Een volatiliteitsindex voor de AEX?

Arjan Santes en Bert Scholtens

SAMENVATTING Beleggers hebben oog voor rendement en risico. Momenteel ontbreekt een Nederlandse volatiliteitsmaatstaf. Dit artikel gaat na of het gerechtvaardigd is om een aparte volatiliteitsmaatstaf te ontwikkelen voor de AEX. Dat gebeurt door analoog aan de volatiliteitsmaatstaf op de DAX index opties (VDAX) een VAEX te construeren. Het blijkt dat er een significant verschil bestaat tussen de VDAX en de VAEX. Dit kan aanleiding zijn voor Nederlandse beleggers om een eigen volatiliteitsmaatstaf – zoals de hier voorgestelde – te gaan hanteren bij hun risico- en vermogensbeheer

1 Inleiding

Risico is op de beurs zeker zo belangrijk als rendement. Zo heeft het volatiliteitsrisico onder andere een rol gespeeld bij de ondergang van Barings Bank en de crisis rond het hedgefund Long Term Capital Management. Er worden daarom speciaal instrumenten ontwikkeld om grip te krijgen op de beweeglijkheid van financiële markten (Brenner en Galai, 1989). Vooral institutionele beleggers en banken maken hier gebruik van bij hun risico- en vermogensbeheer. Een belangrijk hulpmiddel hierbij is de 'impliciete' volatiliteit die aangeeft hoe beweeglijk een optie is. 'Impliciet' omdat de volatiliteit bepaald wordt met de gerealiseerde optiepremie. Voor het beheersen van het marktrisico van banken in het kader van het nieuwe solvabiliteitstoezicht (Bazel II) is het adequaat bepalen van de volatiliteit van groot belang. Er is daarom een toenemende noodzaak om derivaten te creëren op volatiliteit (Brenner et al., 2006). Bij deze derivaten hangt de uitbetaling expliciet af van een bepaalde maatstaf van volatiliteit. Daarom zijn het geschikte instrumenten om te speculeren op veranderingen in volatiliteit of om zich in te dekken tegen volatiliteitsrisico. Een volatiliteitsindex dient als de onderliggende waarde voor volatiliteitsderivaten en speelt daarmee eenzelfde rol als de marktindex voor opties en termijncontracten op de marktindex. Verschillende auteurs besteden aandacht aan de ontwikkeling en eigenschappen van volatiliteitsmaatstaven (zie Whaley, 1993, 2000; Fleming et al., 1995; Moraux et al., 1999).

Drs. A. Santes schreef zijn scriptie over dit onderwerp onder begeleiding van Prof. Dr. L.J.R. Scholtens bij de Economische Faculteit van de Rijksuniversiteit Groningen (Postbus 800, 9700 AV Groningen, tel. 050 – 3637064; e-mail L.J.R.Scholtens@RUG.NL).

Enkele optie- en futuresbeurzen hebben volatiliteitsindices ontwikkeld. De bekendste is ongetwijfeld de VIX van de Chicago Board Options Exchange (CBOE) uit 1993. De Duitse optie- en futuresbeurs introduceerde de VDAX op de DAX index opties in 1994. In 1997 kwam de Franse MONEP met twee volatiliteitsindices (VX1, VX6) op de CAC-40 indexopties. De CBOE kwam in 2000 met de Nasdaq Volatility Index VXN die gerelateerd is aan de impliciete volatiliteit van de Nasdaq-100 Index opties. De Chicago Futures Exchange (CFE) kwam in 2004 met een termijncontract op de VIX. Volatiliteitsmaatstaven zijn gebaseerd op impliciete volatiliteit, zoals die zijn bepaald op grond van optieprijzen op een aandelenindex (zie Cox en Rubinstein, 1985; Brenner en Galai, 1989), maar ook op grond van het 'spannen' van de volatiliteit, dat wil zeggen het bepalen van alle mogelijke volatiliteiten van effecten of derivaten (zie Bakshi en Madan, 2000).

Voor de Nederlandse AEX bestaat vooralsnog geen maatstaf die de volatiliteit ervan weergeeft. Het ontbreken van een dergelijke volatiliteitsindex impliceert dat beleggers in de AEX of opties op de AEX geen beoordelingskader hebben voor de verwachte volatiliteit. Ook andere groepen die gebruikmaken van de verwachte volatiliteit, zoals financieel analisten

en portefeuillemanagers, kunnen geen gebruikmaken van een gestandaardiseerde volatiliteitsmaatstaf. Een mogelijk alternatief is een volatiliteitsindex op een andere aandelenindex te gebruiken als benadering voor de verwachte volatiliteit van de AEX. Dan ligt natuurlijk de Duitse VDAX voor de hand. Immers dit is de volatiliteitsindex voor de DAX-index die hoog correleert met de AEX. Hoe de VDAX en een op gelijke wijze bepaalde volatiliteitsindex op de AEX-index zich tot elkaar verhouden is niet bekend. Dat vormt het onderwerp van dit artikel. Als ze significant verschillen is het interessant om voor de AEX-index met een eigen volatiliteitsindex te komen. Verschillen ze niet significant dan kan simpelweg naar de stand van de VDAX gekeken kan worden voor de verwachte volatiliteit van de AEX.

De opbouw van dit artikel is als volgt. Na een introductie van de VDAX wordt in paragraaf 2 uiteengezet hoe een volatiliteitsindex op de AEX (VAEX) geconstrueerd kan worden. In paragraaf 3 wordt het verloop hiervan belicht. Vervolgens worden in paragraaf 4 beide volatiliteitsindices met elkaar vergeleken en verschillen verklaard. We besluiten met onze conclusie in paragraaf 5.

2 Volatiliteitsindex

Een volatiliteitsindex geeft de verwachte volatiliteit van een index weer. Ze wordt bepaald met behulp van de impliciete volatiliteit op grond van optieprijzen (Brenner en Galai, 1989; Bakshi en Madan, 2000). Stijgende optieprijzen betekenen over het algemeen een stijgende impliciete volatiliteit. Dit komt doordat er een direct en positief verband is tussen de prijs van opties en de verwachte volatiliteit. Daardoor is een volatiliteitsindex een onzekerheidsindicator. In perioden van grote onzekerheid zal een volatiliteitsindex relatief hoog staan; in een stabiele periode juist laag. De volatiliteit is *mean reverting*, dat wil zeggen dat de volatiliteit terugkeert naar het langetermijngemiddelde: bij een bovengemiddelde stand van de volatiliteitsindex is de verwachting dat de volatiliteit en de optieprijzen in de toekomst zullen dalen en zullen opties relatief duur zijn.

De VDAX is een volatiliteitsindex voor de Duitse beursindex DAX en geeft de volatiliteit weer zoals deze verwacht wordt in de komende 45 kalenderdagen.[1] Er worden acht subvolatiliteitsindices berekend uit opties op de DAX, met resterende looptijden van één, twee, drie, zes, negen, twaalf, achttien en vierentwintig maanden. Van deze acht looptijden wordt van een aantal optieseries, per restlooptijd, de impliciete volatiliteit bepaald. Hieruit wordt voor iedere looptijd vervolgens één waarde bepaald. Dit resulteert in waarden voor de acht subindices die de verwachte volatiliteit gedurende de restlooptijd van elke optieserie weergeven. Omdat de subvolatiliteitsindices worden bepaald uit opties met een restlooptijd die per subindex voor alle opties gelijk is, zullen ze langzaam in elkaar overlopen. De VDAX wordt bepaald uit twee ervan: de eerste subvolatiliteitsindex met een restlooptijd korter dan 45 kalenderdagen en de eerste subvolatiliteitsindex met een restlooptijd langer dan 45 kalenderdagen. Door tussen deze subindices lineair te interpoleren wordt de impliciete volatiliteit bepaald van de onderliggende synthetische optie.

Deze berekeningswijze voorkomt een aantal problemen die gepaard gaan met het gebruik van de impliciete volatiliteit. Ten eerste wordt de VDAX bepaald door lineaire interpolatie tussen de twee subindices waarvan de resterende looptijd het dichtst bij 45 kalenderdagen ligt. Hierdoor ontstaat een synthetische optie met een restlooptijd die steeds 45 kalenderdagen bedraagt. Zo wordt het verschijnsel van een sterk fluctuerende volatiliteit aan het einde van de looptijd van een optie uit hoofde van het verstrijken van de looptijd (het *witching hour* effect) tegengegaan. De VDAX blijft door deze gestandaardiseerde resterende looptijd een goede schatter voor de verwachte volatiliteit. Daarnaast wordt alleen gebruik gemaakt van *at-the-money* opties en worden de relatief minder liquide *out-of-the-money* en *in-the-money* opties buiten beschouwing gelaten. Deze hebben een hogere impliciete volatiliteit dan *at-the-money* opties; als dit in een figuur uitgezet wordt verschijnt een licht convex verband, de zogenaamde *volatility smile*. Door lineair te interpoleren tussen de impliciete volatiliteiten van *at-the-money* opties is het verschijnsel van de *volatility smile* nauwelijks van invloed op de volatiliteitsindex.

Bij het bepalen van de impliciete volatiliteit van de VDAX ontstaat er een klein verschil met de theoretisch juiste impliciete volatiliteit. Dit wordt veroorzaakt doordat er tweemaal lineaire interpolatie wordt toegepast. Er ontstaat ten eerste een afwijking omdat wordt geïnterpoleerd tussen de impliciete volatiliteit van een optie met een uitoefenprijs net boven en een optie met een uitoefenprijs net onder de verwachte forwardprijs van de DAX. Aldus wordt geen rekening gehouden met de *volatility smile*. Vanwege dit verschijnsel wordt de VDAX berekend uit opties

met uitoefenprijzen die zo dicht mogelijk bij de verwachte forwardprijs liggen. Door lineaire interpolatie toe te passen op een zo klein mogelijk gedeelte van de *volatility smile* wordt de afwijking tussen de theoretisch juiste impliciete volatiliteit en de op deze wijze bepaalde impliciete volatiliteit zo klein mogelijk gehouden. Toch zal door het convexe verloop de geïnterpoleerde impliciete volatiliteit altijd enigszins hoger zijn dan de theoretisch juiste impliciete volatiliteit. Ten tweede is er sprake van een convex verloop in de termijnstructuur van de impliciete volatiliteit. Dit komt doordat de impliciete volatiliteit *mean reverting* is. Voor langetermijnopties zal de impliciete volatiliteit tenderen naar het langetermijngemiddelde. Als de huidige volatiliteit historisch laag is, zal de impliciete volatiliteit van een optie dan gaan stijgen naarmate de looptijd langer wordt en vice versa. Doordat de VDAX wordt samengesteld door lineair te interpoleren tussen twee subvolatiliteitsindices met een verschillende looptijd wordt geen rekening gehouden met het convexe verloop van de termijnstructuur tussen beide subvolatiliteitsindices.

3 VAEX

Navraag bij de grootste Nederlandse financiële instellingen leert dat er van opties op de AEX-index geen volatiliteitsindex bestaat. We nemen daarom de samenstelling van de VDAX als leidraad om te komen tot zo'n index: de VAEX. Het vaststellen van de impliciete volatiliteit van een optie lijkt op het vaststellen van de prijs van een optie. In beide gevallen wordt namelijk gebruikgemaakt van een optiewaarderingsformule. Alleen is bij het vaststellen van de impliciete volatiliteit de *volatiliteit van het onderliggende goed* gedurende de looptijd van de optie de onbekende variabele in de optiewaarderingsformule en niet de prijs van de optie. Door de vorm van de Black-Scholes optiewaarderingsformule is het niet mogelijk deze zo op te schrijven dat de impliciete volatiliteit (σ) een functie wordt van de prijs van het onderliggende goed (S_0), de prijs van de optie (c), de uitoefenprijs van de optie (X), de resterende looptijd van de optie (t), de risicovrije interestvoet (r) en het dividend (q). De impliciete volatiliteit die past bij de waarden voor S_0, X, r, q, T en c moet worden bepaald door iteratie. Hieronder wordt voor elk der variabelen beschreven hoe hun waarde bepaald is.

interest

Bij het bepalen van de VDAX wordt de *European Interbank Offered Rate* (EURIBOR) gehanteerd als rentevoet voor de restlooptijd van de verschillende optieseries. Die wordt daarom ook gebruikt voor de VAEX. Gebruik is gemaakt van de éénweeks en de één-, twee- en driemaands EURIBOR. De bij de resterende looptijd van de optie passende interestpercentages worden bepaald door lineaire interpolatie.

resterende looptijd

De diverse optieseries expireren de derde vrijdag van de maand. De resterende looptijd is bepaald met behulp van het aantal dagen tot en met de expiratiedatum van de optieserie en dit is gebruikt als resterende looptijd van de optieserie. De dag van expiratie is meegenomen omdat pas aan het eind daarvan de daadwerkelijke expiratie plaatsvindt. De huidige datum is niet meegenomen omdat we gebruikmaken van de slotstanden van de AEX. De resterende looptijd van de gebruikte opties was minimaal 11 kalenderdagen en maximaal 79 kalenderdagen. De gemiddelde resterende looptijd bedroeg 45 kalenderdagen.

prijs van de onderliggende waarde

De VDAX wordt bepaald uit opties op de DAX-index. De DAX is daarbij gelijk aan de prijs van de onderliggende waarde. Omdat de VAEX bepaald wordt uit opties op de AEX, is de AEX de prijs van de onderliggende waarde.

uitoefenprijs

Bij het samenstellen van de VDAX wordt gebruik gemaakt van *at-the-money* opties. Om te bepalen wat de *at-the-money* optieserie is wordt eerst de toekomstige waarde van de AEX-index bepaald. Bij de VDAX wordt hierbij gebruikgemaakt van termijncontracten op de DAX-index. Voor het samenstellen van de VAEX was het allereerst vereist de juiste prijs van de AEX-index in de toekomst te bepalen. Termijncontracten op de AEX-index zijn echter, afgezien van die met de kortste looptijd, relatief illiquide. Vanwege deze illiquiditeit is gekozen voor een theoretische benadering (zie Hull, 2000, p. 59).

dividend

In de meeste onderzoeken wordt er vanuit gegaan dat binnen een index een continu dividendrendement wordt behaald. Maar de AEX bestaat slechts uit 25 fondsen en de periode waarin deze bedrijven dividend uitkeren is geconcentreerd. Daarom hebben we de ex-dividenddata en dividendbedragen precies bepaald, evenals de weging van de fondsen in de AEX-index op de dag van de ex-dividend notering. Vervolgens is het negatieve effect bepaald van een dividenduitkering op de AEX. Bij de bepaling van de

forwardprijs van de AEX en de impliciete volatiliteit van de opties is alleen gebruikgemaakt van dividend uitgekeerd in de maanden april, mei en augustus.

optieprijs

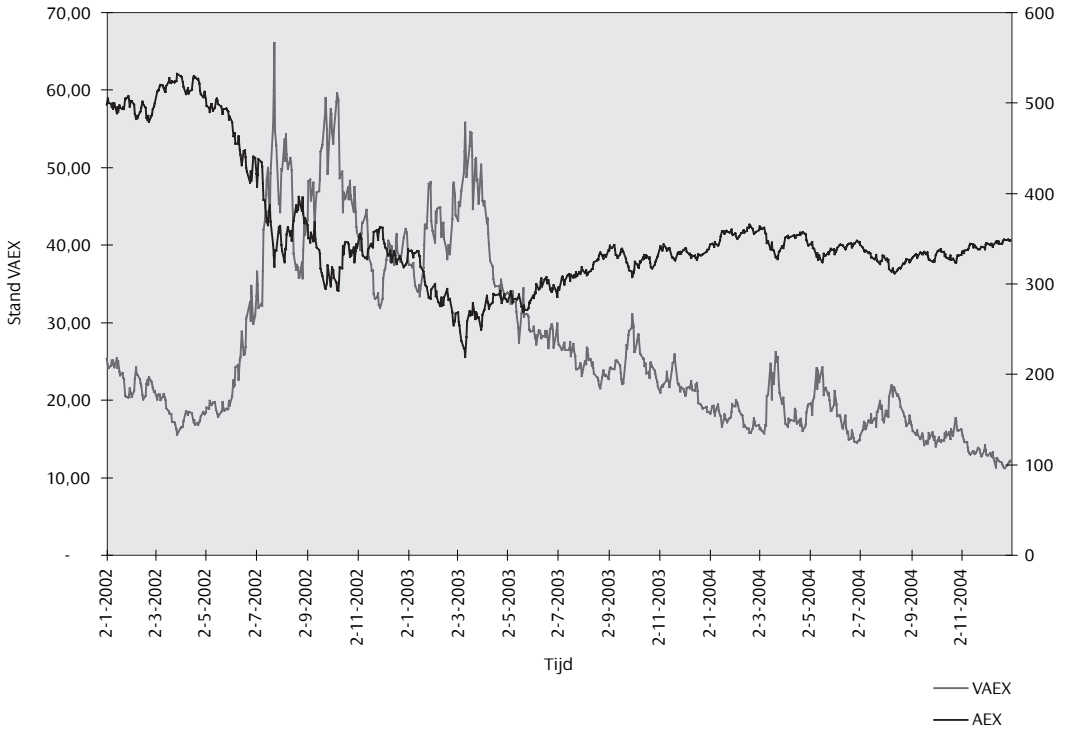
De optieprijs is net als bij de VDAX het gemiddelde van de bied- en laatkoers aan het slot van de handel. Bied- en laatkoersen geven de geldende marktprijzen weer, ook als er een tijd niet wordt gehandeld, want *marketmakers* passen hun koersen aan bij wijzigingen in de prijs van de onderliggende waarde of als prijsdeterminanten veranderen. Het gebruik van het gemiddelde voorkomt sprongen in de impliciete volatiliteit. Door het gemiddelde te nemen van de bied- en laatkoers ontstaat een vloeiender verloop van de optieprijs en dus een vloeiender verloop van de impliciete volatiliteit. Omdat op de AEX-index geen continu dividendrendement wordt behaald, wordt gebruikgemaakt van de Black-Scholes optiewaarderingsformule voor een aandeel waarop geen dividend wordt uitgekeerd (Hull, 2000, p. 250). Om toch rekening te houden met het uitgekeerde dividend is een correctie gemaakt op de AEX, namelijk door aftrek van de contante waarde van het dividend.

impliciete volatiliteit

Het is niet mogelijk de optiewaarderingsformule zo te formuleren dat de impliciete volatiliteit een functie wordt van de overige variabelen. Om de impliciete volatiliteit te kunnen bepalen is het noodzakelijk een iteratief proces te volgen. Dit betekent dat als een willekeurig gekozen volatiliteit een optieprijs geeft die lager is dan de werkelijke optieprijs, er een hogere volatiliteit moet worden gekozen en vice versa. Uiteindelijk moet de prijs die bepaald wordt met de optiewaarderingsformule overeenkomen met de werkelijke prijs van de optie. Met behulp van de *goal-seek* functie in Excel, is het mogelijk de impliciete volatiliteit te bepalen. Per dag zijn de acht benodigde impliciete volatiliteiten op deze wijze bepaald. Uit deze acht impliciete volatiliteiten is vervolgens de VAEX berekend.

Figuur 1 toont ter illustratie het verloop van de AEX-index en de VAEX in de periode 2002-2004. We hebben gekozen voor deze periode omdat hierin opvallende ontwikkelingen optreden. Van januari 2002 tot mei 2002 bewoog de AEX-index zich rond de 500 punten, zonder grote uitschieters en was de

Figuur 1. AEX en VAEX, 2002-2004



trend licht stijgend. De VAEX bewoog zich rond de 20 punten en vertoonde een licht dalende trend. Dit impliceerde een verwachte volatiliteit voor de komende 45 kalenderdagen van ongeveer 20%. Hierna volgde voor de AEX echter een zeer grote daling, die de index in maart 2003 op een dieptepunt van 225 punten bracht. Deze beweging van de AEX kwam ook tot uiting in het verloop van de VAEX. De zich tot augustus 2002 versnellende daling in de AEX werd weerspiegeld in een steeds verder oplopende VAEX. Deze grote stijging van de VAEX tussen juni en augustus 2002 werd veroorzaakt doordat steeds meer beleggers onzekerder werden over hun posities in de AEX. Zij wilden, tegen steeds hogere prijzen, verzekerd zijn tegen de gevolgen van een daling van de AEX door puts op de AEX aan te schaffen (een putoptie stijgt, ceteris paribus, in waarde bij een daling in de waarde van het onderliggende goed). De oplopende optieprijzen betekenden een stijging van de impliciete volatiliteit van deze opties en dus steeg ook de VAEX. Vanaf september 2002 tot mei 2003 volgde een dalend verloop van de AEX. De VAEX liet een overeenkomstig patroon zien waarbij elke versnelling naar beneden in de AEX een versnelde stijging in de VAEX tot gevolg had. Vanaf mei 2003 volgde een relatief rustig herstel dat de AEX weer boven de 300 punten bracht. Voor de VAEX betekende dit een overeenkomstige daling naar iets meer dan 20 punten en eind 2003 een verwachte volatiliteit van iets meer dan 20%. In 2004 liet de VAEX een verdere daling zien. Wederom hadden bewegingen naar beneden in de AEX stijgingen in de VAEX tot gevolg en vice versa. Per saldo veranderde de AEX nauwelijks in 2004; ze gaat van 337 naar 348. Maar de VAEX liet een forse daling zien: van 18,4 naar 12,0. Deze afname in de verwachte volatiliteit van de AEX-index hing samen met een afname in de werkelijke volatiliteit van de AEX-index.

Wat opvalt is de inverse relatie tussen de richting van de AEX-index en de richting van de VAEX. Een daling van de AEX veroorzaakt meestal een stijging van de VAEX en vice versa. De correlatie tussen de procentuele verandering in de VAEX en de procentuele verandering in de AEX bedroeg -0,762. Schatten we de trendlijn, dan vinden we dat bij een verandering in de AEX-index van 1%, de VAEX met gemiddeld 2,094% veranderd is in tegengestelde richting. Daarnaast gaat de trendlijn nagenoeg door de oorsprong, wat betekent dat bij een gelijkblijvende AEX-index de VAEX ook vrijwel onveranderd bleef. Ter vergelijking: de correlatie tussen de procentuele verandering in de VDAX en de procentuele verandering in de DAX-index bedroeg -0,742. De schatting van de trendlijn in het spreidingsdiagram van VDAX en DAX levert op dat bij een verandering in de DAX-index van 1%, de VDAX met gemiddeld 1,6383% in tegengestelde richting is veranderd. Ook deze trendlijn gaat door de oorsprong.

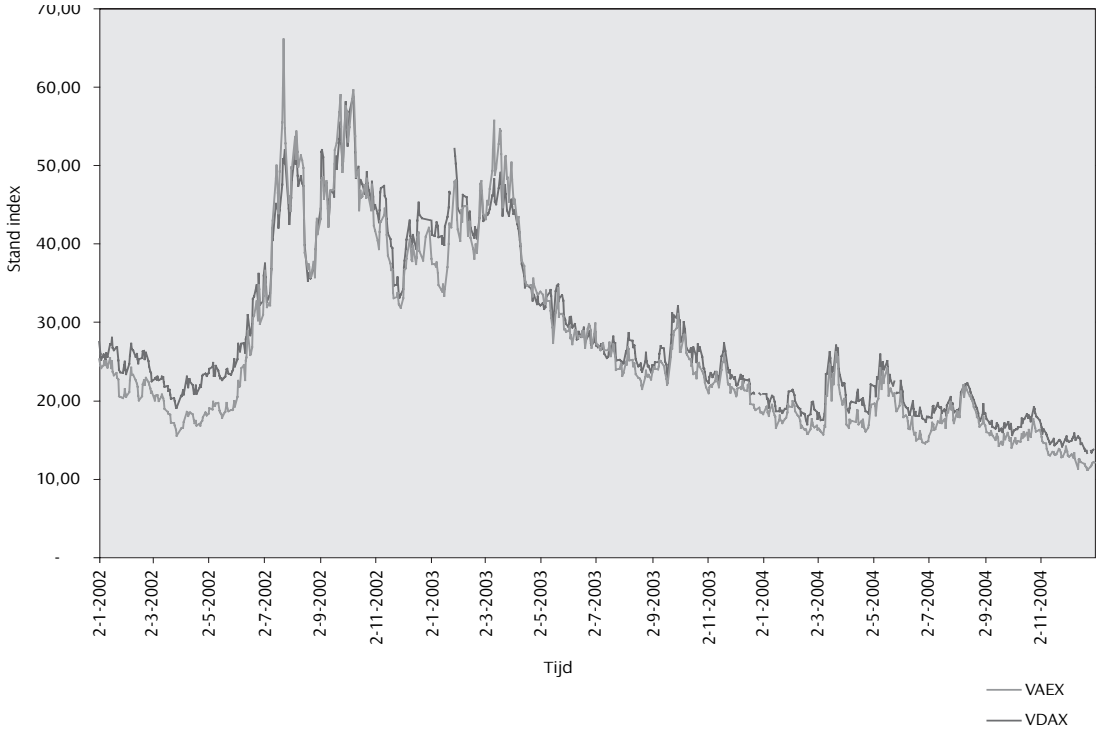
4 VAEX en VDAX

Figuur 2 toont het verloop van de VDAX en de VAEX. De VAEX volgt het verloop van de VDAX vrij precies: iedere stijging en daling in de VDAX zien we terug in de VAEX. De correlatie tussen de VDAX en de VAEX bedraagt 0,988; die tussen DAX en AEX is 0,825. De VAEX is gemiddeld iets lager dan de VDAX, vooral in de eerste helft van 2002 en gedurende heel 2004. Over de hele periode bedroeg het verschil tussen de VDAX en de VAEX gemiddeld 1,47 indexpunten. Figuur 3 geeft het verschil tussen VDAX en VAEX weer. Afgezien van 22 (-7,9 punten verschil), 23 (-9,1 punten verschil) en 24 juli 2002 (-15,7 punten verschil) ligt van alle waarnemingen het verschil tussen -7,5 en +7,9 indexpunten. Als we alleen naar 2004 kijken, dan is de spreiding van het verschil veel kleiner. Het verschil ligt in deze periode namelijk tussen -0,1 en + 4,1 indexpunten. Uit figuur 3 komt naar voren dat vanaf mei 2003 de spreiding van het verschil aanzienlijk kleiner is dan in de voorafgaande periode.

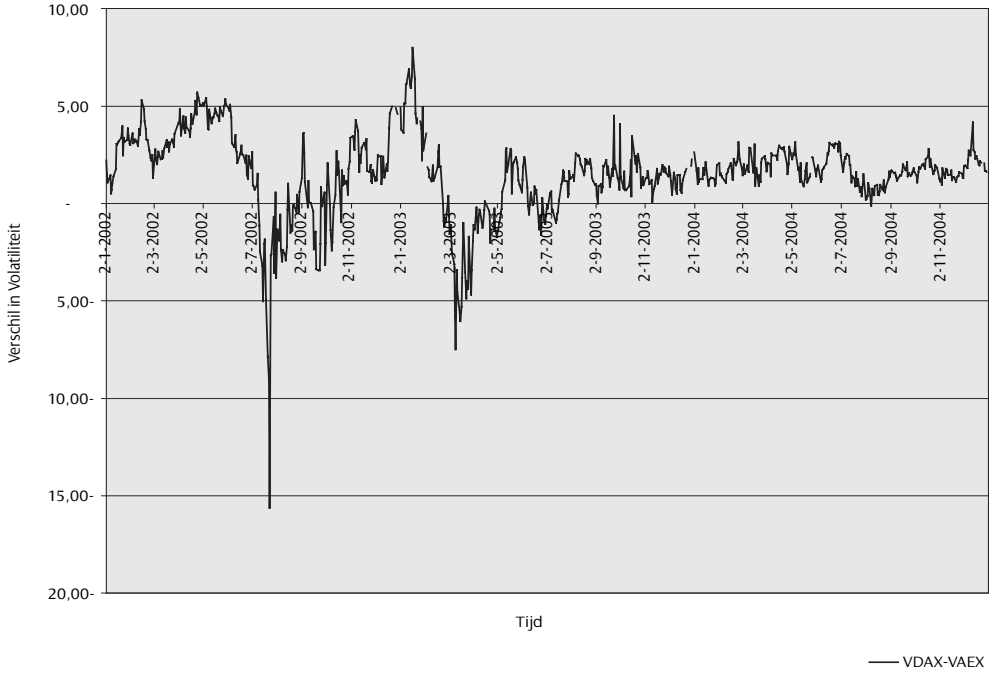
Als we het gemiddelde verschil in de historische volatiliteit berekenen voor corresponderende dagen met weglating van de gegevens van 22, 23 en 24 juli, dan bedraagt het gemiddelde verschil in historische volatiliteit 1,59%-punt met als standaardafwijking 4,59%. De VDAX staat gemiddeld 1,51 punten hoger dan de VAEX. Het verschil in historische volatiliteit tussen de AEX-index en de DAX is statistisch significant bij een significantieniveau van 1%. Dit betekent dat de volatiliteit van de DAX hoger ligt dan die van de AEX-index. Het gemiddelde verschil in volatiliteit van 1,59%-punt komt redelijk overeen met de hogere stand van de VDAX ten opzichte van de VAEX. We concluderen daarom dat de verwachting van de beide indices niet gelijk is: de gemiddelde stand van de VDAX ligt significant boven die van de VAEX.

Waardoor wordt het verschil tussen beide volatiliteitsindices veroorzaakt? Op grond van de verantwoording van de berekeningswijze van de VAEX zit het verschil waarschijnlijk in de waarden van de verschillende variabelen in de optiewaarderingsformule die wordt gebruikt bij het bepalen van de impliciete vola-

Figuur 2. VAEX en VDAX



Figuur 3. Verschil VDAX en VAEX



tiliteit van de verschillende opties (zie paragraaf 3). Omdat bij de berekening van de VAEX opties worden gebruikt die een zelfde resterende looptijd hebben als bij de berekening van de VDAX, zal de resterende looptijd niet de oorzaak zijn van het verschil tussen de VAEX en de VDAX. Ook de risicovrije interestvoet kan niet de oorzaak zijn van het verschil. Beide indices maken immers gebruik van EURIBOR percentages die passen bij de restlooptijd van de betreffende optieserie bij het berekenen van de impliciete volatiliteiten. Bij de berekening van de impliciete volatiliteit uit een AEX-indexoptie corrigeren we de huidige stand van de onderliggende waarde door de contante waarde van het uit te keren dividend hiervan af te trekken. De VDAX maakt gebruik van futures op de DAX-index. In deze futuresprijs zit dezelfde dividendcorrectie impliciet verwerkt. Hierdoor kunnen de huidige prijs van de onderliggende goederen, in dit geval de AEX en de DAX, in combinatie met het eventueel uitgekeerde dividend, ook niet de oorzaak zijn van het verschil tussen de VAEX en de VDAX. De enige overblijvende variabele waardoor het verschil kan worden veroorzaakt is dan de volatiliteit van het onderliggende 'goed'.

Om dit te controleren bepalen we het verschil in volatiliteit tussen AEX en DAX en vergelijken dit met het verschil tussen VAEX en VDAX. De historische volatiliteit van de DAX-index over de periode 2002-2004 ligt 1,59% hoger dan die van de AEX-index over dezelfde periode. Dit komt redelijk overeen met de gemiddeld 1,51 punten hogere stand van de VDAX ten opzichte van de VAEX. Relateren we het verschil tussen de historische volatiliteit van AEX en DAX aan dat tussen VAEX en VDAX dan resulteert een correlatie van 0,678. Er is dus een duidelijk verband tussen het verschil in historische volatiliteit tussen de DAX-index en de AEX-index enerzijds en het verschil tussen de VDAX en de VAEX anderzijds. Door hiermee rekening te houden kan de VAEX beter benaderd worden. Als we dit doen dan krijgen we de volgende formule die de werkelijke stand van de VAEX benadert over de periode 2002-2004:

$$VAEX_{ben.} = VDAX - (0{,}2681\ DIFV + 1{,}0557)$$

DIFV is het verschil in historische volatiliteit over de voorafgaande 45 kalenderdagen tussen DAX en AEX. Het gemiddelde verschil tussen $VAEX_{ben.}$ en de VAEX is gedaald naar 0,00 punten, terwijl het gemiddelde verschil tussen de VDAX en de VAEX nog 1,51 punten bedroeg. Ook de standaardafwijking is een stuk lager. Lag deze bij het verschil tussen VDAX en VAEX nog op 1,93 indexpunten, bij het verschil tussen $VAEX_{ben.}$ en VAEX was het nog maar 1,42 indexpunten. De verschillen tussen $VAEX_{ben.}$ en VAEX zijn normaal verdeeld. We hebben nu aangetoond dat er een duidelijk verband is tussen het verschil in historische volatiliteit tussen de DAX-index en de AEX-index enerzijds en dat tussen de VDAX en de VAEX anderzijds.

5 Conclusie

De kernvraag van dit onderzoek was of de Duitse volatiliteitsindex VDAX verschilt van een op identieke wijze bepaalde volatiliteitsindex op de AEX-index. Het antwoord hierop is ja. De VDAX laat gemiddeld kleinere bewegingen zien dan de VAEX. De verwachting van de VDAX is significant hoger dan die van de VAEX. De VAEX kan beter worden benaderd door rekening te houden met het verschil in historische volatiliteit tussen de DAX en de AEX dan door simpelweg de VDAX te nemen. Aangezien de VDAX de door de markt verwachte volatiliteit van de AEX niet helemaal juist weergeeft, bestaan er theoretische èn empirische gronden om een aparte volatiliteitsindex te berekenen voor de AEX-index.

Of banken en beleggers daadwerkelijk een dergelijke index gaan berekenen is een ander verhaal. Zij zullen zich vooral richten op de behoeften van klanten. Als die belang hebben bij een adequate maatstaf voor de volatiliteit van de AEX dan ligt de verdere ontwikkeling en toepassing van onze (of een andere) VAEX voor de hand. Die behoeften worden ingegeven door de feitelijke en gewenste beleggingsportefeuille van de klant. Als Nederland daarin een substantiële rol speelt en blijft spelen dan is er wellicht een commerciële grond voor de VAEX. Wordt Nederland steeds minder belangrijk in de beleggingsportefeuille, dan is er veel minder noodzaak voor een aparte volatiliteitsindex en kan men volstaan met het volgen van de VDAX.[2] Uiteindelijk ligt de beslissing om een VAEX te lanceren dus bij de marktpartijen. Met onze analyse hebben we een poging ondernomen tot een theoretische en empirische onderbouwing. ■

Literatuur

Bakshi, G., D. Madan, (2000), Spanning and derivative-security valuation, *Journal of Financial Economics*, vol. 55, pp. 205-238.

Brenner, M., D. Galai, (1989), New financial instruments for hedging changes in volatility, *Financial Analyst Journal*, July/August, pp. 61-65.

Brenner, M., E.Y. Ou, en J. Zhang, (2006), Hedging volatility risk, *Journal of Banking and Finance*, vol. 30, pp. 811-821.

Cox, J., M. Rubinstein, (1985), *Option Markets*, Prentice-Hall, New York (Appendix 8A).

Fleming, J., B. Ostdiek, R.E. Whaley, (1995), Predicting stock market volatility: A new measure, *Journal of Futures Markets*, vol. 16, pp. 265-302.

Hull J.C., (2000), *Options, Futures, & Other Derivatives*, 4th edition, Prentice-Hall International, Upper Saddle River.

Moraux, F., P. Navatte, en C. Villa, (1999), The predictive power of the French market volatility index, *European Finance Review*, vol. 2, pp. 303-320.

Whaley, R.E., (1993), Derivatives on market volatility: Hedging tools long overdue, *Journal of Derivatives*, vol. 1, pp. 71-84.

Whaley, R.E., (2000), The investor fear gauge, *Journal of Portfolio Management*, vol. 26, pp. 12-17.

Noten

1 Deutsche Börse Information Services, *Volatilitätsindex VDAX-kurzinformation*, http://deutscheboerse.com/dbag/dispatch/s/BF12D0F26C8D80D10F80F582C84D2FD2/de/binary/gdb_navigation/information_services/30_Indices_Index_Licensing/60_Guidelines_Short_Information/Content_Files/60_volatilitaetsindizes/vdax_info.pdf

2 Uit het Statistisch Bulletin van de Nederlandsche Bank (maart 2005, blz. 23-24) blijkt dat de portefeuille binnenlandse aandelen en deelnemingen in de afgelopen 5 jaar ongeveer gelijk gebleven is, terwijl de buitenlandse portefeuille ruimschoots verdubbeld is. De portefeuille binnenlandse aandelen en deelnemingen bedraagt altijd echter nog ruim € 100 miljard.