

Drs. F. T. J. Keijzer, J. G. Leibbrandt* en Prof. Dr. H. Schreuder***

Eenvoudige tijdreeksvoorspellingen van financiële bedrijfsgegevens: replicatie en uitbreiding

1. Inleiding

De voorspelbaarheid van financiële bedrijfsgegevens heeft de laatste jaren een belangrijk onderwerp van bedrijfseconomisch onderzoek gevormd. Ongetwijfeld hangt deze onderzoekbelangstelling samen met de omstandigheid dat ondernemingen er in toenemende mate toe overgaan toekomstgerichte informatie te verschaffen. Als vanzelf komt dan de vraag op hoe nauwkeurig zulke prospectieve ondernemingsinformatie is. Verscheidene onderzoekers hebben deze vraag trachten te beantwoorden door systematische vergelijking van de winstprognoses van ondernemingen met de feitelijke realisaties. Men ging onder meer na of ondernemingen optimistisch dan wel pessimistisch waren bij het voorspellen en of de voorspelfouten samenhangen met de bedrijfstakindeling, met de conjunctuur, met het verloop van de historische winstreeks, etc. Voor een overzicht van de onderzoekresultaten kan worden verwezen naar bijv. Schreuder en Klaassen (1982), Armstrong (1983) en Brown e.a. (1984).

Een andere aanleiding tot de toegenomen onderzoekbelangstelling is waarschijnlijk geweest dat de verschaffing van prospectieve informatie de laatste jaren op de agenda's van regelgevende instanties is gekomen. Ten dele heeft dit ook al geleid tot nieuwe informatieplichten op dit terrein (vgl. Van der Meer, 1981). Ter motivering van zulke regelgeving wordt doorgaans gewezen op het nut dat externe gebruikers aan prospectieve informatie zouden kunnen ontleen. In dat kader kwam de vraag op in hoeverre deze gebruikers daadwerkelijk gebaat waren bij deze nieuwe informatie. Werden zij hierdoor in staat gesteld tot een betere oordeelsvorming omtrent de toekomstige ontwikkeling van financiële bedrijfsgegevens? Ter beantwoording van deze vraag zijn ondernemingsvoorspellingen wel vergeleken met die van financiële analisten enerzijds en prognoses gegenereerd door voorspellingsmodellen (vrijwel steeds: tijdreeksmodellen) anderzijds. De financiële analisten werden daarbij beschouwd als een goed geïnformeerde groep externe gebruikers, terwijl de voorspellingsmodellen fungeerden als benadering van de wijze waarop iedere gebruiker op grond van louter historische informatie

* *Vrije Universiteit*

** *Rijksuniversiteit Limburg*

Gaarne betuigen wij onze dank voor de suggesties die wij naar aanleiding van een eerdere versie van dit artikel ontvingen van Prof. Dr. J. Klaassen en Drs. D. A. Kodde.

tot prognoses zou kunnen komen. De hiervoor genoemde publikaties geven ook van deze richting in het onderzoek een overzicht.

In ons land is zulk onderzoek voor het eerst uitgevoerd door Schreuder en Klaassen (1982). Zij vergeleken vertrouwelijk verkregen voorspellingen van managers en financiële analisten met tijdreeksvoorspellingen. In hun studie werd niet alleen de winst, maar ook de omzet van een groep Nederlandse beursondernemingen betrokken. Voor het vervolg van dit artikel is vooral van belang welke resultaten zij verkregen met hun tijdreeksvoorspellingen. In de eerste plaats stelden zij vast welke van een negental eenvoudige tijdreeksmodellen de omzet c.q. de winst van de onderzochte ondernemingen voor het jaar 1980 het beste voorspelden. Vervolgens vergeleken zij de nauwkeurigheid van deze tijdreeksvoorspellingen met die van de ondernemings- en analistenprognoses. Daarbij bleek dat de beste tijdreeksmodellen niet (t.a.v. de omzet) of nauwelijks (t.a.v. de winst) onderdeden voor de prognoses van managers en analisten.

Ons onderzoek bouwt voort op dat van Schreuder en Klaassen (1982).¹ Wij hebben nagegaan of de resultaten die zij met hun tijdreeksmodellen verkregen voor het jaar 1980, ook voor latere jaren geldig blijven. Tevens hebben wij gezocht naar de oorzaken van de verschillen die zij vonden voor wat betreft de 'beste' modelspecificaties voor de omzet resp. de winst: welke factoren verklaren dat de 'beste' omzetvoorspellingsmodellen van een ander karakter zijn dan de beste winstvoorspellingsmodellen voor de onderzochte groep ondernemingen? En ten slotte hebben wij ook willen vaststellen of deze 'beste' modelspecificaties per onderneming verschillen. Met andere woorden: in hoeverre zijn de modellen die voor de gehele groep ondernemingen het 'beste' voorspellen ook voor individuele ondernemingen optimaal?

Dit artikel is verder als volgt opgebouwd. In de volgende paragraaf geven wij enkele van de onderzoekresultaten van Schreuder en Klaassen (1982), waarop wij in dit artikel voortbouwen, meer gedetailleerd weer. Vervolgens wordt in paragraaf 3 gespecificeerd op welke drie vragen dit vervolgonderzoek zich richt. Paragrafen 4, 5 en 6 schetsen achtereenvolgens de onderzoekopzet, de analysemethode en de gebruikte gegevens. Onze bevindingen worden gepresenteerd en besproken in paragraaf 7, waarna het artikel wordt afgesloten met een samenvatting van de voornaamste conclusies en met enkele suggesties voor verder onderzoek.

2. Het eerdere onderzoek

In hun onderzoek vergeleken Schreuder en Klaassen (1982) vertrouwelijk verkregen managers- en analistenvoorspellingen met betrekking tot omzet en winst met modelmatig berekende voorspellingen. Deze laatste werden verkregen door toepassing van een negental relatief eenvoudige voorspellingsmodellen uit de categorie extrapolatietechnieken (of: univariate tijdreeks technieken). Aangezien wij gebruik maken van dezelfde negen model-

len, worden deze hieronder geïntroduceerd en toegelicht. Vervolgens worden de voornaamste resultaten die Schreuder en Klaassen (1982) hiermee behaalden, samengevat.

2.1 De voorspellingsmodellen

De mathematische formulering van de gebruikte modellen is opgenomen in tabel A. De modellen worden hierna in het kort omschreven. Een meer gedetailleerde beschrijving is te vinden in Schreuder en Klaassen (1982, pp. 92 e.v.).

In model 1 (random walk plus constante) wordt de voorspelling voor het komende jaar gegeven door de realisatie van het vorige jaar, gecorrigeerd met een groeiterm, welke het gemiddelde is van de groei in het aantal voorafgaande jaren waarvan we de gegevens hebben. De veronderstelling hierbij is, dat de betrokken grootheid een gemiddeld constante groei vertoont.

In model 2 (lineaire trend) wordt de voorspelling voor het komende jaar gegeven door de extrapolatie van een trendlijn, onder de veronderstelling dat dit patroon in de toekomst mag worden doorgetrokken. De trendlijn wordt door middel van de methode der kleinste kwadraten geschat op basis van de beschikbare gegevens uit de voorafgaande jaren.

In model 3 (identieke verandering) is de voorspelling voor het komende jaar gelijk aan de voorgaande realisatie plus de groei die in het voorafgaande jaar heeft plaatsgevonden. De onderliggende veronderstelling is dat de groei in het komende jaar identiek is aan die van het afgelopen jaar.

De modellen 4 tot en met 6 zijn multiplicatieve versies van de respectievelijke modellen 1 tot en met 3. Voor model 6, de multiplicatieve versie van 3, betekent dit bijvoorbeeld dat gesproken wordt van identieke procentuele verandering. Door in de modellen 4 tot en met 6 over te gaan op logaritmen ontstaan weer lineaire verbanden. Daar echter voor negatieve waarden de logaritmen niet gedefinieerd zijn, moeten ondernemingen met negatieve winst- of bedrijfsresultaatwaarnemingen voor de betrokken voorspellingen worden uitgesloten (overzicht in tabel B).

Model 7 (random walk) baseert de voorspelling voor het komende jaar louter op de meest recente waarneming. De realisaties vertonen in de loop der tijd een dermate grillig (of: toevallig) verloop dat de meest gerechtvaardigde veronderstelling is dat ook de toekomstige ontwikkeling grillig zal zijn. In dat geval is de voorafgaande realisatie de beste voorspelling.

De laatste twee modellen behoren tot de groep leermodellen. Daarin wordt bij het berekenen van de voorspelling voor het komende jaar op enigerlei wijze rekening gehouden met de voorspelfouten (afwijking tussen voorspelling en realisatie) uit het verleden.

In model 8 (exponentieel gewogen voortschrijdend gemiddelde) wordt de voorspelling voor het komende jaar berekend door de voorspelling van het voorgaande jaar te corrigeren met de voorspelfout die daarbij gemaakt is. Afhankelijk van de correctiefactor (tussen 0 en 1) wordt meer of minder gewicht aan de voorspelfout gegeven. De veronderstelling is, dat de voorspelfouten uit het verleden van invloed zijn, echter met afnemend gewicht naarmate de fout verder in het verleden ligt. Bij de schatting van dit model wordt in het startjaar de voorspelling aan de realisatie gelijkgesteld. Vervolgens wordt de correctiefactor bepaald door deze met stapjes van 0,1 te verhogen van nul tot één. Die waarde wordt gekozen, welke de kleinste gekwadrateerde som van voorspelfouten over de betrokken periode geeft.

Model 9 is het model van Elton & Gruber (1972). De voorspellingen volgens dit model bestaan uit twee gedeelten, namelijk een exponentieel gewogen gemiddelde van de realisaties en een exponentieel gewogen gemiddelde van de groei van de realisaties. De schatting van dit model gebeurt op een wijze analoog aan die van model 8.

2.2 Eerdere resultaten

S & K (1982) pasten de hiervoor omschreven modellen toe op jaargegevens over de periode 1974-1979 van een groep Nederlandse beursondernemingen. Daarmee verkregen zij negen voorspellingen van de omzet en de winst van 1980 voor deze ondernemingen. Voor de omzetvoorspellingen werd gebruik gemaakt van de gegevens van 67 ondernemingen; voor de winstvoorspellingen van 63.

Bij onderlinge vergelijking van deze technische voorspellingen komen S & K (1982) tot onder andere de volgende conclusies. Voor de omzet heeft het zogenaamde 'random walk-model met constante' de kleinste voorspelfout, gevolgd door het model 'identieke veranderingen'. Voor de netto-winst is het 'random walk-model' (zonder constante) duidelijk het beste. Ook het 'exponential smoothing-model' geeft goede resultaten te zien. Voor wat betreft de winstvoorspellingen sloten deze conclusies aan bij de resultaten van ander (internationaal) onderzoek op dit terrein. Ten aanzien van omzetvoorspellingen is nog weinig ander onderzoek verricht.

3. Vraagstellingen in dit onderzoek

3.1 Stabiliteit van de onderzoekresultaten

Onze eerste vraag is of de modellen die voor 1980 de 'beste' omzet- c.q. winstvoorspellingen genereerden, ook voor 1981 en 1982 optimaal zijn. Deze vraag betreft dus de onderlinge vergelijking van de prestaties van de negen modellen bij prognoses voor de gehele groep ondernemingen. Wij zullen trachten vast te stellen in hoeverre de conclusies die Schreuder en Klaassen (1982) op dit punt bereikten, in de loop der jaren stabiel blijken te zijn.

3.2 *Verskil tussen de beste omzet- en winstmodellen*

Een tweede vraag komt voort uit het verschil in 'beste' model voor respectievelijk de netto-winst en de omzet. Het 'beste' omzet-model is een groei-model. Kennis van de constante leert iets over de toekomstige ontwikkeling van de omzet. Het 'beste' winstmodel daarentegen duidt de voorafgaande winstrealisatie als beste voorspelling van de toekomstige winst aan. Dit impliceert dat - ten gevolge van het grillig verloop van de historische realisaties - niets gezegd kan worden over de richting van de toekomstige ontwikkeling.

De vraag is nu door welke invloeden dit verschil verklaard kan worden. Als hypothese kan worden onderzocht of posten op de resultatenrekening zoals afschrijvingen, interest, belastingen en buitengewone baten en lasten dit verschil veroorzaken. Immers, deze posten hebben in het algemeen geen directe relatie met de omzet. Bovendien kunnen zij onderhevig zijn aan een bepaald beleid van de onderneming. Een eerste indicatie van de geldigheid van deze hypothese kan worden verkregen door de toepassing van dezelfde negen voorspellingsmodellen op het bruto bedrijfsresultaat (BBR). Het BBR is daarbij gedefinieerd als omzet minus kosten van de omzet, dus exclusief bovengenoemde posten. Indien het beste voorspellingsmodel voor het BBR eenzelfde model is als voor de omzet, dat wil zeggen een groei-model, dan betekent dit dat de factoren 'onder de streep' het grillige verloop van de winstreeks zouden kunnen verklaren. Echter, indien het beste voorspellingsmodel voor het BBR analoog is aan het beste winst-voorspellingsmodel, dan zou de verklaring in de posten 'boven de streep' kunnen worden gezocht.² De kosten van de omzet veroorzaken dan eenzelfde grilligheid in de BBR- en de winstreeksen.

3.3 *Specificatie per onderneming*

Ondernemingen zijn naar produkt, grootte en aard zeer verschillend en hebben met uiteenlopende omstandigheden te maken. In dit verband is de vraag van belang in hoeverre het beste voorspellingsmodel voor *alle* onderzochte ondernemingen overeenkomt met de modellen die per *individuele* onderneming de beste voorspellingen genereren.

4. **Onderzoekopzet**

4.1 *Stabiliteit van de onderzoekresultaten*

Ter beantwoording van de eerste vraag hebben wij met behulp van de negen voorspellingsmodellen op basis van de periode 1975-1980 voorspellingen voor 1981 berekend, en op basis van de periode 1976-1981 voor 1982. Door nu deze voorspellingen te vergelijken met de respectievelijke realisaties in 1981 en 1982, kan worden vastgesteld welke modellen in deze jaren de beste prestaties leveren. Deze conclusies kunnen worden vergeleken met die van S & K (1982) ten aanzien van het jaar 1980.³

4.2 *Verskil tussen beste omzet- en winstmodellen*

Het antwoord op de tweede vraag kan gegeven worden door naast de winst

en de omzet voor de betrokken perioden ook het bruto bedrijfsresultaat te voorspellen met behulp van de negen modellen. Zoals hiervoor uiteengezet, is onze hypothese dat het verschil tussen de beste omzet- en winstmodellen verklaard wordt door posten 'onder de streep' van de resultatenrekening. Deze hypothese wordt getoetst door vergelijking van de beste BBR-modellen met de beste omzet- en winstmodellen.

4.3 Specificatie per onderneming

Voor het antwoord op de derde vraag beperken wij ons tot een ex post analyse. Achteraf kan voor elke voorspelling per onderneming vastgesteld worden welk model het beste zou zijn geweest (kleinste absolute voorspelfout). De modellen die per onderneming als beste worden aangemerkt, worden vergeleken met de beste modellen voor de betreffende voorspelling voor alle ondernemingen gezamenlijk. Hieruit kan een indicatie worden verkregen van de diversiteit in de beste omzet-, BBR- en winstvoorspellingsmodellen per onderneming.

5. Analysemethode

Van de resultaten per voorspellingsmodel zijn een aantal samenvattende kengetallen berekend, zoals de voorspelfout, de absolute voorspelfout, de relatieve voorspelfout, alsmede de respectievelijke gemiddelden en standaarddeviaties. Op zichzelf vormen deze maatstaven geen goed analyse-instrument, zoals S & K (1982, pp. 106-107) hebben betoogd. Daarom hebben ook wij het verschil in de absolute voorspelfout van de verschillende modellen paarsgewijs vergeleken en getoetst met behulp van de Wilcoxon rangtekentoets (vgl. S & K, 1982, pp. 210-213).

Voor de vergelijking van de BBR-voorspellingen met omzet- en winstvoorspellingen zou de gemiddelde absolute relatieve voorspelfout per model een goede maatstaf kunnen zijn. Immers, de omzet laat zich in het algemeen nauwkeuriger voorspellen dan de winst (vgl. S & K, 1982, pp. 53-54 en 76-77). Enkele waarnemingen benaderen echter de waarde nul. Hierdoor wordt de gemiddelde absolute relatieve voorspelfout voor de betreffende ondernemingen in deze gevallen sterk vergroot, hetgeen de resultaten sterk beïnvloedt. Er is dan ook een andere methode gebruikt.

Terwille van de goede vergelijkbaarheid van de respectievelijke fouten dient de vergelijkingsmaatstaf rekening te houden met het verschillende niveau van omzet, BBR en winst. Wij hebben dit bewerkstelligd door de gemiddelde absolute voorspelfout te delen door de gemiddelde waarde van omzet, respectievelijk BBR en winst. Opgemerkt moet worden dat grote ondernemingen dan zullen domineren, maar dit geldt evenzeer indien de gemiddelde absolute voorspelfout als maatstaf zou zijn genomen. Onze procedure is toegepast op de drie modellen, welke de beste resultaten te zien geven voor omzet, BBR en winst.

6. De gegevens

Winst en omzet werden rechtstreeks ontleend aan de jaarrekeningen van de betrokken beursondernemingen. Het BBR werd berekend met behulp van gegevens uit deze jaarrekeningen door het verschil te nemen van de omzet en de kosten-van-de-omzet. Afschrijvingen, betaalde en ontvangen interest, buitengewone baten en lasten en de vennootschapsbelasting vallen hier buiten.

De beursondernemingen in de steekproef zijn dezelfde als in het onderzoek van S & K (1982), zij het dat ondernemingen waarvoor in 1981 en/of 1982 geen gegevens voorhanden waren (wegens faillissement, overname, en dergelijke) zijn uitgesloten. Tevens ondergingen enkele ondernemingen in de steekproef tijdens de waarnemingsperiode een essentiële structuurwijziging. In deze gevallen is, waar mogelijk, van een kortere periode uitgegaan met tenminste drie waarnemingen. Voor de vergelijkbaarheid is zo'n kortere waarnemingsperiode per onderneming voor de verschillende voorspelde jaren gelijk gehouden (overzicht in tabel C) en zijn we uitgegaan van dezelfde ondernemingen voor omzet, BBR en winst. Aldus beschikken we over gegevens met betrekking tot omzet, BBR en winst van 55 ondernemingen voor de periode 1974 tot en met 1982.

7. Resultaten

7.1 Omzetvoorspellingen

In tabel D staan de resultaten van de paarsgewijze toetsing van de negen modellen met behulp van de Wilcoxon rangtekentoeets. Een positieve waarde van de toetsingsgrootte wil steeds zeggen dat het model aangeduid in de betreffende kolom de omzet beter voorspelt dan het model genoemd in de betreffende rij. Negatieve toetsingswaarden indiceren een betere prestatie van het model genoemd in de betreffende rij. Hoe groter de (positieve of negatieve) waarde van de toetsingsgrootte des te minder waarschijnlijk is het dat deze uitslag door het toeval wordt bepaald. Statistisch significante resultaten worden aangeduid met *(significant vanaf 10%) en *(significant vanaf 5%). Het bovenste gedeelte van de tabel heeft betrekking op de voorspellingen voor 1980. De modellen waarin op enigerlei wijze rekening wordt gehouden met groei, blijken betere voorspellingen van de omzet op te leveren. De modellen 1, 3 en 9 laten de beste prestatie zien. Zij 'verslaan' de overige modellen het meest frequent en ook tamelijk vaak op statistisch significant niveau.

Het middelste gedeelte heeft betrekking op de voorspellingen voor 1981. Ook nu zijn de groeimodellen duidelijk beter, waarbij de additieve versies de voorkeur verdienen (modellen 1, 2 en 3). Model 1 laat in zowel 1980 als in 1981 de beste prestatie zien.

Uit het onderste gedeelte, dat betrekking heeft op de voorspellingen voor 1982, komt een heel ander beeld naar voren. Juist de niet-groei modellen

(7 en 8) voorspellen nu vaker beter dan de groeimodellen. De mogelijke oorzaak hiervan blijkt bij de beschouwing van de gemiddelde relatieve verandering voor de drie voorspelperioden: de omzet, welke in 1980 en 1981 nog zo'n 7% per jaar groeit, stagneert in 1982. Overigens worden de groeimodellen 1, 3 en 9 niet op statistisch significant niveau verslagen door de niet-groeimodellen 7 en 8.

Over het algemeen zijn de prestaties van de beide regressiemodellen teleurstellend. Vooral de multiplicatieve versie blijft ver achter. Met uitzondering van 1982 blijken de modellen waarin met enige groei rekening wordt gehouden betere voorspellingen te genereren, waarbij de verschillen vaak significant zijn.

7.2 Bruto bedrijfsresultaat

Zoals blijkt uit tabel E, zijn de verschillen in voorspelkwaliteit tussen de modellen voor 1980 niet zo groot. Duidelijk is wel dat de regressiemodellen (2 en 5) onder de maat blijven. De niet-groeimodellen zijn in het algemeen iets beter dan de overige modellen, maar de verschillen zijn doorgaans niet significant.

De voorspellingen voor 1981 geven een vergelijkbaar beeld te zien, met name voor wat betreft het kleine aantal significante verschillen, indien de regressiemodellen 2 en 5 buiten beschouwing worden gelaten. Een groei-model (model 1, random walk plus constante) heeft nu een klein voordeel boven de niet-groeimodellen 7 en 8. De voorspellingen voor 1982 bevestigen het beeld van 1981.

Over het geheel gezien zijn de groeimodellen, met name het model 'random walk plus constante' redelijk goede voorspellers. Het verschil met het model 'random walk' is echter zeer gering, en niet significant. De regressiemodellen zijn duidelijk niet geschikt.

7.3 Winst

Voor 1980 wordt de winst door de niet-groeimodellen (7 en 8) significant beter voorspeld dan met welk ander model dan ook (significantie vanaf 5%; zie tabel F). Het model 'random walk plus constante' is een goede derde.

De voorspellingen voor 1981 geven geen duidelijk beeld te zien. Als de slecht presterende regressiemodellen buiten beschouwing blijven, resteren slechts weinig significante verschillen. De groeimodellen 3 en 6 (identieke en procentuele veranderingen) zouden het voordeel van de twijfel kunnen krijgen.

De niet-groeimodellen blijken voor 1982 weer de beste voorspellingen te genereren, hoewel minder nadrukkelijk dan voor 1980. De groeimodellen 1 en 3 volgen op het tweede plan.

Samenvattend blijkt het 'random walk'-model (model 7), gevolgd door het

'exponential smoothing'-model (model 8) de beste voorspellingen te genereren. Voor 1981 is het beeld echter zeer troebel: het model 'identieke verandering' voorspelt dan het beste, hoewel niet significant beter dan de niet-groeimodellen. Dit model doet het overigens, evenals het model 'random walk plus constante', ook voor de andere jaren niet slecht. Dat kan niet gezegd worden van de regressiemodellen, die ook nu weer duidelijk slechter voorspellen dan de overige modellen.

8. Conclusies en slotopmerkingen

8.1 Stabiliteit van de onderzoekresultaten

Onze eerste onderzoeksvraag betrof de stabiliteit van de resultaten van Schreuder en Klaassen (1982) voorzover deze de onderlinge vergelijking van omzet- c.q. winstvoorspellingsmodellen betroffen. Voordat wij onze bevindingen hieromtrent samenvatten moet eerst worden opgemerkt dat wij voor het jaar 1980 tot dezelfde conclusie als Schreuder en Klaassen (1982) komen. Hoewel wij de steekproef van te onderzoeken ondernemingen moesten verkleinen ten opzichte van hun onderzoek, komen wij derhalve voor het jaar dat zij reeds onderzochten tot dezelfde conclusies.

De groeimodellen 'random walk plus constante' en 'identieke verandering' voor de omzet, en het niet-groeimodel 'random walk' voor de winst kunnen ook in ons onderzoek als de betere voorspellers aangemerkt worden. Over de drie jaren gezamenlijk beschouwd leveren deze modellen de beste prestaties. Duidelijk is echter wel dat in afzonderlijke jaren algemene tendensen een grote invloed op de resultaten kunnen uitoefenen (zie ook Lev, 1980). Zo leidde de algemene omzetstagnatie in 1982 tot een betere prestatie van de niet-groeimodellen in dat jaar. Bij de winstvoorspellingen was 1981 juist een afwijkend jaar in die zin dat vele modellen in dat jaar ongeveer even goed voorspelden. In beide overige jaren is sprake van superioriteit van het 'random walk'-model.

8.2 Verschil tussen beste omzet- en winstmodellen

Voor het antwoord op de vraag naar de verklaring van het verschil tussen 'beste' omzet- en 'beste' winstvoorspellingsmodellen dienen deze modellen vergeleken te worden met die van het bruto bedrijfsresultaat. Hieruit valt echter geen duidelijke conclusie te trekken. Immers, de 'beste' modellen voor het BBR zijn niet uitgesproken 'beter' dan de andere BBR-modellen. Bovendien behoren zowel groeimodellen (voor 1981 het model 'random walk plus constante') als niet-groeimodellen (voor 1980 het 'random walk'-model) hiertoe. Over het geheel bezien presteren de groeimodellen iets beter. Mede gelet op de significantie van de verschillen, blijken de niet-groeimodellen echter in alle onderzochte jaren eveneens tot de beste BBR-voorspellers te behoren.

Ter aanvulling van de analyse is de nauwkeurigheid van de BBR-voorspellingen ten opzichte van de winst- en omzetvoorspellingen onderzocht. Zoals in paragraaf 5 al uiteengezet, zijn daartoe de absolute voorspelfouten van

de drie 'beste' modellen voor omzet en winst (het random walk-model met en zonder constante en het model identieke verandering) gemiddeld⁴ en gerelateerd aan de respectievelijke gemiddelde realisaties (zie tabel G). De gemiddelde absolute voorspelfout van het BBR is ongeveer even groot als die voor de winst. Gerelateerd aan het hogere gemiddelde niveau van het BBR betekent dit dat deze grootte relatief nauwkeuriger is te voorspellen dan de winst. In twee van de drie jaren is het BBR echter niet even nauwkeurig te voorspellen als de omzet. Ook in dit opzicht neemt het BBR in deze jaren een positie in tussen omzet en winst.

Samenvattend moeten we concluderen dat de verklaring voor het verschil tussen de 'beste' voorspellingsmodellen voor omzet en winst niet louter in posten 'onder de streep', maar ook in posten 'boven de streep' kan worden gezocht. De in paragraaf 3.2 verwoorde hypothese, dat zulke posten als afschrijvingen, interest, belastingen en buitengewone baten en lasten de grilligheid van de winstreeksen verklaren, moet dan ook worden verworpen. Deze hypothese lijkt te strikt geformuleerd. Onze bevindingen lijken er eerder op te wijzen dat ook reeds de kosten van de omzet bijdragen aan de geconstateerde grilligheid van de winstreeksen.

8.3 Specificatie per onderneming

Onze derde en laatste onderzoeksvraag was in hoeverre de modellen die voor de gehele groep ondernemingen een financiële grootte het beste voorspellen, ook voor individuele ondernemingen optimaal zijn. Als bijvoorbeeld het 'random walk'-model in een bepaald jaar de beste winstvoorspellingen genereert voor de gehele groep van 55 ondernemingen, voor hoeveel individuele ondernemingen is dat model dan optimaal? Over deze vraag geeft tabel H uitsluitsel (nl. voor 19 ondernemingen in 1980 en voor 12 in 1982). In de kolommen staan de nummers van onze negen modellen vermeld. De rijen geven aan voor hoeveel ondernemingen het betreffende model in een bepaald jaar optimaal was om de omzet, het BBR of de winst te voorspellen.

Hierbij doet zich nog de kleine complicatie voor dat twee modellen dezelfde voorspelling kunnen genereren en dus beide tot een optimaal resultaat kunnen leiden. Dit is met name het geval waar een eenvoudiger model een bijzondere specificatie kan zijn van een complexer model (zoals bij modellen 3 en 9 resp. 7 en 8). In zulke gevallen zijn de 'ex aequo'-voorspellingen van beide modellen meegeteld. Steeds tellen de rijen van tabel H dus op tot onze 55 waarnemingen vermeerderd met het aantal ex aequo-voorspellingen. Dubbele en enkele asterisken geven per jaar aan welke modellen in het voorgaande als de beste resp. de naastbeste voor de gehele groep van ondernemingen uit de toetsing naar voren kwamen. Bezien kan nu worden of deze modellen ook op het niveau van de individuele onderneming het frequentst geselecteerd worden.⁵ Zo blijkt bijvoorbeeld dat modellen 1 en 3 in 1980 optimaal waren voor omzetvoorspellingen van de gehele groep ondernemingen, maar dat model 6 het meest (nl. tienmaal) op individueel ondernemingsniveau wordt geselecteerd.

In tabel H valt vooral de spreiding van de waarnemingen op. Alle modellen - ook die welke op algemeen niveau als 'slecht' konden worden aangeduid - blijken wel voor een aantal ondernemingen (ex post) optimaal te zijn voor de voorspelling van individuele bedrijfsgegevens. Verder blijkt dat de modellen die op algemeen niveau het beste presteren, niet altijd het meeste geselecteerd worden op het individuele niveau. Dit verschijnsel doet zich het meeste voor bij de omzetvoorspellingen: de (met een dubbele asterisk aangegeven) beste voorspellingsmodellen voor de omzet in 1980 en 1981 blijken maar voor relatief weinig individuele ondernemingen optimaal te zijn. Sommige andere modellen - waaronder vooral nummer 6: het model van identieke veranderingen - zijn voor meer individuele ondernemingen optimaal. Deze andere modellen zullen dan echter voor de ondernemingen waarvoor zij niet optimaal zijn, tamelijk grote voorspelfouten vertonen.

Uiteraard kan tabel H slechts een indicatie geven van het antwoord op onze derde onderzoeksvraag. Zo bepalen toevalsfactoren mede de aantallen die in deze tabel staan vermeld. Toch geven de resultaten aanleiding te vermoeden dat op het individuele ondernemingsniveau sprake is van een tamelijk grote diversiteit van modellen die - ex post - optimaal zijn voor de voorspelling van financiële grootheden.

8.4 Slotopmerkingen: verder onderzoek

Dit vervolgonderzoek heeft een eerste inzicht verschaft in de stabiliteit van de Nederlandse onderzoekresultaten ten aanzien van de voorspelbaarheid van financiële bedrijfsgegevens. Tevens werd een eerste analyse verricht van de posten op de resultatenrekening, die mogelijk de grilligheid van de winstreeksen veroorzaken. Het bleek dat dit niet louter posten als afschrijving, interest, belastingen en buitengewone baten en lasten zijn. De kosten van de omzet lijken al een zodanige invloed te hebben dat het bruto bedrijfsresultaat een positie inneemt tussen de omzet en de winst. Dit zowel qua geschikte voorspellingsmodellen als qua relatieve voorspelbaarheid. Verder onderzoek zou zich kunnen richten op een gedetailleerder vaststelling van de bijdrage van individuele posten op de resultatenrekening aan de grilligheid van winstreeksen.

Ook onze bevindingen ten aanzien van de modelspecificatie per individuele onderneming bieden aanknopingspunten voor verder onderzoek. Vastgesteld werd immers een grote diversiteit in modellen die - ex post - optimaal zijn. Dit suggereert dat uiteenlopende factoren van invloed zijn op de financiële ontwikkeling van individuele ondernemingen. Verder onderzoek zou zich kunnen richten op de opsporing van deze factoren, bijvoorbeeld door de toevoeging van macro-economische en/of bedrijfstakindicatoren aan de eenvoudige voorspellingsmodellen die in dit onderzoek werden gehanteerd.

Noten

1 Dit onderzoek zal in het vervolg worden aangeduid als S & K (1982). Zie voor enkele verdere weergaven en uitbreidingen van dit onderzoek ook Kodde (1984), Schreuder en Klaassen (1984) en Kodde en Schreuder (1984a, 1984b). Een uitgebreider verslag van het onderhavige vervolgonderzoek is te vinden in Leibbrandt e.a. (1984).

2 Er dient op te worden gewezen dat met de voorgestelde werkwijze de geldigheid van de gestelde hypothese niet onomstotelijk kan worden vastgesteld. Zoals gebruikelijk in empirisch onderzoek, blijven andere verklaringen van de verkregen toetsresultaten mogelijk. Zo zou in ons onderzoek ook een random-walk model van het BBR kunnen worden verkregen indien omzet en kosten van de omzet jaarlijks nagenoeg met hetzelfde bedrag zouden groeien. Voortgaand onderzoek dient dan de geldigheid van alternatieve verklaringen te beproeven (zie ook par. 8).

3 Aangezien voor een aantal van de beursondernemingen in de steekproef van S & K (1982) geen gegevens beschikbaar waren voor 1981 en/of 1982, hebben wij hun conclusies herberekend op basis van een kleiner aantal waarnemingen (zie verder par. 6).

4 Bij de vergelijking van de gemiddelde absolute fouten in tabel G met de resultaten van de toetsen in de tabellen D, E en F valt het volgende op. Voor een aantal modellen lijkt het toetsingsresultaat in strijd met de verhouding van de absolute voorspelfouten. Met name geldt dit voor de omzet-voorspellingen. Dit verschijnsel wordt veroorzaakt door de uiteenlopende omvang van de ondernemingen in de steekproef. Een relatief kleine voorspelfout voor een grote onderneming heeft dan op de gemiddelde absolute voorspelfout een grote invloed, zonder dat het toetsingsresultaat in dezelfde mate beïnvloed wordt.

5 Het is immers ook goed mogelijk dat een model niet vaak het beste is voor individuele ondernemingen, maar voor alle ondernemingen gezamenlijk toch leidt tot de kleinste absolute voorspelfouten.

Literatuur

- Armstrong, J. S., Relative Accuracy of Judgemental and Extrapolative Methods in Forecasting Annual Earnings, *Journal of Forecasting*, 1983, pp. 437-447.
- Brown, P., G. Foster en E. Noreen, *Security Analyst Multi-Year Earnings Forecasts and the Capital Market*, Sarasota, American Accounting Association (verschijnt binnenkort).
- Elton, E. J. en M. J. Gruber, Earnings Estimates and the Accuracy of Expectational Data, *Management Science*, 1972, pp. 409-424.
- Ijiri, Y., *Theory of Accounting Measurement*, Studies in Accounting Research no. 10, Sarasota, American Accounting Association, 1975.
- Kodde, D. A., Optimaal voorspellen door combineren, *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfshuishoudkunde*, april 1984, pp. 148-160.
- Kodde, D. A., en H. Schreuder, Forecasting Corporate Revenues and Profits: Time-Series Models versus Management and Analysts, *Journal of Business Finance and Accounting*, vol. 11, no. 3, 1984a.
- Kodde, D. A. en H. Schreuder, Optimal Composite Forecasts: Method and Application, Research Memorandum 84-005. Rijksuniversiteit Limburg, 1984b.
- Leibbrandt, G., F. T. J. Keijzer en H. Schreuder, Tijdsreeksvoorspellingen van omzetten, bedrijfsresultaten en winsten: replicatie en uitbreiding, Research Memorandum VU, Amsterdam, 1984.
- Lev, B., On the Use of Index Models in Analytical Reviews by Auditors, *Journal of Accounting Research*, vol. 18, no. 2, 1980.
- Schreuder, H. en J. Klaassen (m.m.v. D. A. Kodde), *De voorspelbaarheid van omzetten en winsten*, Stenfert Kroese, Leiden/Antwerpen, 1982.
- Schreuder, H. en J. Klaassen, Confidential Revenue and Profit Forecasts by Management and Financial Analysts, *The Accounting Review*, January 1984, pp. 64-77.

Tabel A. De mathematische formulering van de gebruikte modellen.

<i>model</i>	<i>formulering</i>	<i>omschrijving</i>
1	$\tilde{Y}_{t+1} = Y_t + a$	random walk plus constante
2	$\tilde{Y}_{t+1} = a + b (t+1)$	lineaire trend
3	$\tilde{Y}_{t+1} = Y_t + (Y_t - Y_{t-1})$	identieke verandering
4	$\tilde{Y}_{t+1} = Y_t^{ea}$	random walk plus multiplicatieve constante
	of: $\ln \tilde{Y}_{t+1} = \ln Y_t + a$	
5	$\tilde{Y}_{t+1} = \exp (a + b (t+1))$	multiplicatieve lineaire trend
	of: $\ln \tilde{Y}_{t+1} = a + b (t+1)$	
6	$\tilde{Y}_{t+1} = Y_t (Y_t / Y_{t-1})$	identieke procentuele verandering
	of: $\ln \tilde{Y}_{t+1} = \ln Y_t + (\ln Y_t - \ln Y_{t-1})$	
7	$\tilde{Y}_{t+1} = Y_t$	random walk
8	$\tilde{Y}_{t+1} = \tilde{Y}_t + a (Y_t - \tilde{Y}_t)$	exponential smoothing
9	$\tilde{Y}_{t+1} = \bar{Y}_t + R_t$	Elton en Gruber - model

waarin:

$$\bar{Y}_t = \bar{Y}_{t-1} + R_{t-1} + a (Y_t - (\bar{Y}_{t-1} + R_{t-1}))$$

$$R_t = R_{t-1} + b (\bar{Y}_{t-1} - (\bar{Y}_{t-1} + R_{t-1}))$$

Toelichting: \tilde{Y}_{t+1} : voorspelling van de waarde van Y op het tijdstip t+1
 Y_t : de waargenomen waarde van Y op het tijdstip t
a en b : parameters

Tabel B. Het aantal mogelijke voorspellingen met modellen 4-6 in verband met negatieve waarnemingen.

	<i>omzet</i>	<i>bruto bedrijfsresultaat</i>	<i>winst</i>
voorspelling 1980	55	52	40
voorspelling 1981	55	52	38
voorspelling 1982	55	50	33

(maximum in de steekproef: 55 ondernemingen)

Tabel C. Het aantal ondernemingen en het aantal beschikbare realisaties ten behoeve van voorspellingen.

	<i>aantal ondernemingen m.b.t.</i>		
aantallen realisaties	voorspelling 1980 op basis van 1974-1979	voorspelling 1981 op basis van 1975-1980	voorspelling 1982 op basis van 1976-1981
3	2	2	2
4	4	4	4
5	1	1	1
6 (= max.)	48	48	48
totaal	55	55	55

Tabel D. Resultaten rangtekentoets voor de omzetvoorspellingen.

Omzetvoorspellingen 1980 op basis van 1974-1979:

	1	2	3	4	5	6	7	8
model 2	3.444**							
model 3	.117	-1.835**						
model 4	.486	-1.667**	1.751**					
model 5	2.681**	.159	2.539**	3.636**				
model 6	-.017	-1.257	.377	-.628	-2.187**			
model 7	3.553**	2.907**	3.795**	2.606**	1.634*	3.586**		
model 8	3.787**	2.991**	3.871**	2.849**	1.684**	3.645**	.980	
model 9	.092	-1.466*	-.350	-1.114	-2.497**	-.930	-3.033**	-3.142**

Omzetvoorspellingen 1981 op basis van 1975-1980:

	1	2	3	4	5	6	7	8
model 2	1.483*							
model 3	.419	-.117						
model 4	1.500*	.318	.712					
model 5	2.354**	1.508*	2.137**	2.488**				
model 6	1.031	.427	.126	-.117	-1.466*			
model 7	3.000**	2.832**	2.061**	1.994**	1.651**	1.709**		
model 8	3.108**	2.891**	2.363**	2.070**	1.718**	2.011**	1.183	
model 9	.687	.101	-.671	-.746	-2.036**	.042	-1.416*	-1.718**

Omzetvoorspellingen 1982 op basis van 1976-1981:

	1	2	3	4	5	6	7	8
model 2	1.785**							
model 3	-.042	-.645						
model 4	3.377**	.168	2.187**					
model 5	3.427**	2.907**	3.041**	3.494**				
model 6	.050	-.519	2.597**	-1.768**	-2.346**			
model 7	-1.031	-1.676**	-.662	-1.810**	-2.204**	-.880		
model 8	-.997	-1.793**	-.545	-1.785**	-2.271**	-.779	0.000	
model 9	.595	-.352	-.145	-1.257	-2.396**	-.436	1.257	1.223

Toelichting: Positieve waarde wil zeggen 'kolom'-model vaker dichterbij realisatie dan 'rij'-model.

** = significant vanaf 5%

* = significant vanaf 10%

Tabel E. Resultaten rangtekenoets voor voorspellingen van het bruto bedrijfsresultaat.

BBR-voorspellingen 1980 op basis van 1974-1979:

	1	2	3	4	5	6	7	8
model 2	2.690**							
model 3	.201	-1.575*						
model 4	1.290*	-.461	1.927**					
model 5	2.966**	2.380**	2.840**	3.167**				
model 6	.528	-1.215	.670	-1.651**	-2.681**			
model 7	-.821	-1.709**	-.813	-1.701**	-2.639**	-1.382*		
model 8	-.008	-.612	-.352	-1.031	-1.718**	-.746	1.988**	
model 9	1.776**	-1.232	.421	-1.005	-2.527**	.004	.813	-.017

BBR-voorspellingen 1981 op basis van 1975-1980:

	1	2	3	4	5	6	7	8
model 2	1.919**							
model 3	1.039	-.394						
model 4	2.153**	-.519	.360					
model 5	3.418**	3.008**	1.198	3.033**				
model 6	1.810**	.871	1.868**	.804	-.545			
model 7	.344	-.528	-.008	-.846	-2.396**	-.922		
model 8	1.022	-.017	.721	-.134	-1.977**	-.268	2.243**	
model 9	1.885**	-.168	.578	-.855	-2.514**	-.385	.059	-.344

BBR-voorspellingen 1982 op basis van 1976-1981:

	1	2	3	4	5	6	7	8
model 2	1.801**							
model 3	.528	-.276						
model 4	2.170**	.662	1.357*					
model 5	2.790**	1.248	2.019**	2.891**				
model 6	1.374*	.059	1.743**	.243	-1.324*			
model 7	.126	-.276	-.318	-.863	-1.852**	-.536		
model 8	.385	-.276	-.426	-.570	-1.885**	-.452	.241	
model 9	1.307*	.369	.761	.028	-1.650**	-.291	1.223	1.290*

Toelichting: Positieve waarde wil zeggen 'kolom'-model vaker dichter bij realisatie dan 'rij'-model.

** = significant vanaf 5%

* = significant vanaf 10%

Tabel F. Resultaten rangtekenoets voor winstvoorspellingen.

Winstvoorspellingen 1980 op basis van 1974-1979:

	1	2	3	4	5	6	7	8
model 2	2.740**							
model 3	.151	-1.584*						
model 4	2.380**	.897	1.651**					
model 5	2.656**	1.894**	2.237**	2.589**				
model 6	-.411	-1.223	2.114**	-1.483*	-1.801**			
model 7	-2.958**	-2.547**	-2.458**	-3.611**	-3.896**	-2.553**		
model 8	-2.321**	-2.120**	-2.279**	-3.268**	-3.703**	-2.430**	2.240**	
model 9	.331	-2.279**	.036	-2.824**	-3.577**	-.777	1.659**	1.500*

Winstvoorspellingen 1981 op basis van 1975-1980:

	1	2	3	4	5	6	7	8
model 2	2.857**							
model 3	-.578	-1.726**						
model 4	1.744**	-1.022	1.156					
model 5	2.036**	1.257	1.768**	1.433*				
model 6	-.369	-1.324*	.385	-1.584*	-2.036**			
model 7	-.335	-2.631**	.804	-1.307*	-2.145**	.545		
model 8	.922	-1.433*	.737	-.235	-1.031	1.123	2.052**	
model 9	1.265	-1.156	1.242	-.403	-1.687**	.159	.871	.101

Winstvoorspellingen 1982 op basis van 1976-1981:

	1	2	3	4	5	6	7	8
model 2	3.050**							
model 3	.796	-.863						
model 4	2.220**	-.335	2.329**					
model 5	3.351**	1.642*	3.041**	3.251**				
model 6	.989	-.251	2.053**	.402	-.553			
model 7	-1.064	-2.622**	-1.743**	-3.259**	-4.139**	-1.927**		
model 8	-.025	-1.072	-.729	-1.651**	-2.798**	-.871	2.085**	
model 9	1.743**	.050	.770	-.432	-1.774**	.105	2.396**	1.860**

Toelichting: Positieve waarde wil zeggen 'kolom'-model vaker dichter bij realisatie dan 'rij'-model.

** = significant vanaf 5%

* = significant vanaf 10%

Tabel G. Absolute voorspelfouten van de drie beste modellen, gemiddelde realisaties en de hieraan gerelateerde absolute fout.

	<i>voorspelling 1980 op basis van 1974-1979</i>	<i>voorspelling 1981 op basis van 1975-1980</i>	<i>voorspelling 1982 op basis van 1976-1981</i>
<i>omzet-voorspelfout:</i>			
model 1	84.041	141.012	146.821
model 3	57.548	127.870	160.945
model 7	195.357	253.414	248.722
A. gemiddeld	112.316	174.099	185.496
B. omzet gemiddeld	1.575.339	1.817.293	1.975.483
A : B	7,1%	9,6%	9,4%
<i>BBR-voorspelfout:</i>			
model 1	24.718,6	16.053,2	21.139,7
model 3	59.167,7	32.106,5	20.010,7
model 7	13.319,2	32.609,9	28.600,7
A. gemiddeld	32.402	26.923	23.250
B. BBR gemiddeld	213.073	240.893	259.127
A : B	15,2%	11,2%	9,0%
<i>winst-voorspelfout:</i>			
model 1	33.375,9	24.676,0	24.631,8
model 3	58.082,7	18.936,8	30.975,1
model 7	21.479,7	19.765,1	19.834,0
A. gemiddeld	37.626	21.126	25.157
B. winst gemiddeld	62.596	50.295	55.838
A : B	60,1%	42,0%	45,1%

Tabel H. Aantal ondernemingen waarvoor bepaald model achteraf gezien de beste voorspelling geeft (gebaseerd op de absolute voorspelfout).

		<i>aantal ex aequo's</i>										
Modellen:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	3=9	7=8
<i>Voorspellingen:</i>												
Omzet	1980	6**	4	8**	4	9	10*	6	5	8*	2	3
	1981	4**	7	6**	4	8	12	9	10	7*	3	9
	1982	4*	4	5*	1	2	10	20**	23**	6	1	19
BBR	1980	2*	7	6*	4	3	10	18**	18**	7	3	17
	1981	4*	8	12*	4	7	9	8**	8	3*	2	6
	1982	5**	7	9**	0	8	5	11**	15*	8	3	10
Winst	1980	4*	4	8*	3	4	3	19**	20**	9	3	16
	1981	3	8	19**	3	4	5**	8*	7	9	6	5
	1982	7*	8	10*	1	3	5	12**	13**	9	5	8

Toelichting:

** = op basis van Wilcoxon's rangtekentoets het beste

* = op basis van Wilcoxon's rangtekentoets op tweede plaats

ex aequo:

als de kleinste absolute voorspelfout bij meerdere modellen wordt gerealiseerd, worden beide modellen meegeteld.