

Energieperspektiven

Haushalt und Geräte
im August 2005

Der Energieverbrauch der Privaten Haushalte 1990 – 2035

Ergebnisse der Szenarien I a Trend und I b
Trend und der Sensitivitäten Preise hoch,
BIP hoch und Klima wärmer

Stand 8.8.2005

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Anmerkungen zum grundsätzlichen Vorgehen	1
2. Szenario Ia Trend und Ib	7
2.1 Die wichtigsten Rahmendaten	7
2.2 Die wichtigsten Annahmen in Szenario Ia und Ib	11
2.2.1. Raumwärme	11
2.2.2. Warmwasser	18
2.2.3. Kochen	19
2.2.4. Elektrogeräte im Haushalt	19
2.3 Die wichtigsten Ergebnisse von Szenario Ia und Ib	22
3. Annahmen und Ergebnisse Sensitivität Preise hoch	35
3.1 Rahmendaten	35
3.2 Die wichtigsten Ergebnisse	36
3.2.1 Sensitivität Preise hoch Ia	36
3.2.2. Sensitivität Preise hoch Ib	41
3.3 Die wichtigsten Änderungen in den Annahmen	53
4. Annahmen und Ergebnisse Sensitivität BIP hoch	59
4.1 Rahmendaten	59
4.2 Die wichtigsten Ergebnisse	60
4.2.1. Sensitivität BIP hoch Ia	60
4.2.2. Sensitivität BIP hoch Ib	65
4.3 Die wichtigsten Annahmen	77
5. Annahmen und Ergebnisse Sensitivität Klima wärmer	84
5.1 Rahmendaten	84
5.2 Die wichtigsten Ergebnisse	90
5.2.1. Sensitivität Klima wärmer Ia	91
5.2.2. Sensitivität Klima wärmer Ib	94
5.3 Die wichtigsten Annahmen	105
6. Vergleichende Gegenüberstellung (folgt)	

Tabellen**Trend Ia / Ib**

Tabelle 2-1 Trend Ia/b:	Bevölkerung und Haushalte, 1990-2035,	7
Tabelle 2-2 Trend Ia/b:	Wohnungen und Energiebezugsflächen, 1990-2035	8
Tabelle 2-3 Trend Ia:	Reale Energiepreise im Haushaltssektor, 1990-2035	9
Tabelle 2-4 Trend Ia/b:	Reale Energiepreise pro kWh im Haushaltssektor, 1990-2035	10
Tabelle 2-5 Trend Ia/b:	Neubauvolumen nach Gebäudetypen, 1991-2035	11
Tabelle 2-6a Trend Ia:	Beheizungsstruktur der Neubauten 1990-2035, in %	12
Tabelle 2-6b Trend Ib:	Beheizungsstruktur der Neubauten, 1990-2035, in %	12
Tabelle 2-7a Trend Ia:	Energetische Qualität der Neubauten, 1991-2035	13
Tabelle 2-7b Trend Ib:	Energetische Qualität der Neubauten, 1991-2035	13
Tabelle 2-8a Trend Ia:	Energetische Erneuerungen, 1991-2035	14
Tabelle 2-8b Trend Ib:	Energetische Erneuerungen, 1991-2035	15
Tabelle 2-9a Trend Ia:	Nettosubstitutionen, 1990-2035, in 1.000 Wohnungen	16
Tabelle 2-9b Trend Ib:	Nettosubstitutionen, 1990-2035, in 1.000 Wohnungen	16
Tabelle 2-10a Trend Ia:	Mittlere Nutzungsgrade der Heizanlagen, 1990-2035, in %	17
Tabelle 2-10b Trend Ib:	Mittlere Nutzungsgrade der Heizanlagen, 1990-2035, in %	17
Tabelle 2-11a Trend Ia:	Die Warmwasserversorgung der Bevölkerung, 1990-2035	18
Tabelle 2-11b Trend Ib:	Die Warmwasserversorgung der Bevölkerung, 1990-2035	19
Tabelle 2-12 Trend Ia/b:	Basisdaten Kochen, 1990-2035	19
Tabelle 2-13 Trend Ia/b:	Ausstattungsgrad wichtiger Elektrogeräte, 1990-2035, in %	20
Tabelle 2-14 Trend Ia/b:	Technische Entwicklung spezifische Verbräuche, 1990-2035	21

Tabelle 2-15a Trend Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt , 1990-2035, in PJ	26
Tabelle 2-16a Trend Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	27
Tabelle 2-17a Trend Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST: ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	28
Tabelle 2-18a Trend Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST: ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	28
Tabelle 2-15b Trend Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	32
Tabelle 2-16b Trend Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	33
Tabelle 2-17b Trend Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST: ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	34
Tabelle 2-18b Trend Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST: ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	34

Preise hoch Ia / Ib

Tabelle 3-15a Preise hoch Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	47
Tabelle 3-16a Preise hoch Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	48
Tabelle 3-17a Preise hoch Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	49

Tabelle 3-18a Preise hoch Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	49
Tabelle 3-15b Preise hoch Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	50
Tabelle 3-16b Preise hoch Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	51
Tabelle 3-17b Preise hoch Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	52
Tabelle 3-18b Preise hoch Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	52
Tabelle 3-A Preise hoch Ia/b:	Weltmarktpreis für Erdöl 1990-2035	53
Tabelle 3-4 Preise hoch Ia/b:	Reale Energiepreise im Haushaltssektor, 1990-2035, pro kWh	53
Tabelle 3-6a Preise hoch Ia:	Beheizungsstruktur der Neubauten, 1990-2035, in %	54
Tabelle 3-6b Preise hoch Ib:	Beheizungsstruktur der Neubauten, 1990-2035, in %	54
Tabelle 3-7a Preise hoch Ia:	Heizwärmebedarfe der Neubauten, 1990-2035, in MJ/m ²	55
Tabelle 3-7b Preise hoch Ib:	Heizwärmebedarfe der Neubauten, 1990-2035, in MJ/m ²	55
Tabelle 3-8a Preise hoch Ia:	Energetische Erneuerungen 1991-2035	56
Tabelle 3-9a Preise hoch Ia:	Nettosubstitutionen an Wohnungen, 1991-2035, in 1000	56
Tabelle 3-8b Preise hoch Ib:	Energetische Erneuerungen 1991-2035	57
Tabelle 3-9b Preise hoch Ib:	Nettosubstitutionen an Wohnungen, 1991-2035, in 1000	57

BIP hoch Ia / Ib

Tabelle 4-15a BIP hoch Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	71
Tabelle 4-16a BIP hoch Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur-Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	72
Tabelle 4-17a BIP hoch Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	73
Tabelle 4-18a BIP hoch Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	73
Tabelle 4-15b BIP hoch Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	74
Tabelle 4-16ba BIP hoch Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur-Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	75
Tabelle 4-17b BIP hoch Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	76
Tabelle 4-18a BIP hoch Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	76
Tabelle 4-2 BIP hoch Ia/Ib:	Wohnungen und Energiebezugsflächen, 1990-2035	77
Tabelle 4-5 BIP hoch Ia/Ib:	Neubau nach Gebäudetypen, 1991-2035	78
Tabelle 4-7 BIP hoch Ia	Energetische Qualität der Wohnungsneubauten, 1991-2035	78
Tabelle 4-7 BIP hoch Ib	Energetische Qualität der Wohnungsneubauten, 1991-2035	78
Tabelle 4-8 BIP hoch Ia:	Energetische Erneuerungen, 1991-2035	79
Tabelle 4-9 BIP hoch Ia:	Substitutionen 1991-2035, in 1000 Wohnungen	79
Tabelle 4-8 BIP hoch Ib:	Energetische Erneuerungen, 1991-2035	80

Tabelle 4-9 BIP hoch Ib:	Substitutionen 1991-2035, in 1000 Wohnungen	80
Tabelle 4-10 BIP hoch Ia:	Mittlere Nutzungsgrade der Heizanlagen, 1990-2035, in %	81
Tabelle 4-12 BIP hoch Ia/Ib:	Ausstattungsgrade der Haushalte mit Kochherden, 1990-2035, in %	82
Tabelle 4-13 BIP hoch Ia/Ib:	Ausstattungsgrade der Haushalte mit Elektrogeräten, 1990-2035, in %	82
Tabelle 4-14 BIP hoch Ia/Ib:	Spezifischer Verbrauch Elektrogeräte, 1990-2035, in kWh/Einheit und Jahr	83

Klima wärmer Ia / Ib

Tabelle 5-15a Klima wärmer Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	99
Tabelle 5-16a Klima wärmer Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur-Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	100
Tabelle 5-17a Klima wärmer Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	101
Tabelle 5-18a Klima wärmer Ia:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	101
Tabelle 5-15b Klima wärmer Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	102
Tabelle 5-16ba Klima wärmer Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur-Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	103
Tabelle 5-17b Klima wärmer Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ	104
Tabelle 5-18a Klima wärmer Ib:	Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch,	

	ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ	104
Tabelle 5A Klima wärmer Ia/b:	Die wichtigsten Annahmen zur Klimatisierung, 2005-2035	108

Abbildungen

Trend Ia / Ib

Fig. 2-1a Trend Ia:	Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes, 1990-2035, in Mio m ²	22
Fig. 2-2a Trend Ia:	Witterungsneutraler Verbrauch nach Verwendungszwecken, 1990-2035, in PJ	23
Fig. 2-3a Trend Ia:	Witterungsneutraler Verbrauch nach Energieträgern, 1990-2035, in PJ	23
Fig. 2-4a Trend Ia:	Energieverbrauch/Energiebezugsfläche insgesamt, 1990-2035, in MJ/m ²	24
Fig. 2-5a Trend Ia:	CO ₂ -Emissionen der Privathaushalte, 1990-2035, Mio t	25
Fig. 2-1b Trend Ib:	Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes, 1990-2035, in Mio m ²	29
Fig. 2-2b Trend Ib:	Witterungsneutraler Verbrauch nach Verwendungszwecken, 1990-2035, in PJ	29
Fig. 2-3b Trend Ib:	Witterungsneutraler Verbrauch nach Energieträgern, 1990-2035, in PJ	30
Fig. 2-4b Trend Ib:	Energieverbrauch/Energiebezugsfläche insgesamt, 1990-2035, in MJ/m ²	30
Fig. 2-5b Trend Ib:	CO ₂ -Emissionen der Privathaushalte, 1990-2035, Mio t	31

Preise hoch Ia / Ib

Fig. 3-1a Preise hoch Ia:	Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes, 1990-2035, in Mio m ²	36
Fig. 3-Aa Preise hoch Ia:	Veränderung der Energiebezugsfläche nach Energieträgern gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in Mio m ²	37

Fig. 3-2a Preise hoch Ia: Energieverbrauch nach Verwendungszwecken, 1990-2035, in PJ	38
Fig. 3-Ba Preise hoch Ia: Veränderung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in PJ	38
Fig. 3-3a Preise hoch Ia: Energieverbrauch nach Energieträgern, 1990-2035, in PJ	39
Fig. 3-Ca Preise hoch Ia: Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in PJ	39
Fig. 3-4a Preise hoch Ia: Energieverbrauch/Energiebezugsfläche insgesamt, 1990-2035, (MJ/ m ²)	40
Fig. 3-Da Preise hoch Ia: Veränderung der Energieeffizienz gegenüber Trend Ia, gemessen am Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 2010-2035, in MJ	40
Fig. 3-5a Preise hoch Ia: CO ₂ -Emissionen der Privathaushalte, 1990-2035, Mio t	41
Fig. 3-1b Preise hoch Ib: Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes, 1990-2035, in Mio m ²	42
Fig. 3-Ab Preise hoch Ib: Veränderung der Energiebezugsfläche nach Energieträgern gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in Mio m ²	42
Fig. 3-2b Preise hoch Ib: Energieverbrauch der Haushalte nach Verwendungszwecken 1990-2035, in PJ	43
Fig. 3-Bb Preise hoch Ib: Veränderung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in PJ	43
Fig. 3-3b Preise hoch Ib: Energieverbrauch der Haushalte nach Energieträgern 1990-2035, in PJ	44
Fig. 3-Cb Preise hoch Ib: Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in PJ	44
Fig. 3-4b Preise hoch Ib: Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 1990-2035, in MJ/m ²	45
Fig. 3-Db Preise hoch Ib: Veränderung der Energieeffizienz gegenüber Trend Ib, gemessen am Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 2010-2035, in MJ	45
Fig. 3-5b Preise hoch Ib: CO ₂ -Emissionen der Haushalte 1990-2035, in Mio t	46

BIP hoch Ia / Ib

Fig. 4-1a BIP hoch Ia:	Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes in Sensitivität BIP hoch Ia, 1990-2035, in Mio m ²	60
Fig. 4-Aa BIP hoch Ia:	Veränderung der Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in Mio m ²	61
Fig. 4-1a BIP hoch Ia:	Energieverbrauch nach Verwendungszwecken, 1990-2035, in PJ	61
Fig. 4-Ba BIP hoch Ia:	Veränderung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in PJ	62
Fig. 4-3a BIP hoch Ia:	Energieverbrauch nach Energieträgern, 1990-2035, in PJ	62
Fig. 4-Ca BIP hoch:	Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in PJ	63
Fig. 4-4a BIP hoch Ia:	Energieverbrauch/Energiebezugsfläche insgesamt, 1990-2035, in MJ/m ²	63
Fig. 4-Da BIP hoch Ia:	Veränderung der Energieeffizienz gegenüber Trend Ia, gemessen am Verhältnis Energieverbrauch/Energiebezugsfläche insgesamt, 2010-2035, in MJ/m ²	64
Fig: 4-5a BIP hoch Ia:	CO ₂ -Emissionen der Privathaushalte, 1990-2035, in Mio t	64
Fig. 4-1b BIP hoch Ib:	Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes, 1990-2035, in Mio m ²	65
Fig. 4-Ab BIP hoch:	Veränderung der Beheizungsstruktur gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in Mio m ²	66
Fig. 4-2b BIP hoch Ib:	Energieverbrauch nach Verwendungszwecken, 1990-2035, in PJ	66
Fig.4-Bb BIP hoch Ib:	Veränderung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in PJ	67
Fig. 4-3b BIP hoch Ib:	Energieverbrauch nach Energieträgern,1990-2035, in PJ	67
Fig. 4-Cb BIP hoch Ib:	Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in PJ	68
Fig. 4-4b BIP hoch Ib:	Energieverbrauch/Energiebezugsflächen,1990-2035, in MJ/m ²	68

Fig. 4-Db BIP hoch Ib:	Veränderung der Energieeffizienz im Haushaltssektor, gemessen an der Relation Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 2010-2035, in MJ/m ²	69
Fig. 4-5b BIP hoch Ib:	CO ₂ -Emissionen der Haushalte, 1990-2035, in Mio t	69
Klima wärmer Ia / Ib		
Fig. 5-E Klima wärmer Ia/b:	Entwicklung der mittleren Tagestemperaturen 1984-2002	85
Fig. 5-F Klima wärmer Ia/b:	Vergleich Jahrestemperaturen und –strahlung und Temperatur und Strahlung an (Sommer-) Tagen mit t _{24h-mittel} > 18.3° C	86
Fig. 5-G Klima wärmer Ia/b:	Entwicklung der Kühlgradtage im ex-post-Zeitraum bei Erhöhung der mittleren Jahrestemperaturen um rund 1.25° (2035) bzw. 1.83° C (2050)	87
Fig. 5-H Klima wärmer Ia/b:	Entwicklung der Kühlgradtage 1984-2050	87
Fig. 5-2a Klima wärmer Ia:	Energieverbrauch nach Verwendungszwecken, 1990-2035, in PJ	91
Fig. 5-Ba Klima wärmer Ia:	Veränderung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in PJ	91
Fig. 5-3a Klima wärmer Ia:	Energieverbrauch nach Energieträgern, 1990-2035, in PJ	92
Fig. 5-Ca Klima wärmer Ia:	Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in PJ	92
Fig. 5-4a Klima wärmer Ia:	Energieverbrauch/Energiebezugsfläche insgesamt, 1990-2035, in MJ/ m ²	93
Fig. 5-Da Klima wärmer Ia:	Veränderung der Energieeffizienz gegenüber Trend Ia, gemessen am Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 2010-2035, in MJ	93
Fig. 5-5a Klima wärmer Ia:	CO ₂ -Emissionen der Privathaushalte, 1990-2035, Mio t	94
Fig. 5-2b Klima wärmer Ib:	Energieverbrauch der Haushalte nach Verwendungszwecken 1990-2035, in PJ	95

Fig. 5-Bb Klima wärmer Ib:	Veränderung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in PJ	95
Fig. 5-3b Klima wärmer Ib:	Energieverbrauch der Haushalte nach Energieträgern 1990-2035, in PJ	96
Fig. 5-Cb Klima wärmer Ib:	Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in PJ	96
Fig. 5-4b Klima wärmer Ib:	Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 1990-2035, in MJ/m ²	97
Fig. 5-Db Klima wärmer Ib:	Veränderung der Energieeffizienz gegenüber Trend Ib, gemessen am Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 2010-2035, in MJ	97
Fig. 5-5b Klima wärmer Ib:	CO ₂ -Emissionen der Haushalte 1990-2035, in Mio t	98

1. Anmerkungen zum grundsätzlichen Vorgehen

(1) Die Modellierung der hier vorgelegten Perspektiven des Energieverbrauchs der Privaten Haushalte baut auf den erprobten Ansätzen sowohl der bisherigen Energieperspektiven als auch der Arbeiten im Rahmen der jährlichen ex-post-Analysen des Energieverbrauchs der Haushalte auf.

Integriert wurden Ergebnisse aus neueren ergänzenden Prognos-Arbeiten etwa zum Holzenergieverbrauch der Privathaushalte wie auch zur Witterungsabhängigkeit des Energieverbrauchs von Haushalten, Gewerbe, Dienstleistungen und Industrie. Ebenso werden die neueren Untersuchungsergebnisse von CEPE-Arbeiten berücksichtigt und integriert¹. Aktuelle Arbeiten von M. Jakob im Rahmen dieses Projektes zum Erneuerungsverhalten und zu den Grenzkosten energieeffizienterer Neubauten und Erneuerungen wurden berücksichtigt². Diese Arbeiten erforderten eine Neukalibrierung des Raumwärmemoduls, da sich dadurch die gebäude- und altersklassenspezifischen Heizwärmebedarfe gegenüber den bisherigen Annahmen verändert haben.

Das methodische Vorgehen ist an anderer Stelle dargestellt worden, so dass hier auf die ausführliche Methodendarlegung verzichtet werden kann³.

(2) Der grundsätzliche Aufbau des Analyse- und Prognosemodells für den Endenergieverbrauch der Privathaushalte ist für die einzelnen Teilsegmente Raumwärme, Warmwasser, Kochen und Elektrogeräte identisch.

Der **Bottom-up-Ansatz** zerlegt den Energieverbrauch in zwei Hauptkomponenten: Mengenkomponekte und spezifische Verbrauchskomponente. Beide Komponenten werden ihrerseits analytisch und prognostisch disaggregiert und – je nach Verwendungszweck der Energieverbräuche – in eine unterschiedlich grosse Zahl an "dahinterliegenden" Einflussfaktoren aufgespalten.

(3) Im Bereich **Raumwärme** wurde das bislang verwendete 5-Jahres-Gebäudemodell zugunsten eines durchgängigen Jahresmodells ersetzt. Das Modell umfasst derzeit in Jahresschritten den Gebäudebestand der Baualtersklassen 1888-2000 (ex-post) und 2001-2050 (ex-ante). Durchgängig heisst hier, dass alle relevanten Parameter – Aus-

-
- 1 CEPE (M. Jakob et al.): Erneuerungsverhalten im Bereich Wohngebäude, im Auftrag des BFE, Zürich, 2004
CEPE (M. Jakob et al.): Grenzkosten bei formierten Energieeffizienzmassnahmen bei Wohngebäuden, im Auftrag des BFE, Zürich, 2004
Prognos AG (P. Hofer): Niveau und Entwicklung des Holzenergieverbrauchs in den Privaten Haushalten, im Auftrag des BFE, Basel, 2004
Prognos AG (P. Hofer): Einfluss von Temperatur- und Globalstrahlungsschwankungen auf den Energieverbrauch der Gebäude, im Auftrag des BFE, Basel, 2003
 - 2 Der Abschlussbericht von M. Jakob, CEPE liegt z.Zt. noch nicht vor.
 - 3 Prognos AG: Dokumentation Analyse- und Prognosemethode, Modellstrukturen und ausgewählte Ergebnisse, im Auftrag des BFE, Basel, 1999

gangsbestände, Zugänge, Abgänge, Substitutionen, energetische Qualitätskriterien – als jahresweiser Input in das Modell eingehen.

(4) Der ex-post-Gebäudebestand des Jahres 1990 aus der Volks- bzw. Gebäudezählung dient dabei einerseits als Ausgangspunkt für die Aufspaltung des Gebäudealtbestandes auf Einzeljahre für das ex-post-Baualter, andererseits dazu, mit Hilfe einer ex-post-Prognose mit aus den Volkszählungsergebnissen 1990 und 2000 abgeleiteten Überlebenswahrscheinlichkeiten sowie den aus der Baustatistik verfügbaren Baufertigstellungen 1991-2000 den Gebäudebestand des Jahres 2000 zu prognostizieren. Dabei wurden die Abweichungen zwischen ex-post-Prognose 1990-2000 und dem tatsächlichen Gebäude- bzw. Wohnungsbestand, der ja durch die Volks- bzw. Gebäudezählung 2000 nach den gegebenen Baualtersklassen bekannt ist, minimiert. Sowohl bezüglich der Wohnungszahl als auch der Wohnflächen liegen die altersklassenspezifischen Fortschreibungsfehler zwischen ex-post-Prognose und Volkszählungsergebnis in 2000 bei allen Gebäudetypen (Wohnungen bzw. Wohnflächen in Ein- und Zweifamilienhäusern, in Mehrfamilienhäusern mit drei und mehr Wohneinheiten und in sonstigen Gebäuden mit Wohnungen) weit unterhalb von 1 %, so dass von einer sehr guten Übereinstimmung der ex-post-Prognose mit der statistischen Wirklichkeit gesprochen werden kann.

(5) Neben den **Gebäudetypen** und den **Baualtersklassen** differenziert das Modell gleichzeitig nach **Heizsystemen** und **Energieträgern**. Unterschieden werden dabei die Einzelheizungen mit den Energieträgern Elektrizität, Öl, Gas, Holz und Kohle, Etagen-/Zentralheizungen mit den Energieträgern Elektrizität, Öl, Gas, Holz, Kohle, Fernwärme, Wärmepumpen und Solarheizung. Aus den Ergebnissen der Volks- bzw. Gebäudezählungen 1980, 1990 und 2000 lassen sich die Substitutionen nach Ausmass und Richtung ableiten und zwar sowohl bezüglich der Heizsysteme wie auch der Energieträger.

Die bereits erwähnte ex-post-Prognose des Wohnungs- und Wohnflächenbestandes umfasst auch die Heizsysteme und die Energieträger. Der Fortschreibungsfehler ist hier etwas grösser, liegt aber im Allgemeinen im Bereich von unter 1 %, wenn man die Abweichungen in den einzelnen Gebäudetypen, Heizsystemen und Energieträgern betrachtet. Nimmt man die Dimension Gebäudealter dazu, werden die Abweichungen in den einzelnen Matrixfeldern¹ etwas grösser (einige Prozentpunkte).

Durch die ex-post-Prognose ist es jedoch gelungen, ausgehend vom Gebäudebestand 1990, den erfassten Zugängen, empirisch ermittelten Abgangsraten und Substitutionsbewegungen den Wohnungs- bzw. Wohnflächenbestand des Jahres 2000, wie er in der Volkszählung 2000 ermittelt wurde, mit sehr guter Übereinstimmung zu modellieren.

(6) Da auch die **Art der Belegung** der Wohnungen bzw. Wohnflächen (dauerhaft bewohnte Erstwohnung, zeitweise bewohnte Zweit- und/oder Ferienwohnung, nicht bewohnte Wohnung) energetisch von Bedeutung ist, wird nach diesem Kriterium diffe-

1 Matrixfeld, das einen Gebäudetyp, eine Baualtersklasse und ein Heizsystem mit zugehörigem Energieträger umfasst.

renziert, allerdings nicht im Hinblick auf das Baualter, sondern „nur“ in Hinblick auf den Gebäudetyp, das Heizsystem und den zugehörigen Energieträger. Der Altersstruktureffekt wird hier summarisch in Form gewichteter Mittelwerte berücksichtigt¹. Die Berücksichtigung des Kriteriums Belegungsart ist angebracht, weil zum einen Zweit- und Ferienwohnungen eine von den dauerhaft bewohnten Wohnungen ("Erstwohnungen") abweichende Beheizungsstruktur (relativ gesehen deutlich mehr Elektrizität und Holz als Energieträger) als auch ein von den dauernd bewohnten Erstwohnungen abweichendes Nutzerverhalten aufweisen (abgesehen von den unterschiedlichen durchschnittlichen Wohnungsgrößen, Gebäudetypen und Baualtersklassen), zum anderen Leerwohnungen und Zweit-/Ferienwohnungen weniger intensiv beheizt werden als die ständig bewohnten Erstwohnungen.

Darüber hinaus wird die energetisch gleichfalls bedeutende **Nutzung zusätzlicher Energieträger** (2. und 3. Energieträger neben dem eingesetzten Hauptenergieträger) für die Raumheizung (im Wesentlichen gleichfalls Holz und Elektrizität) bei der Berechnung der Beheizungsstrukturen berücksichtigt. Dies führt gegenüber der ausschliesslichen Betrachtung der Hauptenergieträger zu einer realitätsnäheren Einschätzung der Bedeutung vor allem von Holz und Elektrizität.

(7) Jedes Gebäude bzw. jede Wohnung hat mit der Baufertigstellung einen bestimmten nutzerunabhängigen **Heizwärmebedarf**, um die (Netto-)Wärmeverluste zwischen (niedrigem) Aussentemperaturniveau und (höherem) Innentemperaturniveau auszugleichen, determiniert ausschliesslich durch die energetische Qualität der Bausubstanz.

Beginnend – je nach Gebäudetyp, Nutzung und Zustand - etwa 10 bis 20 Jahre nach der Baufertigstellung werden die Gebäude bzw. einzelne Gebäudeteile (Aussenwand, Dach, Fenster/Türen, Kellerdecken) dann mit zunehmendem Alter einer **Sanierung/ Renovierung** unterzogen, wobei allerdings nur der Teil der Sanierungen/Renovierung auf breiter Basis statistisch (durch die Wohnungs- und Gebäudezählungen) erfasst ist, der werterhöhende Massnahmen umfasst. Nicht auf breiter Basis erfasst sind die **energetischen Erneuerungen/Sanierungen**.

Gebäudetyp- und baualtersklassenspezifischen Informationen zu den Sanierungen insgesamt und zu den energetischen Sanierungen wurden mithilfe der Wüest & Partner – Daten (Renovierte/energetisch sanierte Gebäude) und der aus der o.a. empirischen CEPE – Untersuchung zum Erneuerungsverhalten (auf Bauteilebene) gewonnen. Die vergangene und zukünftige Entwicklung der energetischen Erneuerungsraten und der spezifischen Verbrauchsreduktionen bei Sanierungen wurden auf Bauteilebene gerechnet, in die betroffene Energiebezugsfläche transformiert und anhand der in der Wüest &

1 An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass abweichend von Volkszählung die Zahl der dauernd bewohnten Erstwohnungen in Abstimmung mit Wüest & Partner geringfügig erhöht wurde (die der Zweit- und Ferienwohnungen wurde entsprechend reduziert), weil die Zahl der Erstwohnungen in Relation zur VZ-Anzahl Privathaushalte zu niedrig scheint. Eine zweite kleine Korrektur betrifft den Wohnungsbestand der Baujahre 1991-2000. Hier stimmt die Gesamtzahl der neuerstellten bzw. im Bestand vorhandenen Wohnungen zwischen Baustatistik und Volks-/Gebäudezählung zu 100 % überein, allerdings nicht innerhalb der beiden 5-Jahresteilräume 1991/95 und 1996/00. Deshalb wurde hier die VZ-Ergebnisse an die Daten der Baustatistik angepasst.

Partner-Untersuchung aufgeführten Veränderungen der energetischen Sanierungsaktivitäten kalibriert¹ (Berechnungen durch CEPE) und in das vorliegende Modell integriert (Berechnungen durch Prognos).

Die Ausgangswerte für die energetische Qualität der Gebäude bzw. der darin befindlichen Wohnungen - diese umschreibt der Heizwärmebedarf - wurden auf der Basis verfügbarer gebäude- und altersklassenspezifischer Informationen zu den U-Werten der Bauteile abgeleitet. Hier ergab sich aufgrund der neueren Informationen auf Basis der Untersuchungen von M. Jakob (s. oben) gegenüber den bisherigen Information ein Korrekturbedarf: neue Gebäude weisen einen geringeren, ältere Gebäude dagegen einen höheren spezifischen Heizwärmebedarf als bisher angenommen auf.

(8) Abstrahiert man von Veränderungen des Nutzungsverhaltens, so ist der **Heizwärmebedarf** der Gebäude bzw. Wohnungen abhängig von einer Vielzahl an baulichen Einflussfaktoren, von denen hier nur auf die differenzierenden Faktoren Gebäudetyp, Baualtersklasse, (energetische) **Erneuerungshäufigkeit** und (energetische) **Erneuerungseffizienz/-erfolg** eingegangen wird. Erneuerungshäufigkeit oder Erneuerungsrate meint dabei die Häufigkeit/ Wahrscheinlichkeit, mit der ein Gebäude eines bestimmten Baualters (ganz oder teilweise) energetisch verbessert wird. Erneuerungseffizienz/-erfolg bezeichnet die relative Verbesserung des Heizwärmebedarfs durch die Erneuerung/Sanierung. Entscheidend für die Veränderung des Energieverbrauchs durch die Erneuerungen insgesamt ist stets das Produkt aus den beiden Grössen Erneuerungshäufigkeit und Erneuerungseffizienz/-erfolg. Zusammen mit der technischen Effizienz des Heizsystems, dem **Nutzungsgrad** der Heizanlage, ergibt sich der **Heizenergiebedarf**.

(9) Die für die **Warmwasserbereitung** eingesetzten Systeme und Energieträger werden gleichfalls aus den vorhandenen Daten der Volks- und Gebäudezählung ermittelt. Da die eingesetzten Systeme im Sommer und Winter unterschiedlich sein können (beispielsweise weil im Sommer eine heizungsunabhängige Wärmebereitstellung und im Winter eine an die Heizanlage gekoppelte Wärmeerzeugung verwendet wird) und dies in der Realität auch häufig sind, werden im Modell die über das Jahr gemittelten Erzeugerstrukturen verwendet. Bei Fragestellungen bezüglich der zukünftigen Netzbelastungen bei der Elektrizität ist die getrennte Sommer/Winter-Betrachtung unumgänglich.

Bei der Warmwasserbereitung wird differenziert nach den Systemen zentral und dezentral einerseits und den genutzten Energieträgern andererseits. Zentrale Warmwassersysteme für das ganze Gebäude oder zumindest für eine ganze Wohnung führen zu einem höheren Warmwasserverbrauch als dezentrale Systeme für eine oder wenige einzelne Zapfstellen in der Wohnung (z.B. in Küche und/oder Bad). Bei den dezentralen oder Einzelsystemen sind handhabungsbequeme Energieträger wie Elektrizität oder Gas mit höheren spezifischen Verbräuchen verbunden als etwa die vergleichsweise unbequemen Energie-

1 Wüest&Partner, Fortschreibung der Energiebezugsflächen: Modellrevision, Ergänzung um Bauteile, Perspektiven bis 2035 im Auftrag des BfE, Bern, Juli 2004

träger Holz oder Kohle. Die Modellierung des Verbrauchs berücksichtigt dies in Form von unterschiedlichen spezifischen Verbräuchen pro Einwohner. Die Mengenkomponekte ergibt sich hier aus den Anteilen der Bevölkerung, die über die unterschiedlichen Systeme und Energieträger mit Warmwasser versorgt werden.

(10) Der Energieverbrauch für das **Kochen** und für die im Haushalt genutzten **elektrischen Geräte und Apparate** wird gleichfalls über Mengen- und spezifische Verbrauchskomponenten modelliert. Beim Kochen und Backen werden getrennt erfasst die elektrischen Kochherde, Gaskochherde und Holzkochherde. Der weitaus grösste Teil der Haushalte nutzt Elektroherde, ein leicht abnehmender Teil Gasherde und ein sehr kleiner stark abnehmender Teil Holzherde. Der spezifische technische Verbrauch von Herden (und Backöfen) nimmt ex-post und ex-ante leicht ab. Berücksichtigt wird auch, dass im Bereich des Kochens Substitutionen stattfinden (durch die Nutzung weiterer Geräte wie Mikrowelle, Grill, Elektrokoher etc, aber auch durch Ausser-Haus-Verpflegung, etwa bei Single- und 2-Personen-Haushalten, deren Gewicht innerhalb der Haushalte stark steigt).

(11) Für die **elektrischen Grossverbraucher** im Haushalt ausserhalb der Funktionsbereiche Raumwärme, Warmwasser und Kochen – Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen und Tumbler, Geschirrspüler – werden die Durchschnitts- und Gesamtverbräuche des Bestandes anhand von Kohortenmodellen ermittelt. Ausgehend von den jährlichen Marktzugängen, den technischen Verbesserungen im spezifischen Energieverbrauch und Annahmen zur Lebensdauer sowie ggf. weiterer Faktoren (z.B. verbrauchserhöhende Alterungseffekte bei Kühl- und Gefriergeräten durch nachlassende Dichtungen o.ä.) werden die Verbräuche altersklassenbestandsgewichtet berechnet.

Zusätzlich wird beispielsweise berücksichtigt, dass die Haushalte im Durchschnitt immer kleiner werden, was in geringem Masse auf die spezifischen Verbräuche Einfluss nimmt. Auch der gegenteilige Effekt ist aber möglich: so ist vermutlich der tatsächliche spezifische Verbrauch der Wasch- und Trocknungsgeräte höher als es die rein technische Entwicklung des spezifischen Verbrauchs anzeigt, weil ein zunehmender Teil der Wasch- und Trocknungsleistungen mit unterdurchschnittlicher Geräteauslastung erbracht wird.

Die ex-post wahrscheinliche mittlere Lebensdauer wird durch Minimierung der Abweichungen zwischen den Soll-Gerätebeständen (ermittelt über haushaltsgrössenklassenspezifische Ausstattungsquoten) und den durch das Kohortenmodell resultierenden berechneten Gerätebeständen ermittelt. Prognostisch werden die Lebensdauerannahmen nur dann verändert, wenn plausible Gründe z.B. für einen vorzeitigen Gerätetausch oder für kürzere/längere Lebensdauern sprechen. Bei vorgegebenen bzw. prognostizierten zukünftigen Gerätebeständen und Lebensdauern liefert das Kohortenmodell den zukünftig notwendigen Geräte austausch und damit das Tempo, mit dem kommende Gerätegenerationen verbrauchswirksam werden. Gegenüber den bisherigen Informationen ist durch die erstmals für 2002 und 2003 von der FEA/ea durchgeführte Absatzerhebung an Grossgeräten nach den Energieverbrauchskategorien A, B, C...G die Datenbasis deutlich verbessert worden, was an der einen oder anderen Stelle zu Modifikationen in den bisherigen Annahmen geführt hat.

(12) Die Energieverbräuche der **mittelgrossen elektrischen Geräten** im Haushalt (TV, Computer, Radio, Kaffeemaschinen, Staubsauger, Bügeleisen etc.) werden gleichfalls einzeln berechnet. Hierzu werden, abhängig vom verfügbaren Datenmaterial, mehr oder weniger disaggregierte Informationen aufbereitet und verwertet: bei TV wird beispielsweise differenziert nach Bildschirmgrösse, CRT-, LCD-, TFT- oder Plasmatechnik, Stand-by- und Betriebszeiten, oder bei Computern zwischen Desktop-Rechnern und Laptops/Notebooks mit zugehöriger Peripherie (Drucker, Scanner, Internet etc). Auch hier werden, wenn möglich, Kohortenansätze verfolgt.

Die ausgewiesenen Verbräuche sind dabei teilweise aggregierte gewogene Mittelwerte aus mehreren Einzelgeräten. Die seit wenigen Jahren verfügbaren SWICO – Erhebungen zu den Geräteverkäufen und den spezifischen technischen Leistungsaufnahmen von TV, VCR/DVD, PC, Notebooks etc. werden zeitnah in die Modelle eingearbeitet.

(13) Im Bereich **Beleuchtung** wird versucht, die technische Entwicklung und das Nutzerverhalten zu berücksichtigen. Modelliert wird die Substitution von konventionellen Ohm'schen Glühlampen durch Energiesparttechnologien, die Substitution weniger effizienter Halogentechniken durch effizientere Halogentechniken und die technische Fortschritte bei den Energiesparlampentechnologien insgesamt. Kompensatorisch – weil verbrauchserhöhend – wirken das Wachstum der Wohn- bzw. Energiebezugsflächen und der spezifisch steigende Lichtbedarf.

(14) Die Verbräuche der Vielzahl der **kleinen (oder wenig genutzten) Elektrogeräte** (von der elektrischen Zahnbürste bis hin zum elektrischen Rasenmäher, zu Elektrowerkzeugen oder zum beleuchteten und temperiertem Aquarium/Terrarium im Haushalt) werden in Form eines Aggregats sonstige Verbräuche erfasst. Dieses Verbrauchssegment wächst überdurchschnittlich, zum einen wegen der Vielzahl neuer kleiner Geräte (z.B. im Bereich Information und Kommunikation, aber auch im Bereich Küchen-/Haushaltskleingeräte), zum andern, weil auch zukünftig ständig **neue stromverbrauchende Geräte und Anlagen** auf den Markt kommen werden, die es heute noch nicht gibt.

2. Szenario la Trend und Ib

2.1 Die wichtigsten Rahmendaten

(1) Die wichtigsten **exogenen Rahmendaten** für den Haushaltsenergieverbrauch sind die Bevölkerungszahl, die Haushaltszahl und die Grössenstruktur der Haushalte, die Energiebezugsfläche und die Energiepreise. Mit Ausnahme der Energiepreise sind die Annahmen in beiden Szenarien identisch.

(2) Für die **Bevölkerung** wird die aktuelle BfS-Bevölkerungsprognose (Variante Trend) verwendet, die allerdings um die zwischen 2000 und 2003 eingetretene Entwicklung (die tatsächliche Bevölkerung in 2003/04 liegt über der prognostizierten Entwicklung) in Form einer Niveaunkonstanten korrigiert wurde.

(3) Für die Anzahl **Privathaushalte** wird mangels offizieller aktueller Daten eine Entwicklung geschätzt, die auf Basis der zukünftigen Bevölkerungsentwicklung und deren Altersstruktur auch in den kommenden Jahren zu einem weiteren Anstieg der Haushaltsanzahl bei gleichzeitig sinkender durchschnittlicher Haushaltsgrösse führt. Treibendes Element dieser Entwicklung ist der starke Anstieg der 19- bis 25-jährigen und der über 60-jährigen Bevölkerung, die in erheblichem Umfang in Ein- und Zwei-Personen-Haushalten leben.

Tabelle 2-1 Trend la/b: **Bevölkerung und Haushalte, 1990-2035**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Bevölkerung (1000)	6'822	7'235	7'409	7'470	7'540	7'580	7'603	7'620	7'613	7'572
dar: -18 Jahre (%)	22.0	22.0	21.5	21.0	19.7	18.7	18.3	18.7	19.2	19.5
19-25 Jahre (%)	10.5	8.1	8.3	8.4	8.7	8.6	8.1	7.4	7.1	7.2
26-59 Jahre (%)	48.0	49.6	49.2	48.8	48.1	47.8	47.0	45.4	44.0	43.3
60-74 Jahre (%)	12.7	13.1	13.6	14.1	15.4	16.4	17.2	18.2	18.7	18.1
75+ Jahre (%)	6.7	7.2	7.5	7.6	8.1	8.4	9.3	10.3	11.0	11.9
Privathaushalte (1000)	2'842	3'144	3'249	3'312	3'445	3'520	3'580	3'642	3'694	3'700
dar: 1-Personen-Haushalte (%)	32.4	35.4	36.0	36.4	37.9	39.0	40.0	40.8	41.5	41.8
2-Personen-Haushalte (%)	31.7	31.8	32.0	32.5	33.1	33.6	33.8	34.0	34.1	34.4
Durchschnittsgrösse (Personen)	2.33	2.27	2.25	2.23	2.16	2.13	2.10	2.06	2.03	2.02

(4) Die Entwicklung der **Energiebezugsfläche** (EBF) wurde von Wüest & Partner neu berechnet. Gegenüber den bisherigen Annahmen ergeben sich dadurch veränderte Relationen zwischen (den in den Volks-/Gebäudezählungen erhobenen) Wohnflächen und den Energiebezugsflächen. Die sich ergebenden Veränderungen betreffen im wesentlichen das Niveau: aufgrund geringerer EBF als bisher ändern sich die bislang zugrunde gelegten spezifischen Heizwärme- bzw. Heizenergiebedarfe.

Die ex-post-Änderung (bisher: von 370 auf geschätzte 435 Mio m² zwischen 1990 und 2000) wurde von rund 350 Mio m² in 1990 auf rund 416 Mio m² in 2000 korrigiert. Gegenüber der von Wüest & Partner¹ vorgenommenen Schätzung wurden für die hier vorliegende Prognose geringe Modifikationen eingearbeitet, die wesentlich aus der altersspezifischen Betrachtung des Gebäudebestandes im Bereich Wohnen resultiert - diese stand bei Wüest & Partner nicht im Zentrum der Analyse. Zum einen wurde der Übergang von den ex-post- zu den ex-ante- Entwicklungen der altersspezifischen Absterbe- bzw. Überlebenswahrscheinlichkeiten gleitender und weniger abrupt als bei Wüest & Partner modelliert, zum andern wurden die zur Verfügung stehenden Investitionsmittel kurz- und mittelfristig stärker in Umbau- als in Neubau-Massnahmen investiert. Die hier vorliegende Projektion verläuft im Zeitablauf „glatter“, d.h. ohne das ausgeprägte „Zwischenhoch“ der Wüest & Partner-Prognose beim Neubau. Aufgrund weniger stark steigender Abgangsraten und aufgrund der stärkeren Umschichtung zugunsten von Investitionsmitteln in Massnahmen, die nicht zu neuen Wohnungen, sondern zu Flächengewinnen im Altbestand führt, wächst die Fläche etwas stärker als in bei Wüest & Partner.²

Tabelle 2-2 Trend Ia/b: **Wohnungen und Energiebezugsflächen, 1990-2035**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohnungen insgesamt (1000)	3'160	3'569	3'661	3'727	3'888	4'033	4'166	4'279	4'383	4'467
dar: dauernd bewohnt (Erstwohnungen)	2'805	3'131	3'211	3'269	3'408	3'502	3'556	3'618	3'684	3'700
zeitweise bewohnt (Zweit-, Ferienwohnungen)	283	317	325	331	348	374	427	473	506	571
nicht bewohnt (Leerstand)	71	122	125	127	132	157	183	188	193	196
Energiebezugsflächen insgesamt (Mio m ²)	349	416	432	444	472	498	522	542	561	577
dar: dauernd bewohnt (Erstwohnungen)	316	374	389	399	425	444	459	474	488	496
zeitweise bewohnt (Zweit-, Ferienwohnungen)	26	30	31	32	34	38	44	49	53	60
nicht bewohnt (Leerstand)	7	12	12	12	13	16	19	19	20	21
nachrichtlich:										
Energiebezugsfläche insgesamt /Einwohner (m ²)	51.2	57.6	58.3	59.4	62.6	65.6	68.6	71.1	73.7	76.2
Veränderung p.a. (%)		1.2	0.4	0.9	1.1	0.9	0.9	0.7	0.7	0.7
Energiebezugsfläche insges. /Privathaushalt (m ²)	122.9	132.5	133.1	133.9	137.1	141.4	145.7	148.8	151.9	156.0
Veränderung p.a. (%)		0.8	0.1	0.3	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5

Die gesamte Energiebezugsfläche steigt danach von 432 Mio m² (2003) langfristig auf 577 Mio m² (2035). Pro Haushalt stehen damit in 2035 rund 23 m² mehr und pro Kopf der Bevölkerung rund 18 m² mehr Energiebezugsfläche zur Verfügung als 2003.

(5) Basierend auf einer Ölpreisentwicklung, die im Mittel der nächsten 25 Jahre für Rohöl ein Niveau von real um die 30 \$/barrel erwartet (dabei werden, wie schon in der Vergangenheit, auch zukünftig mehr oder weniger grosse Schwankungen um dieses Preisniveau erwartet), und bei einem Erdgaspreis, der sich nach dem Kriterium der Anlegbarkeit an Heizöl extra leicht orientiert, ergibt sich für die **realen Energiepreise** im Haushaltssektor eine Preisentwicklung, die vergleichsweise geringe Energiepreiserhö-

- 1 Wüest & Partner: Fortschreibung der Energiebezugsflächen, Modellrevision, Ergänzung von Bauteilen, Perspektiven bis 2035, im Auftrag des BfE, Zürich, Juni 2004
- 2 Der gegenüber Wüest & Partner etwas höhere Flächenbedarf Wohnen wird grossenteils durch eine in der Industrie geringere EBF (siehe Bericht basics) kompensiert, so dass trotz dieser Korrektur Kompatibilität mit den Vorgaben zu den Bauinvestitionen besteht.

hungen bringt: bei Öl dürfte auch in 2035 der bisherige Spitzenpreis (2000: fast 52 Rp/Liter) nicht wieder erreicht werden.

Tabelle 2-3 Trend Ia: **Reale Energiepreise im Haushaltssektor, 1990-2035**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
HEL (Rp/l, 3000-6000 l, m.MWst.)	45.2	51.7	43.9	42.7	44.0	45.0	45.5	46.0	46.0	49.5
Gas (Rp/kWh)	6.4	6.1	6.5	6.6	6.5	6.6	6.7	6.7	6.7	7.0
Elektrizität (Rp/kWh)	19.0	19.1	17.9	17.7	17.0	17.4	17.9	18.2	18.2	17.8
Holz (CHF/Ster)	60.9	42.4	43.2	43.7	45.2	46.8	48.5	50.2	52.0	53.8
Fernwärme (CHF/GJ)	18.5	15.6	17.9	18.1	18.3	18.7	19.0	19.2	19.5	20.3
nachrichtlich:										
Landeskonsumentenindex (2003=100)	81.0	98.2	100.0	102.1	107.8	114.4	122.4	131.2	141.2	152.7
Mehrwertsteuersatz (%)		7.6	7.6	7.6	8.6	9.1	10.1	11.1	11.1	11.1
Ölpreis fob real (2003 US\$)	31.2	29.9	28.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	33.4
Ölpreis fob nominal (US\$)	23.7	28.4	28.0	31.2	34.2	37.6	40.9	44.5	48.4	58.7

Auf die Preisentwicklung in Szenario Ib – die durch die CO₂-Abgabe zu einem höheren Preisniveau der fossilen und z.T. auch nicht-fossilen Energieträger führt – wird weiter unten eingegangen.

(6) Der **energiepolitische Rahmen** der hier vorliegenden Referenzentwicklung sieht über die bereits beschlossenen Maßnahmen und Instrumente in den Szenarien Ia und Ib hinaus keine bundesstaatliche Verschärfung vor. Ausnahme bilden die erwähnte CO₂-Abgabe auf fossile Energieträger (Brenn- und Treibstoffe).

Im Gebäudebereich wird unterstellt, dass die Musterverordnungen der Kantone im Energiebereich wie beabsichtigt umgesetzt und auch effektiv vollzogen werden. Die Grenz- und Zielwerte der jetzigen SIA 380/1 und ähnlicher Regelwerke werden wie schon bisher etwa alle 5-10 Jahre überarbeitet, wobei davon auszugehen ist, dass die jeweils neueren Vorschriften niedrigere Grenz- bzw. Zielwerte aufweisen als die vorangegangenen Vorschriften bzw. Empfehlungen. Neubauten auf Minergie-Standard werden zwar häufiger realisiert, sind jedoch nicht allgemeiner Stand der Anwendung. Bei energetischen Erneuerungen ist der Minergie-Standard eher selten. Die Regelungen zur verbrauchsabhängigen Abrechnung der Heiz- bzw. Warmwasserkosten bleiben unverändert bestehen. Für Elektrowärme gibt es auch zukünftig keine für alle Kantone verbindliche Bewilligungspflicht. Für den Bereich Elektrogeräte wird unterstellt, dass die bestehende Geräteklassifizierung um A+ und A++ erweitert wird, da die modernsten Geräte heute schon die A-Anforderungen deutlich unterbieten und die Bandbreite der spezifischen Verbrauchs in der Klasse sehr gross geworden ist. Dadurch kann der Anreiz verstärkt werden kann, vermehrt die besten Geräte zu kaufen. Mit grosser Wahrscheinlichkeit wird EU-weit mittel- und längerfristig das Niveau der Anforderungen weiter in Richtung sparsamere Geräte erhöht, sei es durch eine generelle Niveaushiftung (aus A+ werden A, aus A werden B, aus B werden C Geräte etc.) oder Herabsetzung der Grenzwerte für nicht länger marktzugelassene Geräte (z.B. Entzug der Marktzulassung der schlechtesten Gerätekategorien).

Szenario Ib

(7) Szenario Ib unterscheidet sich von Szenario Ia durch die energiepolitische Massnahme „**CO₂-Abgabe auf Brenn- und Treibstoffe**“ ab dem Jahr 2006. Brenn- und Treibstoffe werden durch die CO₂-Abgabe teurer, nicht-fossile Energieträger werden dadurch relativ billiger. Dies führt dazu, dass einerseits fossile Energieträger eingespart werden, dass aber andererseits durch Substitution in Richtung nicht-fossile Energieträger sich deren Verbrauch erhöhen kann.

(8) Die Höhe der CO₂-Abgabe auf Brennstoffe beträgt nominal CHF 35.-/t CO₂. Der Abgabesatz bleibt aber über den gesamten Projektionszeitraum (bis 2035) nominal konstant, was einem real ständig sinkenden Abgabenniveau entspricht. Nur mittelbar betroffen von der CO₂-Abgabe sind die Energiepreise für Fernwärme und Holz, nicht betroffen ist der Energieträger Elektrizität. Bei Fernwärme wurden entsprechend dem steigenden Fossil-Anteil am Brennstoffeinsatz bei der Fernwärmeerzeugung die Abgabe eingerechnet, bei Holz wurde die Abgabe über einen kleinen vorleistungsbedingten Aufschlag (Brennstoff- und Treibstoffeinsatz bei der Holzgewinnung und dem Holztransport) auf die Preise berücksichtigt. Nachstehende Tabelle zeigt die Preise und Aufschläge pro kWh in Szenario Ia und Ib im Überblick.

Tabelle 2-4 Trend Ia/b: **Reale Energiepreise pro kWh im Haushaltssektor, 1990-2035**

Szenario Ia	2000	2003	2005	2006	2010	2015	2020	2025	2030	2035
HEL (Rp/kWh)	5,2	4,4	4,3	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,6	5,0
Gas (Rp/kWh)	6,1	6,5	6,6	6,5	6,5	6,6	6,7	6,7	6,7	7,0
Elektrizität (Rp/kWh)	19,1	17,9	17,7	17,6	17,0	17,4	17,9	18,2	18,2	17,8
Holz (Rp/kWh) *	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1
Fernwärme (Rp/kWh)	5,6	6,4	6,5	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,3
Szenario Ib										
HEL (Rp/kWh)	5,2	4,4	4,3	5,3	5,3	5,4	5,4	5,4	5,3	5,6
Gas (Rp/kWh)	6,1	6,5	6,6	7,2	7,2	7,3	7,3	7,3	7,3	7,5
Elektrizität (Rp/kWh)	19,1	17,9	17,7	17,6	17,0	17,4	17,9	18,2	18,2	17,8
Holz (Rp/kWh) *	2,4	2,5	2,5	2,8	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4
Fernwärme (Rp/kWh)	5,6	6,4	6,5	6,9	6,9	7,1	7,1	7,2	7,3	7,6
Aufschlag in %										
HEL (Rp/kWh)				22,6	21,3	19,7	18,3	17,1	15,9	13,7
Gas (Rp/kWh)				11,3	10,7	10,0	9,3	8,7	8,1	7,2
Elektrizität (Rp/kWh)				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Holz (Rp/kWh) *				10,7	19,9	18,2	16,6	15,1	13,5	12,1
Fernwärme (Rp/kWh)				5,8	5,4	5,0	4,7	4,3	4,0	3,5

*bei 1750 kWh/Ster

(9) Die höheren Preise in Szenario Ib schlagen sich in einer anderen Beheizungsstruktur der Neubauten, in niedrigeren Heizwärmebedarfen, in leicht höherer Erneuerungstätigkeit und Erneuerungseffizienz, in verändertem Substitutionsvolumen und stärker auf nicht-fossile Energieträger ausgerichtete Substitutionsrichtung sowie leicht höheren Nutzungsgraden fossiler Heizanlagen nieder.

2.2 Die wichtigsten Annahmen in Szenario Ia und Ib

2.2.1. Raumwärme

(1) Für die zukünftige Entwicklung des Energieverbrauchs im Bereich Raumwärme sind neben der reinen Veränderung der Mengenkompone Energiebezugsfläche die strukturellen Veränderungen in der Zusammensetzung dieser Energiebezugsfläche (nach Gebäudetypen, Baualterklassen, Belegungsart) einerseits und die Veränderungen der energetisch relevanten Einflüsse (spezifische Heizwärme-/ Heizenergiebedarfe, genutzte Energieträger, Sanierungsmassnahmen im Bestand, Qualität der Neubauten etc.) andererseits von Bedeutung.

(2) Im **Neubaubereich** wird in den nächsten 10-15 Jahren ein jährliches Baufertigstellungsvolumen von 33-35'000 Wohnungen erwartet. Nach 2015 wird das jährliche Neubauvolumen dann zunehmend geringer. Von den neuen Wohnungen entfällt ein ziemlich stabiler Anteil (von gut 40 %) auf die kleinen Wohngebäude mit 1 oder 2 Wohnungen. Die Durchschnittsgrösse bei Ein- und Zweifamilienhäusern dürfte bei wieder steigenden Real-einkommen leicht anwachsen, langfristig aber – bei stark sinkenden durchschnittlichen Haushaltsgrössen – etwas zurückgehen. Im Mietwohnungsbereich hält der Trend zu grösseren Wohnungen dagegen dauerhaft an.

Tabelle 2-5 Trend Ia/b: **Neubauvolumen nach Gebäudetypen, 1991-2035**

	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohnungszugang (1000)	42,1	34,1	33,6	35,2	34,2	33,7	31,2	29,4	28,6	26,6
dar: Wohnungen in Wohngebäuden mit 1+2 Wohneinheiten	12,7	16,2	14,2	14,5	14,5	14,0	13,0	12,3	11,8	11,0
Wohnungen in Wohngebäuden mit 3+ Wohneinheiten	27,8	17,2	18,8	20,0	19,0	19,0	17,5	16,5	16,3	15,0
Wohnungen in sonstigen Gebäuden mit Wohneinheiten	1,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
Durchschnittliche Wohnungsgrösse (m ²)	133,9	148,4	140,1	140,5	143,9	144,8	145,7	145,5	144,7	144,6
dar: Wohnungen in Wohngebäuden mit 1+2 Wohneinheiten	176,3	187,3	181,3	182,0	184,5	185,0	185,0	183,0	180,5	178,0
Wohnungen in Wohngebäuden mit 3+ Wohneinheiten	115,0	112,0	109,2	110,5	113,0	115,3	116,5	117,8	119,0	120,3
Wohnungen in sonstigen Gebäuden mit Wohneinheiten	125,9	141,3	137,8	138,5	141,0	143,5	146,0	143,5	141,0	139,8

(3) Die **Beheizungsstruktur der Neubauten** verändert sich in Szenario Ia dahingehend, dass Öl Anteile sowohl im Ein- und Zwei- als auch im Drei- und Mehrfamilienhaus an Bedeutung verliert. Erdgas wird im Ein- und Zweifamilienhausbereich seinen Marktanteil in etwa halten können, bei den mittleren und grösseren Mehrfamilienhäusern dagegen weiter steigern. Elektrische Wärmepumpen bleiben eine Domäne der kleineren Gebäude, auch wenn die Expansion im Mehrfamilienhausbereich grösser ist. Von den übrigen Energieträgern erreicht Fernwärme im Mehrfamilienhaussegment und Holz vor allem bei Ein- und Zweifamilienhäusern nennenswerte Marktanteile.

Tabelle 2-6a Trend Ia: **Beheizungsstruktur der Neubauten, 1990-2035, in %**

	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohngebäude mit 1+2 Wohneinheiten										
Öl	42.3	28.1	22.0	20.7	17.3	13.8	12.2	11.0	10.5	10.0
Gas	16.1	25.9	23.7	24.1	25.1	25.7	26.2	26.7	26.6	26.9
Elektrizität	8.9	2.9	2.6	2.4	1.9	1.5	1.4	1.3	1.1	1.0
Holz	14.5	9.0	9.3	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.0
Kohle	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Solar	0.2	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.2
Fernwärme	2.3	3.2	3.0	2.8	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Wärmepumpen	15.7	30.1	38.6	39.5	42.0	44.5	45.0	45.0	45.0	45.0
Wohngebäude mit 3 und mehr Wohneinheiten										
Öl	50.0	46.5	45.5	44.5	43.4	42.4	41.2	39.9	38.7	37.8
Gas	36.5	42.6	43.4	44.2	44.6	44.9	45.3	45.8	46.2	46.3
Elektrizität	2.0	1.0	0.9	0.8	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Holz	2.4	1.4	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Kohle	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
Fernwärme	4.4	2.5	2.7	2.9	3.4	3.9	4.4	4.9	5.4	5.9
Wärmepumpen	4.2	5.5	5.8	6.0	6.5	6.8	7.0	7.3	7.5	7.8

In Szenario Ib verschiebt sich die Beheizungsstruktur zugunsten nicht-fossiler Energieträger.

Tabelle 2-6b Trend Ib: **Beheizungsstruktur der Neubauten, 1990-2035, in %**

	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohngebäude mit 1+2 Wohneinheiten										
Öl	42.3	28.1	22.0	20.7	16.8	13.4	11.8	10.7	10.2	9.7
Gas	16.1	25.9	23.7	24.1	24.7	25.3	25.8	26.3	26.2	26.6
Elektrizität	8.9	2.9	2.6	2.4	1.9	1.5	1.4	1.3	1.1	1.0
Holz	14.5	9.0	9.3	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.0
Kohle	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Solar	0.2	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.2
Fernwärme	2.3	3.2	3.0	2.8	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Wärmepumpen	15.7	30.1	38.6	39.5	42.8	45.2	45.7	45.7	45.6	45.6
Wohngebäude mit 3 und mehr Wohneinheiten										
Öl	50.0	46.5	45.5	44.5	42.2	41.3	40.1	38.9	37.6	36.8
Gas	36.5	42.6	43.4	44.2	43.9	44.2	44.7	45.1	45.6	45.6
Elektrizität	2.0	1.0	0.9	0.8	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Holz	2.4	1.4	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Kohle	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
Fernwärme	4.4	2.5	2.7	2.9	3.4	3.9	4.4	4.9	5.4	5.9
Wärmepumpen	4.2	5.5	5.8	6.0	8.3	8.5	8.8	9.0	9.2	9.4

(4) Die **energetische Qualität der Neubauten** orientiert sich an den Vorgaben der neuen SIA 380/1 und an den von den Kantonen erlassenen bzw. auf den Weg gebrachten Veränderungen (Musterverordnung der Kantone im Energiebereich: verschärfte Anforderungen gegenüber SIA 380/1 neu, 80 % Grenze für fossile Energie am Heizwärmebedarf). Daraus ergeben sich die in nachstehender Tabelle ausgewiesenen Grenz- und Zielwerte bzw. Anforderungen.

Die modellierte Verbesserung des Heizwärmebedarfs bedeutet gegenüber den 90er Jahren eine deutliche Beschleunigung der Energieeffizienz. Langfristig ist davon auszugehen, dass über die energetischen Standards von heute hinaus weitere Absenkungen möglich und wahrscheinlich sind, werden doch schon heute teilweise Zielwerte gefordert, die sich an den neueren MINERGIE-Standards orientieren.

Tabelle 2-7a Trend Ia: **Energetische Qualität der Neubauten, 1991-2035**

in MJ/m ²	Grenzwerte SIA 380/1			Grenzwerte minus 20% (MuKE)				Zielwert		
	EFH *	MFH **	Sn Wo***	EFH *	MFH **	Sn Wo***	EFH +	MFH ++	SnWo+++	
Verhältnis Aussenfläche/Energiebezugsfläche										
2.5	315	305	287	252	244	230	185	175	161	
2	270	260	236	216	208	189	160	150	131	
1.5	225	215	185	180	172	148	135	125	101	
1	180	170	134	144	136	107	110	100	71	
0.5	135	125	83	108	100	66	85	75	41	
Heizwärmebedarf MJ/m ² (Zentralheizung)	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohngebäude mit 1+2 Wohneinheiten	310	290	283	278	258	248	237	227	216	206
Wohngebäude mit 3+ Wohneinheiten	280	250	245	241	231	220	209	198	187	176

* EFH: =90° A/EBF+90 [MJ/m²]; ** MFH: 90°A/EBF+80 [MJ/m²]; *** Standardnutzung neu Wohnen = 102°A/EBF+32 [MJ/m²]
 + EFH: =50° A/EBF+60 [MJ/m²]; ++ MFH: 50°A/EBF+50 [MJ/m²]; +++ Standardnutzung neu Wohnen = 60°A/EBF+11 [MJ/m²]

Das in Szenario Ib höhere Energiepreinsniveau hat niedrigere Heizwärmebedarfe zur Folge. Das Ausmass der Verminderung wurde über die zukünftig erwarteten Grenzkosten effizienterer Gebäude bestimmt.

Tabelle 2-7bTrend Ib: **Energetische Qualität der Neubauten, 1991-2035**

in MJ/m ²	Grenzwerte SIA 380/1			Grenzwerte minus 20% (Muken)				Zielwert		
	EFH *	MFH **	Sn Wo***	EFH *	MFH **	Sn Wo***	EFH +	MFH ++	SnWo+++	
Verhältnis Aussenfläche/Energiebezugsfläche										
2.5	315	305	287	252	244	230	185	175	161	
2	270	260	236	216	208	189	160	150	131	
1.5	225	215	185	180	172	148	135	125	101	
1	180	170	134	144	136	107	110	100	71	
0.5	135	125	83	108	100	66	85	75	41	
Heizwärmebedarf MJ/m ² (Zentralheizung)	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohngebäude mit 1+2 Wohneinheiten	310	290	283	278	256	244	232	220	208	196
Wohngebäude mit 3+ Wohneinheiten	280	250	245	241	229	217	204	192	179	167

* EFH: =90° A/EBF+90 [MJ/m²]; ** MFH: 90°A/EBF+80 [MJ/m²]; *** Standardnutzung neu Wohnen = 102°A/EBF+32 [MJ/m²]
 + EFH: =50° A/EBF+60 [MJ/m²]; ++ MFH: 50°A/EBF+50 [MJ/m²]; +++ Standardnutzung neu Wohnen = 60°A/EBF+11 [MJ/m²]

(5) Vom bestehenden Gebäude-, Wohnungs- bzw. Wohn-/Energiebezugsflächenbestand wird in jedem Jahr ein Teil energetisch erneuert. In der vorliegenden Prognose wird die ex-post beobachtete gebäudetyp- und -altersklassenabhängige Häufigkeit der **energetischen Erneuerung/Sanierung** einzelner Bauteile (Dach, Wand, Fenster und Türen, Kellerdecken, umgelegt auf die davon betroffene Energiebezugsfläche) fortgeschrieben, wobei die Erneuerung einzelner Bauteile unter Berücksichtigung der Lebensdauer dieser Bauteile und dem Ausmass der Erneuerung in der Vergangenheit in die Zukunft prognostiziert wird. Das generelle Niveau der Erneuerungstätigkeit wurde dabei

auf das Niveau der bei in der Wüest & Partner genannten Erneuerungsraten kalibriert. Veränderungen in den kumuliert ausgewiesenen Daten sind deshalb wesentlich auf die strukturellen Veränderungen im Alter des Gebäudebestandes und die damit verbundenen Wahrscheinlichkeiten einer energetischen Sanierung zurückzuführen. Sie sind nicht Ergebnis eines wesentlich geänderten Sanierungsverhaltens.

Die jährlich energetisch erneuerten Flächen – ermittelt aus den einzelnen erneuerten Bauteilflächen und der „zugehörigen“ Energiebezugsfläche – steigen im Prognosezeitraum zwischen 2003 und 2035 um rund 16 % an, von etwa 4,4 Mio m² auf 5,1 Mio m² p.a.. Bezogen auf die Energiebezugsfläche des jeweiligen „Gebäudealtbestandes“ (älter als 10 Jahre) sind dies 2003 1,2 % und 2035 0,9 %.

Der mittlere Sanierungserfolg, d.h. die spezifische Einsparung an Heizwärmebedarf pro energetischer Erneuerung, im „Gebäudealtbestand“ steigt dabei meist vorübergehend an und nimmt dann im Zeitablauf wieder ab, weil die verbleibenden Verbesserungspotentiale immer kleiner werden, nicht zuletzt auch eine Folge der zunehmenden Erneuerung auch jüngerer, energetisch weniger verbesserungsfähiger Bausubstanz.

Tabelle 2-8a Trend Ia: **Energetische Erneuerungen, 1991-2035**

	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Energetische erneuerte Fläche (Mio m ² p.a.)	2.3	4.0	4.4	4.5	4.8	5.0	4.9	5.4	5.3	5.1
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	0.9	1.4	1.6	1.6	1.7	1.8	2.0	2.0	1.9	1.9
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	1.3	2.4	2.7	2.7	2.8	3.0	2.7	3.1	3.1	3.0
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Energiebezugsfläche "Gebäudealtbestand" (10 Jahre u. älter, Mio m ²)	288.6	358.5	376.7	392.1	423.8	448.3	473.9	496.9	518.4	536.3
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	126.1	161.8	169.3	175.8	193.4	207.0	221.4	234.0	245.7	255.5
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	148.1	179.9	190.1	198.5	211.9	222.4	233.3	243.3	252.9	261.0
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	14.4	16.8	17.4	17.9	18.5	18.9	19.2	19.5	19.8	19.9
Erneuerungsrate/-häufigkeit (% p.a.)	0.8	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	0.9
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	0.9	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.2	1.1
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0
Spezifische Reduktion Heizwärmebedarf pro energetischer Erneuerung (MJ/m ²)	182	158	191	184	187	196	190	184	178	173
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	164	143	166	162	159	165	163	159	156	154
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	192	165	203	194	200	211	206	196	189	182
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	215	187	222	216	222	235	233	227	222	219
Spezifischer Heizwärmebedarf "Gebäudealtbestand" (MJ/m ²)	472	447	440	434	424	416	407	399	391	383
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	482	455	449	445	433	424	414	405	396	388
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	463	439	431	424	415	407	399	391	384	376
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	477	454	448	443	436	431	425	420	414	409
Effizienz/Erfolg energetischer Erneuerung (% des Heizwärmebedarfs unsaniert)	38.8	35.6	43.6	42.6	44.3	47.3	46.8	46.3	45.8	45.4
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	34.1	31.5	37.0	36.3	36.8	39.0	39.3	39.2	39.3	39.6
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	41.4	37.6	47.1	45.8	48.2	51.8	51.6	50.1	49.3	48.5
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	45.0	41.2	49.7	48.7	50.9	54.5	54.7	54.2	53.7	53.6

In Szenario Ib wird unterstellt, dass aufgrund der höheren Preise und damit Rentabilität energetischer Erneuerungen in sehr geringem Umfang auf energetisch nicht wirksame Erneuerungsmassnahmen (Fassadenanstrich, Dachneueindeckung ohne Isolierungen etc.) zugunsten von energetisch wirksamen Erneuerungen (Fassadendämmung, Dachisolation bei Neueindeckung etc) verzichtet wird. Ausserdem wird berücksichtigt, dass -

dem Grenzkostenverlauf folgend – steigende Preise auch steigende Erneuerungserfolge mit sich ziehen. Mit fortschreitender Zeit und zunehmend geringeren Heizwärmebedarfen wird allerdings der Zusatzeffekt im Zeitablauf geringer.

Weder in Szenario Ia noch in Szenario Ib gehören Komfortlüftungen für die Mehrzahl der Wohnungen/Gebäude zur „Serienausstattung“: die spezifischen Einsparkosten liegen noch weit oberhalb der zu erwartenden Energiepreise, so dass diese – aus energetischen Gründen – nur selten zum Einsatz kommt.

Tabelle 2-8b Trend Ib: **Energetische Erneuerungen, 1991-2035**

	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Energetische erneuerte Fläche (Mio m ² p.a.)	2.3	4.0	4.4	4.4	4.9	5.1	4.9	5.4	5.3	5.1
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	0.9	1.4	1.6	1.6	1.8	1.8	2.0	2.0	2.0	1.9
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	1.3	2.4	2.6	2.6	2.9	3.0	2.7	3.2	3.1	3.0
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Energiebezugsfläche "Gebäudealtbestand" (10 Jahre u. älter, Mio m ²)	288.6	358.5	376.7	392.1	423.8	448.3	473.9	496.9	518.4	536.3
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	126.1	161.8	169.3	175.8	193.4	207.0	221.4	234.0	245.7	255.5
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	148.1	179.9	190.1	198.5	211.9	222.4	233.3	243.3	252.9	261.0
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	14.4	16.8	17.4	17.9	18.5	18.9	19.2	19.5	19.8	19.9
Erneuerungsrate/-häufigkeit (% p.a.)	0.8	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.0	1.1	1.0	0.9
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	0.9	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.2	1.3	1.2	1.1
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	0.9	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0
Spezifische Reduktion Heizwärmebedarf pro energetischer Erneuerung (MJ/m ²)	182	158	191	184	199	210	202	197	190	187
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	164	143	166	162	171	179	175	172	167	166
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	192	165	203	194	213	225	218	209	201	197
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	215	187	222	216	235	250	246	242	236	236
Spezifischer Heizwärmebedarf "Gebäudealtbestand" (MJ/m ²)	472	447	440	434	424	416	407	398	390	383
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	482	455	449	445	433	424	414	404	396	387
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	463	439	431	424	415	407	399	391	383	376
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	477	454	448	443	436	431	425	420	414	408
Effizienz/Erfolg energetischer Erneuerung (% des Heizwärmebedarfs unsaniert)	38.8	35.6	43.6	42.6	47.3	50.8	49.8	49.6	48.8	49.0
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	34.1	31.5	37.0	36.3	39.5	42.3	42.3	42.5	42.2	42.9
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	41.4	37.6	47.1	45.8	51.4	55.3	54.7	53.5	52.4	52.3
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	45.0	41.2	49.7	48.7	53.8	58.0	57.9	57.7	56.9	57.8

(7) Veränderungen im Energieträgermix bei der Raumheizung sind nicht nur Ergebnis von Abgang und Neuzugang bei Wohnungen und Wohn- bzw. Energiebezugsflächen, sondern auch das Ergebnis von Energieträger- und Heizanlagensubstitutionen. Ausmass und Richtung von **Substitutionen** in den letzten 20 Jahren lassen sich aus den Volks- bzw. Gebäudezählungen ermitteln.

Tabelle 2-9a Trend Ia: **Nettosubstitutionen, 1990-2035, in 1.000 Wohnungen**

	1991/ 2000	2001/ 2005	2006/ 2010	2011/ 2015	2016/ 2020	2021/ 2025	2026/ 2030	2031/ 2035
Einzelsysteme	-40	-15	-7	-3	-3	-2	-3	-3
Zentralsysteme	40	15	7	3	3	2	3	3
Öl	-112	-45	-35	-36	-39	-42	-44	-47
Gas	133	56	42	36	33	31	30	30
Elektrizität	0	-7	-13	-11	-8	-4	-2	0
Holz	-44	-16	-5	0	2	3	3	4
Kohle	-5	-1	0	0	0	0	0	0
Fernwärme	18	8	6	6	6	6	5	5
Wärmepumpen	10	5	5	5	6	6	7	8
Solar	1	0	0	0	0	1	1	1

Die in der Vergangenheit zu beobachtende Tendenz abnehmender Einzelofenanteile schwächt sich ab, weil das verbleibende Substitutionspotential immer kleiner wird. Zwischen 1991 und 2000 haben Öl, Holz und Kohle Wohnungen an andere Energieträger verloren, während Gas, Wärmepumpen und Fernwärme Substitutionsgewinner waren. Zukünftig werden Öl, Elektrizität und Holz Marktanteile an andere Energieträger abgeben; bei Holz ist diese Tendenz jedoch nur kurz- und mittelfristig wirksam, längerfristig gehört Holz zu den Substitutionsgewinnern.

In Szenario Ib ist das Substitutionsniveau mittel- und längerfristig höher als in Szenario Ia. Öl verliert stärker, Kohle hat ehemals kein Substitutionspotential mehr, Gas gewinnt leicht von Öl. Von den Substitutionen bzw. von den Preiserhöhungen für fossile Energieträger profitieren in erster Linie Fernwärme und Wärmepumpen.

Tabelle 2-9b Trend Ib: **Nettosubstitutionen, 1990-2035, in 1.000 Wohnungen**

	1991/ 2000	2001/ 2005	2006/ 2010	2011/ 2015	2016/ 2020	2021/ 2025	2026/ 2030	2031/ 2035
Einzelsysteme	-40	-15	-7	-3	-3	-2	-3	-3
Zentralsysteme	40	15	7	3	3	2	3	3
Öl	-112	-45	-35	-49	-53	-55	-58	-61
Gas	133	56	42	39	36	33	32	32
Elektrizität	0	-7	-13	-8	-5	-1	1	2
Holz	-44	-16	-5	2	5	5	6	6
Kohle	-5	-1	0	0	0	0	0	0
Fernwärme	18	8	6	8	9	8	8	8
Wärmepumpen	10	5	5	7	8	9	10	11
Solar	1	0	0	1	1	1	1	1

(8) Für die **Heizanlagentechnik** wurden folgende Annahmen getroffen. Die Bereitschafts- und Verteilverluste sind umso geringer, je jünger die Gebäude bzw. die Wohnungen/Energiebezugsflächen sind. Wird die neue Heizanlage in ein neues Gebäude eingebaut, so weist sie hier die niedrigsten Bereitschafts- und Verteilverluste aus. Ersetzt die neue Heizanlage dagegen eine bestehende Zentralanlage, so sind die Verteilverluste aufgrund des bereits bestehenden Verteilsystems höher. Bei Öl wird ein zunehmender Anteil Brennwertgeräte unterstellt (mittel- und längerfristig wird das Problem Abgaskondensatentsorgung durch den Einsatz praktisch schwefelfreien Heizöls extra leicht deutlich leich-

ter lösbar), bei Erdgas sind die überwiegende Mehrheit der bereits heute verkauften Geräte Kondensationsgeräte. Für Wärmepumpen wird ein auch zukünftig weiter steigender Nutzungsgrad (bzw. Leistungsziffer/Jahresarbeitszahl) prognostiziert. Neuere Untersuchungen deuten darauf hin, dass kondensierende Anlagen die von den Herstellern genannten Nutzungsgrade übers Jahr eher selten erreichen. Aus diesem Grund haben wir die Verbesserungen bei den Nutzungsgrade etwas vorsichtiger eingeschätzt.

Tabelle 2-10a Trend Ia: **Mittlere Nutzungsgrade der Heizanlagen, 1990-2035, in %**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Bereitschafts-/Verteilverluste Öl zentral	10.5	10.3	9.7	9.7	9.6	9.0	8.3	8.9	8.3	7.7
Bereitschafts-/Verteilverluste Gas zentral	10.4	10.0	9.3	9.2	9.0	8.3	7.5	8.1	7.4	6.8
Bereitschafts-/Verteilverluste Elektrizität zentral	10.5	10.4	9.8	9.8	9.7	9.2	8.6	9.1	8.5	8.0
Öl Neubau	79.5	84.2	84.9	85.5	87.4	89.0	89.9	91.0	91.3	92.0
Öl Bestandsdurchschnitt	73.1	80.3	81.4	82.0	83.8	85.6	87.1	88.5	89.7	90.6
Gas Neubau	81.2	89.8	91.8	93.4	94.2	94.7	94.9	95.6	95.7	96.4
Gas Bestandsdurchschnitt	78.4	84.0	85.8	87.1	90.0	92.3	93.7	94.7	95.2	95.6
Heiz-Wärmepumpen Bestandsdurchschnitt	2.5	2.9	3.0	3.1	3.3	3.5	3.7	3.8	3.9	4.0
Heiz-Wärmepumpen Neubau	2.7	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	4.0	4.0	4.1	4.1
Elektrizität Bestand	89.5	89.6	90.2	90.2	90.3	90.8	90.9	91.4	91.5	92.0
Holz Bestand	65.0	67.6	68.4	69.0	70.3	71.5	72.6	73.6	74.5	75.0
Fernwärme Bestand	90.0	91.8	92.0	92.2	92.5	92.7	92.8	92.9	93.0	93.0

Bei Szenario Ib gehen wir davon aus, dass der höhere Preis für die fossilen Energieträger zu einer etwas besseren Anlagendimensionierung, -wartung und -überwachung führt, was geringfügig höhere Nutzungsgrade zur Folge hat.

Tabelle 2-10b Trend Ib: **Mittlere Nutzungsgrade der Heizanlagen, 1990-2035, in %**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Bereitschafts-/Verteilverluste Öl zentral	10.5	10.3	9.7	9.7	9.6	9.0	8.3	8.9	8.3	7.7
Bereitschafts-/Verteilverluste Gas zentral	10.4	10.0	9.3	9.2	9.0	8.3	7.5	8.1	7.4	6.8
Bereitschafts-/Verteilverluste Elektrizität zentral	10.5	10.4	9.8	9.8	9.7	9.2	8.6	9.1	8.5	8.0
Öl Neubau	79.5	84.2	84.9	85.5	87.6	89.5	90.4	91.5	91.8	92.5
Öl Bestandsdurchschnitt	73.1	80.3	81.4	82.0	84.2	86.2	87.7	89.2	90.4	91.4
Gas Neubau	81.2	89.8	91.8	93.4	94.5	95.2	95.4	96.1	96.2	96.9
Gas Bestandsdurchschnitt	78.4	84.0	85.8	87.1	90.3	92.6	94.2	95.3	95.8	96.3
Heiz-Wärmepumpen Bestandsdurchschnitt	2.5	2.9	3.0	3.1	3.3	3.5	3.7	3.8	3.9	4.0
Heiz-Wärmepumpen Neubau	2.7	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	4.0	4.0	4.1	4.1
Elektrizität Bestand	89.5	89.6	90.2	90.2	90.3	90.8	90.9	91.4	91.5	92.0
Holz Bestand	65.0	67.6	68.4	69.0	70.3	71.5	72.6	73.6	74.5	75.0
Ferwärme Bestand	90.0	91.8	92.0	92.2	92.5	92.7	92.8	92.9	93.0	93.0

2.2.2. Warmwasser

(1) Die wichtigsten Kenngrößen der Warmwasserversorgung sind Tabelle 2-11 zu entnehmen. Fast 100 % der in Privathaushalten lebenden Bevölkerung verfügen über eine Warmwasserversorgung, sei es zentral für das gesamte Gebäude bzw. die darin befindlichen Wohnungen, oder in Form der Einzelversorgung über Kleinspeicher, Durchlauferhitzer oder Holz-/Kohleherde. Ein Teil der zentralen Warmwassersysteme ist heizanlagegekoppelt und stellt ganzjährig das Warmwasser über die Heizanlage bereit. Ein Teil der Zentralanlagen wird vollkommen unabhängig von der Heizung betrieben. Die Einzelgeräteversorgung kann dabei komfortabel (Gas- oder Elektrizitätsspeicher oder -durchlauferhitzer) oder sehr arbeitsaufwendig (Holz- und Kohleöfen) sein, was sich in unterschiedlich hohen Nutzenergieverbräuchen niederschlägt.

In der Vergangenheit hat der Anteil der über zentrale Systeme versorgten Bevölkerung von 87 auf 91 % zugenommen. Trotz zunehmender Anteile zentraler Heizanlagen im Wohnungsbestand rechnen wir mit einem nur noch langsam steigenden Anteil der Zentralsysteme, zum einem, weil die Heizanlage und das Warmwassersystem zunehmend getrennt gefahren werden und damit die Wahrscheinlichkeit für Einzelsysteme steigt, zum andern, weil die doch merklichen Bereitschafts- und Verteilverluste durch verbrauchsnahe Einzelgeräte erheblich reduziert und damit Energiekosten eingespart werden können.

Tabelle 2-11a Trend Ia: **Die Warmwasserversorgung der Bevölkerung, 1990-2035**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Warmwasserversorgte Bevölkerung in Privathaushalten (1000)	6'581	7'028	7'214	7'282	7'373	7'432	7'473	7'508	7'513	7'472
dar: über zentrale Anlagen versorgt (%)	87	91	91	91	91	91	92	92	92	92
Warmwasserbedarf nach SIA 380/1 (GJ/Einwohner*Jahr)	3.0	3.0	3.0	3.0						
Modellannahmen (Nutzenergiebedarf ohne Öl, Gas, Elektrizität, Kohle, Fernwärme zentrale Versorgung)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Öl, Gas, Elektrizität Einzelgeräte, Holz, Solar, WP zentrale Versorgung	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Holz, Kohle Einzelgeräte	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Nutzungsgrade der wichtigsten Energieträger (%)										
Öl zentrale Versorgung	51.1	59.8	61.4	62.3	64.6	66.3	68.0	69.5	70.8	72.0
Gas zentrale Versorgung	56.4	64.3	66.4	67.9	71.1	73.4	75.0	76.2	77.1	77.9

Szenario Ib unterscheidet sich nur geringfügig von Szenario Ia. Der über Zentralsysteme versorgte Bevölkerungsanteil ist ein wenig niedriger und die Anlagennutzungsgrade bei den fossilen Energieträgern sind geringfügig höher.

Tabelle 2-11b Trend Ib: **Die Warmwasserversorgung der Bevölkerung, 1990-2035**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Warmwasserversorgte Bevölkerung in Privathaushalten (1000)	6'581	7'028	7'214	7'282	7'373	7'432	7'473	7'508	7'513	7'472
dar: über zentrale Anlagen versorgt (%)	87	91	91	91	91	91	91	91	92	91
Warmwasserbedarf nach SIA 380/1 (GJ/Einwohner*Jahr)	3.0	3.0	3.0	3.0						
Modellannahmen (Nutzenergiebedarf ohne Öl, Gas, Elektrizität, Kohle, Fernwärme zentrale Versorgung)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Öl, Gas, Elektrizität Einzelgeräte, Holz, Solar, WP	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
zentrale Versorgung	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Holz, Kohle Einzelgeräte										
Nutzungsgrade der wichtigsten Energieträger (%)										
Öl zentrale Versorgung	51.1	59.8	61.4	62.3	64.8	66.8	68.4	70.0	71.4	72.7
Gas zentrale Versorgung	56.4	64.3	66.4	67.9	71.4	73.6	75.4	76.7	77.6	78.5

2.2.3. Kochen

(1) Über 91 % aller Haushalte kochen und backen elektrisch, etwa 7 % mit Gas und etwa jeder 50. Privathaushalt in der Schweiz kocht mit Holzherden. Auch in der Zukunft dürfte der ex-post beobachtete Trend weiter anhalten. Der Anteil der Elektroherde am gesamten Bestand wird bis 2035 auf über 96,5 % steigen. Mit Holz wird dann nur noch jeder 200. Privathaushalt kochen. Der spezifische Verbrauch wird aus mehreren Gründen weiter abnehmen. Durch den technischen Fortschritt, durch Verbrauchskennzeichnungen und europaweite längerfristig schärfere Geräteanforderung einerseits, durch immer kleinere Haushalte und in Teilbereichen durch die Substitution des Kochherds durch andere Elektrogeräte (Mikrowelle, Grill etc.) andererseits. Darüber hinaus spielt eine stärkere Nutzung von (halbfertiger) Tiefkühlkost und der wachsende Anteil der Ausser-Haus-Verpflegung eine Rolle.

Szenario Ib unterscheidet sich nicht von Szenario Ia.

Tabelle 2-12 Trend Ia/b: **Basisdaten Kochen, 1990-2035**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Ausstattungsgrad mit Kochherden (%)										
Elektroherd	83.8	90.8	91.7	92.4	94.2	95.2	95.5	95.8	96.2	96.6
Gasherd	11.5	7.0	6.4	5.9	4.4	3.6	3.5	3.2	2.9	2.9
Holzherd	4.7	2.2	1.9	1.7	1.5	1.2	1.0	1.0	0.9	0.5
Index spezifischer Verbrauch (1990=1)										
Elektroherd	1.00	0.90	0.88	0.86	0.81	0.79	0.76	0.75	0.73	0.72
Gasherd	1.00	0.90	0.88	0.86	0.83	0.80	0.78	0.78	0.77	0.77
Holzherd	1.00	0.89	0.86	0.84	0.79	0.77	0.76	0.75	0.75	0.75

2.2.4. Elektrogeräte im Haushalt

(1) Die in Tabelle 12 aufgeführten Ausstattungsquoten der Haushalte mit grossen Elektrizitätsverbrauchern sind eigene Schätzungen. Bis Mitte der 90er Jahre waren für alle grossen Elektrogeräte praktisch flächendeckende Marktdaten einzeljährlich verfügbar

(Ausstattungsgrade nach Haushaltsgrössenklassen einschl. der Angaben zu Zweit- und Drittgeräten). Diese Daten stehen seither nicht mehr zur Verfügung.

Mit Hilfe der FEA-Absatzdaten im Bereich der weissen Ware (Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen, Trockner, Geschirrspüler etc) und Annahmen zur Lebens- bzw. Einsatzdauer können die aufgeführten Haushaltsausstattungsgrade hinlänglich auf Plausibilität geprüft werden. Für den Bereich TV, Video und Computer einschliesslich Computerperipherie stehen SWICO-Informationen zur Absatzsituation und zum technischen Stand der aktuell verkauften Geräte zur Verfügung, so dass auch hier die Bestandsdaten marktmässig und energieverbrauchsbezogen kontrolliert werden können. Für 2002 und 2003 sind erstmalig auch für Kühlgeräte, Waschmaschinen und Tumbler sowie Geschirrspüler aktuelle (FEA/ea) Durchschnittsverbräuche der neu abgesetzten Geräte vorhanden.

Neben den in den Tabellen 13 und 14 aufgeführten Geräten werden weitere Geräte/Anlagen einzeln betrachtet, hier jedoch nicht aufgeführt (z.B. Kaffeemaschinen, Beamer, Hausvernetzung, Staubsauger etc.).

(2) Insgesamt nimmt auch zukünftig die Elektrogeräteausrüstung noch zu. Bei Kühl- und Gefriergeräten und bei Fernsehgeräten liegen die Ausstattungsgrade schon heute bei über 100 %, Zweit- und Drittgeräte werden deshalb gesondert berücksichtigt. Bei Kühl- und Gefriergeräten, die oft 20 Jahre und länger in Betrieb bleiben, werden für Altgeräte die spezifischen Verbräuche gegenüber dem Neuzustand erhöht (undichte Türgummis, verdreckte Wärmetauscher o.ä.), bei TV-Geräten werden Zweit- und Drittgeräte mit geringeren Nutzungszeiten, aber höheren spezifischen Verbräuchen (Zweitgeräte sind häufig ältere „ausrangierte“ Erstgeräte) betrachtet. Langfristig wird auch bei Computern die Ausstattungsquote über 100 % liegen (Desktop und mobil, „Unterhaltungs- und Arbeitscomputer“, drahtlos vernetzt). Bei Waschmaschinen und Trocknern wird vermutet, dass ein immer grösserer Anteil der Wasch- bzw. Trocknungsvorgänge mit suboptimal ausgelasteten Geräten durchgeführt wird, was zu einer Erhöhung der mittleren spezifischen Verbräuche führt. Entsprechend wurde der spezifische Verbrauch höher als bei konstanter Auslastung angesetzt.

Tabelle 2-13 Trend Ia/b: **Ausstattungsgrad wichtiger Elektrogeräte, 1990-2035, in %**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geschirrspüler(S)	35.2	52.5	56.1	58.5	61.4	66.3	70.9	74.5	77.0	80.0
Kühlschrank(G)	78.2	83.4	83.4	83.3	81.2	80.9	79.5	78.5	77.4	75.8
Kühl-Gefriergerät(G)	34.7	40.1	41.6	42.7	46.2	47.9	50.6	52.6	54.2	56.5
Tiefkühlgerät(G)	63.1	65.5	66.6	67.0	67.4	67.5	66.9	67.2	67.0	66.7
Waschmaschine(S)	91.8	95.1	95.2	95.2	95.1	94.8	94.3	93.5	92.3	90.7
Waschtrockner(S)	1.7	2.4	2.6	2.8	3.1	3.4	4.1	4.9	6.1	7.6
Wäschetrockner(S)	21.5	30.7	33.9	35.6	40.0	42.3	44.6	47.9	49.6	52.7
Farb-TV(G)	120.5	129.7	131.2	132.1	135.8	138.6	140.5	141.7	142.7	143.8
Video(G)	50.5	82.8	82.9	83.8	87.8	91.8	95.4	99.5	102.5	106.9
Computer i.ä.	12.1	57.8	60.4	63.6	67.3	81.6	95.1	107.0	108.3	111.7
Mikrowelle	16.4	44.3	47.5	49.7	54.8	59.0	62.9	65.2	66.7	69.3
Elektrisches Kleinheizgerät	58.8	54.2	51.7	49.9	46.6	44.3	43.1	42.3	42.0	41.8

(S) verbrauchsrelevant sind die Erstgeräte (Mehrfachausstattung wird einfach gezählt)

(G) verbrauchsrelevant sind alle Geräte (Zweit- und Drittgeräte sind verbrauchswirksam)

(3) Der starke temporäre Rückgang der spezifischen Verbrauchskomponente bei Computern resultiert aus dem nahezu zeitgleichen Ersatz von CRT-Bildschirmen durch TFT-Bildschirme und dem laufenden Ersatz von Desktop-PC durch Laptop oder Notebook. Der Wiederanstieg wird wesentlich durch die Nutzungskomponente bestimmt. Im Sektor Video substituiert der DVD-Player den Videoplayer, was mit einer spezifischen Energieeinsparung von 60 % (bei Neugeräten) verbunden ist. Ähnliches gilt auch für den Recorderbereich.

Der derzeit stabile spezifische Verbrauch von TV-Geräten ist wesentlich Ergebnis des starken Wachstums grossflächiger verbrauchsintensiver Plasmabildschirme: ihr spezifisch 5-6 mal so hoher Energieverbrauch im Vergleich zum (nicht ganz so grossen) modernen Flachdisplay schlägt deshalb bei schon geringer Marktpenetranz spürbar auf den mittleren Geräteverbrauch durch. Mittel- und längerfristig ist jedoch auch im Bereich der farbstarren und kontrastreichen Grossbildschirme mit wesentlich energiesparenderer Technik (z.B. OLED) zu rechnen.

Im Segment Beleuchtung resultiert der spezifische Einsparprozess u.a. aus der Substitution konventioneller Lichttechnik durch moderne energiesparende Lichttechnik. Der bislang eher zögerliche Umstieg von Glühlampen auf Energiesparlampen zeigt, dass hier offensichtlich grössere Widerstände zu überwinden sind (allerdings ist erst seit wenigen Jahren lichtfarb- und formadäquater Glühlampenersatz verfügbar). Gegenüber den bisherigen Annahmen werden langfristig nicht alle Glühlampen durch modernere Lampentechniken ersetzt, sondern „nur“ 2/3. Der zweite Einsparfaktor ist die Verbesserung der Energiesparttechnologien selbst (z.B. der Austausch energetisch ineffizienter Halogenlampen durch energieeffiziente Halogenlampen), der dritte die Einführung neuer Techniken (LED) und die bewusste Lichtsteuerung auf die Flächen, auf denen Helligkeit benötigt wird oder erwünscht ist. Gegenläufig wirken der zunehmende Lichtbedarf pro Flächeneinheit und das Wachstum der zu beleuchtende Energiebezugsfläche selbst.

Tabelle 2-14 Trend Ia/b: **Technische Entwicklung spezifische Verbräuche, 1990-2035**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Beleuchtung (incl. Leuchtmittel-Substitution), in kWh/10m ² EBF	35	36	36	36	36	36	35	33	32	29
Geschirrspüler	388	300	278	265	240	225	215	210	207	203
Kühlschrank	337	288	280	276	267	254	237	218	204	186
Kühl-Gefriergerät	430	379	374	371	362	347	329	311	296	274
Tiefkühlgerät	508	392	375	367	353	342	330	317	304	284
Waschmaschine	398	297	282	275	263	254	244	233	224	211
Wäschetrockner	736	642	630	622	608	598	591	582	576	566
Wäschetrockner	592	515	505	500	491	481	469	456	445	430
Farb-TV (Incl. Nutzerverhaltenskomponente)	212	170	160	161	161	153	140	129	120	108
Video (Incl. Substitutionseffekt DVD-VCR)	66	41	32	25	14	13	13	13	13	13
Computer und Peripherie (incl. Struktureffekten)	95	81	67	54	104	102	99	95	91	85
Elektrisches Kleinheizgerät	341	341	341	340	340	340	339	339	339	338

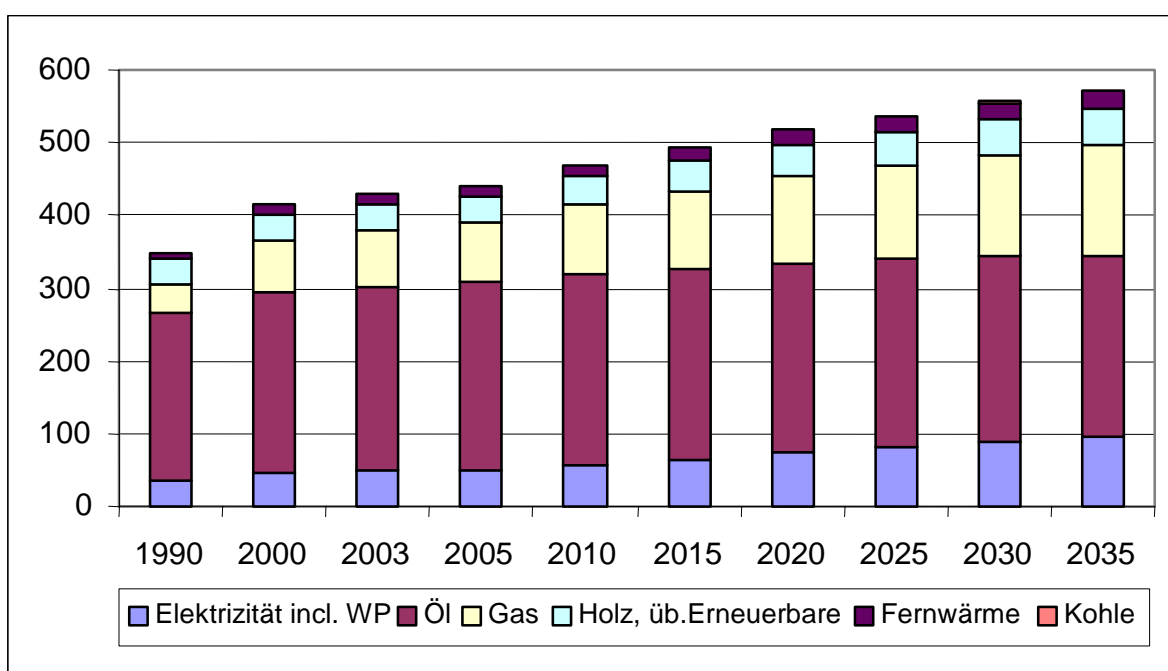
(4) Neue Geräte und Anlagen und die nicht einzeln erfassten Elektrogeräte (Handy- und Schnurtelefonnetzteile, Heimwerkzeuge, Rasenmäher, Aquarienbeleuchtung und -pumpen etc.) werden in der Gerätekategorie „sonstige nicht einzeln erfasste Verbräuche“ ausgewiesen. Diese Kategorie nimmt verbrauchsmässig stark zu (1990: 0,2 TWh, 2003: 1,4 TWh, 2035: 4 TWh).

2.3 Die wichtigsten Ergebnisse von Szenario 1a und 1b

Szenario 1a

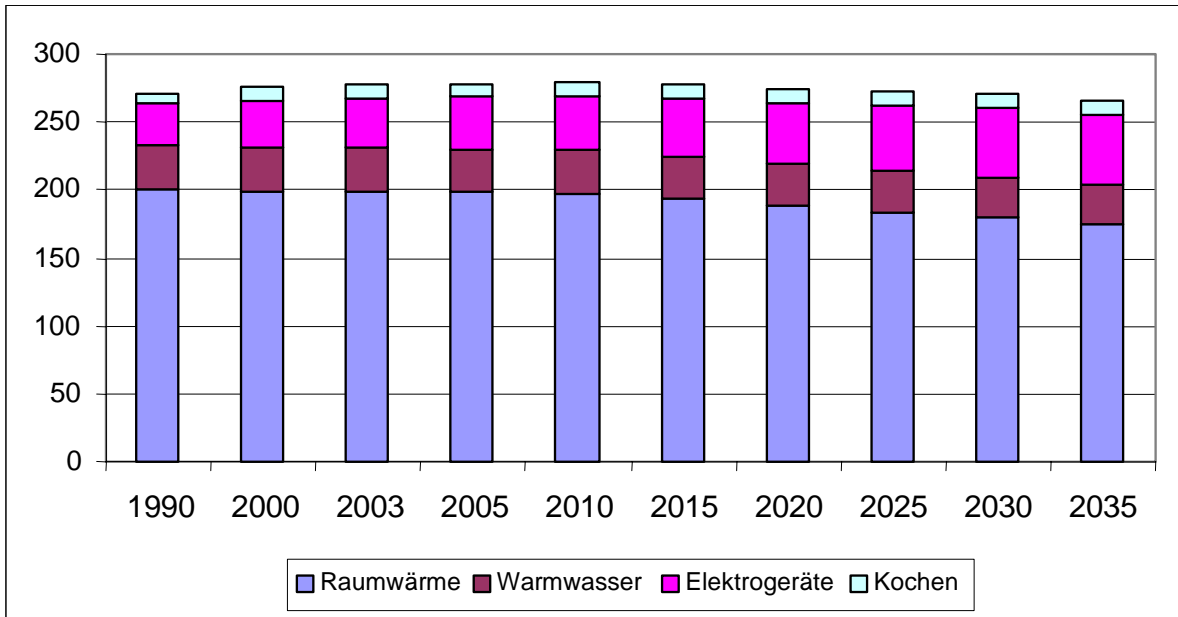
(1) Figur 2-1a zeigt die Veränderung des relevantesten Einflussfaktors: Niveau und energieträgerspezifische Zusammensetzung der Energiebezugsflächen. Öl wird dominanter Energieträger bleiben, gefolgt von Gas und Elektrizität incl. Wärmepumpen.

Fig. 2-1a Trend 1a: **Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes, 1990-2035, in Mio m²**



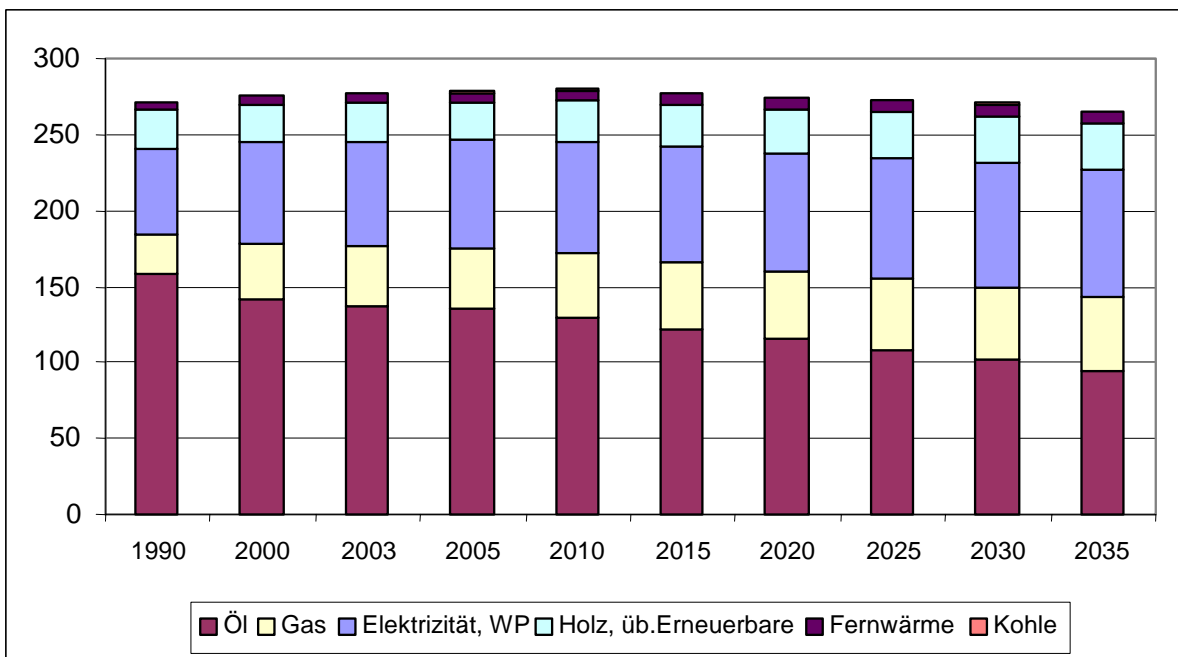
(2) Figur 2-2a zeigt die modellmässig ermittelten Energieverbräuche nach Verbrauchsbereichen. Nach wie vor dominant wird auch zukünftig der Raumwärmebereich bleiben. Auf ihn entfallen heute 73 % des Verbrauchs (incl. Elektrizitätsverbrauch für Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis). Rund 11,5 % entfallen auf Warmwasser, rund 12% auf Elektrogeräte und –anlagen im Haushalt, etwa 3,5 % werden für das Kochen (einschliesslich Geschirrspüler, Mikrowelle, andere Kochgeräte) verwendet. In 2035 wird der Raumwärmeanteil wie auch auf die Warmwasserversorgung entfallende Anteil geringer sein (68 bzw. 11 %), der Anteil der überwiegend elektrischen Energie für das Kochen und für andere Elektrogeräte wird dann etwa 21 % betragen und damit um etwa 1/3 höher liegen als heute (vgl. Fig. 2-2a).

Fig. 2-2a Trend Ia: **Witterungsneutraler Verbrauch nach Verwendungszwecken, 1990-2035, in PJ**



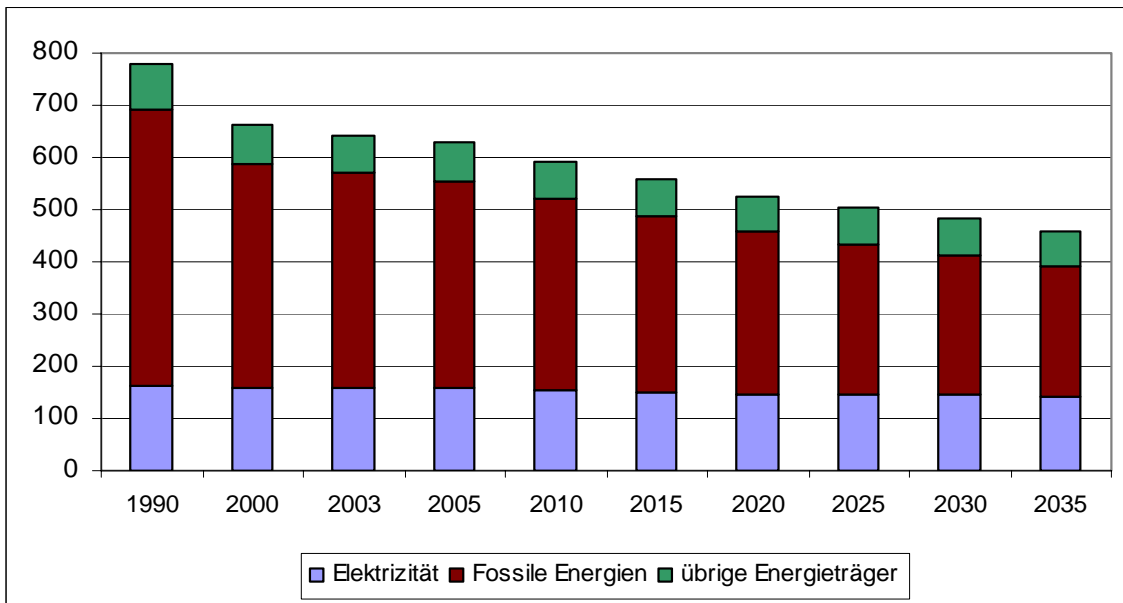
(3) Der Energieverbrauch der Haushalte nach Energieträgern zeigt entsprechend starke Veränderungen. Öl verliert Marktanteile zugunsten aller anderen Energieträger, der Elektrizitätsanteil steigt von 25% auf 31% bis 2035.

Fig. 2-3a Trend Ia: **Witterungsneutraler Verbrauch nach Energieträgern, 1990-2035, in PJ**



(4) Misst man die Energieeffizienz im Haushaltsbereich über den Indikator Energieverbrauch je Energiebezugsfläche, so zeigt sich das in Figur 4a dargestellte Ergebnis.

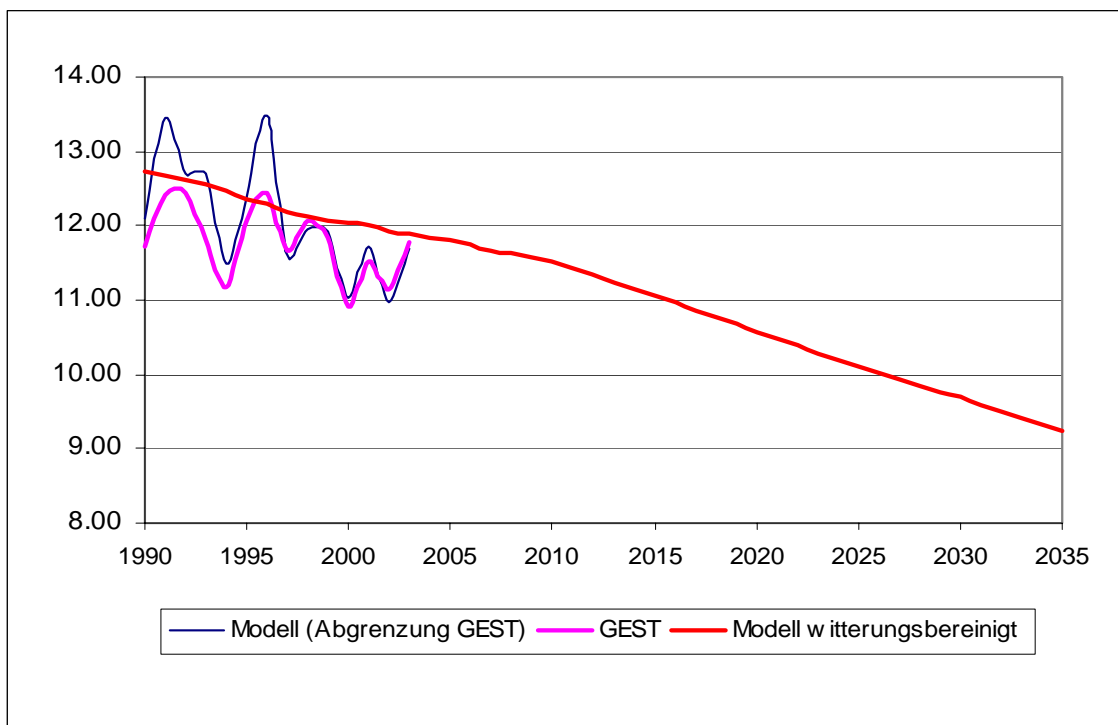
Fig. 2-4a Trend Ia: **Energieverbrauch/Energiebezugsfläche insgesamt, 1990-2035, in MJ/m²**



Bezogen auf die Energiebezugsflächen sinkt der Energieverbrauch von heute ca. 630 MJ/m² bis 2035 auf 460 MJ/m². Dies entspricht einer Einsparung von 27 % oder 1 % p.a. Mit 38 % spezifischer Einsparung bei den fossilen Energieträgern liegt die Einsparrate bei 1,5 % p.a.

(5) Figur 2-5a zeigt die Veränderungen der CO₂-Emissionen, wenn die Modellwerte dieselben Verbrauchskomponenten wie die GEST umfassen¹. Zwischen 2003 und 2035 gehen die CO₂-Emissionen um gut 20% zurück.

1 Das Haushaltsmodell umfasst alle haushalts- bzw. wohnungsbezogenen Verbräuche. Verbrauchssegmente wie Gemeinschaftsbeleuchtung, Pumpstrom- und Brennerverbräuche, Tiefkühltruhen am Gemeinschaftszähler (in Mehrfamilienhäusern) sind ebenso wie die Raumwärme- oder Warmwasserverbräuche von (vermieteten) Ferienwohnungen den Dienstleistungen zuzurechnen .

Fig. 2-5a Trend Ia: **CO₂-Emissionen der Privathaushalte, 1990-2035, Mio t**

(6) In den Tabellen 2-15a und 2-16a sind die Endverbräuche zum einen witterungsbereinigt und zum andern mit Einfluss der Witterung (Istverbrauch bis 2003) sowohl nach Verwendungszwecken wie auch nach Energieträgern ausgewiesen. Tabellen 2-17a und 2-18a stellen die Verbräuche in gleicher Abgrenzung wie die GEST dar. Die Differenzen zwischen 2-15a und 2-17a bzw. 2-16a und 2-18a werden im Dienstleistungssektor verbucht.

Tabelle 2-15a Trend Ia: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt , 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	139.4	124.7	121.7	119.9	114.8	108.1	101.3	94.6	88.7	82.6
Gas	20.5	31.7	33.4	34.4	36.5	37.9	39.1	40.1	41.1	41.8
Elektrizität	9.6	12.4	12.7	13.0	13.2	12.8	12.5	12.3	12.2	11.9
Holz	22.7	19.3	19.1	18.9	18.9	18.7	18.4	18.2	18.0	17.7
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	3.8	5.1	5.3	5.4	5.7	5.9	6.0	6.1	6.2	6.2
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5
Summe	196.8	193.7	192.6	192.1	189.8	184.1	178.1	172.2	167.0	161.1
Umgebungswärme	1.3	3.2	3.9	4.4	5.8	7.1	8.4	9.5	10.5	11.4
Insgesamt	198.1	196.9	196.6	196.6	195.6	191.2	186.5	181.7	177.5	172.5
Warmwasser										
Öl	19.4	16.3	15.9	15.6	15.0	14.4	13.9	13.3	12.7	12.2
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.6	5.8	6.1	6.3	6.6	6.8
Elektrizität	8.4	8.3	8.5	8.5	8.2	7.9	7.7	7.5	7.3	7.1
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Summe	33.2	31.6	31.7	31.5	30.9	30.4	30.0	29.5	29.1	28.5
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
Total	33.3	31.9	32.0	31.9	31.4	30.9	30.5	30.1	29.6	29.1
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.5	9.7	9.7	9.7
Elektrizität Kühlen, Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.7	7.6	7.3	7.1	6.8	6.4
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.4	6.6	6.7	7.0	7.0	7.0
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.1	8.2	8.1	7.9	7.4
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.5	6.8	6.7	6.7	6.6	6.5	6.5	6.6	6.7	6.7
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	14.4	16.4	18.5	21.7	24.8	26.3
Elektrizität Summe ohne Heizen, Warmwasser	38.7	45.7	47.7	49.1	52.2	54.6	56.9	60.1	62.8	63.5
Elektrizität WW Boiler/WP)	8.4	8.3	8.5	8.5	8.2	7.9	7.7	7.5	7.3	7.1
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.6	12.4	12.7	13.0	13.2	12.8	12.5	12.3	12.2	11.9
Elektrizität Total	56.7	66.4	69.0	70.6	73.6	75.4	77.1	79.9	82.4	82.5
nachrichtlich: Öfeli	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt witterungsbereinigt										
Öl	158.9	141.1	137.5	135.4	129.8	122.5	115.2	108.0	101.4	94.8
Gas	25.1	37.3	39.1	40.2	42.4	44.1	45.5	46.7	47.9	48.8
Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	73.6	75.4	77.1	79.9	82.4	82.5
Holz	24.2	20.5	20.3	20.1	20.0	19.8	19.5	19.2	19.0	18.6
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	6.0	6.2	6.3	6.7	6.9	7.1	7.2	7.3	7.4
Solar, Umgebungswärme, andere	1.5	3.7	4.5	5.1	6.7	8.2	9.5	10.8	11.9	12.9
Total	271.6	275.3	277.1	278.2	279.6	277.2	274.3	272.2	270.3	265.4

Anmerkung: Die hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein. Witterungsbereinigt heisst: der Einfluss der Temperatur und der Strahlung auf den Raumwärme- bzw. Warmwasserverbrauch ist herausgerechnet.

Tabelle 2-16a Trend Ia: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	131.6	112.8	119.1	119.9	114.8	108.1	101.3	94.6	88.7	82.6
Gas	19.3	28.7	32.7	34.4	36.5	37.9	39.1	40.1	41.1	41.8
Elektrizität	9.1	11.3	12.5	13.0	13.2	12.8	12.5	12.3	12.2	11.9
Holz	21.7	17.7	18.8	18.9	18.9	18.7	18.4	18.2	18.0	17.7
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	3.6	4.6	5.2	5.4	5.7	5.9	6.0	6.1	6.2	6.2
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5
Summe	186.1	175.5	188.7	192.1	189.8	184.1	178.1	172.2	167.0	161.1
Umgebungswärme	1.2	2.8	3.8	4.4	5.8	7.1	8.4	9.5	10.5	11.4
Total	187.3	178.4	192.5	196.6	195.6	191.2	186.5	181.7	177.5	172.5
Warmwasser										
Öl	19.5	16.3	15.9	15.6	15.0	14.4	13.9	13.3	12.7	12.2
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.6	5.8	6.1	6.3	6.6	6.8
Elektrizität	8.4	8.3	8.6	8.5	8.2	7.9	7.7	7.5	7.3	7.1
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Summe	33.3	31.7	31.8	31.5	30.9	30.4	30.0	29.5	29.1	28.5
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
Total	33.5	32.0	32.1	31.9	31.4	30.9	30.5	30.1	29.6	29.1
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.5	9.7	9.7	9.7
Elektrizität Kühlen,Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.7	7.6	7.3	7.1	6.8	6.4
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.4	6.6	6.7	7.0	7.0	7.0
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.1	8.2	8.1	7.9	7.4
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.2	6.1	6.6	6.7	6.6	6.5	6.5	6.6	6.7	6.7
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	14.4	16.4	18.5	21.7	24.8	26.3
Summe Elektrizität ohne Heizen, Warmwasser	38.4	45.0	47.6	49.1	52.2	54.6	56.9	60.1	62.8	63.5
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.6	8.5	8.2	7.9	7.7	7.5	7.3	7.1
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.1	11.3	12.5	13.0	13.2	12.8	12.5	12.3	12.2	11.9
Total Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	73.6	75.4	77.1	79.9	82.4	82.5
nachrichtlich: Ofeli	2.0	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt										
Öl	151.1	129.1	135.0	135.4	129.8	122.5	115.2	108.0	101.4	94.8
Gas	24.0	34.3	38.4	40.2	42.4	44.1	45.5	46.7	47.9	48.8
Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	73.6	75.4	77.1	79.9	82.4	82.5
Holz	23.2	18.9	20.0	20.1	20.0	19.8	19.5	19.2	19.0	18.6
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.5	6.1	6.3	6.7	6.9	7.1	7.2	7.3	7.4
Solar, Umgebungswärme, andere	1.4	3.3	4.5	5.1	6.7	8.2	9.5	10.8	11.9	12.9
Total	260.6	256.2	273.0	278.2	279.6	277.2	274.3	272.2	270.3	265.4

Anmerkung: Die hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein.

Tabelle 2-17a Trend Ia: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST: ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Öl	153.3	135.8	132.4	130.4	124.9	117.8	110.3	103.1	96.7	90.0
Gas	24.7	36.4	38.2	39.2	41.3	42.7	44.0	45.0	46.0	46.6
Elektrizität	48.7	58.4	60.9	62.4	65.3	67.2	68.9	71.8	74.4	74.7
Holz	21.3	18.3	18.2	18.0	17.9	17.6	17.1	16.8	16.5	16.0
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	5.8	6.0	6.2	6.5	6.7	6.9	7.0	7.1	7.1
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
sonstige	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe ohne Umgebungswärme	253.1	255.2	256.4	256.9	256.7	252.9	248.1	244.7	241.8	235.6
Umgebungswärme	1.4	3.4	4.2	4.7	6.1	7.4	8.5	9.6	10.5	11.3
Insgesamt mit Umgebungswärme	254.5	258.6	260.5	261.6	262.8	260.2	256.6	254.2	252.3	246.9
CO2 (ohne Fernwärme)	12.72	12.04	11.89	11.80	11.51	11.06	10.58	10.10	9.69	9.23

Tabelle 2-18a Trend Ia: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST: ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Öl	145.8	124.3	130.0	130.4	124.9	117.8	110.3	103.1	96.7	90.0
Gas	23.6	33.5	37.5	39.2	41.3	42.7	44.0	45.0	46.0	46.6
Elektrizität	48.1	57.0	60.6	62.4	65.3	67.2	68.9	71.8	74.4	74.7
Holz	20.4	16.8	17.9	18.0	17.9	17.6	17.1	16.8	16.5	16.0
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.3	5.9	6.2	6.5	6.7	6.9	7.0	7.1	7.1
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
sonstige	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe ohne Umgebungswärme	242.8	237.5	252.6	256.9	256.7	252.9	248.1	244.7	241.8	235.6
Umgebungswärme	1.3	3.1	4.1	4.7	6.1	7.4	8.5	9.6	10.5	11.3
Insgesamt mit Umgebungswärme	244.1	240.6	256.7	261.6	262.8	260.2	256.6	254.2	252.3	246.9
CO2 (ohne Fernwärme)	12.11	11.04	11.68	11.80	11.51	11.06	10.58	10.10	9.69	9.23
CO2 GEST	11.73	10.92	11.78							

Szenario Ib

(1) Figur 2-1b und 2-2b zeigen die gegenüber Szenario Ia etwas weniger „fossil-lastige“ Heizungsstruktur der Energiebezugsflächen.

Fig. 2-1b Trend Ib: **Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes, 1990-2035, in Mio m²**

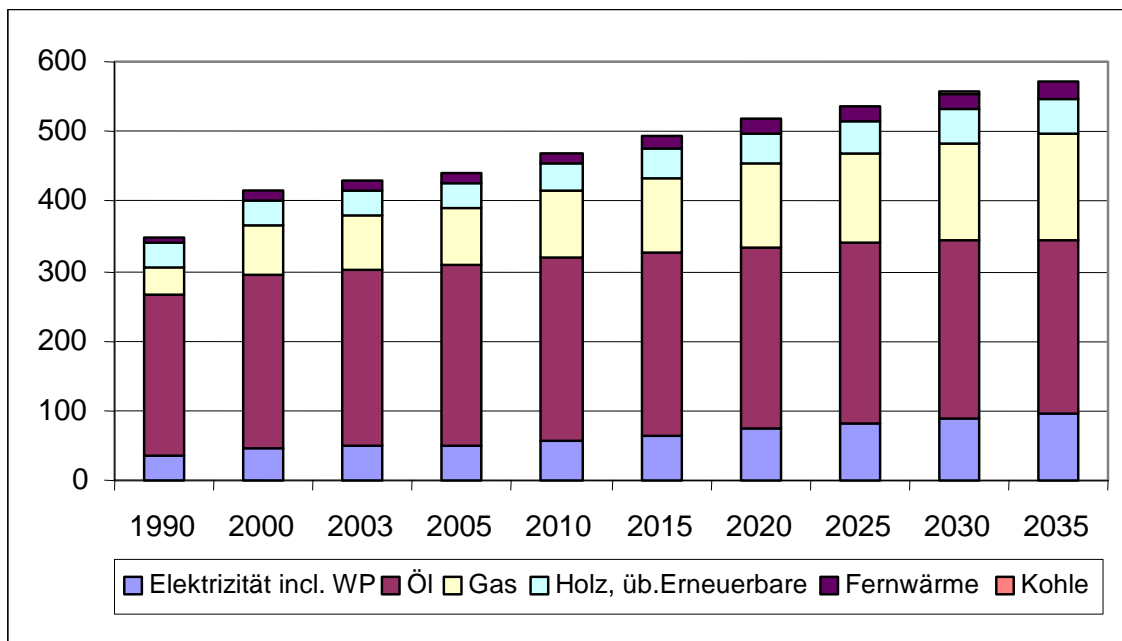
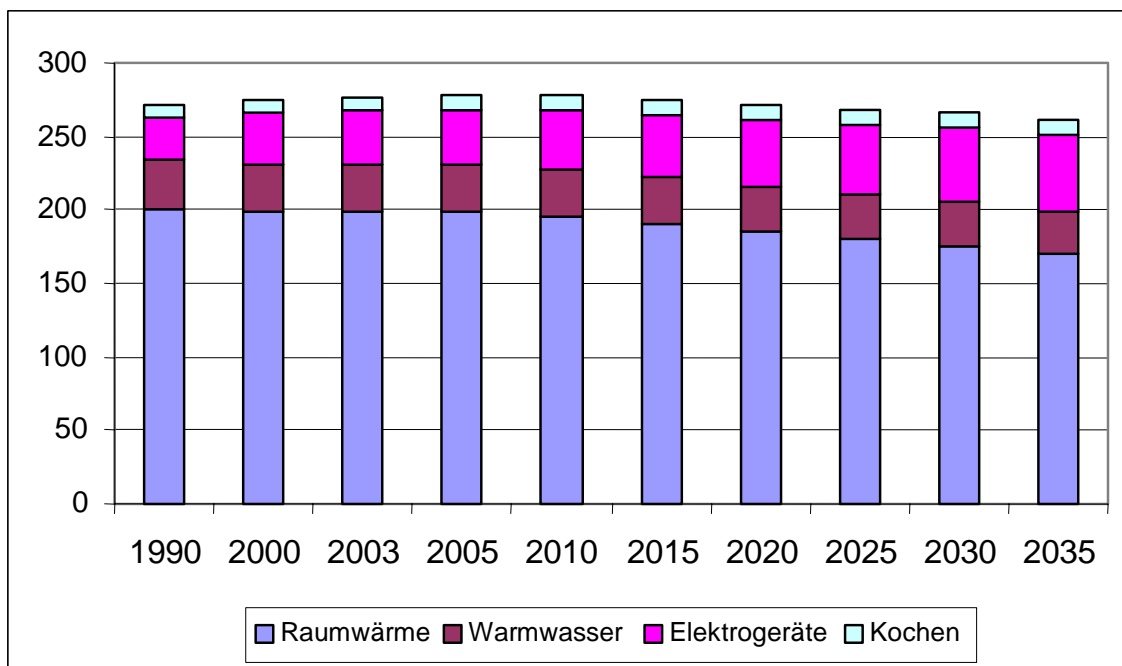


Fig. 2-2b Trend Ib: **Witterungsneutraler Verbrauch nach Verwendungszwecken, 1990-2035, in PJ**



Gegenüber Szenario Ia liegt der Verbrauch für Raumwärme um 4.5 PJ und derjenige für Warmwasser um rund 0.2 PJ niedriger als Szenario Ia.

Nach Energieträgern beträgt die Differenz im Endjahr 2035 bei den fossile Energieträgern -7,4 PJ (Öl: -6.5 PJ, Gas: -1 PJ). Bei Elektrizität, Fernwärme und Holz einschl. der übrigen erneuerbaren Energieträgern ist ein Mehrverbrauch von 1.6 PJ zu konstatieren.

Fig. 2-3b Trend Ib: **Witterungsneutraler Verbrauch nach Energieträgern, 1990-2035, in PJ**

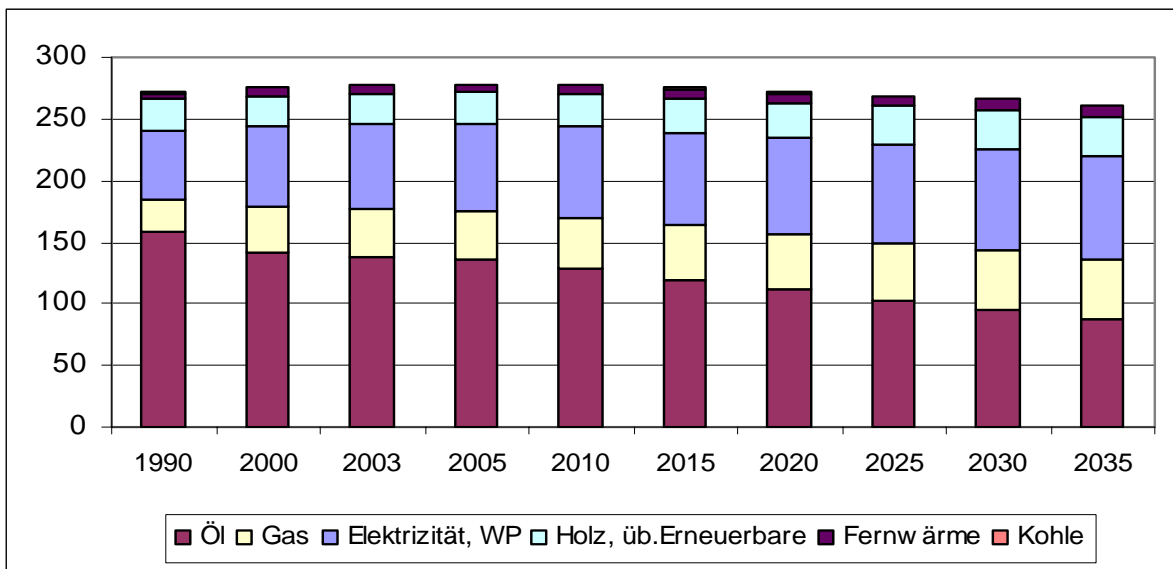
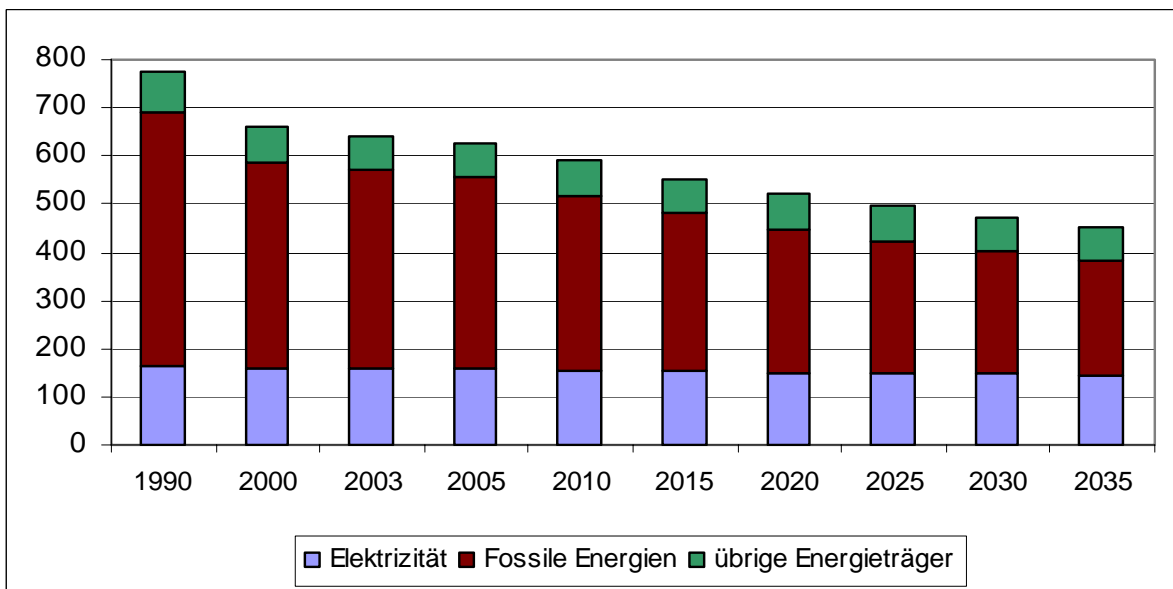


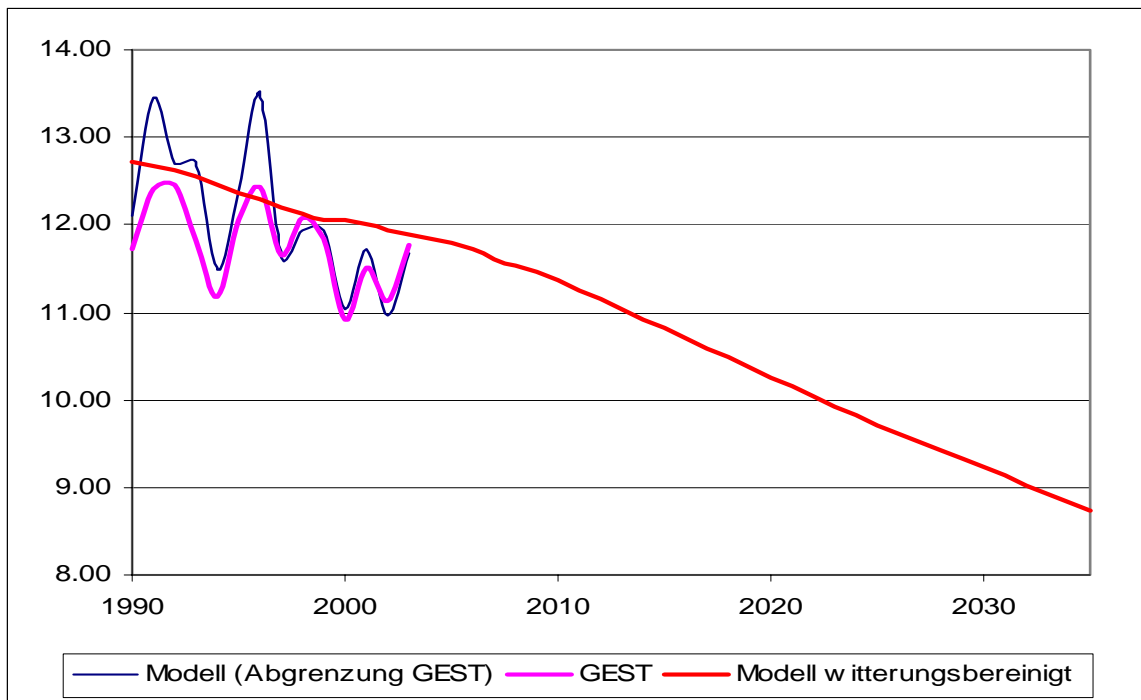
Fig. 2-4b Trend Ib: **Energieverbrauch/Energiebezugsfläche insgesamt, 1990-2035, in MJ/m²**



Bezogen auf die Energiebezugsfläche sinkt der spezifische Verbrauch etwas stärker als in Szenario Ia. Insgesamt um 1,1 %p.a. zwischen 2003 und 2035 (Ia: 1,0 %), bei den fossilen Energien um 1,7 % p.a. (Ia: 1,5%).

(2) Die CO₂-Emissionen liegen in Szenario Ib um rund 0,5 Mio t unter denen von Szenario Ia.

Fig. 2-5b Trend Ib: **CO₂-Emissionen der Privathaushalte, 1990-2035, Mio t**



(3) In den Tabellen 2-15b und 21-6b sind die Endverbräuche zum einen witterungsbereinigt und zum andern mit Einfluss der Witterung (Istverbrauch bis 2003) sowohl nach Verwendungszwecken wie auch nach Energieträgern ausgewiesen. Tabellen 2-17b und 2-18b stellen die Verbräuche in gleicher Abgrenzung wie die GEST dar. Die Differenzen zwischen 2-15b und 2-17b bzw. 2-16b und 2-18b werden im Dienstleistungssektor verbucht.

Tabelle 2-15b Trend Ib: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	139.4	124.7	121.7	119.9	113.2	105.2	97.6	90.1	83.4	76.8
Gas	20.5	31.7	33.4	34.4	36.3	37.7	38.7	39.6	40.4	40.9
Elektrizität	9.6	12.4	12.7	13.0	13.4	13.2	13.0	12.9	12.9	12.7
Holz	22.7	19.3	19.1	18.9	19.0	18.9	18.7	18.6	18.4	18.2
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	3.8	5.1	5.3	5.4	5.8	6.1	6.3	6.4	6.6	6.6
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6
Summe	196.8	193.7	192.7	192.2	188.4	181.7	175.0	168.3	162.5	156.1
Umgebungswärme	1.3	3.2	3.9	4.4	5.9	7.4	8.7	9.9	11.0	11.9
Insgesamt	198.1	196.9	196.6	196.6	194.3	189.1	183.7	178.2	173.5	168.0
Warmwasser										
Öl	19.4	16.3	15.9	15.6	14.8	14.1	13.5	12.8	12.1	11.5
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.5	5.8	6.0	6.3	6.5	6.7
Elektrizität	8.4	8.3	8.5	8.5	8.3	8.1	7.9	7.8	7.6	7.4
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
Summe	33.2	31.6	31.7	31.5	30.8	30.3	29.8	29.3	28.9	28.3
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
Total	33.3	31.9	32.0	31.9	31.3	30.7	30.3	29.9	29.4	28.9
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.5	9.7	9.7	9.7
Elektrizität Kühlen,Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.7	7.6	7.3	7.1	6.8	6.4
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.4	6.6	6.7	7.0	7.0	7.0
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.1	8.2	8.1	7.9	7.4
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.5	6.8	6.7	6.7	6.6	6.5	6.6	6.6	6.7	6.7
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	14.4	16.4	18.5	21.7	24.8	26.3
Elektrizität Summe ohne Heizen, Warmwasser	38.7	45.7	47.7	49.1	52.2	54.6	56.9	60.1	62.8	63.5
Elektrizität WW Boiler/WP)	8.4	8.3	8.5	8.5	8.3	8.1	7.9	7.8	7.6	7.4
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.6	12.4	12.7	13.0	13.4	13.2	13.0	12.9	12.9	12.7
Elektrizität Total	56.7	66.4	69.0	70.6	73.9	75.9	77.9	80.8	83.4	83.6
nachrichtlich: Öfeli	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt witterungsbereinigt										
Öl	158.9	141.1	137.6	135.5	128.0	119.3	111.0	102.9	95.6	88.3
Gas	25.1	37.3	39.1	40.2	42.2	43.8	45.0	46.1	47.2	47.9
Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	73.9	75.9	77.9	80.8	83.4	83.6
Holz	24.2	20.5	20.3	20.1	20.1	20.0	19.8	19.6	19.4	19.1
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	6.0	6.2	6.3	6.8	7.1	7.4	7.6	7.8	7.9
Solar, Umgebungswärme, andere	1.5	3.7	4.5	5.1	6.8	8.4	9.8	11.2	12.4	13.5
Total	271.6	275.3	277.1	278.2	278.2	274.9	271.3	268.6	266.1	260.7

Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein. Witterungsbereinigt heisst: der Einfluss der Temperatur und der Strahlung auf den Raumwärme- bzw. Warmwasserverbrauch ist herausgerechnet.

Tabelle 2-16b Trend Ib: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	131.6	112.8	119.1	119.9	113.2	105.2	97.6	90.1	83.4	76.8
Gas	19.3	28.7	32.7	34.4	36.3	37.7	38.7	39.6	40.4	40.9
Elektrizität	9.1	11.3	12.5	13.0	13.4	13.2	13.0	12.9	12.9	12.7
Holz	21.7	17.7	18.8	18.9	19.0	18.9	18.7	18.6	18.4	18.2
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	3.6	4.6	5.2	5.4	5.8	6.1	6.3	6.4	6.6	6.6
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6
Summe	186.1	175.5	188.7	192.2	188.4	181.7	175.0	168.3	162.5	156.1
Umgebungswärme	1.2	2.8	3.8	4.4	5.9	7.4	8.7	9.9	11.0	11.9
Total	187.3	178.4	192.5	196.6	194.3	189.1	183.7	178.2	173.5	168.0
Warmwasser										
Öl	19.5	16.3	15.9	15.6	14.8	14.1	13.5	12.8	12.1	11.5
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.5	5.8	6.0	6.3	6.5	6.7
Elektrizität	8.4	8.3	8.6	8.5	8.3	8.1	7.9	7.8	7.6	7.4
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
Summe	33.3	31.7	31.8	31.5	30.8	30.3	29.8	29.3	28.9	28.3
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
Total	33.5	32.0	32.1	31.9	31.3	30.7	30.3	29.9	29.4	28.9
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.5	9.7	9.7	9.7
Elektrizität Kühlen, Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.7	7.6	7.3	7.1	6.8	6.4
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.4	6.6	6.7	7.0	7.0	7.0
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.1	8.2	8.1	7.9	7.4
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.2	6.1	6.6	6.7	6.6	6.5	6.6	6.6	6.7	6.7
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	14.4	16.4	18.5	21.7	24.8	26.3
Summe Elektrizität ohne Heizen, Warmwasser	38.4	45.0	47.6	49.1	52.2	54.6	56.9	60.1	62.8	63.5
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.6	8.5	8.3	8.1	7.9	7.8	7.6	7.4
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.1	11.3	12.5	13.0	13.4	13.2	13.0	12.9	12.9	12.7
Total Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	73.9	75.9	77.9	80.8	83.4	83.6
nachrichtlich: Öfeli	2.0	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt										
Öl	151.1	129.1	135.0	135.5	128.0	119.3	111.0	102.9	95.6	88.3
Gas	24.0	34.3	38.4	40.2	42.2	43.8	45.0	46.1	47.2	47.9
Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	73.9	75.9	77.9	80.8	83.4	83.6
Holz	23.2	18.9	20.0	20.1	20.1	20.0	19.8	19.6	19.4	19.1
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.5	6.1	6.3	6.8	7.1	7.4	7.6	7.8	7.9
Solar, Umgebungswärme, andere	1.4	3.3	4.5	5.1	6.8	8.4	9.8	11.2	12.4	13.5
Total	260.6	256.2	273.0	278.2	278.2	274.9	271.3	268.6	266.1	260.7

Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein.

Tabelle 2-17b Trend Ib: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST: ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Öl	153.3	135.8	132.4	130.4	123.2	114.7	106.3	98.3	91.2	83.9
Gas	24.7	36.4	38.2	39.2	41.1	42.5	43.5	44.3	45.3	45.7
Elektrizität	48.7	58.4	60.9	62.4	65.6	67.7	69.6	72.6	75.4	75.8
Holz	21.3	18.3	18.2	18.0	18.0	17.8	17.4	17.2	16.9	16.5
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	5.8	6.0	6.2	6.6	6.9	7.1	7.3	7.5	7.6
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
sonstige	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe ohne Umgebungswärme	253.1	255.2	256.4	256.9	255.3	250.4	245.0	240.8	237.4	230.7
Umgebungswärme	1.4	3.4	4.2	4.7	6.2	7.6	8.8	9.9	11.0	11.8
Insgesamt mit Umgebungswärme	254.5	258.6	260.5	261.6	261.4	258.0	253.8	250.8	248.4	242.5
CO2 (ohne Fernwärme)	12.72	12.04	11.90	11.80	11.37	10.82	10.26	9.71	9.24	8.73

Tabelle 2-18b Trend Ib: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST: ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Öl	145.8	124.3	130.0	130.4	123.2	114.7	106.3	98.3	91.2	83.9
Gas	23.6	33.5	37.5	39.2	41.1	42.5	43.5	44.3	45.3	45.7
Elektrizität	48.1	57.0	60.6	62.4	65.6	67.7	69.6	72.6	75.4	75.8
Holz	20.4	16.8	17.9	18.0	18.0	17.8	17.4	17.2	16.9	16.5
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.3	5.9	6.2	6.6	6.9	7.1	7.3	7.5	7.6
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
sonstige	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe ohne Umgebungswärme	242.8	237.5	252.6	256.9	255.3	250.4	245.0	240.8	237.4	230.7
Umgebungswärme	1.3	3.1	4.1	4.7	6.2	7.6	8.8	9.9	11.0	11.8
Insgesamt mit Umgebungswärme	244.1	240.6	256.7	261.6	261.4	258.0	253.8	250.8	248.4	242.5
CO2 (ohne Fernwärme)	12.11	11.04	11.68	11.80	11.37	10.82	10.26	9.71	9.24	8.73
CO2 GEST	11.73	10.92	11.78							

3. Annahmen und Ergebnisse Sensitivität Preise hoch

3.1 Rahmendaten

(1) Die Sensitivität „Preise hoch“ unterscheidet sich von Szenario I Trend (a ohne und b mit CO₂-Abgabe) wesentlich durch die Annahme eines durchgängig höheren Energiepreisniveaus: anstatt eines realen Ölpreises von durchgehend 30\$/bbl bis 2030 und einem auch danach nur moderaten Anstieg auf 33 \$/bbl. bis 2035 (und auf 45 \$/bbl. real bis 2050) unterstellt die Sensitivität Preise hoch ein Preisniveau von durchgängig 50\$/bbl real (2006-2050). Für 2005 wurde ein Preis von 45 \$/bbl real angenommen. Realpreise bedeuten dabei Preise in realen 2003er US-\$.

(2) Bevölkerung und Haushaltszahl sind nach Grösse und Struktur in den Sensitivitäten Preise hoch Ia bzw. Preise hoch Ib gegenüber Szenario Ia Trend (ohne CO₂-Abgabe) und Ib Trend (mit CO₂-Abgabe) unverändert. Die Bautätigkeit und damit der Zugang an neuen Wohnungen, der Abgang an alten Wohnungen und der Bestand an Wohnungen insgesamt ist gleichfalls gegenüber den Referenzszenarien unverändert. Auch die Geräteausrüstung der Haushalte entspricht in den Sensitivitäten denen der zugehörigen Referenzszenarien. Die CO₂-Abgabesätze in den Szenarien Ib und der Sensitivität Preis hoch Ib sind identisch, wirken sich als Aufschlag jedoch aufgrund der höheren Basispreise prozentual weniger aus.

(3) Änderungen gegenüber den Szenarien Trend ergeben sich überall dort, wo die Energiepreise Einfluss auf die Modellparameter nehmen:

- die spezifischen Heizwärmebedarfe im Neubau und im Bestand sind etwas niedriger als in den Szenarien Trend, weil die höheren Preise bzw. Kosten für Energie trotz steigender Grenzkosten für energetisch bessere Neubauten bzw. effizientere Sanierungen/Erneuerungen niedrigere Heizwärmebedarfe rentabel machen. Das Ausmass der Verbesserungen wird anhand der Grenzkostenkurven bestimmt¹.
- die energetischen Erneuerungsraten und -effizienzen sind etwas höher als in den Szenarien Trend. Auch hier sind die steigenden Grenzkosten effizienterer Erneuerungen durch die höheren Kosten für Energie wirtschaftlich. In geringem Ausmass wird es auch zu einer Umwandlung von (energetisch unwirksamen) „Pinselsanierungen“ zu energetisch wirksamen Erneuerungen und damit marginal höheren Erneuerungsraten kommen. Auch hier bestimmt sich das Ausmass anhand gerechneter Grenzkostenkurven.

1 M.Jakob, Grenzkosten bei forcierter Energieeinsparung, im Auftrag des BfE, unveröffentlichte Vorab-Information

- die Nutzungsgrade fossiler Heizanlagen sind etwas höher, weil von einer etwas schnelleren Durchdringung des Anlagenbestandes mit effizienteren Anlagen und von etwas höheren Wartungsintensitäten auszugehen ist.
- höhere Preise der fossilen Energien begünstigen die Anwendung/Nutzung von dann relativ günstigeren nicht-fossilen Energien, d. h. sowohl die Neubaustruktur als der Komplex Substitutionen fällt weniger fossil-lastig aus: es wird mehr aus den fossilen Energieträgern substituiert und wichtiger, die Substitutionen in Elektrizität, in Fernwärme, in die Erneuerbaren werden verstärkt.

(4) Methodisch werden die vorliegenden Sensitivitäten wie die zugrundeliegenden Trendszenarien gerechnet, d.h. es kommen dieselben Modelle nur mit den partiell veränderten Annahmen, sprich partiell anderen Modellparametern zur Anwendung.

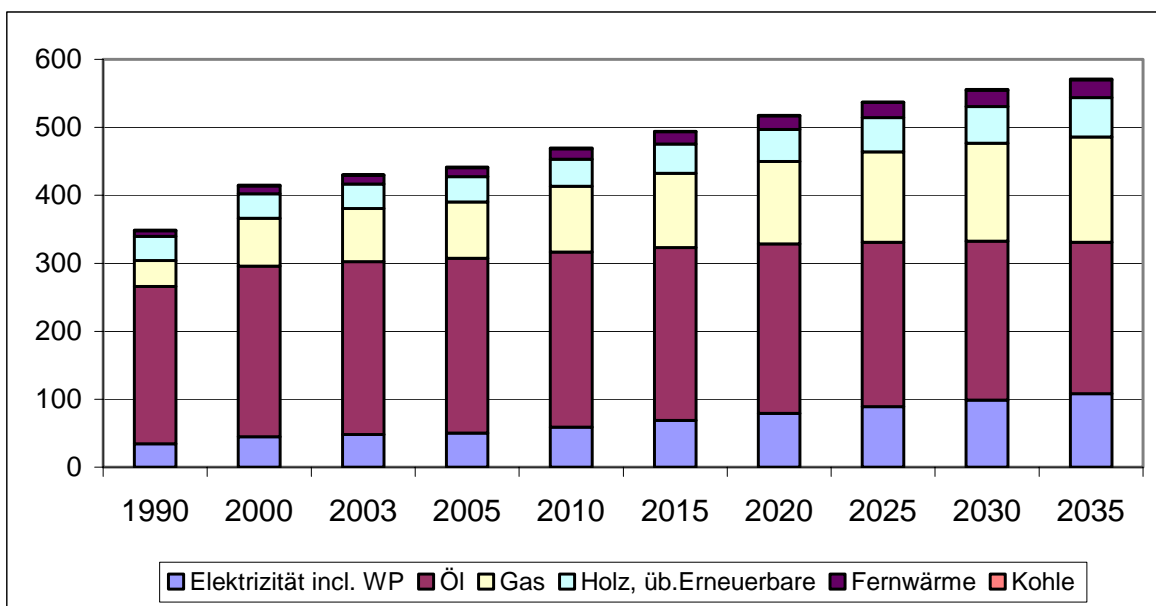
Die Tabellen- und Figuren-Nummern entsprechen denen der Trendszenarien – mit vorangestellter Kapitelnummer. Fehlende Tabellen bedeuten keine Veränderung gegenüber den Trendszenarien. Alphabetisch nummerierte Tabellen und Figuren haben kein Pendant in den Trendszenarien.

3.2 Die wichtigsten Ergebnisse

3.2.1 Sensitivität Preise hoch Ia

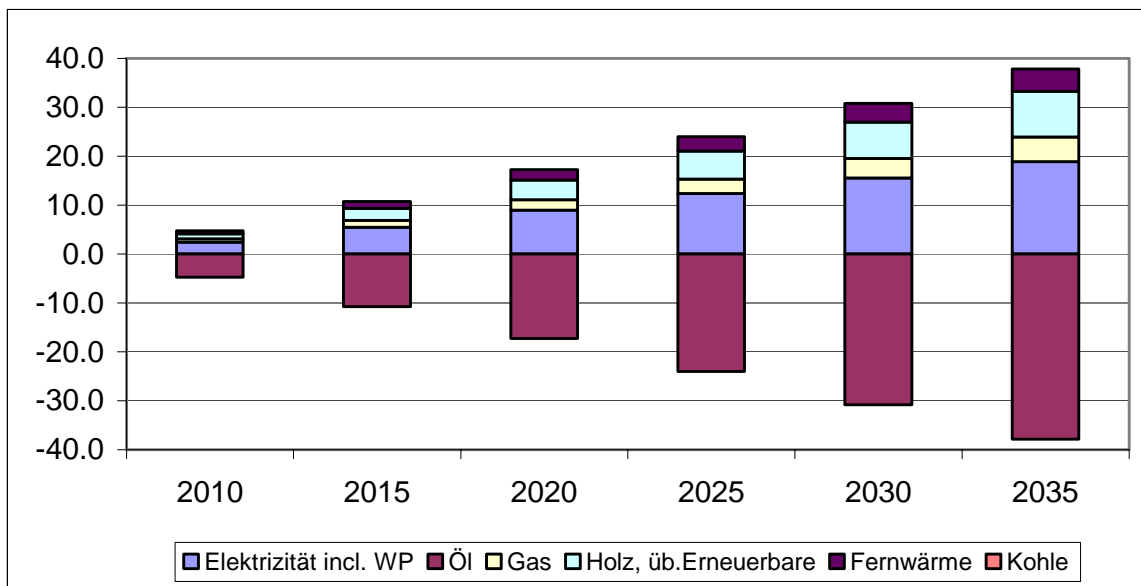
(1) Die weniger fossil-lastige Beheizungsstruktur zeigt sich in Fig. 3-1a Preise hoch Ia:

Fig. 3-1a Preise hoch Ia: **Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes, 1990-2035, in Mio m²**



Die Energiebezugsfläche ölbeheizter Wohnungen (incl. Zweit-, Ferien- und Leerwohnungen) liegt gegenüber Szenario Trend Ia um fast 38 Mio m² (-14.5 %) niedriger, der Flächenanteil Erdgas ist um 5 Mio m² (+3.3 %), derjenige von Elektrizität um nahezu 19 Mio m² (+21.2 %), der von Holz und sonstigen Erneuerbaren um 9.4 m² (+19.2 %) und derjenige von Fernwärme um 4.6 m² (+21.2 %) höher.

Fig. 3-Aa Preise hoch Ia: **Veränderung der Energiebezugsfläche nach Energieträgern gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in Mio m²**



(2) Gegenüber dem Trendszenario Ia fällt der Energieverbrauch um rund 9.5 PJ niedriger aus (-3.5 %). Nach Verwendungszwecken betrifft der weitaus grösste Anteil des Rückgangs die Raumwärme, nur rund 0.4 PJ (-3.2 %) entfallen auf Warmwasser. Der Elektrizitätsverbrauch für das Kochen und für Elektrogeräte entsprechen den von Szenario Trend Ia.

Fig. 3-2a Preise hoch Ia: **Energieverbrauch nach Verwendungszwecken, 1990-2035, in PJ**

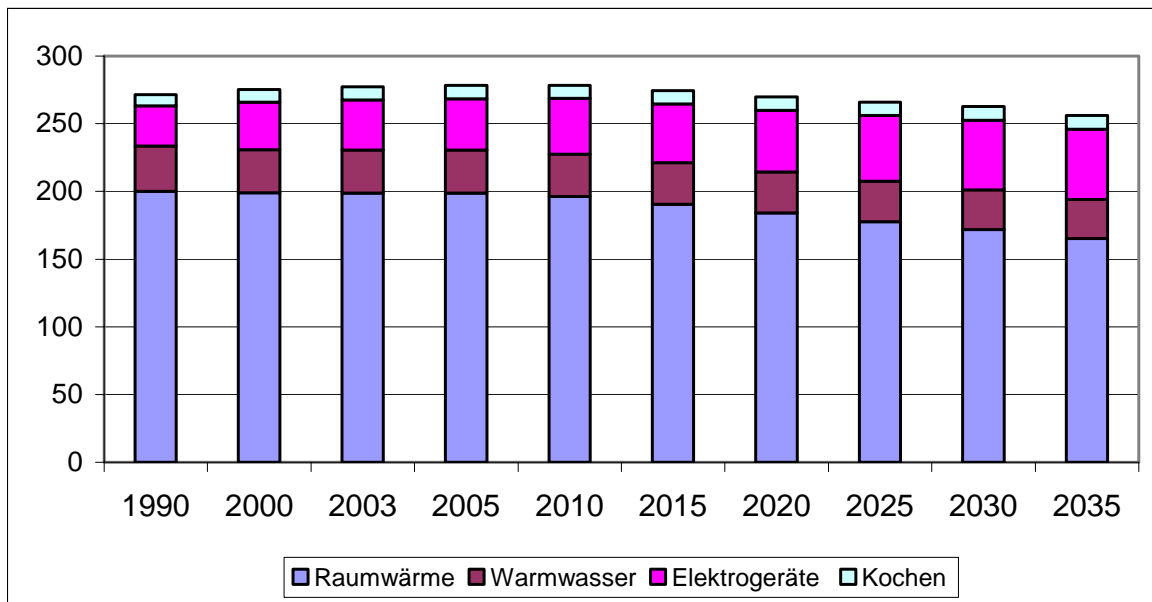
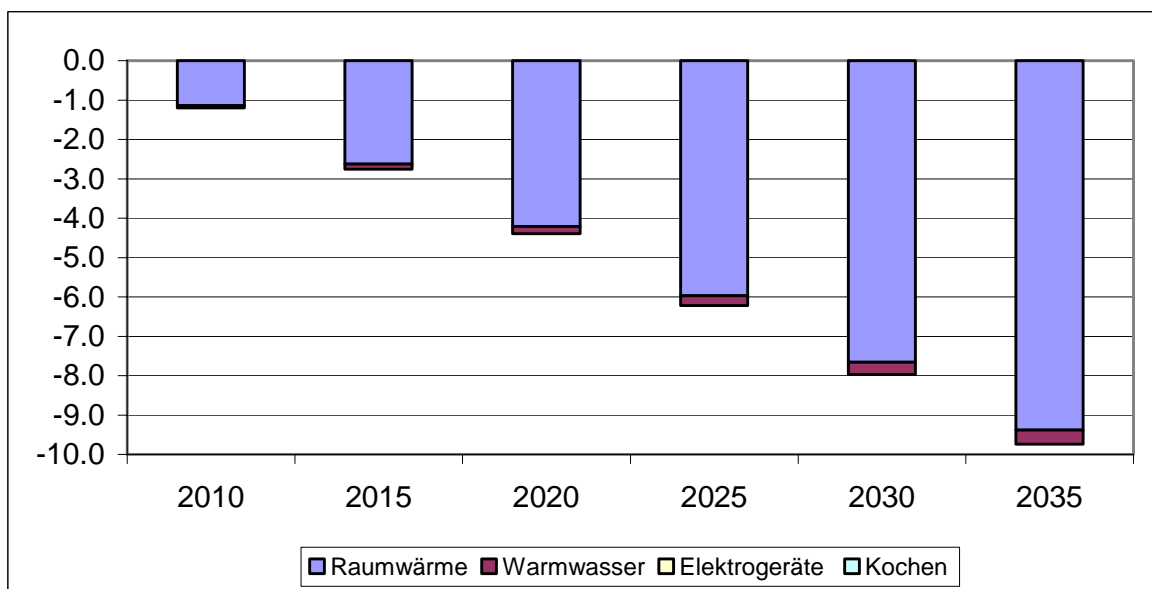


Fig. 3-Ba Preise hoch Ia: **Veränderung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in PJ**



(3) Der Verbrauch fossiler Energien liegt in 2035 um 19 PJ unter den Niveau von Trend Ia (-15.3 %), wobei der Rückgang praktisch ausschliesslich auf Öl entfällt. Der Verbrauch

aller übrigen Energieträger liegt - mit Ausnahme von Kohle – über dem Niveau von Trend la.

Fig. 3-3a Preise hoch la: **Energieverbrauch nach Energieträgern, 1990-2035, in PJ**

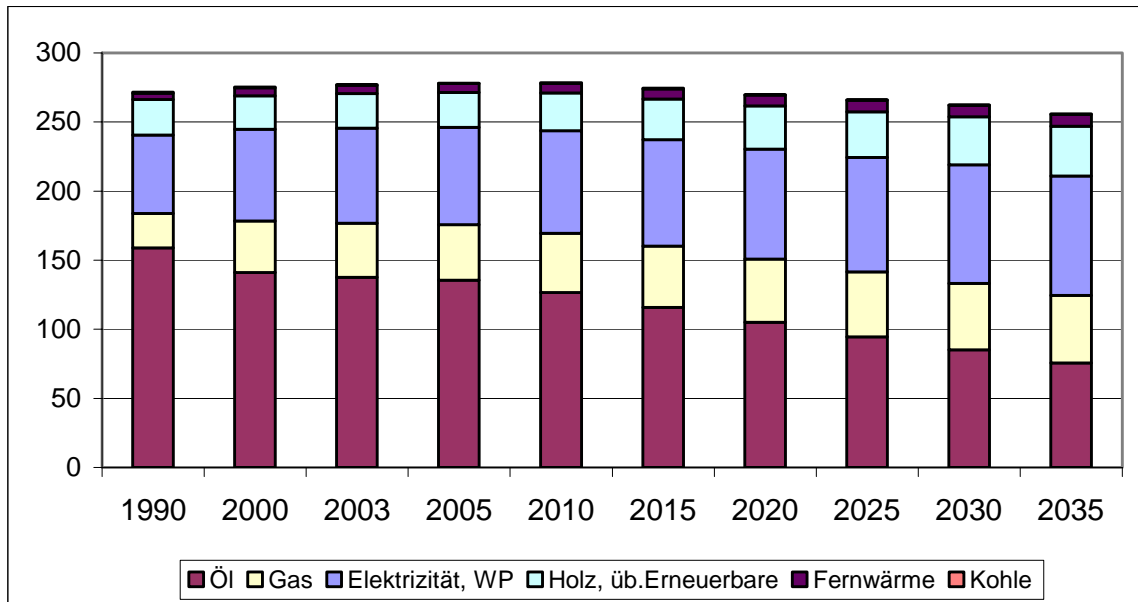
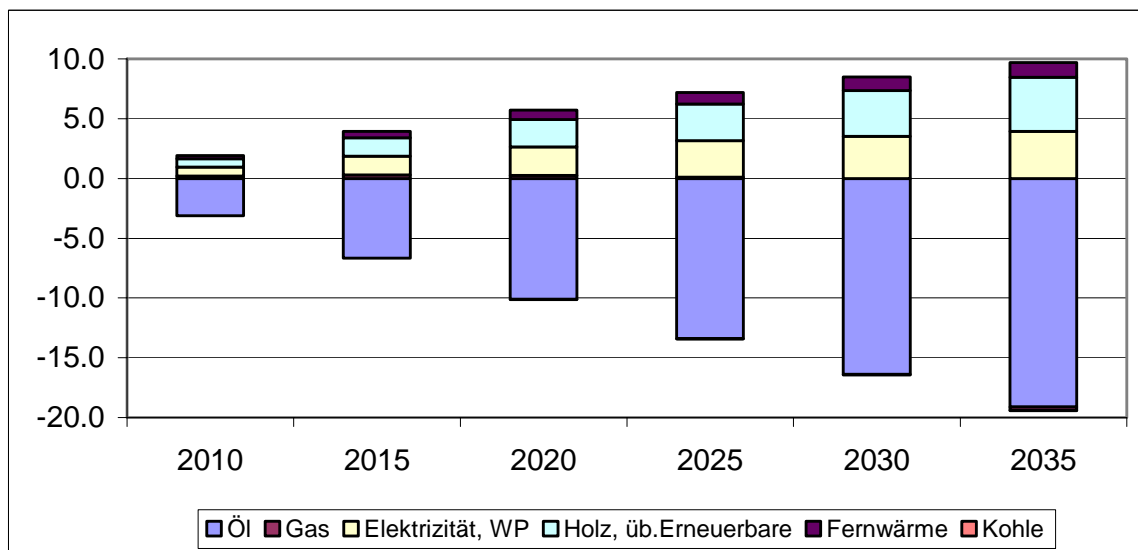


Fig. 3-Ca Preise hoch la: **Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern gegenüber Trend la, 2010-2035, in PJ**



(4) Der Energieverbrauch pro Energiebezugsfläche sinkt entsprechend stärker als in Szenario Trend la. Beträgt der Rückgang des spezifischen Verbrauchs in Szenario Trend la zwischen 2005 und 2035 rund 26.6 %, so sind es in der Sensitivität Preise hoch la 29.2 %.

Fig. 3-4a Preise hoch Ia: **Energieverbrauch/Energiebezugsfläche insgesamt, 1990-2035, (MJ/ m²)**

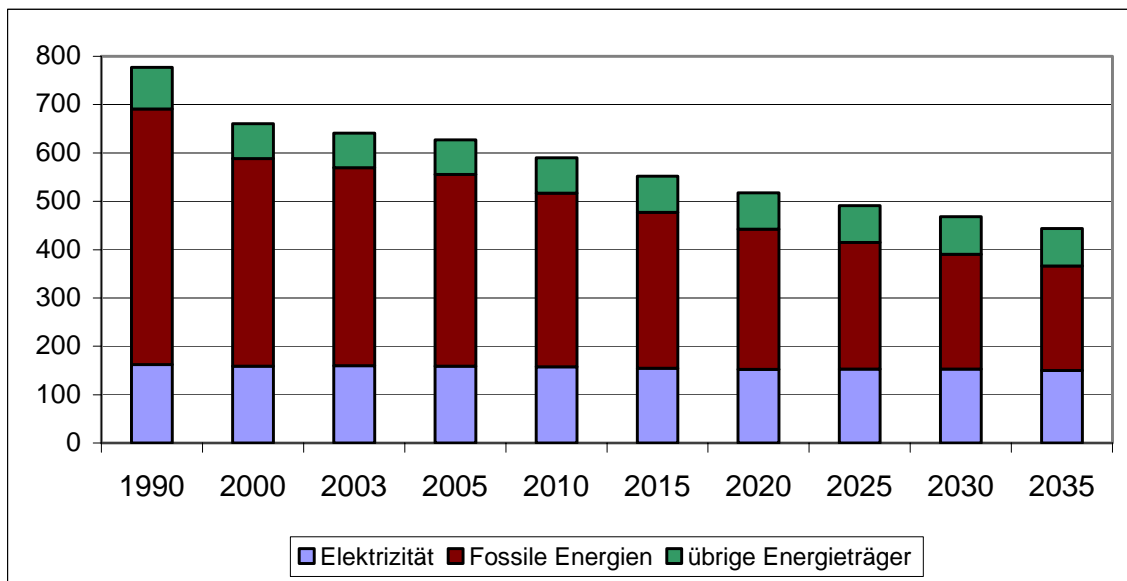
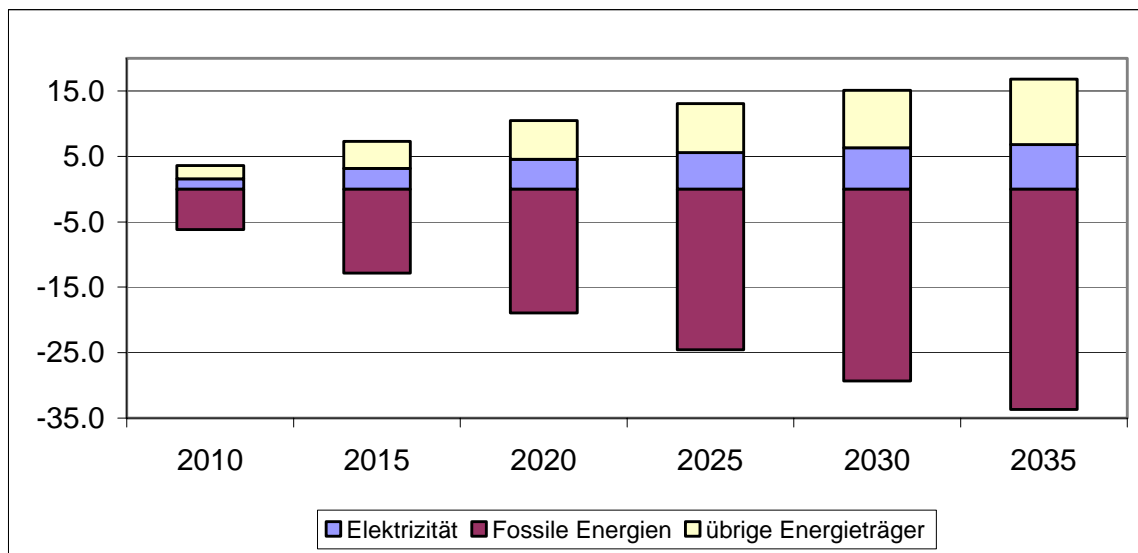
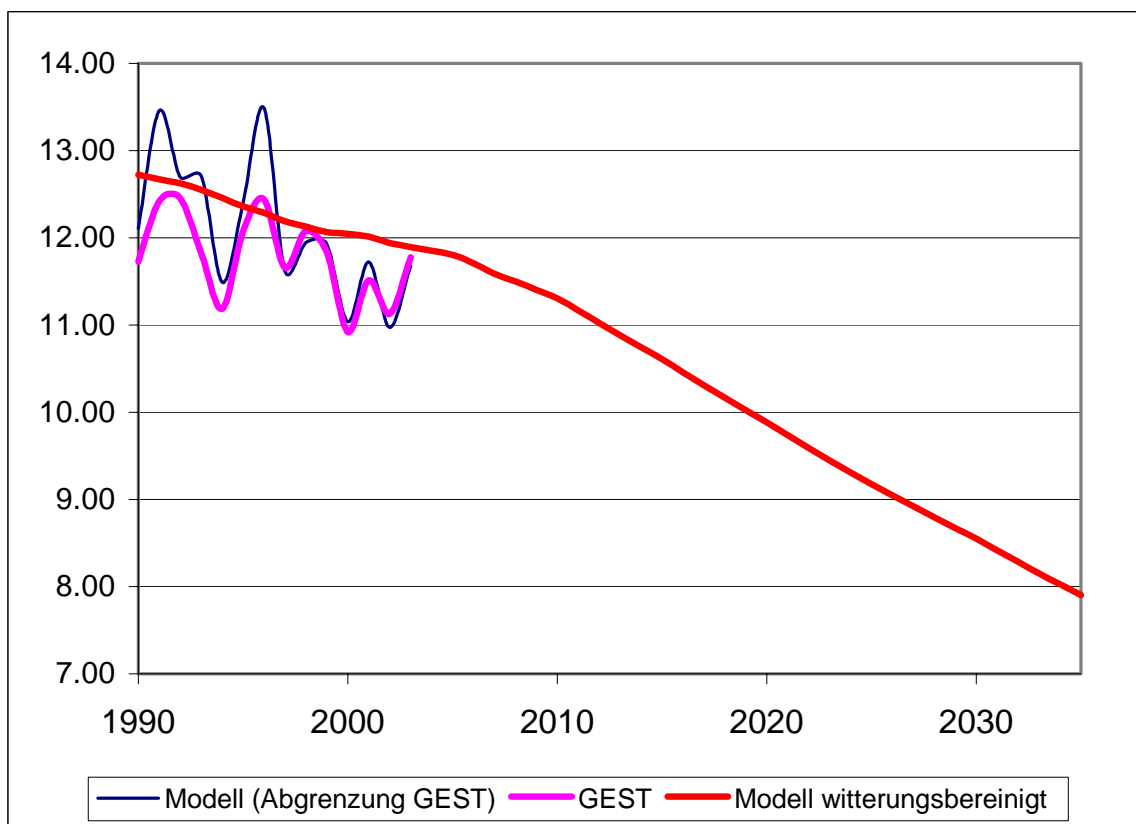


Fig. 3-Da Preise hoch Ia: **Veränderung der Energieeffizienz gegenüber Trend Ia, gemessen am Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 2010-2035, in MJ**



(5) Die CO₂-Emissionen (ohne Fernwärme) sind gegenüber Szenario Trend Ia - in der Abgrenzung der Gesamtenergiestatistik – um 14.4 % niedriger.

Fig. 3-5a Preise hoch Ia: CO₂-Emissionen der Privathaushalte, 1990-2035, Mio t

3.2.2. Sensitivität Preise hoch Ib

(1) Der Effekt der CO₂-Abgabe verstärkt den Preiseffekt von Szenario Ia in Sensitivität Preise hoch Ib, weil auf die höheren Weltmarktpreise und die daraus abgeleiteten Inlandspreisen die Wirkungen der CO₂-Abgabe kommen. So sinkt der ölbeheizte Flächenanteil in Sensitivität Preise hoch Ib gegenüber Trend Ib um 35.5 Mio m², gegenüber Szenario Trend Ia sogar um 46.2 Mio m². Per Saldo liegt die fossil beheizte Fläche in Sensitivität Preise hoch Ib um fast 30 Mio m² unter Szenario Trend Ib.

Fig. 3-1b Preise hoch Ib: **Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes, 1990-2035, in Mio m²**

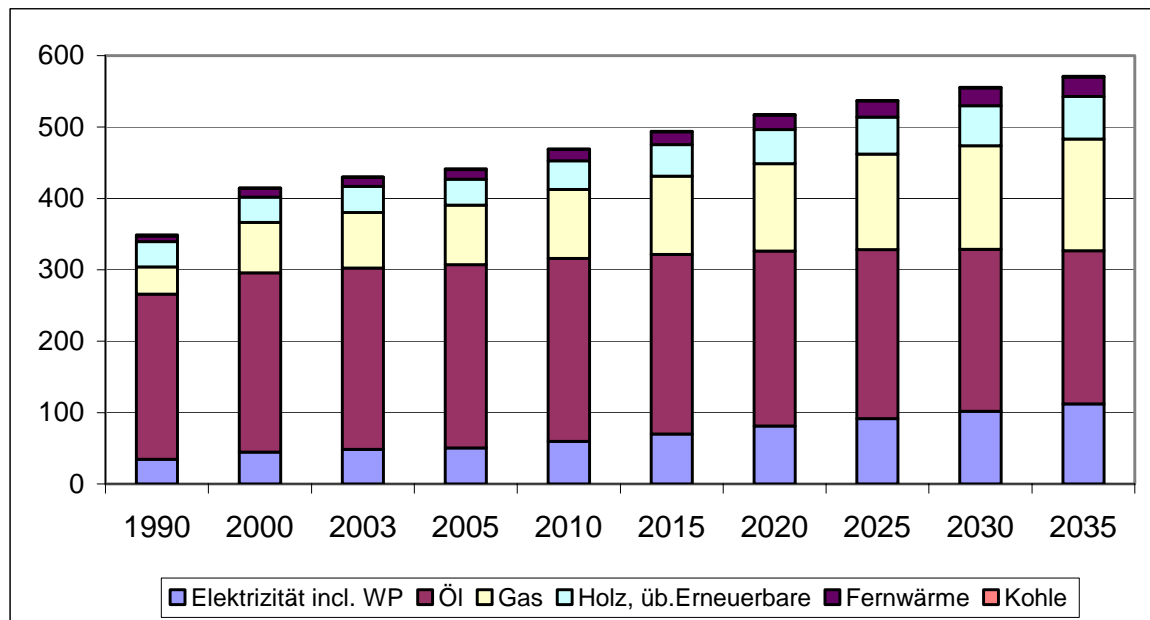
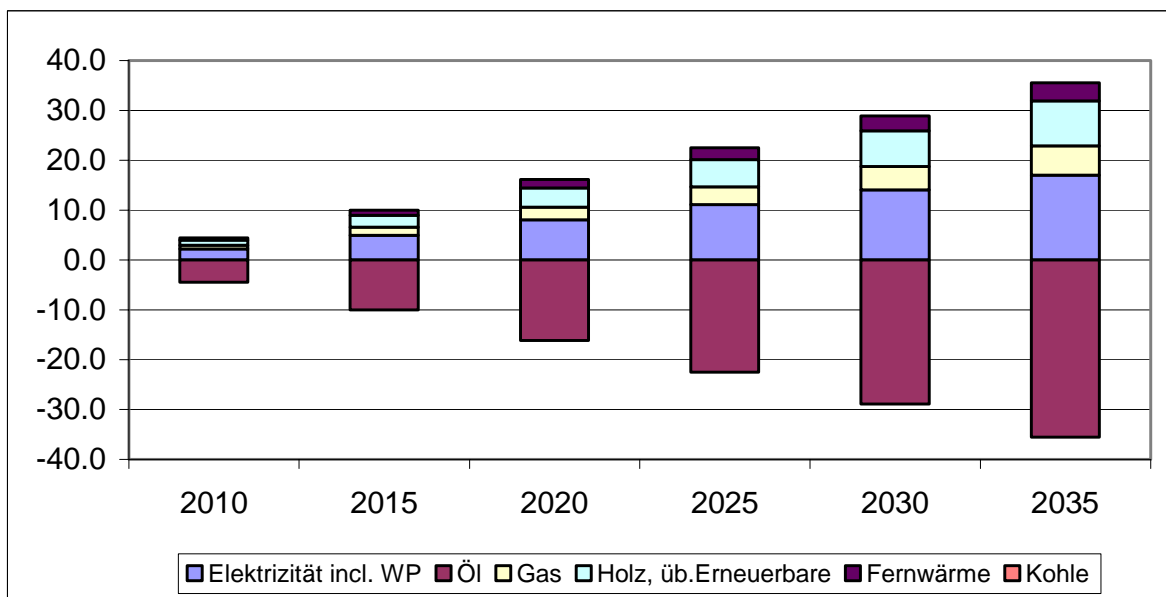


Fig. 3-Ab Preise hoch Ib: **Veränderung der Energiebezugsfläche nach Energieträgern gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in Mio m²**



(2) Gegenüber Szenario Trend Ib fällt der Energieverbrauch um gut 9 PJ niedriger aus. Fast doppelt so hoch ist der Rückgang bei Öl bis 2035: -17.6 PJ gegenüber Trend Ib. Auch hier entfallen fast 96 % des Rückgangs auf Raumwärme und nur 5 % auf Warm-

wasser. Die Energieverbräuche für das Kochen und für Elektrogeräte unterscheiden sich allenfalls marginal vom Referenzszenario, weil zum einen beide Verbrauchsbereiche kaum preisabhängig sind und zum anderen Elektrizität nicht abgabelastet ist.

Fig. 3-2b Preise hoch Ib: **Energieverbrauch der Haushalte nach Verwendungszwecken 1990-2035, in PJ**

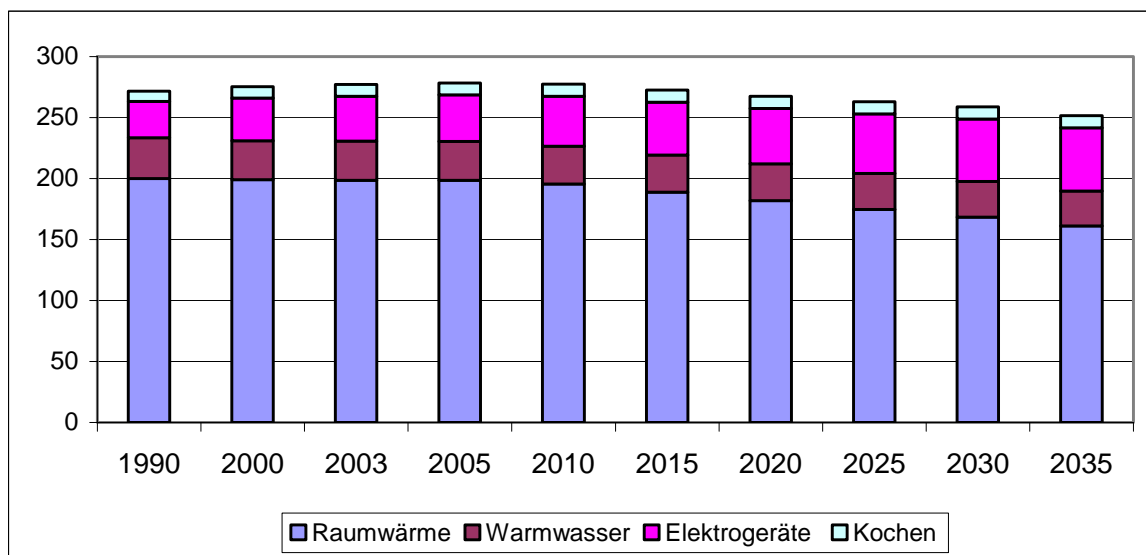


Fig. 3-Bb Preise hoch Ib: **Veränderung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in PJ**

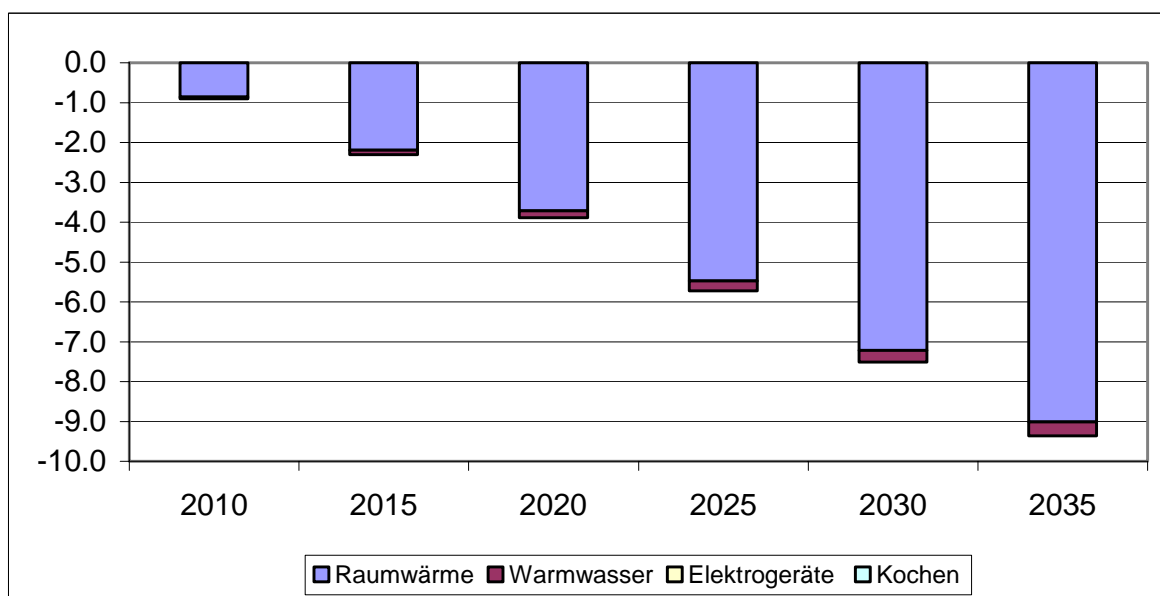


Fig. 3-3b Preise hoch Ib: **Energieverbrauch der Haushalte nach Energieträgern 1990-2035, in PJ**

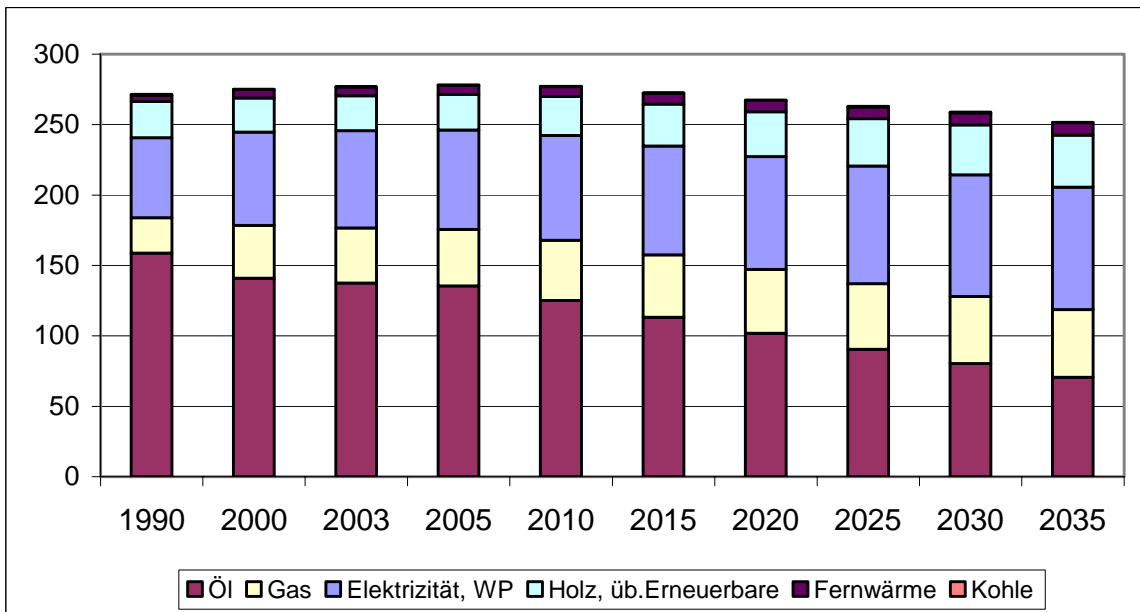
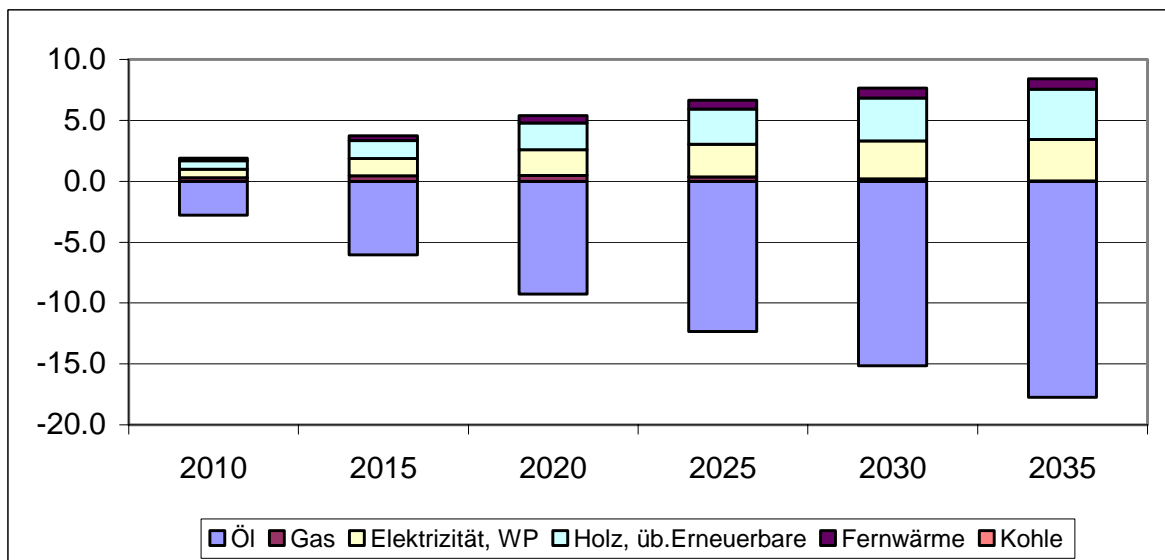


Fig. 3-Cb Preise hoch Ib: **Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in PJ**



(2) Die Energieeffizienz des Haushaltssektor, gemessen an der Grösse Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, steigt im Trendszenario Ia von 627 auf 460 MJ/m² zwischen 2005 und 2035, d.h. um 1 % p.a. Im Trendszenario Ib – moderates Preisniveau mit Abgabe – erhöht sich die jährliche Einsparung auf knapp 1.1 % p.a.(bzw. 452 MJ/m² in

2035). Die Sensitivität Preise hoch Ia – hohes Energiepreisniveau ohne Abgabe – führt ebenfalls zu einer Einsparung von gut 1.1 % jährlich, Niveau 2035: 444 MJ/m²). Die Effizienzverbesserung in Sensitivität Preise hoch Ib liegt bei 1.2 % p.a. (bzw. 436 MJ/m² in 2035).

Fig. 3-4b Preise hoch Ib: **Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 1990-2035, in MJ/m²**

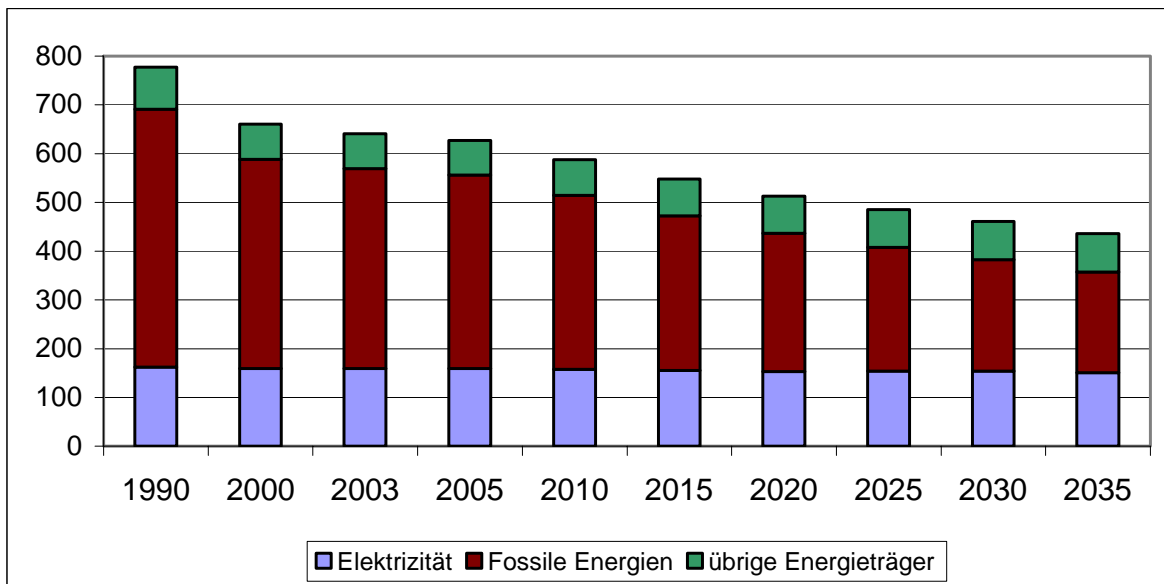
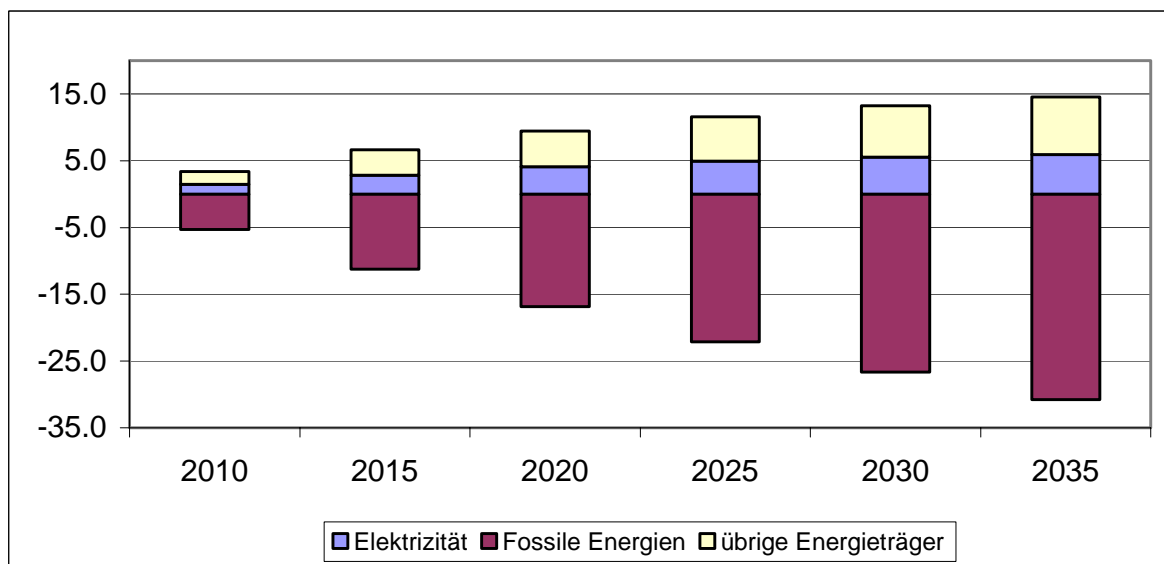
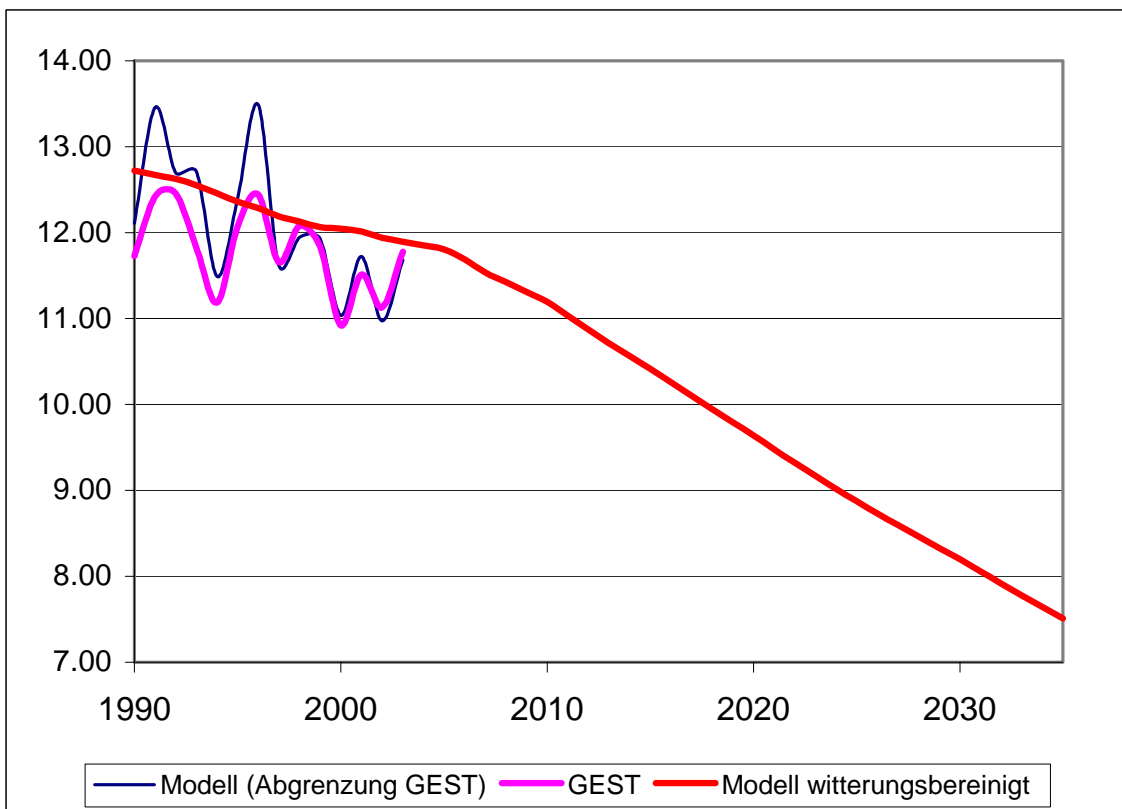


Fig. 3-Db Preise hoch Ib: **Veränderung der Energieeffizienz gegenüber Trend Ib, gemessen am Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 2010-2035, in MJ**



(4) Die CO₂-Emissionen liegen mit 7.5 Mio t (abgegrenzt wie die GEST, d.h. Elektrizitätsgemeinschaftsverbräuche und Ferienwohnungen herausgerechnet) um 1.22 Mio t unter Szenario Trend Ib und um 1.85 Mio t unter Szenario Trend Ia. Bezogen auf den 1990 Geste-Wert bedeutet dies eine Minderemission von 4.6 Mio t oder 38 %.

Fig. 3-5b Preise hoch Ib: **CO₂-Emissionen der Haushalte 1990-2035, in Mio t**



In den Tabellen 3-15a Preise hoch Ia und 3-16a Preise hoch Ia bzw. 3-15b Preise hoch Ib und 3-16b Preise hoch Ib sind die Endverbräuche zum einen witterungsbereinigt und zum andern mit Einfluss der Witterung (Istverbrauch bis 2003) sowohl nach Verwendungszwecken wie auch nach Energieträgern ausgewiesen. Die Tabellen 3-17a Preise hoch Ia und 3-18a Preise hoch Ia bzw. 3-17b Preise hoch Ib und 3-18b Preise hoch Ib stellen die Verbräuche in gleicher Abgrenzung wie die GEST dar. Die Differenzen zwischen 3-15a und 3-17a bzw. 3-16a und 3-18a bzw. zwischen 3-15b und 3-17b bzw. 3-16b und 3-18b werden im Dienstleistungssektor verbucht.

Tabelle 3-15a Preise hoch Ia: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	139.4	124.7	121.7	119.9	112.0	102.0	92.1	82.5	73.8	65.3
Gas	20.5	31.7	33.4	34.4	36.6	38.1	39.2	40.0	40.8	41.3
Elektrizität	9.6	12.4	12.7	13.0	13.8	14.2	14.6	14.9	15.1	15.1
Holz	22.7	19.3	19.1	18.9	19.4	19.6	19.8	20.0	20.2	20.3
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	3.8	5.1	5.3	5.4	5.9	6.4	6.7	6.9	7.1	7.2
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6
Summe	196.8	193.7	192.7	192.2	188.4	181.0	173.1	165.1	158.0	150.1
Umgebungswärme	1.3	3.2	3.9	4.4	6.0	7.7	9.2	10.6	11.9	13.1
Insgesamt	198.1	196.9	196.6	196.6	194.4	188.6	182.3	175.7	169.9	163.2
Warmwasser										
Öl	19.4	16.3	15.9	15.6	14.7	13.8	12.9	12.0	11.2	10.3
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.6	6.0	6.3	6.5	6.8	7.1
Elektrizität	8.4	8.3	8.5	8.5	8.3	8.2	8.0	8.0	8.0	7.8
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
Summe	33.2	31.6	31.7	31.5	30.9	30.3	29.7	29.2	28.7	28.1
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
Total	33.3	31.9	32.0	31.9	31.3	30.8	30.3	29.8	29.3	28.7
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.5	9.7	9.7	9.7
Elektrizität Kühlen, Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.7	7.6	7.3	7.1	6.8	6.4
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.4	6.6	6.7	7.0	7.0	7.0
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.1	8.2	8.1	7.9	7.4
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.5	6.8	6.7	6.7	6.6	6.5	6.6	6.6	6.7	6.8
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	14.4	16.4	18.5	21.7	24.8	26.3
Summe Elektrizität ohne Heizen, Warmwasser	38.7	45.7	47.7	49.1	52.2	54.7	56.9	60.1	62.8	63.5
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.5	8.5	8.3	8.2	8.0	8.0	8.0	7.8
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.6	12.4	12.7	13.0	13.8	14.2	14.6	14.9	15.1	15.1
Total Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	74.3	77.0	79.5	83.0	85.9	86.5
nachrichtlich: Öfeli	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt witterungsbereinigt										
Öl	158.9	141.1	137.6	135.5	126.7	115.8	105.0	94.5	85.0	75.6
Gas	25.1	37.3	39.1	40.2	42.6	44.3	45.7	46.8	47.9	48.6
Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	74.3	77.0	79.5	83.0	85.9	86.5
Holz	24.2	20.5	20.3	20.1	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3	21.3
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	6.0	6.2	6.3	6.9	7.5	7.9	8.2	8.5	8.7
Solar, Umgebungswärme, andere	1.5	3.7	4.5	5.1	6.9	8.7	10.4	12.0	13.4	14.7
Total	271.6	275.3	277.1	278.2	278.4	274.5	269.9	266.0	262.4	255.7
Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein. Witterungsbereinigt heisst: der Einfluss der Temperatur und der Strahlung auf den Raumwärme- bzw. Warmwasserverbrauch ist herausgerechnet.										

Tabelle 3-16a Preise hoch la: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	131.6	112.8	119.1	119.9	112.0	102.0	92.1	82.5	73.8	65.3
Gas	19.3	28.7	32.7	34.4	36.6	38.1	39.2	40.0	40.8	41.3
Elektrizität	9.1	11.3	12.5	13.0	13.8	14.2	14.6	14.9	15.1	15.1
Holz	21.7	17.7	18.8	18.9	19.4	19.6	19.8	20.0	20.2	20.3
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	3.6	4.6	5.2	5.4	5.9	6.4	6.7	6.9	7.1	7.2
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6
Summe	186.1	175.5	188.7	192.2	188.4	181.0	173.1	165.1	158.0	150.1
Umgebungswärme	1.2	2.8	3.8	4.4	6.0	7.7	9.2	10.6	11.9	13.1
Total	187.3	178.4	192.5	196.6	194.4	188.6	182.3	175.7	169.9	163.2
Warmwasser										
Öl	19.5	16.3	15.9	15.6	14.7	13.8	12.9	12.0	11.2	10.3
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.6	6.0	6.3	6.5	6.8	7.1
Elektrizität	8.4	8.3	8.6	8.5	8.3	8.2	8.0	8.0	8.0	7.8
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
Summe	33.3	31.7	31.8	31.5	30.9	30.3	29.7	29.2	28.7	28.1
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
Total	33.5	32.0	32.1	31.9	31.3	30.8	30.3	29.8	29.3	28.7
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.5	9.7	9.7	9.7
Elektrizität Kühlen,Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.7	7.6	7.3	7.1	6.8	6.4
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.4	6.6	6.7	7.0	7.0	7.0
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.1	8.2	8.1	7.9	7.4
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.2	6.1	6.6	6.7	6.6	6.5	6.6	6.6	6.7	6.8
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	14.4	16.4	18.5	21.7	24.8	26.3
Elektrizität Summe ohne Heizen, Warmwasser	38.4	45.0	47.6	49.1	52.2	54.7	56.9	60.1	62.8	63.5
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.6	8.5	8.3	8.2	8.0	8.0	8.0	7.8
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.1	11.3	12.5	13.0	13.8	14.2	14.6	14.9	15.1	15.1
Elektrizität Total	55.9	64.7	68.6	70.6	74.3	77.0	79.5	83.0	85.9	86.5
nachrichtlich: Ofeli	2.0	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt										
Öl	151.1	129.1	135.0	135.5	126.7	115.8	105.0	94.5	85.0	75.6
Gas	24.0	34.3	38.4	40.2	42.6	44.3	45.7	46.8	47.9	48.6
Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	74.3	77.0	79.5	83.0	85.9	86.5
Holz	23.2	18.9	20.0	20.1	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3	21.3
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.5	6.1	6.3	6.9	7.5	7.9	8.2	8.5	8.7
Solar, Umgebungswärme, andere	1.4	3.3	4.5	5.1	6.9	8.7	10.4	12.0	13.4	14.7
Total	260.6	256.2	273.0	278.2	278.4	274.5	269.9	266.0	262.4	255.7
Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein.										

Tabelle 3-17a Preise hoch la: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Öl	153.3	135.8	132.4	130.3	122.0	111.4	100.6	90.3	81.2	72.0
Gas	24.7	36.4	38.2	39.2	41.5	43.0	44.2	45.1	45.9	46.4
Elektrizität	48.7	58.4	60.9	62.4	66.0	68.7	71.2	74.7	77.8	78.5
Holz	21.3	18.3	18.2	18.0	18.4	18.5	18.5	18.6	18.7	18.5
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	5.8	6.0	6.2	6.7	7.2	7.6	7.9	8.1	8.3
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
sonstige	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe ohne Umgebungswärme	253.1	255.2	256.4	256.9	255.4	249.8	243.2	237.7	233.0	224.9
Umgebungswärme	1.4	3.4	4.2	4.7	6.3	7.8	9.3	10.6	11.9	12.9
Insgesamt mit Umgebungswärme	254.5	258.6	260.5	261.5	261.6	257.6	252.5	248.3	244.8	237.8
CO2 (ohne Fernwärme), Mio t	12.72	12.04	11.90	11.80	11.30	10.61	9.88	9.17	8.54	7.89

Tabelle 3-18a Preise hoch la: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Öl	145.8	124.3	130.0	130.3	122.0	111.4	100.6	90.3	81.2	72.0
Gas	23.6	33.5	37.5	39.2	41.5	43.0	44.2	45.1	45.9	46.4
Elektrizität	48.1	57.0	60.6	62.4	66.0	68.7	71.2	74.7	77.8	78.5
Holz	20.4	16.8	17.9	18.0	18.4	18.5	18.5	18.6	18.7	18.5
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.3	5.9	6.2	6.7	7.2	7.6	7.9	8.1	8.3
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
sonstige	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe ohne Umgebungswärme	242.8	237.5	252.6	256.9	255.4	249.8	243.2	237.7	233.0	224.9
Umgebungswärme	1.3	3.1	4.1	4.7	6.3	7.8	9.3	10.6	11.9	12.9
Insgesamt mit Umgebungswärme	244.1	240.6	256.7	261.5	261.6	257.6	252.5	248.3	244.8	237.8
CO2 (ohne Fernwärme), Mio t	12.11	11.04	11.68	11.80	11.30	10.61	9.88	9.17	8.54	7.89
CO2 GEST, Mio t	11.73	10.92	11.78							

Tabelle 3-15b Preise hoch lb: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	139.4	124.7	121.7	119.9	110.7	99.7	89.2	78.9	69.7	60.8
Gas	20.5	31.7	33.4	34.4	36.6	38.0	39.0	39.7	40.3	40.6
Elektrizität	9.6	12.4	12.7	13.0	14.0	14.4	14.8	15.2	15.5	15.5
Holz	22.7	19.3	19.1	18.9	19.5	19.8	20.1	20.3	20.5	20.6
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	3.8	5.1	5.3	5.4	6.0	6.4	6.8	7.0	7.2	7.3
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
Summe	196.8	193.7	192.7	192.2	187.3	179.1	170.6	161.9	154.1	145.6
Umgebungswärme	1.3	3.2	3.9	4.4	6.1	7.8	9.4	10.9	12.2	13.4
Insgesamt	198.1	196.9	196.6	196.6	193.4	186.9	180.0	172.8	166.3	159.0
Warmwasser										
Öl	19.4	16.3	15.9	15.6	14.5	13.5	12.6	11.6	10.7	9.8
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.0
Elektrizität	8.4	8.3	8.5	8.5	8.4	8.3	8.2	8.2	8.2	8.1
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
Summe	33.2	31.6	31.7	31.5	30.8	30.1	29.6	29.0	28.5	27.9
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
Total	33.3	31.9	32.0	31.9	31.2	30.6	30.1	29.6	29.1	28.5
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.5	9.7	9.7	9.7
Elektrizität Kühlen, Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.7	7.6	7.3	7.1	6.8	6.4
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.4	6.6	6.7	7.0	7.0	7.0
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.1	8.2	8.1	7.9	7.4
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Ofelis	6.5	6.8	6.7	6.7	6.6	6.5	6.6	6.6	6.7	6.8
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	14.4	16.4	18.5	21.7	24.8	26.3
Summe Elektrizität ohne Heizen, Warmwasser	38.7	45.7	47.7	49.1	52.2	54.7	56.9	60.1	62.8	63.5
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.5	8.5	8.4	8.3	8.2	8.2	8.2	8.1
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.6	12.4	12.7	13.0	14.0	14.4	14.8	15.2	15.5	15.5
Total Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	74.5	77.3	80.0	83.5	86.5	87.0
nachrichtlich: Ofeli	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt witterungsbereinigt										
Öl	158.9	141.1	137.6	135.5	125.2	113.3	101.8	90.5	80.4	70.6
Gas	25.1	37.3	39.1	40.2	42.5	44.2	45.5	46.4	47.4	47.9
Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	74.5	77.3	80.0	83.5	86.5	87.0
Holz	24.2	20.5	20.3	20.1	20.6	20.9	21.2	21.4	21.6	21.6
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	6.0	6.2	6.3	7.0	7.5	8.0	8.3	8.6	8.8
Solar, Umgebungswärme, andere	1.5	3.7	4.5	5.1	7.0	8.9	10.6	12.3	13.8	15.1
Total	271.6	275.3	277.1	278.2	277.3	272.6	267.4	262.8	258.6	251.3

Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein. Witterungsbereinigt heisst: der Einfluss der Temperatur und der Strahlung auf den Raumwärme- bzw. Warmwasserverbrauch ist herausgerechnet.

Tabelle 3-16b Preise hoch lb: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	131.6	112.8	119.1	119.9	110.7	99.7	89.2	78.9	69.7	60.8
Gas	19.3	28.7	32.6	34.4	36.6	38.0	39.0	39.7	40.3	40.6
Elektrizität	9.1	11.3	12.5	13.0	14.0	14.4	14.8	15.2	15.5	15.5
Holz	21.7	17.7	18.8	18.9	19.5	19.8	20.1	20.3	20.5	20.6
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	3.6	4.6	5.2	5.4	6.0	6.4	6.8	7.0	7.2	7.3
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
Summe	186.1	175.5	188.7	192.2	187.3	179.1	170.6	161.9	154.1	145.6
Umgebungswärme	1.2	2.8	3.8	4.4	6.1	7.8	9.4	10.9	12.2	13.4
Total	187.3	178.4	192.5	196.6	193.4	186.9	180.0	172.8	166.3	159.0
Warmwasser										
Öl	19.5	16.3	15.9	15.6	14.5	13.5	12.6	11.6	10.7	9.8
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.0
Elektrizität	8.4	8.3	8.6	8.5	8.4	8.3	8.2	8.2	8.2	8.1
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
Summe	33.3	31.7	31.8	31.5	30.8	30.1	29.6	29.0	28.5	27.9
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
Total	33.5	32.0	32.1	31.9	31.2	30.6	30.1	29.6	29.1	28.5
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.5	9.7	9.7	9.7
Elektrizität Kühlen,Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.7	7.6	7.3	7.1	6.8	6.4
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.4	6.6	6.7	7.0	7.0	7.0
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.1	8.2	8.1	7.9	7.4
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Ofelis	6.2	6.1	6.6	6.7	6.6	6.5	6.6	6.6	6.7	6.8
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	14.4	16.4	18.5	21.7	24.8	26.3
Elektrizität Summe ohne Heizen, Warmwasser	38.4	45.0	47.6	49.1	52.2	54.7	56.9	60.1	62.8	63.5
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.6	8.5	8.4	8.3	8.2	8.2	8.2	8.1
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.1	11.3	12.5	13.0	14.0	14.4	14.8	15.2	15.5	15.5
Elektrizität Total	55.9	64.7	68.6	70.6	74.5	77.3	80.0	83.5	86.5	87.0
nachrichtlich: Ofeli	2.0	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt										
Öl	151.1	129.1	135.0	135.5	125.2	113.3	101.8	90.5	80.4	70.6
Gas	24.0	34.3	38.4	40.2	42.5	44.2	45.5	46.4	47.4	47.9
Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	74.5	77.3	80.0	83.5	86.5	87.0
Holz	23.2	18.9	20.0	20.1	20.6	20.9	21.2	21.4	21.6	21.6
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.5	6.1	6.3	7.0	7.5	8.0	8.3	8.6	8.8
Solar, Umgebungswärme, andere	1.4	3.3	4.5	5.1	7.0	8.9	10.6	12.3	13.8	15.1
Total	260.6	256.2	273.0	278.2	277.3	272.6	267.4	262.8	258.6	251.3
Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein.										

Tabelle 3-17b Preise hoch lb: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Öl	153.3	135.8	132.4	130.3	120.5	108.9	97.5	86.5	76.8	67.2
Gas	24.7	36.4	38.2	39.2	41.4	42.9	43.9	44.7	45.4	45.7
Elektrizität	48.7	58.4	60.9	62.4	66.2	69.1	71.7	75.2	78.4	79.0
Holz	21.3	18.3	18.2	18.0	18.5	18.7	18.8	18.9	19.0	18.8
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	5.8	6.0	6.2	6.8	7.3	7.7	8.0	8.2	8.4
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
sonstige	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe ohne Umgebungswärme	253.1	255.2	256.4	256.9	254.2	247.8	240.6	234.5	229.1	220.5
Umgebungswärme	1.4	3.4	4.2	4.7	6.4	8.0	9.5	10.9	12.1	13.2
Insgesamt mit Umgebungswärme	254.5	258.6	260.5	261.6	260.6	255.8	250.1	245.4	241.3	233.7
CO2 (ohne Fernwärme), Mio t	12.72	12.04	11.90	11.80	11.19	10.42	9.63	8.87	8.19	7.50

Tabelle 3-18b Preise hoch lb: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Öl	145.8	124.3	130.0	130.3	120.5	108.9	97.5	86.5	76.8	67.2
Gas	23.6	33.5	37.5	39.2	41.4	42.9	43.9	44.7	45.4	45.7
Elektrizität	48.1	57.0	60.6	62.4	66.2	69.1	71.7	75.2	78.4	79.0
Holz	20.4	16.8	17.9	18.0	18.5	18.7	18.8	18.9	19.0	18.8
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.3	5.9	6.2	6.8	7.3	7.7	8.0	8.2	8.4
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
sonstige	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe ohne Umgebungswärme	242.8	237.5	252.6	256.9	254.2	247.8	240.6	234.5	229.1	220.5
Umgebungswärme	1.3	3.1	4.1	4.7	6.4	8.0	9.5	10.9	12.1	13.2
Insgesamt mit Umgebungswärme	244.1	240.6	256.7	261.5	260.6	255.8	250.1	245.4	241.3	233.7
CO2 (ohne Fernwärme), Mio t	12.11	11.04	11.68	11.80	11.19	10.42	9.63	8.87	8.19	7.50
CO2 GEST, Mio t	11.73	10.92	11.78							

3.3 Die wichtigsten Änderungen in den Annahmen

(1) Wie eingangs erwähnt, bildet die zentrale Annahme höherer Weltmarktpreise für Energie die Triebfeder für alle anderen daraus abgeleiteten Annahmemodifikationen:

Tabelle 3-A Preise hoch la/b: **Weltmarktpreis für Erdöl 1990-2035**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Ölpreis fob real (2003 US\$)	31.2	29.9	28.0	45.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Ölpreis fob nominal (US\$)	23.7	28.4	28.0	46.8	57.1	62.7	68.2	74.2	80.7	87.8

Unter Berücksichtigung von Inflationsdifferenzen zwischen der Schweiz und den USA und Berücksichtigung der realen Wechselkursveränderungen CHF/US-\$ sowie der inländischen Verarbeitungsanteile ergeben sich für die Privaten Haushalte folgende realen Preisentwicklungen.

Tabelle 3-4 Preise hoch la/b: **Reale Energiepreise im Haushaltssektor, 1990-2035, pro kWh**

	2000	2003	2005	2006	2010	2015	2020	2025	2030	2035
ohne Abgabe										
HEL (Rp/kWh)	5.2	4.4	5.7	6.2	6.4	6.5	6.6	6.7	6.7	6.7
Gas (Rp/kWh)	6.1	6.5	7.2	8.0	8.4	8.5	8.6	8.7	8.7	8.7
Elektrizität (Rp/kWh)	19.1	17.9	17.7	17.6	17.0	17.5	18.1	18.5	18.7	18.4
Holz (Rp/kWh)*	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.2
Fernwärme (Rp/kWh)	5.6	6.4	7.2	7.5	7.7	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3
mit Abgabe										
HEL (Rp/kWh)	5.2	4.4	5.7	7.2	7.3	7.4	7.4	7.4	7.4	7.3
Gas (Rp/kWh)	6.1	6.5	7.2	8.8	9.1	9.2	9.3	9.3	9.2	9.2
Elektrizität (Rp/kWh)	19.1	17.9	17.7	17.6	17.0	17.5	18.1	18.5	18.7	18.4
Holz (Rp/kWh)*	2.4	2.5	2.5	2.8	3.1	3.2	3.3	3.3	3.4	3.5
Fernwärme (Rp/kWh)	5.6	6.4	7.2	7.9	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6
Aufschlag in %										
HEL (Rp/kWh)				15.7	14.7	13.6	12.7	11.8	11.0	10.2
Gas (Rp/kWh)				9.1	8.3	7.7	7.2	6.7	6.3	5.8
Elektrizität (Rp/kWh)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Holz (Rp/kWh)*				10.7	19.9	18.1	16.4	14.8	13.2	11.8
Fernwärme (Rp/kWh)				5.0	4.6	4.3	4.0	3.7	3.4	3.1

(2) Die höheren Preise haben Auswirkungen auf die Beheizungsstruktur der Neubauten. Sowohl bei den Ein- und Zweifamilienhäusern als auch den mittleren und grösseren Mehrfamilienhäusern sinkt der Anteil fossiler Energieträger zugunsten von im Wesentlichen Wärmepumpen.

Tabelle 3-6a Preise hoch Ia: **Beheizungsstruktur der Neubauten, 1990-2035, in %**

	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohngebäude mit 1+2 Wohneinheiten										
Öl	42.3	28.1	22.0	20.7	15.9	12.7	11.1	10.0	9.6	9.2
Gas	16.1	25.9	23.7	24.1	23.8	24.3	24.6	25.1	25.0	25.5
Elektrizität	8.9	2.9	2.6	2.4	2.0	1.6	1.5	1.3	1.2	1.0
Holz	14.5	9.0	9.3	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	11.9	11.9
Kohle	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Solar	0.2	0.5	0.6	0.7	1.0	1.3	1.5	1.8	2.1	2.3
Fernwärme	2.3	3.2	3.0	2.8	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Wärmepumpen	15.7	30.1	38.6	39.5	44.6	46.9	47.6	47.5	47.5	47.2
Wohngebäude mit 3 und mehr Wohneinheiten										
Öl	50.0	46.5	45.5	44.5	42.5	41.6	39.9	38.7	37.4	36.7
Gas	36.5	42.6	43.4	44.2	44.0	44.3	44.4	44.8	45.3	45.3
Elektrizität	2.0	1.0	0.9	0.8	0.6	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4
Holz	2.4	1.4	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Kohle	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5
Fernwärme	4.4	2.5	2.7	2.9	3.4	3.9	4.3	4.8	5.3	5.8
Wärmepumpen	4.2	5.5	5.8	6.0	7.8	8.1	9.1	9.3	9.5	9.7

Tabelle 3-6b Preise hoch Ib: **Beheizungsstruktur der Neubauten, 1990-2035, in %**

	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohngebäude mit 1+2 Wohneinheiten										
Öl	42.3	28.1	22.0	20.7	15.5	12.3	10.8	9.8	9.3	9.0
Gas	16.1	25.9	23.7	24.1	23.4	24.0	24.3	24.8	24.7	25.2
Elektrizität	8.9	2.9	2.6	2.4	2.0	1.6	1.5	1.3	1.2	1.1
Holz	14.5	9.0	9.3	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	11.9	11.9
Kohle	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Solar	0.2	0.5	0.6	0.7	1.0	1.3	1.6	1.8	2.1	2.4
Fernwärme	2.3	3.2	3.0	2.8	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Wärmepumpen	15.7	30.1	38.6	39.5	45.3	47.6	48.2	48.1	48.0	47.8
Wohngebäude mit 3 und mehr Wohneinheiten										
Öl	50.0	46.5	45.5	44.5	41.4	40.5	38.8	37.6	36.5	35.7
Gas	36.5	42.6	43.4	44.2	43.4	43.7	43.8	44.2	44.6	44.7
Elektrizität	2.0	1.0	0.9	0.8	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Holz	2.4	1.4	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Kohle	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5
Fernwärme	4.4	2.5	2.7	2.9	3.4	3.8	4.3	4.8	5.3	5.8
Wärmepumpen	4.2	5.5	5.8	6.0	9.6	9.9	10.8	11.0	11.2	11.3

(3) Das höhere Preisniveau macht energetisch sparsamere Gebäude und Wohnungen rentabel. Allerdings ist der Effekt auf Basis der doch merklich steigenden Grenzkosten im relevanten Heizwärmebedarfsbereich nicht sonderlich gross, wie die nachstehende Tabelle und der Vergleich mit der Referenzsituation zeigen.

Tabelle 3-7a Preise hoch Ia: **Heizwärmebedarfe der Neubauten, 1990-2035, in MJ/m²**

Heizwärmebedarf MJ/m ² (Zentralheizung)	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohngebäude mit 1+2 Wohneinheiten	310	290	283	278	258	246	234	222	210	198
Wohngebäude mit 3+ Wohneinheiten	280	250	245	241	231	219	207	194	182	170

Tabelle 3-7b Preise hoch Ib: **Heizwärmebedarfe der Neubauten, 1990-2035, in MJ/m²**

Heizwärmebedarf MJ/m ² (Zentralheizung)	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohngebäude mit 1+2 Wohneinheiten	310	290	283	278	258	243	229	215	201	188
Wohngebäude mit 3+ Wohneinheiten	280	250	245	241	231	215	201	188	174	160

Gegenüber Szenario Trend liegen die Heizwärmebedarfe am Ende der Prognoseperiode um knapp 10 MJ/m² niedriger. Bei Ein- und Zweifamilienhäusern sind die Einsparungen etwas grösser als bei den Mehrfamilienhäusern mit 3 und mehr Wohnungen.

(4) Die energetischen Erneuerungen unterscheiden sich hinsichtlich der Erneuerungshäufigkeit nur wenig von den Trendszenarien, da die Erneuerung weitgehend festen Erneuerungszyklen folgt. Höhere Raten sind wesentlich Ergebnis der Annahme, dass höhere Preise dazu führen können, dass aus energetisch nicht relevanten Erneuerungen („Pinselsanierungen“) energetische relevante Erneuerungen werden. Grösser ist dagegen der Preiseinfluss auf die Erneuerungseffizienz, d.h. die energetische Einsparung pro Erneuerungsfall. Hier fallen die Gewinne in Form zusätzlicher Heizwärmebedarfseinsparungen mit über 30 MJ/m² deutlicher aus (vgl. Tabellen 3-8a Preise hoch Ia bzw. 3-8b Preise hoch Ib).

(5) Die Substitutionen in den Sensitivitäten Preise hoch sind stärker als in den Referenzszenarien. Während in den Trendszenarien Öl durchgängig und Elektrizität bis 2025 (Trend Ia) bzw. 2030 (Trend Ib) Nettoverlierer sind, ist in den Sensitivitäten nur noch Öl Nettoverlierer. Elektrizität gewinnt aufgrund der Kostenvorteile. Insgesamt ist das Niveau der Substitutionstätigkeit in den Sensitivitäten höher (vgl. Tabelle 3-9a Preise hoch Ia bzw. 3-9b Preise hoch Ib).

Tabelle 3-8a Preise hoch Ia: **Energetische Erneuerungen 1991-2035**

	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Energetische erneuerte Fläche (Mio m2 p.a.)	2.3	4.0	4.4	4.4	5.0	5.3	5.3	5.7	5.7	5.5
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	0.9	1.4	1.6	1.6	1.8	1.9	2.1	2.1	2.1	2.0
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	1.3	2.4	2.6	2.6	3.0	3.1	2.9	3.3	3.4	3.2
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
Energiebezugsfläche "Gebäudealtbestand" (10 Jahre u.älter, Mio m2)	288.6	358.5	376.7	392.1	423.8	448.3	473.9	496.9	518.4	536.3
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	126.1	161.8	169.3	175.8	193.4	207.0	221.4	234.0	245.7	255.5
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	148.1	179.9	190.1	198.5	211.9	222.4	233.3	243.3	252.9	261.0
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	14.4	16.8	17.4	17.9	18.5	18.9	19.2	19.5	19.8	19.9
Erneuerungsrate/-häufigkeit (% p.a.)	0.8	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	0.9	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.3	1.4	1.3	1.2
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	0.9	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1
Spezifische Reduktion Heizwärmebedarf pro energetischer Erneuerung (MJ/m2)	182	158	191	184	210	224	216	214	207	206
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	164	143	166	162	179	191	186	186	181	183
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	192	165	203	194	225	240	233	228	219	216
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	215	187	222	216	246	266	262	264	257	258
Spezifischer Heizwärmebedarf "Gebäudealtbestand" (MJ/m2)	472	447	440	434	424	416	407	399	391	383
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	482	455	449	445	433	424	414	405	396	388
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	463	439	431	424	415	407	399	391	384	376
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	477	454	448	443	436	431	425	420	414	409
Effizienz/Erfolg energetischer Erneuerung (% des Heizwärmebedarfs unsaniert)	38.8	35.6	43.6	42.6	49.7	54.2	53.2	53.9	53.1	53.8
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	34.1	31.5	37.0	36.3	41.3	45.1	44.9	46.0	45.7	47.3
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	41.4	37.6	47.1	45.8	54.2	59.1	58.3	58.3	57.1	57.3
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	45.0	41.2	49.7	48.7	56.5	61.8	61.6	62.9	62.2	63.2

Tabelle 3-9a Preise hoch Ia: **Nettosubstitutionen an Wohnungen, 1991-2035, in 1000**

	1991/ 2000	2001/ 2005	2006/ 2010	2011/ 2015	2016/ 2020	2021/ 2025	2026/ 2030	2031/ 2035
Einzelsysteme	-40	-15	-7	-3	-3	-2	-3	-3
Zentralsysteme	40	15	7	3	3	2	3	3
Öl	-112	-45	-35	-73	-86	-91	-95	-97
Gas	133	56	42	44	42	40	40	39
Elektrizität	0	-7	-13	0	6	10	11	10
Holz	-44	-16	-5	8	12	13	14	16
Kohle	-5	-1	0	0	0	0	0	0
Fernwärme	18	8	6	12	13	13	13	13
Wärmepumpe	10	5	5	10	12	14	16	18
Solar	1	0	0	1	1	1	1	1

Tabelle 3-8b Preise hoch Ib: **Energetische Erneuerungen 1991-2035**

	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Energetische erneuerte Fläche (Mio m2 p.a.)	2.3	4.0	4.4	4.4	5.0	5.3	5.3	5.8	5.7	5.5
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	0.9	1.4	1.6	1.6	1.8	1.9	2.1	2.1	2.1	2.1
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	1.3	2.4	2.6	2.6	3.0	3.2	3.0	3.4	3.4	3.2
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
Energiebezugsfläche "Gebäudealtbestand" (10 Jahre u. älter, Mio m2)	288.6	358.5	376.7	392.1	423.8	448.3	473.9	496.9	518.4	536.3
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	126.1	161.8	169.3	175.8	193.4	207.0	221.4	234.0	245.7	255.5
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	148.1	179.9	190.1	198.5	211.9	222.4	233.3	243.3	252.9	261.0
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	14.4	16.8	17.4	17.9	18.5	18.9	19.2	19.5	19.8	19.9
Erneuerungsrate/-häufigkeit (% p.a.)	0.8	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.0
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	0.8
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	0.9	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.3	1.4	1.3	1.2
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	0.9	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1
Spezifische Reduktion Heizwärmebedarf pro energetischer Erneuerung (MJ/m2)	182	158	191	184	217	235	226	224	216	216
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	164	143	166	162	187	202	196	196	190	195
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	192	165	203	194	232	252	243	239	229	226
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	215	187	222	216	254	278	274	275	268	271
Spezifischer Heizwärmebedarf "Gebäudealtbestand" (MJ/m2)	472	447	440	434	424	416	407	398	390	382
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	482	455	449	445	433	424	414	405	396	387
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	463	439	431	424	415	407	399	391	383	375
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	477	454	448	443	436	431	425	420	414	408
Effizienz/Erfolg energetischer Erneuerung (% des Heizwärmebedarfs unsaniert)	38.8	35.6	43.6	42.6	51.5	56.9	55.7	56.5	55.7	56.8
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	34.1	31.5	37.0	36.3	43.2	47.7	47.3	48.4	48.1	50.3
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	41.4	37.6	47.1	45.8	56.0	61.8	60.9	61.0	59.7	60.3
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	45.0	41.2	49.7	48.7	58.2	64.6	64.3	65.6	64.8	66.3

Tabelle 3-9b Preise hoch Ib: **Nettosubstitutionen an Wohnungen, 1991-2035, in 1000**

	1991/ 2000	2001/ 2005	2006/ 2010	2011/ 2015	2016/ 2020	2021/ 2025	2026/ 2030	2031/ 2035
Einzelssysteme	-40	-15	-7	-3	-3	-2	-3	-3
Zentralsysteme	40	15	7	3	3	2	3	3
Öl	-112	-45	-35	-83	-95	-101	-104	-106
Gas	133	56	42	47	45	43	43	42
Elektrizität	0	-7	-13	2	8	12	12	12
Holz	-44	-16	-5	10	14	15	16	18
Kohle	-5	-1	0	0	0	0	0	0
Fernwärme	18	8	6	13	14	14	14	14
Wärmepumpen	10	5	5	11	14	15	18	19
Solar	1	0	0	1	1	1	1	2

(6) Die Veränderungen der Heizanlagenwirkungsgrade von Öl- und Gasheizungen aufgrund des höheren Preisniveaus in den Sensitivitäten Preise hoch sind vergleichsweise klein. Sie betragen bei Neuanlagen in 2010 0.2 %-Punkte, steigen danach ziemlich stetig bis auf 1.2 %-Punkte in 2035 an. Für den Bestand bedeutet dies einen Anstieg der mittleren Nutzungsgrade um 0.8 %-Punkte 2035. (Sensitivität Ia gegen Trend Ia). In der Sensitivität Preise hoch Ib ergeben sich gegenüber Trend Ib 1.5 % bzw. 1.0 %-Punkte in 2035 (Neuanlage bzw. Bestandsdurchschnitt).

(7) Veränderungen bei der Beheizungsstruktur schlagen sich auch bei der Struktur der Warmwassererzeugung nieder. Die Strukturkomponenten der Warmwassererzeugung (Warmwasser-versorgte Bevölkerung, spezifische Nutzenergiebedarfe nach Systemen etc.) sind dieselben wie in den Trendszenarien. Aufgrund der veränderten Beheizungsstrukturen geht der Anteil der zentral versorgten Bevölkerung marginal schneller zurück als in den Trendszenarien, Folge im wesentlichen der geringeren Anzahl heizöl-versorgter Haushalte bzw. Wohnungen.

(8) Die vergleichsweise geringen Preiserhöhung bei Elektrizität infolge des höheren Energiepreisniveaus weltweit sind unseres Erachtens zu klein, um Einsparungen oder Verhaltensänderungen beim Kochen oder bei Elektrogeräten herbeizuführen. Aus diesem Grunde sind bei beiden Bereichen keine Effekte modelliert worden. Die energieträgerspezifischen Substitutionseffekte aufgrund der relativen Preisveränderungen zwischen Elektrizität und den übrigen Energieträgern (Substitutionspreiselastizitäten) im Heizungs- und Warmwasserbereich sind hingegen wie erwähnt modelliert.

4. Annahmen und Ergebnisse Sensitivität BIP hoch

4.1 Rahmendaten

(1) Die Sensitivität „BIP hoch“ unterscheidet sich von Szenario I Trend (a ohne und b mit CO₂-Abgabe) wesentlich durch die Annahme eines durchgängig höheren Wirtschaftswachstums: gegenüber Szenario Ia Trend bzw. Ib Trend liegt das jährliche Wirtschaftswachstum in der Sensitivität BIP hoch um rund 0.5% p.a. über der jährlichen Wachstumsrate in den Trendszenarien.

(2) Bevölkerung und Haushalte, die CO₂-Abgabebesätze und die Energiepreisannahmen entsprechen denen von Szenario I Trend. Gleiches gilt für die Geräteausstattung der Haushalte.

(3) Das höhere Wirtschaftswachstum bedeutet ein Mehr an Investitionen und einen höheren Privaten Verbrauch. Die bessere wirtschaftliche Entwicklung – bei gleicher Beschäftigung und Bevölkerung, aber höherer Stunden- bzw. Erwerbstätigenproduktivität – findet im Haushaltsbereich in folgenden Parametern ihren Niederschlag:

- Aufgrund der höheren Investitionstätigkeit kann auch von einem positiven Effekt auf den Wohnungsbau ausgegangen werden. Die Zahl der neuerstellten Wohnungen ist etwas höher, aber auch die Flächengewinne durch Um- und Ausbauten fallen etwas höher aus als in den Trendszenarien.
- Die grösseren Einkommensspielräume ermöglichen auch energetisch bessere Neubauten und effizientere Erneuerungen.
- Auch bei den Elektrogeräten ist mit etwas höheren Beständen bzw. Ausstattungsquoten zu rechnen, wobei das grössere Konsumpotential es auch erlaubt, energetisch bessere Geräte zu kaufen.
- Höheres Wirtschaftswachstum und entsprechend ein höheres Konsumpotential führen jedoch auch dazu, dass eine insgesamt höhere Innovationstätigkeit zu einem grösseren Angebot an neuen Geräten, Anlagen und Dienstleistungen führt, die ihrerseits mit zusätzlichen Elektrizitätsverbräuchen verbunden sind.
- Bei den Heizanlagen ist davon auszugehen, dass mit dem höheren Wirtschaftswachstum mit wenn auch kleinen Effizienzverbesserungen einhergehen (bessere Neugeräte, bessere Wartung, in Einzelfällen vorzeitiger Austausch).
- Die dauerhaft höheren Einkommensniveaus erlauben es, etwas stärker als in den beiden Trendszenarien auf die investitionskostenseitig günstigeren Öl- bzw. Gasheizungen zu verzichten und statt dessen in investitionsräumig teurere Systeme (Wärmepumpen, Erneuerbare) zu investieren.

Zusammenfassend kann für diese Sensitivität festgestellt werden, dass ein höheres Wirtschaftswachstum und damit auch ein höheres Konsumniveau zwar einerseits auf der Mengenseite expansiv wirkt, andererseits aber auf der Effizienzseite energiesparend wirkt, weil bessere Geräte und Anlagen den Verbrauchszuwachs dämpfen.

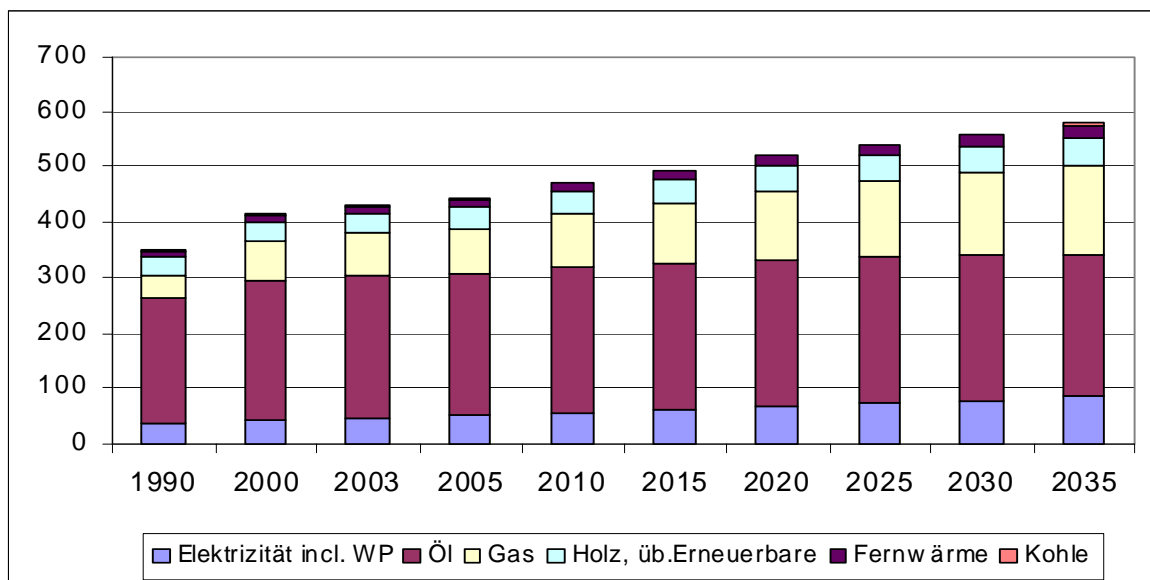
4.2 Die wichtigsten Ergebnisse

(1) Die (beheizte) Energiebezugsfläche liegt in Sensitivität BIP hoch in 2010 um rund 0.4 Mio m² und in 2035 um 6.5 Mio m² (+1.1%) höher als in den Trendszenarien. Die etwas höhere Bezugsfläche resultiert aus den höheren Zugängen bei gleichen altersspezifischen Abgangsraten.

4.2.1. Sensitivität BIP hoch Ia

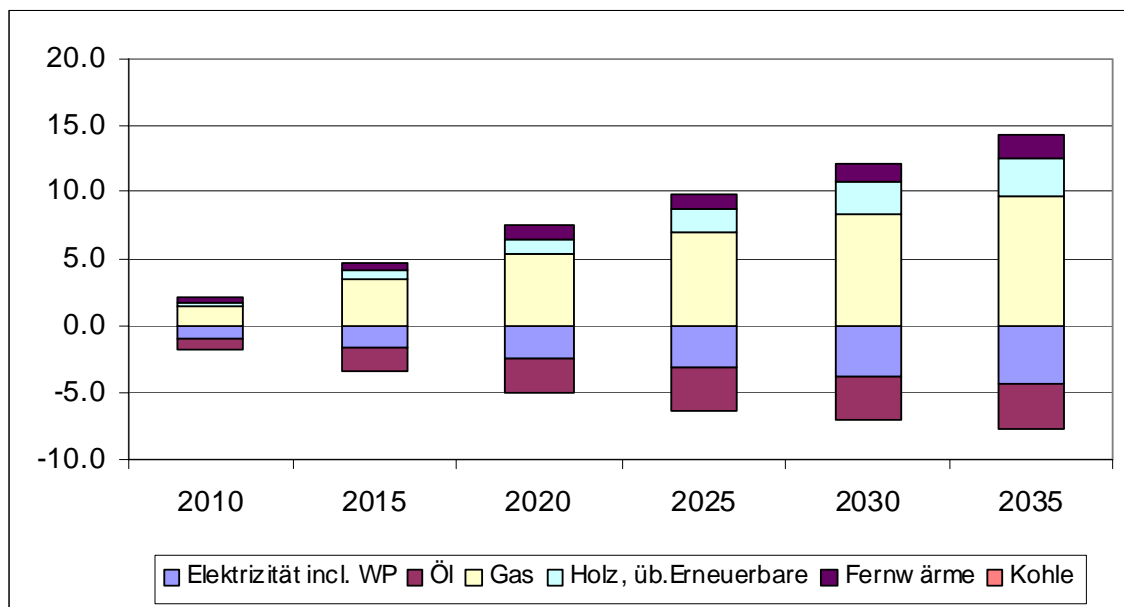
(1) Fig. 6-1 BIP hoch Ia zeigt die Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes. Sie unterscheidet sich von Trendszenario Ia durch einen geringeren Anteil Elektrizität und Öl sowie durch höhere Anteil von mit Erdgas, Holz und übrigen Erneuerbaren und Fernwärme beheizten Energiebezugsflächen.

Fig. 4-1a BIP hoch Ia: **Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes, 1990-2035, in Mio m²**



Die Fläche der mit Elektrizität bzw. Öl beheizten Wohnungen ist in 2035 gegenüber Trendszenario Ia um rund 4 ½ Mio m² bzw. 3 ½ Mio m² niedriger. Die übrigen Energieträger (mit Ausnahme von Kohle) sind dagegen stärker als in Trendszenario Ia: Gas um knapp 10 Mio m², Holz (incl. der übrigen Erneuerbaren) um fast 3 Mio m² und Fernwärme um reichlich 1 ½ Mio m².

Fig. 4-Aa BIP hoch la: **Veränderung der Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in Mio m²**



(2) Gegenüber dem Trendszenario Ia ist der Energieverbrauch in der Sensitivität BIP hoch Ia nur wenig höher (+0.1.3 PJ in 2025, +0.5 PJ in 2035). Der Saldo aus wachstumsinduzierten Mengeneffekten einerseits und wachstumsinduzierten Effizienzeffekten andererseits ist also leicht positiv, wobei das Maximum um 2025 erreicht wird und die Differenz zum Trendszenario gegen Ende wieder abnimmt.

Fig. 4-1a BIP hoch la: **Energieverbrauch nach Verwendungszwecken, 1990-2035, in PJ**

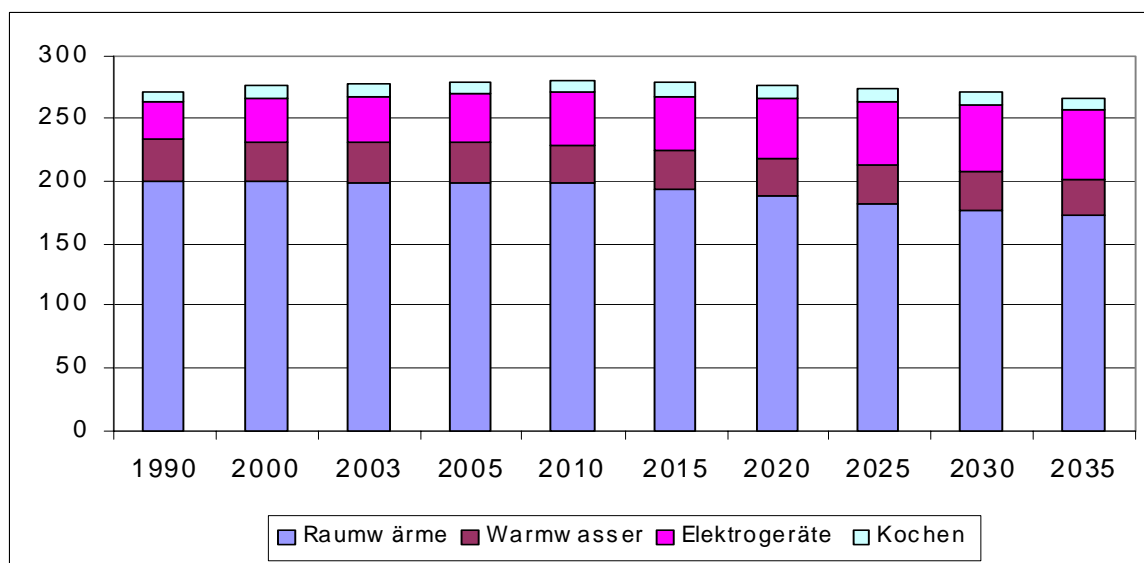
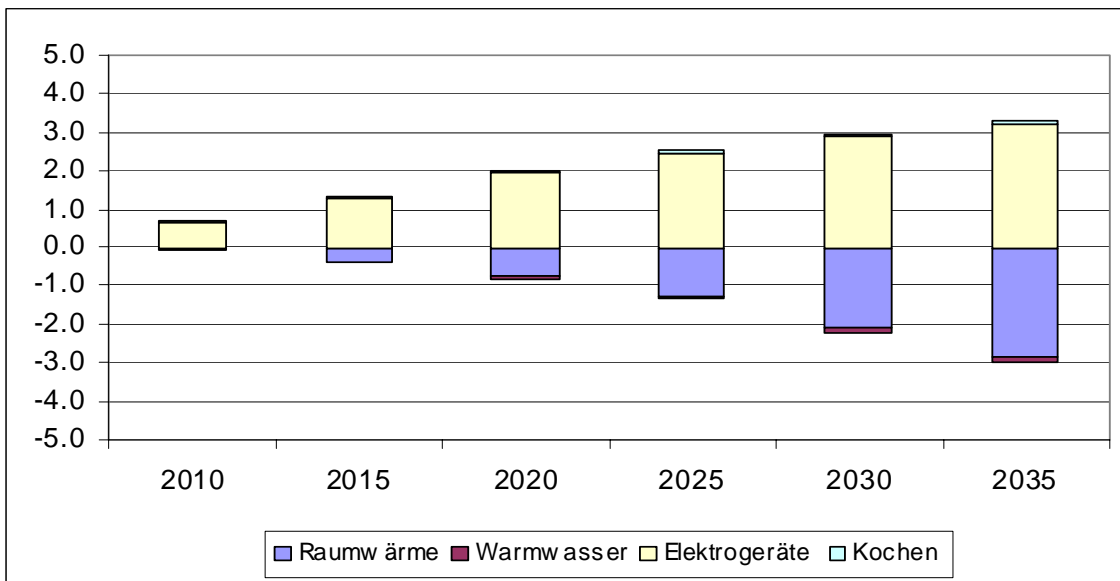
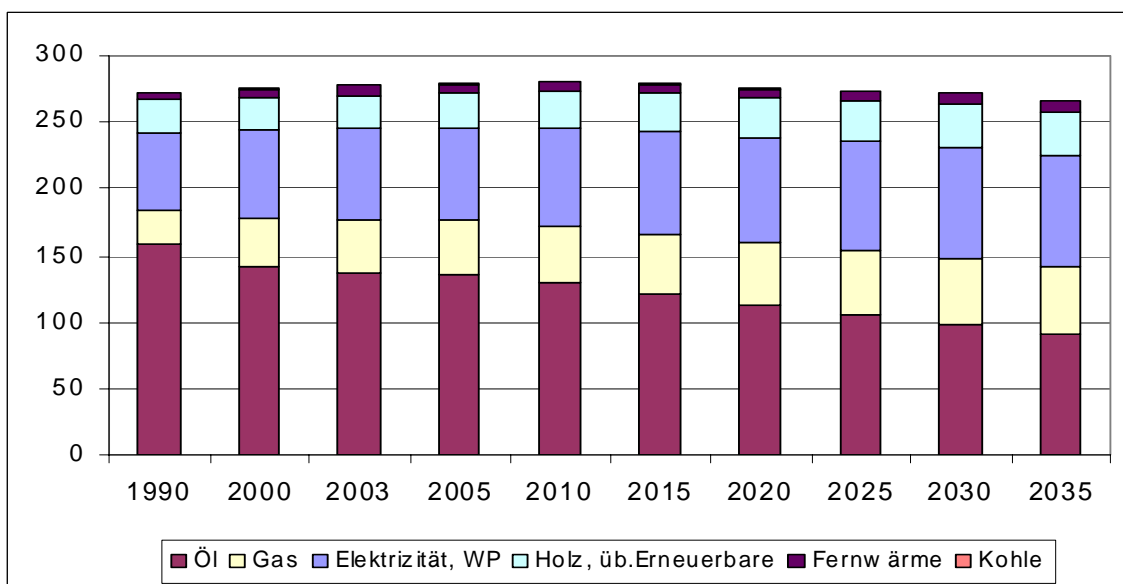


Fig. 4-Ba BIP hoch la: **Veränderung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in PJ**



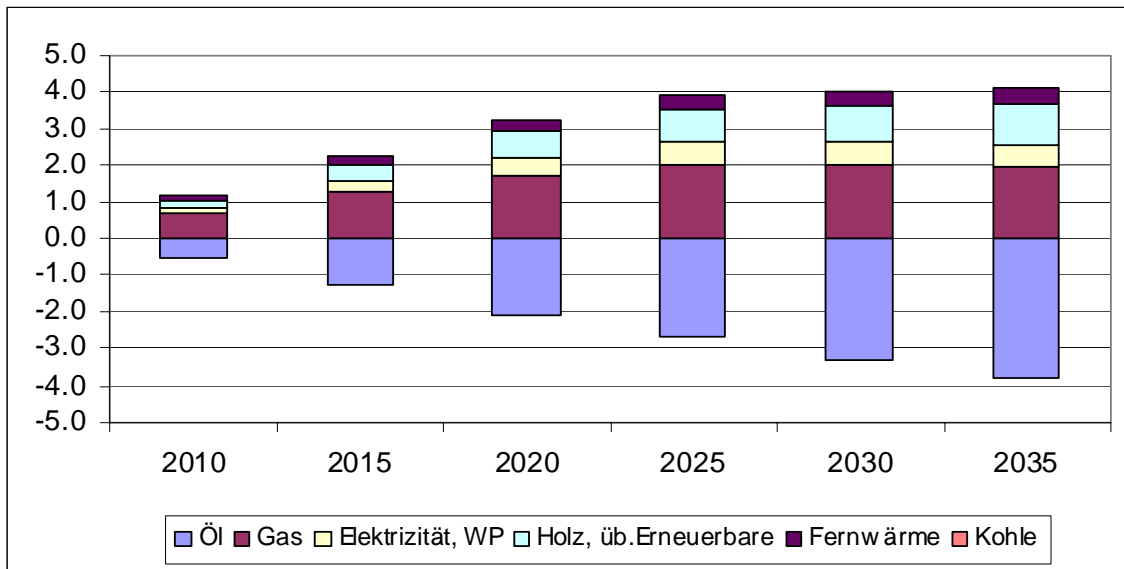
(3) Nach Verbrauchssektoren liegt der Anteil des Raumwärmeverbrauchs mit 171.5 PJ in 2035 nicht nur relativ, sondern auch absolut unter dem Trendszenarienverbrauch von 174.4 PJ. Deutlich höher ist dagegen der Elektrogeräteverbrauch mit 55.3 PJ in 2035 gegenüber 51.9 PJ im Trendszenario Ia.

Fig. 4-3a BIP hoch la: **Energieverbrauch nach Energieträgern, 1990-2035, in PJ**



4) Nach Energieträgern ist der Verbrauch an Heizöl um 3.8 PJ (-4%) in 2035 niedriger, alle anderen Energieträger weisen ein gegenüber dem Trendszenario Ia ein etwas höheres Verbrauchsniveau aus (jeweils in 2035): Elektrizität +0.7 PJ (+0.8%), Erdgas +2.0 PJ (+4.1%), Holz und übrige Erneuerbare +1.1 PJ (+3.5%) und Fernwärme +0.4 PJ (+5.8%).

Fig. 4-Ca BIP hoch: **Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in PJ**



(5) Der Energieverbrauch pro Energiebezugsfläche (2005: ca. 627 MJ/m²) sinkt etwas stärker als im Trendszenario Ia: 2005/2035 – 27.3% oder –1.1% p.a. (2035: 456 MJ/m²) gegenüber –26.6% oder –1.0% p.a. (2035: 460 MJ/m²).

Fig. 4-4a BIP hoch Ia: **Energieverbrauch/Energiebezugsfläche insgesamt, 1990-2035, in MJ/m²**

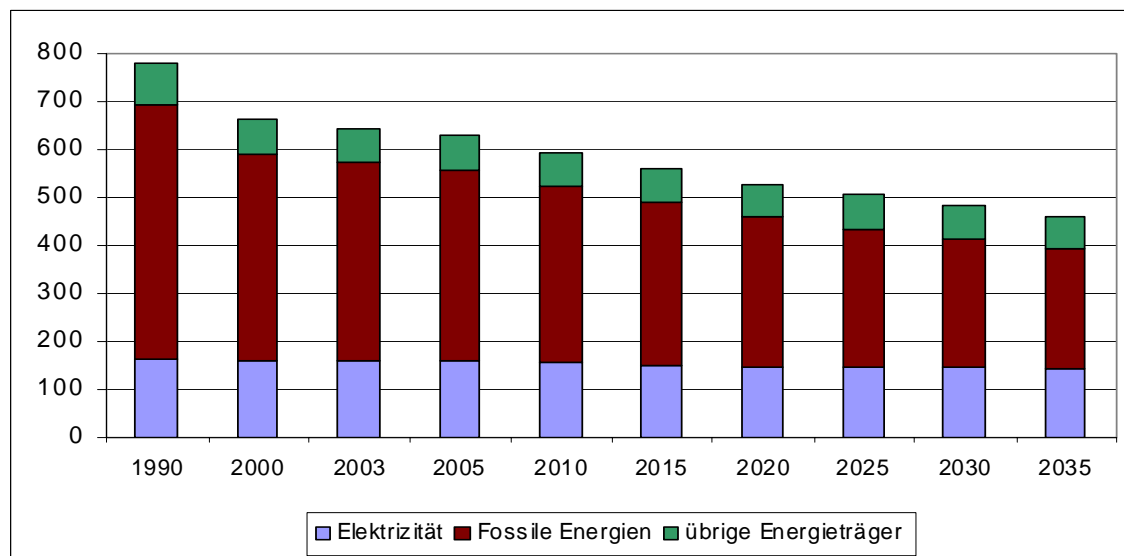
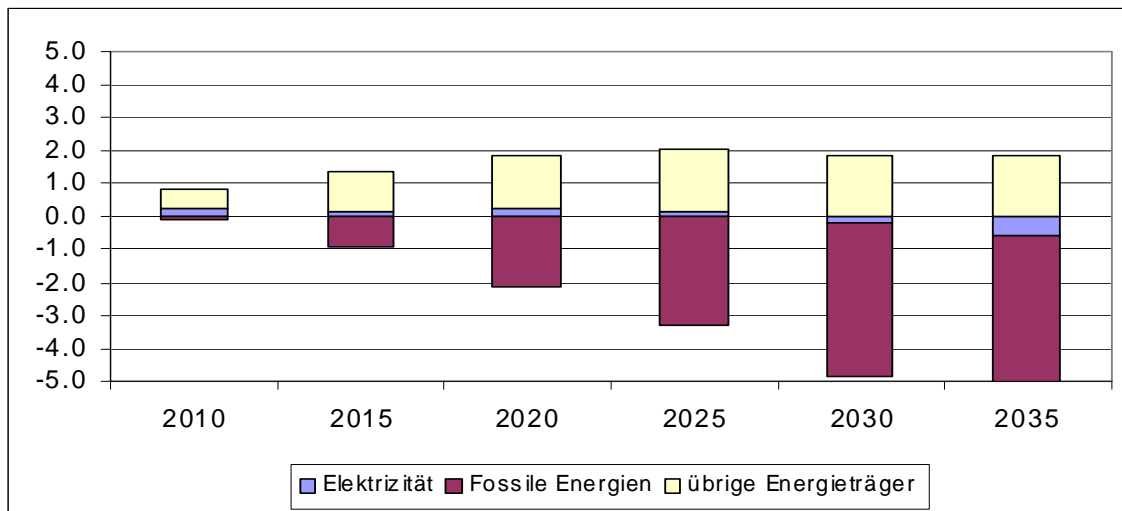
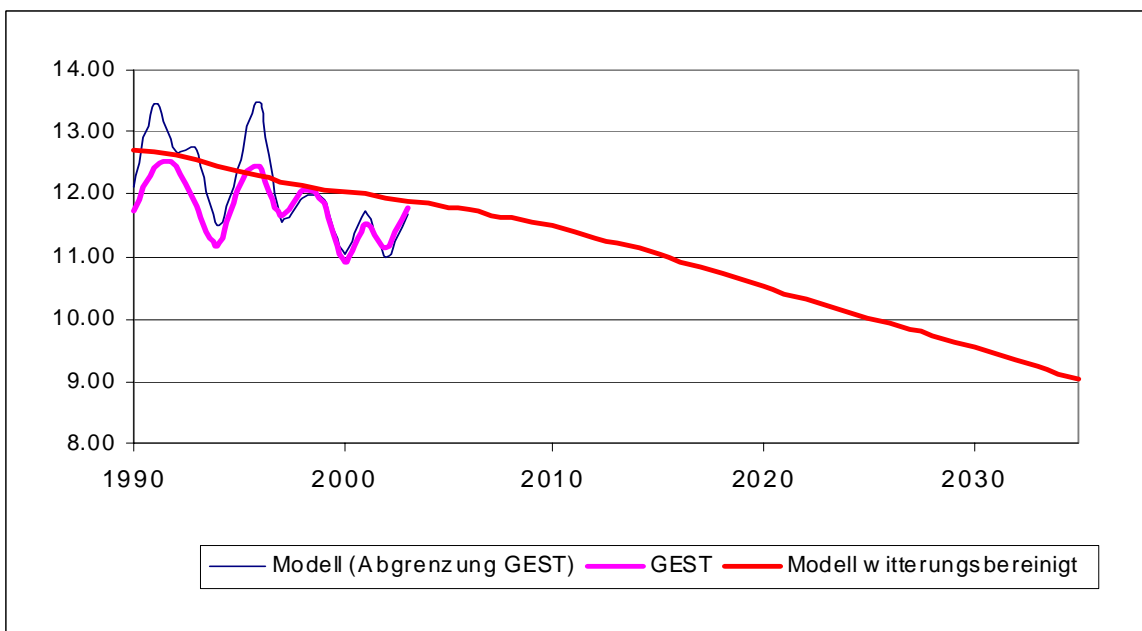


Fig. 4-Da BIP hoch Ia: **Veränderung der Energieeffizienz gegenüber Trend Ia, gemessen am Verhältnis Energieverbrauch/Energiebezugsfläche insgesamt, 2010-2035, in MJ/m²**



(6) Die CO₂-Emissionen (ohne Fernwärme) sind gegenüber Szenario Trend Ia – in der Abgrenzung der Gesamtenergiestatistik – in 2035 um knapp 0.2 Mio t (-2.1%) niedriger. Dieser Nettoeffekt ist Folge des um 3.8 PJ niedrigeren Heizölverbrauch bei einem gleichzeitig um 2 PJ höheren Erdgasverbrauch.

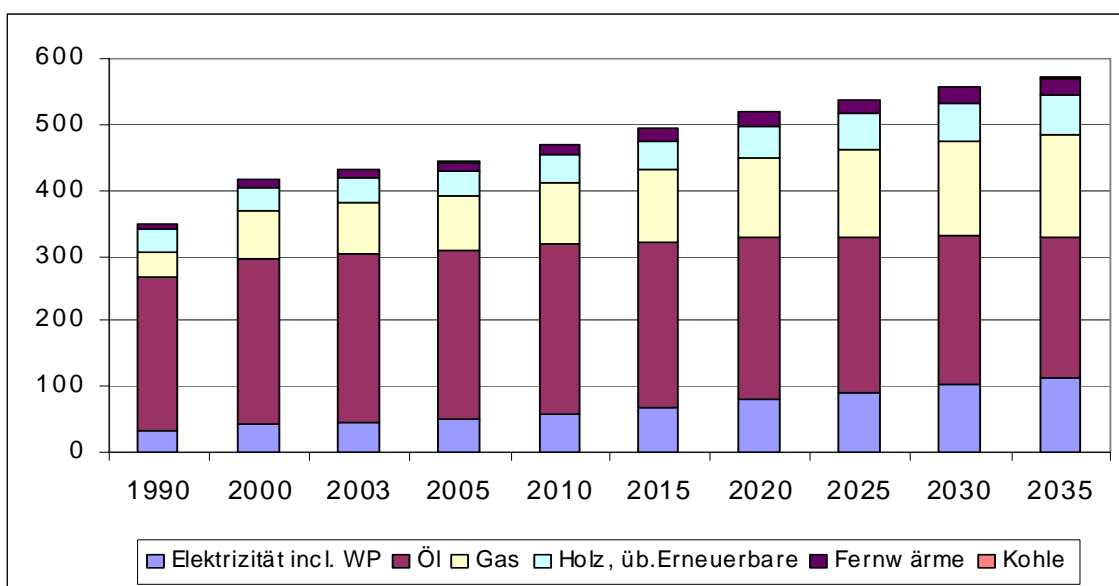
Fig. 4-5a BIP hoch Ia: **CO₂-Emissionen der Privathaushalte, 1990-2035, in Mio t**



4.2.2. Sensitivität BIP hoch Ib

(1) Die CO₂-Abgabe bewirkt auch in der Sensitivität BIP hoch Ib eine Verteuerung der fossilen Energien, so dass deren Verbrauchsanteile geringer ausfallen als in den Szenarien und Sensitivitäten ohne Abgabe. Bei einer um gleichfalls 6.5 Mio m² höheren Energiebezugsfläche insgesamt gegenüber Trend Ib ist der Anteil fossiler beheizter Flächen in Sensitivität BIP hoch Ib um 6 Mio m² höher (Sensitivität BIP hoch Ia +6.4 Mio m²) als im entsprechenden Trendszenario. Auch bei den übrigen Energieträgern liegen die Abweichungen vom zugehörigen Referenzszenario Trend Ib sehr nahe an denen von Sensitivität Ia gegenüber Trend Ia.

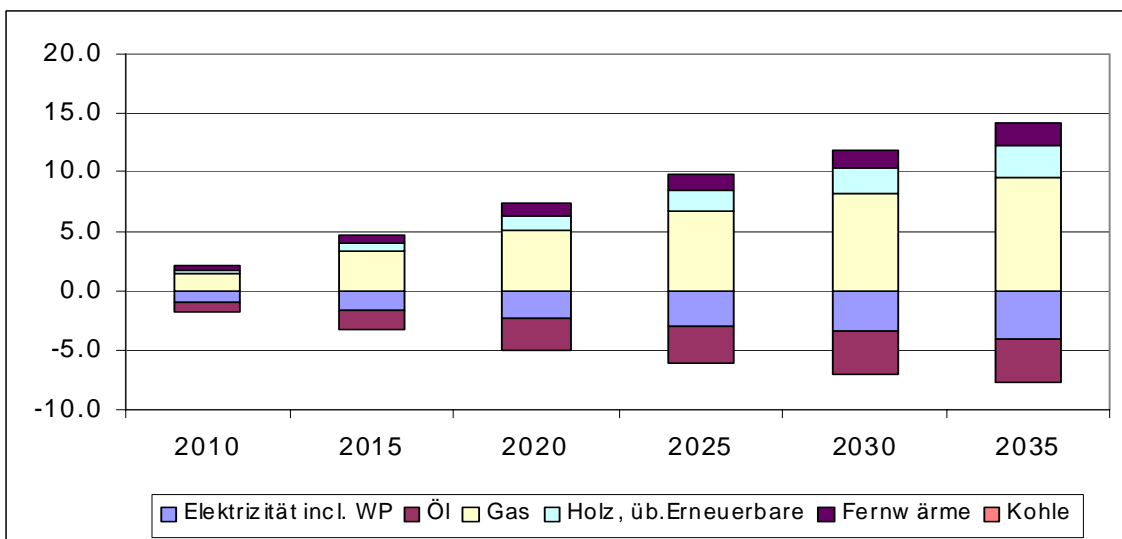
Fig. 4-1b BIP hoch Ib: **Beheizungsstruktur des Energiebezugsflächenbestandes, 1990-2035, in Mio m²**



Die Veränderungen gegenüber dem Trendszenario Ib sind in Fig. 4-Ab BIP hoch Ib visualisiert.

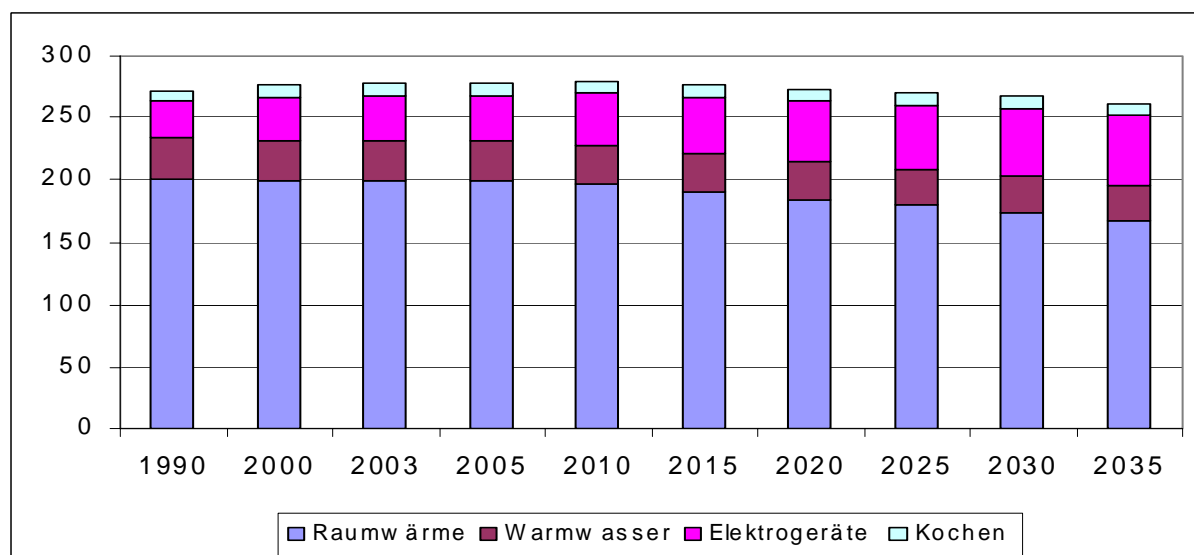
(2) Der Energieverbrauch ist in dieser Sensitivität um 1.8 PJ in 2015 höher als Trend Ib. Auch hier wird die Differenz zu Trend Ib im Zeitablauf stetig kleiner (2035: +0.8 PJ). Deutlich grösser als die Zunahme des Energieverbrauchs insgesamt fällt die Verbrauchssteigerung bei den Elektrogeräten aus. Dieser Verbrauch liegt in 2035 um 3.3 PJ über dem Niveau von Ib. Ursächlich hierfür ist wie in Sensitivität BIP hoch Ia das höhere Einkommenswachstum: Dies führt zu einem höheren Konsumniveau mit einem grösseren Gerätebestand an bestehenden, aber qualitativ und energetisch besseren Geräten und Apparaten. Dies führt aber darüber hinaus zu einem mehr an neuen innovativen Produkten und Geräten, deren Bestand und Nutzung mit Elektrizitätsverbräuchen verbunden ist.

Fig. 4-Ab BIP hoch: **Veränderung der Beheizungsstruktur gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in Mio m²**



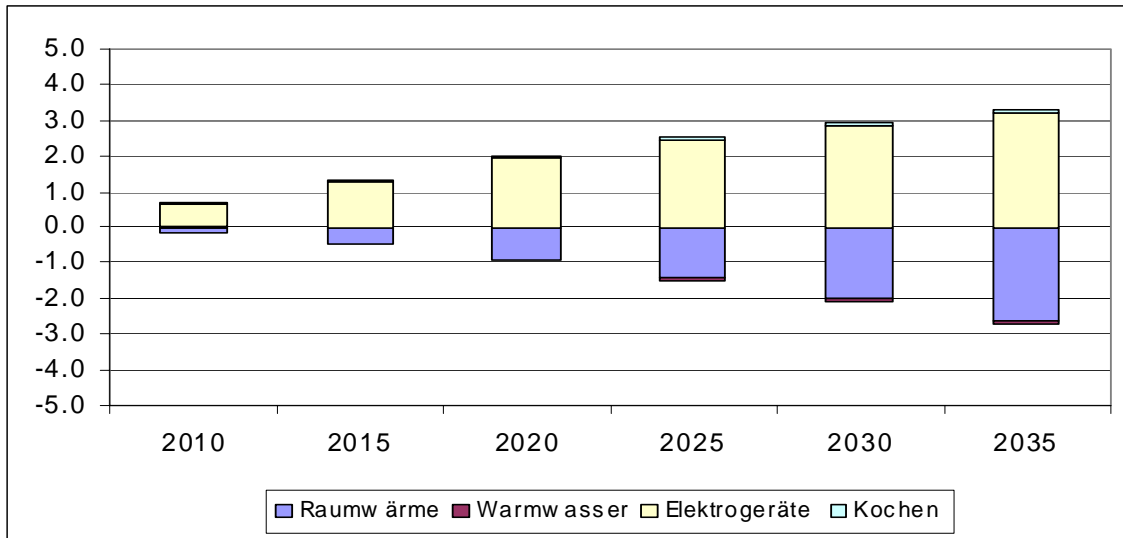
Der Energieverbrauch nach Verwendungszwecken ist in der nachstehenden Figur dargestellt. Die darauf folgende Figur zeigt die Veränderungen gegenüber Trendszenario Ib deutlich.

Fig. 4-2b BIP hoch Ib: **Energieverbrauch nach Verwendungszwecken, 1990-2035, in PJ**



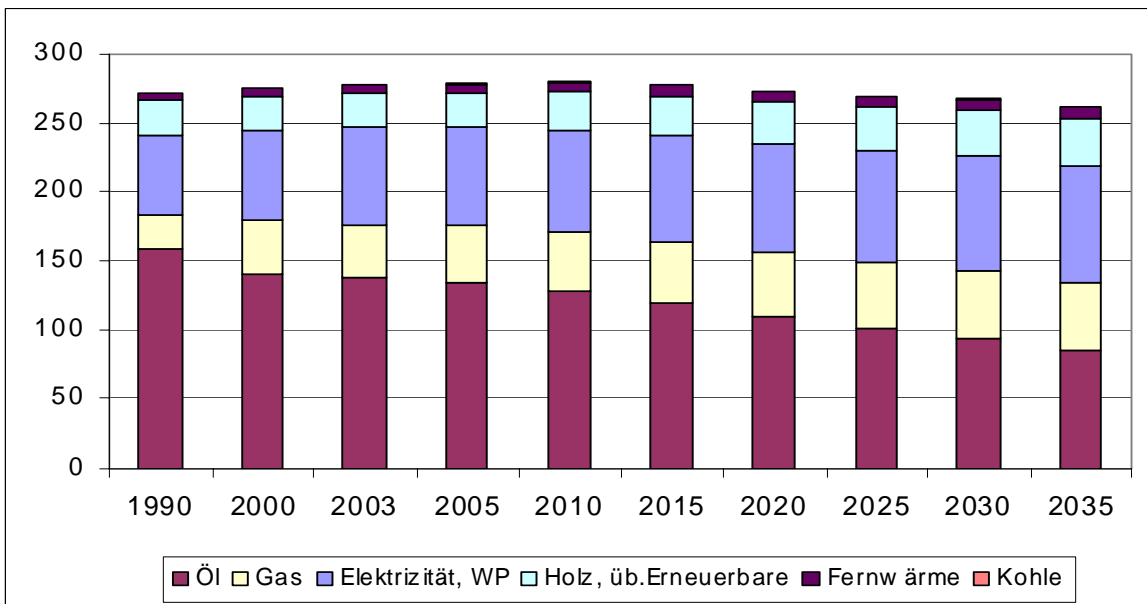
(3) Nach Energieträgern resultieren ähnliche Veränderungen wie in Sensitivität Ia.

Fig.4-Bb BIP hoch Ib: **Veränderung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in PJ**



Gegenüber Trend Ib verliert Öl (2035: -2.9 PJ oder -3.3%). Elektrizität (2035: +0.6 PJ oder +0.7%), Erdgas (2035: +1.5 PJ oder +3.1%), Holz und übrige Erneuerbare (+1.1 PJ oder +3.4%) und Fernwärme (2035: +0.5 PJ oder +6.3%) gewinnen.

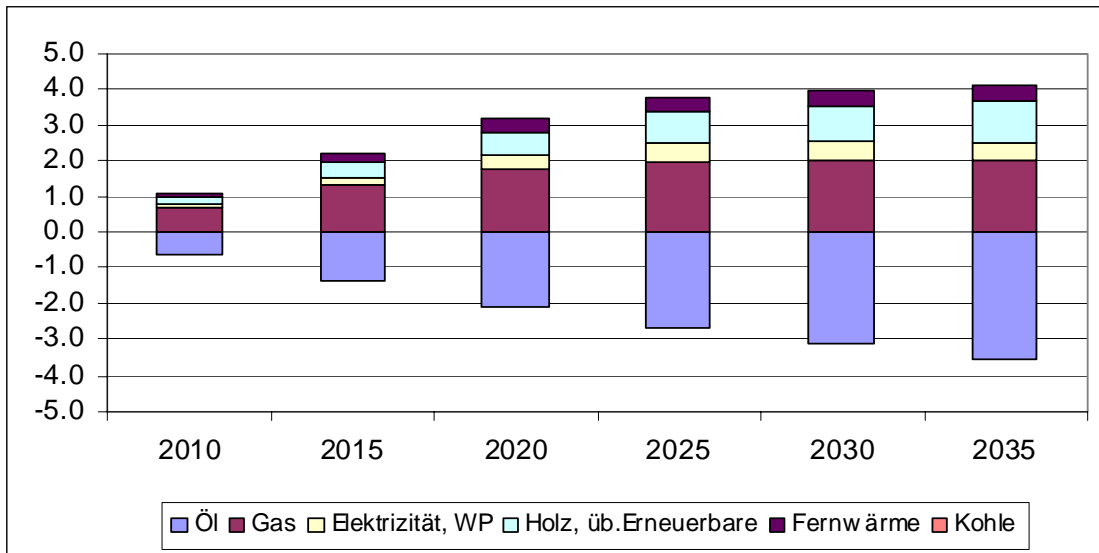
Fig. 4-3b BIP hoch Ib: **Energieverbrauch nach Energieträgern, 1990-2035, in PJ**



(2) Die Energieeffizienz im Haushaltssektor, gemessen wiederum an der Relation Endverbrauch/Energiebezugsfläche, steigt im Trendszenario Ib von 627 MJ/m² in 2005 bis

2035 auf 452 MJ/m², d.h. 27.9% oder 1.1% p.a.. Das höhere Wirtschaftswachstum bewirkt eine wenn auch kleine Verbesserung auf 448 MJ/m² (-28.5% oder 1.1% p.a.). Die

Fig. 4-Cb BIP hoch Ib: **Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in PJ**



Energieeffizienz Elektrizität liegt in Szenario Trend Ib bei 159 (2005) bzw. 145 MJ/m² (2035). In Sensitivität BIP hoch Ib errechnen sich für Elektrizität in 2035 mit 144MJ/m² nur wenig mehr.

Fig. 4-4b BIP hoch Ib: **Energieverbrauch/Energiebezugsflächen, insgesamt, 1990-2035, in MJ/m²**

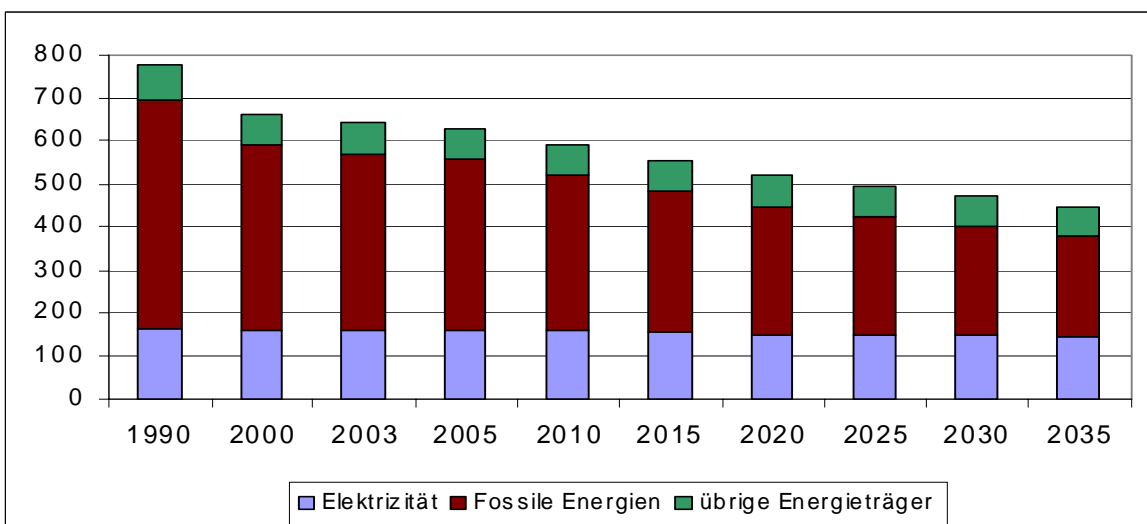
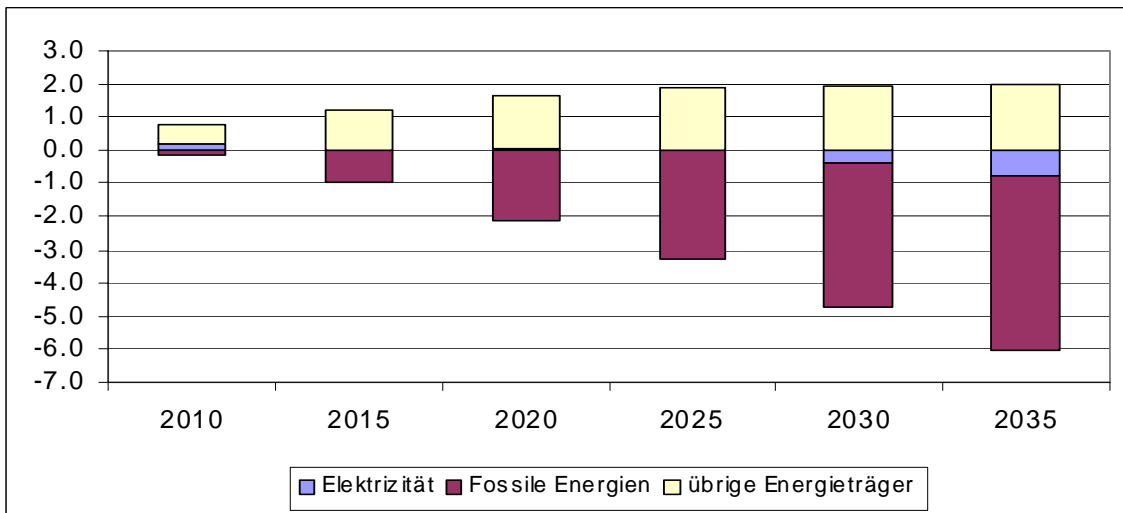
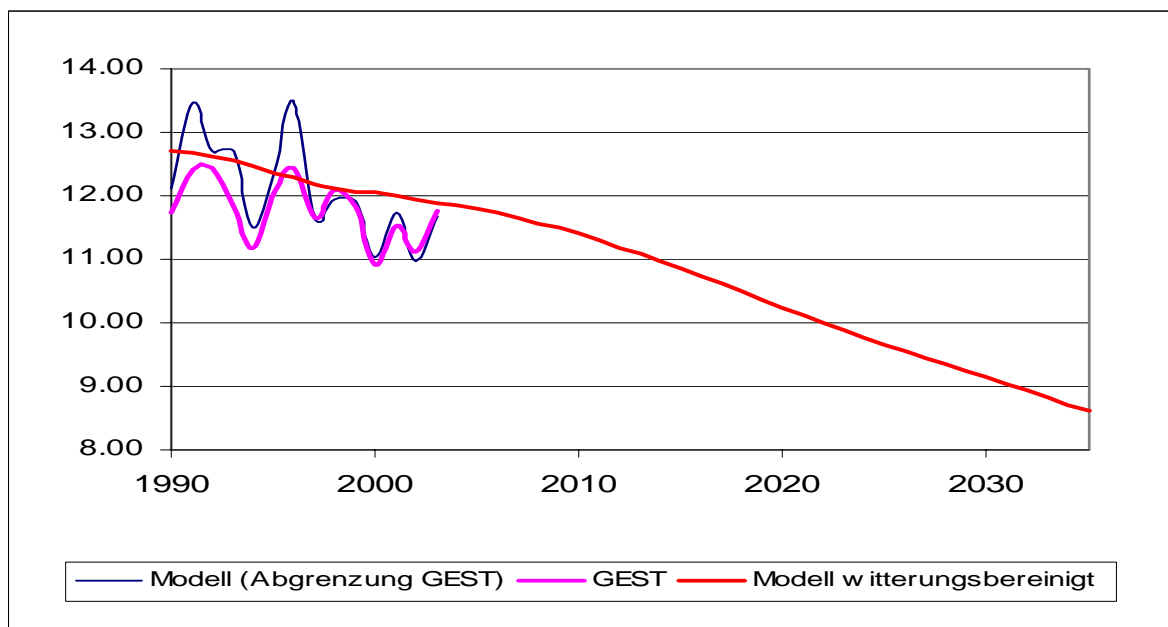


Fig. 4-Db BIP hoch Ib: **Veränderung der Energieeffizienz im Haushaltssektor, gemessen an der Relation Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 2010-2035, in MJ/m²**



(5) Die CO₂-Emissionen betragen in Sensitivität BIP hoch Ib (abgegrenzt wie die GEST, d.h. ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbräuche und Ferienwohnungen herausgerechnet) in 2035 8.6 Mio t. Sie liegen damit um 0.12 Mio t unter dem Trendszenario Ib. Bezogen auf den 1990 GEST-Wert bedeutet dies eine Minderemission von 3.5 Mio t oder 29%.

Fig. 4-5b BIP hoch Ib: **CO₂-Emissionen der Haushalte, 1990-2035, in Mio t**



(6) In den Tabellen 4-15a BIP hoch Ia und 4-16a BIP hoch Ia bzw. 4-15b BIP hoch Ib und 4-16b BIP hoch Ib sind die Endverbräuche zum einen witterungsbereinigt und zum andern mit Einfluss der Witterung (Istverbrauch bis 2003) sowohl nach Verwendungszwecken wie auch nach Energieträgern ausgewiesen. Die Tabellen 4-17a BIP hoch Ia und 4-18a BIP hoch Ia bzw. 4-15b BIP hoch Ib und 4-16b BIP hoch Ib stellen die Verbräuche in gleicher Abgrenzung wie die GEST dar. Die Differenzen zwischen 4-15a und 4-17a bzw. 4-16a und 4-18a bzw. zwischen 4-15b und 4-17b bzw. 4-16b und 4-18b werden im Dienstleistungssektor verbucht.

Tabelle 4-15a BIP hoch Ia: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	139.4	124.7	121.7	119.9	114.3	106.9	99.4	92.2	85.7	79.2
Gas	20.5	31.7	33.4	34.4	37.0	39.0	40.5	41.7	42.7	43.3
Elektrizität	9.6	12.4	12.7	13.0	12.7	11.9	11.2	10.6	10.1	9.5
Holz	22.7	19.3	19.1	18.9	19.0	19.0	18.9	18.7	18.5	18.3
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	3.8	5.1	5.3	5.4	5.8	6.1	6.3	6.4	6.5	6.6
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6
Summe	196.8	193.7	192.6	192.1	189.6	183.6	177.0	170.5	164.4	157.7
Umgebungswärme	1.3	3.2	3.9	4.4	5.9	7.4	8.7	9.9	11.0	12.0
Insgesamt	198.1	196.9	196.6	196.6	195.5	190.9	185.7	180.5	175.4	169.7
Warmwasser										
Öl	19.4	16.3	15.9	15.6	14.9	14.3	13.7	13.0	12.4	11.8
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.7	6.1	6.4	6.7	7.0	7.2
Elektrizität	8.4	8.3	8.5	8.5	8.2	7.8	7.5	7.3	7.1	6.8
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Summe	33.2	31.6	31.7	31.5	30.9	30.4	29.9	29.5	29.0	28.4
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Total	33.3	31.9	32.0	31.9	31.4	30.9	30.4	30.0	29.5	29.0
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.7	9.8	9.9	9.8
Elektrizität Kühlen, Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.8	7.8	7.6	7.4	7.1	6.7
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.5	6.8	7.1	7.3	7.3	7.2
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.2	8.3	8.2	8.0	7.5
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.5	6.8	6.7	6.7	6.6	6.6	6.6	6.7	6.8	6.8
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	14.8	17.1	19.8	23.4	26.9	28.8
Summe Elektrizität ohne Heizen, Warmwasser	38.7	45.7	47.7	49.1	52.9	56.0	59.0	62.7	65.8	66.8
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.5	8.5	8.2	7.8	7.5	7.3	7.1	6.8
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.6	12.4	12.7	13.0	12.7	11.9	11.2	10.6	10.1	9.5
Total Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	73.8	75.7	77.6	80.6	83.0	83.1
nachrichtlich: Öfelis	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt witterungsbereinigt										
Öl	158.9	141.1	137.5	135.4	129.3	121.2	113.1	105.3	98.1	91.0
Gas	25.1	37.3	39.1	40.2	43.1	45.4	47.2	48.7	50.0	50.8
Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	73.8	75.7	77.6	80.6	83.0	83.1
Holz	24.2	20.5	20.3	20.1	20.1	20.0	19.8	19.7	19.4	19.1
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	6.0	6.2	6.3	6.8	7.1	7.4	7.6	7.8	7.8
Solar, Umgebungswärme, andere	1.5	3.7	4.5	5.1	6.8	8.4	9.8	11.2	12.4	13.4
Total	271.6	275.3	277.1	278.2	280.2	278.2	275.4	273.4	271.1	265.7

Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein. Witterungsbereinigt heisst: der Einfluss der Temperatur und der Strahlung auf den Raumwärme- bzw. Warmwasserverbrauch ist herausgerechnet.

Tabelle 4-16a BIP hoch Ia: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur-Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	131.6	112.8	119.1	119.9	114.3	106.9	99.4	92.2	85.7	79.2
Gas	19.3	28.7	32.7	34.4	37.0	39.0	40.5	41.7	42.7	43.3
Elektrizität	9.1	11.3	12.5	13.0	12.7	11.9	11.2	10.6	10.1	9.5
Holz	21.7	17.7	18.8	18.9	19.0	19.0	18.9	18.7	18.5	18.3
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	3.6	4.6	5.2	5.4	5.8	6.1	6.3	6.4	6.5	6.6
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6
Summe	186.1	175.5	188.7	192.1	189.6	183.6	177.0	170.5	164.4	157.7
Umgebungswärme	1.2	2.8	3.8	4.4	5.9	7.4	8.7	9.9	11.0	12.0
Total	187.3	178.4	192.5	196.6	195.5	190.9	185.7	180.5	175.4	169.7
Warmwasser										
Öl	19.5	16.3	15.9	15.6	14.9	14.3	13.7	13.0	12.4	11.8
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.7	6.1	6.4	6.7	7.0	7.2
Elektrizität	8.4	8.3	8.6	8.5	8.2	7.8	7.5	7.3	7.1	6.8
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Summe	33.3	31.7	31.8	31.5	30.9	30.4	29.9	29.5	29.0	28.4
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Total	33.5	32.0	32.1	31.9	31.4	30.9	30.4	30.0	29.5	29.0
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.7	9.8	9.9	9.8
Elektrizität Kühlen, Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.8	7.8	7.6	7.4	7.1	6.7
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.5	6.8	7.1	7.3	7.3	7.2
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.2	8.3	8.2	8.0	7.5
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.2	6.1	6.6	6.7	6.6	6.6	6.6	6.7	6.8	6.8
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	14.8	17.1	19.8	23.4	26.9	28.8
Summe Elektrizität ohne Heizen, Warmwasser	38.4	45.0	47.6	49.1	52.9	56.0	59.0	62.7	65.8	66.8
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.6	8.5	8.2	7.8	7.5	7.3	7.1	6.8
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.1	11.3	12.5	13.0	12.7	11.9	11.2	10.6	10.1	9.5
Total Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	73.8	75.7	77.6	80.6	83.0	83.1
nachrichtlich: Ofeli	2.0	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt										
Öl	151.1	129.1	135.0	135.4	129.3	121.2	113.1	105.3	98.1	91.0
Gas	24.0	34.3	38.4	40.2	43.1	45.4	47.2	48.7	50.0	50.8
Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	73.8	75.7	77.6	80.6	83.0	83.1
Holz	23.2	18.9	20.0	20.1	20.1	20.0	19.8	19.7	19.4	19.1
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.5	6.1	6.3	6.8	7.1	7.4	7.6	7.8	7.8
Solar, Umgebungswärme, andere	1.4	3.3	4.5	5.1	6.8	8.4	9.8	11.2	12.4	13.4
Total	260.6	256.2	273.0	278.2	280.2	278.2	275.4	273.4	271.1	265.7
Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein.										

Tabelle 4-17a BIP hoch la: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Ol	153.3	135.8	132.4	130.4	124.4	116.5	108.3	100.5	93.4	86.2
Gas	24.7	36.4	38.2	39.2	41.9	44.0	45.6	46.8	47.8	48.3
Elektrizität	48.7	58.4	60.9	62.4	65.5	67.5	69.4	72.5	75.0	75.3
Holz	21.3	18.3	18.2	18.0	18.0	17.8	17.5	17.2	16.8	16.3
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	5.8	6.0	6.2	6.6	6.9	7.2	7.3	7.4	7.5
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Summe ohne Umgebungswärme	253.1	255.2	256.4	256.9	257.2	253.6	248.9	245.5	241.7	234.8
Umgebungswärme	1.4	3.4	4.2	4.7	6.1	7.5	8.8	10.0	10.9	11.7
Insgesamt mit Umgebungswärme	254.5	258.6	260.5	261.6	263.3	261.2	257.7	255.4	252.6	246.5
CO2 (ohne Fernwärme), Mio t	12.72	12.04	11.89	11.80	11.51	11.04	10.52	10.02	9.55	9.04

Tabelle 4-18a BIP hoch la: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Ol	145.8	124.3	130.0	130.4	124.4	116.5	108.3	100.5	93.4	86.2
Gas	23.6	33.5	37.5	39.2	41.9	44.0	45.6	46.8	47.8	48.3
Elektrizität	48.1	57.0	60.6	62.4	65.5	67.5	69.4	72.5	75.0	75.3
Holz	20.4	16.8	17.9	18.0	18.0	17.8	17.5	17.2	16.8	16.3
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.3	5.9	6.2	6.6	6.9	7.2	7.3	7.4	7.5
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Summe ohne Umgebungswärme	242.8	237.5	252.6	256.9	257.2	253.6	248.9	245.5	241.7	234.8
Umgebungswärme	1.3	3.1	4.1	4.7	6.1	7.5	8.8	10.0	10.9	11.7
Insgesamt mit Umgebungswärme	244.1	240.6	256.7	261.6	263.3	261.2	257.7	255.4	252.6	246.5
CO2 (ohne Fernwärme), Mio t	12.11	11.04	11.68	11.80	11.51	11.04	10.52	10.02	9.55	9.04
CO2 GEST; Mio t	11.73	10.92	11.78							

Tabelle 4-15b BIP hoch lb: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	139.4	124.7	121.7	119.9	112.7	104.0	95.6	87.6	80.5	73.6
Gas	20.5	31.7	33.4	34.4	36.9	38.7	40.0	41.0	41.9	42.4
Elektrizität	9.6	12.4	12.7	13.0	12.9	12.3	11.7	11.2	10.8	10.3
Holz	22.7	19.3	19.1	18.9	19.1	19.2	19.1	19.1	19.0	18.8
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	3.8	5.1	5.3	5.4	5.9	6.3	6.6	6.8	6.9	7.0
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6
Summe	196.8	193.7	192.6	192.1	188.1	181.0	173.8	166.5	160.0	152.9
Umgebungswärme	1.3	3.2	3.9	4.4	6.0	7.6	9.0	10.3	11.5	12.5
Insgesamt	198.1	196.9	196.6	196.6	194.1	188.6	182.8	176.8	171.5	165.4
Warmwasser										
Öl	19.4	16.3	15.9	15.6	14.7	14.0	13.3	12.6	11.9	11.2
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.7	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3
Elektrizität	8.4	8.3	8.5	8.5	8.2	7.9	7.6	7.4	7.3	7.0
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Summe	33.2	31.6	31.7	31.5	30.8	30.3	29.8	29.3	28.8	28.2
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
Total	33.3	31.9	32.0	31.9	31.3	30.7	30.3	29.8	29.3	28.8
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.7	9.8	9.9	9.8
Elektrizität Kühlen,Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.8	7.8	7.6	7.4	7.1	6.7
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.5	6.8	7.1	7.3	7.3	7.2
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.2	8.3	8.2	8.0	7.5
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.5	6.8	6.7	6.7	6.6	6.6	6.6	6.7	6.8	6.8
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	14.8	17.1	19.8	23.4	26.9	28.8
Summe Elektrizität ohne Heizen, Warmwasser	38.7	45.7	47.7	49.1	52.9	56.0	59.0	62.7	65.8	66.8
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.5	8.5	8.2	7.9	7.6	7.4	7.3	7.0
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.6	12.4	12.7	13.0	12.9	12.3	11.7	11.2	10.8	10.3
Total Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	74.0	76.1	78.3	81.4	83.9	84.1
nachrichtlich: Öfeli	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt witterungsbereinigt										
Öl	158.9	141.1	137.5	135.4	127.4	118.0	108.9	100.2	92.4	84.8
Gas	25.1	37.3	39.1	40.2	42.9	45.1	46.8	48.0	49.2	49.9
Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	74.0	76.1	78.3	81.4	83.9	84.1
Holz	24.2	20.5	20.3	20.1	20.2	20.2	20.1	20.0	19.9	19.7
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	6.0	6.2	6.3	6.9	7.4	7.8	8.0	8.2	8.4
Solar, Umgebungswärme, andere	1.5	3.7	4.5	5.1	6.9	8.6	10.2	11.6	13.0	14.1
Total	271.6	275.3	277.1	278.2	278.7	275.7	272.4	269.6	267.0	261.3

Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein. Witterungsbereinigt heisst: der Einfluss der Temperatur und der Strahlung auf den Raumwärme- bzw. Warmwasserverbrauch ist herausgerechnet.

Tabelle 4-16ba BIP hoch Ib: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur-Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	131.6	112.8	119.1	119.9	112.7	104.0	95.6	87.6	80.5	73.6
Gas	19.3	28.7	32.7	34.4	36.9	38.7	40.0	41.0	41.9	42.4
Elektrizität	9.1	11.3	12.5	13.0	12.9	12.3	11.7	11.2	10.8	10.3
Holz	21.7	17.7	18.8	18.9	19.1	19.2	19.1	19.1	19.0	18.8
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	3.6	4.6	5.2	5.4	5.9	6.3	6.6	6.8	6.9	7.0
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6
Summe	186.1	175.5	188.7	192.1	188.1	181.0	173.8	166.5	160.0	152.9
Umgebungswärme	1.2	2.8	3.8	4.4	6.0	7.6	9.0	10.3	11.5	12.5
Total	187.3	178.4	192.5	196.6	194.1	188.6	182.8	176.8	171.5	165.4
Warmwasser										
Öl	19.5	16.3	15.9	15.6	14.7	14.0	13.3	12.6	11.9	11.2
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.7	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3
Elektrizität	8.4	8.3	8.6	8.5	8.2	7.9	7.6	7.4	7.3	7.0
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Summe	33.3	31.7	31.8	31.5	30.8	30.3	29.8	29.3	28.8	28.2
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
Total	33.5	32.0	32.1	31.9	31.3	30.7	30.3	29.8	29.3	28.8
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.7	9.8	9.9	9.8
Elektrizität Kühlen, Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.8	7.8	7.6	7.4	7.1	6.7
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.5	6.8	7.1	7.3	7.3	7.2
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.2	8.3	8.2	8.0	7.5
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.2	6.1	6.6	6.7	6.6	6.6	6.6	6.7	6.8	6.8
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	14.8	17.1	19.8	23.4	26.9	28.8
Summe Elektrizität ohne Heizen, Warmwasser	38.4	45.0	47.6	49.1	52.9	56.0	59.0	62.7	65.8	66.8
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.6	8.5	8.2	7.9	7.6	7.4	7.3	7.0
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.1	11.3	12.5	13.0	12.9	12.3	11.7	11.2	10.8	10.3
Total Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	74.0	76.1	78.3	81.4	83.9	84.1
nachrichtlich: Ofeli	2.0	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt										
Öl	151.1	129.1	135.0	135.4	127.4	118.0	108.9	100.2	92.4	84.8
Gas	24.0	34.3	38.4	40.2	42.9	45.1	46.8	48.0	49.2	49.9
Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	74.0	76.1	78.3	81.4	83.9	84.1
Holz	23.2	18.9	20.0	20.1	20.2	20.2	20.1	20.0	19.9	19.7
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.5	6.1	6.3	6.9	7.4	7.8	8.0	8.2	8.4
Solar, Umgebungswärme, andere	1.4	3.3	4.5	5.1	6.9	8.6	10.2	11.6	13.0	14.1
Total	260.6	256.2	273.0	278.2	278.7	275.7	272.4	269.6	267.0	261.3

Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein.

Tabelle 4-17b BIP hoch Ib: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Ol	153.3	135.8	132.4	130.4	122.6	113.4	104.3	95.7	88.2	80.6
Gas	24.7	36.4	38.2	39.2	41.7	43.7	45.1	46.2	47.1	47.6
Elektrizität	48.7	58.4	60.9	62.4	65.7	67.9	70.0	73.2	76.0	76.3
Holz	21.3	18.3	18.2	18.0	18.1	18.0	17.8	17.6	17.4	17.0
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	5.8	6.0	6.2	6.7	7.1	7.5	7.7	7.9	8.0
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Summe ohne Umgebungswärme	253.1	255.2	256.4	256.9	255.7	251.1	245.7	241.5	237.8	230.8
Umgebungswärme	1.4	3.4	4.2	4.7	6.2	7.7	9.1	10.3	11.4	12.3
Insgesamt mit Umgebungswärme	254.5	258.6	260.5	261.6	261.9	258.8	254.8	251.8	249.2	243.1
CO2 (ohne Fernwärme), Mio t	12.72	12.04	11.89	11.80	11.37	10.80	10.20	9.63	9.12	8.59

Tabelle 4-18a BIP hoch Ib: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Ol	145.8	124.3	130.0	130.4	122.6	113.4	104.3	95.7	88.2	80.6
Gas	23.6	33.5	37.5	39.2	41.7	43.7	45.1	46.2	47.1	47.6
Elektrizität	48.1	57.0	60.6	62.4	65.7	67.9	70.0	73.2	76.0	76.3
Holz	20.4	16.8	17.9	18.0	18.1	18.0	17.8	17.6	17.4	17.0
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.3	5.9	6.2	6.7	7.1	7.5	7.7	7.9	8.0
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Summe ohne Umgebungswärme	242.8	237.5	252.6	256.9	255.7	251.1	245.7	241.5	237.8	230.8
Umgebungswärme	1.3	3.1	4.1	4.7	6.2	7.7	9.1	10.3	11.4	12.3
Insgesamt mit Umgebungswärme	244.1	240.6	256.7	261.6	261.9	258.8	254.8	251.8	249.2	243.1
CO2 (ohne Fernwärme), Mio t	12.11	11.04	11.68	11.80	11.37	10.80	10.20	9.63	9.12	8.59
CO2 GEST, Mio t	11.73	10.92	11.78							

4.3 Die wichtigsten Annahmen

(1) Der Gebäude- bzw. Wohnungsbestand ist in der Sensitivität BIP hoch etwas höher als im Trendszenario I. Da die neu zugehenden Wohnungen im Durchschnitt etwas grösser sind, ist auch die Energiebezugsfläche grösser. Das Mehr an Energiebezugsfläche verteilt sich auf die dauernd bewohnten Wohnungen, die Zweit- und Ferienwohnungen sowie den Wohnungsleerstand. Etwas schneller als in den Trendszenarien Ia und Ib wird bei den Sensitivitäten BIP hoch Ia und Ib die Lücke zwischen dauernd bewohnten Wohnungen (Erstwohnungen) und der Zahl der Haushalte geschlossen. Die Erstwohnungen sind im Durchschnitt etwas grösser als in den Trendszenarien. Dies gilt auch für die Zweit-, Ferien und Leerwohnungen.

Tabelle 4-2 BIP hoch Ia/Ib: **Wohnungen und Energiebezugsflächen, 1990-2035**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohnungen insgesamt (1000)	3'160	3'569	3'661	3'727	3'891	4'042	4'183	4'304	4'416	4'506
dar: dauernd bewohnt	2'805	3'131	3'211	3'269	3'410	3'510	3'571	3'640	3'691	3'700
zeitweise bewohnt	283	317	325	331	348	375	429	475	531	608
nicht bewohnt	71	122	125	127	132	158	184	189	194	198
Energiebezugsfläche insgesamt EBF(Mio m ²)	349	416	432	444	473	499	524	546	566	584
dar: dauernd bewohnt	316	374	389	399	425	445	461	477	490	498
zeitweise bewohnt	26	30	31	32	34	38	45	49	56	65
nicht bewohnt	7	12	12	12	13	16	19	20	20	21
nachrichtlich:										
EBF insgesamt /Einwohner (m ²)	51.2	57.6	58.3	59.4	62.7	65.8	69.0	71.6	74.4	77.1
Veränderung p.a. (%)		1.2	0.4	0.9	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7
EBF insgesamt/Haushalt (m ²)	122.9	132.5	133.1	133.9	137.2	141.7	146.4	149.9	153.3	157.7
Veränderung p.a. (%)		0.8	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6

(2) Von der etwas grössere Energiebezugsfläche wird ein kleiner, aber wachsender Teil nicht beheizt.

Das höhere Wirtschaftswachstum führt zu höherer Investitionstätigkeit und zu höheren verfügbaren Einkommen und damit letztlich auch zu höheren Konsumausgaben. Das zusätzliche Einkommen erlaubt eine höhere Zahl an fertiggestellten Wohnungen, die zudem grösser und energetisch besser gebaut sind. Die Modellierung dieser Effekte erfolgte auf dem Hintergrund folgender Überlegungen. Die Zahl der Zweitwohnungen kann aus raumplanerischen Überlegungen nicht unbegrenzt wachsen, die Zahl der Erstwohnungen muss sich an der Haushaltszahl orientieren (angestrebt wird die Vollversorgung, d.h. eine Erstwohnung pro Haushalt) und der Wohnungsleerstand (Fluktuationsreserve plus Leerstand infolge Instandhaltung und Erneuerungen) muss in einer plausiblen Grösse zum Gesamtmarkt stehen. Dies führt zu der ausgewiesenen Verteilung der zusätzlichen Mittel auf einen vergleichsweise geringen Mehrzugang an Wohnungen, im Durchschnitt etwas grössere Wohnung und im Durchschnitt auch energetisch etwas besseren Wohnungen.

Tabelle 4-5 BIP hoch Ia/lb: **Neubau nach Gebäudetypen, 1991-2035**

	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohnungszugang (1000)	42.1	34.1	35.1	35.2	35.0	35.2	32.8	30.9	30.0	27.7
dar: in Wohngebäuden m. 1+2 Wohneinheiten	12.7	16.2	14.2	14.5	14.9	14.6	13.7	12.9	12.3	11.4
in Wohngebäuden m. 3+ Wohneinheiten	27.8	17.2	20.3	20.0	19.5	19.8	18.4	17.4	17.1	15.7
in sonstigen Gebäuden m. Wohneinheiten	1.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
Durchschnittliche Wohnungsgrösse (m ²)	133.9	148.4	138.9	140.5	143.9	144.8	145.7	146.6	147.5	149.1
dar: in Wohngebäuden m. 1+2 Wohneinheiten	176.3	187.3	181.4	182.0	184.5	185.0	185.0	184.5	184.5	184.5
in Wohngebäuden m. 3+ Wohneinheiten	115.0	112.0	109.2	110.5	113.0	115.3	116.5	118.5	121.0	123.5
in sonstigen Gebäuden m. Wohneinheiten	125.9	141.3	137.8	138.5	141.0	143.5	146.0	145.0	145.0	145.0

Tabelle 4-7 BIP hoch Ia **Energetische Qualität der Wohnungsneubauten, 1991-2035**

Heizwärmebedarf MJ/m2 (Zentralheizung)	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohngebäude mit 1+2 Wohneinheiten	310	290	283	278	257	245	234	222	211	199
Wohngebäude mit 3+ Wohneinheiten	280	250	245	241	230	218	206	194	183	171

Tabelle 4-7 BIP hoch Ib **Energetische Qualität der Wohnungsneubauten, 1991-2035**

Heizwärmebedarf MJ/m2 (Zentralheizung)	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohngebäude mit 1+2 Wohneinheiten	310	290	283	278	255	242	229	216	203	190
Wohngebäude mit 3+ Wohneinheiten	280	250	245	241	228	214	201	188	175	162

(3) Die Beheizungsstruktur der Neubauten unterscheidet sich nicht von den jeweiligen Referenzszenarien.

(4) Erneuerungshäufigkeiten und Erneuerungseffizienzen sind gegenüber den Trend-szenarien Ia und Ib geringfügig höher. Da die Preisanreize und damit die Wirtschaftlich-keitsschwellen sich gegenüber den Trendszenarien nicht ändern, und auch das höhere Wirtschaftswachstum per se die Erneuerungszyklen nicht oder nur wenig beeinflusst, kommt nur der Einkommenseffekt zum Tragen. Dieser bewirkt, dass das wirtschaftliche Erneuerungspotential etwas stärker als in der Referenzszenarien ausgenutzt wird¹.

¹ Das wirtschaftliche Erneuerungspotential ergibt sich aus der Bedingung Grenzkosten der Heizenergieeinsparung = Preis des Energieträgers. Das realisierte Potential ist dabei – auch in Vergangenheit – stets kleiner als das wirtschaftliche, weil Unsicherheiten über die zukünftigen Energiekosten und unvollständige Information „optimale“ Entscheidungen verhindern. Bei höherem Wirtschaftswachstum, aber ansonsten gleichen Entscheidungskriterien und -bedingungen und wird die Differenz zwischen wirtschaftlicher und tatsächlicher Erneuerung etwas geringer eingeschätzt als im Referenzfall.

Tabelle 4-8 BIP hoch la: **Energetische Erneuerungen, 1991-2035**

	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Energetische erneuerte Fläche (Mio m ² p.a.)	2.3	4.0	4.4	4.5	4.8	5.2	5.2	5.6	5.6	5.4
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	0.9	1.4	1.6	1.6	1.7	1.9	2.1	2.1	2.1	2.0
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	1.3	2.4	2.7	2.7	2.9	3.1	2.9	3.3	3.3	3.2
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
Energiebezugsfläche "Gebäudealtbestand" (10 Jahre u. älter, Mio m ²)	288.6	358.5	376.7	392.1	423.8	448.3	474.2	498.2	520.9	540.1
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	126.1	161.8	169.3	175.8	193.4	207.0	221.6	234.8	247.1	257.5
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	148.1	179.9	190.1	198.5	211.9	222.4	233.4	243.9	254.0	262.6
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	14.4	16.8	17.4	17.9	18.5	18.9	19.3	19.6	19.8	20.0
Erneuerungsrate/-häufigkeit (% p.a.)	0.8	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	0.9	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.3	1.4	1.3	1.2
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1
Spezifische Reduktion Heizwärmebedarf pro energetischer Erneuerung (MJ/m ²)	182	158	191	184	187	197	192	186	181	176
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	164	143	166	162	160	166	164	160	158	156
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	192	165	203	194	201	212	208	199	192	186
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	215	187	222	216	222	236	236	231	226	224
Spezifischer Heizwärmebedarf "Gebäudealtbestand" (MJ/m ²)	472	447	440	434	424	416	407	398	390	382
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	482	455	449	445	433	424	414	404	395	387
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	463	439	431	424	415	407	399	391	383	375
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	477	454	448	443	436	431	425	419	414	408
Effizienz/Erfolg energetischer Erneuerung (% des Heizwärmebedarfs unsaniert)	38.8	35.6	43.6	42.6	44.4	47.7	47.4	46.9	46.6	46.3
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	34.1	31.5	37.0	36.3	36.9	39.2	39.7	39.7	39.9	40.3
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	41.4	37.6	47.1	45.8	48.3	52.2	52.2	50.9	50.2	49.5
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	45.0	41.2	49.7	48.7	51.0	54.9	55.4	55.1	54.8	54.9

Tabelle 4-9 BIP hoch la: **Substitutionen 1991-2035, in 1000 Wohnungen**

	1991/ 2000	2001/ 2005	2006/ 2010	2011/ 2015	2016/ 2020	2021/ 2025	2026/ 2030	2031/ 2035
Einzelssysteme	-40	-15	-7	-3	-3	-2	-3	-3
Zentralsysteme	40	15	7	3	3	2	3	3
Oel	-112	-45	-35	-44	-49	-52	-52	-51
Gas	133	56	42	49	48	45	42	39
Elek	0	-7	-13	-23	-20	-17	-14	-12
Hol	-44	-16	-5	2	5	6	6	6
Kohle	-5	-1	0	0	0	0	0	0
FW	18	8	6	8	8	8	8	7
WP	10	5	5	7	8	9	9	9
Solar	1	0	0	1	1	1	1	1

Tabelle 4-8 BIP hoch Ib: **Energetische Erneuerungen, 1991-2035**

	1991	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Energetische erneuerte Fläche (Mio m ² p.a.)	2.3	4.0	4.4	4.5	5.0	5.3	5.3	5.7	5.7	5.4
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	0.9	1.4	1.6	1.6	1.8	1.9	2.1	2.1	2.1	2.0
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	1.3	2.4	2.7	2.7	3.0	3.2	2.9	3.4	3.3	3.2
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
Energiebezugsfläche "Gebäudealtbestand" (10 Jahre u. älter, Mio m ²)	288.6	358.5	376.7	392.1	423.8	448.3	474.2	498.2	520.9	540.1
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	126.1	161.8	169.3	175.8	193.4	207.0	221.6	234.8	247.1	257.5
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	148.1	179.9	190.1	198.5	211.9	222.4	233.4	243.9	254.0	262.6
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	14.4	16.8	17.4	17.9	18.5	18.9	19.3	19.6	19.8	20.0
Erneuerungsrate/-häufigkeit (% p.a.)	0.8	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	0.9	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.3	1.4	1.3	1.2
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	0.9	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1
Spezifische Reduktion Heizwärmebedarf pro energetischer Erneuerung (MJ/m ²)	182	158	191	184	200	212	205	199	193	190
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	164	143	166	162	171	181	177	174	169	168
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	192	165	203	194	214	227	221	212	204	200
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	215	187	222	216	235	252	249	246	240	241
Spezifischer Heizwärmebedarf "Gebäudealtbestand" (MJ/m ²)	472	447	440	434	424	416	407	398	389	381
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	482	455	449	445	433	424	414	404	395	386
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	463	439	431	424	415	407	399	390	382	374
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	477	454	448	443	436	431	425	419	413	407
Effizienz/Erfolg energetischer Erneuerung (% des Heizwärmebedarfs unsaniert)	38.8	35.6	43.6	42.6	47.4	51.2	50.5	50.3	49.7	50.1
dar: Wohngebäude mit 1+2-Wohneinheiten	34.1	31.5	37.0	36.3	39.6	42.6	42.7	43.0	42.8	43.6
Wohngebäude mit 3+-Wohneinheiten	41.4	37.6	47.1	45.8	51.6	55.7	55.3	54.3	53.3	53.4
sonstige Gebäude mit Wohneinheiten	45.0	41.2	49.7	48.7	54.0	58.5	58.6	58.6	58.1	59.2

Tabelle 4-9 BIP hoch Ib: **Substitutionen 1991-2035, in 1000 Wohnungen**

	1991/ 2000	2001/ 2005	2006/ 2010	2011/ 2015	2016/ 2020	2021/ 2025	2026/ 2030	2031/ 2035
Einzelsysteme	-40	-15	-7	-3	-3	-2	-3	-3
Zentralsysteme	40	15	7	3	3	2	3	3
Oel	-112	-45	-35	-57	-63	-66	-66	-65
Gas	133	56	42	52	50	47	44	41
Elek	0	-7	-13	-19	-17	-13	-11	-9
Hol	-44	-16	-5	4	7	8	9	9
Kohle	-5	-1	0	0	0	0	0	0
FW	18	8	6	11	12	12	11	10
WP	10	5	5	9	10	12	12	13
Solar	1	0	0	1	1	1	1	1

(5) Bei höherem Wirtschaftswachstum dürften die Substitutionen zwischen den Heizsystemen und Energieträgern höher sein. Wechseln in der Trendvariante zwischen 2010 und 2035 pro Jahr ca. 9-10'000 Wohnungen netto den Energieträger, so sind es bei höherem Wirtschaftswachstum ca. 11'000 (BIP hoch Ia) bzw. 13'000 (BIP hoch Ib). In beiden Fällen gehen die zusätzlichen Netto-Substitutionen zulasten von (Ohm'schen) Elektrohei-

zungen und von Ölzentralheizungen und zugunsten aller übriger Energieträger mit Ausnahme der Kohle.

(6) Der etwas grössere Geräteumschlag, das leicht höhere Innovationstempo und die höhere Substitutionstätigkeit führen dazu, dass bei den grösseren Heizanlagenbeständen die Nutzungsgrade sowohl bei Neuanlagen als auch im Bestandsdurchschnitt gegenüber den Referenzszenarien leicht steigen.

Tabelle 4-10 BIP hoch Ia: **Mittlere Nutzungsgrade der Heizanlagen, 1990-2035, in %**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Bereitschafts-/Verteilverluste Öl zentral	10.5	10.3	9.7	9.7	9.6	9.0	8.3	8.9	8.3	7.7
Bereitschafts-/Verteilverluste Gas zentral	10.4	10.0	9.3	9.2	9.0	8.3	7.5	8.1	7.4	6.8
Bereitschafts-/Verteilverluste Elektrizität zentral	10.5	10.4	9.8	9.8	9.7	9.2	8.6	9.1	8.5	8.0
Öl Neubau	79.5	84.2	84.9	85.5	87.6	89.4	90.4	91.7	92.2	93.2
Öl Bestandsdurchschnitt	73.1	80.3	81.4	82.0	83.9	85.7	87.3	88.9	90.2	91.4
Gas Neubau	81.2	89.8	91.8	93.4	94.4	95.1	95.5	96.3	96.7	97.5
Gas Bestandsdurchschnitt	78.4	84.0	85.8	87.1	90.0	92.4	94.0	95.1	95.8	96.4
Heiz-Wärmepumpen Bestandsdurchschnitt	2.5	2.9	3.0	3.1	3.4	3.6	3.8	3.9	4.1	4.2
Heiz-Wärmepumpen Neubau	2.7	3.2	3.4	3.5	3.8	3.9	4.1	4.2	4.3	4.3
Elektrizität Bestand	89.5	89.6	90.2	90.2	90.3	90.8	90.9	91.4	91.5	92.0
Holz Bestand	65.0	67.6	68.4	69.0	70.3	71.5	72.6	73.6	74.5	75.0
Fernwärme Bestand	90.0	91.8	92.0	92.2	92.5	92.7	92.8	92.9	93.0	93.0

In Sensitivität BIP hoch Ib ist die Verbesserung der Nutzungsgrade bei höherem Ausgangsniveau geringer als Sensitivität BIP hoch Ia (Neuanlagen Öl/Gas: +1.2%-Punkte in 2035, +0.7-0.8%-Punkte Bestand in 2035 in BIP hoch Ia; Neuanlagen Öl/Gas: +0,8%-Punkte in 2035, +0.5%-Punkte Bestand in 2035 bei BIP hoch Ib).

(7) Das höhere Wirtschaftswachstum ist nicht mit einem Mehr an spezifischem Warmwasserverbrauch verbunden. Änderungen gegenüber den Trendszenarien Ia und Ib resultieren nur aus der unterschiedlichen Menge und strukturellen Zusammensetzung an Zentralheizungen, da ein Teil der zentralen Warmwasserversorgung über die an die Heizanlage gekoppelte Warmwasserbereitung erfolgt. Infolgedessen schlagen sich die stärkeren Substitutionen von ölzentralversorgten Wohnungen bzw. Haushalten in beiden Sensitivitäten BIP hoch in einem etwas geringeren Anteil an Zentralsystemen nieder.

(8) Im Bereich Elektrogeräte/Kochen führt das höhere Wirtschaftswachstum zu einer beschleunigten Substitution von Gas- und Holzherden zum Kochen durch Elektroherde. Damit verbunden ist auch eine Zunahme von Geschirrspülmaschinen in Haushalt, deren Energieverbrauch ebenso wie die der Verbrauch der übrigen Kochhilfen (Mikrowelle, Toaster, Grill, etc.) dem Kochen zugerechnet wird.

Tabelle 4-12 BIP hoch Ia/lb: **Ausstattungsgrade der Haushalte mit Kochherden, 1990-2035, in %**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Elektroherd	83.8	90.8	91.7	92.4	94.4	95.4	96.0	96.5	96.9	97.3
Gasherd	11.5	7.0	6.4	5.9	4.1	3.6	3.3	3.0	2.8	2.7
Holzherd	4.7	2.2	1.9	1.7	1.5	1.0	0.7	0.5	0.3	0.0

(9) Das höhere Einkommens- und Konsumniveau ist mit einer höheren Geräteausstattung verbunden.

Tabelle 4-13 BIP hoch Ia/lb: **Ausstattungsgrade der Haushalte mit Elektrogeräten, 1990-2035, in %**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geschirrspüler(S)	35.2	52.5	56.1	58.5	62.4	68.3	73.5	77.6	79.9	82.5
Kühlschrank(G)	78.2	83.4	83.4	83.3	82.2	82.9	82.5	81.5	80.8	79.8
Kühl-Gefriergerät(G)	34.7	40.1	41.6	42.7	47.2	49.9	53.1	55.6	57.6	60.5
Tiefkühlgerät(G)	63.1	65.5	66.6	67.0	68.5	69.5	69.4	70.2	70.4	70.7
Waschmaschine(S)	91.8	95.1	95.2	95.2	94.4	93.5	92.2	91.2	90.2	88.9
Waschtrockner(S)	1.7	2.4	2.6	2.8	3.7	4.8	6.2	7.6	8.6	10.0
Wäschetrockner(S)	21.5	30.7	33.9	35.6	41.5	44.8	48.3	51.4	53.0	55.5
Farb-TV(G)	120.5	129.7	131.2	132.1	137.3	141.1	144.0	146.2	147.6	149.8
Video(G)	50.5	82.8	82.9	83.8	89.8	94.3	98.4	103.0	106.4	111.9
Computer i.ä.	12.1	57.8	60.4	63.6	69.5	84.7	100.2	115.4	119.9	127.0
Mikrowelle	16.4	44.3	47.5	49.7	56.1	61.0	65.6	69.1	71.5	75.3
Elektrisches Kleinheizgerät	58.8	54.2	51.7	49.9	46.6	44.3	43.1	42.3	42.0	41.8

(S) verbrauchsrelevant sind die Erstgeräte (Mehrfachausstattung wird einfach gezählt)

(G) verbrauchsrelevant sind alle Geräte (Zweit- und Drittgeräte sind verbrauchswirksam)

Besonders deutlich sind die Zuwächse bei den Ausstattungsgraden von Geräten der Informationstechnik (Computer und Peripherie wie Drucker, Router, DSL etc) und Unterhaltungselektronik (v.a. TV-Geräte, Video), aber auch im Bereich der weissen Ware und der Haushaltskleingeräte werden die Bestände grösser sein als in den Trendszenarien.

(10) Gegenüber dem Trendszenario ergeben sich bei fast allen Geräten spezifische Einsparungen aufgrund des grösseren technischen Fortschritts und aufgrund der vermehrten Käufe von Geräten der effizienteren Energieklassen, die allerdings z.T. wieder reduziert werden dürften aufgrund des Kaufs grösserer und/oder leistungsfähigerer Geräte. Letzteres betrifft v.a. den Bereich Unterhaltungselektronik, wo technische Verbesserungen sehr häufig durch die grösseren Geräte (z.B. Bildschirme, TV-Geräte) oder durch leistungsfähigere und/oder Zusatzdienste bietende Geräte reduziert oder gar nivelliert werden.

Tabelle 4-14 BIP hoch Ia/lb: **Spezifischer Verbrauch Elektrogeräte, 1990-2035, in kWh/Einheit und Jahr**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Beleuchtung (incl. Leuchtmittel-Substitution), in kWh/10m ² EBF	35	36	36	36	36	36	35	33	32	29
Geschirrspüler	388	300	278	265	240	224	214	208	205	201
Kühlschrank	337	288	280	276	266	253	236	217	203	184
Kühl-Gefriergerät	430	379	374	371	361	346	328	310	294	271
Tiefkühlgerät	508	392	375	367	352	342	330	315	302	281
Waschmaschine	398	297	282	275	263	253	243	232	223	208
Waschtrockner	736	642	630	622	606	597	589	580	573	563
Wäschetrockner	592	515	505	500	491	480	468	455	443	425
Farb-TV (Incl. Nutzerverhaltenskomponente)	212	170	160	161	161	153	141	129	121	109
Video (Incl. Substitutionseffekt DVD-VCR)	66	41	32	25	14	13	13	13	13	13
Computer und Peripherie (incl. Struktureffekten)	95	81	67	55	104	102	99	95	91	85
Elektrisches Kleinheizgerät	341	341	341	340	340	340	339	339	339	338

(11) Wie bereits eingangs erwähnt, führt ein stärkeres Wirtschaftswachstum zu einem innovativeren Klima, das – verglichen mit der Trendentwicklung – neue Produkte und/oder neue Einsatzfelder für bestehende Geräte und Apparate hervorruft, die in den weitaus meisten Fällen mit zusätzlichen Elektrizitätsverbräuchen verbunden sind. Dies betrifft mit grosser Wahrscheinlichkeit die Bereiche Information und Kommunikation, Unterhaltung und Freizeitbeschäftigung. Aus diesen Gründen haben wir die Gruppe der sonstigen Verbräuche (die nicht einzelnen Geräten zugewiesen werden können und die auch die neuen Anwendungen umfassen, die schon in den Trendszenarien überdurchschnittlich am Elektrizitätsverbrauch beteiligt ist) nochmals stärker steigen lassen. Das Wachstum dieses Verbrauchssegments liegt in den Trendszenarien bei 3.2% p.a. im Zeitraum 2005/2035 und bei 3.6% p.a. in der Sensitivität BIP hoch. Absolut steigen die Verbräuche der neuen und nicht einzeln aufgeschlüsselten Verbräuche von rund 1.54 TWh in 2005 auf 3.9 (Trend) bzw. 4.5 TWh (Sensitivität BIP hoch). Anzumerken ist dabei, dass alle heute bekannten Grossverbraucher – von den oben einzeln aufgeführten bis hin zu Kaffeeautomaten, Haushaltsvernetzung, Antennenverstärker, Beamer etc. – durch den Bottom-up-Ansatz an anderer Stelle erfasst werden und in dieser „offenen“ Gruppe nicht enthalten sind.

5. Annahmen und Ergebnisse Sensitivität Klima wärmer

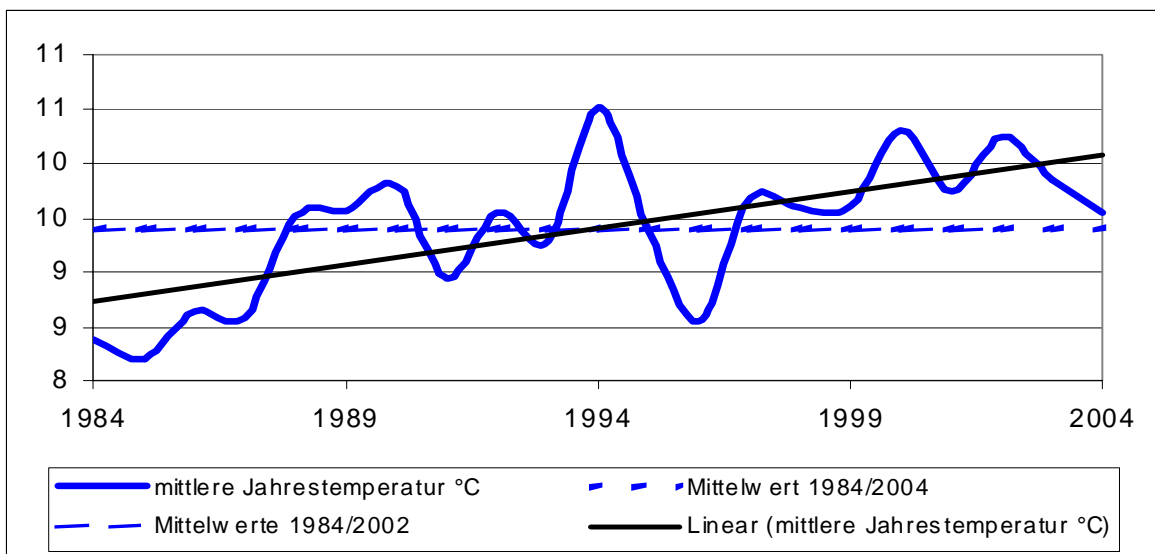
5.1 Rahmendaten

(1) Die Sensitivität „Klima wärmer“ unterscheidet sich von Szenario I Trend (a ohne und b mit CO₂-Abgabe) ausschliesslich durch die Annahme einer im Jahre 2035 um 1.25 °C höheren mittleren Jahrestemperatur (Sommermonate Juni bis August +2° C, September-Mai +1° C höhere Tagesmitteltemperaturen) als im Zeitraum 1984/2002. Dadurch sinkt der mittlere Heizwärmebedarf und entsprechend auch der mittlere Heizenergiebedarf um etwas mehr als 10 %. Mit diesem Temperaturanstieg verbunden ist aber eine Zunahme der warmen oder sehr heissen Sommertage, die ihrerseits wiederum einen Mehrverbrauch für die Klimatisierung auch im Wohnungsbereich auslösen. Geringe Mehrverbräuche sind auch bei den Kühl- und Gefriergeräten zu erwarten, die höhere Temperaturdifferentiale zu bewältigen haben.

(2) Alle übrigen Rahmendaten (Bevölkerung, Haushalte, Energiebezugsflächen, Beheizungsstrukturen, Preise etc.) entsprechen denen von Szenario Ia Trend bzw. Ib Trend.

(3) Zur Berechnung der Auswirkungen des Temperaturanstiegs um 1° C in den Monaten Mai-September und um 2° C in den Monaten Juni-August wurden die mittleren Tagestemperaturen der 40 Meteostationen in den Jahren 1984 bis 2004 um diese 1° bzw. 2° C erhöht und per (bevölkerungs-) gewichtetem Mittelwert auf die Schweiz insgesamt hochgerechnet. Der längerfristige Mittelwert 1984/2002 wird zur Berechnung der Wirkungen auf den Heizwärmebedarf verwendet, da auch die Berechnung der Temperatur- und Strahlungsbereinigung oder umgekehrt die Einrechnung des Temperatur- und Strahlungseinflusses auf die witterungsbereinigten Werte auf Basis des Referenzzeitraumes 1984/2002 erfolgt.

Fig. 5-E Klima wärmer la/lb: **Entwicklung der mittleren Tagestemperaturen 1984 bis 2002**

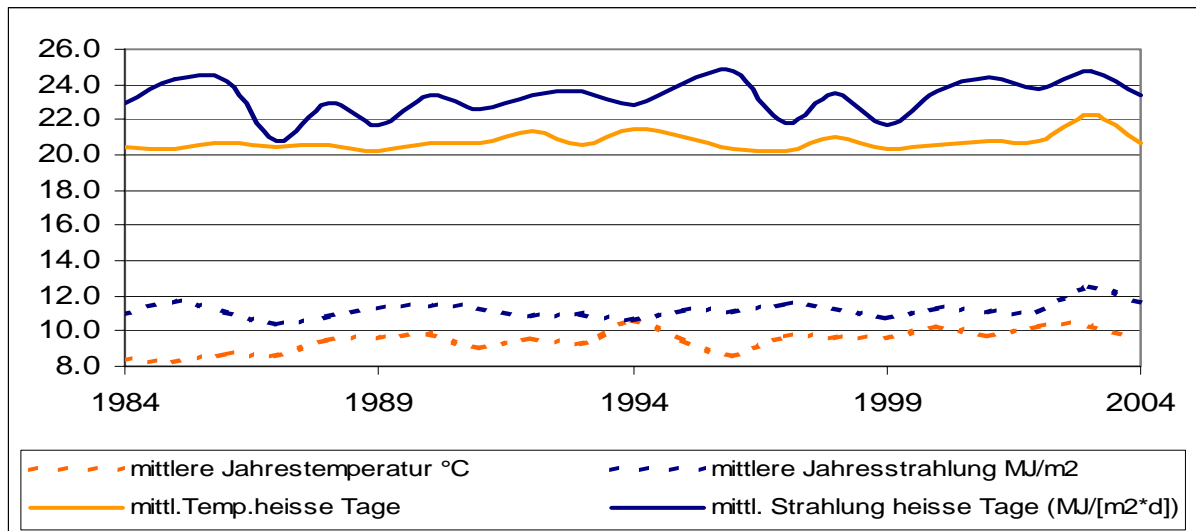


(4) In obiger Figur sind die bevölkerungsgewichteten mittleren Tagestemperaturen der 40 Meteostationen als gesamtschweizerischer Durchschnitt aufgezeichnet. Die mittlere Tagestemperatur in den letzten 21 bzw. 23 Jahren lag bei 9.4° C. Die eingezeichnete Trendlinie zeigt, dass EXCEL für den Zeitraum 1984/2003 einen Anstieg der mittleren Temperatur von mehr als 1.5° C berechnet.

Der unterstellt Temperaturanstieg um 1° (Nichtsommermonate) bzw. 2° (Sommermonate) bewirkt cet.par. eine Reduktion der spezifischen Heizwärmebedarfe um rund 10 % (10.0 % Ein- und Zweifamilienhäuser bzw. 10.4 % Mehrfamilienhäuser mit 3 u.m. Wohnungen). Bei Warmwasser belaufen sich die Minderverbräuche auf 1-2 % (2.2 % EZFH bzw. 1 % 3+MFH). Der vergleichsweise unbedeutende Rückgang beim Warmwasserbedarf sollte u.E. jedoch auf dem Hintergrund eines wahrscheinlich eher etwas grösseren Duschwasserverbrauchs infolge des wärmeren Klimas gesehen werden. In der Sensitivität rechnen wir jedoch mit gegenüber den Trendszenarien etwas geringeren Energiebedarfen für Warmwasser.

(5) Nachstehende Figur veranschaulicht den Verlauf von Jahrestemperatur und Jahresstrahlung einerseits und von Temperatur und Strahlung an Tagen, in denen die mittlere Temperatur über 24h höher als 18.3° C lag.

Fig. 5-F Klima wärmer Ia/Ib: **Vergleich Jahrestemperaturen und -strahlung und Temperatur und Strahlung an (Sommer-) Tagen mit $t_{24h\text{-mittel}} > 18.3^\circ \text{C}$**



Der „Jahrhundertssommer“ 2003 ist auf dieser Grafik fast nicht zu erkennen, allenfalls durch das gleichzeitige Zusammentreffen einer sehr hohen Temperatur ($> 22^\circ$) und einer sehr hohen Strahlung an warmen Tagen. Deutlich ausgeprägter ist der „Jahrhundertssommer“, wenn man die Kühlgradtage analysiert (Kühlgradtage = Zahl der Tage mit $t_{24h\text{-mittel}} > 18.3^\circ$, multipliziert mit der Differenz von Tagesmitteltemperatur und 18.3°).

Die Veränderung der Kühlgradtage des ex-post-Zeitraumes bei einer Änderung der mittleren Tagestemperaturen (ex-post Ist-Werte, 2035 $+1^\circ \text{C}$ [Nichtsommer]) bzw. 2°C [Sommer], 2050 $+1.83^\circ$ [$+1.5^\circ \text{C}$ Oktober-April, $+2^\circ$ Mai und September, $+2.5^\circ$ Juni-August) zeigt nachstehende Figur. Man kann erkennen, dass der Anstieg nicht exakt linear ist.

Für die durchschnittlichen Kühlgradtage (CDD cooling degree days) ergeben sich die nachstehend aufgezeichneten Entwicklungen ex-post und ex-ante. In diesen Grafik ist der „Jahrhundertssommer“ 2003 deutlich erkennbar.

Fig. 5-G Klima wärmer Ia/Ib: **Entwicklung der Kühlgradtage im ex-post-Zeitraum bei Erhöhung der mittleren Jahrestemperaturen um rund 1.25° (2035) bzw. 1.83° C (2050)**

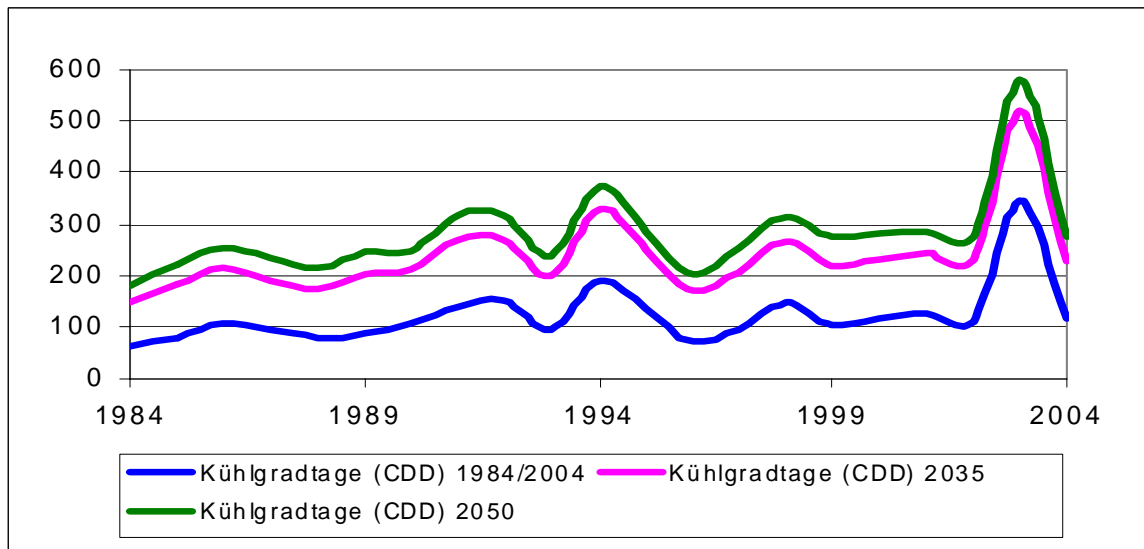
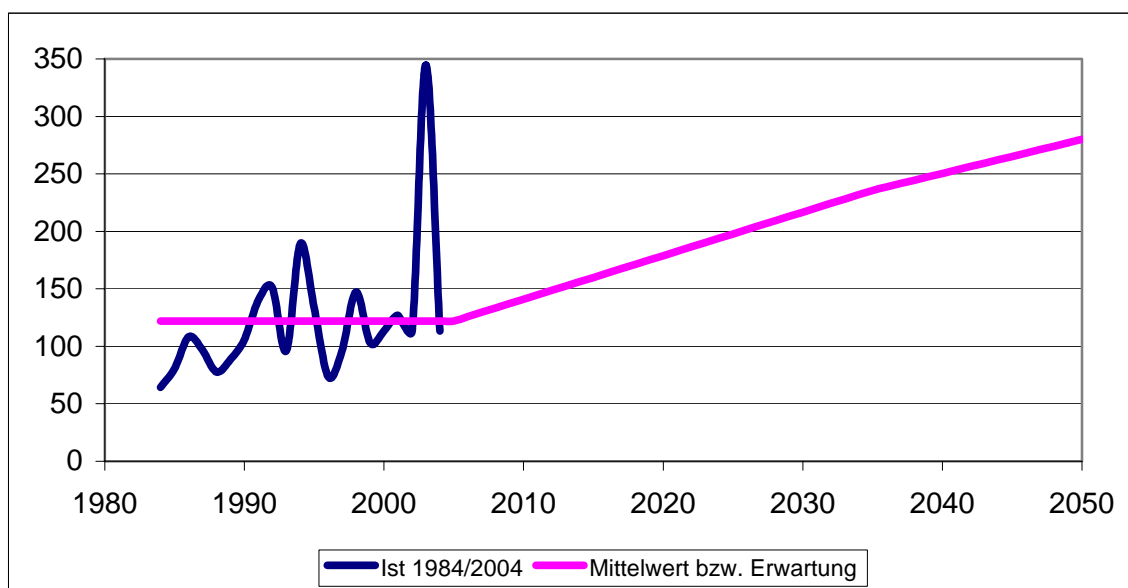


Fig. 5-H Klima wärmer Ia/Ib: **Entwicklung der Kühlgradtage 1984/2050**



Die hier dargestellte ex-ante-Entwicklung ergibt sich, wenn man die Werte aus Fig. 5b- Klima wärmer Ia/Ib für die Zeitpunkte 2035 bzw. 2050 mittelt auch dazwischen eine lineare Entwicklung unterstellt.

(6) Für die Kühlgradtage bedeutet dies bis 2035 knapp eine Verdoppelung. Da der Kühlleistungsbedarf (in kWh/m²) – ohne den Aufwand für den Kälte-transport – ungefähr proportional zu den Kühlgradtagen ist, bedeutet dies bei konstanter Technik auch etwa eine Verdoppelung des Elektrizitätsbedarfs für Kälte. Durch Fortschritte in der Kälteerzeugungstechnik wird der spezifische und der Gesamt-Verbrauch jedoch reduziert.

(7) Für die Schweiz liegen u.E. derzeit keine harten Daten zur Klimatisierung der Privathaushalte bzw. der Wohnbauten vor. Europa-weit bzw. OECD-weit sind verschiedene Untersuchungen zum Elektrizitätsverbrauch für die Klimatisierung von Wohn- und Nichtwohnbauten vorhanden¹, die Hinweise auch für den zukünftigen Klimatisierungsbedarf von Wohngebäuden in der Schweiz geben. In den SIA Normen und Regelwerken (SIA 380/4, SIA 382/1, SIA V382/2 u.a.) sind detaillierte Angaben zur Ermittlung und Berechnung des Kältebedarfs von Nichtwohnbauten zu finden. Die Normen 380/4 und 382/1 werden aktuell überarbeitet und befinden sich in der Vernehmlassung. In der IWU/DS-Plan – Untersuchung werden verschiedene Berechnungsmodelle/-verfahren miteinander verglichen und bewertet.

(8) Aus den genannten Untersuchungen sind u.a. folgende Ergebnisse bemerkenswert:

- der Ausstattungsgrad mit Klimageräten in der EU liegt derzeit bei deutlich unter 5 %, allerdings mit grossen regionalen Schwankungen. In den südlichen Ländern sind fast drei Viertel der Haushalte mit Klimageräten ausgestattet.
- in den USA liegt die air-conditioner (AC)-Penetration bei 85 %, in Japan bei 65 %. Während in USA zentrale Anlagen auch im Wohnungsbau stark vertreten sind (80 % aller neuen Wohnungen verfügen über zentrale Klimaanlage), dominieren in Japan dezentrale Zimmergeräte (zur Hälfte können diese auch Heizen). Auch in der übrigen Welt sind in überwiegender Mehrheit dezentrale Anlagen in Wohngebäuden in Betrieb.
- das Verbreitungspotential in Europa ist zwar insgesamt im Haushaltsbereich noch niedrig. es werden jedoch deutliche Verbrauchszuwächse erwartet (1990: 2370

1 Vgl. etwa Henderson, G. Home air conditioning in Europe – how much energy would we use if we became more like American households? ECEEE 2005 Summary Study What Works & Who delivers
Energy Efficiency of Room Air-Conditioners (EERAC), Study for the Directorate-General for Energy (DGXVII) of the Commission of the European Communities.
Energy Efficiency and Certification of Central Air Conditioners (EECCAC), Final Report, 2003, Study for the DDG. Transportation-Energy (DGTRENI) of the Commission of the European Communities, Volume 1 und 2
Cool Appliances Policy Strategies for Energy-Efficient Homes, IEA 2003
Fachvorträge im Rahmen des Kongresses Cooling Buildings in a Warming Climate, A Future Buildings Forum Event, Co-hosted by ADAME and the International Energy Agency, Juni 2004 mit Beiträgen von Adnot, Waide u.a.
Methodik zur Erfassung, Beurteilung und Optimierung des Elektrizitätsbedarfs von Gebäuden, Modul 1.3
Parameterstudie Kälte, IWU/DS-Plan, 2004

GWh, 2005: 5530 GWh, 2020: 11450 GWh; Waide, IEA). Für den tertiären Sektor betragen die entsprechenden Verbrauchswerte 9870 GWh (1990), 16970 GWh (2005) und 32760 GWh (2020). Zwischen 1990 und 2005 soll sich dabei die gekühlte Fläche fast verdreifacht haben, zwischen 2005 und 2020 erwartet man Anstieg um 40-45 % (Waide, IEA, 2004). Die IEA nennt einen Klimagerätebestand von 0.02 Geräten/Haushalt in 2000, einen Durchschnittsverbrauch von 31 kWh/Haushalt und einen spezifischen Geräteverbrauch von 1714 kWh/Gerät für das Jahr 2000.

- Das ab Ende 2004 geforderte Labelling von Klimageräten < 12 kW in der EU sieht im Testverfahren für das Label eine mittlere Nutzungszeit von 500 h vor. Die Kategorisierung des Labels erfolgt anhand der Leistungsziffern des Kälteaggregats. Split- und MultiSplit-Geräte mit Lüftkühlung: A-Klasse mit Leistungsziffer („Energieeffizienzgrösse“) >3.2, G-Geräte mit LZ <=2.2; Kompaktgeräte mit Lüftkühlung: A-Klasse mit Leistungsziffer >3, G-Klasse mit LZ<=2.
- Der Kühlbedarf (in kWh/m²) in Gebäuden scheint nicht nur von den klimatischen Verhältnissen abhängig zu sein, sondern auch von anderen Faktoren, u.a. dem Niveau der wirtschaftlichen Entwicklung. Eduardo de Oliveira Fernandes nennt mit Bezug auf Adnot folgende spezifischen Kühlbedarfe: Dänemark (14 kWh/m²), Schweden (15), Finnland (15), Niederlande (18), Luxemburg (19), Belgien (20), Irland (20), vereinigtes Königreich (20), Deutschland (23), Österreich (26), Frankreich (32), Griechenland (48), Portugal (50), Italien (50), Spanien (82). Zwar ist eine ausgeprägte Nord-Süd-Zunahme eindeutig und sicherlich auch hoch signifikant, doch spricht v.a. der Bedarf in den nordischen Ländern und nördlicheren Ländern dafür, dass nicht nur das heisse Klima Klimatisierungsbedarf erzeugt.
- Vor allem in den Studien mit Ländervergleichen wird meist darauf hingewiesen, dass zwischen den Ländern direkt vergleichbare Angaben kaum möglich sind und dass die bestehenden Angaben auch nicht zu exakt interpretiert werden dürfen. Das verfügbare Ausgangsmaterial sei nicht genau und erlaube jedoch keine besseren Informationen.
- Einig sind sich die Quellen insofern, als alle einen mehr oder weniger starken Zuwachs sowohl an zu klimatisierender Fläche als auch an Elektrizitätsverbrauch für die Klimatisierung im Nichtwohn-, aber auch im Wohnbereich erwarten. Während heute im Wohnbereich noch vergleichsweise wenig klimatisiert wird, ist die Penetration im Dienstleistungssektor deutlich grösser. Einig ist man sich auch darin, dass die technische Entwicklung noch gewaltige Reserve biete, vor allem bei den grösseren Anlagen, aber auch bei kleineren Anlagen für den Wohnbereich (high efficiency air source chiller units [R 407 C]; d.h. hocheffiziente Luftkühler mit R 407 C als Kältemittel mit LZ/COP von 4.1 bei 180 kW Kälteleistung; high efficiency heat pump chiller with natural refrigerant (ammonia), d.h. hocheffiziente Wärmepumpen-Kühler mit Ammoniak als Kältemittel und LZ/COP von 5 für ca. 100 kW-Anlagen; heat pump for domestic hot water supply with cooling [CO₂], d.h. Heizwärmepumpen zur Warmwasserbereitung und zum Kühlen mit CO₂ als Kältemittel mit COP von 5; oder das solar cooling, bei dem die Antriebsenergie der Kältemaschine solar bereitgestellt wird).

- (9) Für die Prognose sind wird davon ausgegangen, dass
- Ergebnisse und Zusammenhänge aus anderen, vor allem aus nicht (süd)europäischen Ländern nicht unbesehen übernommen werden können, da Bauweisen, Heiz- und Kältetechniken, Einstellungen und Verhaltensweisen nicht unmittelbar übertragbar sind.
 - sich auch in der Schweiz zentrale Klimaanlage im Wohnungsbau in den nächsten 30 Jahren nur selten finden werden, dass also die Klimatisierung im Wohnbereich mit überwiegender Mehrheit dezentral über Kompakt- oder Splitanlagen (mit Luft- oder Wasserkühlung) erfolgen wird.
 - der Kühlbedarf im Wohnbereich spezifisch geringer sein wird als im Dienstleistungsbereich, zum einen, weil nach SIA ausschliesslich die Summe der internen Lasten den Kühlungsbedarf determiniert, und diese im Wohnbereich deutlich niedriger liegen als im Nichtwohnbereich, zum andern, weil im Nichtwohnbereich die aufgrund höhere Innentemperaturen nachlassende Arbeitsfähigkeit gravierender eingeschätzt wird als im Haushaltsbereich.
 - die technische Entwicklung und die wachsende Verbreitung von Kälteanlagen auch im Haushaltsbereich eine deutliche Verbesserung der Leistungsziffern dieser Anlagen bringen wird.
 - mittel- und längerfristig neben der Klimatisierung auch die Luftreinigung und Luftbefeuchtung zumindest im Sommer vermehrt durch die Klimaanlage gedeckt werden. Aus diesem Grund wird man auch vermehrt zu besseren Anlagen greifen.

Ein Teil der Klimageräte kann in der Übergangszeit als Zimmerheizgerät mit einer Leistungsziffer von 2.2-2.5 (heute) bzw. 3-3.5 (2035) betrieben werden. Sie können damit in begrenztem Umfang Kleinheizgeräte ersetzen. Dieser Effekt wurde jedoch nicht modelliert, ist u.E. aber auch begrenzt: Kleinheizgeräte verbrauchen in 2035 ca. 500 GWh Elektrizität. Wenn durch den vermehrten Einsatz von heizfähigen Klimageräten 20-30% der Öfelis substituiert würden, entspräche dies einer Ersparnis von ca. 85 GWh oder 0.3 PJ.

5.2 Die wichtigsten Ergebnisse

(1) Die beheizte Energiebezugsfläche, die Annahmen zu Sanierung, Neubau etc., aber auch zu den Ausstattungsgraden mit Elektrogeräten mit Ausnahme der Klimageräte entspricht den Trendszenarien. Bei den Klimageräten ist mit höheren Versorgungsgraden bzw. mit einer gegenüber den Trendszenarien auch deutlich intensiveren Nutzung zu rechnen. Als Folge steigender Temperaturen nimmt auch der Energieverbrauch der Kühl- und Gefriergeräte leicht zu.

5.2.1. Sensitivität Klima wärmer Ia

(2) Gegenüber dem Trendszenario Ia ist der Energieverbrauch in der Sensitivität Klima wärmer Ia deutlich niedriger (-10.8 PJ in 2035). Der Saldo aus verbrauchsreduzierendem Temperaturanstieg und dem verbrauchssteigernden Effekten vor allem durch die zunehmende Nutzung von Klimageräten ist bis 2035 stets energiesparend, weil der Zusatzverbrauch durch die Klimatisierung den Heizungsminerverbrauch durch die steigende Durchschnittstemperatur nicht kompensiert.

Fig. 5-2a Klima wärmer Ia: **Energieverbrauch nach Verwendungszwecken, 1990-2035, in PJ**

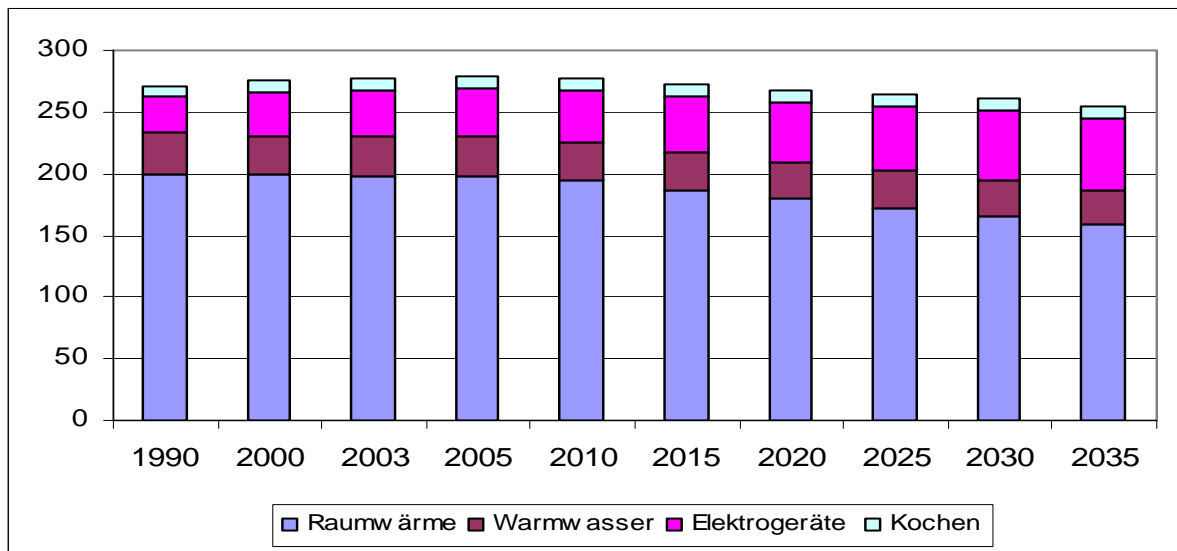
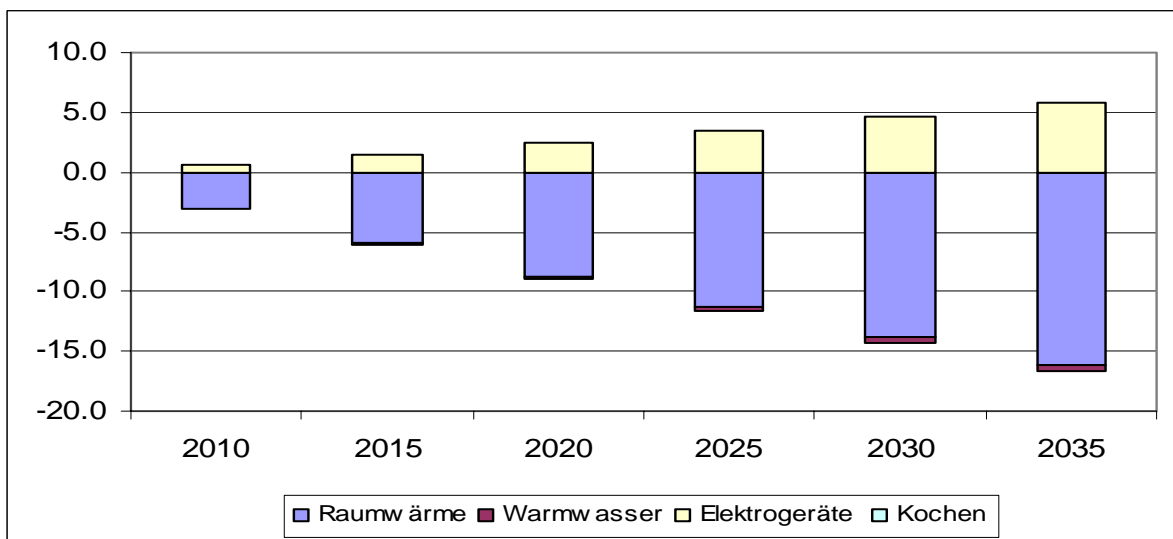
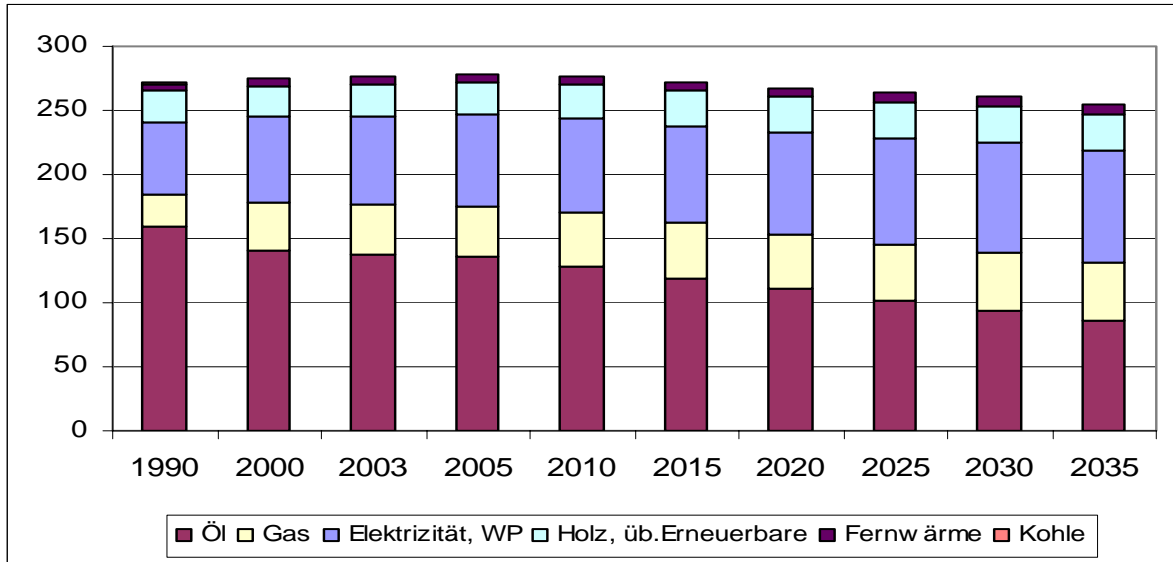


Fig. 5-Ba Klima wärmer Ia: **Veränderung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken gegenüber Trend Ia, 2010-2035, in PJ**



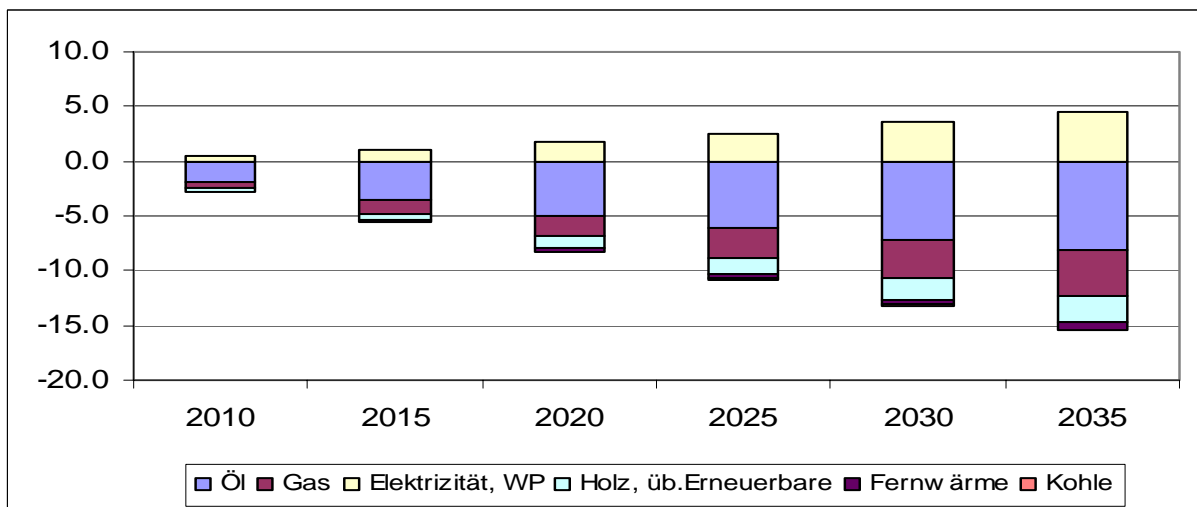
(3) Nach Verbrauchssektoren liegt der Anteil des Raumwärmeverbrauchs mit 158.2 PJ in 2035 nicht nur relativ, sondern auch absolut unter dem Trendszenarienverbrauch von 174.4 PJ. Deutlich höher ist dagegen der Elektrogeräteverbrauch mit 57.8 PJ in 2035 gegenüber 51.9 PJ im Trendszenario Ia.

Fig. 5-3a Klima wärmer Ia: **Energieverbrauch nach Energieträgern, 1990-2035, in PJ**



(4) Nach Energieträgern ist der Verbrauch an Heizöl um 8.1 PJ (-9.2%) in 2035 niedriger, derjenige von Erdgas um 4.2 PJ (8.6%), und derjenige von Holz, Fernwärme und den sonstigen erneuerbaren Energien um 3.1 PJ (-7.9%) niedriger. Deutlich höher ist der Elektrizitätsverbrauch: +4.6 PJ (+5.6%).

Fig. 5-Ca Klima wärmer Ia **Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern gegenüber Trend Ia, in PJ**



(5) Der Energieverbrauch pro Energiebezugsfläche (2005: ca. 627 MJ/m²) sinkt stärker als im Trendszenario Ia: 2005/2035 – 29.7% oder –1.2% p.a. (2035: 441 MJ/m²) gegenüber –26.6% oder –1.0% p.a (2035: 460 MJ/m²).

Fig. 5-4a Klima wärmer Ia: **Energieverbrauch/Energiebezugsfläche insgesamt, 1990-2035, in MJ/ m²**

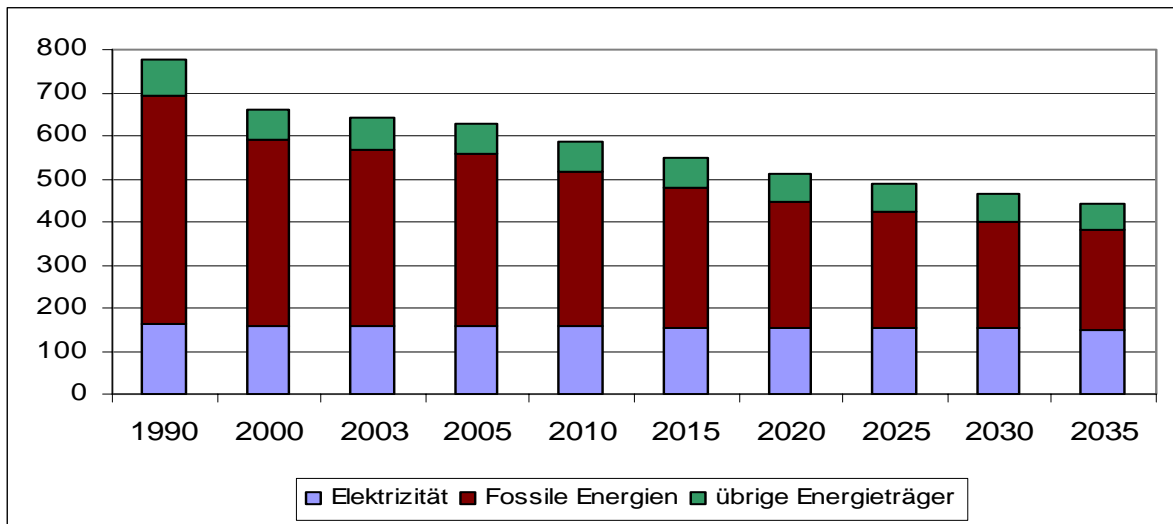
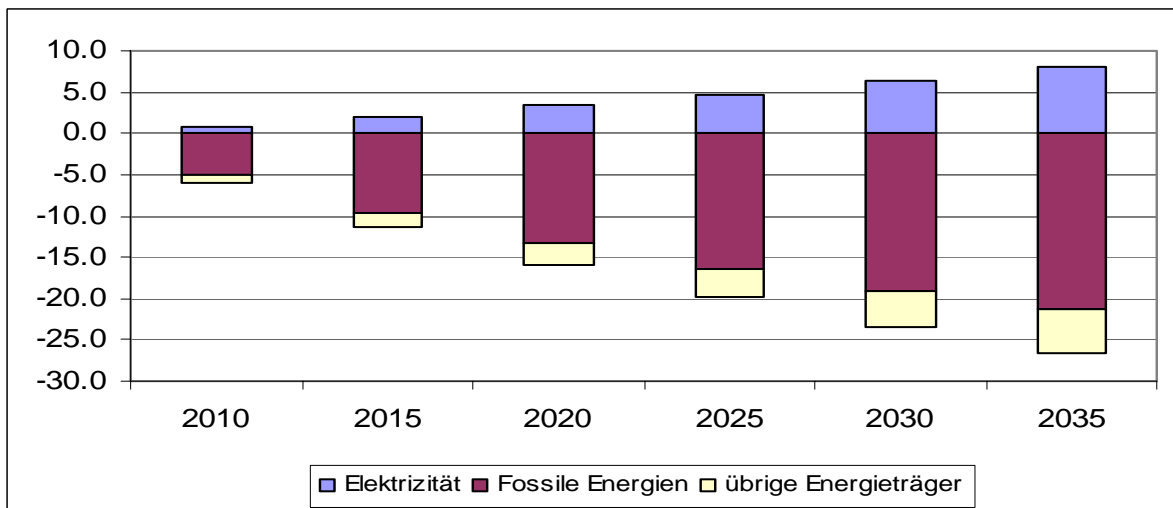


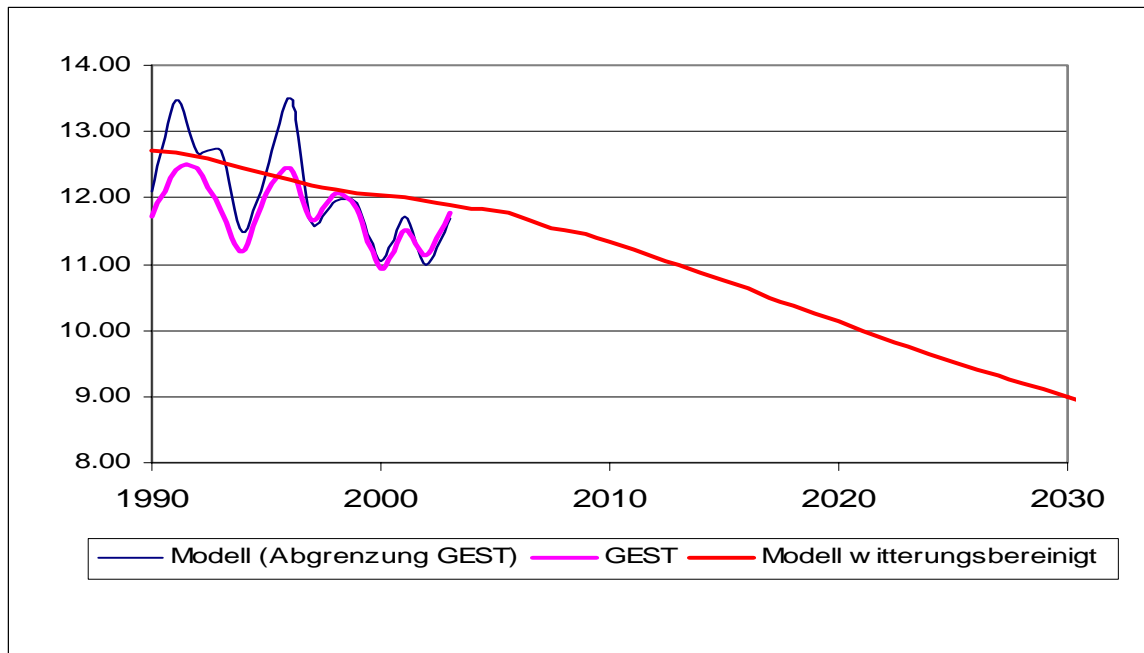
Fig. 5-Da Klima wärmer Ia: **Veränderung der Energieeffizienz gegenüber Trend Ia, gemessen am Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 2010-2035, in MJ**



(6) Die CO₂-Emissionen (ohne Fernwärme) sind gegenüber Szenario Trend Ia – in der Abgrenzung der Gesamtenergiestatistik – in 2035 um knapp 0.8 Mio t (-8.6%) niedriger. Dieser Nettoeffekt ist Folge des um 12.3 PJ niedrigeren Verbrauchs an fossilen Energie-

trägern. Da Elektrizität nicht mit CO₂ belastet wird, gibt es keinen kompensatorischen Effekt.

Fig. 5-5a Klima wärmer Ia: **CO₂-Emissionen der Privathaushalte, 1990-2035, Mio t**



5.2.2. Sensitivität Klima wärmer Ib

(1) Die Energiebezugsflächen und deren Beheizungsstruktur sind gegenüber Trend Ib unverändert. Gleiches gilt wie in Sensitivität Klima wärmer Ia auch für die bauliche Qualität der Neubauten, die Sanierungen und die Ausstattung mit bzw. die spezifischen Verbräuche der Koch- und übrigen Elektrogeräte mit Ausnahme der Kühl- und Gefriergeräte einerseits und der Klimageräte andererseits. Erstere verbrauchen aufgrund der höheren Temperaturen spezifisch geringfügig mehr Energie, letztere sind weit stärker verbreitet und werden auch intensiver genutzt als in Szenario Trend Ib.

(2) Der Energieverbrauch nach Verwendungszwecken ist in der nachstehenden Figur dargestellt. Die darauf folgende Figur zeigt die Veränderungen gegenüber Trendszenario Ib deutlich.

Der Energieverbrauch ist in der Sensitivität Klima wärmer Ib um 4 ½ PJ in 2015 niedriger als Trend Ib. Auch hier wird die Differenz zu Trend Ib im Zeitablauf ebenso wie in Sensitivität Klima wärmer Ia stetig grösser (2035: -10.6 PJ).

Fig. 5-2b Klima wärmer Ib: **Energieverbrauch der Haushalte nach Verwendungszwecken, 1990-2035**

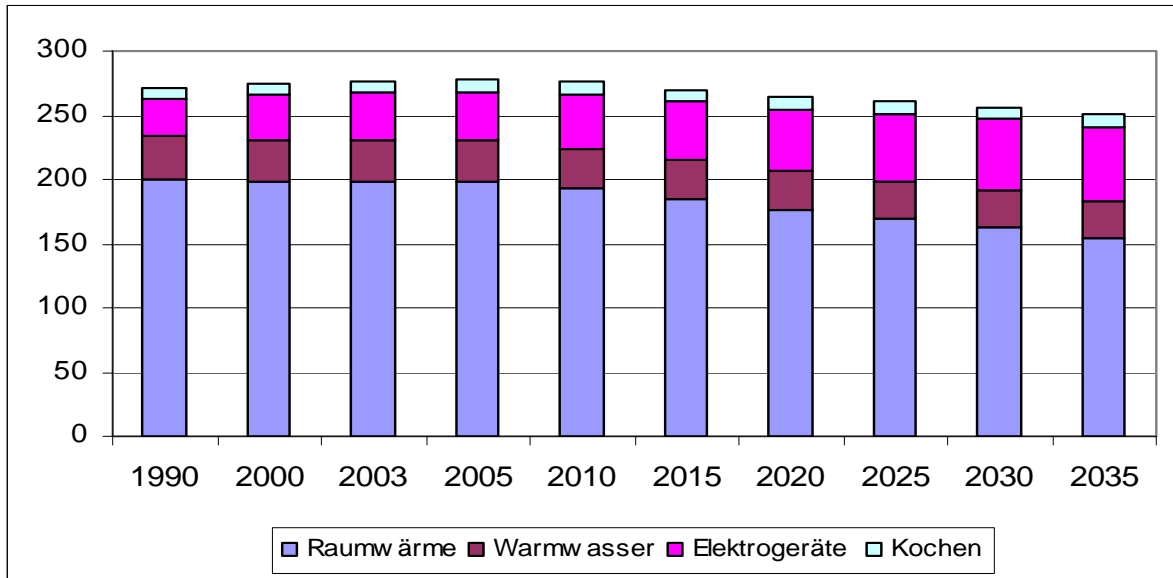
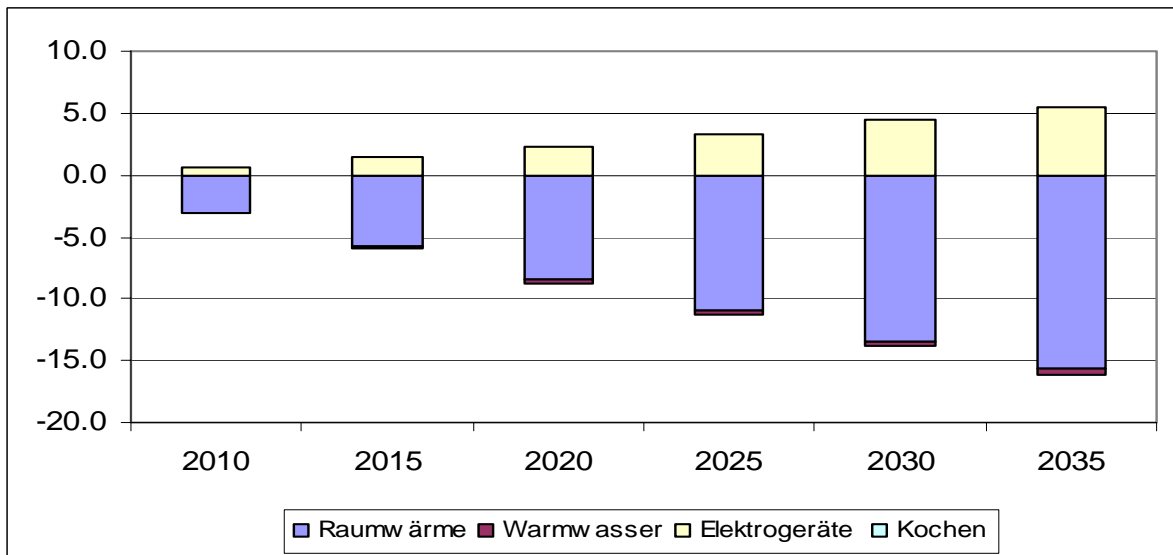


Fig. 5-Bb Klima wärmer Ib: **Veränderung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in PJ**



(3) Nach Energieträgern resultieren ähnliche Veränderungen wie in Sensitivität Ia, nur sind die absoluten Veränderungen niedriger. Bei den Elektrizitätsverbräuchen sind die Zuwächse aufgrund der nur wenig geringeren Penetration mit Klimageräten etwas geringer als in Sensitivität Klima wärmer Ia: +4.3 PJ gegenüber +4.6 PJ in 2035. Gegenüber Trend Ib verliert Öl (2035: -7.4 PJ oder -8.4%), Erdgas -4.0 PJ (-8.4%), Holz,

Fernwärme und übrige Erneuerbare –3.4 PJ (-8.4%). Der Elektrizitätsverbrauch steigt dagegen um 4.3 PJ oder 5.1%.

Fig. 5-3b Klima wärmer Ib: **Energieverbrauch der Haushalte nach Energieträgern 1990-2035, in PJ**

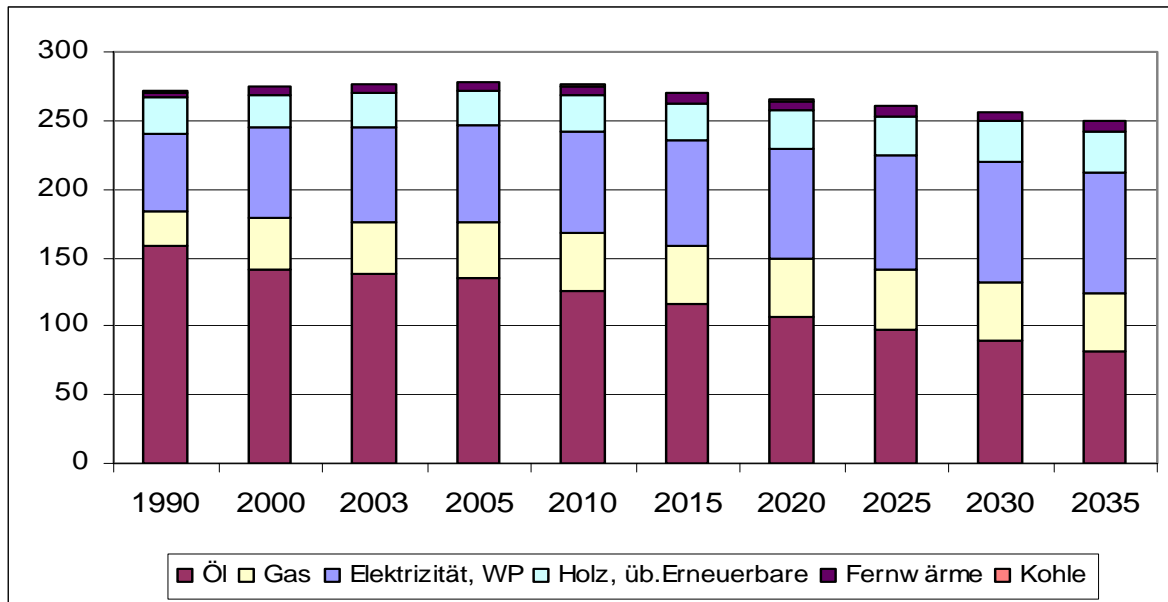
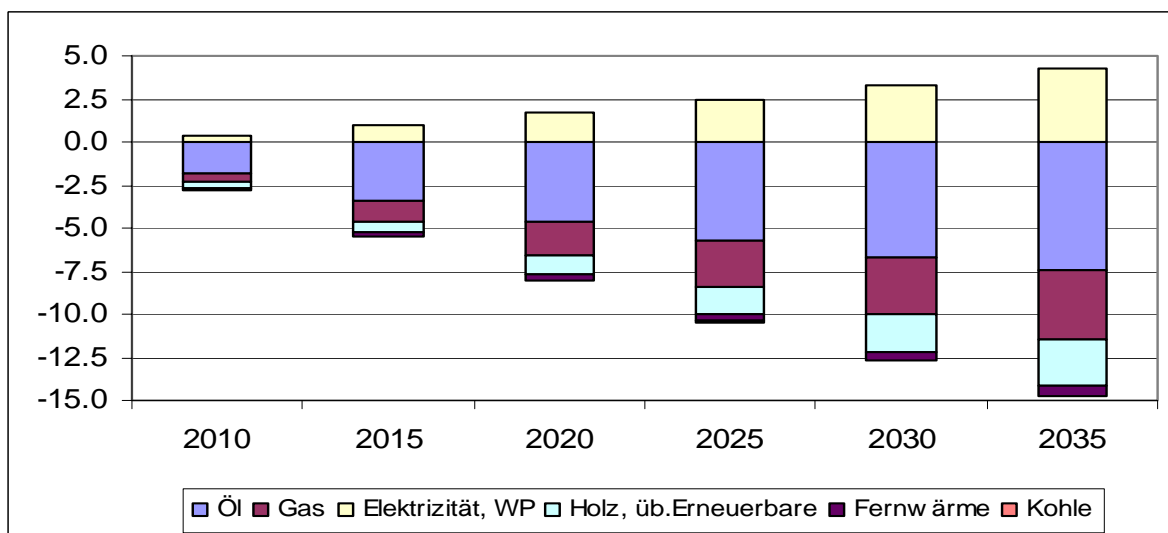


Fig. 5-Cb Klima wärmer Ib: **Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern gegenüber Trend Ib, 2010-2035, in PJ**



(4) Die Energieeffizienz im Haushaltssektor, gemessen wiederum an der Relation Endverbrauch/Energiebezugsfläche, steigt im Trendszenario Ib von 627 MJ/m² in 2005 bis

2035 auf 452 MJ/m², d.h. 27.9% oder 1.1% p.a.. Das wärmere Klima in Sensitivität Ib (mit der CO₂-Abgabe) bewirkt eine Verbesserung auf 433 MJ/m² (-30.9% oder 1.2% p.a.).

Die Energieeffizienz Elektrizität liegt in Szenario Trend Ib bei 159 (2005) bzw. 145 MJ/m² (2035). In Sensitivität Klima wärmer Ib errechnet sich für Elektrizität in 2035 mit 152 MJ/m² eine Effizienzabnahme.

Fig. 5-4b Klima wärmer Ib: **Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 1990-2035, in MJ/m²**

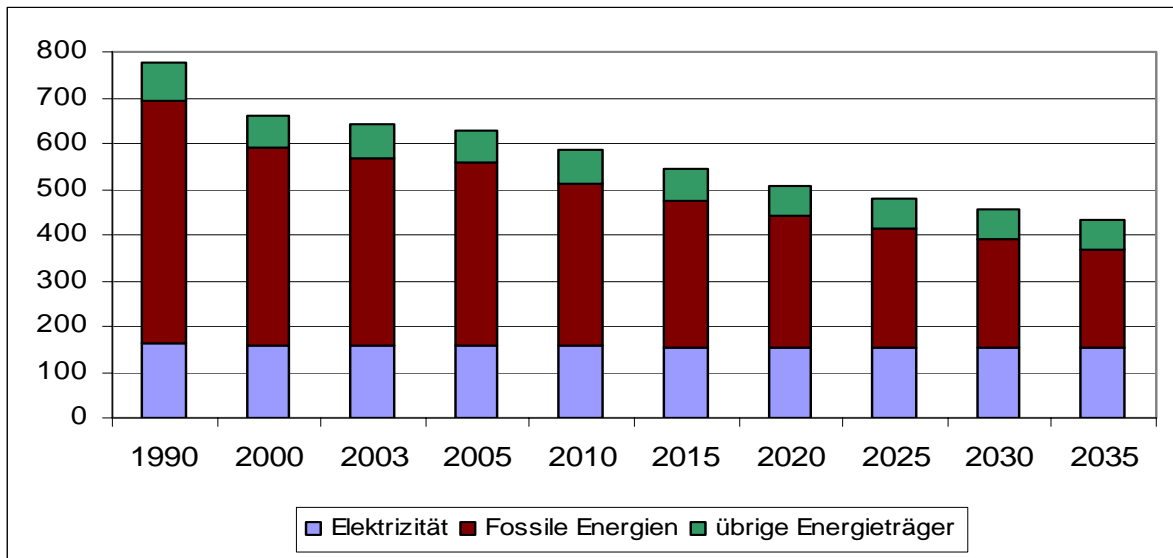
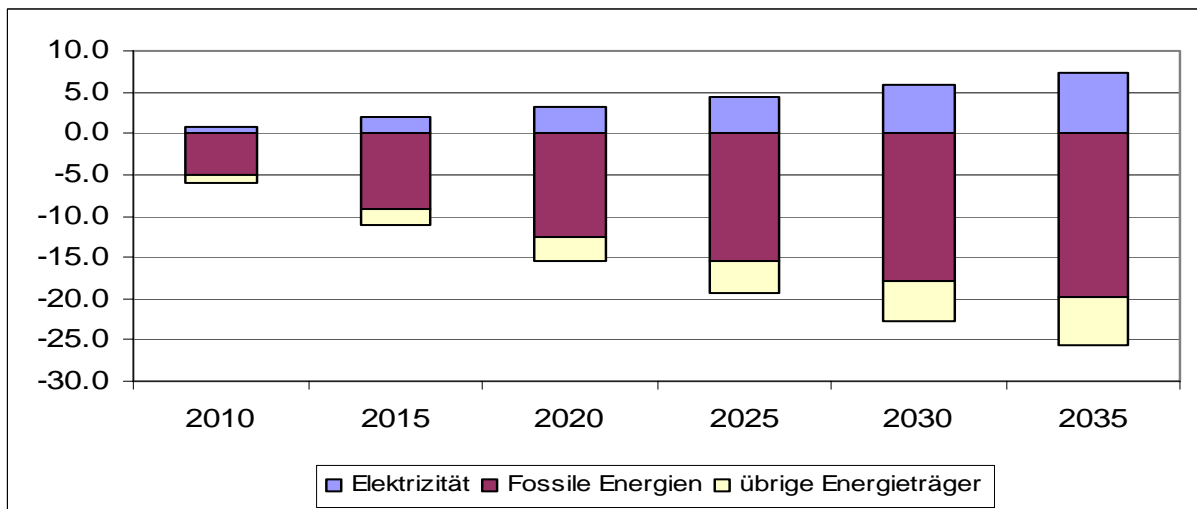
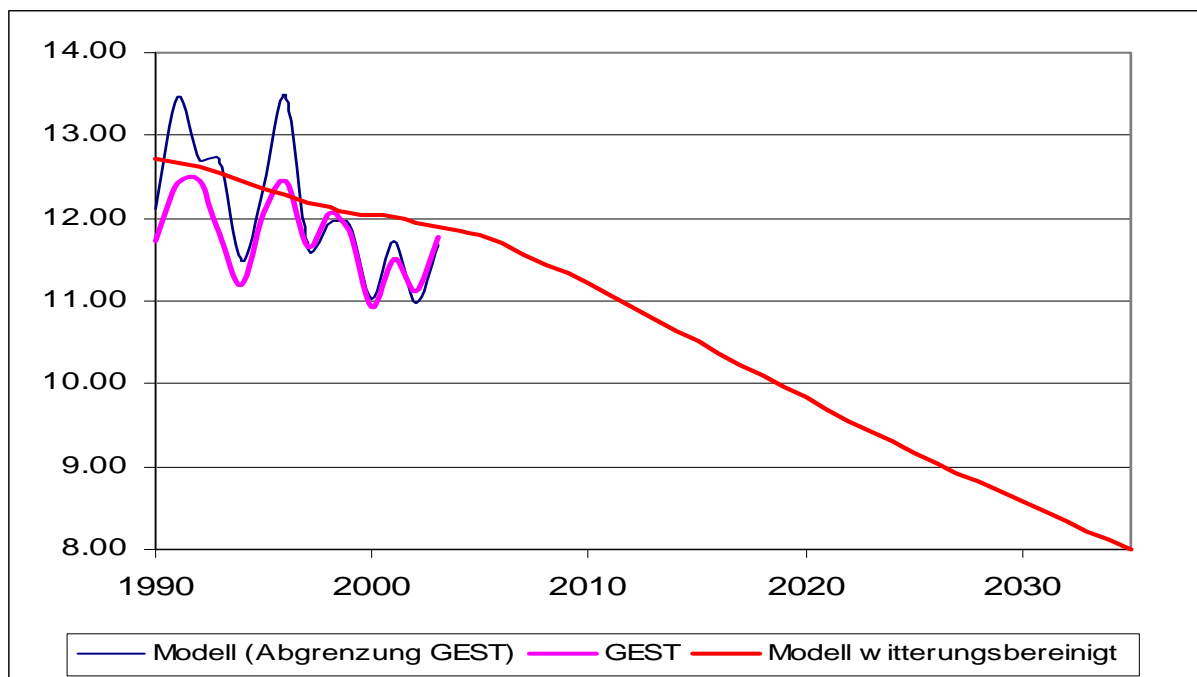


Fig. 5-Db Klima wärmer Ib: **Veränderung der Energieeffizienz gegenüber Trend Ib, gemessen am Energieverbrauch/Energiebezugsfläche, 2010-2035, in MJ**



(5) Die CO₂-Emissionen betragen in Sensitivität Klima wärmer Ib (abgegrenzt wie die GEST, d.h. ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbräuche und Ferienwohnungen herausgerechnet) in 2035 8.0 Mio t. Sie liegen damit um 0.73 Mio t unter dem Trendszenario Ib. Bezogen auf den 1990 GEST-Wert bedeutet dies eine Minderemission von 3.7 Mio t oder knapp 32%.

Fig. 5-5b Klima wärmer Ib: CO₂-Emissionen der Haushalte 1990-2035, in Mio t



(6) In den Tabellen 5-15a Klima wärmer Ia und 5-16a Klima wärmer Ia bzw. 5-15b Klima wärmer Ib und 5-16b Klimawärmer Ib sind die Endverbräuche zum einen witterungsbereinigt und zum andern mit Einfluss der Witterung (Istverbrauch bis 2003) sowohl nach Verwendungszwecken wie auch nach Energieträgern ausgewiesen. Die Tabellen 5-17a Klima wärmer Ia und 5-18a Klima wärmer Ia bzw. 5-15b Klima wärmer Ib und 5-16b Klima wärmer Ib stellen die Verbräuche in gleicher Abgrenzung wie die GEST dar. Die Differenzen zwischen 5-15a und 5-17a bzw. 5-16a und 5-18a bzw. zwischen 5-15b und 5-17b bzw. 5-16b und 5-18b werden im Dienstleistungssektor verbucht.

Tabelle 5-15a Klima wärmer Ia: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	139.4	124.7	121.7	119.9	113.0	104.6	96.4	88.6	81.6	74.7
Gas	20.5	31.7	33.4	34.4	35.9	36.7	37.2	37.5	37.8	37.7
Elektrizität	9.6	12.4	12.7	13.0	13.0	12.4	12.0	11.6	11.2	10.8
Holz	22.7	19.3	19.1	18.9	18.7	18.3	17.8	17.3	16.9	16.3
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	3.8	5.1	5.3	5.4	5.6	5.7	5.7	5.7	5.7	5.6
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
Summe	196.8	193.7	192.6	192.1	186.8	178.4	169.8	161.4	153.9	146.0
Umgebungswärme	1.3	3.2	3.9	4.4	5.7	6.9	8.0	8.9	9.7	10.4
Insgesamt	198.1	196.9	196.6	196.6	192.5	185.3	177.8	170.3	163.7	156.3
Warmwasser										
Öl	19.4	16.3	15.9	15.6	15.0	14.4	13.8	13.2	12.6	12.0
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.6	5.8	6.1	6.3	6.5	6.7
Elektrizität	8.4	8.3	8.5	8.5	8.2	7.9	7.6	7.4	7.3	7.0
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Summe	33.2	31.6	31.7	31.5	30.9	30.3	29.8	29.3	28.7	28.1
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
Total	33.3	31.9	32.0	31.9	31.4	30.8	30.3	29.8	29.3	28.7
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.5	9.7	9.7	9.7
Elektrizität Kühlen, Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.7	7.7	7.5	7.3	7.0	6.6
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.4	6.6	6.7	7.0	7.0	7.0
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.1	8.2	8.1	7.9	7.4
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.5	6.8	6.7	6.7	6.6	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	15.0	17.8	20.9	25.1	29.4	32.2
Summe Elektrizität ohne Heizen, Warmwasser	38.7	45.7	47.7	49.1	52.8	56.1	59.3	63.5	67.5	69.3
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.5	8.5	8.2	7.9	7.6	7.4	7.3	7.0
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.6	12.4	12.7	13.0	13.0	12.4	12.0	11.6	11.2	10.8
Total Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	74.0	76.4	78.9	82.5	86.0	87.1
nachrichtlich: Öfeli	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt witterungsbereinigt										
Öl	158.9	141.1	137.5	135.4	128.0	119.0	110.2	101.8	94.2	86.7
Gas	25.1	37.3	39.1	40.2	41.8	42.8	43.6	44.1	44.5	44.7
Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	74.0	76.4	78.9	82.5	86.0	87.1
Holz	24.2	20.5	20.3	20.1	19.8	19.3	18.8	18.3	17.8	17.3
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	6.0	6.2	6.3	6.6	6.7	6.8	6.8	6.8	6.8
Solar, Umgebungswärme, andere	1.5	3.7	4.5	5.1	6.6	7.9	9.1	10.2	11.1	11.8
Total	271.6	275.3	277.1	278.2	277.2	272.6	267.7	264.0	260.8	254.6

Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein. Witterungsbereinigt heisst: der Einfluss der Temperatur und der Strahlung auf den Raumwärme- bzw. Warmwasserverbrauch ist herausgerechnet.

Tabelle 5-16a Klima wärmer Ia: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur-Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	131.6	112.8	119.1	119.9	113.0	104.6	96.4	88.6	81.6	74.7
Gas	19.3	28.7	32.7	34.4	35.9	36.7	37.2	37.5	37.8	37.7
Elektrizität	9.1	11.3	12.5	13.0	13.0	12.4	12.0	11.6	11.2	10.8
Holz	21.7	17.7	18.8	18.9	18.7	18.3	17.8	17.3	16.9	16.3
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	3.6	4.6	5.2	5.4	5.6	5.7	5.7	5.7	5.7	5.6
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
Summe	186.1	175.5	188.7	192.1	186.8	178.4	169.8	161.4	153.9	146.0
Umgebungswärme	1.2	2.8	3.8	4.4	5.7	6.9	8.0	8.9	9.7	10.4
Total	187.3	178.4	192.5	196.6	192.5	185.3	177.8	170.3	163.7	156.3
Warmwasser										
Öl	19.5	16.3	15.9	15.6	15.0	14.4	13.8	13.2	12.6	12.0
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.6	5.8	6.1	6.3	6.5	6.7
Elektrizität	8.4	8.3	8.6	8.5	8.2	7.9	7.6	7.4	7.3	7.0
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Summe	33.3	31.7	31.8	31.5	30.9	30.3	29.8	29.3	28.7	28.1
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
Total	33.5	32.0	32.1	31.9	31.4	30.8	30.3	29.8	29.3	28.7
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.5	9.7	9.7	9.7
Elektrizität Kühlen, Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.7	7.7	7.5	7.3	7.0	6.6
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.4	6.6	6.7	7.0	7.0	7.0
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.1	8.2	8.1	7.9	7.4
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.2	6.1	6.6	6.7	6.6	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	15.0	17.8	20.9	25.1	29.4	32.2
Summe Elektrizität ohne Heizen, Warmwasser	38.4	45.0	47.6	49.1	52.8	56.1	59.3	63.5	67.5	69.3
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.6	8.5	8.2	7.9	7.6	7.4	7.3	7.0
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.1	11.3	12.5	13.0	13.0	12.4	12.0	11.6	11.2	10.8
Total Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	74.0	76.4	78.9	82.5	86.0	87.1
nachrichtlich: Öfeli	2.0	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt										
Öl	151.1	129.1	135.0	135.4	128.0	119.0	110.2	101.8	94.2	86.7
Gas	24.0	34.3	38.4	40.2	41.8	42.8	43.6	44.1	44.5	44.7
Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	74.0	76.4	78.9	82.5	86.0	87.1
Holz	23.2	18.9	20.0	20.1	19.8	19.3	18.8	18.3	17.8	17.3
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.5	6.1	6.3	6.6	6.7	6.8	6.8	6.8	6.8
Solar, Umgebungswärme, andere	1.4	3.3	4.5	5.1	6.6	7.9	9.1	10.2	11.1	11.8
Total	260.6	256.2	273.0	278.2	277.2	272.6	267.7	264.0	260.8	254.6

Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein.

Tabelle 5-17a Klima wärmer Ia: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Öl	153.3	135.8	132.4	130.4	123.2	114.4	105.5	97.2	89.8	82.3
Gas	24.7	36.4	38.2	39.2	40.7	41.5	42.1	42.4	42.8	42.7
Elektrizität	48.7	58.4	60.9	62.4	65.8	68.3	70.8	74.6	78.3	79.6
Holz	21.3	18.3	18.2	18.0	17.7	17.2	16.5	16.0	15.4	14.7
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	5.8	6.0	6.2	6.4	6.5	6.6	6.6	6.6	6.5
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8
Summe ohne Umgebungswärme	253.1	255.2	256.4	256.9	254.5	248.8	242.5	237.7	233.9	227.0
Umgebungswärme	1.4	3.4	4.2	4.7	6.0	7.1	8.1	9.0	9.8	10.3
Insgesamt mit Umgebungswärme	254.5	258.6	260.5	261.6	260.5	255.9	250.6	246.7	243.7	237.3
CO2 (ohne Fernwärme)	12.72	12.04	11.89	11.80	11.35	10.75	10.13	9.53	9.00	8.44

Tabelle 5-18a Klima wärmer Ia: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Öl	145.8	124.3	130.0	130.4	123.2	114.4	105.5	97.2	89.8	82.3
Gas	23.6	33.5	37.5	39.2	40.7	41.5	42.1	42.4	42.8	42.7
Elektrizität	48.1	57.0	60.6	62.4	65.8	68.3	70.8	74.6	78.3	79.6
Holz	20.4	16.8	17.9	18.0	17.7	17.2	16.5	16.0	15.4	14.7
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.3	5.9	6.2	6.4	6.5	6.6	6.6	6.6	6.5
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8
Summe ohne Umgebungswärme	242.8	237.5	252.6	256.9	254.5	248.8	242.5	237.7	233.9	227.0
Umgebungswärme	1.3	3.1	4.1	4.7	6.0	7.1	8.1	9.0	9.8	10.3
Insgesamt mit Umgebungswärme	244.1	240.6	256.7	261.6	260.5	255.9	250.6	246.7	243.7	237.3
CO2 (ohne Fernwärme)	12.11	11.04	11.68	11.80	11.35	10.75	10.13	9.53	9.00	8.44
CO2 GEST	11.73	10.92	11.78							

Tabelle 5-15b Klima wärmer Ib: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	139.4	124.7	121.7	119.9	111.4	101.9	93.0	84.4	76.9	69.6
Gas	20.5	31.7	33.4	34.4	35.7	36.5	36.9	37.0	37.2	36.9
Elektrizität	9.6	12.4	12.7	13.0	13.2	12.8	12.5	12.2	12.0	11.5
Holz	22.7	19.3	19.1	18.9	18.8	18.4	18.0	17.6	17.3	16.8
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	3.8	5.1	5.3	5.4	5.7	5.9	6.0	6.0	6.0	6.0
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
Summe	196.8	193.7	192.7	192.2	185.5	176.1	167.0	158.0	150.0	141.6
Umgebungswärme	1.3	3.2	3.9	4.4	5.8	7.1	8.2	9.2	10.1	10.7
Insgesamt	198.1	196.9	196.6	196.6	191.3	183.2	175.2	167.2	160.1	152.4
Warmwasser										
Öl	19.4	16.3	15.9	15.6	14.8	14.1	13.4	12.7	12.0	11.3
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.5	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6
Elektrizität	8.4	8.3	8.5	8.5	8.3	8.0	7.9	7.7	7.5	7.3
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
Summe	33.2	31.6	31.7	31.5	30.8	30.2	29.6	29.0	28.5	27.9
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
Total	33.3	31.9	32.0	31.9	31.3	30.6	30.1	29.6	29.1	28.4
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.5	9.7	9.7	9.7
Elektrizität Kühlen, Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.7	7.7	7.5	7.3	7.0	6.6
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.4	6.6	6.7	7.0	7.0	7.0
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.1	8.2	8.1	7.9	7.4
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.5	6.8	6.7	6.7	6.6	6.5	6.4	6.4	6.5	6.5
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	15.0	17.7	20.8	24.9	29.2	31.8
Summe Elektrizität ohne Heizen, Warmwasser	38.7	45.7	47.7	49.1	52.8	56.0	59.2	63.4	67.2	69.0
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.5	8.5	8.3	8.0	7.9	7.7	7.5	7.3
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.6	12.4	12.7	13.0	13.2	12.8	12.5	12.2	12.0	11.5
Total Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	74.3	76.9	79.6	83.2	86.7	87.9
nachrichtlich: Öfeli	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt witterungsbereinigt										
Öl	158.9	141.1	137.6	135.5	126.2	115.9	106.3	97.1	88.9	80.9
Gas	25.1	37.3	39.1	40.2	41.7	42.5	43.1	43.5	43.8	43.8
Elektrizität	56.7	66.4	69.0	70.6	74.3	76.9	79.6	83.2	86.7	87.9
Holz	24.2	20.5	20.3	20.1	19.9	19.5	19.1	18.7	18.3	17.7
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	6.0	6.2	6.3	6.7	6.9	7.1	7.2	7.2	7.2
Solar, Umgebungswärme, andere	1.5	3.7	4.5	5.1	6.7	8.1	9.4	10.5	11.5	12.2
Total	271.6	275.3	277.1	278.2	275.8	270.3	264.9	260.5	256.7	250.1

Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein. Witterungsbereinigt heisst: der Einfluss der Temperatur und der Strahlung auf den Raumwärme- bzw. Warmwasserverbrauch ist herausgerechnet.

Tabelle 5-16ba Klima wärmer Ib: **Der Energieverbrauch der Haushalte insgesamt, mit Temperatur-Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Raumwärme										
Öl	131.6	112.8	119.1	119.9	111.4	101.9	93.0	84.4	76.9	69.6
Gas	19.3	28.7	32.7	34.4	35.7	36.5	36.9	37.0	37.2	36.9
Elektrizität	9.1	11.3	12.5	13.0	13.2	12.8	12.5	12.2	12.0	11.5
Holz	21.7	17.7	18.8	18.9	18.8	18.4	18.0	17.6	17.3	16.8
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	3.6	4.6	5.2	5.4	5.7	5.9	6.0	6.0	6.0	6.0
Solar	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
Summe	186.1	175.5	188.7	192.2	185.5	176.1	167.0	158.0	150.0	141.6
Umgebungswärme	1.2	2.8	3.8	4.4	5.8	7.1	8.2	9.2	10.1	10.7
Total	187.3	178.4	192.5	196.6	191.3	183.2	175.2	167.2	160.1	152.4
Warmwasser										
Öl	19.5	16.3	15.9	15.6	14.8	14.1	13.4	12.7	12.0	11.3
Gas	3.7	5.0	5.2	5.3	5.5	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6
Elektrizität	8.4	8.3	8.6	8.5	8.3	8.0	7.9	7.7	7.5	7.3
Holz	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3
Solar	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
Summe	33.3	31.7	31.8	31.5	30.8	30.2	29.6	29.0	28.5	27.9
Umgebungswärme	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
Total	33.5	32.0	32.1	31.9	31.3	30.6	30.1	29.6	29.1	28.4
Kochen, Geschirrspülen, Elektrogeräte										
Gas Kochen	1.0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Holz Kochen	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Elektrizität Kochen, Geschirrspülen	7.0	8.4	8.8	9.0	9.3	9.5	9.5	9.7	9.7	9.7
Elektrizität Kühlen, Gefrieren	7.6	7.4	7.5	7.5	7.7	7.7	7.5	7.3	7.0	6.6
Elektrizität Waschen	5.3	5.5	5.8	6.0	6.4	6.6	6.7	7.0	7.0	7.0
Elektrizität Beleuchtung	5.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.1	8.2	8.1	7.9	7.4
Elektrizität Pumpen, Gebläse, Brenner, Öfelis	6.2	6.1	6.6	6.7	6.6	6.5	6.4	6.4	6.5	6.5
Elektrizität andere Verwendungen	6.8	10.9	12.0	12.6	15.0	17.7	20.8	24.9	29.2	31.8
Summe Elektrizität ohne Heizen, Warmwasser	38.4	45.0	47.6	49.1	52.8	56.0	59.2	63.4	67.2	69.0
Elektrizität WW- Boiler/-WP	8.4	8.3	8.6	8.5	8.3	8.0	7.9	7.7	7.5	7.3
Elektrizität Elektroheizungen/WP	9.1	11.3	12.5	13.0	13.2	12.8	12.5	12.2	12.0	11.5
Total Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	74.3	76.9	79.6	83.2	86.7	87.9
nachrichtlich: Öfeli	2.0	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Insgesamt										
Öl	151.1	129.1	135.0	135.5	126.2	115.9	106.3	97.1	88.9	80.9
Gas	24.0	34.3	38.4	40.2	41.7	42.5	43.1	43.5	43.8	43.8
Elektrizität	55.9	64.7	68.6	70.6	74.3	76.9	79.6	83.2	86.7	87.9
Holz	23.2	18.9	20.0	20.1	19.9	19.5	19.1	18.7	18.3	17.7
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.5	6.1	6.3	6.7	6.9	7.1	7.2	7.2	7.2
Solar, Umgebungswärme, andere	1.4	3.3	4.5	5.1	6.7	8.1	9.4	10.5	11.5	12.2
Total	260.6	256.2	273.0	278.2	275.8	270.3	264.9	260.5	256.7	250.1

Anmerkung: In den hier aufgeführten Daten beinhalten auch die Energieverbräuche für Brenner und Pumpen in und die Gemeinschaftsbeleuchtung von Mehrfamilienhäusern, am Gemeinschaftszähler betriebene Tiefkühltruhen, aber auch den Energieverbrauch von Ferienhäusern. Diese sind/sollten in der GEST in den Dienstleistungen enthalten sein.

Tabelle 5-17b Klima wärmer Ib: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), witterungsbereinigt, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Öl	153.3	135.8	132.4	130.4	121.5	111.5	101.8	92.7	84.8	76.9
Gas	24.7	36.4	38.2	39.2	40.5	41.3	41.6	41.9	42.1	41.9
Elektrizität	48.7	58.4	60.9	62.4	66.0	68.8	71.5	75.3	79.0	80.3
Holz	21.3	18.3	18.2	18.0	17.8	17.4	16.8	16.3	15.8	15.2
Kohle	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.4	5.8	6.0	6.2	6.5	6.7	6.8	6.9	7.0	6.9
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Summe ohne Umgebungswärme	253.1	255.2	256.4	256.9	253.1	246.5	239.6	234.1	229.7	222.4
Umgebungswärme	1.4	3.4	4.2	4.7	6.1	7.3	8.4	9.3	10.1	10.7
Insgesamt mit Umgebungswärme	254.5	258.6	260.5	261.6	259.2	253.8	247.9	243.4	239.8	233.0
CO2 (ohne Fernwärme)	12.72	12.04	11.90	11.80	11.22	10.52	9.83	9.17	8.59	8.00

Tabelle 5-18b Klima wärmer Ib: **Der Energieverbrauch der Haushalte (Abgrenzung wie GEST, ohne Elektrizitätsgemeinschaftsverbrauch, ohne Ferienwohnungen), mit Temperatur- und Strahlungseinfluss bis 2003, 1990-2035, in PJ**

	1990	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Öl	145.8	124.3	130.0	130.4	121.5	111.5	101.8	92.7	84.8	76.9
Gas	23.6	33.5	37.5	39.2	40.5	41.3	41.6	41.9	42.1	41.9
Elektrizität	48.1	57.0	60.6	62.4	66.0	68.8	71.5	75.3	79.0	80.3
Holz	20.4	16.8	17.9	18.0	17.8	17.4	16.8	16.3	15.8	15.2
Kohle	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Fernwärme	4.2	5.3	5.9	6.2	6.5	6.7	6.8	6.9	7.0	6.9
Solar	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Summe ohne Umgebungswärme	242.8	237.5	252.6	256.9	253.1	246.5	239.6	234.1	229.7	222.4
Umgebungswärme	1.3	3.1	4.1	4.7	6.1	7.3	8.4	9.3	10.1	10.7
Insgesamt mit Umgebungswärme	244.1	240.6	256.7	261.6	259.2	253.8	247.9	243.4	239.8	233.0
CO2 (ohne Fernwärme)	12.11	11.04	11.68	11.80	11.22	10.52	9.83	9.17	8.59	8.00
CO2 GEST	11.73	10.92	11.78							

5.3 Die wichtigsten Annahmen

(1) Der Effekt des wärmeren Klimas auf den Heizwärme- bzw. Heizenergiebedarf wurde mit Hilfe des im Modell benutzten Zusammenhangs zwischen Gradtagen und Strahlung und Energieverbrauch¹ berechnet. Danach hat die bis 2035 unterstellte Temperaturerhöhung eine Reduktion des Energieverbrauchs von rund 10% und eine Minderung des Energieverbrauchs für Warmwasser von ca. 1 ½ % zur Folge. Für die Kühl- und Gefriergeräte errechnet sich aufgrund der etwas höheren Temperaturdifferenzen gleichfalls ein Mehrverbrauch von wenigen %-Punkten.

(2) Wie eingangs erwähnt, gibt es für die Schweiz keine belastbaren Informationen zum Elektrizitätsverbrauch von Klimaanlage im Wohnbereich. Aus diesem Grunde ist man auf Schätzungen, Plausibilitätsprüfungen von Annahmen und Ergebnissen, auf Analogieschlüsse etc. angewiesen, um daraus einen best guess möglicher Verbräuche abzuleiten.

(3) Ein erster Versuch² folgt den Henderson-Überlegungen. Henderson errechnet auf der Basis von amerikanischen Informationen zur Verbreitung von Klimageräten in Wohngebäuden und zum Klimatisierungsbedarf von Wohngebäuden und den Kühlgradtagen verschiedener Regionen einen linearen Zusammenhang zwischen den Kühlgradtagen und dem spezifischen Heizwärmebedarf (Regressionsgleichung spez.Kältebedarf [kWh/m²] = 0.0193*Kühlgradtage – 2.913). Dieser Ansatz – unesehen übertragen auf die gesamtschweizerischen Klimabedingungen – liefert für den ex-post-Zeitraum [im Mittel 122 Kühlgradtage im Zeitraum 1984/2004] einen spezifischen Kältebedarf von –0.6 kWh/m² und für den Jahrhundertsommer 2003 einen solchen von knapp 4 kWh/m². Dieser Ansatz ist u.E. aus verschiedenen Gründen für die Schweiz nicht brauchbar (unterschiedliche Bauweisen und Bausubstanzen, unterschiedliche Heiz- und Kältetechniken, unterschiedliches Verhalten, unterschiedliche Klimabedingungen etc.). Der Zusammenhang wurde im übrigen anhand der verschiedenen Regionen der USA abgeleitet, wobei die Kühlgradtage in allen Regionen wesentlich höher liegen als im gesamtschweizerischen Mittel. Auch ist u.E. das negative Absolutglied der Schätzung nicht plausibel zu interpretieren. Für die Verbreitung von Klimaanlage kommt Henderson zu einem gleichfalls positiven Zusammenhang zwischen Ausstattungsgraden und Kühlgradtagen, wobei bei Kühlgradtagen unterhalb von etwa 500 die Zusammenhänge weniger stringent sind als bei Kühlgradtagen jenseits von 600 u.m..

(4) Ein zweiter Versuch basiert auf veröffentlichten Erfahrungswerten zum Kühlleistungsbedarf³ von Wohngebäuden und zum Geräteabsatz bzw. -bestand. Nach dieser Quelle gilt „Als Faustformel für die private Nutzung: ungefähr 60 Watt pro Quadratmeter. Zur Klimatisierung eines 30 qm grossen Raumes benötigt man folglich ca. 1800 Watt.“ Da üblicherweise nicht die gesamte Wohnung mit allen Flächen klimatisiert wird, sondern nur einzelne Räume, dürfte die Zahl der Geräte pro Wohnung im Durchschnitt bei 2-3 Geräten (Japan: 2 Geräte bei durchschnittlich kleineren Wohnungen mit kleineren Zimmer-Durch-

1 Vgl. Prognos AG (P. Hofer): Einfluss von Temperatur- und Globalstrahlungsschwankungen auf den Energieverbrauch der Gebäude, im Auftrag des BFE, Basel, 2003

2 Vgl. die eingangs erwähnte Henderson-Studie.

3 www.baulinks.de/index.htm (Raumlufttechnik und Klimaanlage)

schnittsgrößen als in der Schweiz) liegen. Die Kühlleistung ist durch den Leistungskoeffizienten des Kälteaggregats zu dividieren, um die elektrische Leistungsaufnahme (und ggf. die maximale Netzbelastung) zu berechnen, was dann unter der Annahme einer Nutzungszeit der installierten Leistung zum tatsächlichen Verbrauch führt. Im ex-post-Zeitraum 1984/2004 lag die mittlere Temperatur an 49 Tagen über 18.3° C (im 24h-Tages-Mittel). Bezogen auf die Sommermonate Juni bis August sind dies ca. 53% der Zeit. Da in dieser Zeit das Kälteaggregat jedoch nicht dauerhaft mit der Höchstleistung betrieben werden muss, liegt die Vollbenutzungsstundenzahl (Laufzeitäquivalent unter Volllast) vielleicht bei 40-50%, woraus sich eine Laufzeit von 500- 600 h und ein spezifischer Verbrauch von ca. 12-15 kWh/m²*a (bei einer Leistungsziffer von 2-2.5) errechnen würde.

Vergleicht man diese Werte mit den empirisch ermittelten Werten für Bürogebäude in der Schweiz (Vgl. Bericht Aebischer, B. zum Energieverbrauch in Sensitivität Klima wärmer im Dienstleistungssektor), so scheinen uns diese Werte zu hoch in Anbetracht der Tatsache, dass in Bürogebäuden die internen Wärmelasten wesentlich höher als im Haushaltsbereich sind und Klimaanlage dort häufig als Zentralanlagen mit höheren Leistungsziffern ausgeführt sind. Auch ist zu vermuten, dass die Vollbenutzungsstunden im Dienstleistungsbereich in unseren Breitengraden eher höher als im Haushaltsbereich sein dürften, auch wenn amerikanische und japanische Erfahrungen von im Haushalt längeren Klimatisierungszeiten (10-23 Uhr) als im Bürobereich (8-18 Uhr) berichten.

(5) In den einschlägigen SIA – Normen und Regelwerken sind, wie eingangs erwähnt, Kennwerte zum Klimatisierungsbedarf von Nichtwohngebäuden aufgeführt. Die noch geltende Norm nennt 30 (normale Anforderungen) bzw. 40 W interne Wärmelast (höhere Anforderungen), 550 h bzw. 800 h Vollbenutzungszeit und Leistungsziffern/-koeffizienten von 2.5 (normale Anforderungen) bzw. 3 (erhöhte Anforderungen). Daraus errechnen sich 6.6 kWh/m² (normale Anforderungen) bzw. 10.7 kWh/m² (höhere Anforderungen) Energieverbrauch. Diese Werte liegen unter den empirischen Werten für vollklimatisierte Bürogebäude.

Nach dem Entwurf zur neuen SIA 382/1 (Anhang D) sollte die Klimatisierung ausschliesslich dazu dienen, zu hohe interne Wärmelasten auszugleichen bzw. abzuführen. Zu diesen zählen die (Ab-)Wärmelasten durch Personen, Elektrogeräte und Beleuchtung sowie die internen Wärmelasten durch Transmission durch Innenflächen und ggf. sonstige (Ab-) Wärmequellen. Bei der Berechnung der internen Wärmelasten finden aber nur die Abwärme von Personen, Geräten und Beleuchtung Berücksichtigung. Für ein mittleres Büro (mittlere Technisierung, mittlere Belegungsdichte) wird mit 18 W/m² Abwärme durch Personen und Geräte gerechnet, bei einem wenig technisierten Büro mit geringer Belegungsdichte beträgt die interne Wärmelast durch Personen und Geräte nur noch 7 W/m² (ohne Innenzone, d.h. Raumtiefe ≤ 4 m). Bei einer Nutzungsdauer von 7 h (Gruppenbüro) entspricht dies 126 Wh/24h (bei 18 W interner Wärmelast) bzw. 49 Wh/24h (bei 7 W interner Wärmelast).

Für den Wohnbereich sind keine Angaben vorhanden.

(6) Auf Basis der vorhandenen Angaben haben wir folgende Annahmen getroffen:

- Ausgehend von der heutigen Situation (Mittelwerte der Periode 1984/2004) liegen an 49 Tagen des Jahres die Tagestemperaturen im 24h-Mittel über

18.3° C. In 2035 werden dies nach den getroffenen Annahmen 71 Tage sein. Gleichzeitig steigt die mittlere Tagestemperatur an diesen Tagen an. Dies bedeutet zum Mehr an heissen Tagen einen steigenden Kühlleistungsbedarf und/oder eine noch längere Laufzeit des Kälteaggregats über diesen Anstieg von 49 auf 71 Tage hinaus.

- Die Kühlgradtage fassen beide Effekte zusammen. Sie steigen von heute 122 bis 2035 auf 236, d.h. sie verdoppeln sich knapp. Damit ist die erforderliche Kühlarbeit – bei gleicher Technik wie heute – etwa doppelt so gross. Kompaktgeräte benötigen die Energie fast ausschliesslich zur Kälteproduktion, nicht zum grossräumigen Kältetransport.
- Im Wohnungsbereich werden heute und auch zukünftig praktisch ausschliesslich Raumklimageräte eingesetzt. Die Effizienz heutiger dezentraler Systeme liegt bei Leistungsziffern/-koeffizienten¹ von 2-2.5. Bis 2035 steigen diese auf 3.2-3.4 bei Neugeräten; für den Gerätebestand bedeutet dies einen Bestandsdurchschnitt von rund 3 in 2035.
- Der Kühlleistungsbedarf liegt bei 30 W/m². Er wird – bezogen auf die ex-post-Situation - an 45% aller Tage, an denen die mittlere Tagestemperatur im 24h-Mittel über 18.3° C liegt, abgefordert. Der Anstieg der Kühlgradtage bedeutet unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts einen von heute 7.1 kWh/m² wachsenden Kühlbedarf auf 10.1 kWh/m² in 2035.
- Der Ausstattungsgrad der Wohnungen/Haushalte mit Klimageräten steigt von heute unter 1 % bis 2035 auf 50%. In den klimatisierten Wohnungen wiederum sind 2/3 der Fläche klimatisiert. Die klimatisierte Fläche steigt von unter 2 Mio m² auf 191 Mio m² in 2035 (Sensitivität Klima wärmer Ia). In Sensitivität Klima wärmer Ib liegen die klimatisierten Flächen bei gleichen spezifischen Verbräuchen in 2035 um 5% niedriger als in Sensitivität Klima wärmer Ia. Zunächst werden die wärmeren Regionen (südliche Kantone) und die grösseren (sich im Sommer aufheizenden) Städte Klimatisierungsbedarf haben, im Zeitablauf dehnt sich dieser dann weiter aus.
- Bei einem über die Zeit konstanten Kühlleistungsbedarf von 30 W/m² wären 0.015 Geräte der 2 kW-Klasse pro m² erforderlich. Dies entspricht einem derzeitigen Bestand von ca. 20-25.000 Geräten. Im ersten Halbjahr 2005 wurden 11.253 Kompakt- und Split-/MultiSplit-Geräte importiert und 72.162 andere Klimageräte (Klimageräte mit Kälteerzeugungsvorrichtung, mit/ohne Ventil zum Umkehren der Richtung des Wärmekreislaufs, im Stückgewicht von =< 500 kg; Klimageräte mit motorbetriebenem Ventilator und Vorrichtungen zum Ändern der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehalts der Luft, im Stückgewicht von =< 500 kg; ohne Klimageräte für Automobile). Da der weitaus grösste Teil aller importierten Geräte bislang in den Dienstleistungs-

¹ oft auch als COP coefficient of performance oder EER energy efficiency rate bezeichnet. Marktgängige (Kompakt-, Split-)Geräte der Leistungsklassen 2-4 kW liegen derzeit bei Leistungskoeffizienten von 2-3, im Heizbetrieb etwas höher, mit Entfeuchtung und Luftreinigung etwas tiefer.

bereich geht, scheint die geschätzte Verbreitung für den Haushalts- bzw. Wohnbereich zumindest in der richtigen Grössenordnung. Unterstellt man, dass sich die mittlere Gerätegrösse nicht wesentlich ändern wird, so bedeutet die prognostizierte klimatisierte Fläche in 2035 ein Absatzvolumen von 210-250.000 Geräten, eine Grössenordnung, die in Anbetracht der derzeitigen italienischen jährlichen Verkäufe von 1.4 Mio Geräten (bei 20% Penetration) nicht unplausibel erscheint¹.

Tabelle 5-A Klima wärmer Ia/Ib

Die wichtigsten Annahmen zur Klimatisierung, 2005-2035

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Wohnungen (1000)	3706	3863	4004	4132	4240	4339	4419
EBF (Mio m ²)	441	469	494	518	537	556	571
Kühlleistung (W/m ²)	30						
Vollbenutzungsstunden (h)	529						
Kühlgradtage	122						236
Kühlleistung*Vollbenutzungsstunden (kWh/m ²)	15.9						30.7
Leistungsziffer Klimageräte Neugerät	2.3	2.5	2.7	2.9	3.0	3.2	3.3
Leistungsziffer Klimageräte Bestand	2.3	2.3	2.4	2.5	2.7	2.9	3.0
spez.Verbrauch (kWh/m ² *a)	7.1	7.6	8.1	8.6	9.1	9.6	10.1
Geräte a 2 kW/m ²	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Sensitivität Ia							
Anteil Wohnungen mit Klima (%)	1	13	23	32	39	45	50
Anteil klimatisierte Fläche/Wohnung (%)	33	40	47	53	58	63	67
Sensitivität Ib							
Anteil Wohnungen mit Klima (%)	1	13	23	31	37	43	48
Anteil klimatisierte Fläche/Wohnung (%)	33	40	47	53	58	63	67

¹ das Bundesamt für Statistik verfügt über keinerlei Produktionsangaben hierzu, auch von der FEA waren keine Daten zu erhalten. Der geringe Export von nur 193 Geräten deutet allerdings im übrigen darauf hin, dass die Produktion in der Schweiz im Vergleich zum Import sehr klein ist.