



## De wet van Verdoorn en ondernemingen

**Auteur(s):**

Hartigh, E. den  
Langerak, F.

*De eerste auteur is universitair docent aan de Faculteit Technologie, Bestuur en Management van de TU Delft. De tweede auteur is als universitair hoofddocent verbonden aan de Faculteit Bedrijfskunde van de Erasmus Universiteit Rotterdam en aan het Dr. F.J.D. Goldschmeding Research Centre. [e.denhartigh@tbm.tudelft.nl](mailto:e.denhartigh@tbm.tudelft.nl)*

**Verschenen in:**

ESB, 89e jaargang, nr. 4423, pagina 11, 9 januari 2004

**Rubriek:****Trefwoord(en):**

productiviteit

*Uit een analyse van de wet van Verdoorn voor beursgenoteerde ondernemingen blijkt dat zij moeten blijven groeien om schaal- en leereffecten te kunnen realiseren. Hun productiviteitsgroei is daarmee zeer gevoelig voor schommelingen in de conjunctuur.*

Er komt steeds meer onderzoek beschikbaar waarin wordt aangetoond dat het optreden van zelfversterkende mechanismen, zowel in markten als in ondernemingen, van invloed is op de concurrentiepositie van ondernemingen<sup>1</sup>. De belangrijkste verschijningsvormen van zelfversterkende mechanismen in markten zijn sociale interactie-effecten en netwerkeffecten. Schaal- en leereffecten zijn de voornaamste verschijningsvormen van zelfversterkende mechanismen die in ondernemingen optreden (zie kader). In dit artikel onderzoeken wij de mate waarin de ondernemingsgerelateerde zelfversterkende mechanismen, dat wil zeggen schaal- en leereffecten, optreden bij Nederlandse beursgenoteerde ondernemingen over de periode 1983-2002.

Het realiseren van schaal- en leereffecten is voor ondernemingen van groot belang voor het versterken van hun markt- en concurrentiepositie. Ondernemingen kunnen namelijk de daling in de gemiddelde totale kosten gebruiken om hun marktaandeel op peil te houden of te vergroten door prijsverlagingen (oftewel een kostenleiderschapstrategie) dan wel kwaliteitsverbeteringen (oftewel een differentiatiestrategie) door te voeren. Het op peil houden of vergroten van het marktaandeel is belangrijk voor het realiseren van een bovengemiddelde winstgevendheid.

---

### Schaaleffecten en leereffecten

Schaaleffecten zijn kostenvoordelen die optreden bij grotere output. Door de stijging in de output dalen de gemiddelde totale kosten. Er is dus sprake van een toename in de efficiëntie van de totale mix van productiefactoren. De efficiëntie van alle productiefactoren stijgt hierbij in gelijke mate. De samenstelling van de mix van productiefactoren ondergaat hierbij echter geen verandering. Aangezien de totale kosten bestaan uit vaste en variabele kosten kan er een onderscheid worden gemaakt ten aanzien van schaaleardeffecten in relatie tot beide kostensoorten. Met betrekking tot de vaste kosten houden schaaleardeffecten in dat de vaste kosten per eenheid product dalen doordat de vaste kosten over een grotere output kunnen worden verdeeld. Schaaleardeffecten met betrekking tot de variabele kosten treden op als de variabele kosten per eenheid product dalen doordat de output toeneemt.

Leereffecten zijn kostenvoordelen die optreden als gevolg van efficiënter gebruik van productiefactoren. Hierbij treedt er ongelijke verandering op in de efficiëntie van de afzonderlijke productiefactoren. Ook kan de samenstelling van de mix van productiefactoren veranderen waardoor deze als geheel efficiënter wordt. Er zijn verschillende vormen van leereffecten te onderscheiden, namelijk bewust gestuurde leereffecten, exogene leereffecten en autonome leereffecten. Bewust gestuurde leereffecten zijn het gevolg van gerichte verbeteringsacties van de onderneming om de efficiëntie van productiefactoren te verbeteren. Exogene leereffecten hebben betrekking op efficiëntieverbeteringen van productiefactoren die niet door de onderneming te beheersen zijn. Autonome leereffecten hebben betrekking op de verbetering van de efficiëntie van productiefactoren naarmate de cumulatieve output in de tijd toeneemt. Naarmate ondernemingen meer kennis (endogene technologische verandering) en ervaring ('learning-by-doing') hebben met de vervaardiging van een bepaald product, zullen de kosten per eenheid product dalen.

---

### De wet van Verdoorn

De mate waarin ondernemingen erin slagen om schaal- en leereffecten te realiseren kan worden gemeten met behulp van de wet van Verdoorn<sup>2</sup>. Verdoorn onderzocht de relatie tussen de groei van output en de groei van arbeidsproductiviteit op landen- en sectorniveau<sup>3</sup>. Zijn conclusie was dat er op lange termijn een lineaire, causale relatie bestaat tussen de groei van de output en de groei in de arbeidsproductiviteit. Hij concludeerde tevens dat de regressiecoëfficiënt van deze relatie - de zogenaamde Verdoorncoëfficiënt - tussen de 0,41 en 0,57 lag. Dit betekent dat een stijging van de output met één procent leidt tot een toename van de productiviteit tussen

de 0,41 en 0,57 procent. Dit verband kan worden verklaard vanuit de theorie van 'cumulative causation'. Hierbij is het primair de groei van de effectieve vraag die via grotere mogelijkheden voor arbeidsdeling en 'learning-by-doing' technologische vooruitgang stimuleert. De productiviteitsstijging die hiervan het gevolg is, leidt weer tot hogere output, extensie van bestaande markten en het openen van nieuwe markten. De wet van Verdoorn is in de afgelopen decennia onderzocht op het niveau van landen, regio's en bedrijfstakken, maar niet op ondernemingsniveau<sup>4</sup>.

---

## De wet van Verdoorn

De wet van Verdoorn kan als volgt worden weergegeven:

$$\delta P = a + b \cdot \delta Q$$

Hierbij is DP de verandering in productiviteit tussen jaar t en jaar t+1 en DQ de verandering in output tussen jaar t en jaar t+1. Wanneer per onderneming deze gegevens over voldoende jaren beschikbaar zijn, kan een regressiemodel worden geschat. Een waarde van de Verdoorncoëfficiënt (b) groter dan 0 betekent dat er schaaffecten en autonome leereffecten worden gerealiseerd als gevolg van de toename van de output in de tijd. Dit is het endogene gedeelte van de productiviteitsgroei. De intercept (a) geeft aan of er tegelijkertijd productiviteitsstijging heeft plaatsgevonden, als gevolg van bewust gestuurde of exogene leereffecten. Dit is het exogene gedeelte van de productiviteitsgroei<sup>5</sup>. De Verdoornrelatie meet dus zowel schaal- als leereffecten. Schaaffecten treden op als de output op tijdstip t+1 groter is dan op tijdstip t, waardoor de productiviteit op tijdstip t+1 groter is dan op tijdstip t. Er is sprake van leereffecten wanneer de productiviteit toeneemt naarmate de cumulatieve output stijgt.

---

De redenering van 'cumulative causation' kan ook op ondernemingsniveau worden toegepast. Ook voor ondernemingen leidt de toename van output in de tijd namelijk tot productiviteitsverbeteringen door schaaffecten en autonome leereffecten. Daarnaast zijn er productiviteitsverbeteringen mogelijk, zowel door bewust gestuurde als door exogene leereffecten. De verschillende vormen van schaal- en leereffecten worden in het kader op bladzijde 11 toegelicht.

Ondernemingen kunnen deze productiviteitsverbeteringen weer gebruiken om hun markt- en concurrentiepositie te verbeteren, waardoor de output verder zal toenemen. De wet van Verdoorn kan dus worden gebruikt om de mate waarin ondernemingen in de tijd schaal- en leereffecten realiseren te meten (zie het kader hiernaast).

---

## Operationele kasstroom

De operationele kasstroom valt uiteen in drie componenten: volume, efficiëntie en differentiatie. Deze drie componenten karakteriseren gezamenlijk het waardecreatieproces van de onderneming. Volume (V) geeft aan in hoeverre de onderneming in staat is de grootte en de groei van de markt te benutten. Volume wordt gemeten door omzet. Efficiëntie (E) staat voor de kosten die de onderneming moet maken om aan de vraag uit de markt te voldoen. Efficiëntie wordt gemeten door de totale arbeidskosten. Differentiatie (D) staat voor de waarde die de producten van de onderneming genereren voor de klant ten opzichte van concurrerende producten. Differentiatie wordt gemeten door toegevoegde waarde. De operationele kasstroom kan dan als volgt worden berekend:  $V \cdot (D - (1/E))$ <sup>6</sup>.

---

## Operationalisering op ondernemingsniveau

De eenheid van analyse in dit onderzoek is de individuele onderneming. De jaarlijkse groei in de output ( $\delta Q$ ) wordt gemeten als de groei van de operationele kasstroom. De jaarlijkse groei in de productiviteit ( $\delta P$ ) wordt gemeten als de groei in de verhouding tussen de operationele kasstroom en het aantal medewerkers. De reden voor de keuze van een financiële maatstaf is dat vanuit ondernemingsperspectief output primair in geld in plaats van eenheden wordt gemeten. De legitimatie voor het hanteren van de operationele kasstroom (zie kader) als maatstaf is dat economische waardecreatie binnen ondernemingen primair het gevolg is van operationele kasstromen afkomstig uit bedrijfsprocessen die producten dan wel diensten ontwikkelen, produceren en vermarkten. Niet-operationele kasstromen, bijvoorbeeld als gevolg van 'financial engineering', blijven buiten beschouwing.

## Het onderzoek

De wet van Verdoorn is voor dertien sectoren geschat op basis van geaggregeerde ondernemingsdata. Het gaat hierbij om honderdveertig ondernemingen die in de periode van 1983 tot 2002 onderdeel uitmaakten van de AEX- of de Midkap-index. De benodigde gegevens zijn afkomstig uit de jaarverslagen van de ondernemingen over deze periode en zijn gecorrigeerd voor inflatie. De resultaten van het onderzoek worden in [tabel 1](#) samengevat.

**Tabel 1 Schattingen van de wet van Verdoorn voor Nederlandse beursgenoteerde ondernemingen**

sector	aantal ondernemingen	Verdoorncoëfficiënt (b)	intercept (a)	R2
basisindustrie	14	0,987**	-0,015	0,899
transport	9	0,919**	-0,012	0,783
elektronica-industrie	7	0,857**	-0,098**	0,915
handel	13	0,837**	-0,048*	0,722

engineeringindustrie	15	0,815**	-0,069**	0,746
financiële dienstverlening	15	0,789**	-0,058**	0,843
zakelijke dienstverlening	8	0,754**	-0,091**	0,833
bouw	10	0,729**	-0,044**	0,728
detailhandel	10	0,651**	-0,033	0,480
voedingsindustrie	9	0,500*	-0,014	0,375
media	7	0,454*	-0,014	0,304
it-dienstverlening	9	0,410**	-0,142**	0,480
telecom	4	0,269	0,103	0,045
alle ondernemingen	140	0,771**	-0,054**	0,710

\*\* p < 0,001; \* p < 0,01

De analyse laat zien dat voor de beursgenoteerde ondernemingen over de periode 1983-2002 de Verdoorncoëfficiënt gemiddeld 0,771 bedraagt. Dit betekent dat elke stijging van de output met één procent tot een toename van de productiviteit met 0,771 procent heeft geleid. Ondernemingen zijn dus in staat geweest om schaafeffecten en autonome leereffecten te realiseren doordat in deze periode met name de output sterk is toegenomen. Opmerkelijk is wel dat de Verdoorncoëfficiënt tussen sectoren sterk verschilt.

De analyse laat verder zien dat ondernemingen over de periode 1983-2002 tegelijkertijd te maken hadden met een waarde van de intercept van gemiddeld -0,054. Dit betekent dat er over de periode 1983-2002 sprake was van een gemiddelde productiviteitsdaling van 5,4 procent. Deze daling wordt veroorzaakt door het niet realiseren van bewust gestuurde en exogene leereffecten. Opmerkelijk is wederom dat deze productiviteitsdaling sterk per sector verschilt.

### Verklaring

Voor de aanwezigheid van een positieve Verdoorncoëfficiënt en een negatieve intercept over de periode 1983-2002 is een drietal verklaringen te geven. Ten eerste waren veel ondernemingen sterk gefocust op het realiseren van outputgroei en in mindere mate op het verbeteren van de productiviteit door te investeren in slimmere manieren van werken. Dit blijkt uit de teruglopende uitgaven van Nederlandse ondernemingen aan o&o. Ten tweede functioneerde de kennisinfrastructuur in Nederland niet optimaal. Dit blijkt uit de geringe uitwisseling van kennis tussen ondernemingen, overheden en kennisinstellingen. Ook de teruggelopen publieke uitgaven aan O&O (bijvoorbeeld universitair onderzoek) en de uitholling van 'hightech' clusters in de Nederlandse economie zijn hier voorbeelden van. Ten derde is er een tekort aan hoogwaardig opgeleid personeel ontstaan. Hierbij kan worden gedacht aan het gebrek aan technisch opgeleide medewerkers of het lage aantal studenten dat kiest voor een bètaopleiding.

### Conclusie

De productiviteitsdaling bij beursgenoteerde ondernemingen als gevolg van het niet realiseren van bewust gestuurde en exogene leereffecten is een zorgelijke ontwikkeling, omdat hierdoor de productiviteitsstijging als gevolg van de gerealiseerde schaafeffecten en autonome leereffecten voor een belangrijk deel teniet wordt gedaan. Dit betekent dat ondernemingen voor hun productiviteitsverbetering sterk afhankelijk zijn van de groei van hun output. Als dan - in een periode van recessie - de groei van de markt stopt, waardoor deze groei van output lastiger te realiseren is, leidt dit direct tot een lagere of zelfs negatieve productiviteitsgroei. De concurrentiepositie van het bedrijfsleven is hiermee zeer gevoelig voor schommelingen in de conjunctuur. Om deze gevoeligheid te verminderen moeten ondernemingen meer investeren in slimmere manieren van werken en in betere kennisuitwisseling. Om dit te stimuleren staat de overheid voor de uitdaging om de kennisinfrastructuur en het opleidingsniveau van de beroepsbevolking naar een hoger plan te tillen.

### Erik den Hartigh en Fred Langerak

<sup>1</sup> Zie bijvoorbeeld: W.B. Arthur, Increasing returns and the new world of business, *Harvard Business Review*, jrg. 74, 1996, blz. 100-109; N.W. Hatch en D.C. Mowery, Process innovation and learning by doing in semiconductor manufacturing, *Management Science*, jrg. 44,

<sup>2</sup> Zie ook: A.B.T.M. van Schaik, Gaat de productiviteitsgroei omhoog?, *ESB*, 12 april 2002, blz. 292-293. nr. 11, 1998, blz. 1461-1477; R. Makadok, Interfirm differences in scale economies and the evolution of market shares, *Strategic Management Journal*, jrg. 20, nr. 10, 1999, blz. 935-952.

<sup>3</sup> N. Kaldor, Causes of the slow rate of economic growth in the United Kingdom, 1966, in: F. Targetti en A.P. Thirlwall, *The essential Kaldor*, Cambridge University Press, Cambridge, 1989, blz. 282-310.

<sup>4</sup> Zie P.J. Verdoorn, Fattori che regolano lo sviluppo della produttività del lavoro; l'industria, 1949, blz. 3-11, een Engelse vertaling hiervan is opgenomen in J. McCombie, M. Pugno en B. Soro (eds.), *Productivity growth and economic performance: essays on Verdoorn's Law*, Palgrave MacMillan, Houndmills, Basingstoke, 2002.

<sup>5</sup> A.G.M. van Asseldonk, Ondernemingsstrategie: van efficiëntie naar differentiatie, *ESB*, 19 juni 1991, blz. 629-631; M.A. Zegveld, Nederland efficiencyland, *ESB*, 11 mei 1994, blz. 432-435.

<sup>6</sup> Bijvoorbeeld: J.S.L. McCombie en J.R. de Ridder, The Verdoorn Law controversy: some new empirical evidence using U.S. state data, *Oxford Economic Papers*, jrg. 36, 1984, blz. 268-284; J.S.L. McCombie, Increasing returns and the manufacturing industries: some empirical issues, *The Manchester School*, jrg. 53, 1985, blz. 55-75; B. Fingleton en J.S.L. McCombie, Increasing returns and economic growth: some evidence for manufacturing from the European regions, *Oxford Economic Papers*, jrg. 50, 1998, blz. 89-105; M.M.G. Fase en

