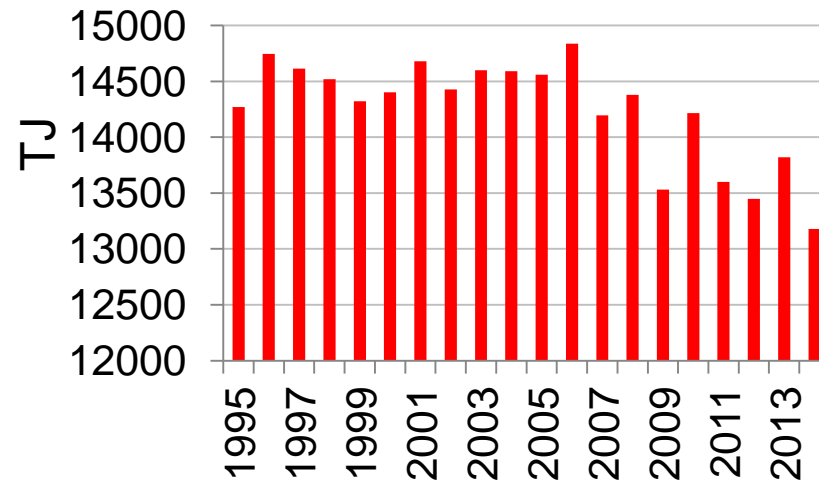
Spezifische Prognosemodelle

- EEFA-Modell zur Prognose der Energiebilanz Deutschland

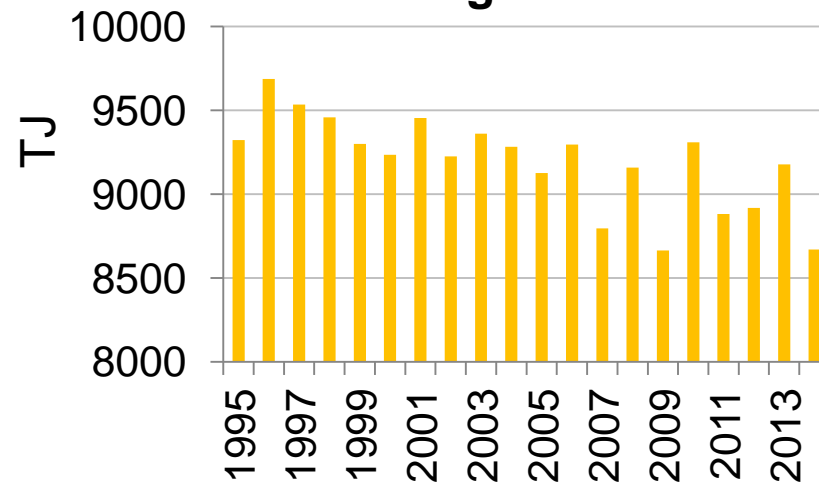
Den empirischen Ausgangspunkt vieler Analysen und Prognosen bildet die Energiebilanz Deutschland

- Die **Energiebilanz Deutschland** verdichtet verstreut vorliegende amtliche Statistiken sowie Verbandsdaten zu einer konsistenten Berechnung u.a. des **Primärenergie-** oder **Endenergieverbrauchs**
- Liegt der Nutzen amtlicher Energiedaten für Forschungszwecke also **primär** in der Erstellung belastbarer **Energiebilanzen** für Deutschland?

Primärenergieverbrauch



Endenergieverbrauch



Energiebilanzen für viele Forschungs- und Prognosezwecke alleine nicht ausreichend!

Energiebilanz Deutschland:

- Horizontale Gliederung: 30 Energieträger
- Vertikale Gliederung: 58 Segmente (ohne Summenzeilen), darunter 14 Industriesektoren
- Erscheint in jährlichem Abstand

Insbesondere erlauben die Daten der Energiebilanz:

- keine Erstellung unterjähriger Modelle/Prognosen (Monate oder Quartale)
- keine Unterscheidung zwischen energie- bzw. stromintensiven und nicht energie- bzw. stromintensiven Wirtschaftszweigen und damit eine tiefe sektorale Disaggregation im Rahmen von Modellanalysen bzw. Prognosen

- Energieverbrauchsprognosen stützen sich darauf, mit Hilfe **mathematischer Schätzgleichungen** die Entwicklung einer beobachteten Zeitreihe (endogene Größe) zu erklären.
- Als (exogene) Variablen zur **Erklärung** des Energieverbrauchs dienen u.a. die das **Wirtschaftswachstum** (BIP) oder **Produktion** (XR), die **Bevölkerungsentwicklung** (BEVG), die **Energiepreise** (PE), der Witterungseinfluss (HGT) sowie sektorspezifische Variablen (wie. z.B. Fahrzeugbestände, Fahrleistungen usw.)
- Der allgemeine Erklärungsansatz folgt der Form:

$$(1) \quad EV = f(BIP, PE, HGT, t)$$

mit:

EV:	Energieverbrauch, in PJ
BIP:	Bruttoinlandsprodukt, preisbereinigt
PE:	Energiepreise
HGT:	Heizgradtage, Anzahl
t:	Trend (autonomer technischer Fortschritt)

- Aus der zukünftigen Entwicklung der **exogenen** Variablen errechnet sich unter Zuhilfenahme der geschätzten Koeffizienten nach Gleichung (1), der **prognostizierte** Energieverbrauch.

Prognose Typ B:

Mehrgleichungsmodell
(ökonomisch, definitorisch)
z.B. in der Gliederung der
Energiebilanz Deutschland



Prognose Typ A:

Modell mit einer
(ökonomischen)
Gleichung

Prognose Typ C:

sehr tief disaggregiertes
Mehrgleichungsmodell
differenziert nach
Energieträgern, Sektoren u.
Subsektoren

Erfasste Einflussgrößen (Prognosefähigkeit) der Modelltypen



Typ A

- Energiepreisniveau bzw. Energiepreis-erwartungen
- Wirtschaftswachstum
- Autonomem technischen Effizienzfortschritt
- Witterung



Typ B

- Energiepreise bzw. –preiserwartungen
- Substitutionen zwischen Energieträgern
- Wirtschaftswachstum
- Sektorale Produktionsentwicklungen
- Endogenen technischen Fortschritt (über die sektorale Entwicklung der Kapitalstöcke)
- Intersektoraler Strukturwandel
- Witterung



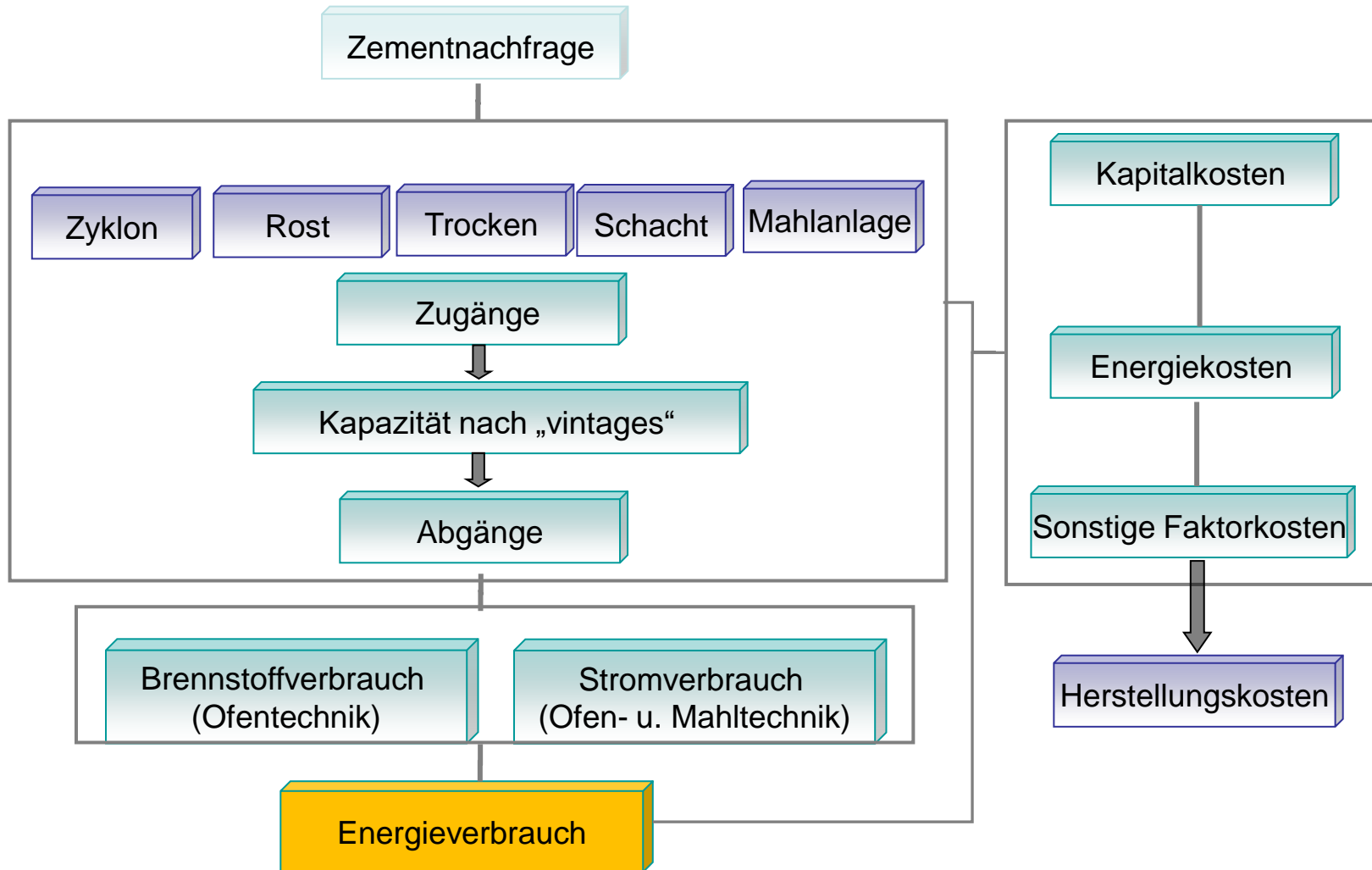
Typ C

- Energiepreise, -erwartungen
- Substitution zwischen Energieträgern
- Wirtschaftswachstum
- Sektorale Entwicklung der Produktion (Mrd. €), physische Produktion (1000t) für Subsektoren
- endogener technischer Fortschritt, Verknüpfung der Altersstruktur des Kapitalstocks mit Energieeffizienz („Vintage“-Konzept)
- Intersektoraler und intrasektoraler Strukturwandel

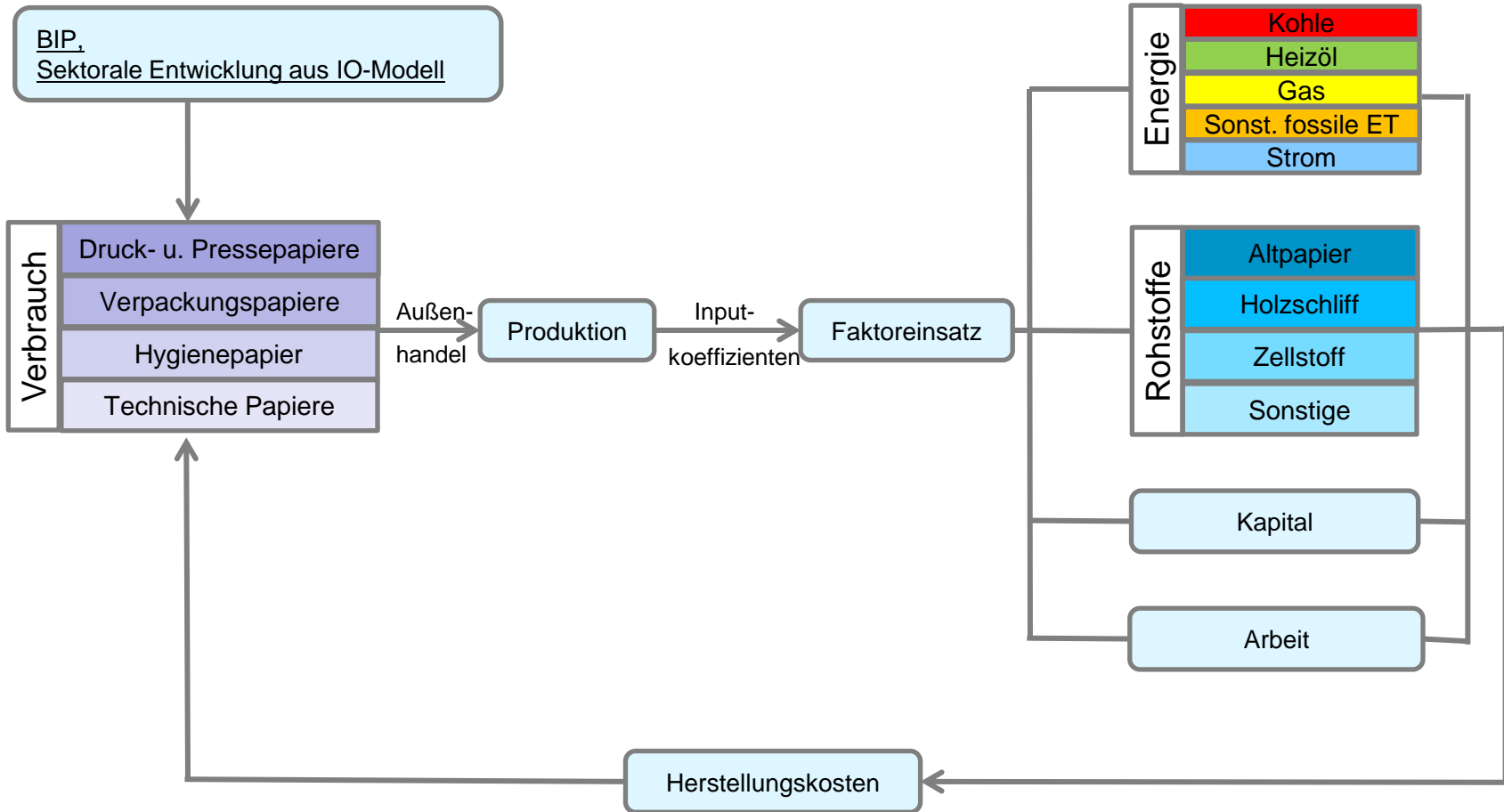
Modelle vom Typ C erfordern Zeitreihen z.B. zum Verbrauch energieintensiver Wirtschaftszweige

- Herstell. v. Chlor (ex WZ 20.13; ex Energiebilanzzeile 49)
- Herstell. v. Zement (WZ 23.51; ex Energiebilanzzeile 53)
- Herstell. v. Kalk (WZ 23.52; ex Energiebilanzzeile 53)
- Herstell. v. Holzschliff, Zellstoff, Papier, Karton u. Pappe (WZ 17.1, ex Energiebilanzzeile 48)
 - Inputrohstoffe: Holzschliff, Zellstoff, Altpapier
 - Output: Druck- u. Pressepapier, Verpackungspapier, Tech. Papiere, Hygienepapier
- Herstell. v. Roheisen und Rohstahl (WZ 24.1; Energiebilanzzeile 54 sowie 17)
 - Sinter,
 - Roheisen,
 - Elektrostahl,
 - Oxygenstahl
 - Walzstahl
- Herstell. v. Primäraluminium (ex WZ 24.42, ex Energiebilanzzeile 55)

Beispiel: Erklärungsansatz Energieverbrauch Zementindustrie



Beispiel: Erklärungsansatz Papierindustrie



Zwischenfazit: Nutzen der amtlichen Energiestatistik für Prognosen

- Bietet **lange Reihen** zum Energieverbrauch (weitgehend ohne Strukturbruch) von 2003 bis 2014, die als belastbarer Stützzeitraum für Prognosen (bzw. Modelle) dienen.
- Sektorale **tief disaggregierte** Daten zum Energieverbrauch u.a. zur genauen Abgrenzung u. Abbildung energieintensiver Wirtschaftszweige. (**Einschränkung**: keine Informationen zu ausgewählten Subsektoren bzw. einzelnen Produktionsstufen)
- Die Qualität der Prognosen hängt nicht alleine von der Detaillierung der Energiedaten, sondern auch von der **Verfügbarkeit** geeigneter **Erklärungsgrößen** ab:
- Das amtliche Datenangebot umfasst passend zur **Gliederung** der **Energiedaten** Informationen zu
 - Produktion, Umsatz, Wertschöpfung, Beschäftigte, Arbeitsvolumina usw. sowie
 - Energiepreisen

Fehleranalyse (Ergebnisse einer dynamischen ex-post-Prognose von 2005 bis 2014)

- Energiebilanzmodell umfasst **2421 Variablen**
- davon **2285 endogene Variablen** und
- **136 exogene Variablen**

Bezeichnung	MAPE	MEAN	MAE	RMSE
Primärenergieverbrauch	0,873	-18662	121899	149476
Endenergieverbrauch	1,122	-43480	101477	120168
EEV Industrie	1,323	-1613	33476	38312
EEV Verkehr	1,416	7833	36549	42480
EEV Haushalte	3,198	-21109	78748	100783
EEV GHD	3,857	-28592	55719	67793

EViews-Screenshot: EEFA-Energiebilanzmodell

EViews
File Edit Object View Proc Quick Options Add-ins Window Help

Command

Program: EBMOD-INI - (c:\users\admin\work\modelle\evIEWS\ebmod\ebmod.wf1)

Run Print Save SaveAs Cut Copy Paste InsertTxt Find Replace Wrap+/- LineNum

'Neuen Workfile Prognosemodell ENERGIEBILANZ anlegen

Model: EBMOD Workfile: EBMOD:ebmod\

View Proc Object Print Name Freeze Compile Solve Scenarios Equations Varia

Model: EBMOD
Date: 05/18/16 Time: 14:44
Sample: 2005 2015

Solve Options:
Dynamic Equations: 1
Solve by: 1
Max iterations = 5000, Convergence = 1e-08

Scenario: Scenario 1
Solve begin 14:44:16
Solve complete 14:44:16

Workfile: EBMOD - (c:\users\admin\work\modelle\evIEWS\ebmod\ebmod.wf1)

View Proc Object Save Freeze Details+/- Show Fetch Store Delete Genr Sample

Range: 1995 2018 -- 24 obs
Filter: *
Order: Name

Name	Type	Last Update	Description
agabgstr	series	05/18/16 14:43	
bbudk	series	05/18/16 14:43	
bbueg	series	05/18/16 14:43	
bbuel	series	05/18/16 14:43	Bestand Bus Strom
bbufl	series	05/18/16 14:43	Bestand Bus Fluessiggas
bbuhf	series	05/18/16 14:43	Bestand Bus Hybrid
bbuso	series	05/18/16 14:43	Bestand Bus Sonstige
bbuuz	series	05/18/16 14:43	Bestand Bus Motorenbenzin
bevg	series	05/18/16 14:43	Bevolkerung
bip	series	05/18/16 14:43	Bruttoinlandsprodukt
bip_1	series	05/18/16 14:43	Bruttoinlandsprodukt
bkrdk	series	05/18/16 14:43	Bestand Kraftaeder Dieselkraftstoff
bkgreg	series	05/18/16 14:43	Bestand Kraftaeder Erdgas
bkrsl	series	05/18/16 14:43	Bestand Kraftaeder Strom

Equation: EQ_EBZ5453 Workfile: EBMOD:ebmod\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Regressionsgleichung:
Kokseinsatz Metallherzeugung

Table: EBZU1 Workfile: EBMOD:ebmod\

View	Proc	Object	Print	Name	Edit+/-	CellFmt	Grid+/-	Title	Comments+/-
1				A				B	
2				1.000000				187462.0	
3				2.000000				1434424.	
4				3.000000				0.000000	
5				4.000000				1621886.	
6				5.000000				-5289.652	
7				6.000000				0.000000	
8				7.000000				9857.000	
9				8.000000				1617318.	
10				9.000000				278910.5	
11				10.000000				0.000000	
12				11.000000				1027133.	
13				12.000000				46692.40	
14				13.000000				0.000000	
15				14.000000				95803.04	
16				15.000000				12026.43	
17				16.000000				0.000000	
18				17.000000				0.000000	
19				18.000000				0.000000	
20				19.000000				0.000000	
21				20.000000				1460565.	
22				21.000000				0.000000	
23				22.000000				0.000000	
24				23.000000				0.000000	
25				24.000000				0.000000	
26									

Schatzbilanz 2015

Program: SOLVE_SZ1 - (c:\users\admin\w...

Run Print Save SaveAs Cut Copy Paste InsertTxt Find Replac

'Prognose der Energiebilanz Deutschland fuer 2015

```

=====
'model ebmod

smpl 2005 2018

copy BIP BIP_1
copy BWSGHD BWSGHD_1
copy D1995 D1995_1
copy D1996 D1996_1
copy D1997 D1997_1
copy D1998 D1998_1
copy D1999 D1999_1
copy D2000 D2000_1
copy D2001 D2001_1
copy D2002 D2002_1
copy D2003 D2003_1
copy D2004 D2004_1
copy D2005 D2005_1
copy D2006 D2006_1
copy D2007 D2007_1
copy D2008 D2008_1
copy D2009 D2009_1
copy D2010 D2010_1
copy D2011 D2011_1
copy D2012 D2012_1
    
```

Program: WRITE_SZ1 - (c:\users\admin\w...

Run Print Save SaveAs Cut Copy Paste InsertTxt Find Replac

smpl 1995 2015

```

write(=xls,t) c:\Users\Admin\Work\Modelle\EViews\ebmod\ISZ-
0.xls ebz2s33 ebz20s33 ebz21s33 ebz40s33 ebz41s33
ebz42s33 ebz43s33 ebz44s33 ebz45s33 ebz60s33 ebz65s33
ebz66s33 ebz67s33 ebz68s33 ebz48s33 ebz49s33 ebz53s33
ebz54s33

write(=xls,t) c:\Users\Admin\Work\Modelle\EViews\ebmod\ISZ-
1.xls ebz2s33_1 ebz20s33_1 ebz21s33_1 ebz40s33_1
ebz41s33_1 ebz42s33_1 ebz43s33_1 ebz44s33_1 ebz45s33_1
ebz60s33_1 ebz65s33_1 ebz66s33_1 ebz67s33_1 ebz68s33_1
ebz48s33_1 ebz49s33_1 ebz53s33_1 ebz54s33_1
    
```

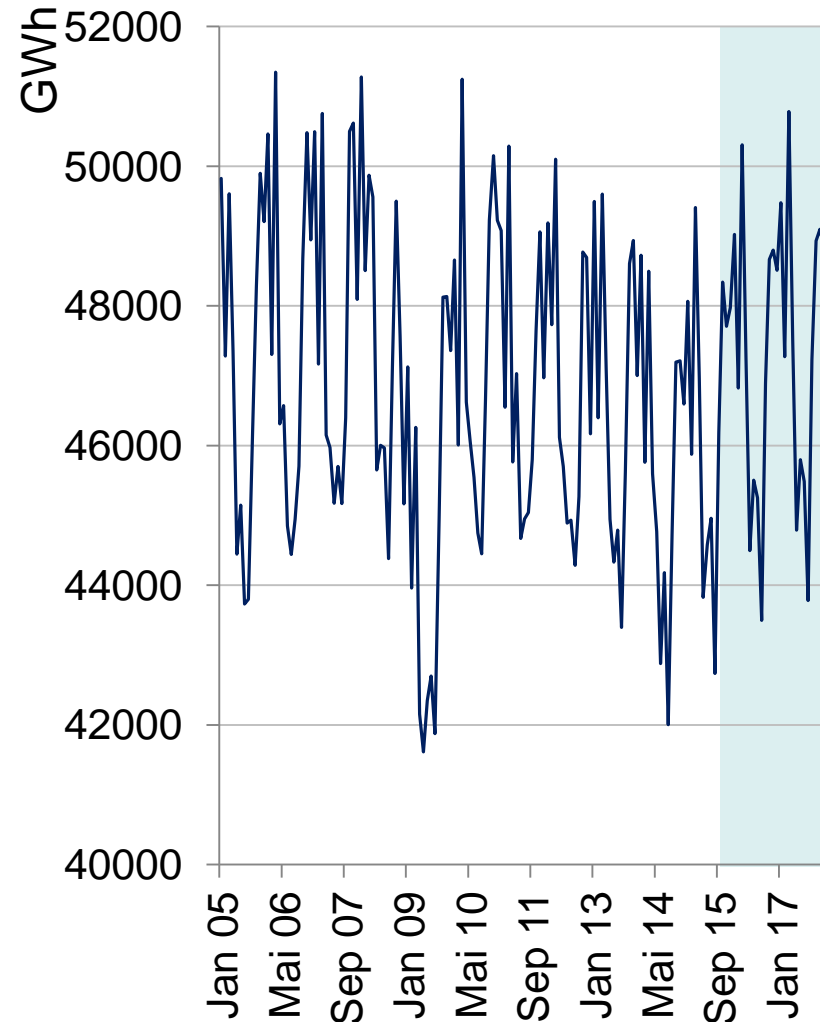
Script: Ergebnisausgabe

Output(T) = regbt06.txt Path = c:\users\admin\work\modelle\evIEWS\ebmod DB = none WF = ebmod

14:49 18.05.2016

- Für Prognosen des Energieverbrauchs in **monatlicher** oder **vierteljährlicher** Granularität gelten die gleichen Qualitätsanforderungen, wie bei Langfristprognosen (auf der Basis von Jahresdaten).
- Zur sachgerechten Erfassung spezifischer Nachfragetrends im Rahmen unterjähriger Prognosen, ist eine ebenfalls eine **sektorale Differenzierung** des Modells angezeigt.

Prognose Stromverbrauch



Unterjährige Energiedaten sind nur für wenige Bereiche verfügbar



PEV

- Gewinnung im Inland
- Einfuhr
- Ausfuhr

Umwandlung

- Brikettfabriken
- Wärmekraftwerke der allg. Versorgung
- Heizkraftwerke der allg. Versorgung
- Raffinerien
- Hochöfen (über BGS-Statistik bis Ende 2009)

Endenergieverbrauch

- Inlandsablieferungen Mineralölprodukte nach ausgewählten Verwendungsbereichen wie Luftfahrt, Binnenschifffahrt, Militär, chem. Weiterverarbeitung, sonstige (amtliche Mineralöl-daten)
- Eisen- u. Stahlindustrie (über BGS-Statistik bis Ende 2009)

Fazit

- Amtliche Energiestatistik für Prognosen u. Forschungszwecke **unabdingbare Voraussetzung**,
 - regelmäßige, gesicherte Veröffentlichung
 - hohe Datenqualität
 - tiefe (sektorale) Disaggregation
- Die amtliche Energiestatistik ist eingebettet in weitgehend „kompatible“ **Struktur-, Konjunktur- Preiserhebungen**, ohne die Analysen und Prognosen des Energieverbrauchs nicht sinnvoll möglich sind.
- Die in der Novelle des EnStatG vorgesehenen Änderungen u. **Flexibilisierungen**, sichern die zukünftige Bereitstellung amtlicher Daten. Darüber hinaus werden **ausgewählte Lücken im Bereich monatlicher** Statistiken (u.a. Gas, Wärme) geschlossen.
- Der rasche Wandel der Energiemärkte u. sich ständig ändernde Datenanforderungen erfordern weitere Flexibilisierungen des EnStatG.
- Für Prognose- u. Forschungszwecke, wäre schließlich die umfassendere Bereitstellung **sektoral differenzierter, monatlicher Verbrauchsdaten** wünschenswert.

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit



**Energy Environment Forecast
Analysis GmbH & Co. KG**
Windthorststraße 13
48145 Münster
www.eefa.de

Hans Georg Buttermann	• Tina Baten
+49 251 48823 15	• +49 251 48823 17
h.g.buttermann@eefa.de	• t.baten@eefa.de