

# Huishoudelijk gedrag en stookgasverbruik

DR. W. F. VAN RAAY\* — DRS. Th. M. M. VERHALLEN\*\*

In onderstaand artikel wordt een onderzoek gepresenteerd naar het aardgasverbruik in de huishoudelijke sfeer. In het onderzoek zijn de relaties onderzocht tussen energie-attitudes, huishoudelijk energiegedrag en feitelijk verbruik van aardgas door huishoudens. Daarnaast zijn socio-economische karakteristieken van de huishoudens en huiskarakteristieken in het onderzoek betrokken. Het blijkt dat de geselecteerde attitudevariabelen het huishoudelijk energiegedrag slecht verklaren. De auteurs komen dan ook tot de conclusie dat de (traditionele) campagne gericht op attitudeverandering waarschijnlijk minder effectief is dan acties die zijn gericht op bouwtechnische en huishoudtechnische adviezen om energie te besparen.

## Inleiding

Ongeveer 20% van het totale energieverbruik in Nederland vindt plaats in woningen (voor verlichting, verwarming en het gebruik van huishoudelijke apparaten), in de vorm van het gebruik van elektriciteit, olie en aardgas. Het is derhalve zeer zinnig het huishoudelijk gedrag, zoals het instellen van de thermostaat, het openen van deuren en ramen, het sluiten van de gordijnen, en het afzetten van de waakvlam, te bestuderen, om te weten welke vormen van huishoudelijk gedrag leiden tot zuinig of verspillend energieverbruik. Ook de attitude of houding van de betrokkenen kan een verklaring vormen voor het energieverbruik, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen kostenbesef, milieubesef, energiebesef en de waardeering van comfort in de woning.

Het onderzoek van het energieverbruik in de huishoudelijke sfeer is doorgaans in hoge mate beschrijvend van karakter 1) of houdt zich alleen bezig met het verband tussen attitudes en energieverbruik 2). Er bestaat ook een gebrek aan inzicht in hoe consumenten reageren op aansporingen om energie te besparen 3). Om programma's te ontwikkelen gericht op energiebesparing in de woning dient men de relaties te kennen tussen persoonskarakteristieken en attitudes van consumenten, hun gedrag, hun woonomstandigheden en gezinssamenstelling, en de goederen en huishoudelijke apparaten die zij gebruiken.

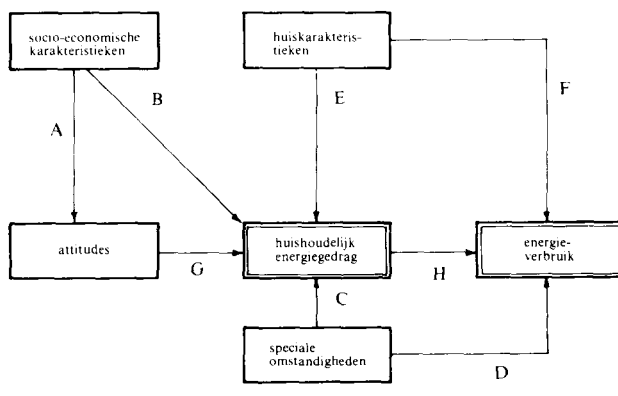
## Variabelen

In het hier te presenteren onderzoek zijn de relaties onderzocht tussen energie-attitudes, huishoudelijk gedrag in verband met energieverbruik en het feitelijk verbruik van aardgas door huishoudens. Daarnaast zijn socio-economische karakteristieken van de huishoudens, zoals opleidingsniveau, gezinssamenstelling, leeftijd, inkomen en beroepsniveau, en huiskarakteristieken, zoals ligging en warmte-isolatie, in het onderzoek betrokken. De socio-economische karakteristieken en de huiskarakteristieken worden beschouwd als exogene variabelen die invloed hebben op energie-attitudes, energiegedrag en energieverbruik, maar die niet beïnvloed kunnen worden door energiebesparingsprogramma's. Ook de speciale omstandigheden tijdens de onderzoekperiode, zoals

ziekte, het hebben van logé's, de geboorte van een baby enz., zijn in de onderzoekopzet als exogene variabelen opgenomen.

De relaties tussen deze groepen van variabelen zijn weergegeven in figuur 1. De opzet is zo, dat we het huishoudelijk energiegedrag willen verklaren met behulp van socio-economische karakteristieken, attitudes, huiskarakteristieken en speciale omstandigheden. Het energieverbruik wordt verklaard uit het huishoudelijk energiegedrag, huiskarakteristieken en speciale omstandigheden. Het energieverbruik is het geregistreerde verbruik van aardgas voor de centrale verwarming gedurende de onderzoekperiode (november 1976–november 1977). Het huishoudelijk energiegedrag en het energieverbruik zijn de afhankelijke variabelen in dit onderzoek.

Figuur 1. Samenhang van de onderzochte variabelen



\* Lector in de economische psychologie aan de Erasmus Universiteit te Rotterdam.

\*\* Wetenschappelijk medewerker bij de vakgroep economische psychologie aan de Katholieke Hogeschool Tilburg.

1) D.K. Newman en D. Day, *The American energy consumer*, Cambridge, 1975.

2) C. Seligman, M. Kriss, J.M. Dorley, R.H. Fazio, L.J. Becker en J.B. Pryor, Predicting summer energy consumption from homeowners' attitudes, *Journal of Applied Social Psychology*, 1979, no. 9, blz. 70-90.

3) C.S. Craig en J.M. McCann, Assessing communication effects on energy conservation, *Journal of Consumer Research*, 1978, no. 5, blz. 82-88.

De *socio-economische karakteristieken* van de huishoudens bestaan uit het opleidingsniveau van man en vrouw, de gezinsgrootte en -samenstelling, leeftijd, inkomen en beroepsniveau. De socio-economische karakteristieken hebben invloed op de attitudes van personen (lijn A in figuur 1); grotere gezinnen b.v. zijn prijsbewuster en leggen minder nadruk op comfort. Voorts zijn de socio-economische karakteristieken van invloed op het huishoudelijk energiegedrag; bij grotere gezinnen wordt de tochtdeur b.v. vaker geopend (lijn B).

De *speciale omstandigheden* gedurende de onderzoeksperiode bestaan uit de afwezigheid van de bewoners tijdens werkuren of weekends, het hebben van logé's of de aanwezigheid van zieken, het werken in ploegendienst, waarbij regelmatig overdag wordt geslapen, en veranderingen in de gezinsamenstelling. De speciale omstandigheden beïnvloeden het huishoudelijk energiegedrag; bij voorbeeld een lagere instelling van de thermostaat, wanneer overdag niemand thuis is (lijn C). Voorts kunnen de speciale omstandigheden een directe invloed hebben op het energieverbruik: een betere afstelling van de branders en de waakvlam van de c.v.-installatie gedurende de onderzoeksperiode (lijn D).

De *huiskarakteristieken* die in dit onderzoek zijn opgenomen betreffen de isolatiegraad van het huis, de ligging van het huis ten opzichte van de wind, het feit of een woning een middenwoning dan wel een hoekwoning is en het stookgasverbruik van de burens. De huiskarakteristieken beïnvloeden het huishoudelijk energiegedrag; in een extra-geïsoleerde woning b.v. worden vaker de kamers gelucht (lijn E). De huiskarakteristieken hebben ook een directe invloed op het energieverbruik; in middenwoningen wordt b.v. minder energie verbruikt (lijn F).

De *attitudes* van de bewoners omvatten energiebesef, prijsbesef en de houding ten opzichte van het comfort in huis. De attitudes verklaren ten dele het huishoudelijk energiegedrag; zij die gesteld zijn op comfort, draaien de thermostaat minder vaak lager bij afwezigheid (lijn G). De attitudes van de bewoners hebben ook invloed op de keuze van extra woningisolatie. Dit verband is niet onderzocht in dit onderzoek, aangezien de extra-geïsoleerde woningen niet zijn gekozen door, maar toebedeeld aan de gegadigden.

Het *huishoudelijk energiegedrag* omvat alle gedragingen die betrekking hebben op stookgasverbruik zoals het luchten van slaapkamers, het instellen van de thermostaat bij aanwezigheid en bij afwezigheid (overdag en 's nachts), het sluiten van de gordijnen, het sluiten van deuren en ramen, het uitdoen van de waakvlam en het gebruik van het ventilatiesysteem. Het is duidelijk dat deze gedragingen invloed hebben op het energieverbruik (lijn H).

## Onderzoeksopzet

Van november 1976 tot november 1977 is het stookgasverbruik onderzocht van 145 huishoudingen in de Vlaardingse wijk Holy-Noord 4). Hier zijn 157 gelijksoortige huizen gebouwd, waarvan 79 huizen zijn uitgerust met standaardisolatie en 78 huizen met extra spouwmuurisolatie. Alle 157 huizen zijn *gelijk* wat betreft ontwerp en centrale-verwarmingssysteem, *verschillend* met betrekking tot isolatie, windoriëntatie en ligging ten opzichte van andere woningen. Twee derde van de huizen zijn tussenwoningen, één derde bestaat uit hoekwoningen. Tussen de extra-geïsoleerde en de standaard-geïsoleerde woninggroep bestaat geen verschil in overige huiskarakteristieken en wat betreft de socio-economische karakteristieken van de bewoners 5). De aparte gasmeters, ter registratie van het stookgasverbruik, zijn gedurende de onderzoeksperiode viermaal gelezen (in november 1976, januari 1977, april 1977 en november 1977).

Voorafgaande aan de eigenlijke verklaring van het huishoudelijk energiegedrag en het energieverbruik zijn eerst analyses uitgevoerd op de attitudevragen en de vormen van huishoudelijk energiegedrag. Dit is gedaan met behulp van de *principale componentenanalyse*. Met deze statistische tech-

niek is het mogelijk om uit de correlaties tussen een aantal variabelen enkele onderliggende factoren (componenten) te vinden, waardoor men in plaats van het soms grote aantal variabelen kan volstaan met een klein aantal componenten. Allerlei vragen met betrekking tot energieverbruik en -schaarste worden bij voorbeeld samengevat in een factor „energiebesef“.

## Huishoudelijk energiegedrag

De respondenten rapporteerden 17 typen van energie-gerelateerde gedragingen. Een *principale componentenanalyse* van deze 17 gedragingen leverde na varimaxrotatie zes factoren op, die 58,2% van de totale variantie verklaren:

- *slaapkamertemperatuur* (het gebruik van slaapkamerradiatoren 's nachts en openen van slaapkamerramen 's nachts); verklaart 14,3% van de variantie;
- *temperatuur in huis bij afwezigheid* (de temperatuur als men overdag afwezig is, bij afwezigheid gedurende weekends, temperatuur 's nachts); verklaart 11,7% van de variantie;
- *temperatuur in huis bij aanwezigheid* (de temperatuur overdag en 's avonds bij aanwezigheid); verklaart 9,4% van de variantie;
- *gebruik van gordijnen* (lengte en sluiten van gordijnen); verklaart 8,4% van de variantie;
- *het luchten van kamers* (het gebruik van ventilatie-openingen, het openen van huiskamer- en slaapkamerramen, het gebruik van het afzuigsysteem); verklaart 8,0% van de variantie;
- *gebruik van slaapkamers* (gebruik van slaapkamers buiten de slaapuren, luchten van slaapkamers, openen van slaapkamerramen); verklaart 6,3% van de variantie.

Het *gebruik van de tussendeur* en het *gebruik van de waakvlam* van de centrale verwarming, wanneer deze niet in gebruik is, bleken specifieke factoren te zijn die aan de verdere analyses zijn toegevoegd.

De *factor scores* op deze factoren zijn voor de 145 respondenten berekend en te zamen met de twee toegevoegde factoren in het vervolg van de analyses gebruikt. Positieve factor scores duiden op meer energieverspillend gedrag.

Zoals gezegd kan een groot aantal variabelen in staat worden geacht het energiegedrag te verklaren. Genoemd zijn: energie-gerelateerde attitudes, socio-economische karakteristieken, speciale omstandigheden en huiskarakteristieken. De mate waarin deze variabelen het huishoudelijk energiegedrag verklaren is onderzocht. Op de resultaten daarvan (weergegeven in tabel 1) wordt nu nader ingegaan.

## Attitudes

Bij de eerste meting (november 1976) zijn de respondenten acht vragen voorgelegd met betrekking tot hun energiebesef, prijsbesef en de attitude ten aanzien van temperatuur en tocht in huis. Na een *principale componentenanalyse* op deze vragen ontstaan na varimaxrotatie drie factoren die 62% van de totale variantie verklaren:

- *energiebesef* (bezorgdheid over energietekort, geloof dat energieproblemen zich niet vanzelf oplossen e.d.); verklaart 28,5% van de variantie;
- *comfort in huis* (houding ten aanzien van temperatuur en tocht); verklaart 17,1% van de variantie;
- *prijsbesef* (energie besparen om financiële redenen); verklaart 16,4% van de variantie.

4) Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van DSM. Bouwfonds Nederlandse Gemeenten en de Gasunie. Het veldwerk is verricht door Bureau Lagendijk te Apeldoorn.

5) Voor een volledig overzicht zie Th.M.M. Verhallen en W.F. van Raaij. *Household behaviour and energy consumption*, ongepubliceerd rapport, Katholieke Hogeschool Tilburg, april 1979.

Tabel 1. Huishoudelijk energiegedrag verklaard door resp. attitudes, socio-economische karakteristieken en huiskarakteristieken (beta-gewichten)

Variabelen	Huishoudelijk energiegedrag								
	gebruik van de tussen-deur	waakvlam	temperatuur 's nachts	huis-temperatuur bij afwezigheid	huis-temperatuur bij aanwezigheid	gebruik gordijnen	luchten kamers	slaap-kamer-gebruik	
<b>Attitudes</b>									
- energiebewustheid .....	0,01	0,12	-0,02	0,01	0,04	-0,05	0,09	-0,17 a)	
- comfort in huis .....	0,09	-0,03	-	0,22 b)	-0,06	-0,02	-0,04	-	
- prijsbewustheid .....	0,05	0,08	0,03	0,07	-0,03	0,19 b)	-0,10	0,01	
Multiple R .....	0,10	0,16	0,04	0,23	0,07	0,19	0,13	0,17	
R <sup>2</sup> .....	0,01	0,03	0,00	0,05	0,01	0,04	0,02	0,03	
<b>Socio-economische karakteristieken</b>									
- leeftijd vrouw .....	0,07	0,14 a)	0,21 b)	0,17 b)	0,01	-0,15 a)	0,02	0,14 a)	
- opleidingsniveau man .....	-0,19 b)	-0,13 a)	-0,06	-0,05	-0,09	0,22 b)	-0,03	-	
- aantal kinderen, leeftijd 5-9 jaar .....	-0,29 b)	-0,10	0,08	0,10	0,13	-0,02	-0,07	0,26 b)	
- aantal volwassenen .....	0,14 b)	0,08	0,02	-0,06	-0,07	0,11	-0,24 b)	-0,08	
- inkomen .....	-0,09	0,25 b)	-0,04	-0,02	0,04	-0,03	-	0,17 b)	
- gezinsgrootte .....	-0,44 b)	-0,11	0,06	0,18	0,10	-0,06	0,16	0,24	
- aantal kinderen leeftijd 0-4 jaar .....	0,33 b)	-0,03	0,12	0,15	0,20	-0,10	0,04	0,20	
- beroepsniveau man .....	0,05	-0,07	0,05	0,06	0,06	0,07	0,03	-0,13 a)	
Multiple R .....	0,33	0,35	0,30	0,30	0,21	0,28	0,25	0,29	
R <sup>2</sup> .....	0,11	0,12	0,09	0,09	0,05	0,08	0,06	0,09	
<b>Huiskarakteristieken</b>									
- huisisolatie .....	0,17 b)	0,16 b)	0,16 b)	-0,10	-0,07	0,09	0,25 b)	-0,01	
- hoek- vs. middenwoning .....	-	0,14	0,16	-	0,09	0,42 b)	0,05	0,15	
- stookgasverbruik buur-/buren .....	0,02	0,29 b)	0,04	-0,11	0,21	-0,55 b)	0,09	0,06	
- windoriëntatie ONO .....	0,18 b)	0,11	0,06	-	0,11	0,03	0,13	-0,04	
- windoriëntatie WZW .....	-0,02	0,06	0,12	-0,05	0,14	-0,06	-0,10	-0,06	
- windoriëntatie Z .....	0,11	0,05	0,23 b)	0,08	-0,01	0,04	0,14 a)	0,15 a)	
Multiple R .....	0,26	0,25	0,30	0,12	0,25	0,32	0,36	0,18	
R <sup>2</sup> .....	0,07	0,06	0,09	0,01	0,06	0,10	0,13	0,03	

a) significant op  $p < 0,05$

b) significant op  $p < 0,01$

De factorscores op deze factoren zijn voor de 145 respondenten berekend en in de verdere analyse opgenomen.

De drie attitudevariabelen zijn gebruikt om de eerder genoemde acht typen van huishoudgedrag te voorspellen. In tabel 1 zijn de resultaten van acht stapsgewijze multiple regressie-analyses weergegeven.

De attitudevariabelen voorspellen het huishoudelijk energiegedrag niet erg goed. De enige significante resultaten zijn dat zij, die het comfortabel in huis willen hebben, hun thermostaat niet lager zetten wanneer ze het huis verlaten. Prijsbewuste consumenten sluiten hun gordijnen meer en bezitten langere gordijnen. Energiebewuste consumenten hebben overdag minder slaapkamers in gebruik.

De relaties tussen attitudes en gedrag zijn overwegend niet significant. Attitudes voorspellen maximaal 5 procent van de variantie in gedrag. Een dergelijke zwakke relatie tussen attitudes en gedrag wordt vaker in consumentenonderzoek gerapporteerd. Zo constateren Maloney en Ward 6) uit aanverwant onderzoek dat veel consumenten bezorgd lijken met betrekking tot het milieu en de energietekorten; relatief weinig consumenten brengen deze bezorgdheid echter tot uitdrukking in hun feitelijke energiegedrag.

Waarom handelen consumenten niet in overeenstemming met wat ze zeggen? Factoren die interveniëren tussen energieattitudes en energieverbruik zijn volgens Van Raaij 7) de acceptatie van de eigen verantwoordelijkheid en de waargenomen effectiviteit als consument. De acceptatie van verantwoordelijkheid duidt op de mate waarin de consument zichzelf en andere consumenten verantwoordelijk stelt voor het ontstaan van energietekorten. De waargenomen effectiviteit omvat de notie van persoonlijke doeltreffendheid bij het verminderen van het energieverbruik en het vertrouwen dat deze inspanningen een positief effect zullen sorteren. Alleen

consumenten met een hoog niveau van energiebewustheid die de eigen verantwoordelijkheid accepteren en die hun eigen bijdrage als consument als effectief ervaren, zullen hun energiebewuste houding tot uitdrukking brengen in energiebesparend gedrag.

Een andere reden waarom attitudes niet noodzakelijk feitelijk gedrag voorspellen is dat consumenten energie besparen om financiële motieven. Geldelijke beloning kan dienen als feedback-informatie omtrent energieverbruik. Zo vindt Russo 8) dat feedback-informatie over energiebesparing op maand-, week- en zelfs dagbasis een bescheiden maar stabiel effect heeft op het energieverbruik, zonder dat het noodzakelijk is attitudes, in de richting van meer energiebewustheid, te veranderen.

#### Socio-economische karakteristieken

In tabel 1 is (verkort) ook de invloed weergegeven van socio-economische karakteristieken op huishoudelijk energiegedrag. Hiervoor zijn acht stapsgewijze multiple regressie-analyses uitgevoerd. Gemiddeld wordt circa 9% van de variantie in energiegedrag verklaard door socio-economische

6) M.P. Maloney en M.P. Ward, *Ecology: let's hear from the people*. An objective scale for the measurement of ecological attitudes and knowledge, *American Psychologist*, 20 juli 1973, blz. 583-586.

7) W.F. van Raaij, *Consumptie en milieubesef*, in: P. Ester (red.), *Sociale aspecten van het milieuvraagstuk*, Assen, 1979, blz. 61-78.

8) J.E. Russo, A proposal to increase energy conservation through provision of consumption and cost information to consumers, in: B.A. Greenberg en D.N. Bellenger (eds.), *1977 Combined proceedings*, American Marketing Association, 1977.

kenmerken van het gezin. De samenstelling van het gezin blijkt de meeste invloed te hebben.

### Speciale omstandigheden

De invloed van speciale omstandigheden, zoals afwezigheid tijdens weekends, omstandigheden ten gevolge van werk van de vrouw, ploegendienst, op energiegedrag is circa 8%. De verklaarde variantie voor gedragsfactoren 3 en 5 (temperatuur in huis bij aanwezigheid en het luchten van kamers) is respectievelijk 18 en 14%, waarbij de invloed van afwezigheid van het gezin of de vrouw met name tot uitdrukking komt. De invloed van speciale omstandigheden wordt niet in tabel 1 vermeld.

### Huiskarakteristieken

In energietechnisch onderzoek wordt het effect van huiskarakteristieken, zoals isolatievoorzieningen, op stookgasverbruik noodzakelijkerwijs geschat op basis van metingen in woningen in onbewoonde staat. Indirecte effecten van deze huiskarakteristieken via gedragsveranderingen op verbruik kunnen daarbij niet worden vastgesteld.

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de invloed van huiskarakteristieken op huishoudelijk energiegedrag aan de hand van een achttal multiple regressievergelijkingen. Zoals reeds eerder vermeld, geldt ook hier dat positieve scores duiden op een meer energieverspillend gedrag. Zo luchten mensen in een geïsoleerd huis meer, terwijl zij de thermostaat 's nachts lager hebben staan.

### Stookgasverbruik

Zoals in figuur 1 staat weergegeven, wordt het huishoudelijk stookgasverbruik verklaard door huishoudelijk energiegedrag, door huiskarakteristieken en speciale omstandigheden. De invloeden van de eerste twee groepen variabelen zullen hier worden besproken. De verklaarde variantie veroorzaakt door speciale omstandigheden was gering en is in dit artikel weggelaten. Het stookgasverbruik is steeds gegeven voor de drie deelperioden, alsook voor de totale jaarperiode. In tabel 2 is het stookgasverbruik voor drie onderzoeksperioden gegeven.

Tabel 2. Stookgasverbruik gedurende drie perioden, verbruik in m<sup>3</sup>

Gemiddeld stookgasverbruik	Woning met		Totaal
	standaard isolatie	extra isolatie	
Periode 1 (november 1976 - januari 1977)	1015 m <sup>3</sup>	897 m <sup>3</sup>	963 m <sup>3</sup>
Periode 2 (januari 1977 - april 1977)	831 m <sup>3</sup>	763 m <sup>3</sup>	797 m <sup>3</sup>
Periode 3 (april 1977 - november 1977)	590 m <sup>3</sup>	508 m <sup>3</sup>	555 m <sup>3</sup>
Totaal	2436 m <sup>3</sup>	2168 m <sup>3</sup>	2315 m <sup>3</sup>

### Huishoudelijk energiegedrag

Het gedrag wordt gerepresenteerd door de al eerder genoemde zes factoren, verkregen na principale componentenanalyse, waaraan zijn toegevoegd de variabelen „gebruik tussendeur” en „waakvlam”. We verwachten dat huishoudelijk energiegedrag het stookgasverbruik voor een groot deel kan verklaren. Hiertoe zijn vier stapsgewijze multiple regressie-analyses uitgevoerd met het stookgasverbruik als afhankelijke variabele. Tabel 3 geeft de voornaamste bevindingen weer.

Het huishoudelijk energiegedrag verklaart in totaal 26% van de variantie in stookgasverbruik. De belangrijkste gedragsvariabelen daarbij zijn: de temperatuur in huis bij afwezigheid, het gebruik van de waakvlam van de centrale

verwarming, de temperatuur 's nachts, de temperatuur overdag in huis bij aanwezigheid en het gebruik van de tussendeur.

### Huiskarakteristieken

In Tabel 3 zijn ook de resultaten weergegeven van stapsgewijze multiple regressie-analyses van huiskarakteristieken voor de verklaring van stookgasverbruik. Woningisolatie en huispositie (hoekwoning versus tussenwoning) verklaren de meeste variantie in stookgasverbruik. Het stoken van de burens blijkt in de eerste twee perioden (de wintermaanden) van invloed te zijn, terwijl de ligging van het huis ten opzichte van de wind afhankelijk van het seizoen van invloed is. Het effect van isolatie is het grootst gedurende de wintermaanden.

In totaal wordt 24% van de variantie in stookgasverbruik verklaard door de huiskarakteristieken. Overigens kunnen wij bij een heterogenere steekproef van huizen en van bewoners een hoger percentage verklaarde variantie verwachten dan in dit onderzoek.

Opmerkelijk is dat uit tabel 3 blijkt dat woningisolatie het stookgasverbruik over de totale periode met ruim 12% vermindert (het kwadraat van 0,35). Voor de winterperiode (november-januari) is de energiebesparing door woningisolatie ruim 19%; de besparing in de zomerperiode (april-november) is minder dan 6%.

Tabel 3. Stookgasverbruik, verklaard door resp. huishoudelijk energiegedrag en huiskarakteristieken, voor drie perioden (beta-gewichten)

Variabelen	Stookgasverbruik			
	Periode 1 (nov jan)	periode 2 (jan april)	periode 3 (april-nov)	totale periode
<b>Huishoudelijk energiegedrag</b>				
huistemperatuur bij afwezigheid	0.25 b)	0.21 b)	0.34 b)	0.30 b)
gebruik waakvlam	0.21 b)	0.17 b)	0.25 b)	0.23 b)
temperatuur 's nachts	0.18 b)	0.21 b)	0.15 b)	0.20 b)
huistemperatuur bij aanwezigheid	0.15 b)	0.17 b)	0.09	0.15 b)
gebruik van de tussendeur	0.15 b)	0.18 b)	0.09	0.15 b)
gebruik gordijnen	-0.07	0.06	0.03	-0.03
luchten kamers	0.03	0.05	0.06	0.05
slaapkamergebruik	-0.02	0.05	0.03	0.03
Multiple R	0.47	0.45	0.49	0.51
R <sup>2</sup>	0.22	0.21	0.24	0.26
<b>Huiskarakteristieken</b>				
woningisolatie	-0.44 b)	0.30 b)	0.24 b)	0.35 b)
hoek- vs. middenwoning	-0.20 b)	0.28 b)	0.24 b)	-0.26 b)
stookgasverbruik buur 2	0.27 b)	0.13 b)	0.11	0.18 b)
windoriëntatie ONO	0.06	0.14 a)	0.08	0.10
windoriëntatie WZW	0.07	0.06	0.16 b)	0.11
windoriëntatie Z	-0.03	-0.09	0.02	-0.05
stookgasverbruik buur 1	-0.11	0.05	0.01	0.05
Multiple R	0.52	.46	0.39	0.49
R <sup>2</sup>	0.27	.21	0.16	0.24

a) significant op  $p < 0,01$   
b) significant op  $p < 0,05$

### Samenvatting van de resultaten

Met behulp van stapsgewijze multiple regressie-analyses is gepoogd de acht, o.a. via principale componentenanalyse verkregen, dimensies in huishoudelijk energiegedrag te verklaren. Een samenvatting van deze analyses is in tabel 4 weergegeven.

Hierin wordt aangetoond dat een gemiddelde van 28% van de variantie in huishoudelijk energiegedrag kan worden verklaard door energie-gerelateerde attitudes, socio-economische karakteristieken, speciale omstandigheden en huiskarakteristieken te zamen. De geringe verklaringskracht van de attitudes is reeds eerder besproken.

Woningisolatie, als één van de huiskarakteristieken, blijkt een positieve invloed te hebben op het „thermostaatgedrag”, dat wil zeggen bewoners van een extra-geïsoleerde woning gaan zorgvuldiger om met de thermostaat en de waakvlam. Ze zetten vaker de waakvlam uit en ze hebben een lagere „tempe-

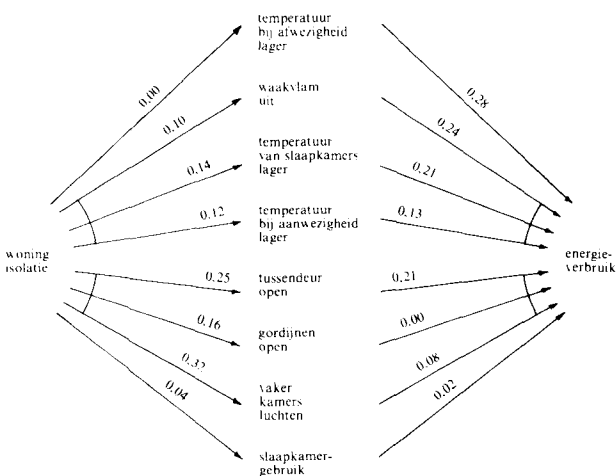
Tabel 4. Samenvatting van de verklaarde variantie in huishoudelijk energiegedrag

Variabelen	Verklaarde varianties (R <sup>2</sup> ) in huishoudelijk energiegedrag:		
	min R <sup>2</sup>	max R <sup>2</sup>	Gemiddelde
Attitudes (3 factoren)	0,00	0,05	0,02
Socio-economische karakteristieken	0,05	0,12	0,09
Speciale omstandigheden	0,07	0,18	0,15
Huiskarakteristieken	0,01	0,13	0,07
Attitudes + socio-economische karakteristieken + speciale omstandigheden + huiskarakteristieken	0,24	0,36	0,28

ratuurstelling" in huis. Bewoners van een extra-geïsoleerde woning zijn daarentegen onzorgvuldiger in het luchten en ventileren. Ze laten de tussendeur en de gordijnen open en luchten de kamers vaker. Woningisolatie blijkt dus een negatieve invloed te hebben op het „luchtgedrag“.

Voorts zien we in figuur 2 dat een lagere temperatuur bij afwezigheid het grootste energiebesparende effect heeft. Hierna volgen het uitdoen van de waakvlam, een lagere temperatuur in de slaapkamers en het sluiten van de tussendeur. Het sluiten van de gordijnen blijkt geen energiebesparend effect te hebben voor de onderzoekspopulatie.

Figuur 2. Huishoudelijk gedrag intervenueert tussen woningisolatie en energieverbruik



Tabel 5. Samenvatting van de verklaarde variantie in stookgasverbruik naar periode

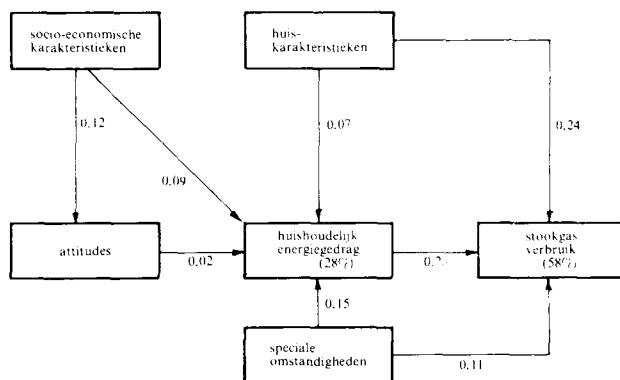
Variabelen	Verklaarde varianties (R <sup>2</sup> ) in het stookgasverbruik			
	periode 1 (nov - jan)	periode 2 (jan - april)	periode 3 (april - nov)	totale periode
Energiegedrag	0,22	0,21	0,24	0,26
Huiskarakteristieken	0,27	0,21	0,16	0,24
Speciale omstandigheden	0,13	0,04	-	0,11
Socio-economische karakteristieken	-	-	-	0,06
Energiegedrag + huiskarakteristieken	0,47	0,38	0,36	0,46
Energiegedrag + huiskarakteristieken + speciale omstandigheden + socio-economische karakteristieken + attitudes	0,59	0,46	0,46	0,58

Tabel 5 geeft de proporties van de variantie in het stookgasverbruik weer, verklaard door huishoudelijk energiegedrag, huiskarakteristieken, speciale omstandigheden en socio-economische bewonerskarakteristieken. Huishoudelijk energiegedrag (met 26%) en huiskarakteristieken (met 24%) vormen de belangrijkste verklaringbronnen voor het stookgasverbruik. Te zamen nemen zij 46% van de variantie in stookgasverbruik voor hun rekening. Wanneer we alle voorspellende variabelen te zamen nemen kan 58% van de variantie in het stookgasverbruik worden verklaard.

In figuur 3 zijn de belangrijkste relaties tussen de groepen van variabelen weergegeven. De onafhankelijke variabelen

verklaren te zamen gemiddeld 28% van de variantie in huishoudelijk energiegedrag en 58% van de variantie in stookgasverbruik. Aangenomen mag worden dat voor een meer heterogene populatie deze percentages hoger zullen blijken te liggen.

Figuur 3. Samenvatting van de onderzoeksresultaten (getallen zijn proporties verklaarde variantie)



### Implicaties voor energie-onderzoek en energiebeleid

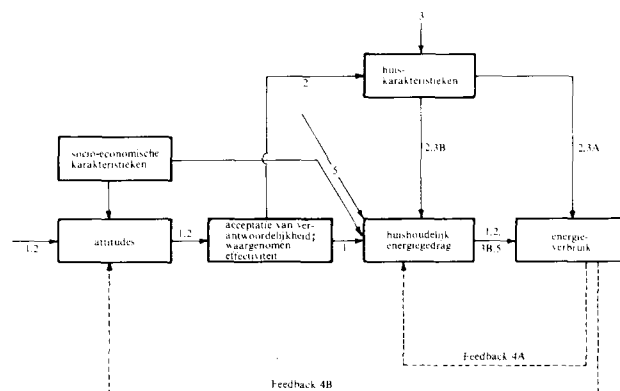
De voornaamste conclusies, welke getrokken kunnen worden op basis van de resultaten van dit onderzoek zijn:

- huishoudelijk energiegedrag is een zeer belangrijke factor voor de verklaring van stookgasverbruik;
- energie-gerelateerde attitudes verklaren verschillen in gedrag slecht;
- huiskarakteristieken hebben een duidelijk direct, echter ook minder inzichtelijk indirect effect (via gedragsveranderingen) op het stookgasverbruik.

Gezien het volledig ontbreken van ander huishoudelijk energiegedragsonderzoek met betrekking tot stookgasverbruik en het zeer geringe aantal publicaties met betrekking tot algemener energiegedragsonderzoek (9), lijken de hier gerapporteerde resultaten een aanbeveling tot verder onderzoek op dit terrein.

Onderzoek bij een heterogener (en daarmee grotere) populatie met betrekking tot vraagstellingen, zoals weergegeven in figuur 4, is aan te bevelen. In figuur 4 is een vijftal mogelijke energiebesparingscampagnes weergegeven.

Figuur 4. Mogelijkheden van energiebesparingscampagnes



1. Voorlichting gericht op de verandering van consumentenattitudes, waarbij rekening wordt gehouden met acceptatie van eigen verantwoordelijkheid voor energieverbruik en

9) Zie Th.M.M. Verhallen en W.F. van Raaij, op.cit., 1979.

waarbij de effectiviteit van gedrag waarneembaar is. Veranderingen in consumentenhoudingen en -opvattingen kunnen dan leiden tot verandering in gedrag en dientengevolge in besparing van energieverbruik.

2. Een variant op deze benadering is het veranderen van attitudes in de richting van het treffen van energiebesparende maatregelen in de eigen woning (isolatie, dubbele beglazing, klokthermostaat, zonne-energie-uitrusting e.d.). Dit zal een direct en mogelijk een indirect effect hebben op energiegebruik.

3. Een derde type campagne is gericht op het (wettelijk) voorschrijven of treffen van andere maatregelen voor de invoering van energiebesparende voorzieningen aan de woning. Dit heeft direct effect op het energieverbruik (3A), maar tevens een indirect effect op het energieverbruik (3B) via het huishoudelijk energiegedrag. Deze campagne heeft tevens aannemers en architecten als doelgroep.

4. Een directe feedback-methode kan de consument informatie verschaffen omtrent het wekelijkse of maandelijkse energieverbruik (bij voorbeeld financiële kosteninformatie). Dit kan gebeuren door gas- en elektriciteitsrekeningen maandelijks te versturen en niet te werken met voorschotregelingen e.d. Eventueel kan op de maandelijkse rekening het energieverbruik in dezelfde periode van het vorige jaar worden vermeld, zo nodig gecorrigeerd voor verschillen in de buiten-

temperatuur <sup>10</sup>). Kosten- en verbruiksinformatie vormt feedback 4A. Feedback 4B is meer algemene informatie over het milieu en energieverbruik. Energiebewust gedrag leidt tot een energiebewuste attitude en dit versterkt weer het gedrag.

5. Een vijfde benadering is gericht op het direct verschaffen van adviezen, tips en suggesties met betrekking tot energiebesparend huishoudelijk gedrag.

Voor de benaderingen 1, 2, 4 en 5, mede ter bepaling van hun effectiviteit, zal begeleidend gedragswetenschappelijk onderzoek een beleidsondersteunende functie kunnen vervullen. Onderhavig onderzoek leidt tot de conclusie dat een traditionele campagne (1), gericht op attitudeverandering, waarschijnlijk minder effectief is dan campagnes 2 en 5, gericht op bouwtechnische en huishoudtechnische adviezen om energie te besparen. Ook de individueel gerichte strategie 4, het verschaffen van prijs- en verbruiksinformatie, verdient de aandacht.

**W.F. van Raaij**  
**Th.M.M. Verhallen**

---

10) J.E. Russo, op.cit., 1977.