

# Prikkels en kansen voor duurzame innovatie

De prikkel om te innoveren in duurzame technologieën ontbreekt vaak in gevestigde bedrijven. Radicale innovatie ondermijnt de competenties die ten grondslag liggen aan de winstgevende concurrentiepositie van gevestigde bedrijven. Aan de hand van investeringen in elektrische auto's, gedaan door de vijftien grootste autofabrikanten, wordt aangetoond dat het juist de minder succesvolle bedrijven zijn die radicaal innoveren.

## JOERI WESSELING

Promovendus aan de Universiteit Utrecht

## EVA NIESTEN

Universitair docent aan de Universiteit Utrecht

## JAN FABER

Universitair hoofd-docent aan de Universiteit Utrecht

## MARKO HEKKERT

Hoogleraar aan de Universiteit Utrecht

Een van de kerndoelstellingen van Europa 2020 is het stimuleren van een duurzame energievoorziening. In 2020 moet in Europa de energie-efficiëntie met twintig procent zijn toegenomen, twintig procent van de energie moet uit duurzame energiebronnen komen, en de uitstoot van broeikasgassen moet met twintig procent zijn gereduceerd ten opzichte van 1990. Een recent rapport van de Europese Commissie laat zien dat de interim-doelstellingen van Europa 2020 niet door alle landen worden gehaald, waaronder Nederland (EC, 2013). Nederland zal op de korte termijn extra beleidsinspanningen moeten verrichten om de doelstellingen te realiseren (EC, 2013). Economisch onderzoek dat is gericht op ontwikkelingen in duurzame technologieën, en op het duurzame gedrag van consumenten en producenten, is belangrijk om inzichten te bieden in de effectiviteit van milieubeleid. In het recent verschenen *ESB*-dossier over 'Gedragseconomie voor milieubeleid' wordt vooral aandacht besteed aan het gedrag van de consument (Antonides en Handgraaf, 2013). Een uitzondering hierop is de studie van Rosenkranz *et al.* (2013), waarin gesteld wordt dat managers in bedrijven een cruciale rol spelen bij beslissingen over duurzaam energiegebruik. Zij stellen ook dat het gedrag van managers met betrekking tot duurzaamheid tot op heden in de literatuur relatief weinig aandacht heeft gekregen (Rosenkranz *et al.*, 2013).

Een analyse van de investeringen in elektrische auto's door de vijftien grootste autofabrikanten draagt bij aan de literatuur over duurzaam gedrag van bedrijven. De elektrische auto stoot geen schadelijke stoffen uit en stimuleert het verduurzamen van ons mobiliteitssysteem. Het is een radicale innovatie, omdat gevestigde autofabrikanten hun competenties die zijn gebaseerd op de verbrandingsmotor niet kunnen toepassen op de elektrische auto (Bakker *et al.*, 2012). Literatuur over radicale innovatie laat zien dat gevestigde bedrijven geen prikkel hebben om radicaal te innoveren, omdat het technologie-specifieke competenties overbodig maakt en het competitief voordeel van bedrijven aantast (Christensen, 1997). De bijdrage aan deze literatuur bestaat uit het bieden van een meer genuanceerd beeld met betrekking tot radicale innovatie in duurzame technologieën, door een onderscheid te maken tussen verschillende soorten gevestigde bedrijven. Bedrijven met een lage winstgevendheid in de huidige technologie en die veel investeren in de ontwikkeling van de elektrische auto, verkopen meer elektrische auto's. Bedrijven met een hoge winstgevendheid in de markt van de auto met een verbrandingsmotor verkopen veel minder elektrische auto's (Wesseling *et al.*, 2014). Dit onderscheid tussen verschillende soorten gevestigde bedrijven leert beleidsmakers dat vooral de minder succesvolle bedrijven baat hebben bij het stimuleren van de vraag naar milieuvriendelijke technologieën.

## PRIKKELS EN KANSEN VOOR INNOVATIE

De literatuur in het onderzoeksveld van de economie van innovatie beschrijft dat de beslissing van bedrijven om te innoveren afhangt van hun prikkels en kansen voor innovatie (Swann, 2009). De prikkel tot innovatie verwijst naar het streven van bedrijven om door middel van innovatie hun competitief voordeel en marktaandeel te vergroten (Swann, 2009). Bedrijven met een sterke concurrentiepositie zijn weinig gedreven om radicaal te innoveren, omdat dit hun technologie-specifieke competenties overbodig maakt en dit zo hun bestaande concurrentiepositie kan aantasten. Deze

bedrijven zijn ingesloten geraakt in de bestaande technologie. De verwachting is dat het vooral minder succesvolle bedrijven zijn die radicaal innoveren. De kans voor innovatie verwijst naar de mogelijkheid van bedrijven om te innoveren. Deze kans hangt af van de middelen zoals technologie, productiefaciliteiten, reputatie en infrastructuur waarover een bedrijf beschikt en die een bepaalde innovatie ondersteunen (Silverman, 1999; Teece *et al.*, 1997).

### INNOVATIESTRATEGIEËN

De prikkels en kansen voor innovatie beïnvloeden de innovatiestrategie van een bedrijf. De literatuur op dit gebied onderscheidt drie strategieën: pioniers, snelle volgers en achterblijvers (Freeman en Soete, 1997; Robinson en Chiang, 2002). Pioniers proberen als eerste de markt te betreden en hun concurrenten voor te blijven door een technologische voorsprong te behouden. Snelle volgers innoveren pas wanneer pioniers de markt betreden hebben. Zij proberen de kostbare fouten van pioniers te voorkomen en hen snel de markt op te volgen. Achterblijvers zijn minder innovatief, ze proberen winst te genereren door O&O-kosten te minimaliseren en ze betreden de markt als laatste. De verwachting is dat pioniers een sterkere prikkel en kans voor innovatie hebben. Hoe sterker deze prikkel en kans, hoe sneller bedrijven zullen toetreden tot de markt en meer elektrische auto's zullen verkopen.

### METHODEN

De prikkel tot innovatie wordt gemeten aan de hand van het jaarlijks netto-inkomen van een bedrijf dat de huidige technologie van de verbrandingsmotor toepast. Hoe lager het netto-inkomen van een bedrijf, hoe groter zijn prikkel om door middel van radicale innovatie de winstgevendheid te vergroten. De kans voor innovatie wordt gemeten aan de hand van de middelen waarover een bedrijf beschikt, waaronder de technologie, productiefaciliteiten, reputatie en infrastructuur, die betrekking hebben op de elektrische auto. De diverse middelen van een bedrijf zijn berekend met data van verschillende soorten patenten (verkregen uit de database van het Internationale Patent Bureau), allianties (uit de LexisNexis-database met nieuwsartikelen), en prototypes van elektrische auto's (uit online documentatie). Patenten en allianties werden geselecteerd wanneer ze de ontwikkeling of uitwisseling van onderdelen en kennis over elektrische auto's en over de infrastructuur van elektrische auto's betroffen. Allianties hadden ook betrekking op toegang tot productiefaciliteiten of distributiekanaalen. Deze data zijn gecombineerd in één component voor elk van de vijftien bedrijven door middel van een 'principale componentanalyse'. Een principale component vertegenwoordigt de totale middelen van een bedrijf met betrekking tot elektrische auto's en verklaart 61,5 procent van de totale variantie in de onderliggende indicatoren (significant op 0,1-procentniveau). De Kaiser-Meyer-Olkin-test resulteert in een score van 0,71, wat betekent dat de analyse betrouwbare componenten heeft opgeleverd. De innovatiestrategie van bedrijven is gebaseerd op verkoopcijfers van elektrische auto's in de periode 2007–2011 en complementaire data over timing van marktintroductie en aantallen modellen die geïntroduceerd zijn in de markt, afkomstig uit online documentatie. Om te bepalen of bedrijven met een hogere prikkel en kans voor innovatie daadwerkelijk meer elek-

trische auto's hebben verkocht, wordt een non-parametrische Mann-Whitney-test gebruikt. Er worden twee groepen van bedrijven onderscheiden om deze test te kunnen uitvoeren: ten eerste bedrijven met een lager netto-inkomen dan het gemiddelde van de vijftien bedrijven en tegelijkertijd een bovengemiddeld aantal middelen die betrekking hebben op de elektrische auto; en ten tweede de resterende bedrijven die niet aan de combinatie van eigenschappen van de eerste groep voldoen. De groepsvariabele selecteert bedrijven met een lager dan gemiddeld netto-inkomen en een bovengemiddeld aantal middelen. Deze variabele is voor dit onderzoek belangrijk, omdat op deze manier gevestigde bedrijven kunnen worden geïdentificeerd die radicale innovaties op de markt brengen. Deze bedrijven kunnen zo worden onderscheiden van de andere gevestigde bedrijven die geen radicale innovatie stimuleren.

### RESULTATEN

De non-parametrische test toont aan dat er een significant verschil bestaat tussen de twee groepen bedrijven wanneer het de verkoop van elektrische auto's betreft. De gevestigde autofabrikanten die zowel de prikkel als de kans hebben voor radicale innovatie verkochten ongeveer acht keer (4168/519) zoveel elektrische auto's in de periode 2007–2011 als andere fabrikanten (tabel 1). Dit betekent dat gevestigde autofabrikanten inderdaad sneller pionieren in de commercialisatie van radicale innovaties, zoals de elektrische auto, wanneer zij een lage winstgevendheid hebben en tegelijkertijd bovengemiddelde investeringen hebben gedaan in de ontwikkeling van de elektrische auto. De combinatie van deze twee eigenschappen is doorslaggevend voor de grotere verkoop van elektrische auto's. Additionele analyses toonden aan dat wanneer bedrijven alleen onderscheiden worden op een van de twee eigenschappen (inkomen of middelen), er geen significante verschillen zijn in de hoeveelheid verkochte elektrische auto's.

Figuur 1 geeft een overzicht van de middelen (x-as) en winstgevendheid (y-as) van elk bedrijf in de periode 2007–2011. De twee dikke lijnen geven de gemiddelden aan, welke gebruikt zijn om vier clusters van bedrijven te identificeren. De innovatiestrategie van de bedrijven is gebaseerd op verkoopaantallen van elektrische auto's; de grootte van elke bol geeft deze verkoopaantallen weer.

Het rode cluster bestaat uit autofabrikanten met een hoge prikkel om elektrische auto's te commercialiseren, maar met een lage kans daartoe. Deze bedrijven zijn immers weinig winstgevend en hebben weinig middelen ontwikkeld op het ge-

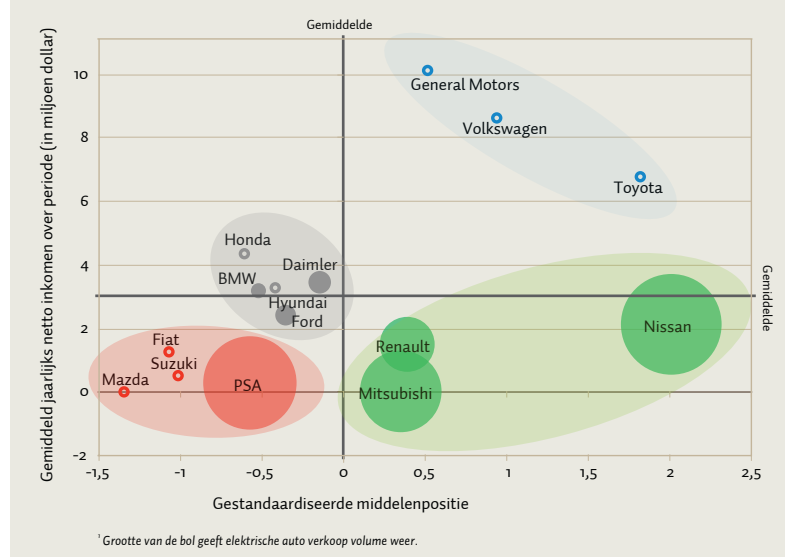
Resultaten van de non-parametrische Mann-Whitney-test

TABEL 1

Afhankelijke variabele	Twee groepen bedrijven	N	Gemiddelde	Mann-Whitney	Significantie (enkelvoudig)
Verkoop aantallen elektrische auto	Bedrijven met een laag netto-inkomen en hoge middelen	3	4168	2,00	0,009
	Resterende bedrijven	12	519,4		

## Verdeling van kans en prikkel voor innovatie op bedrijfsniveau<sup>1</sup>

FIGUUR 1



bied van elektrische auto's. Hun innovatiestrategie kan worden gekenmerkt als een achterblijver, omdat zij weinig elektrische auto's hebben verkocht en geen massacommercialisatie gepland hebben. Een uitzondering is Peugeot-Citroën (PSA), die door middel van allianties de middelen van andere autofabrikanten gebruikte om elektrische auto's te verkopen. Zo verkocht PSA

ongeveer 27.500 elektrische Mitsubishi I-MiEV's onder hun eigen merknaam (PSA Peugeot Citroën, 2013).

Het blauwe cluster bevat bedrijven met een lage prikkel (zij zijn erg winstgevend), maar met een hoge kans op radicaal innoveren (zij hebben veel middelen ontwikkeld). Deze autofabrikanten verkochten geen elektrische auto's in de periode 2007–2011. Zij hanteerden ook een achterblijver-innovatiestrategie, niet omdat zij geen kans voor radicale innovatie zouden hebben zoals de bedrijven in het rode cluster, maar omdat het hun aan voldoende prikkels ontbreekt. Volkswagen wacht tot het systeem (infrastructuur, consumenten et cetera) elektrische auto's beter ondersteunt (Volkswagen, 2012). Toyota en General Motors richten zich op plug-in-hybriden (General Motors, 2012; Toyota, 2012).

Het grijze cluster bestaat uit bedrijven met een iets hoger dan gemiddelde prikkel en kans om elektrische auto's te commercialiseren. BMW, Ford, Honda en Daimler hebben marktintroductie van hun elektrische auto's aangekondigd (BMW, 2013; Daimler, 2013; Ford, 2013; Honda, 2013). Omdat deze bedrijven gemiddeld gezien dicht bij massacommercialisatie van elektrische auto's staan, wordt hun innovatiestrategie geclassificeerd als een snelle volger.

Het groene cluster bestaat uit autofabrikanten met een hoge prikkel en hoge kans voor radicale innovatie. Elk van deze bedrijven heeft een groot aantal elektrische auto's op de markt gebracht in vergelijking met de andere fabrikanten. Hun innovatiestrategie wordt daarom gekenmerkt als een pionier. Mitsubishi ontwikkelde snel de middelen om als eerste op grote schaal elektrische auto's te commercialiseren (Mitsubishi, 2011). Van de Nissan Leaf werden zo'n 32.000 verkocht. Renault gebruikte een meer gediversifieerde strategie en bracht vier verschillende elektrische modellen op de markt in de afgelopen drie jaar.

## CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Radicale innovatie in de duurzame technologie van de elektrische auto komt vooral van bedrijven die minder winstgevend zijn in de huidige automarkt, maar die wel voldoende middelen hebben ontwikkeld om de elektrische auto te produceren. De innovatiestrategieën van verschillende gevestigde bedrijven worden verklaard aan de hand van de prikkel en kans om te innoveren. Pioniers hebben een sterke prikkel en kans voor radicale innovatie, terwijl snelle volgers een gemiddelde prikkel en kans hebben. Er zijn twee soorten achterblijvers te onderscheiden: achterblijvers met een zwakke prikkel maar goede kans voor radicale innovatie, en achterblijvers met een sterke prikkel maar slechte kans voor radicale innovatie. De introductie van een nieuwe duurzame technologie vereist dus tegelijkertijd een grote kans en prikkel tot innovatie.

Deze studie laat zien dat radicale innovatie vooral komt van bedrijven die minder succesvol zijn in de bestaande technologie. Om deze minder succesvolle bedrijven te ondersteunen in hun innovatiestrategie, en om een transitie naar een duurzamer mobiliteitssysteem te faciliteren, worden beleidsmakers aanbevolen de vraag naar elektrische auto's te vergroten. Dit kan verwezenlijkt worden met beleid gericht op het informeren van consumenten over elektrische auto's, het bieden van financiële voordelen voor consumenten die een elektrische auto aanschaffen, het reserveren van parkeerplaatsen voor elektrische auto's, en het verbeteren van de laadinfrastructuur.

## LITERATUUR

- Antonides, G. en M. Handgraaf (2013) Gedragseconomie in natuur- en milieubeleid. *ESB*, 98(4672S), 10–20.
- Bakker, S., H. van Lente en R. Engels (2012) Competition in a technological niche: the cars of the future. *Technology Analysis and Strategic Management*, 24(6), 421–434.
- BMW (2013) BMW ActiveE. Artikel op [www.bmwusa.com](http://www.bmwusa.com).
- Christensen, C. (1997) *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Daimler (2013) *Zero emissions, full emotions: electric vehicles*. Artikel op [www.daimler.com](http://www.daimler.com).
- EC (2013) *Europe 2020 targets: climate change and energy*. Artikel op [ec.europa.eu](http://ec.europa.eu).
- Ford (2013) *Model: focus electric*. Artikel op [www.ford.com](http://www.ford.com).
- Freeman, C. en L. Soete (1997) *The economics of industrial innovation*. Abingdon: Routledge.
- Honda (2013) *Honda Fit EV*. Artikel op [www.automobiles.honda.com](http://www.automobiles.honda.com).
- Robinson, W. en J. Chiang (2002) Product development strategies for established market pioneers, early followers, and late entrants. *Strategic Management Journal*, 23(9), 855–866.
- Rosenkranz, S., M. Muehlfeld en T. Dirkmaat (2013) Een zetje geven in de richting van energiebesparing. *ESB*, 98(4672S), 10–20.
- Silverman, B. (1999) Technological resources and the direction of corporate diversification: toward an integration of the resource-based view and transaction cost economics. *Management Science*, 45(8), 1109–1124.
- Swann, G. (2009) *The economics of innovation: an introduction*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Teece, D., G. Pisano en A. Shuen (1997) Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
- Toyota (2012) *Toyota's electrification strategy*. Ecomobielbeurspresentatie, Rotterdam.
- Wesseling, J., E. Niesten, J. Faber en M. Hekkert (2014) Business strategies of incumbents in the market for electric vehicles: opportunities and incentives for sustainable innovation. *Business Strategy and the Environment*, te verschijnen.