

Wissenschaftliches Zentrum für Umweltsystemforschung

Ergebnisse des Vorhabens

Gemeinschaftliche Lebens- und Wirtschaftsweisen und ihre Umweltrelevanz



Bedarfsfelder 1

Auswertung zum Wohnen

Kassel, Februar 2004

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Wissenschaftliches Zentrum
für Umweltsystemforschung

Kurt-Wolters-Str. 3

34109 Kassel

+49 561 804 3266

+49 561 804 7266 (Fax)

Bearbeiter:
Peter Dangelmeyer

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines zur Datenerhebung.....	7
1.1 Kommune Niederkaufungen	7
1.2 Ökodorf Sieben Linden und LebensGut Pommritz	7
1.3 Referenzfamilien.....	7
2 Mengenerhebung und Datenquellen	8
2.1 Flächenverbrauch	8
2.2 Wasserverbrauch	10
2.3 Stromverbrauch	16
2.4 Wärmeverbrauch	20
3 Zusammenstellung und Bewertung der quantitativen Erhebung.....	27
3.1 Vergleichende Bewertung des Flächenverbrauchs.....	27
3.2 Vergleichende Bewertung des Wasserverbrauchs.....	29
3.3 Vergleichende Bewertung des Stromverbrauchs	29
3.4 Vergleichende Bewertung des Wärmeenergieverbrauchs	30
4 Bilanzierung der erhobenen Daten	33
4.1 Flächenverbrauch	33
4.2 Wasserverbrauch	33
4.3 Stromverbrauch	34
4.4 Wärmeenergieverbrauch.....	35
4.5 Gesamtvergleich „Wohnen“	36
5 Zusätzliche Betrachtungen zum Bedarfsfeld „Wohnen“.....	36
Verwendete Literatur	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Spezifischer Wasserverbrauch in der KNK.....	13
Abbildung 2: Spezifischer Warmwasserverbrauch in der KNK	13
Abbildung 3: Wasserlieferung und -verbrauch in der Kommune Niederkaufungen	14
Abbildung 4: Stromlieferungen und -verbrauch in der Kommune Niederkaufungen.....	17
Abbildung 5: Spezifischer Stromverbrauch in der KNK	19
Abbildung 6: Versorgung der Kommune Niederkaufungen mit Wärmeträgern.....	23
Abbildung 7: Spezifischer Wärmeenergieverbrauch der Kommune Niederkaufungen.....	24
Abbildung 8: Spezifische Wohnfläche im Vergleich	27
Abbildung 9: Spezifische Grundstücksfläche im Vergleich.....	28
Abbildung 10: Vergleich des spezifischen Wärmeenergieverbrauchs.....	31
Abbildung 11: Emissionen durch den Wasserverbrauch	33
Abbildung 12: Emissionen durch den Stromverbrauch im Vergleich	35
Abbildung 13: Emissionen durch den Wärmeverbrauch im Vergleich	35
Abbildung 14: Spezifische Gesamtemissionen im Bereich Wohnen im Vergleich	36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wohnflächenberechnung Ökodorf Sieben Linden.....	9
Tabelle 2: Dokumentation Wasserverbrauch KNK	10
Tabelle 3: Wasserverbrauch KNK Details 2002	11
Tabelle 4: Spezifischer Wasserverbrauch KNK.....	12
Tabelle 5: Tabelle: aus „spezifischer Verbrauch der Referenzfamilien“	15
Tabelle 6: Stromverbrauch im Detail Kommune Niederkaufungen (gesamt).....	18
Tabelle 7: Stromverbrauch im Detail Kommune Niederkaufungen (ohne Betriebe).....	18
Tabelle 8: Spezifischer Stromverbrauch der Referenzfamilien	20
Tabelle 9: Spezifischer Wärmeverbrauch – Kommune Niederkaufungen	24
Tabelle 10: Wärmeenergieverbrauch des LebensGut Pommritz	25
Tabelle 11: Spezifischer Endenergieverbrauch zur Wärmeerzeugung der Referenzfamilien	26
Tabelle 12: Heizenergieverbräuche in der BRD.....	26
Tabelle 13: Haushaltsstromverbrauch in der BRD	27
Tabelle 14: Vergleichende Bewertung des Flächenverbrauchs.....	27
Tabelle 15: Vergleich des Wasserverbrauchs.....	29
Tabelle 16: Vergleich des Stromverbrauchs	29
Tabelle 17: Vergleichende Szenarien zum BHKW in der KNK.....	30
Tabelle 18: Vergleich des spezifischen Wärmeenergieverbrauchs.....	30
Tabelle 19: Vergleich aller spezifischen Verbräuche im Bereich Wohnen.....	32
Tabelle 20: Emissionen des Stromverbrauchs.....	34

1 Allgemeines zur Datenerhebung

Das Bedarfsfeld „Wohnen“ wird hier nicht umfassend behandelt. Es wird reduziert auf die Beanspruchung an Grundfläche und Wohnfläche sowie den für das Wohnen relevanten Verbrauch an Wasser, Strom und Energie zur Wärmegewinnung.

Eine intensivere exemplarische Betrachtung von drei einzelnen Gebäuden (Modernisierter Altbau, nicht modernisierter Altbau und Neubau mit Niedrigenergiestandard) wird in einem gesonderten Teilbericht dokumentiert.

1.1 Kommune Niederkaufungen

Die relevanten Daten konnten zum großen Teil für die letzten 13 Jahre den Büchern der Kommune entnommen werden. Vom 1.11.2001 bis 31.10.2002 wurden die Verbräuche in monatlichen Intervallen detaillierter abgelesen und gesammelt. Die Verbräuche für „Wohnen“ und „Gewerbe“ konnten nur teilweise getrennt erhoben werden, teilweise musste eine Abschätzung vorgenommen werden.

1.2 Ökodorf Sieben Linden und LebensGut Pommritz

Die Verbrauchswerte wurden für den Zeitraum 1.11.2001 – 31.10.2002 ermittelt. Auch hier mussten Abschätzungen vorgenommen werden, um die für das Bedarfsfeld „Wohnen“ relevanten Verbräuche von den gewerblichen zu trennen.

1.3 Referenzfamilien

Im Bedarfsfeld Wohnen wurde bei den drei Familien E, K und T aus Kaufungen (Beschreibung siehe allgemeiner Teil) die relevanten Daten erhoben. Die Ablesedaten waren der 1.11.2001, der 1.5.2002 und der 1.11.2002, so dass die Verbräuche über ein komplettes Jahr erfasst wurden, aber auch grob ein Winter- und Sommerverhalten ablesbar ist.

2 Mengenerhebung und Datenquellen

2.1 Flächenverbrauch

2.1.1 Kommune Niederkaufungen

Grundstücksfläche

Die Grundstücksfläche der Kommune Niederkaufungen beträgt	9 797 m ²
Ein angrenzender Obstgarten wird von der Kommune genutzt, ist aber nicht im Eigentum der Kommune. Größe:	550 m ²
<hr/>	
Summe genutzte Grundstücksfläche:	10 347 m ²
Im Erhebungszeitraum lebten dort durchschnittlich 70,6 Menschen. Das ergibt einen spezifischen Grundstücksanteil von	146,5 m ² /P
Davon sind ca. 35% der gewerblichen Nutzung zuzuordnen. Für die reine Wohnnutzung verbleiben dann	95,2 m ² /P

Das Grundstück war zur Zeit der Übernahme durch die Kommune großflächig mit Asphalt versiegelt bzw. mit Schotter eingeebnet. Der Baumbewuchs beschränkte sich auf einige Säulenpappeln aus den Dreißigerjahren, die aus Sicherheitsgründen gefällt werden mussten. Die Asphaltflächen wurden in den Neunzigerjahren zum großen Teil entsiegelt, der Schotter abgetragen, wobei altes Basaltpflaster freigelegt wurde. Durch Aufschüttungen wurde das Gelände gegliedert und großzügig begrünt. Als Gehölze fanden ausschließlich alte Sorten einheimischer Bäume und Sträucher Verwendung. Die Obstbäume und Beerensträucher tragen heute zur Selbstversorgung der Gemeinschaft bei. Ein enormer Zuwachs an Kleintieren und Vögeln ist seither zu beobachten.

Gebäudegrundfläche

Auf dem Gelände stehen Gebäude mit reiner Wohnnutzung, mit reiner Gewerbenutzung sowie mit gemischter Nutzung. Von der Nutzfläche her macht die Wohnnutzung einen Anteil von 44%, die Gewerbenutzung einen Anteil von 56% aus.

Insgesamt beträgt die bebaute Fläche:	3 205 m ²
Bei 44% Wohnnutzung beträgt der Anteil:	1 407 m ²
Bei 56% Gewerbenutzung beträgt der Anteil:	1 798 m ²
Die spezifische Wohn-Gebäudegrundfläche beträgt:	20 m ² /P

Wohnfläche

Hier wurden alle zum Wohnen genutzten Flächen in den Wohngemeinschaften (inklusive Flure und Gästewohnung) sowie die gemeinschaftlich genutzten Flächen (Gemeinschaftsraum, große Küche, Tagesküche und WC-Anlage) berücksichtigt.

Die zum Wohnen genutzte Geschossfläche beträgt:	2 291 m ²
Der Anteil der einzelnen Wohnungen beträgt:	1 979 m ²
Der Anteil der Gemeinschaftsfläche beträgt:	312 m ²
Die spezifische Wohnfläche beträgt:	34,0 m ² /P

2.1.2 Ökodorf Sieben Linden

Die gesamte Grundstücksfläche für das Ökodorf ist hier nicht relevant, da sie perspektivisch für eine wesentlich größere Bewohnerschaft konzipiert ist.

Zu Wohnzwecken stehen Wohnflächen in Gebäuden und Wohnwagen von insgesamt 1.189,3 m² zur Verfügung. Die Anzahl der ständigen BewohnerInnen betrug im Erhebungszeitraum 51,5 Personen (inkl. Kinder, exkl. Gäste). Davon wohnten 20,5 Personen in Gebäuden und 31 Personen in Wagen. Der gemeinschaftlich genutzte Wohnraum wurde anteilig auf die Haus- und WagenbewohnerInnen verteilt. Der spezifische Wohnflächenbedarf ist für die beiden Wohnarten sehr unterschiedlich. Für die HausbewohnerInnen liegt er bei 29,6 m²/P, für die WagenbewohnerInnen bei 18,8 m²/P. Für die Gesamtgruppe beträgt er 23,1 m²/P.

Tabelle 1: Wohnflächenberechnung Ökodorf Sieben Linden

	Fläche Hausbew.	Fläche Wagenbew.	Fläche insgesamt
Nordhaus	260,0		260,0
Südhaus	270,0		270,0
Regiohaus, Gemeinschaftsräume	77,1	132,2	209,3
30 Wagen a 15 qm		450,0	450,0
Summe Flächen	607,1	582,2	1189,3
Anzahl BewohnerInnen	20,5	31	51,5
spezifische Wohnfläche	29,6	18,8	23,1

2.1.3 LebensGut Pommritz

Dort stehen Wohnflächen in Gebäuden und einem Wohnwagen von insgesamt 1 109 m² zur Verfügung. Die Anzahl der ständigen BewohnerInnen betrug im Erhebungszeitraum 35 Personen (inkl. Kinder, exkl. Gäste). Der gemeinschaftlich genutzte Wohnraum wurde anteilig auf die Haus- und WagenbewohnerInnen verteilt. Der spezifische Wohnflächenbedarf beträgt 31,7 m²/P.

2.1.4 Referenzfamilien

Familie E. (2 Erwachsene + 3 Kinder) bewohnt eine Doppelhaushälfte mit einer Wohnfläche von 115,7 m². Die Gebäudegrundfläche beträgt 59 m², die Grundstücksfläche 1050 m².

Familie K. (2 Erwachsene und 1,3 Jugendliche; ein Jugendlicher hält sich nur zu 30% in der Familie auf) bewohnt ein Fachwerkhaus mit einer Wohnfläche von 164,4 m². Die Gebäudegrundfläche beträgt 72 m², die Grundstücksfläche 242 m².

Familie T. (2 Erwachsene und 3 Jugendliche) bewohnt ein Niedrigenergiehaus, das sie sich Mitte der Neunzigerjahre bauen ließen. Die Wohnfläche beträgt 290 m². Die Gebäudegrundfläche beträgt 100 m², die Grundstücksfläche 1000 m².

2.1.5 Statistische Daten

Die spezifische Wohnfläche betrug im Jahr 2002 für Deutschland 39,8 m²/P (Quelle: www.destatis.de). In Hessen betrug sie im Jahr 2001 41,0 m²/P (Quelle: www.hsl.de).

Die Gebäude- und Freifläche im Bereich Wohnen (incl. 50% des Bereichs Mischnutzung) betrug für Hessen im Jahr 2001 – 80349 ha. Bei einer Einwohnerzahl von 6 043 000 ergibt sich eine spez. Grundstücksfläche von 133 m² pro Einwohner (Quelle: www.destatis.de).

2.2 Wasserverbrauch

2.2.1 Kommune Niederkaufungen

Das über die drei Hausanschlüsse bezogene Trinkwasser konnte an Wasseruhren abgelesen werden. Ebenso die Menge des warmen Brauchwassers sowie die Daten der Regenwasseranlagen (Entnahme aus den Speichern sowie Nachspeisung an Trinkwasser). Als Verbraucher wurden alle BewohnerInnen der Kommune + durchschnittlich 2 Gäste gerechnet. Kinder wurden wie Erwachsene bewertet.

Tabelle 2: Dokumentation Wasserverbrauch KNK

Jahr	Trinkw. Wohnen+ Gewerbe (m3/a)	Warmw. Wohnen+ Gewerbe (m3/a)	Regenwasser			Regenwasser			Regenwasser		
			Anlage Hauptgebäude			Anlage Schreinerei			Summe	Summe	
			Regenw. (m3/a)	Nachspg (m3/a)	Verbrauch (m3/a)	Regenw. (m3/a)	Nachspg (m3/a)	Verbrauch (m3/a)	Regenw. (m3/a)	Nachsp. (m3/a)	
1	2	3	4	5	6=4+5	7	8	9=7+8	10=4+7	11=	
1989	2.105										
1990	1.862										
1991	2.233		200								
1992	1.903	358	400								
1993	1.895	957	600								
1994	1.881	1.005	879	64	943	321	13	334	1200	77	
1995	2.183	1.011	691	215	906	292	110	402	983	325	
1996	2.065	1.014	759	194	953	317	110	427	1076	304	
1997	1.917	886	684	63	747	256	111	367	940	174	
1998	1.683	801	756	44	800	249	129	378	1005	173	
1999	1.912	824	711	11	722	291	110	401	1002	121	
2000	1.756	766	846	13	859	286	79	365	1132	92	
2001	2.017	749	823	33	856	202	196	398	1025	229	
2002	1.854	743	631	44	675	255	130	385	886	174	
sind geschätzte Werte											

Die erste Regenwasseranlagen wurde 1991 in Betrieb genommen. Nach und nach wurde die Entwässerung der Dachflächen mit der Zisterne verbunden. 1994 wurde die zweite Regenwasseranlage installiert.

Detailliertere Ergebnisse (monatlich und jahreszeitlich) lassen sich folgender Tabelle entnehmen (der Korrekturfaktor in Spalte 2 gleicht die leicht unterschiedlichen Messintervalle aus).

Tabelle 3: Wasserverbrauch KNK Details 2002

Monat	Korr. fakt.	Trinkwasser		Regenw. Hauptgeb.		Regenw. Schreinerei		Warmwasser	
		Hauptg. (m)	Mittelstr. (m)	Verbrauch (m)	Nachspeisg (m)	Verbrauch (m)	Nachspeisg (m)	Hauptgeb. (m)	Mittelstr. (m)
11/01	0,90	136	14	59	6	29	12	57	10
12/01	1,23	98	15	57	0	26	9	44	11
1/02	0,87	121	14	58	10	32	13	49	10
2/02	0,87	113	10	51	7	28	3	51	7
3/02	1,07	116	13	54	0	26	9	52	10
4/02	1,07	138	12	54	0	32	26	57	9
5/02	1,03	150	14	64	0	50	20	66	8
6/02	1,00	112	14	55	0	32	6	54	8
7/02	0,97	115	14	49	0	26	10	48	8
8/02	1,03	129	14	56	4	36	9	48	8
9/02	0,97	152	14	54	13	34	17	50	9
10/02	1,00	117	11	60	2	31	3	55	8

Zur Aufteilung des Trinkwassers, des Regenwassers sowie des warmen Brauchwassers zu Wohnzwecken und Gewerbezwecken wurde eine Befragung der verschiedenen Gewerbebetriebe über ihren geschätzten Verbrauch durchgeführt. Auch die Toilettenbenutzung während der Arbeit in den Betrieben wurde berücksichtigt. Dabei kam es zu folgenden Annahmen:

Trinkwasser, kalt (ohne separaten Trinkwasseranschluss Gewerbe):

- Gemüsebau	20 000 I/a
- Kindertagesstätte	12 000 I/a
- Tagungshaus	15 000 I/a
- Küche (Gewerbeanteil)	16 000 I/a
Summe:	63 000 I/a

Trinkwasser, kalt, Nachspeisung Regenwasseranlage

- 29% (Aufteilung nach Regenwasserverbrauch)	51 000 I/a
--	------------

Regenwasser:

- Gemüsebau	8 000 I/a
- Toiletten (eigene Betriebe)	138 000 I/a
- Tagungshaus	80 000 I/a
- Kindertagesstätte	28 000 I/a
Summe:	254 000 I/a

Trinkwasser, warm:

- Kindertagesstätte	11 500 I/a
- Tagungshaus	86 000 I/a
- Küche (Gewerbeanteil)	11 500 I/a
- Gemüsebau	1 000 I/a
Summe:	110 000 I/a

Diese Mengen wurden vom Gesamtverbrauch abgezogen. Als Differenz ergibt sich der für Wohnzwecke verbrauchte Anteil.

In der folgenden Tabelle wird der spezifische Verbrauch an Trinkwasser, Regenwasser und Warmwasser für das Bedarfsfeld „Wohnen“ ermittelt. Die Nachspeisung bezieht sich auf die Regenwasseranlage, die bei Regenwassermangel mit Trinkwasser nachgespeist wird.

Tabelle 4: Spezifischer Wasserverbrauch KNK

Jahr	Erw.	Kinder	Mieter	Summe	Summe	Trinkwas. (k+w)		Regenw. verbr.		Warmw. verbr.		Summe
	86-91			(ohne	(mit	incl. Nachspeisung						Wasserv.
	incl. Ki.			Gäste)	Gästen)	m	l/P*d	m	l/P*d	m3	l/P*d	l/P*d
A	B	C	D	E=A+B+C	F=E+2	G	H=G/F	I=6-Gew	J=I/F	K=12-Gew	L=K/F	M=G+I
1989	49,0	0,0	8,0	57,0	59,0	1792	83	0	0		0	
1990	46,0	0,0	8,0	54,0	56,0	1603	78	0	0		0	
1991	48,0	0,0	6,0	54,0	56,0	1952	95	200	10		0	
1992	39,7	12,0	5,0	56,7	58,7	1649	77	400	19	248	12	96
1993	43,8	12,4	5,0	61,2	63,2	1622	70	600	26	847	37	96
1994	47,4	14,4	5,0	66,8	68,8	1533	61	946	38	895	36	99
1995	47,9	16,4	5,0	69,3	71,3	1745	67	729	28	901	35	95
1996	50,9	17,3	2,5	70,7	72,7	1620	61	822	31	904	34	92
1997	51,0	17,0	0,0	68,0	70,0	1499	59	686	27	776	30	86
1998	53,0	18,0	0,0	71,0	73,0	1291	48	751	28	691	26	77
1999	53,8	18,1	0,0	71,9	73,9	1535	57	748	28	714	26	85
2000	53,0	17,1	0,0	70,1	72,1	1374	52	878	33	656	25	86
2001	52,4	17,8	0,0	70,2	72,2	1399	53	771	29	749	28	82
2002	53,7	16,9	0,0	70,6	72,6	1449	55	631	24	633	24	78
Abzug Gewerbe: Werte 2002 für alle Jahre übernommen. Nachspeisung = 29% des Jahreswertes												
	sind geschätzte Werte											

Bis Mitte der Neunzigerjahre wurde kontinuierlich ein Teil des Trinkwasserverbrauchs durch Regenwasser ersetzt. Ab dann hat der spezifische Gesamt-Wasserverbrauch nur noch leicht abgenommen (keine signifikanten Änderungen).

Abbildung 1: Spezifischer Wasserverbrauch in der KNK

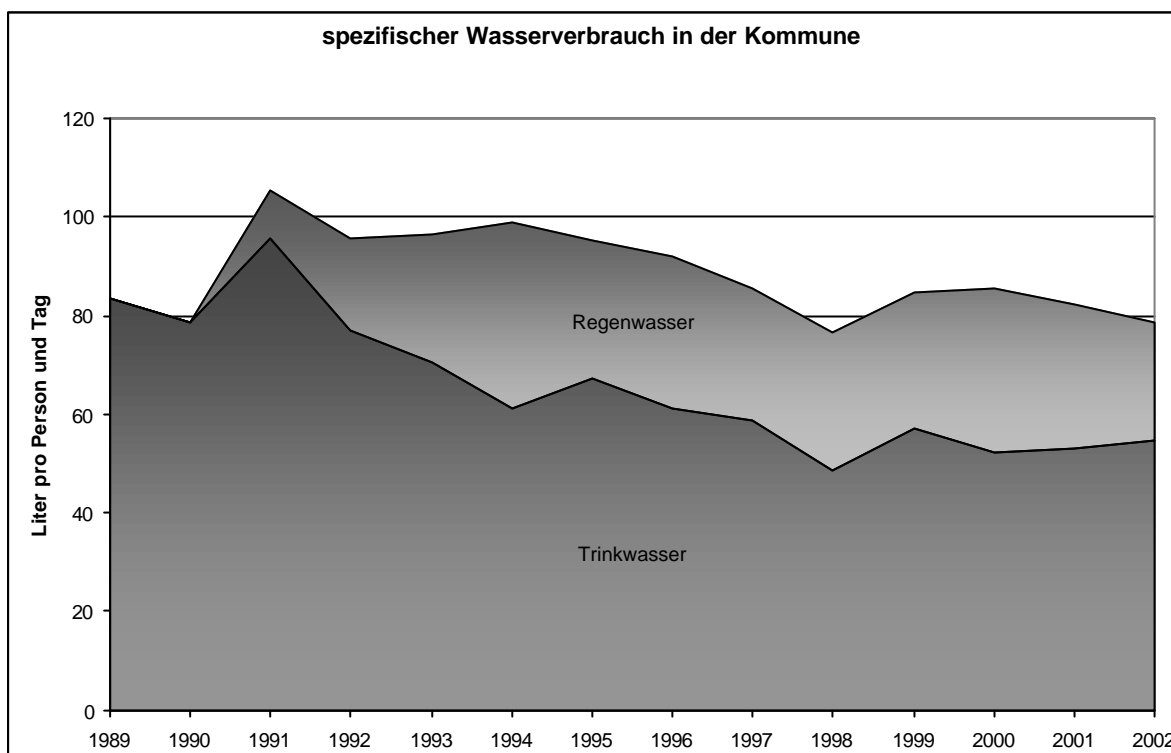
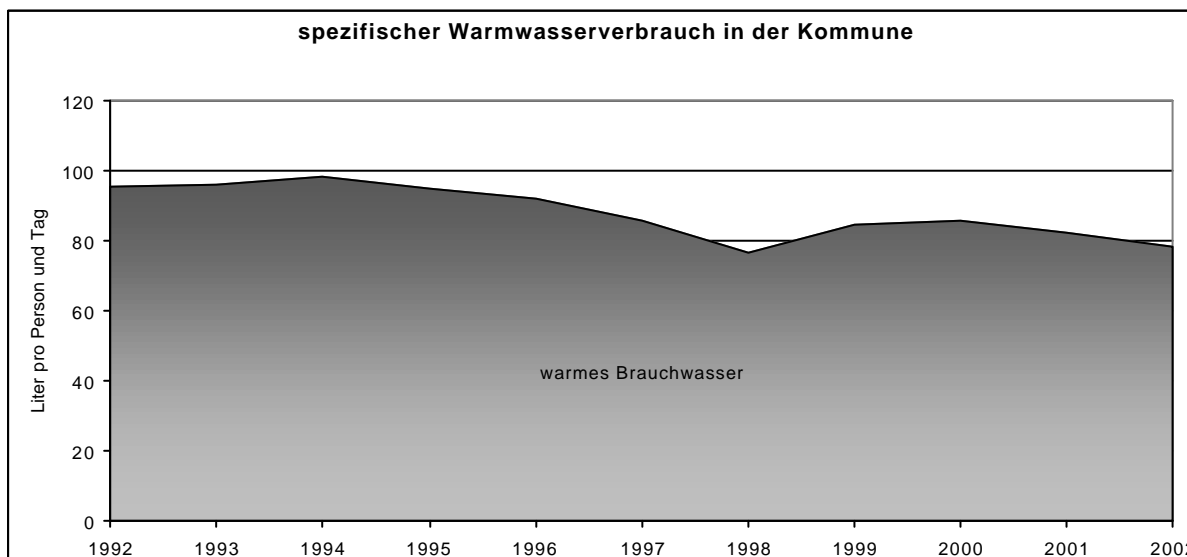


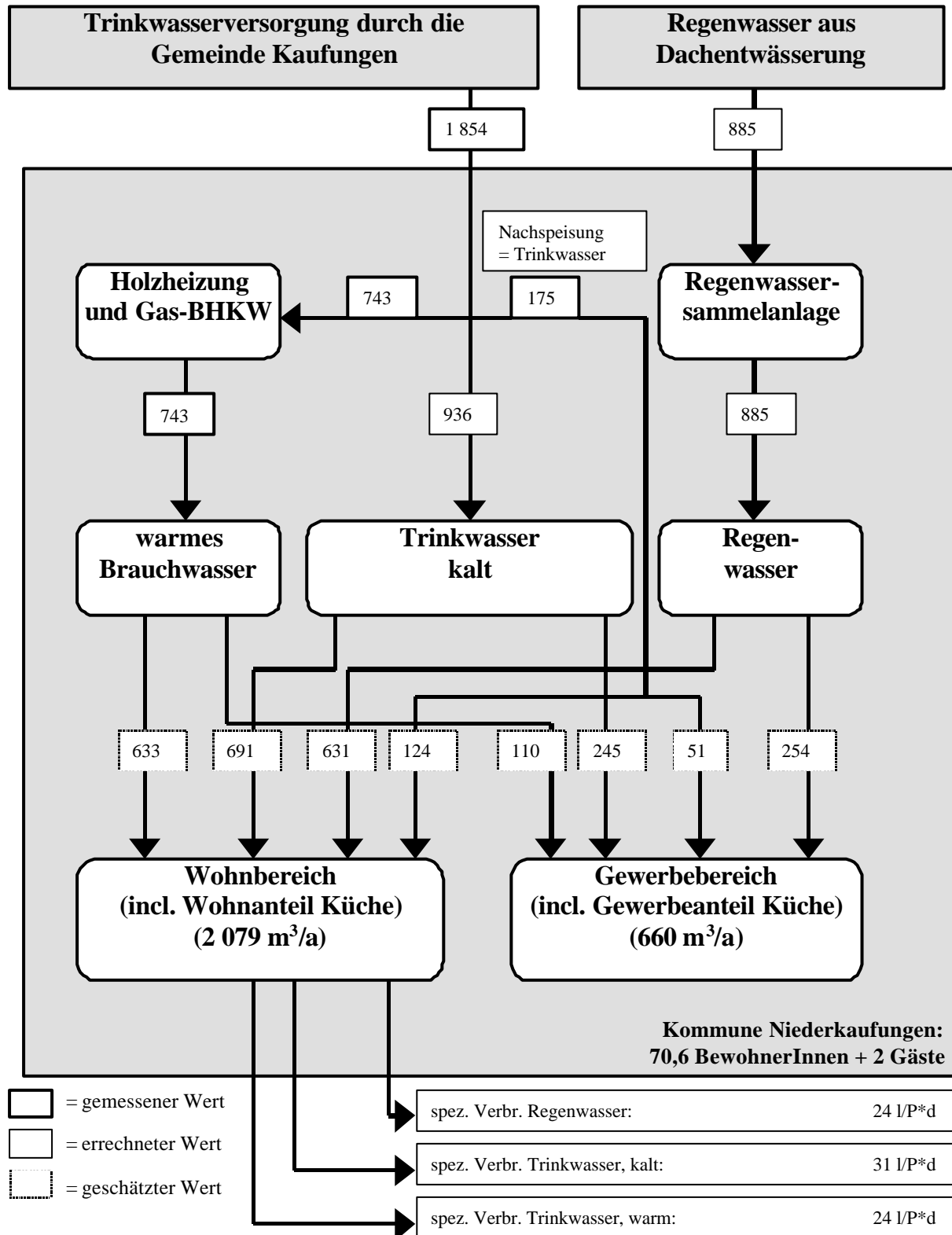
Abbildung 2: Spezifischer Warmwasserverbrauch in der KNK



Der spezifische Warmwasserverbrauch verringerte sich bis 1998 (vgl. Abbildung 2). Diese Zeit entspricht etwa der Wachstumsphase der Kommune. Durch das Gruppenwachstum senkte sich der Anteil der einzelnen Personen am strukturellen Anteil des Verbrauchs (z.B. Großküche).

In folgendem Schaubild sind die Stoffflüsse abgebildet und die gemessenen bzw. geschätzten Mengen angegeben. Im Jahr der Erhebung verteilt sich der Verbrauch auf durchschnittlich 70,6 BewohnerInnen und 2 Gäste.

Abbildung 3: Wasserlieferung und -verbrauch in der Kommune Niederkaufungen
(Angaben in m³/a)



2.2.2 Ökodorf Sieben Linden

Die Trinkwasserversorgung des gesamten Geländes erfolgt über eigene Trinkwasserbrunnen. Mit zwei elektrischen Pumpen wird das Wasser in die Gebäude geleitet. Der Stromverbrauch für die Pumpen konnte nicht separat ermittelt werden und ist im Kapitel „Stromverbrauch“ berücksichtigt. Für die Trinkwasserversorgung wird er nicht angerechnet.

Im Erhebungsjahr wurden 2.095 m³ Brunnenwasser verbraucht, welches auf dem eigenen Gelände gefördert wird. 25% werden dem Seminarbetrieb und anderen gewerblichen Nutzungen zugeschrieben, 75% dem „Wohnen“ der 51,5 ständigen BewohnerInnen. Als spezifischer Wasserverbrauch ergeben sich 30,5 m³/P*a oder 83,6 l/P*d

2.2.3 LebensGut Pommritz

Für den Bereich „Wohnen“ wurden jährlich 711 m³ Brunnenwasser aus dem eigenen Gelände und 76 m³ Trinkwasser aus der öffentlichen Wasserversorgung verbraucht. Als spezifischer Wasserverbrauch ergeben sich 30,5 m³/P*a oder 83,6 l/P*d

2.2.4 Wasserverbrauch bei den Referenzfamilien

Am Gebäude von Familie T ist eine Regenwassersammelanlage installiert, die WC's und Waschmaschine versorgt. Familie E und K haben Regenwasser zur Gartenbewässerung verwendet. Die Tabelle beschreibt die spezifischen Verbräuche pro Jahr sowie im Sommer- und Winterhalbjahr. Leider konnte bei keiner Familie der Verbrauch an warmem Brauchwasser erfasst werden.

Tabelle 5: Tabelle: aus „spezifischer Verbrauch der Referenzfamilien“

Familie:		FT	FE	FK
Wasserverbrauch (Jahr)	(l/P*d)	125,8	61,2	85,5
Trinkwasser (Jahr)	(l/P*d)	87,7	53,2	80,5
Sommer	(l/P*d)	82,2	55,9	73,1
Winter	(l/P*d)	92,1	50,4	88,0
Regenwasser (Jahr)	(l/P*d)	38,1	8,0	5,0
Sommer	(l/P*d)	37,8	8,0	5,0
Winter	(l/P*d)	32,9	0,0	0,0
Warmwasser (Jahr)	(l/P*d)	konnte nicht gemessen werden		

2.2.5 Statistische Daten

Aus den Werten im statistischen Jahrbuch 2001 (S698) ergibt sich bundesweit ein spezifischer Trinkwasserverbrauch von 129 l/P*d. Für Hessen liegt der Wert bei 128 l/P*d, für den Landkreis Kassel bei 120 l/P*d (Quelle: www.hsl.de). Allerdings sind hier außer den Privathaushalten auch das Kleingewerbe erfasst worden. Bei www.destatis.de/umwelt/wasserabgabe lässt sich für 1998 ein bundesweiter spezifischer Trinkwasserverbrauch von 113 l/P*d errechnen. Diesen Wert wird als Referenzgröße übernommen. Es wird davon ausgegangen, dass die Differenz von 16 l/P*d der Belieferung von Kleingewerbe entspricht.

Der durchschnittliche Verbrauch an Regenwasser und warmem Brauchwasser ist leider nicht bekannt.

2.3 Stromverbrauch

2.3.1 Stromverbrauch in der Kommune Niederkaufungen

Abzulesen waren die vom Stromlieferanten (Greenpeace-energy) bezogenen Mengen sowie die Menge, die der einzige Fremdm Mieter auf dem Gelände verbrauchte. Am Blockheizkraftwerk war die Gesamtmenge des dort produzierten Stroms sowie die ins Netz eingespeiste Menge abzulesen. Die Daten wurden in den Jahren 1992 bis 2002 in unregelmäßigen Abständen abgelesen und interpoliert. Von November 2001 bis Oktober 2002 wurde monatlich abgelesen. Inzwischen bezieht die Kommune ausschließlich „Ökostrom“ von Greenpeace-energy.

Die Verteilung der Strommenge auf Gewerbe und Wohnen erfolgte über eine Befragung in den verschiedenen Gewerbebetrieben auf dem Gelände. Dabei kam es zu folgenden Annahmen:

- Baulagerhalle	200 kWh/a
- Schreinerei	6 000 kWh/a
- Schlosserei	3 000 kWh/a
- Büros	3 800 kWh/a
- Kindertagesstätte	1 500 kWh/a
- Tagungshaus	2 500 kWh/a
- Küche (Gewerbeanteil)	1 000 kWh/a
- Gemüsebau	300 kWh/a
- Nähwerkstatt + Praxen	1 000 kWh/a
<hr/>	
Summe:	19 300 kWh/a

Diese Mengen wurden vom Gesamtverbrauch abgezogen. Als Differenz ergab sich der für Wohnzwecke verbrauchte Anteil. In folgendem Schaubild sind die Stromflüsse abgebildet und die gemessenen bzw. geschätzten Mengen angegeben. Im Jahr der Erhebung verteilt sich der Verbrauch auf durchschnittlich 70,6 BewohnerInnen (Kinder voll gerechnet) und 2 Gäste.

Abbildung 4: Stromlieferungen und -verbrauch in der Kommune Niederkaufungen
(Angaben in kWh/a)

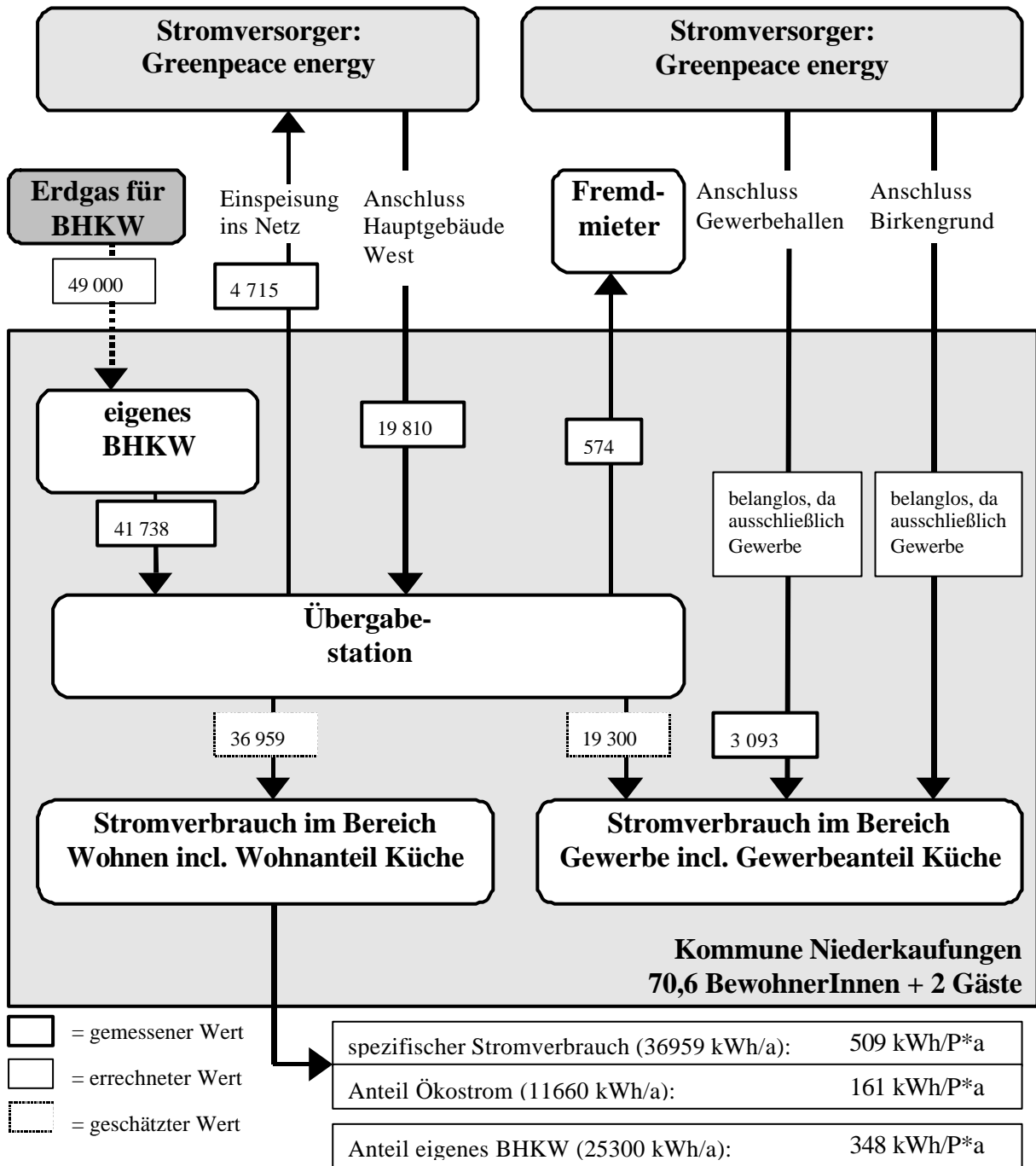


Tabelle 6: Stromverbrauch im Detail Kommune Niederkaufungen (gesamt)

Jahr	BHKW Prod.	BHKW Betrieb	Verkauf (HT)	Verkauf (NT)	Verkauf (ges.)	Lieferung	Anteil Mieter	Anteil Gewerbe	Verbrauch (Wohnen)	davon aus BHKW
	(kWh/a)	(h/a)	(kWh/a)	(kWh/a)	(kWh/a)	(kWh/a)	(kWh/a)	(kWh/a)	(kWh/a)	(%)
	2	3	4	5	6=4+5	7	8	9	10= 2-6+7-8-9	11=(2-6)/ (2-6+7)
1992	45.632	4.800	9.504	3.824	13.328	15.000	574	19.300	27.430	68
1993	47.909	5.000	9.165	3.638	12.803	15.000	574	19.300	30.232	70
1994	51.400	5.290	9.981	3.989	13.970	15.200	574	19.300	32.756	71
1995	52.687	5.021	7.503	7.867	15.370	13.693	574	19.300	31.136	73
1996	58.200	5.672	7.110	9.729	16.839	15.400	574	19.300	36.887	73
1997	48.600	5.125	4.875	5.621	10.496	18.065	574	19.300	36.295	68
1998	50.261	4.901	5.444	5.983	11.427	17.836	574	19.300	36.796	69
1999	47.956	4.780	4.525	7.061	11.586	17.325	574	19.300	33.821	68
2000	47.144	4.829	5.291	5.856	11.147	16.027	574	19.300	32.150	69
2001	44.338	4.850	4.484	5.596	10.080	20.262	574	19.300	34.646	63
2002	41.738	5.340	1.915	2.800	4.715	19.810	574	19.300	36.959	65

In der Tabelle 6 sind die abgelesenen Werte seit 1992 dargestellt. In der Spalte 7 sind die Werte für 1992 und 1993 geschätzt. In den Spalten 8 und 9 wurden die Werte von 2002 für die übrigen Jahre übernommen. Abzulesen ist, dass etwa 70% des zu Wohnzwecken verbrauchten Stroms im eigenen Blockheizkraftwerk erzeugt wird.

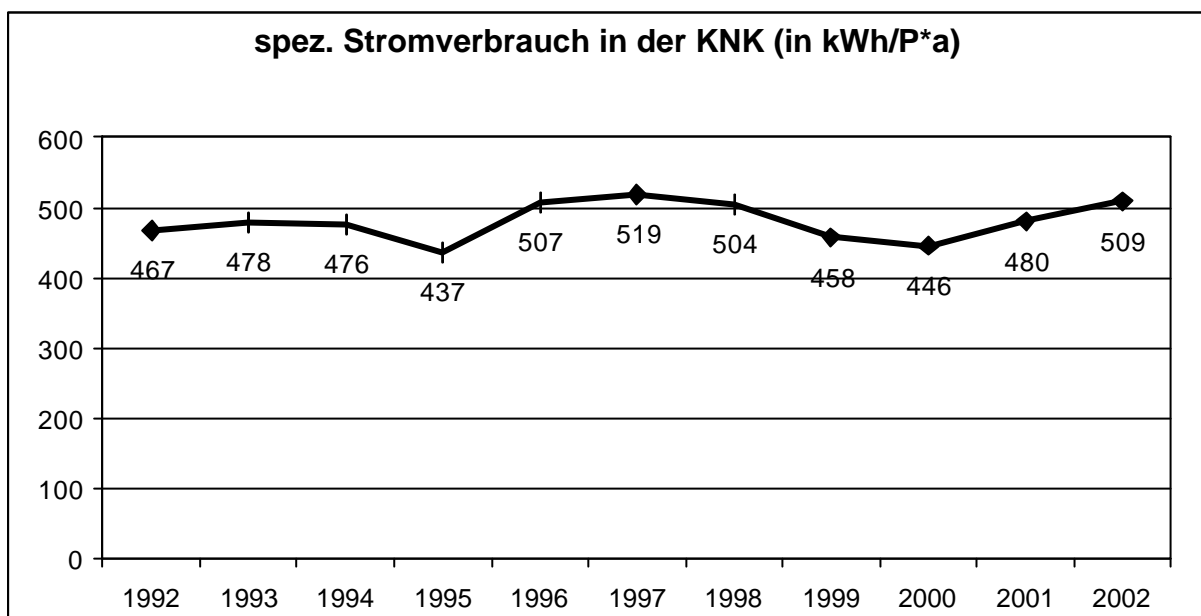
Aus folgender Tabelle kann abgelesen werden, dass sich der Stromverbrauch insgesamt analog zum nominalen Wachstum in der Kommune verhält (Wachstum von 1992 bis 1996, dann etwa gleichbleibend).

Tabelle 7: Stromverbrauch im Detail Kommune Niederkaufungen (ohne Betriebe)

Jahr	Erw.	Kinder	Mieter	Summe (ohne Gäste)	Summe (mit Gästen)	Stromverbrauch (Wohnen)	
						(kWh)	(kWh/P*a)
A	B	C	D	E=A+B +C+D	F=E+2	G	H=G/F
1992	39,7	12,0	5,0	56,7	58,7	27.430	467
1993	43,8	12,4	5,0	61,2	63,2	30.232	478
1994	47,4	14,4	5,0	66,8	68,8	32.756	476
1995	47,9	16,4	5,0	69,3	71,3	31.136	437
1996	50,9	17,3	2,5	70,7	72,7	36.887	507
1997	51,0	17,0	0,0	68,0	70,0	36.295	519
1998	53,0	18,0	0,0	71,0	73,0	36.796	504
1999	53,8	18,1	0,0	71,9	73,9	33.821	458
2000	53,0	17,1	0,0	70,1	72,1	32.150	446
2001	52,4	17,8	0,0	70,2	72,2	34.646	480
2002	53,7	16,9	0,0	70,6	72,6	36.959	509

Entsprechend kann aus Abbildung 5 abgelesen werden, dass der spezifische Stromverbrauch in der Kommune über die gesamte Zeit etwa auf dem gleichen Niveau geblieben ist. Eine Verhaltensänderung bezüglich des Stromverbrauchs ist also für die letzten 10 Jahre nicht erkennbar. Die Abweichung vom langjährigen Mittelwert (480 kWh/P*a) beträgt in keinem Jahr mehr als 10%.

Abbildung 5: Spezifischer Stromverbrauch in der KNK



2.3.2 Ökodorf Sieben Linden

Im Erhebungsjahr belief sich der Stromverbrauch insgesamt auf 23 321 kWh. 30% werden dem Seminarbetrieb und anderen gewerblichen Nutzungen zugeschrieben, 70% dem „Wohnen“ der 51,5 ständigen BewohnerInnen. Als spezifischer Stromverbrauch hierfür ergeben sich 317 kWh/P*a.

2.3.3 LebensGut Pommritz

Im Erhebungszeitraum 1.12.2001 bis 30.11.2002 wurde an Strom verbraucht:

Gesamtverbrauch:	85 114 kWh
davon für Wirtschaftsbetriebe:	42 375 kWh
<hr/> Verbrauch für „Wohnen“	<hr/> 42 739 kWh

Bei 35 BewohnerInnen ergibt sich ein spezifischer Verbrauch von 1 221 kWh/P*a)

2.3.4 Referenzfamilien

Die Familien T und K nutzen zur Nahrungszubereitung einen elektrischen Herd. Familie E hat einen Mischherd, das heißt, die Backröhre wird elektrisch beheizt, die Platten sind mit Erdgas betrieben. Alle drei Familien werden vom Standard-Stromversorger beliefert (EAM).

Tabelle 8: Spezifischer Stromverbrauch der Referenzfamilien

		FT	FE	FK
		el. Herd	Mischherd	el. Herd
Stromverbrauch	(kWh/P*a)	1 274	874	818
von Standard-Energieversorger	(kWh/P*a)	1 274	874	818
Sommer	(kWh/P)	548	339	332
Winter	(kWh/P)	726	535	487

2.3.5 Statistische Daten

Die in der BRD im Jahre 2002 an Haushalte abgegebene Strommenge betrug 111.175 Mio. kWh (ohne Elektroheizungen; der dafür benötigte Energieeinsatz wird dem Wärmeverbrauch zugerechnet). Bei einer Einwohnerzahl von 82.518.000 ergibt sich ein spez. Verbrauch von 1.347 kWh/P*a. Er ist abhängig von der Haushaltsgröße. Die Spanne zwischen Ein- und Vierpersonenhaushalten beläuft sich auf 1.790 - 1.110 kWh/P*a. (Quelle: Verband der Elektrizitätswirtschaft – Datenkatalog 2002 und stat. Bundesamt, Hr. Dingeldey).

Wie der aktuellen Presse zu entnehmen war, beträgt der derzeitige Anteil an sogenanntem Ökostrom 8 %.

2.4 Wärmeverbrauch

2.4.1 Wärmeverbrauch in der Kommune Niederkaufungen

Der Wärmeverbrauch gliedert sich in drei Bereiche:

- Beheizung der Gebäude (Wohnen und Gewerbe)
- Erwärmung Brauchwasser (Wohnen und Gewerbe)
- Nahrungszubereitung (Wohnen und Gewerbe)

Die hierfür notwendige Brennstoffmenge wird aus folgenden Quellen gedeckt.

- Propangas (ausschließlich für dezentrale Teeküchen)
- Erdgas (für das Blockheizkraftwerk sowie zur Nahrungszubereitung)
- Restholz aus der regionalen Forstwirtschaft für die Stückholzheizung
- Bauholzreste aus eigenen Baustellen für die Stückholzheizung

Die verbrauchte Propangasmenge konnte ermittelt werden. Abzulesen war auch der Gesamtverbrauch an den beiden Erdgas-Hausanschlüssen. Der Anschluss Mittelstraße bedient lediglich einen Küchenherd. Der Anschluss Kirchweg bedient das Blockheizkraftwerk, die Großküche, die ausschließlich mit Gasgeräten arbeitet sowie den Herd in der Küche des Tagungshauses. Stichprobenartig wurde gemessen, welcher Gasanteil in die Großküche fließt. Daraus wurde der Verbrauch in der Küche abgeschätzt. Die Küche versorgt die Kommune, arbeitet aber auch gewerblich. Der Gewerbeanteil wurde abgeschätzt.

Beim Brennholz (Eiche und Buche) handelt es sich zum großen Teil um Restholz aus der regionalen Forstwirtschaft. Dieses wird von der Kommune in Eigenleistung gefällt, gesägt, gespalten, eingebracht, gelagert und verfeuert. Zu einem kleineren Teil werden auch Baustellenholzreste verfeuert.

Verbrauchte Propangasmenge für dezentrale Herde: 132 kg/a
 Bei einem Heizwert $H_u=12,88$ kWh/kg ergibt sich folgende Energiemenge: 1 700 kWh/a

Abschätzung Heizwärme:

Folgende Gewerbebetriebe werden beheizt: Schreinerei, Schlosserei, Bauhalle, Nähwerkstatt, Praxen, Tagungshaus, Kita, Büros, Hofladen. Nach Flächenanteil und Raumtemperaturniveau abgeschätzt ergibt sich für die Gewerbebereiche ein Anteil von 30%, für die Wohnbereiche 70%.

Abschätzung Jahresnutzungsgrad Blockheizkraftwerk:

(bez. dem Unteren Heizwert H_u) = 85%

Abschätzung Jahresnutzungsgrad Stückholzheizung:

Laut Herstellerangaben: ca. 85%

Die Wärmeabgabe der Stückholzheizung betrug im Erhebungszeitraum: 201 800 kWh/a
 Beim angenommenen Jahresnutzungsgrad beträgt der Energieeinsatz: 237 400 kWh/a
 Anteil Abfallholz: 20 RM à 1700 kWh/RM = 34 000 kWh/a
 Anteil Laubholz: 92,5 RM à 2200 kWh/RM = 203 400 kWh/a

Abschätzung Warmwasserverbrauch

Gewerbeanteil:

	- Kita	11 500 l
- Tagungshaus	86 000 l	
- Küche (Gewerbeanteil)	11 500 l	
- AB Gemüse	1 000 l	
Summe:	110 000 l	

Brauchwassererwärmung im Hauptgebäude (Mischnutzung):

Warmwasserverbrauch:	637 000 l/a
- Gewerbeanteil:	110 000 l/a
Warmwasserverbrauch zu Wohnzwecken:	527 000 l/a
Temperaturdifferenz = durchschnittlich 50 Grad ($f=0,00116$)	
Wärmebedarf zur Brauchwassererwärmung:	30 600 kWh/a
+ Speicher- und Leitungsverluste (geschätzt: 10%):	3 100 kWh/a
Wärmebedarf Wohnen (aus Heizanlage):	33 700 kWh/a

Brauchwassererwärmung für das Gebäude Mittelstr. 19 (ausschließlich Wohnnutzung):

Warmwasserverbrauch Gebäude Mittelstr.19 =	106 300 l/a
Temperaturdifferenz dt = durchschnittlich 60 Grad	
Faktor = 0,00116	
Wärmebedarf zur Brauchwassererwärmung:	7 400 kWh/a
+ Speicher- und Leitungsverluste (geschätzt: 15%):	1 100 kWh/a
Wärmebedarf insgesamt	8 500 kWh/a
- Anteil der Solaranlage (Deckungsgrad =70%):	6 000 kWh/a
Wärmebedarf aus Heizanlage:	2 500 kWh/a

Wärmebedarf Wohnen aus Heizanlage (incl. Leitungs- und Speicherverl.): 36 200 kWh/a

Aufteilung Gasverbrauch:

Gasverbrauch Küche, Tagesküche und Tagungshausküche:

	Wohnen	Mischnutzung	Gewerbe
Getränke Frühstück		3 kWh/d	
Kochen Herd		4 kWh/d	
Großgeräte		15 kWh/d	
Abendbrotgetränke + Aufwärmen		5 kWh/d	
sonstiges		10 kWh/d	
Tagesküche	6 kWh/d		
Tagungshausküche:			
500 Selbstverpflegungs-Tage		0,5 kWh/d	
5 350 Vollverpflegungs-Tage			4,5 kWh/d
<hr/>			
Summe	6 kWh/d	37 kWh/d	5 kWh/d
Das entspricht	2 190 kWh/a	13 505 kWh/a	1 825 kWh/a

Die Anteile der Mischnutzung betragen nach Aussage des Küchenkollektivs:

Wohnen 70%; Gewerbe 30%

So ergibt sich der Gewerbeanteil von:

5 900 kWh/a

und der Wohnanteil von:

11 600 kWh/a

Gasverbrauch Anschluss Kirchweg insgesamt:

226 939 kWh/a

Davon Anteil diverse Küchen:

17 500 kWh/a

Davon Anteil Blockheizkraftwerk:

209 439 kWh/a

Abbildung 6: Versorgung der Kommune Niederkaufungen mit Wärmeträgern
(Erdgas, Flüssiggas, Brennholz) (ohne Hof Birkengrund) (in kWh/a)

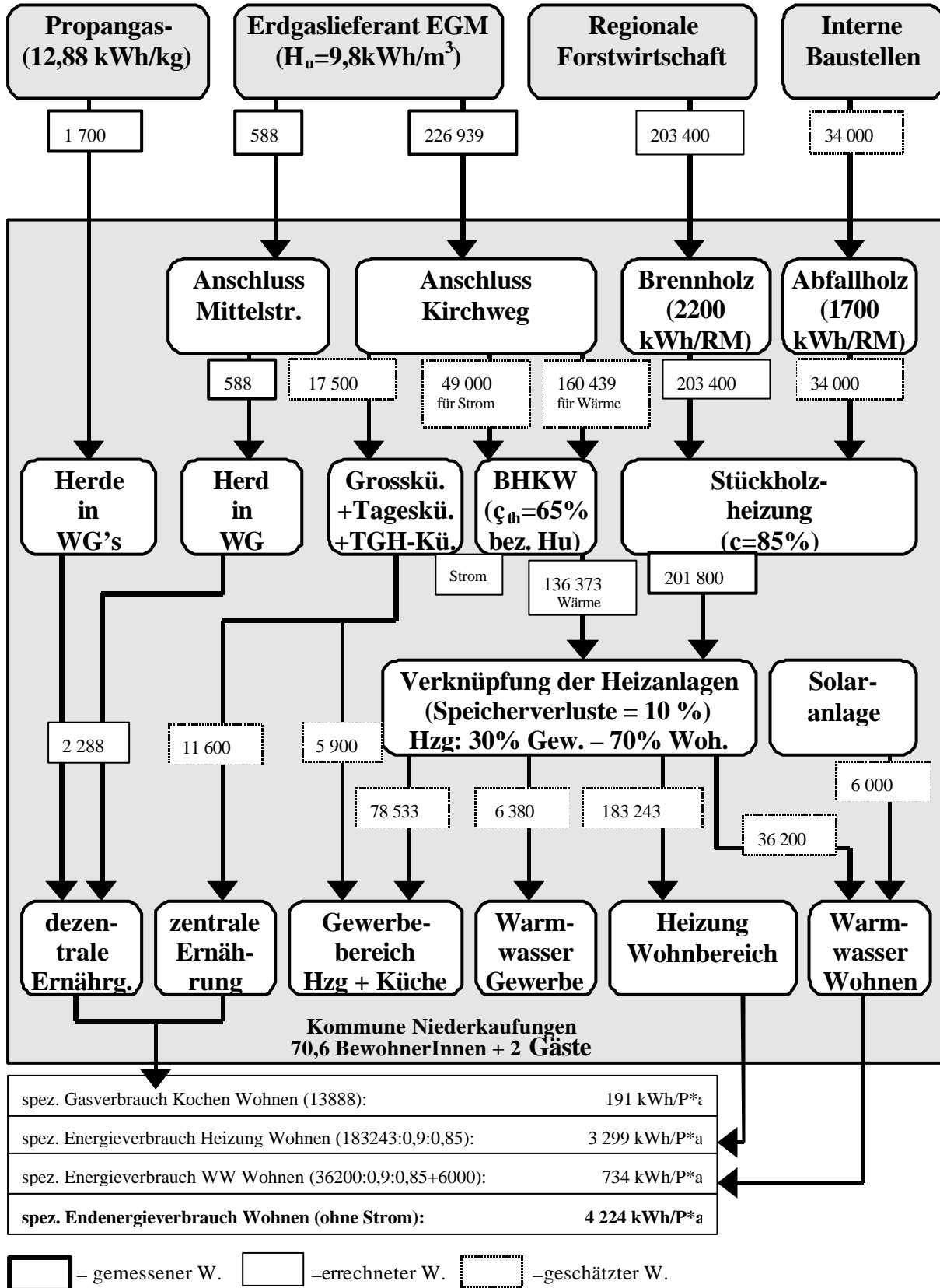


Tabelle 9: Spezifischer Wärmeverbrauch – Kommune Niederkaufungen

Jahr	Erw.	Kinder	Mieter	Summe	Summe	Gas	Holz	Solaranl.	Anteil	Energieverbr. (Hzg+Brauchw.)		
	86-91			(ohne	(mit	verbr.	verbr.	Lieferung	Küche	Summe	Wohnen	spez.
	incl. Ki.			Gäste)	Gästen)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	kWh	70%	kWh/P
A	B	C	D	E=B+C+D	F=E+2	G	H	I	J	K=G+H+I-J	L=K*0,7	M=L/F
1990	46,0	8,0	8,0	62,0	64,0	313.600	0	0	12.000	301.600	211.120	3.299
1991	48,0	10,0	6,0	64,0	66,0	344.509	0	0	12.500	332.009	232.406	3.521
1992	39,7	12,0	5,0	56,7	58,7	313.600	0	0	13.000	300.600	210.420	3.585
1993	43,8	12,4	5,0	61,2	63,2	362.600	0	0	13.500	349.100	244.370	3.867
1994	47,4	14,4	5,0	66,8	68,8	376.937	81.900	0	14.000	444.837	311.386	4.526
1995	47,9	16,4	5,0	69,3	71,3	393.803	180.600	0	14.500	559.903	391.932	5.497
1996	50,9	17,3	2,5	70,7	72,7	385.503	182.700	0	15.000	553.203	387.242	5.327
1997	51,0	17,0	0,0	68,0	70,0	293.059	178.500	6.000	15.500	462.059	323.441	4.621
1998	53,0	18,0	0,0	71,0	73,0	290.482	199.500	6.000	16.000	479.982	335.987	4.603
1999	53,8	18,1	0,0	71,9	73,9	277.536	199.500	6.000	16.500	466.536	326.575	4.422
2000	53,0	17,1	0,0	70,1	72,1	249.410	189.000	6.000	17.000	427.410	299.187	4.150
2001	52,4	17,8	0,0	70,2	72,2	300.301	210.000	6.000	17.500	498.801	349.161	4.839
2002	53,7	16,9	0,0	70,6	72,6	226.939	237.400	6.000	17.500	452.839	316.987	4.330

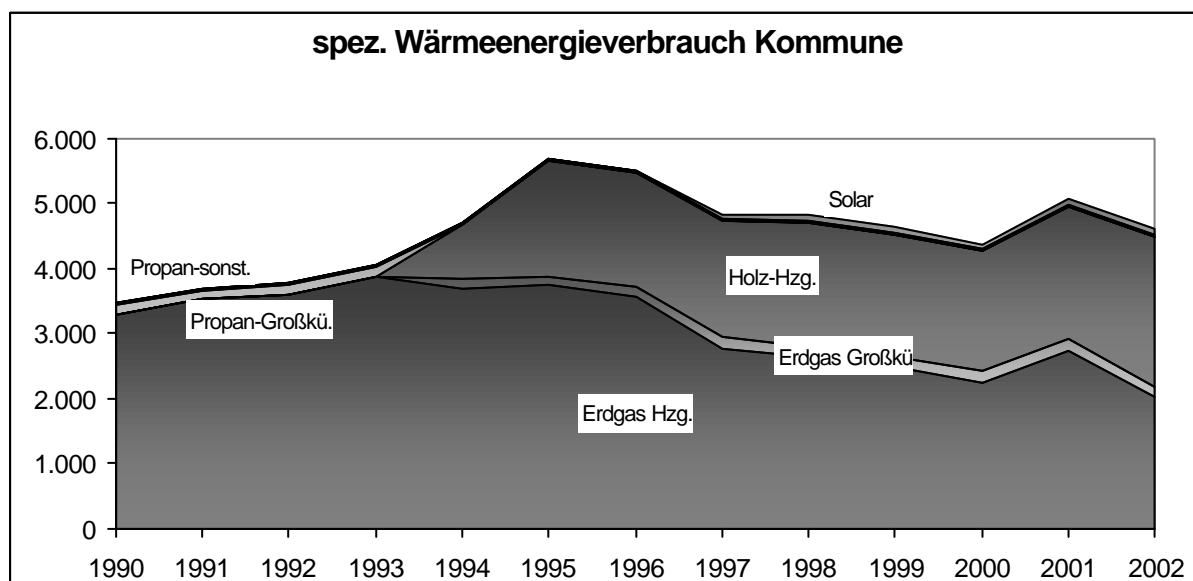
geschätzte Werte

Abzug Küche: Werte aus 2002 wurden für andere Jahre stufenweise verringert

Die Tabelle 9 zeigt die Wärmeenergieverbräuche in der Kommune. Die Holzheizung wurde 1994 installiert, die Solaranlage 1997.

In der folgenden Abbildung verhält sich der Wärmeenergieverbrauch von 1990 bis 1996 proportional zum Kommune-Wachstum.

Abbildung 7: Spezifischer Wärmeenergieverbrauch der Kommune Niederkaufungen



In der Zeit nach 1996 sinkt der Wärmeenergieverbrauch, da in dieser Zeit mehrere Gebäude mit Wärmedämmung und neuen Fenstern ausgestattet wurde. Die Großküche wurde Mitte 1994 von Propangas auf Erdgas umgestellt.

2.4.2 Ökodorf Sieben Linden

Die **Beheizung** der Gebäude und der Wohnwagen erfolgt ausschließlich mit Stückholz in einer zentralen Heizanlage für die Gebäude sowie in Einzelöfen in den Wohnwagen. Im Erhebungsjahr wurden 70% Kiefer und 30% Laubholz verfeuert. Das Holz war nur 0,5-1 Jahr gelagert und hatte noch einen relativ hohen Feuchtegehalt. Deshalb wird der Heizwert mit 1500 kWh/RM angenommen. Die verfeuerte Brennstoffmenge von 183 RM ergibt also einen Heizwert von 274 500 kWh/a. 30% werden dem Seminarbetrieb und anderen gewerblichen Nutzungen zugeschrieben, 70% dem „Wohnen“ der 51,5 ständigen BewohnerInnen. Als spezifischer Heizwärmeverbrauch hierfür ergibt sich 3 731 kWh/P*a.

Die Grundlast der **Brauchwassererwärmung** wird von einer Solarkollektoranlage mit einer Fläche von 81 m² geleistet. Der Ertrag belief sich auf 24 237 kWh/a. 30% werden dem Seminarbetrieb und anderen gewerblichen Nutzungen zugeschrieben, 70% dem „Wohnen“ der 51,5 ständigen BewohnerInnen. Als spezifischer Solarwärmeverbrauch hierfür ergeben sich 298 kWh/P*a. Die Spitzenlast für die Brauchwassererwärmung ist im Brennholzverbrauch für die Beheizung enthalten.

Die **Küchen** werden mit Propangas betrieben. Der Verbrauch lag bei 1515 kg/a oder 18 483 kWh/a. 30% werden dem Seminarbetrieb und anderen gewerblichen Nutzungen zugeschrieben, 70% dem „Wohnen“ der 51,5 ständigen BewohnerInnen. Als spezifischer Propangasverbrauch hierfür ergibt sich 251 kWh/P*a.

2.4.3 LebensGut Pommritz

Die Wärmeenergiequellen für das Hauptgebäude sind die zentrale Stückholzheizung mit einem Zusatzölkessel, die thermische Solaranlage mit einer Fläche von 40 m² sowie Propangas für Heizung und Kochen. Die Villa wird ausschließlich mit Braunkohlebriketts beheizt.

Tabelle 10: Wärmeenergieverbrauch des LebensGut Pommritz

Brennstoff	Heizwert Hu	jährl. Verbrauch	Verbr. in kWh	spez. Verbrauch
Brennholz, Birke	1850 kWh/RM	360 RM	666 000 kWh/a	19029 kWh/P*a
Brennholz, Abfallh.	1500 kWh/RM	20 RM	30 000 kWh/a	857 kWh/P*a
Heizöl EL	10 kWh/l	7 500 l	75 000 kWh/a	2143 kWh/P*a
Solarenergie	---	11 350 kWh	11 350 kWh/a	324 kWh/P*a
Braunkohlebriketts	5,6 kWh/kg	19 000 kg	106 400 kWh/a	3040 kWh/P*a
Propangas	12,88 kWh/kg	433 kg	5 577 kWh/a	159 kWh/P*a

2.4.4 Wärmeverbrauch bei den Referenzfamilien

Alle drei Referenzfamilien haben eine zentrale Erdgasheizung mit Brauchwassererwärmung. Die Familien T und K beheizen zusätzlich gelegentlich einen Ofen mit Stückholz. Familie T verfügt über eine Solaranlage zur Brauchwassererwärmung.

Tabelle 11: Spezifischer Endenergieverbrauch zur Wärmeerzeugung der Referenzfamilien

		FT	FE	FK
Endenergieverbrauch Wärme		5.477	4.961	5.787
davon aus Erdgas	(kWh/P*a)	3.307	4.961	5.120
Sommer	(kWh/P)	815	1.364	597
Winter	(kWh/P)	2.491	3.597	4.523
davon aus Laubholz (2200 kWh/RM)	(kWh/P*a)	1.650	0	667
davon aus Solaranlage	(kWh/P*a)	520		

2.4.5 Statistische Daten

Aus der Gebäude- und Wohnungsstichprobe 1993 und der Mikrozensus-Zusatzerhebung 1998 lassen sich statistische Heizenergieverbräuche lediglich für verschiedene Gebäudetypen ablesen. Ein Gebäudetypen-unabhängiger Verbrauchswert wurde folgendermaßen ermittelt:

Es wird ein Mittelwert gebildet zwischen „kleinen“ Wohngebäuden mit einer Wohnung und „großen“ Wohngebäuden mit 7-12 Wohnungen (angenommen: 9,5 Wohnungen) sowie zwischen den Angaben für die einzelnen Brennstoffe. Die Wohnungsbelegung wird mit 2,2 Menschen angenommen (durchschnittliche Haushaltsgröße).

Tabelle 12: Heizenergieverbräuche in der BRD

	Geb. mit einer Wohnung (kWh/P*a)	Geb. mit 9,5 Wohnungen (kWh/P*a)
Fernwärme (=0,75)	10 000	5 500
Heizöl	14 500	6 000
Erdgas	13 500	6 000
Kohle	23 000	13 000
gewichteter Mittelwert:	15 000	7 000

Werden die beiden Mittelwerte nach dem Gebäudebestand gewichtet (57% mit einer Wohnung und 43% mit 7-12 Wohnungen), ergibt sich ein gesamter spezifischer Heizenergieverbrauch von 11 560 kWh/P*a

Die Aufteilung der Heizenergie auf die verschiedenen Brennstoffe wird nach den Angaben aus dem Datenkatalog zum Haushaltsstromverbrauch des VDEW 2002 ermittelt.

Tabelle 13: Haushaltsstromverbrauch in der BRD

Brennstoff	Anteil (%)	Anteil am spez. Verbrauch (kWh/P*a)
Fernwärme	13,1	1 517
Erdgas	43,3	5 010
Strom	4,6	532
Heizöl	34,0	3 935
Kohle	3,8	439
Holz und andere erneuerbare Energien	1,1	127
Gesamtverbrauch		11 560

3 Zusammenstellung und Bewertung der quantitativen Erhebung

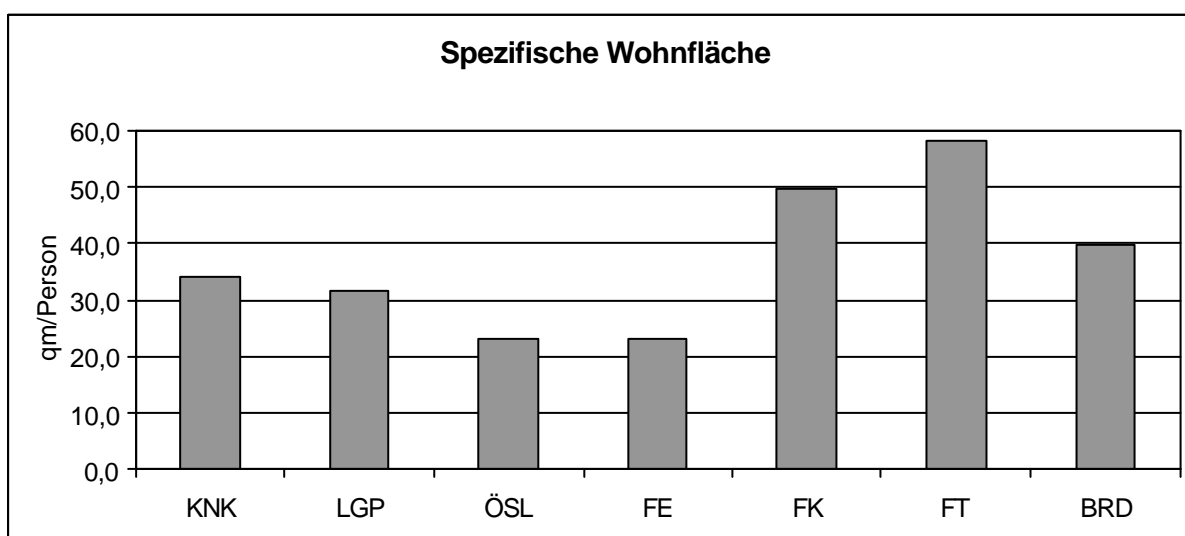
3.1 Vergleichende Bewertung des Flächenverbrauchs

Die folgende Tabelle enthält die erhobenen Daten sowie die Daten aus der Statistik zum spezifischen Flächenverbrauch.

Tabelle 14: Vergleichende Bewertung des Flächenverbrauchs

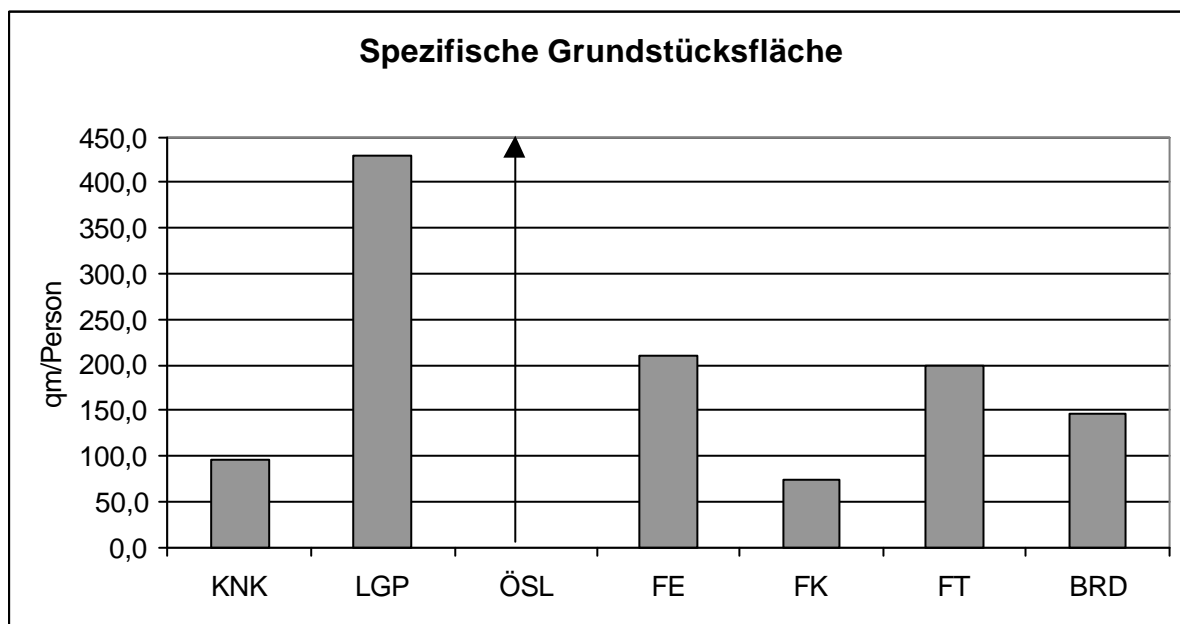
spez. Flächenverbrauch		KNK	LGP	ÖSL	FE	FK	FT	BRD
		(2002)	(2002)	(2002)	(2002)	(2002)	(2002)	(2001)
Wohnfläche	(m ² /P)	34,0	31,7	23,1	23,1	49,8	58,0	39,8
Gebäudegrundfläche	(m ² /P)	20,0			11,8	21,8	20,0	
Grundstücksfläche	(m ² /P)	95,2	428,5		210,0	73,3	200,0	146,5

Abbildung 8: Spezifische Wohnfläche im Vergleich



Durch die unterschiedlichen lokalen Vorgaben ist der Wohnflächenverbrauch bei den Gemeinschaftsprojekten sehr unterschiedlich. In der **Kommune Niederkaufungen** liegt er unwesentlich unter dem Durchschnitt in der BRD. Dies liegt zum einen an den großzügigen Gemeinschaftsbereichen und zum anderen an einem gewissen Leerstand an Zimmern in den Wohngemeinschaften. Teilweise ist dieser Leerstand notwendig, um eine Flexibilität an Umzügen innerhalb der Gemeinschaft sowie für den Zuzug von EinsteigerInnen zu ermöglichen. Die Lebensweise in einer großen Gemeinschaft erfordert per se einen Leerstand, bedingt durch Fluktuation, Flexibilität in den Wohnkonstellationen sowie durch eine relativ hohe Anzahl an Gästen, die oft für mehrere Wochen untergebracht werden müssen. Teilweise könnte der Leerstand durch bessere Absprachen auch verringert werden. Im **LebensGut Pommritz** ist der spezifische Wohnraumverbrauch etwas geringer als in der Kommune Niederkaufungen. Im **Ökodorf Sieben Linden** gab es bei der Gründung fast keinen vorhandenen Wohnraum. So richteten sich die meisten Mitglieder in Wohnwägen mit sehr geringer Wohnfläche ein (teilweise mehrere Menschen in einem Wagen). Die Tabelle 1 (im Kapitel 2.1.2) zeigt, dass auch heute der geringe Wohnflächenverbrauch hauptsächlich durch die WagenbewohnerInnen verursacht wird. Auch bei den **Referenzfamilien** ist der Flächenverbrauch sehr unterschiedlich. Familie T. bewohnt einen großzügig dimensionierten Neubau, während Fam. E. mit ihren drei jüngeren Kindern einen relativ kleinen Altbau bewohnt.

Abbildung 9: Spezifische Grundstücksfläche im Vergleich



Die Grundstücksflächen des **Ökodorfs Sieben Linden** wurden hier nicht berücksichtigt, da die für das „Wohnen“ relevante Fläche nicht abzugrenzen war. Das Grundstück von ca. 20 ha besteht zum großen Teil aus landwirtschaftlich nutzbaren Flächen. Beim **LebensGut Pommritz** ist bei der relativ großen Grundstücksfläche auch ein großzügiger Park mit eingerechnet. Insofern ist der spezifische Flächenverbrauch nicht so direkt vergleichbar mit den anderen Projekten und Familien. Die spezifische Grundstücksfläche der **Kommune Niederkaufungen** liegt um 35% unter der statistischen Größe. Zwei der **Referenzfamilien** liegen deutlich über dem Bundesdurchschnitt. **Familie K.** bewohnt ein innerörtliches Fachwerkhaus mit einem extrem kleinen Grundstück.

3.2 Vergleichende Bewertung des Wasserverbrauchs

Tabelle 15: Vergleich des Wasserverbrauchs

spez. Verbräuche		KNK	LGP	ÖSL	FE	FK	FT	BRD
für "Wohnen"		(2002)	(2002)	(2002)	(2002)	(2002)	(2002)	(2002)
Wasserverbrauch	(l/P*d)	79	62	84	61	86	126	113
Trinkwasser	(l/P*d)	55	6	0	53	81	88	113
Brunnenwasser	(l/P*d)	0	56	84	0	0	0	0
Regenwasser	(l/P*d)	24	0	0	8	5	38	?

Lediglich eine der Referenzfamilien hat einen Wasserverbrauch, der höher liegt als der Bundesdurchschnitt. Die anderen Familien und die Gemeinschaften liegen deutlich darunter. In der **Kommune Niederkaufungen** wird ein relativ hoher Anteil des Wasserverbrauchs durch Regenwasser substituiert. Im **LebensGut Pommritz** und im **Ökodorf Sieben Linden** wird zum großen Teil bzw. ausschließlich Brunnenwasser aus dem eigenen Grundstück verbraucht. Erstaunlich ist der geringe Verbrauch in **Pommritz** und bei der **Familie E.**, der noch deutlich unter den Verbräuchen der anderen Gemeinschaften liegen.

3.3 Vergleichende Bewertung des Stromverbrauchs

Tabelle 16: Vergleich des Stromverbrauchs

spez. Verbräuche		KNK	LGP	ÖSL	FE	FK	FT	BRD
für "Wohnen"		(2002)	(2002)	(2002)	(2002)	(2002)	(2002)	(2002)
Stromverbrauch	(kWh/P*a)	509	1.221	317	874	818	1.274	1.347
Strommix D	(kWh/P*a)	0	1.221	0	874	818	1.274	1.239
Ökostrom	(kWh/P*a)	161	0	317	0	0	0	108
aus BHKW	(kWh/P*a)	348	0	0	0	0	0	0
Verkauf aus BHKW	(kWh/P*a)	67	0	0	0	0	0	0

Der spezifische Stromverbrauch beträgt bei **Fam. T.** und beim **LebensGut Pommritz** etwas weniger als der Bundesdurchschnitt (ca. 5-10 %). Bei allen anderen Beteiligten liegt er deutlich darunter. Die **Kommune Niederkaufungen** verbraucht 62% weniger, das **Ökodorf Sieben Linden** sogar 76 % weniger, die **Fam. E. und K.** 35% bzw. 39% weniger. Hier kann also bei fast allen Beteiligten von einem sparsamen Nutzerverhalten ausgegangen werden, wobei die Kommune Niederkaufungen und das Ökodorf Sieben Linden einen wesentlich niedrigeren Verbrauch aufweisen als die Familien.

Betrachtungen zum BHKW in der Kommune Niederkaufungen:

Die durch das Blockheizkraftwerk verursachten Emissionen werden folgendermaßen auf die Wärme- und Stromproduktion verteilt:

Nach DIN und Energieeinsparverordnung wird die Stromproduktion ohne Abwärmenutzung mit dem Primärenergiefaktor 3 belegt. Eine zeitgemäße Gasheizung dagegen mit dem Faktor

1,1. Da beim betrachteten BHKW die Abwärme genutzt wird, Strom jedoch die „wertvollere“ Energieform darstellt, wird er im Folgenden mit dem Faktor 2 belegt. Dadurch verteilen sich die Emissionen zu 451 g/kWh CO₂-Ä. auf die Stromproduktion und zu 248 g/kWh CO₂-Ä. auf die Wärmeproduktion. Für den Strom, den die KNK ins Netz einspeist wird eine Gutschrift angerechnet. Diese beträgt die Differenz zwischen den Emissionen, die durch Strommix BRD erzeugt wird und den Emissionen, die durch Ökostrom erzeugt werden (552,6 g/kWh CO₂-Ä.)

Die zwei folgenden Szenarien zeigen die Emissionen, die entstünden, wenn statt des Blockheizkraftwerks Strom und Wärme getrennt erzeugt würden:

Szenario 1 betrachtet die Emissionen, wenn dieselbe Menge Wärme über eine Gasbrennwertheizung (=100%) erzeugt würden und der Strom vom Standard-Anbieter bezogen würde. Bei dieser Alternative werden 12,2 t oder 24 % CO₂-Äquivalent mehr erzeugt als durch das Blockheizkraftwerk.

Szenario 2 betrachtet als Wärme-Referenz ebenfalls die Gasbrennwertheizung, nimmt jedoch beim Strombezug einen Ökostromanbieter an. Bei dieser Alternative werden 10,9 t oder 22 % CO₂-Äquivalent weniger erzeugt als durch das Blockheizkraftwerk.

Tabelle 17: Vergleichende Szenarien zum BHKW in der KNK

BHKW-KNK	Einheit	Wärmeprod.	Stromprod.	Gutschrift Stromverkauf	Gesamtemissionen
Jährliche Produktion	(kWh/a)	136 373	41 738	4 715	
Emissionen (CO ₂ -Ä.)	(kg/a)	33 820	18 820	2 605	50 035
Emissionen Szenario 1	(kg/a)	34 366	27 823		62 189
Emissionen Szenario 2	(kg/a)	34 366	4 758		39 124

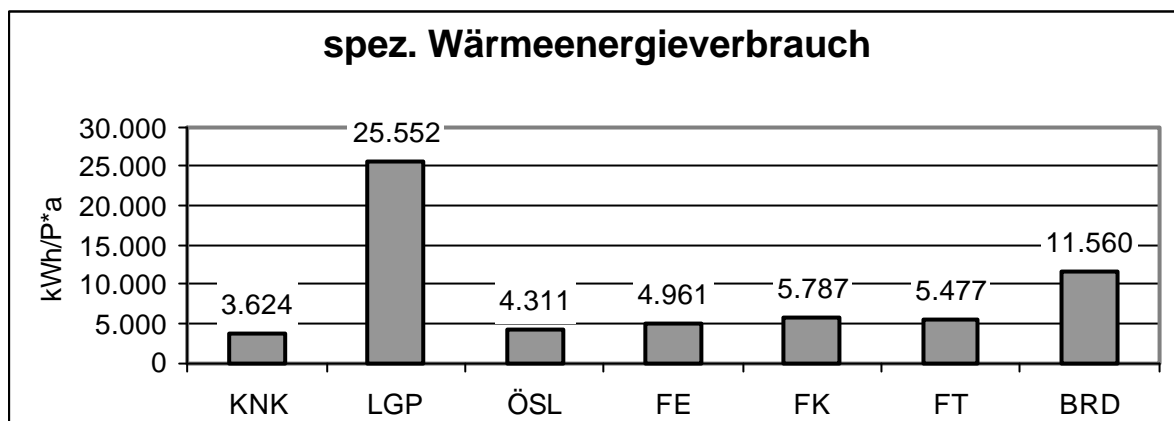
3.4 Vergleichende Bewertung des Wärmeenergieverbrauchs

Tabelle 18: Vergleich des spezifischen Wärmeenergieverbrauchs

spez. Verbräuche für "Wohnen"		KNK	LGP	ÖSL	FE	FK	FT	BRD
		2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002
Wärmeenergieverbr.	(kWh/P*a)	3.624	25.552	4.311	4.961	5.787	5.477	11.560
Erdgas	(kWh/P*a)	982	0	0	4.961	5.120	3.307	5.010
Propangas	(kWh/P*a)	32	159	251	0	0	0	0
Heizöl	(kWh/P*a)	0	2.143	0	0	0	0	3.935
Fernwärme	(kWh/P*a)	0	0	0	0	0	0	1.517
Elektroheizung	(kWh/P*a)	0	0	0	0	0	0	532
Kohle	(kWh/P*a)	0	3.040	0	0	0	0	439
Stückholz (2.200 kWh/RM)	(kWh/P*a)	2.199	0	0	0	667	1650	0
Stückholz (1.700 kWh/RM)	(kWh/P*a)	328	19.029	0	0	0	0	127
Stückholz (1.500 kWh/RM)	(kWh/P*a)	0	0	3.731	0	0	0	0
Solarkollektor	(kWh/P*a)	83	324	329	0	0	520	0

Bei der Gebäudebeheizung und der Brauchwassererwärmung zeigt sich schon in der verbrauchten Energiemenge (ohne Betrachtung der Energiequellen) ein eingespartes Potenzial bei fast allen Beteiligten gegenüber dem Bundesdurchschnitt. Das **LebensGut Pommritz** fällt hier aus dem Rahmen mit einem Wärmeenergieverbrauch, der über doppelt so hoch liegt wie der Bundesdurchschnitt (vgl. Abbildung 10).

Abbildung 10: Vergleich des spezifischen Wärmeenergieverbrauchs



Die alten, massiven, ungedämmten Gebäude und die sehr alte Kohleheizung in der Villa tragen maßgeblich dazu bei. Die **Kommune Niederkaufungen** und das **Ökodorf Sieben Linden** verbrauchen 63 bzw. 69 % weniger, die **Familien** zwischen 50 und 57% weniger als der statistische Wert. Zum Teil liegt dies an den relativ gut gedämmten Gebäuden, zum Teil an den effektiven Heizsystemen und zum Teil am sparsamen Heizverhalten. Auffallend ist, dass alle Gemeinschaftsprojekte den großen Teil der Wärme über regenerative Energieträger erzeugen.

In der folgenden Tabelle sind nochmals alle spezifischen Verbräuche im Bereich Wohnen zusammengestellt

Tabelle 19: Vergleich aller spezifischen Verbräuche im Bereich Wohnen

spez. Verbräuche für "Wohnen"		BRD (2002)	KNK (2002)	LGP (2002)	ÖSL (2002)	FE (2002)	FK (2002)	FT (2002)	BRD (2002)
Wohnfläche	(m²/P)	39,8	34,0	31,7	23,1	23,1	49,8	58,0	39,8
Wasserverbrauch	(l/P*d)	113	79	62	84	61	86	126	113
Trinkwasser	(l/P*d)	113	55	6	0	53	81	88	113
Brunnenwasser	(l/P*d)	0	0	56	84	0	0	0	0
Regenwasser	(l/P*d)	0	24	0	0	8	5	38	0
Stromverbrauch (incl. Wasserp.)	(kWh/P*a)	1347	509	1221	317	874	818	1274	1347
Strommix D	(kWh/P*a)	1239	0	1221	0	874	818	1274	1239
Ökostrom	(kWh/P*a)	108	161	0	317	0	0	0	108
aus BHKW	(kWh/P*a)	0	348	0	0	0	0	0	0
Wärmeenergieverbräuche	(kWh/P*a)	11560	3624	25552	4311	4961	5787	5477	11560
Erdgas	(kWh/P*a)	5010	982	0	0	4961	5120	3307	5010
Propangas	(kWh/P*a)	0	32	159	251	0	0	0	0
Heizöl	(kWh/P*a)	3935	0	2143	0	0	0	0	3935
Fernwärme	(kWh/P*a)	1517	0	0	0	0	0	0	1517
Elektroheizung	(kWh/P*a)	532	0	0	0	0	0	0	532
Kohle	(kWh/P*a)	439	0	3040	0	0	0	0	439
Stückholz (2200 kWh/RM)	(kWh/P*a)	0	2199	0	0	0	667	1650	0
Stückholz (1700 kWh/RM)	(kWh/P*a)	127	328	19029	0	0	0	0	127
Stückholz (1500 kWh/RM)	(kWh/P*a)	0	0	0	3731	0	0	0	0
Solarkollektor	(kWh/P*a)	0	83	324	329	0	0	520	0

4 Bilanzierung der erhobenen Daten

Als Hauptindikator für die Umweltbelastung wird das CO₂-Äquivalent betrachtet. Als Kontrollindikatoren dienen das SO₂-Äquivalent sowie der kumulierte Energieaufwand (KEA). Diese Kontrollindikatoren werden herangezogen, wenn sie sich in den einzelnen Betrachtungen nicht annähernd analog zum CO₂-Äquivalent verhalten.

Bei der Prozesskettenanalyse konnte im Bereich „Wohnen“ auf bestehende Prozessketten des Programms „Gemis“ zurückgegriffen werden. Die Kalkulation des Blockheizkraftwerks mit seinen spezifischen Daten wurde im Ökoinstitut angepasst.

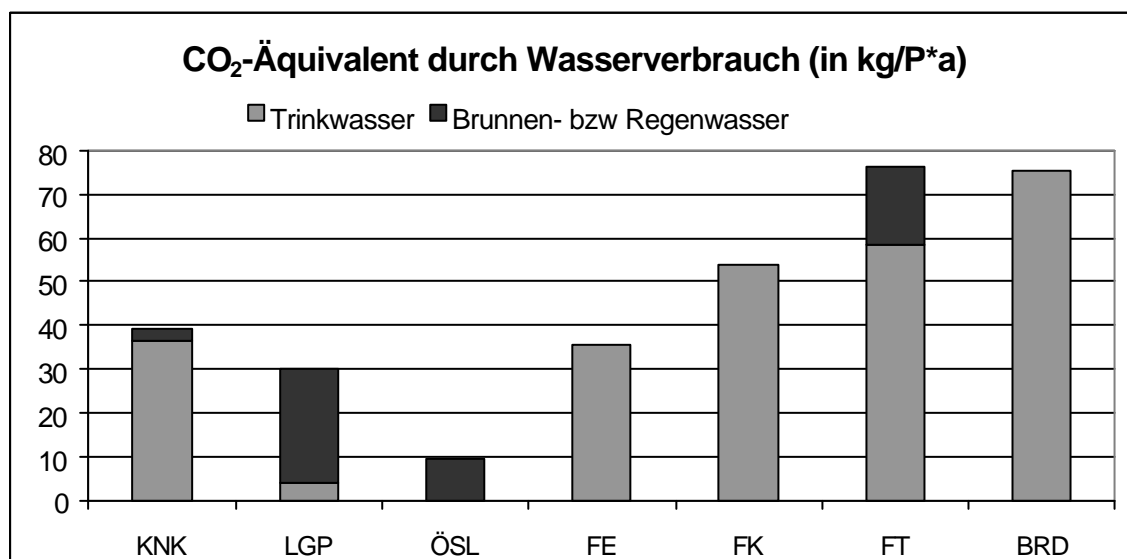
4.1 Flächenverbrauch

Der Flächenverbrauch wurde hier nicht bezüglich klimarelevanter Emissionen bilanziert.

4.2 Wasserverbrauch

Als Prozesskette liegt leider nur eine monetäre Ausführung vor, die hier nicht verwendbar ist. Aus der Trinkwasserversorgung in der Gemeinde Kaufungen ist jedoch der Energieeinsatz für die Wasserversorgung bekannt. Er liegt bei 0,8 kWh/m³ Trinkwasser. Um die Erhaltung der Wasserleitungen zu berücksichtigen, wird zum Energieeinsatz ein Aufschlag von 25% angenommen angesetzt (Tipp von Lothar Rausch / Ökoinstitut). Somit ergibt sich ein Wert von 1 kWh Strom aus deutschem Kraftwerkmix für die Lieferung von 1 m³ Trinkwasser. Dieser Wert wird auch für die Projekte aus anderen Regionen sowie für den statistischen Verbrauch angesetzt.

Abbildung 11: Emissionen durch den Wasserverbrauch



Regenwasseranlagen haben je nach Pumpendimensionierung und -standard einen Energieverbrauch von 0,3-1,2 kWh/m³. Die baulichen Maßnahmen zur Regenwassersammlung sowie der doppelte Installationsaufwand im Gebäude müssen zusätzlich berücksichtigt werden. Der Vorteil gegenüber der öffentlichen Trinkwasserversorgung ist also von den lokalen Bedin-

gungen vor Ort abhängig. Für die Regenwassernutzung in der Kommune Niederkaufungen beläuft sich der Energieaufwand für die Pumpen auf ca. 0,5 kWh/m³. Um die notwendige Infrastruktur pauschal zu berücksichtigen, wird der Energieaufwand auf 0,7 kWh/m³ aufgerundet.

Alle Beteiligte sind in der Erzeugung klimarelevanter Treibhausgase gegenüber dem Bundesdurchschnitt positiv zu bewerten. Das **LebensGut Pommritz** und das **Ökodorf Sieben Linden** schneiden hier am Besten ab, da sie kein bzw. sehr wenig Trinkwasser aus dem öffentlichen Netz verbrauchen – und das Ökodorf die Förderung des Brunnenwassers mit Ökostrom betreibt. Auch die Regenwasseranlage der Kommune Niederkaufungen wird mit Ökostrom betrieben. Bei den Familien FE und FK schlägt der Regenwasseranteil nicht zu Buche, da es sich lediglich um Regentonnen für die Gartenbewässerung handelt, völlig ohne technische Hilfsmittel.

Die Regenwasseranlage in der Kommune Niederkaufungen erzielt rechnerisch nur einen Vorteil von 30% gegenüber der Verwendung von Trinkwasser aus dem Netz, da die Gemeinde Kaufungen auf eine effiziente, lokale Trinkwassergewinnung zurückgreifen kann, die andersorts sehr viel aufwändiger sein kann. Der entscheidende Vorteil für die Regenwasseranlage bei der Emissionsberechnung ergibt sich durch den Betrieb mit Ökostrom.

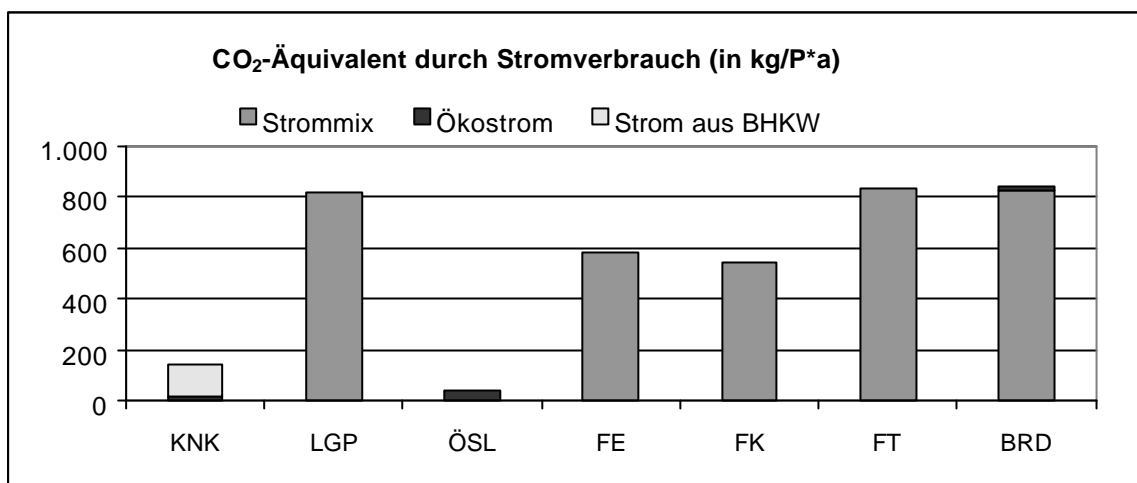
4.3 Stromverbrauch

Die Prozesskette in GEMIS zu Ökostrom (EI-KW-Park-D-grün) spiegelt nicht das wider, was heute von „Ökostrom-Anbietern“ auf dem Markt ist. „Greenpeace-energy“ ist einer der konsequentesten Anbietern, der inzwischen auch die Kommune Niederkaufungen beliefert. Der dort angebotene Strommix dient als Grundlage für die Bilanzierung (Quelle: www.greenpeace.de – Monitoring 2001); nach telefonischer Auskunft haben sich die Anteile im Jahr 2002 nur unwesentlich verändert.

Tabelle 20: Emissionen des Stromverbrauchs

Greenpeace-energy 2001		Wind	Wasser	Fotovoltaik	KWK	MIX
GEMIS-Bez.	Einheit	Wind-KW-Park-mittel-D	Wasser-KW-groß-D	Solar-PV-mono-Rahmen+Rack-D	Gas BHKW-Kat-500/Gas	
Anteil	(%)	4,2	59,9	1,2	34,7	100
CO2-Äquiv.	g/kWh	19,53	40,05	173,95	251	114,0
SO2-Äquiv.	g/kWh	0,0411	0,0708	0,365	0,421	0,2
KEA	kWh/kWh	1,036	1,06	1,62	1,156	1,1

Abbildung 12: Emissionen durch den Stromverbrauch im Vergleich

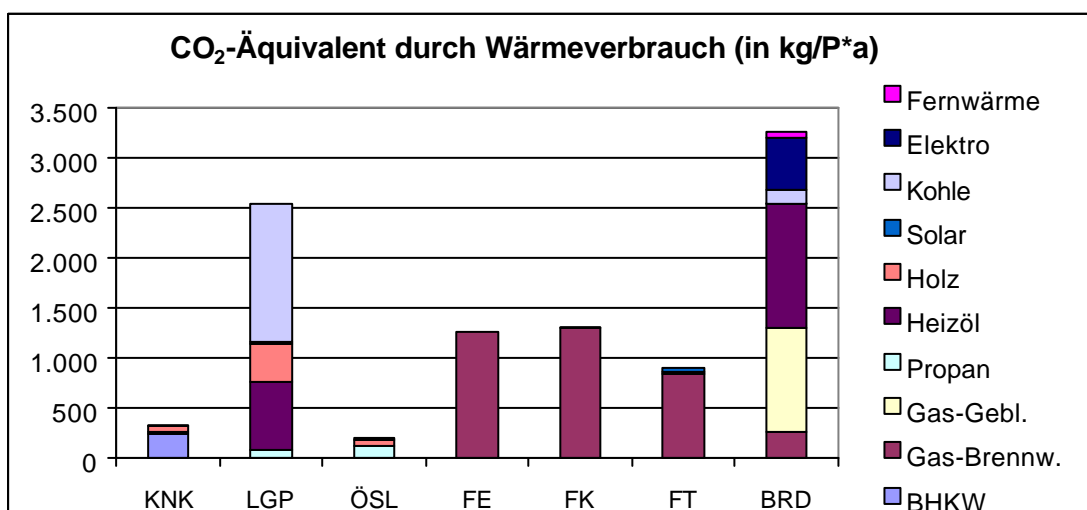


Bei den Umweltauswirkungen durch Stromverbrauch ist ein deutlicher Unterschied zwischen den Referenzfamilien und dem LebensGut Pommritz auf der einen Seite – und dem Ökodorf Sieben Linden und der Kommune Niederkaufungen auf der anderen Seite zu erkennen. Die **Referenzfamilien und das LebensGut Pommritz** liegen etwa beim Bundesdurchschnitt bzw. bis ca. 30 % darunter. Das **Ökodorf Sieben Linden** erzeugt durch seinen niedrigen Verbrauch an Strom und durch den ausschließlichen Bezug von Ökostrom nur noch ca. 4,5 % der Umweltbelastung, verglichen mit dem Bundesdurchschnitt. Für die **Kommune Niederkaufungen** liegt die Umweltbelastung bei 15 % des statistischen Wertes.

4.4 Wärmeenergieverbrauch

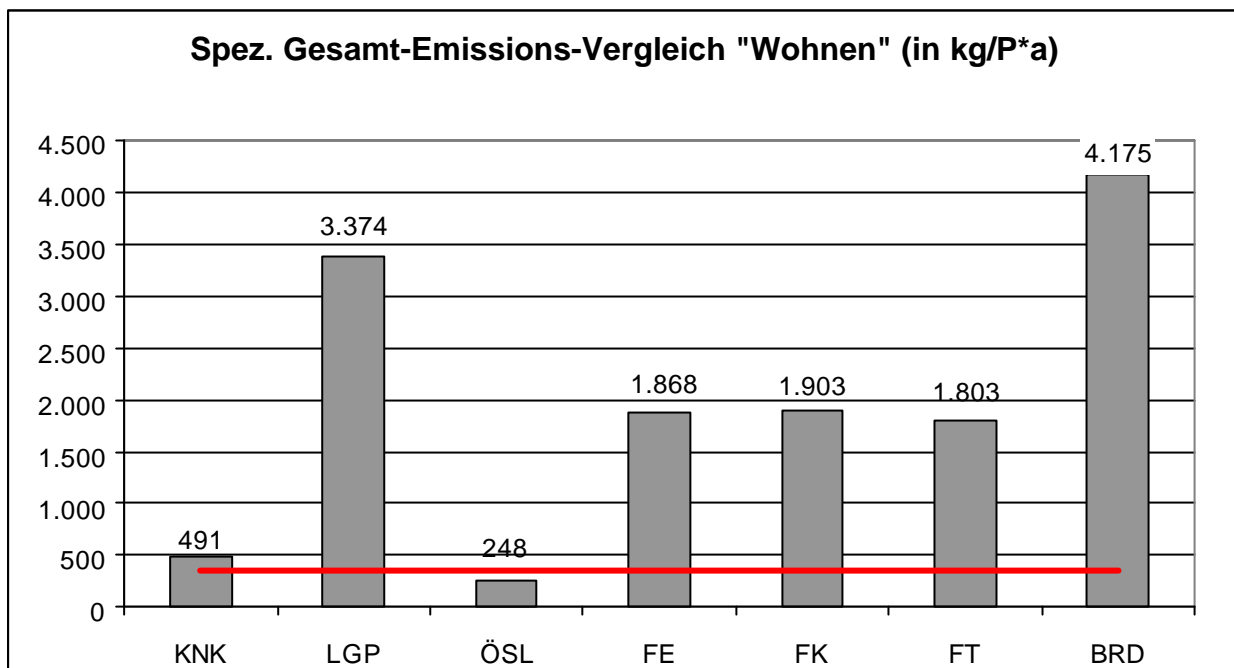
Die **Referenzfamilien** liegen hier alle deutlich unter dem Bundesdurchschnitt. Dazu tragen die relativ gut gedämmten Häuser, die effektiven Heizanlagen sowie das unter den fossilen Brennstoffen relativ „saubere“ Erdgas. Das **LebensGut Pommritz** liegt lediglich 20% unterhalb des Bundesdurchschnitts. Die alte Kohleheizung in der Villa trägt einen Großteil dazu bei. Die **Kommune Niederkaufungen** und vor allem das **Ökodorf Sieben Linden** liegen noch deutlich unter den Referenzfamilien.

Abbildung 13: Emissionen durch den Wärmeverbrauch im Vergleich



4.5 Gesamtvergleich „Wohnen“

Abbildung 14: Spezifische Gesamtemissionen im Bereich Wohnen im Vergleich



Die **Referenzfamilien** liegen relativ einheitlich bei ca. 45% des statistischen Wertes. Das **LebensGut Pommritz** liegt lediglich 20 % unterhalb des Bundesdurchschnitts. Die **Kommune Niederkaufungen** liegt bei 15%, das **Ökodorf Sieben Linden** sogar bei nur 6 % des Bundesdurchschnitts.

Entsprechend dem Umweltraumkonzept können Emissionen von 1,75 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Mensch und Jahr als „nachhaltig“ betrachtet werden. Auf das Bedarfsweld Wohnen (ohne Bautätigkeit) entfallen durchschnittlich 20%, das entspricht 350 kg CO₂-Äquivalent pro Mensch und Jahr. Dieser Wert ist im Diagramm als Nachhaltigkeitskriterium durch die rote Linie gekennzeichnet.

5 Zusätzliche Betrachtungen zum Bedarfsfeld „Wohnen“

Der bisherige Bericht orientiert sich an der Umweltbelastung durch die Emission von Treibhausgasen. Zusätzlich dazu erscheinen folgende Betrachtungen als notwendig.

5.1 Wasserverbrauch

Die Regenwasseranlage in der Kommune Niederkaufungen erzielt rechnerisch keinen entscheidenden Vorteil gegenüber der Verwendung von Trinkwasser (nur ca. 30 %). Die darin verarbeiteten Annahmen können allerdings nicht verallgemeinert werden, da die Gemeinde Kaufungen auf eine lokale, wenig aufwändige Trinkwassergewinnung zurückgreifen kann, die andernorts sehr viel aufwändiger sein kann.

Eine noch nicht erwähnte, aber wichtige Qualität von Regenwassernutzungsanlagen ergibt sich aus der Entlastung von Kläranlagen bei Mischentwässerung von Regenwasser und Haushaltsabwasser. Ein großes Problem für Kläranlagen stellen die großen Wassermengen dar, insbesondere nach ergiebigen Regenfällen. Bei einem hohen Anteil von versiegelten Flächen und einer direkten Entwässerung in die Mischkanalisation treten Spitzenbelastungen auf, die oft von der Kläranlage nicht zu verkraften sind. Die Regenwasseranlage in der Kommune Niederkaufungen kann 45 m³ Regenwasser zurückhalten und entsprechend der Nutzung nach und nach an die Kanalisation abgeben. Hochgerechnet auf die Gemeinde Kaufungen würde dies bedeuten: wenn alle Haushalte mit Regenwasserzisternen ausgerüstet wären, entspräche dies einem Rückhaltevolumen von ca. 8000 m³. Die Kommune Niederkaufungen trägt also durch ihre großflächigen Entsiegelungen auf ihrem Grundstück sowie durch die Nutzung von Regenwasser zur Entlastung der öffentlichen Kläranlage bei und somit zur Qualität des dort geklärten Abwassers.

5.2 Strom

Die Emissionsberechnungen des erdgasbetriebenen Blockheizkraftwerks in der Kommune Niederkaufungen bringt keinen entscheidenden Vorteil gegenüber getrennter Wärme- und Stromerzeugung durch Erdgas. Ein erklärtes politisches Ziel ist allerdings der Ausstieg aus der Kernenergienutzung. Ein Drittel der bisherigen Stromproduktion muss also mittelfristig vermieden werden oder auf andere Weise produziert werden. Lokale Blockheizkraftwerke, deren Wärmeproduktion komplett – und deren Stromproduktion zum großen Teil vor Ort benötigt und verbraucht wird, tragen also zur Entlastung des Stromnetzes und des Kraftwerk-parks bei. Sinnvoll und effizient wäre hier die weitere Entwicklung und Förderung von Blockheizkraftwerken, die mit regenerativen Energieträgern betrieben werden. Der Einsatz von Biogas, Holzgas oder Pflanzenöl steckt noch in den Kinderschuhen und bedarf einer effektiven staatlichen Förderung, um marktfähig und zuverlässig zu werden. Hierbei könnten ökologisch orientierte, größere Lebensgemeinschaften als Experimentierfeld für eine technische Weiterentwicklung dienen, wenn das Zusammenwirken von Forschung, Wirtschaft und staatlichen Förderprogrammen effektiver wäre.

Elektrischer Strom ist ein sehr hochwertiger und vielseitig nutzbarer Energieträger. Oft wird er jedoch zum Beispiel zur Erzeugung von Wärme „missbraucht“. Wärmeerzeugung kann sehr viel effizienter über andere Energieträger erfolgen. Die Kommune Niederkaufungen und das Ökodorf Sieben Linden pflegen einen sehr bewussten und sparsamen Umgang mit Strom und haben somit einen stark reduzierten spezifischen Verbrauch gegenüber dem Bundesdurchschnitt (63% bzw. 76% geringer).

Einen entscheidenden Einfluss auf die Treibhausgas-Emission durch Stromverbrauch hat die Entscheidung des Verbrauchers, ob er den konventionellen Strommix bezieht oder auf einen „Ökostrom“-Anbieter zurückgreift, dessen Strom zu einem festgelegten Anteil aus regenerativen Energien gewonnen wird. Wenn der gesamtgesellschaftliche Stromverbrauch jedoch auf dem jetzigen, immens hohen Niveau bleibt, sind die Kapazitäten von regenerativen Energieträgern verhältnismäßig gering und begrenzt. Es handelt sich also um eine Nischenwirtschaft, die heute nicht auf die gesamte Bevölkerung übertragen werden kann. Zum großen Teil handelt es sich lediglich um eine rechnerische Verschiebung von Emissionen. Während sich der Ökostrom-Bezieher ein gutes Gewissen erkauft, steigen die Emissionen der konventionellen Stromhändler, da dort der regenerative Anteil wegfällt. Der gesamte Strommix wird daher leider kaum vom Endverbraucher beeinflusst. Trotz allem ist es natürlich wünschenswert, dass möglichst viele Endverbraucher Ökostrom beziehen und damit auf den Bedarf an einer anderen „Strompolitik und -vermarktung aufmerksam machen.

Verwendete Literatur

Greenpeace (2001): Monitoring 2001. Internet: <http://www.greenpeace.de>

Hessisches Statistisches Landesamt (2001): Angaben zur Wohnfläche für die Haushalte in Hessen, Wiesbaden. Internet: <http://www.destatis.de> www.hsl.de

Statistisches Bundesamt (2002): Angaben zur Wohnfläche für die Haushalte der BRD, Wiesbaden. Internet: <http://www.destatis.de>

Verband der Elektrizitätswirtschaft – Datenkatalog 2002