

Energieheffing: werkgelegenheid en technologische ontwikkeling

Een algemene regulerende energieheffing leidt tot een toename van de werkgelegenheid en een afname van het energieverbruik. Op langere termijn gaat dit echter ten koste van de economische groei, het beschikbaar inkomen en de arbeidsbesparende technologische ontwikkeling. Een heffing op alleen huishoudelijk energieverbruik heeft minder nadelige effecten, maar levert ook minder energiebesparing op.

Milieubelastingen staan op dit moment sterk in de belangstelling, zowel op politiek niveau als in de economische literatuur. In het op 21 december jongstleden verschenen tweede nationaal milieubeleidsplan (NMP2) wordt per 1 januari 1995 een regulerende energieheffing voorgesteld voor alle zogeheten 'kleinverbruikers'. Een verschuiving van de lasten op arbeid naar milieubelastingen staat in verkiezingsprogramma's van diverse politieke partijen. Ook aan dit blad is de discussie over het 'tweesnijdend zwaard', dat tegelijkertijd het milieu schoner zou maken en de werkgelegenheid zou doen toenemen, niet voorbij gegaan.

Een recente bijdrage in dit verband vormt het artikel van R.A. de Mooij van 1 december jongstleden¹. De Mooij onderzoekt het tweesnijdend zwaard met behulp van een statisch algemeen evenwichtsmodel en komt tot de conclusie dat, in een lange-termijn evenwicht, doelstellingen ten aanzien van milieu en arbeidsparticipatie gezamenlijk kunnen worden verwezenlijkt. Met het model dat De Mooij gebruikt kunnen echter niet de korte en middellange termijn effecten

van een energieheffing worden geanalyseerd. Bovendien heeft een regulerende energieheffing ook gevolgen voor de richting en snelheid van de technologische ontwikkeling.

In dit artikel wordt een dynamisch macro-economisch simulatiemodel, het EnTech-model, geïntroduceerd, dat de korte- en middellange-termijn effecten van de invoering van een energieheffing kan illustreren². Daarnaast kunnen met dit model de gevolgen voor de technologische ontwikkeling geanalyseerd worden. In het hiernavolgende zullen we eerst kort het EnTech-model beschrijven. Vervolgens komen de mechanismen die in het model werken aan de orde en wordt aangegeven wat de verschillen tussen het EnTech-model en het door de Mooij gebruikte model zijn. Ten slotte zullen we de gevolgen van een regulerende energieheffing met het EnTech-model empirisch toetsen.

Endogene technologie

Het belangrijkste kenmerk van het EnTech-model is dat de technologische ontwikkeling geëndogeniseerd is. Hierdoor wordt niet alleen rekening

gehouden met de toepassing van bestaande produktietechnieken, maar ook met de ontwikkeling van nieuwe, energiezuiniger technieken. Een regulerende energieheffing zal immers niet alleen gevolgen hebben voor economische kernvariabelen zoals werkgelegenheid en economische groei, maar ook voor de snelheid en richting van de technologische ontwikkeling.

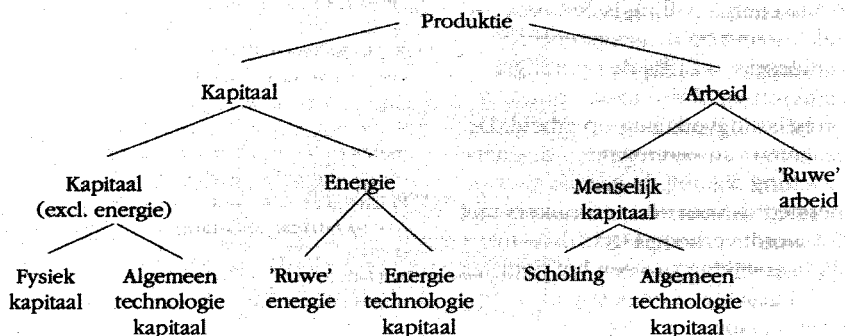
In het Energie-Technologiemodel (EnTech-model) worden naast arbeid, fysiek kapitaal en energie, algemeen technologiekapitaal, energiebesparend technologiekapitaal en menselijk kapitaal als produktiefactoren onderscheiden (zie figuur 1). Technologiekapitaal wordt opgebouwd door uitgaven aan onderzoek en ontwikkeling (o&o). Er wordt een onderscheid gemaakt tussen algemeen o&o en energiebesparend o&o, waarmee resp. algemeen technologiekapitaal en energiebesparend technologiekapitaal wordt opgebouwd. Algemeen technologiekapitaal vergroot niet alleen de produktiviteit van het fysiek kapitaal, maar zorgt via uitstralingseffecten (spill-overs) ook voor een groter menselijk kapitaal, waardoor de produktiviteit van de factor arbeid toeneemt. Energiebesparend technologiekapitaal verhoogt de produktiviteit van de produktiefactor energie.

Complementariteit kapitaal-energie

Een energieheffing leidt bij producenten tot substitutie tussen de inputs in het produktieproces en bij huishoudens tot substitutie tussen energieverbruik en overige consumptie. De energie-intensiteit zal bij beide categorieën energieverbruikers dalen.

In diverse empirische studies wordt gevonden dat kapitaal en energie op korte termijn complementair zijn in het produktieproces, maar op lange termijn substituten³. In het EnTech-model, dat de korte en middellange

Figuur 1. De produktiestructuur van het EnTech-Model



1. R.A. de Mooij, Energieheffing en werkgelegenheid, *ESB*, 1 december 1993, blz. 1100-1104.

2. Het EnTech-model wordt beschreven in F.A.G. den Butter, R.B. Dellink en M.W. Hofkes, *Energy levies and endogenous technology in an empirical simulation model for the Netherlands*, paper in voorbereiding voor het International Institute of Public Finance congress, 1994.

3. Zie B.E. Apostolakis, Energy-capital substitutability/complementarity, *Energy Economics*, 1990, blz. 48-58.

termijn beschrijft, zijn kapitaal en energie complementair, zodat de kapitaalintensiteit van de productie daalt bij invoering van een energieheffing.

Substitutie energie-arbeid-kapitaal

De gekozen parameterwaarden voor de substitutie-elasticiteit tussen arbeid en kapitaal en de substitutie-elasticiteit tussen kapitaal en energie zijn zodanig dat arbeid en energie in het EnTech-model goed substitueerbaar zijn⁴. Arbeid en kapitaal worden in beperkte mate substitueerbaar verondersteld.

De terugsluizing van de opbrengst van een energieheffing naar een verlaging van de belasting op arbeid leidt ertoe dat de loonkosten dalen ten opzichte van de overige inputprijzen, waardoor de vraag naar arbeid gestimuleerd wordt. Voorts zorgt substitutie van energie naar arbeid voor een daling van de arbeidsproductiviteit, hetgeen leidt tot een extra neerwaartse druk op de lonen en zo tot extra substitutie naar arbeid.

Kapitaal-technologie-energie

Aangezien het aandeel van energiebesparend o&o in de totale uitgaven aan o&o onder andere bepaald wordt door de prijs die producenten voor energie moeten betalen, zal een algemene energieheffing de prikkel voor onderzoek en ontwikkeling van energiebesparende technieken versterken. De inspanningen voor o&o zullen dan ook verschuiven van arbeidsbesparend naar energiebesparend, hetgeen de groei van de werkgelegenheid kan bevorderen.

Substitutie tussen produktiefactoren kan anderzijds ook leiden tot een daling van de totale uitgaven aan o&o, aangezien kapitaal en technologie complementair zijn verondersteld⁵. Per saldo hoeft een energieheffing dus niet tot hogere uitgaven aan energiebesparend onderzoek te leiden.

Verskil tussen de modellen

Voordat we de resultaten van simulaties met het EnTech-model presenteren zullen we eerst enige verschillen met het model dat de Mooij gebruikt, het zogenaamde entax-model, aangeven⁶. Zoals reeds eerder opgemerkt is het EnTech-model een dynamisch model dat de korte- en middellange-termijn effecten van beleid kan illus-

treren, terwijl het entax-model een lange-termijn statisch evenwicht weergeeft. In het EnTech-model kan er bij voorbeeld sprake zijn van onvrijwillige werkloosheid. Verder kunnen met het EnTech-model de gevolgen voor de technologische ontwikkeling geanalyseerd worden.

Naast deze structurele verschillen zijn er een aantal belangrijke verschillen in de gekozen parameterwaarden tussen beide modellen. Met name de elasticiteiten in de produktiefunctie zijn anders ingeschat. Allereerst zijn arbeid en energie in ons model, zoals gezegd, relatief sterke substituten. In het entax-model daarentegen zijn de elasticiteiten zodanig gekozen dat de substitutiemogelijkheden tussen arbeid en energie gering zijn. De werkgelegenheidseffecten van een heffing op energie zullen daardoor in het EnTech-model naar verwachting groter zijn.

Verder wordt in het entax-model de prijselasticiteit van de industriële energievraag vrij klein ingeschat. Deze elasticiteit is in het EnTech-model groter, mede gebaseerd op empirisch onderzoek⁷ en op het idee dat de industrie verwacht dat de prijsstijging definitief zal zijn. Zij anticipeert hierop door de richting en snelheid van de technologische ontwikkelingen aan te passen, waardoor de prijselasticiteit van energie vergroot wordt⁸.

Algemene energieheffing

In het EnTech-model is de invoering van een regulerende energieheffing gesimuleerd. Hiertoe is het model voor Nederland doorgerekend over de periode 1972 - 1987⁹. De onderzochte energieheffing is een procentuele heffing op de geaggregeerde energieprijzen, waarbij de opbrengst wordt teruggesluisd in de vorm van een belastingverlaging op arbeid. De resultaten van een regulerende energieheffing waarbij de geaggregeerde energieprijzen voor alle verbruikers met 50% wordt verhoogd (totaalvariant), zijn in afwijking van een het door het model gesimuleerde basispad weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Effecten (i.o.v. het basispad) van een algemene energieheffing van 50% in Nederland, na 1, 3 en 5 jaar

Jaar	1	3	5
Productie (%)	0,9	-0,5	-1,2
Werkgelegenheid (1000 a.)	33,1	75,1	64,6
Werkloosheid (%-punt)	-0,5	-1,1	-0,9
Beschikbaar ink. werkn. (%)	4,5	-0,2	-2,2
Energieverbruik (%)	-12,0	-22,0	-26,4
Algemeen o&o (%)	0,2	-0,5	-2,0
Energiebesparend o&o (%)	4,4	3,7	2,1

Groei werkgelegenheid, daling energieverbruik

Uit de tabel blijkt dat de werkgelegenheid stijgt, terwijl het energieverbruik terugloopt. Er zijn echter duidelijke verschillen tussen de effecten op korte en middellange termijn. Op korte termijn ligt de produktiestructuur voor een groot gedeelte vast. Hierdoor kan het industrieel energieverbruik niet veel dalen en kan de werkgelegenheid in beperkte mate stijgen. Ook de huishoudens hebben enige tijd nodig om op het energieverbruik te besparen.

Na verloop van tijd worden de energiebesparingsmogelijkheden groter, zoals ook blijkt uit de tabel. Hoewel de mogelijkheden om van energie naar arbeid te substitueren op de middellange termijn groter zijn dan op korte termijn, wordt het effect van de teruglopende produktiegroei en daarmee van de verminderde inzet van alle inputs groter. In het vijfde

4. Dit wordt ondersteund door J.R. Magnus, Substitution between energy and non-energy inputs in the Netherlands 1950-1976, *International Economic Review*, 1979, blz. 465-484.

5. Technologische vooruitgang is in het verleden gepaard gegaan met een toename van de kapitaalintensiteit.

6. Zie ook A.L. Bovenberg en R.A. de Mooij, *Environmental policy in a small open economy with distortionary labor taxes: a general equilibrium analysis*, OCFEB research memorandum, 9304, Rotterdam, 1993.

7. Zie bij voorbeeld J.L. Seale Jr, W.E. Walker en I.M. Kim, The demand for energy, *Energy Economics*, 1991, blz. 33-40.

8. Zie ook A.L. Bovenberg, Policy instruments for energy conservation and environmental policy in the Netherlands, in: F. Laroui en J.W. Velthuisen, *An energy tax in Europe*, SEO-rapport, nr. 281, Amsterdam, 1992.

9. Data met betrekking tot jaarlijkse uitgaven aan o&o voor eerdere jaren ontbreken.

jaar is de werkgelegenheids groei al over het hoogtepunt heen.

Daling inkomen en produktie

In eerste instantie groeit de produktie sneller dan in het basispad. Een van de oorzaken hiervan is dat er bij de consument substitutie van energie naar de overige goederen plaatsvindt. Na verloop van tijd daalt de produktie echter ten opzichte van het basispad, doordat de produktiekosten per saldo stijgen. Hierdoor verslechtert de internationale concurrentiepositie, hetgeen ook resulteert in een vertraging van de economische groei.

Op korte termijn stijgt het beschikbaar inkomen voor de werkenden, door de belastingverlaging op arbeid. Op middellange termijn echter dalen de lonen, terwijl de belastingdruk weer toeneemt door de verminderde heffingsopbrengst, hetgeen tot een lager beschikbaar inkomen leidt.

Lagere uitgaven aan technologie

De uitgaven aan energiebesparend onderzoek nemen toe. Hierdoor wordt niet alleen een extra stimulans aan de energiebesparing gegeven, maar er wordt ook een comparatief voordeel op het gebied van energiezuiniger produktietechnieken opgebouwd ten opzichte van landen waar (nog) geen heffing op energie is ingevoerd. Op langere termijn valt deze impuls echter gedeeltelijk weg als gevolg van de teruglopende totale uitgaven aan technologie.

Zoals eerder opgemerkt zullen met name de uitgaven aan arbeidsbesparend o&o afnemen. Dit wordt onder andere veroorzaakt door de geringere produktiegroei en de veranderde inputprijsverhoudingen. Intuïtief

wordt het teruglopen van de uitgaven aan energiebesparend o&o ondersteund door de gedachte dat de belangstelling van het bedrijfsleven voor energiebesparing vermindert als de energiekosten relatief laag zijn¹⁰.

Evaluatie

De prijs die betaald moet worden voor het terugdringen van het energieverbruik en het verminderen van de werkloosheid zijn een vertraging van de (arbeidsbesparende) algemeen technologische ontwikkeling, een daling van het beschikbaar inkomen en een (licht) produktieverlies ten opzichte van het basispad¹¹. We kunnen concluderen dat wanneer werkgelegenheid en milieu niet alleen boven inkomen, maar ook boven de algemeen technologische ontwikkeling gaan, dat dan de regulerende energieheffing een doeltreffend instrument is.

Resultaten huishoudvariant

In tabel 2 worden de resultaten weergegeven van een regulerende energieheffing van 50%, die alleen op het huishoudelijk energieverbruik drukt.

In de resultaten van deze 'huishoudvariant' komen de gevolgen van de verlaging van de belasting op arbeid goed tot uitdrukking. Het bedrijfsleven heeft namelijk niet de hogere energiekosten zoals in de eerste variant (tabel 1), maar profiteert wel van lagere loonkosten door de terugsluizing naar een verlaging van de belasting op arbeid. Hierdoor treedt substitutie op van de input-factoren kapitaal, energie en technologie naar arbeid. De werkgelegenheid stijgt verder vanwege een expansie van de

produktie. Dus ook bij deze beperkte energieheffing stijgt de werkgelegenheid en daalt het energieverbruik¹².

De omvang van de effecten is hier echter veel kleiner dan bij de totaalvariant, terwijl ook de prijs van dit beleid veel kleiner is. De (arbeidsbesparende) algemeen technologische ontwikkeling daalt op middellange termijn slechts licht. Anderzijds blijft de energiebesparende technologische ontwik-

keling enigszins achter ten opzichte van het basispad. Het beschikbaar inkomen van werkenden kan zowel op korte als op middellange termijn boven het basispad blijven, doordat de bruto reële lonen slechts in beperkte mate dalen.

Tot slot

De economische gevolgen van een heffing op huishoudelijk energieverbruik in het EnTech-model kunnen over het geheel genomen positief beoordeeld worden. De te verwachten effecten zullen echter zeker op korte termijn niet spectaculair zijn.

Een algemene energieheffing in Nederland heeft enerzijds negatieve gevolgen in termen van groei, algemene technologische ontwikkeling en beschikbaar inkomen, maar snijdt zowel aan de zijde van de werkgelegenheid als aan de zijde van het milieu scherper dan een heffing op alleen het huishoudelijk energieverbruik. Tevens wordt onderzoek en ontwikkeling naar energiezuiniger technieken door de algemene heffing gestimuleerd. Ook bij een algemene energieheffing geldt echter dat de effecten op korte termijn beperkt van omvang zullen zijn. Bovendien kan de (arbeidsbesparende) algemeen technologische ontwikkeling achter blijven.

Rob Dellink
Marjan Hofkes

De auteurs zijn beiden verbonden aan de vakgroep Algemene Economie van de Vrije Universiteit. M.W. Hofkes is tevens verbonden aan het Tinbergen Instituut. Zij bedanken Frank den Butter voor nuttige suggesties.

Tabel 2. Effecten (t.o.v. het basispad) van een energieheffing van 50% op huishoudelijk verbruik, na 1, 3 en 5 jaar

Jaar	1	3	5
Produktie (%)	0,8	0,8	0,8
Werkgelegenheid (1000 a.)	2,4	19,6	22,8
Werkloosheid (%-punt)	-0,0	-0,3	-0,3
Beschikbaar ink. werkn. (%)	3,1	2,0	1,0
Energieverbruik (%)	-2,2	-4,7	-6,0
Algemeen o&o (%)	0,1	0,0	-0,2
Energiebesparend o&o ^a (%)	0,1	0,0	-0,2

a. De uitgaven aan energiebesparend o&o stijgen in deze variant niet ten opzichte van de algemene o&o-inspanningen, aangezien energiebesparend o&o niet afhankelijk wordt verondersteld van de energieprijzen voor huishoudens.

10. Zie ook J.W. Velthuisen, Incentives for investment in energy efficiency: an econometric evaluation and policy implications, in: F. Laroui en J.W. Velthuisen, *An energy tax in Europe*, SEO-rapport, nr. 281, Amsterdam, 1992.

11. Merk op dat het energiebesparend o&o ook op lange termijn nog boven het basispad ligt.

12. Opgemerkt moet worden dat het grootste deel van de energiebesparing in deze variant bij de huishoudens plaatsvindt.