

Een energiek platteland vol met kansen

Ferry Van Kann MSc.

f.m.g.van.kann@rug.nl

Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen

Rijksuniversiteit Groningen

Stellingen:

1. Ruimtelijke planning kan een belangrijke bijdrage leveren aan een transitie naar een duurzamer energiesysteem.
2. De productie van duurzame energie biedt nieuwe kansen voor het platteland.
3. De ruimtelijke dynamiek op het platteland is niet laag, maar juist groot.
4. De stad heeft het platteland nodig voor haar energievoorziening.

Abstract

Het buitengebied verandert, daar bestaat geen twijfel over. Deze verandering is goed en noodzakelijk om een bijdrage te kunnen leveren aan onze toekomstige meer duurzame energievoorziening. De vraag naar bijvoorbeeld energie en producten uit biomassa is volop aanwezig, maar waar is de ruimte? Dat is ruimte in het buitengebied, die ook nodig is voor andere energievoorzieningen, zoals wind- en watermolens maar ook energieopslag. Kortom, ruimtelijke antwoorden voor het energievraagstuk bieden een serieuze kans voor het platteland, waar rust en ruimte nog voorradig zijn. Een stedelijke en energieke regio kan niet zonder de benodigde energie en dus ruimte.



RUG

Een energiek platteland vol met kansen

Buiten de dynamische stad is het volgens sommige planologen saai. Het is het stedelijk gebied, waarin de uitdagingen voor de toekomst liggen. Daar is de groei en daar liggen de kansen. Daar, in de stad, ligt ook de bakermat van ruimtelijke planning. Argumenten in de afweging van ruimtelijke claims lagen destijds in middeleeuwse steden in aspecten als brandveiligheid, welstand van hoofdstraten en militaire verdedigingswerken (Voogd, 2001-2). Later hebben de zorg voor een goede huisvesting, maar ook de strijd tegen het water als een drijfveer gewerkt voor de ontwikkeling van de ruimtelijke planning. Toch ligt, zoals van Buuren et al. (2002-4) stellen, het meest directe belang in Nederland nog steeds besloten in artikel 21 van de Grondwet: 'De zorg van de overheid is gericht op de bewoonbaarheid van het land en de bescherming en verbetering van het leefmilieu.' Het bewoonbaar houden van steden, gelijk het platteland, kan niet (langer) zonder een gedegen energievoorziening. In een maatschappij, waarin energie en klimaat steeds meer hun stempel drukken op denkprocessen, bestaat een betrouwbare, propere en betaalbare energievoorziening tot één van de grootste uitdagingen van de eenentwintigste eeuw (D'Haeseleer, 2005-13). Aan deze uitdaging kan, zo is de veronderstelling, ruimtelijke planning een bijdrage leveren (zie bijvoorbeeld: SREX, 2007). Tegelijkertijd gaat energie altijd gepaard met ruimtebeslag en hebben nieuwe energiesystemen belangrijke ruimtelijke gevolgen (Gordijn, et al., 2003-103). Één van deze gevolgen raakt de ruimte van het platteland, waar een kans ontstaat voor nieuwe dynamiek.

Zoals zo-even in andere woorden geduid, liggen er voor het platteland dus nieuwe kansen. Toch zijn er ook bedreigingen, zoals een krimpende landbouw en terugtrekkende voorzieningen (Voogd, 2001-156). Dat maakt het platteland tot onderwerp binnen de planologie, waaraan meer aandacht mag worden besteed. Het is het gebrek aan aandacht, dat Voogd (2001-139) opmerkelijk noemt gezien de 80% van het Nederlands grondgebied, dat als buitengebied kan worden gekarakteriseerd. In dit paper wordt dit niet-verstedelijkte deel (platteland, buitengebied, landelijk gebied) een belangrijke rol toegedicht als energievoorziening voor het hele land inclusief steden. Daarvoor wordt eerst onderbouwd dat energie ruimte is. Om vervolgens de huidige klimaat- en energiediscussie te plaatsen in het beeld van een verwachte of ten minste gewenste energietransitie, waaraan ook ruimtelijke planning een bijdrage kan leveren. Maar die bijdrage vereist wel ruimte.

Energie is ruimte

De gedachte, dat we leven, waar we leven en zoals we leven dankzij de beschikbaarheid van energie is bijna te vanzelfsprekend. Het verleden leert, dat het energievoorzieningssysteem altijd ruimtelijke gevolgen heeft gehad (Gordijn, et al. 2003-7). Toen mensen in deze regionen de stap hebben gezet om op een vaste plek te gaan wonen, leidde dit tot

ontbossing. Het hout diende als bouwmateriaal, als brandstof, voor het smelten van ijzererts, verwarmen en het bereiden van voedsel (Mörzer Bruijns en Benthem, 1979). Verder wijzen Gordijn et al. (2003-16) erop, dat al ten tijden van het Romeinse Rijk de relatie tussen bevolkingsomvang, welvaart en energiegebruik bekend was. Toch in tegenstelling tot vandaag de dag was dit energiegebruik op een duurzame leest geschoeid. De directe ruimtelijke relatie tussen de energiebron in de vorm van de brandstof hout of wind- en waterkracht en energiegebruik zorgde in Nederland tot in de 19^e eeuw voor een redelijk duurzame energievoorziening. Waar later de grootschalige winning en inzet van kolen in de geïndustrialiseerde samenleving al grote ruimtelijke effecten hadden, heeft de opkomst van olie en gas tot een heel ander belangrijk effect geleid. De plek van winning werd als gevolg van de vervoerbaarheid van olie en later gas minder van belang. Bevolking en industrie kunnen zich overal vestigen, als er maar energie is. Zo deze niet aanwezig is op de plek zelf, dan kan deze in de vorm van olie en gas ernaartoe gebracht worden (Gordijn, 2003-24). Deze aanwezigheid van energie is dermate vanzelfsprekend, dat het ook geen rol speelt in ruimtelijke afwegingen op dit moment. Zelfs bij grootschalige nieuwbouwprojecten, zoals Leidsche Rijn bij Utrecht met een beoogd inwonertal van 80.000, speelt de energievoorziening slechts op de achtergrond mee. De trefwoordenregisters van planologische overzichtsboeken bevestigen het beeld, dat energie afwezig is in de ruimtelijke planning (zie bijvoorbeeld: Facetten van de Planologie – Voogd, 2001 of Gepland Nederland – Spit en Zoete, 2002).

Toch is de afwezigheid van energie in de ruimtelijke planning opmerkelijk, want energie gaat, zoals gezegd, altijd gepaard met ruimtebeslag. Uit het onderzoek 'Energie is ruimte' van het Ruimtelijke Planbureau, waarna vaker is en wordt verwezen, komt het huidige ruimtegebruik van energie duidelijk naar voren. Ook al worden in Nederland geen kolen meer gewonnen, toch vereist de overslag en opslag van kolen in de Rotterdamse Haven, bij de Hoogovens in IJmuiden of bij elektriciteitscentrales behoorlijke oppervlaktes. Voor de opslag van aardgas bij Grijskerk en Langelo en van aardolie op de Maasvlakte is natuurlijk ook ruimte nodig, daarnaast eveneens indirect voor de ondergrondse pijpleidingen (olie en gas). Op deze ondergrondse trajecten gelden bovengrondse bouwverboden. Daarnaast vereist de gas- en oliewinning zelf ook hectares. Ook kerncentrales vragen ruimte ondanks de efficiëntere (volgens Gordijn et al, 2003-42: een factor 40000 in verhouding tot hout) inzet van grondstof. Extra plek vragen nucleaire installaties voor de opslag van radioactief afval en door veiligheidszones. Naast de productie van elektriciteit betekent ook het transport een beslag op ruimte, hierbij gaat het niet alleen om het hoog- en laagspanningsnet, maar ook om transformatorstations en wijkcentrales. Doel van deze beperkte opsomming van ruimtegebruik is om aan te geven, dat energiegebruik gepaard gaat met meer ruimteclaims dan direct zichtbaar zijn. Stedelijke dynamiek in de vorm van nieuwbouw, zowel als uitbreiding en inbreiding, heeft dus een groter ruimte effect dan direct zichtbaar.

Het is de ruimteclaim van energie, die de basis is voor de redenering, dat energiebesparing bij gebruikers in theorie ruimte oplevert. Tegelijkertijd is de relatie tussen energiegebruik, welvaart en bevolkingsaantal nog steeds van toepassing. Daarmee leidt de energie-efficiëncystap van ongeveer 1,5% per jaar door een grotere economische groei en een groei van de bevolking niet tot een lager, maar juist hoger energiegebruik (Jepma en Nakićenović, 2005). Daarmee groeit de druk op de ruimte dus dubbel. Enerzijds is er de claim voor meer ruimte voor woningen en bedrijvigheid. Anderzijds is er de claim voor meer ruimte voor energie. Beide claims kunnen een druk opleveren voor het platteland. Hiermee worden ze onderdeel van het afwegingsproces bij vraagstukken, waarin tegengestelde belangen tegen elkaar moeten worden afgewogen en waarmee ze tot de kern van ruimtelijke planning doordringen (Spit en Zoete, 2002-14). Toch is er niet enkel het geschetste lineaire proces van een steeds groter wordende claim van energie voor ruimte. Zowel vanuit de energiewereld, als vanuit de ruimtelijke wereld zijn antwoorden mogelijk voor een ander energiesysteem met andere ruimtelijke consequenties.

Een energietransitie met een ruimtelijke bijdrage

Een blik op onze energievoorziening betekent vandaag de dag een stap in een discussie over een meer duurzaam systeem gebaseerd op drie hoofdargumenten. Het zijn de discussie over klimaatverandering, het (uiteindelijk) opraken van fossiele brandstoffen en overwegingen van geopolitieke aard, die bijdragen aan de stap naar een nieuw en duurzamer energiesysteem. Een interessante invalshoek op het geschetste energievraagstuk levert de Trias Energetica (SenterNovem, 2005). Deze Trias is een strategie om een zo duurzaam mogelijk energiesysteem te bereiken (Lysen, 1996). In de volgorde van Duijvesteijn (1998) bestaat de Trias uit de volgende stappen: 1. beperk de energievraag, 2. gebruik hernieuwbare bronnen en 3. gebruik niet hernieuwbare bronnen zo efficiënt mogelijk. Aan elk van deze drie stappen kan ruimtelijke ordening bijdragen.

Voor het beperken van de energievraag kan ten eerste worden gedacht aan transportrelaties, omdat transport in totaal voor ongeveer 20% verantwoordelijk is voor de totale primaire energieconsumptie in ontwikkelde landen (Smil, 2005-58). Daarmee hebben verkeer en vervoer dus een groot aandeel in onze dagelijkse energiebehoefte. Overigens is het deze transportrelatie tussen energie en ruimtelijke ordening, die al onderzocht is na de eerste oliecrisis in de jaren zeventig van de vorige eeuw en waarvan de conclusie van Owens (1984-1319) is, dat *“it has been recognised that there are important relationships between energy, land use, and planning system.”* Daarbij geldt ook, dat ruimtelijke ordening door ruimtelijke spreidingspatronen eraan kan bijdragen, dat minder energie vereist is voor transport (Owens, 1984-1333). Toch verdient het wel aantekening, dat de vertaling in hapklare ruimtelijke antwoorden niet al te eenvoudig is, maar oplossingsrichtingen liggen wel in de wijze van lokaliseren van arbeidsplaatsen ten opzichte van bewoning, functiemenging en compact bouwen. Daarmee ontstaat ook een verband

met het platteland. Er dienen arbeidsplaatsen te komen of te blijven en voorzieningen moeten gehandhaafd om daarmee het aantal ritten naar de stad lager te kunnen laten zijn. Andere ruimtelijke antwoorden op het beperken van de energievraag liggen besloten in de keuze van een woningbouwlocatie en de inrichting, waarbij deze factoren wel een zekere rol spelen op de energiehuishouding (Hens en Janssens, 2005-140). Toch spreekt dit in het voordeel van bouwen in de stad, waar het microklimaat warmer is en het ook minder winderig is dan op het platteland (zie ook: Berendsen, 2000-21). Als laatste en vierde voorbeeld wordt het hoog en droog bouwen genoemd. De inzet van polder- en rioolgemalen om grond- en afvalwater uit laag gelegen gebieden te pompen betekent een behoorlijk energiegebruik (rioolgemalen gebruiken afhankelijk van de grote tussen de 1.000 en 50.000 kWh/jaar, poldergemalen tussen de 10.000 en 5.000.000 kWh/jaar – cijfers: GWW, 2005). Dit gebruik kan verlaagd worden door minder capaciteit nodig te hebben en om dat te bewerkstelligen kan meer op hoger gelegen gebieden worden gebouwd, waar onder natuurlijk verval kan worden afgewaterd.

De tweede stap in de Trias Energetica biedt evenwel nog grotere uitdagingen voor de ruimtelijke planning. Het zijn hernieuwbare en meestal duurzame bronnen (Dincer en Rosen, 2005-170), die een directe relatie hebben met de omgeving, waarin wij leven. De energie van deze bronnen komt immers direct (zonne-energie) of indirect van de zon (wind, golfslag, biomassa, waterkracht), door het roteren van de aarde om haar as (getijden) en uit radioactief verval in de kern van de aarde met als resultaat geothermische energie (Blatter, 2006). Indien een regio gebruik wil maken van hernieuwbare energiebronnen vereist de feitelijke omzetting van energie in elektriciteit niet alleen ruimte in vierkante meters, maar ook een locatie. Vanuit een energetisch perspectief zijn sommige locaties meer interessant dan andere (zie bijvoorbeeld: Dincer en Rosen, 2005; Grounds for Change, 2005; Blatter, 2006). Daarmee ontstaat in de planologie een nieuw locatievraagstuk met nieuwe afwegingen. Wat zijn optimale plekken voor duurzame energiewinning? En met welke andere belangen kunnen deze botsen? De ontwikkeling van energiepotentiekaarten, zoals in Grounds for Change, kan daarbij een eerste stap zijn.

Het bestuderen van de ruimte-effecten van hernieuwbare bronnen kan ook een bijdrage leveren. Zo is het directe ruimtegebruik van windmolens gering. Toch moeten de molens ongeveer 500 meter uit elkaar worden geplaatst vanuit het motief energiewinning. Daarnaast komt nog het indirecte ruimtegebruik, dat bestaat uit geluidshinder of –contouren, gevaar en slagschaduw (Gordijn, 2003-74). Het ruimtebeslag van zonne-energie is nog beperkter (de bijdrage aan de Nederlandse elektriciteitsvoorziening ook, 0,03% in 2005), doordat het bijna altijd wordt toegepast in de vorm van meervoudig ruimtegebruik op bijvoorbeeld daken. Waterkracht daarentegen vereist weer meer ruimte in de vorm van stuwmuren. Hiervoor worden vaak bossen, landbouwgrond en zelfs dorpen onder water gezet. Toch zijn er ook mogelijkheden voor kleine waterkrachtcentrales, waarbij de energiepotentie van een centrale altijd overeenkomt met het product van watermassa en

valhoogte. Hierbij gebruikt de ESHA (European Small Hydropower Association) een indeling naar valhoogte, die begint bij 2 meter en oploopt tot meer dan 100 meter (ESHA, 2004-3). Daarmee bestaan er ook op kleine schaal en bij weinig reliëf mogelijkheden voor waterkracht (bijdrage aan elektriciteit in Nederland in 2006 is 0,09%, cijfers: CBS, 2007). Tot slot is er de rol voor biomassa, meestal begrepen als organisch materiaal. Bij de verbranding van biomassagewassen, landbouwafval, maar ook groente- en tuinafval of rioolslib komt voor ons nuttige en winbare energie vrij, maar voor de gewassen geldt, dat om te groeien veel ruimte nodig is. Deze ruimte bestaat niet alleen uit landbouwareaal, maar ook uit transport van bron naar centrale en de emissie van alkalimetalen (Eisenbeiß en Wagner, 2006-3). Geconcludeerd kan worden, dat ook hernieuwbare energiebronnen meestal om zowel directe als indirecte ruimte vragen. Het is deze ruimte, waarvoor het platteland kansen biedt.

Complementerend wordt kort ook de denkrichting genoemd om het gebruik van niet hernieuwbare bronnen zo efficiënt mogelijk te laten zijn door ruimtelijke maatregelen. Daarbij is het noodzakelijk om het energievraagstuk op aarde niet alleen te begrijpen in termen van energie, maar ook in termen van exergie. Zoals Cornelissen (1997) het stelt, is exergie een essentieel onderdeel van een meer duurzame energievoorziening. Zonder het begrip exergie verder uit te leggen (zie bijvoorbeeld: Rant, 1956 of Lambert, 2001) gaat het vereenvoudigd om de kwaliteit van energie. Warmte van verschillende temperaturen bijvoorbeeld heeft zo een andere kwaliteit. Dit exergieprincipe zit ook achter het gebruik van restwarmte van bedrijven om huizen mee te verwarmen of om kassen te voorzien van warmte en soms ook CO₂ (van Liere, 2003). Feitelijk gaat het hierbij om het herhaaldelijk inzetten van dezelfde energie, maar van een andere kwaliteit. Om dit principe mogelijk te maken moeten ruimtelijke functies, die elkaar aanvullen in de vraag naar en aanbod van energie wel in de buurt van elkaar liggen om transportverliezen te beperken. Daarin ligt voor de ruimtelijke planning een grote uitdaging om de inzet van bronnen zo efficiënt mogelijk te laten zijn (SREX, 2007).

Kortom, er is een groot aantal ruimtelijke maatregelen te bedenken, waarmee een bijdrage aan het energievraagstuk kan worden geleverd. Toch bestaat de kern van deze bijdrage uit het anders inrichten van de ruimte en het inzetten van nieuwe hernieuwbare bronnen. Hiervoor is ruimte nodig en deze is te vinden op het platteland, waar nog meer mogelijkheden liggen.

De ruimtelijke bijdrage steunt op het platteland

De zo-even geschetste situatie begon met een constatering over krimpende landbouw en terugtrekkende voorzieningen op het platteland. Tegelijkertijd is gesteld, dat energie gepaard gaat met een ruimtebeslag en dat de druk op de ruimte dubbel groeit. Toch bieden ruimtelijke antwoorden op het genoemde energievraagstuk hiervoor een oplossing, maar

hiervoor is de steun of de ruimte van het platteland noodzakelijk. De kern van het antwoord bestaat uit drie hoofdpunten, te weten: 1. de transportrelaties, 2. hoog en droog bouwen en 3. ruimte voor windmolens, waterkrachtcentrales en biomassagewassen. Ten aanzien van dit laatste hoofdpunt is het duidelijk, dat de plaatsing van windmolens of waterkrachtcentrales een beperkte invloed heeft op het platteland. De groei van het aantal arbeidsplaatsen bijvoorbeeld lijkt zeer beperkt. Daarentegen wordt de inbreuk op het landelijke en vrije uitzicht van windmolens vaker als een probleem ervaren. Toch blijkt dit probleem te verminderen, als de windmolen op het boerenbedrijf ook winst oplevert in eigen zak. Hierbij gaat het in een normaal windjaar toch om enige tienduizenden euro's winst, waarvan driekwart subsidie (Boerderij, 2004-7). Dat betekent vervolgens wel, dat een winstgevend boerenbedrijf kan blijven bestaan en werkgelegenheid behouden blijft. Evenwel blijkt de planologie de grootste belemmering om een windmolen te kunnen plaatsen.

In de biomassaketen liggen andere opties voor het platteland. Breuer en Holm-Müller (2006-58) wijzen erop, dat het gebruikmaken van de energetische waarde van biomassa in verschillende systemen, met andere technieken en prestaties kan plaatsvinden. Daarbij tekenen zij aan, dat niet elke grondstof zo energie-intensief is, dat het vervoerwaardig is. Sommige biomassaproducten (drijfmest, energiemaïs) moeten decentraal verwerkt worden. Voor de activiteiten van het boerenbedrijf op het platteland betekent dit, dat er ruimte is voor nieuwe gewassen en er tevens vraag ontstaat naar mestvergistingsinstallaties, waarin de niet vervoerwaardige biomassadelen decentraal kunnen worden omgezet in biogas, elektriciteit en/of warmte. Een voorbeeld van een totaalconcept is het bio-energieoord Jühnde in Duitsland. Door als platteland energie in de vorm van biomassa te leveren aan de stad, krijgt het platteland zelf nieuwe dynamiek in plaats van de huidige krimpende landbouw.

Het is deze nieuwe dynamiek met behoud of groei van het aantal arbeidsplaatsen op het platteland, die ook een bijdrage kan leveren aan het energievraagstuk via de transportrelatie. Ten minste theoretisch kunnen in de dorpen weer meer mensen wonen die hun geld verdienen in de nabije omtrek, waardoor minder woon-werkverkeer richting de grote dynamische stad zou ontstaan. Sterker nog, indien arbeidsplaatsen behouden blijven of groeien, kunnen niet alleen mensen blijven wonen op het platteland, maar kunnen ook voorzieningen worden gehandhaafd, als banken, supermarkten en scholen. Het is deze vorm van functiemenging, die kan zorgdragen voor minder (auto)mobiliteit (Hilbers, et al. 1999-XV) en daardoor leidt tot energiebesparing.

De derde mogelijkheid bestaat uit het op de juiste plekken bouwen van nieuwe woningen in het landelijk gebied. In de afweging voor de juist plek is het zinvol, dat ook het energiegebruik van gemalen wordt meegenomen. Daarmee beschikt de ruimtelijke planning al bij de locatiekeuze van nieuwe ontwikkelingen over een belangrijk instrument

om het latere energiegebruik beperkt te houden. Het is ook een nieuw argument in discussies, zoals bij de uitbreiding van Gouda in de Zuidplaspolder. Daarnaast kunnen dorpen op kleine schaal nadenken over het energieneutraal maken ervan. Een biogasinstallatie kan naast gas en elektriciteit ook direct warmte leveren. Toch komt deze warmtelevering niet van de grond door de soms zeer geïsoleerde ligging van boerenbedrijven (Krautkremer en Hofstede, 2006). Naast het mede daarom nadenken over een andere ruimtelijke ordening kan tot slot ook het gebruikmaken van de ondergrond (als isolatie of door middel van geothermie) als opslagmethode een interessante optie zijn, die hier verder niet wordt uitgewerkt. Geconcludeerd kan worden, dat de inpassing van nieuwe energiesystemen of –principes nog wel een aantal vragen oproept, maar pilot-projecten in het landelijk gebied om energieneutrale dorpen te krijgen, kunnen wel bijdragen aan het beter begrijpen van de relatie tussen ruimtelijke ordening en energie.

Kortom, het is de groeiende stad met een toenemende energiebehoefte, die vraagt voor meer energie bij voorkeur uit hernieuwbare bronnen. Deze nieuwe bronnen gaan gepaard met eigen locatievraagstukken. De suggestie is gewekt, dat het platteland barst van de ruimte. Hierdoor lijkt de invulling van het platteland als energieleverancier van de stad eenvoudig. Toch ligt ook dit genuanceerder. Praterend over de ruimtelijke inrichting van Nederland dient beseft te worden, dat thans de totale ruimte van ons land volledig bestemd is (Voogd, 2001-37). Daardoor leveren de genoemde locatievraagstukken nieuw elan in het afwegen van ruimteclaims, dat nog steeds een essentieel aandachtspunt van de planologie is. Tegelijkertijd biedt het bestemmen van plattelandsgebieden tot een soort energiewingebied, dus nieuwe kansen voor het platteland. Toch is het niet de enige ontwikkeling in het landelijk gebied. Voogd (2001-156) onderscheidt ook, een toenemende bosbouwfunctie, een toenemende recreatieve functie, een toenemende woonfunctie en een toenemende natuurfunctie. Recent uitgebrachte planologische boeken over woonlandschappen (Brouwer et al., 2006) en het concept Lila (Living in Leisure-rich Areas) ten aanzien van de ontwikkeling van Noord-Nederland (Hermans en de Roo, 2007) versterken het beeld, dat de dynamiek in het landelijk gebied toeneemt. Daar komt de kans, die de vraag voor ruimte voor energie levert nog eens bij. Met andere woorden het platteland is alles behalve saai. Het is energiek.

Referenties

- Berendsen, H.J.A. (2000), *Landschap in delen*, Assen: Van Gorcum.
- Blatter, M. (2006), *Geografie der erneuerbaren Energien*, Münchenstein: Energie-Atlas GmbH.
- Boerderij (2004), "Windenergie blijft lucratief." *Boerderij*, 20 januari 2004, 16, p. 7.
- Breuer, T. en K. Holm-Müller (2006), Entwicklungschancen für den ländlichen Raum: Standortfaktoren der Produktion biogener Kraftstoffe in Deutschland. In: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, *Information zur Raumentwicklung – Bioenergie: Zukunft für ländliche Räume*, Bonn: Selbstverlag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung, p. 55-65.
- Brouwer, A., M. de Jong en G. de Roo (2007), *Expeditie woonlandschappen*, Assen: In Boekvorm.
- Buuren van, P.J.J., Ch. W. Backes en A.A.J. de Gier (2002), *Hoofdlijnen ruimtelijk bestuursrecht*, Deventer: Kluwer.
- CBS (2007), *Energie en Water*, Voorburg/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Cornelissen, R.L. (1997), *Thermodynamics and sustainable development: The use of exergy analysis and the reduction of irreversibility*, Enschede: Febodruk BV.
- D'haeseleer, W. (2005), De energieproblematiek in vogelvlucht. In: D'haeseleer, W. (red.), *Energie vandaag en morgen*, Leuven: Acco, p. 13-45.
- Dincer, I. en M.A. Rosen (2005), "Thermodynamic aspects of renewables and sustainable development." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2005(9), p. 169-189.
- Duijvestein, K. (1998), *Ecologisch bouwen*, Delft: Studiegroep StadsOntwerp & Milieu, Faculteit Bouwkunde.
- Eisenbeiß, G. en G. Wagner (2006), Biomassa im System moderner Energieversorgung. In: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, *Information zur Raumentwicklung – Bioenergie: Zukunft für ländliche Räume*, Bonn: Selbstverlag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung, p. 1-6.
- ESHA (2004), *Handbuch zur Planung und Errichtung von Kleinwasserkraftwerken*, Brussel: European Small Hydropower Association.
- Gordijn, H., F. Verwest en A. van Hoorn (2003), *Energie is ruimte*, Rotterdam: Ruimtelijke Planbureau, NAI Uitgevers.
- Grounds for Change (2005), *Bridging Energy Planning and Spatial Design Strategies*, Groningen: Grounds for Change secretariaat, KNM Milieu BV.
- GWW -Projectbureau Energiebesparing- (2005), *Energiescan & -kengetallen*. http://www.energiebesparinggww.nl/content_scan.html (bezoekt op 24 april 2007).
- Hens, H. en A. Janssens (2005), Gebouwen, wonen en energie. In: D'haeseleer, W. (red.), *Energie vandaag en morgen*, Leuven: Acco, p. 133-151.

- Hermans, E.W. en G. de Roo (2006), *LILA en de planologie van de contramal*, Assen: In Boekvorm.
- Hilbers, H.D., I.R. Wilmlink en M.N. Droppert-Zilver (1999), *Evaluatie mobiliteitseffecten VINEX-locaties Eindrapport*, Delft: TNO Inro Afdeling Vervoer.
- Jepma, C.J. en N. Nakoćenović (2005), *Future role of Natural Gas and strategic impact for IGU*, Groningen: Energy Delta Institute.
- Krautkremer, B. en U. Hoffstede (2006), Systemtechnische Überlegungen zur Entwicklung der Biogastechnologie im ländlichen Raum. In: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, *Information zur Raumentwicklung – Bioenergie: Zukunft für ländliche Räume*, Bonn: Selbstverlag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung, p. 35-41.
- Lambert, A.J.D. (2001), *Energie en productie*, Utrecht: Lemma.
- Liere van, J. (2003), *Energiekascade: aanpak voor energiebesparing*, Den Haag: InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster, Stichting Innovatie Glastuinbouw.
- Lysen, E. (1996), *The Trias Energica, Solar Energy Strategies for Developing Countries*, Freiburg: Proceedings of the Eurosun Conference, 16-19 september 1996.
- Mörzer Bruijns, M.F. en R.J. Benthem (1979), *Spectrum atlas van de Nederlandse landschappen*, Utrecht: Het Spectrum.
- Owens, S.E. (1984), "Energy and spatial structure: a rural example." *Environment and Planning A*, 1984(16), p. 1319-1337.
- Rant, Z. (1956), "Exergie, ein neues Wort für "technische Arbeitsfähigkeit"." *Forschung auf dem Gebiet des Ingenieurwesens*, 1956(1), p. 56-57.
- SenterNovem (2005), *SenterNovem – Begrippen: Trias Energetica*. <http://www.dubo-centrum.nl/infodesk/begrippenlijst.php?recID=116> (bezocht op 24 april 2007).
- Smil, V. (2005), *Energy at the Crossroads*, Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Spit, T. en P. Zoete (2002), *Gepland Nederland*, Den Haag: Sdu Uitgevers.
- SREX (2007), *Exergieplanning | Synergie tussen regionale planning en exergie*. <http://www.exergieplanning.nl> (bezocht op 24 april 2007).
- Voogd, H. (2001), *Facetten van de planologie*, Alphen aan den Rijn: Kluwer.