

## 5. Entwicklung von Evaluierungs- und Erfassungsmethoden (1):

*Bottom-up*

evaluate  
energy savings<sup>EU</sup>

## 5.1 Elemente der Berechnung: Drei Levels des Evaluierungsaufwands (1)

- MS sollten die **Freiheit haben, ihren Evaluierungsaufwand** entsprechend ihrer eigenen Evaluierungspraxis und -ambitionen **anzupassen**
- Ein **gemeinsamer Ausgangspunkt** für alle MS mit Potential für **zukünftige Verbesserungen**

## 5.2 Elemente der Berechnung: Drei Levels des Evaluierungsaufwands (2)

|         | Daten-<br>umfang                                 | Hauptdatenquellen                                                      | Datenverarbeitung und<br>-dokumentation                                                                          |
|---------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1 | <b>Europ. Ausgangswerte<br/>(Default values)</b> | vorhandene/verfügbare Europ. Vorschriften, Studien und Statistiken     | <b>Sicherheitsfaktor</b> entsprechend dem Verlässlichkeitsniveau der Basisdaten                                  |
| Level 2 | <b>Nationale repräsentative Werte</b>            | <b>aktuelle</b> nationale Statistiken, Umfragen, Register, Stichproben | Anforderungen = <b>Mindestsatz an Informationen und Begründungen</b> zu berichten                                |
| Level 3 | <b>Maßnahmen- oder Teilnehmer-spezifisch</b>     | <b>spezifische</b> Monitoringsysteme, Register, Umfragen, Messungen    | Anforderungen = <b>Detailbericht</b> zu den spezif. Daten und Begründungen (Standardbericht zumindest verfügbar) |

→ eine Evaluierungsmethode kann verschiedene. Aufwandlevels kombinieren, da in den Berechnungen mehrere Parameter benötigt werden

## 5.3 Bottom-up-Methoden (1)

### ESD Anhang IV (1)

“Unter einer Bottom-up-Berechnungsmethode ist zu verstehen, dass die Energieeinsparungen, die mit einer bestimmten Energieeffizienzmaßnahme erzielt werden, in Kilowattstunden (kWh), in Joules (J) oder in Kilogramm Öläquivalent (kg OE) zu messen sind und mit Energieeinsparungen aus anderen spezifischen Energieeffizienzmaßnahmen zusammengerechnet werden.”

## 5.4 Bottom-up-Methoden (2): Klassifizierung der Methoden

| Art der Methode                                                      | Beispiel f. existierende Methode                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Direkte Verbrauchsmessung                                          | EPS Gebäudevorschriften (NL),<br>ex-post-Validierung                                                                          |
| 2 Analyse von Energierechnungen und<br>-Verkaufsdaten                | Electricity Savings Trust (DK)                                                                                                |
| 3 Vertiefte ingenieurstechnische<br>Abschätzungen                    | Energy Audit-Programm (FI)                                                                                                    |
| 4 Kombination ex-ante und ex-post<br>Abschätzungen                   | Energy Efficiency Commitment (UK):<br>Abschätzung der tatsächlichen Einsparungen seitens der<br>Regierung                     |
| 5 Ex-ante Abschätzungen<br>(können einige Teilnehmerdaten enthalten) | „White certificates“-Aktivitäten (FR, IT)<br>(Energy Efficiency Commitment (UK): Nachweis der<br>Zielerreichung der Anbieter) |
| 6 Bottom-up Bestandsmodellierung<br>basierend auf Erhebungen         | Wirkungen von Gebäudevorschriften (z.B.<br>DE, NL)                                                                            |

## 5.5 Elemente der Berechnung: Vier Schritte der Berechnung (1)

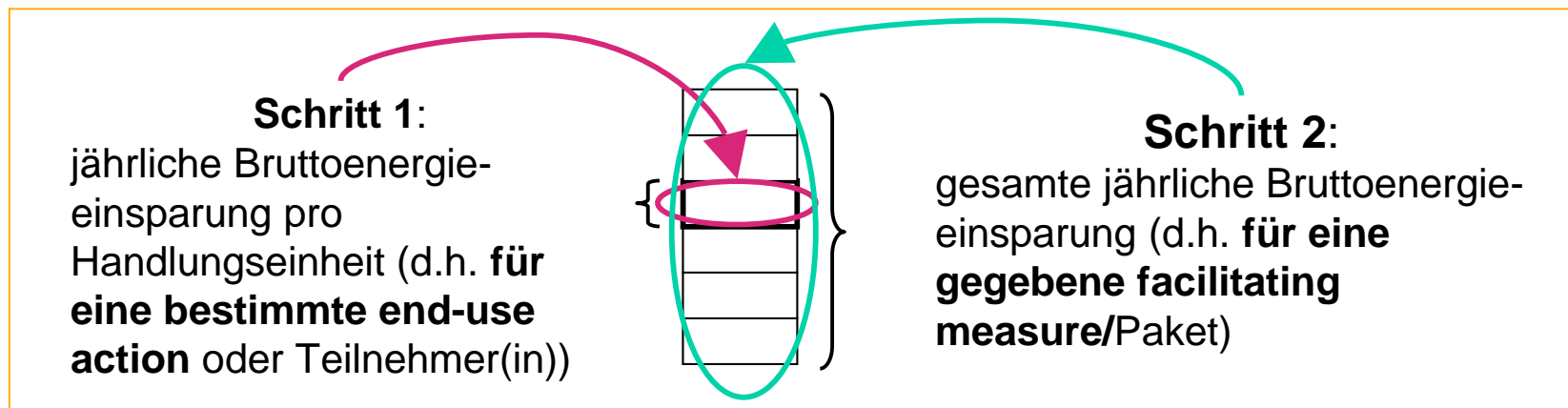
- **Herunterbrechen des gesamten Berechnungsprozesses zur Vereinfachung**
  - **klarstellen, welche Fragen/Probleme** zu behandeln sind
  - auf die **wichtigsten Einflussgrößen** abzielen
  - Auflisten der **zu berichtenden Information**
  - **Transparenz** in den Berechnungen sicherstellen

## 5.6 Elemente der Berechnung (Bottom-up): Vier Schritte der Berechnung

- **Schritt 1:** jährliche Bruttoenergieeinsparung pro Handlungseinheit  
(*unitary action*: end-use action oder Teilnehmer(in) )
- **Schritt 2:** (+) Anzahl der Teilnehmer bzw. end-use actions/Geräte  
=> **gesamte jährliche Bruttoenergieeinsparung  
(einer Facilitating Measure)**
- **Schritt 3:** (+) Doppelzählung; Multiplikatoreffekt; Mitnahmeeffekt (?)  
=> **gesamte jährliche Energieeinsparung gemäß ESD  
(von Maßnahmenpaketen zur Steigerung der EE)**
- **Schritt 4:** (+) Zeitpunkt und Lebensdauer der EE-Maßnahme  
innerhalb der ESD-Periode und Dauerhaftigkeit der  
Einsparungen  
=> **gesamte jährliche Einsparung gemäß ESD im Jahr “i”  
(i=2010 or 2016)**

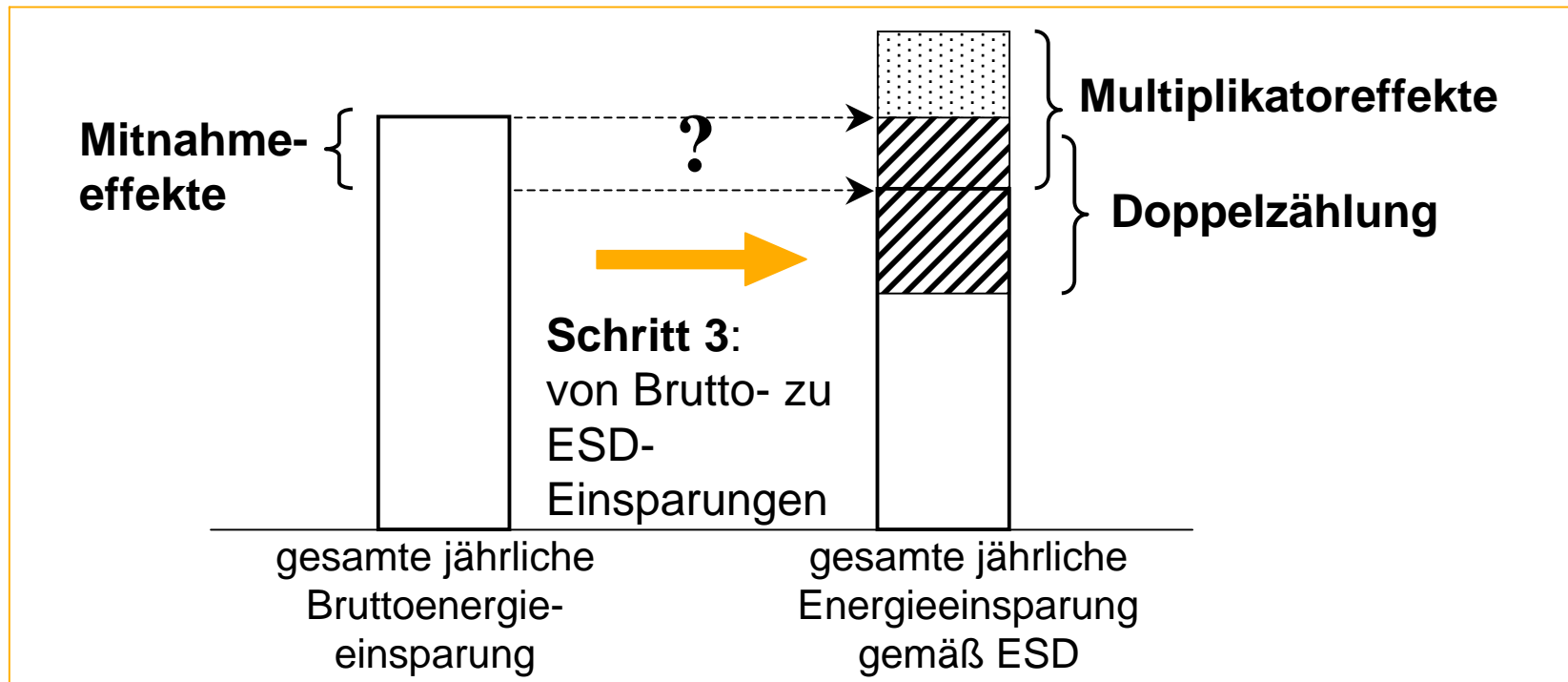
## 5.7 Elemente der Berechnung : Vier Schritte der Berechnung (3)

- **Schritt 1:** jährliche Bruttoenergieeinsparung pro Handlungseinheit → Definition einer **Berechnungsmethode** (mit Normalisierungsfaktoren, z.B. Wetter)
- **Schritt 2:** **gesamte jährliche Bruttoenergieeinsparung** → Definition einer **Bilanzierungsmethode**



## 5.8 Elemente der Berechnung : Vier Schritte der Berechnung (4)

- **Schritt 3:** von Brutto- zu ESD-Einsparungen → Anwendung von Brutto-zu-Netto-Korrekturfaktoren

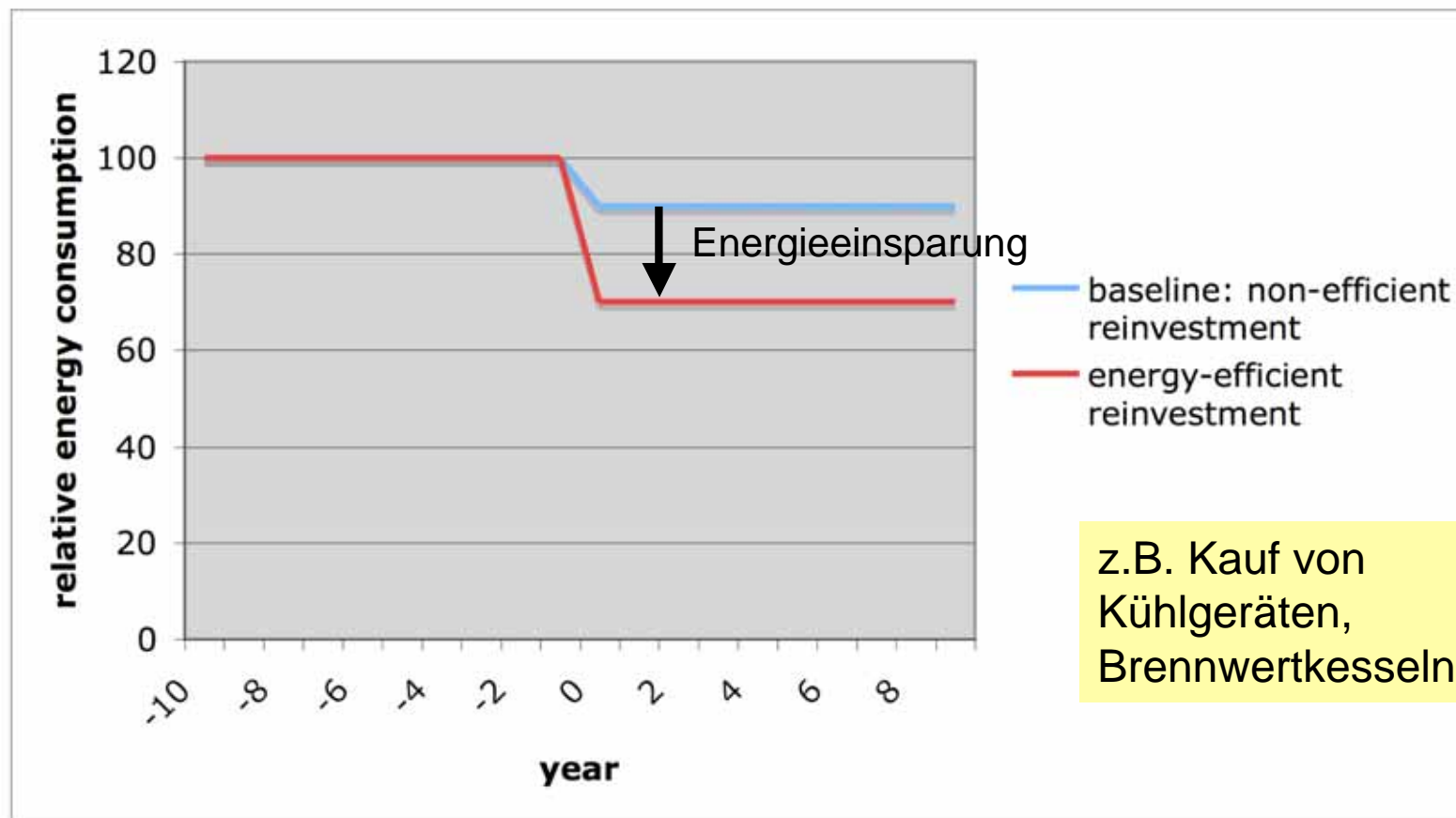


## 5.9 Elemente der Berechnung : Vier Schritte der Berechnung (5)

- **Schritt 4:** ESD-Einsparungen im Jahr 2016 bzw. 2010 → Anwendung von Lebensdauern
- Vorläufig empfohlen: Lebensdauern gemäß CWA 27
- KOM muss gemäß ESD dem Ausschuss einen Vorschlag zur Aktualisierung der Lebensdauern gemäß Annex IV (4) vorlegen (Frist war November 2006)

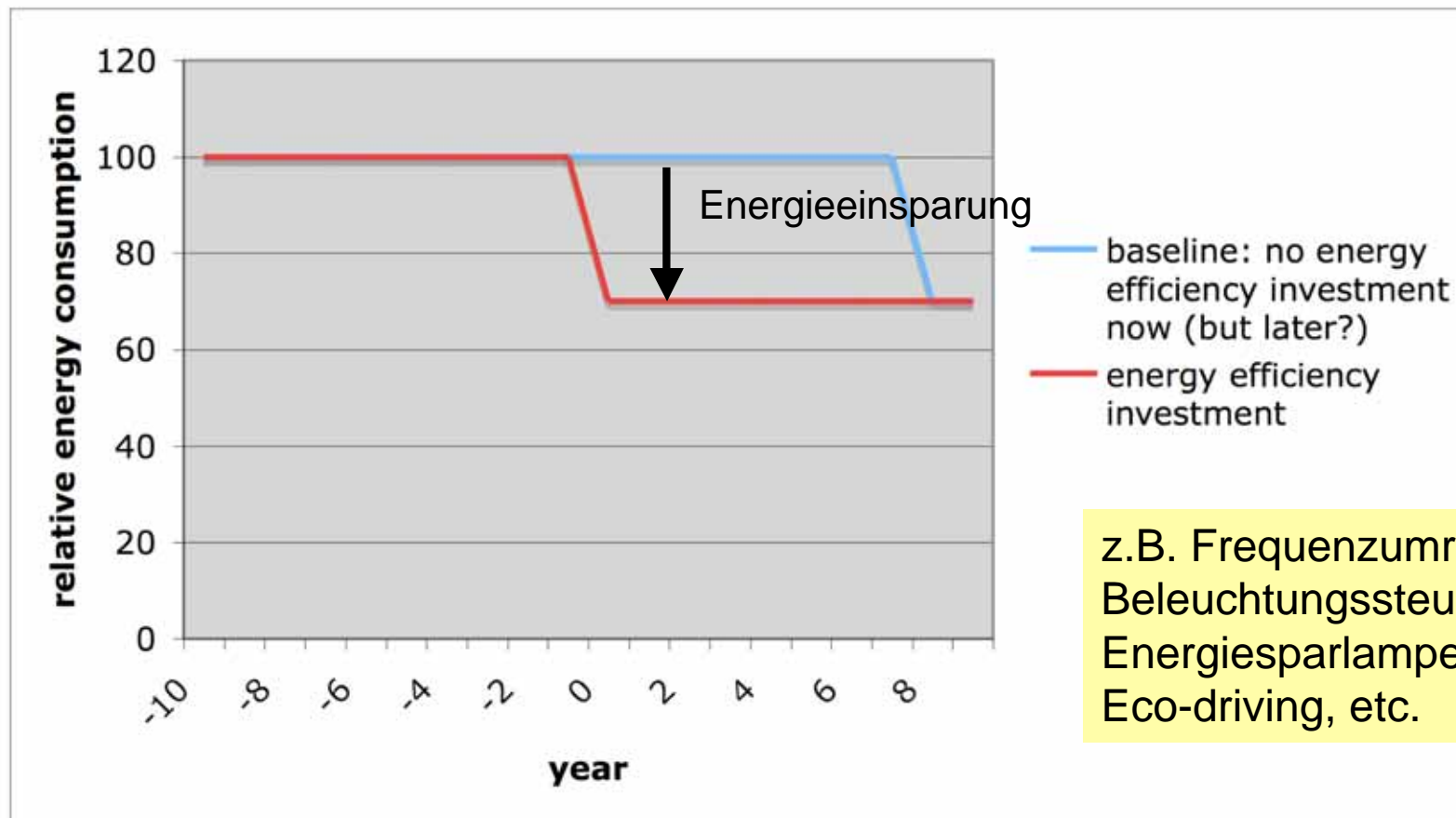
# 5.10 Baselines für Energieeinsparung pro Handlungseinheit (1):

Fall von normaler Reinvestition für Methoden mit Teilnehmerzahlung



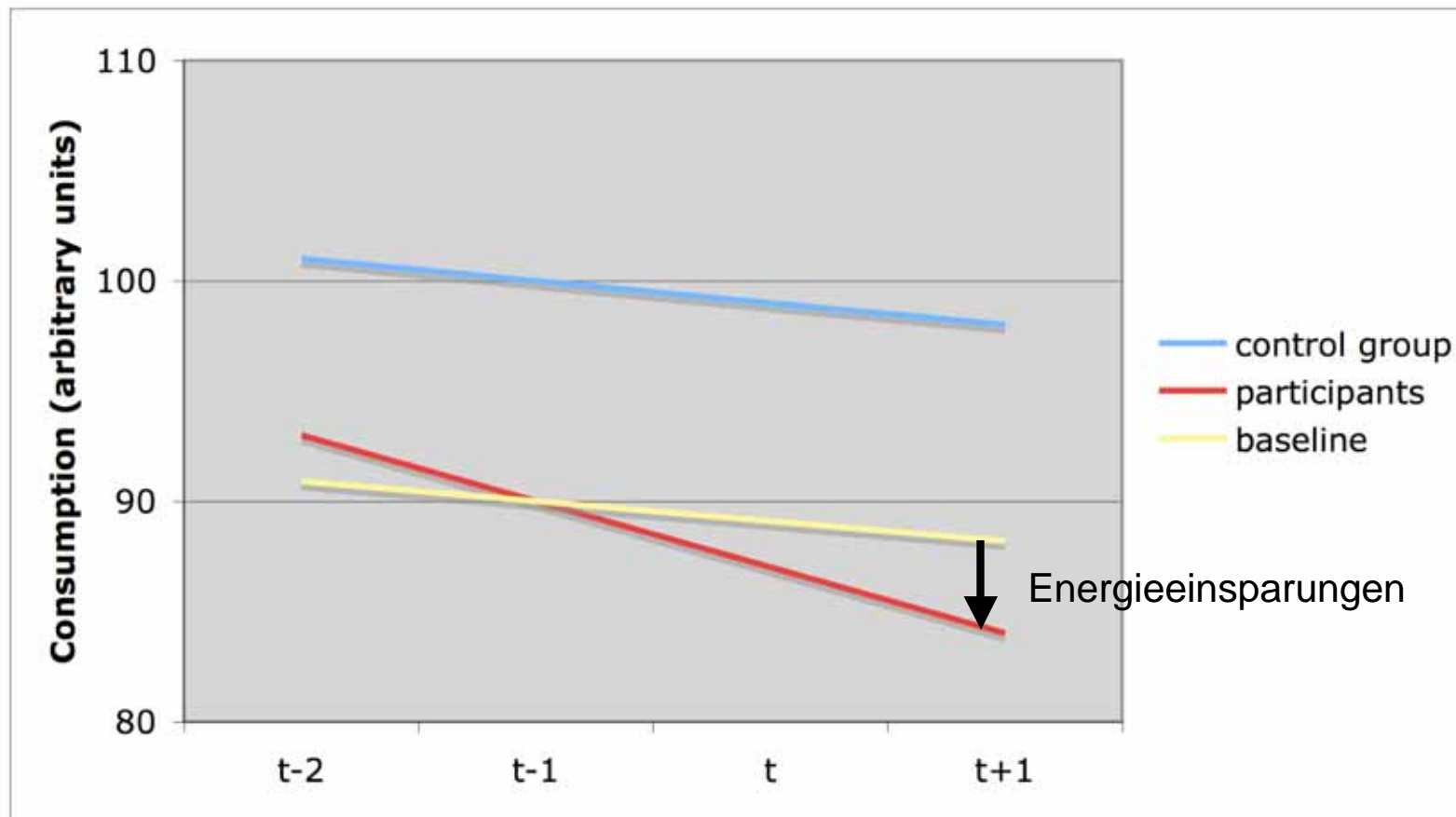
## 5.11 Baselines für Energieeinsparung pro Handlungseinheit (2):

Fall von speziellen Investitionen in EE oder Energiemanagement für Methoden mit Teilnehmerzählung



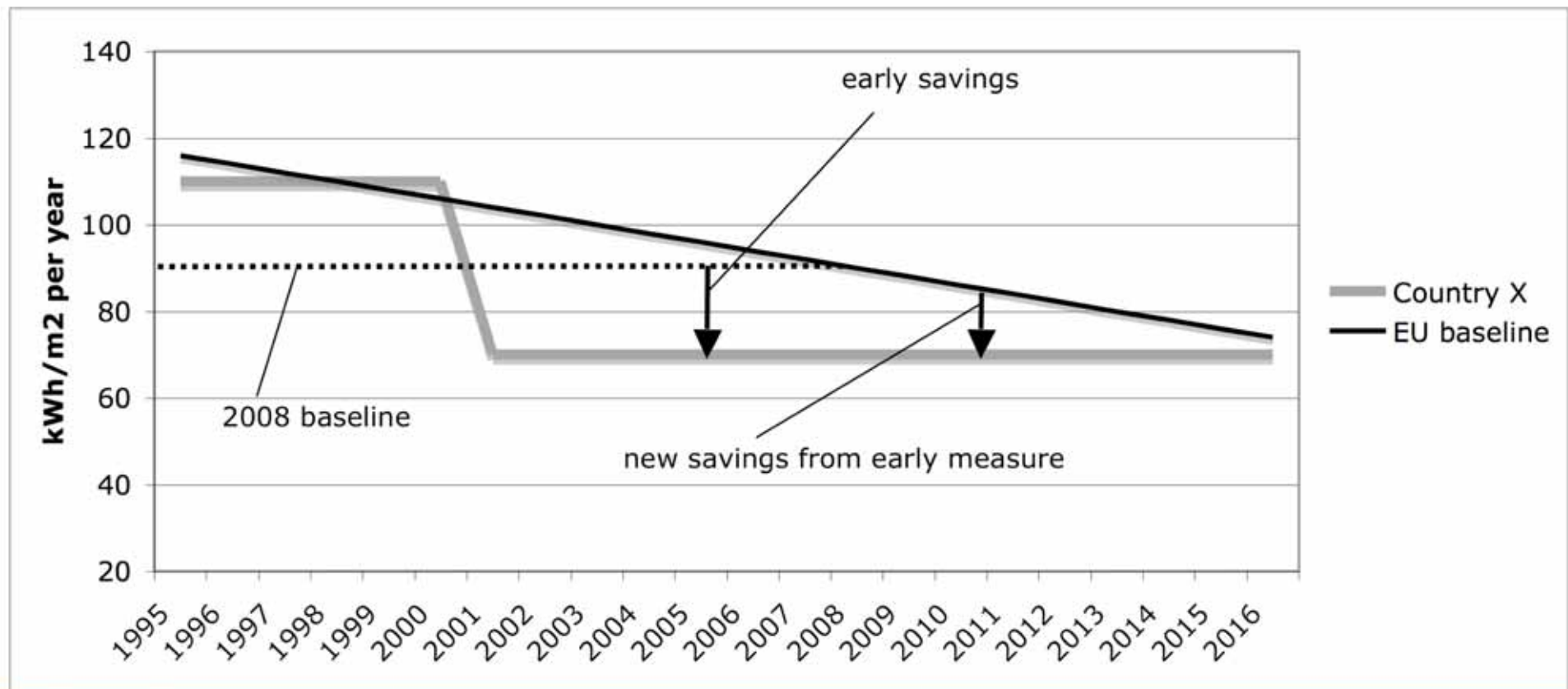
## 5.12 Baselines für Energieeinsparung (pro Handlungseinheit) (3):

Für Rechnungsanalyse mit einer Vergleichsgruppe (control group):  
End-use actions zum Zeitpunkt t-1 (Beispiel)



## 5.13 ‚Frühere Energieeinsparungen‘ (‚Early savings‘) - Erfassung durch Bottom-up Evaluierung

**Pragmatischer Kompromissvorschlag:  
Verwendung von EU-weiten Durchschnittswerten aus 2008 für die  
Baseline**



## 5.14 Geplante Bottom-up Methoden in EMEEES (1) für den Sektor private Haushalte

| Endverbrauch oder Endverbrauchsmaßnahme<br>oder unterstützende Maßnahme           | Verantwortliche<br>Organisation |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1 Gesamtenergieeffizienz von neuen Gebäuden                                       | SenterNovem                     |
| 2 Verbesserung der Gebäudehülle                                                   | A.E.A                           |
| 3 Verbesserung der Heizungsanlage                                                 | AGH-UST                         |
| 3b: Brennwertkessel                                                               | Armines                         |
| 4 Energieeffiziente "weiße Ware" (Gerät wird<br>ohnehin gekauft)                  | ADEME                           |
| 5 Warmwasser: solare Warmwasserbereiter,<br>Wärmepumpen, wassersparende Armaturen | AGH-UST                         |

# 5.15 Geplante Bottom-up Methoden in EMEEES (2) für den Industrie- und Dienstleistungssektor

| Endverbrauch oder Endverbrauchsmaßnahme oder unterstützende Maßnahme                | Verantwortliche Organisation | Sektor                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 6 Gesamt-EE von neuen Nicht-Wohngebäuden                                            | SenterNovem                  | Dienstleistung                      |
| <b>9 Verbesserung von Beleuchtungssystemen</b>                                      | <b>eERG</b>                  | <b>Dienstleistung / (Industrie)</b> |
| 10 Verbesserung von Lüftungs-/Klimaanlagen, inkl. Wärmerückgewinnung, freie Kühlung | Armines                      | Dienstleistung                      |
| 11 Bürogeräte                                                                       | Fraunhofer                   | Dienstleistung                      |
| 13a Hocheffiziente elektrische Motoren                                              | ISR-UC                       | Industrie                           |
| <b>13 b Frequenzumrichter gesondert, inkl. für industrielle Pumpensysteme</b>       | <b>ISR-UC</b>                | <b>Industrie</b>                    |
| 19 Einspar-Contracting                                                              | Stem                         | Dienstleistung / Industrie          |
| <b>20 Energie-Audit Programme (oder als kommerzielle Energiedienstleistung)</b>     | <b>Motiva</b>                | <b>Dienstleistung / Industrie</b>   |
| 21 Freiwillige Vereinbarungen mit Endverbrauchssektoren                             | SenterNovem                  | Dienstleistung / Industrie          |

## 5.16 Geplante Bottom-up Methoden in EMEEES (3) für den Verkehrssektor

| Endverbrauch oder Endverbrauchsmaßnahme oder unterstützende Maßnahme                      | Verantwortliche Organisation |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 15 Energieeffizienz bei Fahrzeugen (Auto; ggf. Bus, LKW)                                  | Wuppertal Institut           |
| 16 Verkehrsträgerverlagerung im Personenverkehr, inkl. hin zu nicht-motorisiertem Verkehr | Wuppertal Institut           |
| 17 Eco-driving                                                                            | SenterNovem                  |

## 6. Entwicklung von Evaluierungs- und Erfassungsmethoden (2):

*Top-down*

evaluate  
energy savings<sup>EU</sup>

## 6.1 Top-Down-Methoden

- ESD Annex IV

*“Unter einer Top-down-Berechnungsmethode ist zu verstehen, dass die nationalen oder stärker aggregierten sektoralen Einsparungen als Ausgangspunkt für die Berechnung des Umfangs der Energieeinsparungen verwendet werden.”*

- Mit anderen Worten, Top-down-Methoden stützen sich auf **Energieeffizienz-Indikatoren**, die aus nationalen Statistiken berechnet werden (so genannte “Top-down Indikatoren”) (z.B. ODYSSEE Indikatoren)

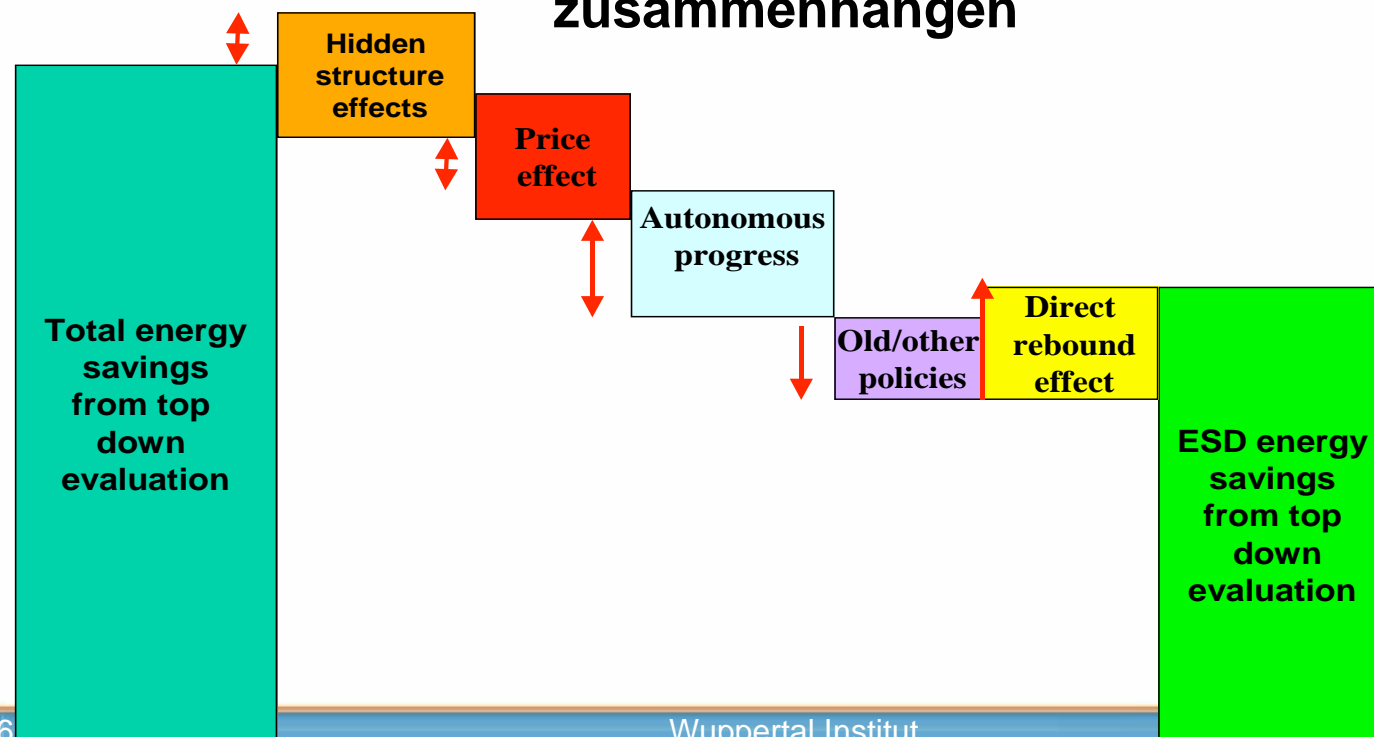
## 6.2 Berechnung von Energieeinsparungen gemäß ESD mit Top-down-Methoden (1/3)

- In Top-down-Methoden werden die **gesamten Energieeinsparungen** aus statistischen Indikatoren berechnet, indem die Einflüsse von Faktoren, die nicht mit Energieeffizienzmaßnahmen zusammenhängen, beseitigt werden.  
⇒ Fall von ODYSSEE-Indikatoren mit Energieverbrauch pro Einheit
- Die Messung von **Energieeinsparungen gemäß ESD-Definition** wird dann durchgeführt, indem man von den Gesamteinsparungen die Einsparungen abzieht, die aus **anderen Faktoren** als den Energieeffizienzmaßnahmen resultieren.

## 6.3 Berechnung von Energieeinsparungen gemäß ESD mit Top-down-Methoden (2/3)

- **Im Prinzip** könnten die Effekte der folgenden **anderen Faktoren** korrigiert werden:
  - Weitere versteckte strukturelle Effekte, die noch nicht in den verwendeten Indikatoren zur Berechnung der Gesamteinsparungen korrigiert wurden.
  - Preisinduzierter EE-Fortschritt, der in Zusammenhang mit internationalen Preiserhöhungen steht (Steuerkomponente kann im Allgemeinen mit Politikmaßnahmen in Verbindung gebracht werden).
  - Autonomer EE-Fortschritt (z.B. autonomer technologischer Trend, der auch in Abwesenheit von Energieeffizienzmaßnahmen stattfinden würde).
  - weitere: ältere Politikmaßnahmen, andere Politikmaßnahmen und direkte Rebound-Effekte (hauptsächlich für PKW und Haushalte).
  
- **In der Praxis** werden die Korrekturen von der Entscheidung der KOM und / oder des ESD-Ausschusses abhängen ... und davon, was aus statistischer Perspektive machbar ist.

## 6.4 Berechnung von Energieeinsparungen gemäß ESD mit Top-down-Methoden (3/3): mögliche Effekte, um die die Gesamteinsparung bereinigt werden MUSS .... und die nicht mit anrechenbaren Maßnahmen gemäß ESD zusammenhängen



## 6.5 Klassifizierung von Top-down-Methoden in EMEEES

- Methoden können nach dem statistischen Indikator klassifiziert werden, der zur Berechnung der Einsparungen verwendet wird:

| Art der Methode                                                                                          | Beispiel für existierenden Indikator oder Methode                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TD 1 Monitoring von Marktdurchdringungsindikatoren von energiesparender Technologie oder Verkehrsträgern | Verkehrsträgeranteile für Güterverkehr, Bestand solare Warmwasserbereiter, Stromverbrauch pro Gerät (kWh/Jahr)                                          |
| TD 2 Monitoring von spezifischem Energieverbrauch/ Energieverbrauch pro Einheit                          | Neue PKW, Stromverbrauch je Angestellter oder m <sup>2</sup> im Dienstleistungsbereich und Stromverbrauch pro Haushalt (kWh/Jahr) (ODYSSEE-Indikatoren) |
| TD 3 Gesamtenergieverbrauch (ökonometrische Modellierung)                                                | Evaluierung der Wirkungen von Energiebesteuerung (z.B. DE, SE)                                                                                          |

## 6.6 Geplante Top-down-Methoden in EMEEES (1)

- **Sektor private Haushalte**

- (i) Gebäudehülle und Heizsysteme (Energieverbrauchsindikator)

- (ii) Stromverbrauch im Haushalt ohne Wärmeanwendungen  
(d.h. elektrische Geräte insgesamt inkl. Beleuchtung)  
(Energieverbrauchsindikator)

- (iii) Spezifische Haushaltsgeräte (z.B. Kühlgeräte, Trockner)  
(Marktdurchdringungsindikator)

- (iv) **Solarthermische Anlagen (Marktdurchdringungsindikator)**

- **Verkehrssektor**

- (i) **Neue Autos (Energieverbrauchsindikator)**

- (ii) Verbesserung des Bestands bei PKW, Bus, LKW  
(Energieverbrauchsindikator)

- (iii) Verkehrsträgerverlagerung im Personenverkehr (Energieverbrauchsindikator/  
Modal Split Indikator)

- (iv) **Verkehrsträgerverlagerung im Güterverkehr  
(Energieverbrauchsindikator/ Modal Split Indikator)**

## 6.7 Geplante Top-down-Methoden in EMEEES (2)

- **Industriesektor**
  - (i) Industrieller Wärmeenergieverbrauch (ohne Strom) (Energieverbrauchsindikator)
  - (ii) Industrieller Stromverbrauch (Energieverbrauchsindikator)
  - (iii) Industrielle KWK (Marktdurchdringungsindikator)
  
- **Dienstleistungssektor**
  - (i) Gebäudehülle und Heizsysteme (Energieverbrauchsindikator)
  - (ii) **Stromanwendungen ohne Wärmeanwendungen (Energieverbrauchsindikator)**
  
- **Allgemeine Politikinstrumente**
  - (i) Energiebesteuerung
  - (ii) Gezielte Informationskampagnen mit hoher Wirkung

## 6.9 Methoden zu Bereinigung von Top-down-Einsparungen von anderen Faktoren (1/3)

- **Energieeinsparungen werden durch verschiedene Variablen erklärt:**
  - Eine davon ist die Zeit, um den autonomen Trend zu erfassen
  - und eine weitere ist der Energiepreis, um den Effekt von Marktpreisveränderungen zu erfassen
- **Ökonometrische Analyse wird verwendet, um den Einfluss dieser verschiedenen Variablen zu quantifizieren**

## 6.10 Methoden zu Bereinigung von Top-down-Einsparungen von anderen Faktoren (2/3)

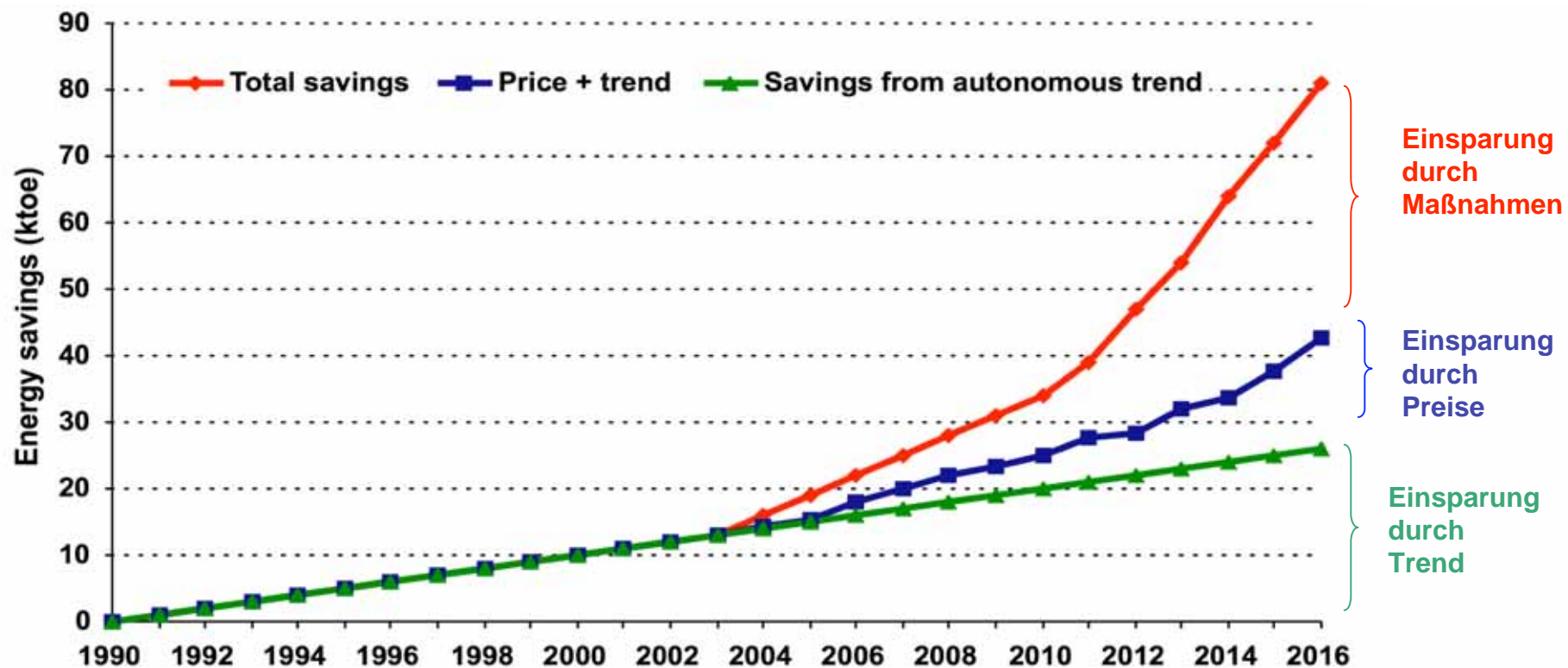
$$\ln ES = a + b T + c \ln P + d \ln A + e \ln ES_{-1} + K$$

mit:

**ES** : Energieeinsparindikator, **b**: Trend, **T**: Zeit, **c** : Preiselastizität,  
**P**: Energiepreis (2 Komponenten: Nettopreis und Steuer), **d**: Elastizität d. BIP,  
**A**: makroökonomische Variable (z.B. BIP) um Konjunkturverlauf zu erfassen

- **Schätzung der Regressionskoeffizienten** wird über eine Periode vorgenommen, die endet bevor die Wirkungen der Energieeffizienzmaßnahmen abgeschätzt werden müssen (z.B. vor 1995).
- Dann wird der Einfluss der verschiedenen Effekte beseitigt, indem die Regressionskoeffizienten auf die aktuelle Periode, zu der ESD-Einsparungen berechnet werden sollen, angewendet werden.

## 6.11 Methoden zu Bereinigung von Top-down-Einsparungen von anderen Faktoren - Beispiel (3/3)



## 7. Integration von Top-down und Bottom-up



## 7.1 Bottom-up- oder Top-down-Methode? Zwei Arten von Methoden können beides sein

| Art der Methode                                                     | Beispiel für existierende Methode                                            | Bedingungen für Typwechsel                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BU 6</b> Bottom-up Bestandsmodellierung basierend auf Erhebungen | Wirkung von Gebäudevorschriften (z.B. DE, NL)                                | Wenn Ursache für end-use action unbekannt<br>⇒ Top-down                                                                                                    |
| <b>TD 1</b> Monitoring von Marktdurchdringungsindikatoren           | ODYSSEE-Indikator über Durchschnittsenergieverbrauch je Anwendung (kWh/Jahr) | Wenn Indikatorveränderung ausschließlich auf Facilitating measure beruht <b>oder</b> wenn Vergleichsgebiet für Facilitating measure möglich<br>⇒ Bottom-up |

## 7.2 Integrierte Methoden

