

SERIE RESEARCHMEMORANDA

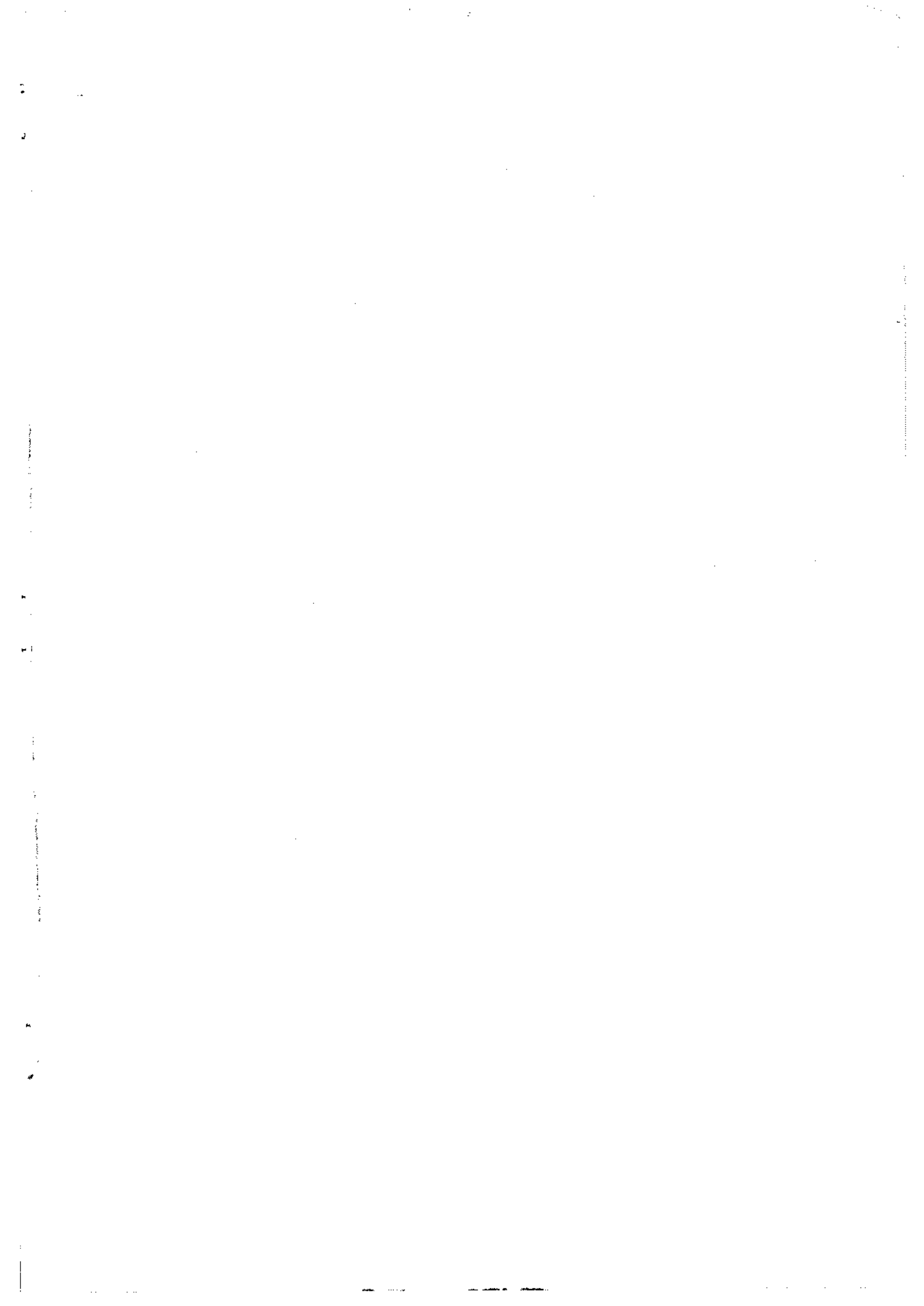
TIJDREEKSVOORSPELLINGEN VAN OMZETTEN,
BEDRIJFSRESULTATEN EN WINSTEN:
REPLICATIE EN UITBREIDING

J.G. Leibbrandt, F.T.J. Keijzer en H. Schreuder

Researchmemorandum 1984-14



**VRIJE UNIVERSITEIT
EKONOMISCHE FAKULTEIT
AMSTERDAM**



TIJDREEKVOORSPELLINGEN VAN OMZETTEN,
BEDRIJFSRESULTATEN EN WINSTEN:
REPLICATIE EN UITBREIDING

door

J.G. Leibbrandt, F.T.J. Keijzer en H. Schreuder

De auteurs zijn erkentelijk voor de formatieruimte verkregen uit de zgn. Eigen Onderzoek Pool van de Economische Faculteit, waardoor dit projekt mogelijk werd gemaakt.



INHOUDSOPGAVE

ET.00486 16c6
Pagina

1.	INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING	1
1.1	Inleidende opmerkingen	1
1.2	Het eerder onderzoek	1
1.2.1	Het onderzoek van Schreuder en Klaassen (1982)	1
1.2.2	Enige vervolgvragen naar aanleiding van het onderzoek van Schreuder en Klaassen (1982)	3
1.3	Probleemstelling	4
2.	ONTWERP EN INHOUD VAN HET ONDERZOEK	5
2.1	Inleiding	5
2.2	De gekozen technieken	6
2.3	Selectie van een optimale techniek per onderneming	10
2.4	De beschouwde perioden	13
2.5	Het datamateriaal	13
2.6	Berekende gegevens ter analyse van de voorspellingen	15
3.	RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK	17
3.1	Vergelijking van de voortschrijdende perioden	17
3.1.1	De omzetprognoses	18
3.1.2	De bruto bedrijfsresultaatprognoses	19
3.1.3	De netto winstprognoses	20
3.1.4	Conclusies op basis van de voortschrijdende perioden	21
3.2	Vergelijking van de kortere en langere perioden	24
3.2.1	De omzetprognoses	25
3.2.2	De bruto bedrijfsresultaatprognoses	26
3.2.3	De netto winstprognoses	26
3.2.4	Conclusies op basis van de kortere en langere perioden	27
3.3	De techniekeuze per bedrijf	27

	<u>Pagina</u>
4. CONCLUSIES	29
4.1 Hoofdconclusies	29
4.2 Aanknopingspunten voor verder onderzoek	31
BIJLAGE 1. Waarom voorspellen de niet-flexibele modellen vaak beter	32
TABELLEN EN FIGUREN	35
AANGEHAALDE LITERATUUR	51
NOTEN	52

1. INLEIDING

1.1 Inleidende opmerkingen

In 1982 publiceerden Schreuder en Klaassen de resultaten van hun onderzoek naar de voorspelbaarheid van omzetten en winsten van Nederlandse beursondernemingen. In dat onderzoek vergeleken zij onder meer de nauwkeurigheid van vertrouwelijk verkregen management- en analistenprognoses met modelmatig gegenereerde voorspellingen.

Het onderzoek waarvan de resultaten in dit verslag worden beschreven, is verricht om een aantal vervolgvragen op het onderzoek van Schreuder en Klaassen (1982) nader te beschouwen, en dient dan ook in het kader van dat onderzoek te worden gezien.

In de eerste twee hoofdstukken zal dat kader worden geschetst met gebruikmaking van delen van de tekst van de eerdere studie. Tevens zullen de hier nader te onderzoeken vragen worden aangegeven en zal de onderzoeksopzet worden uiteengezet. In hoofdstuk drie komen dan de resultaten van het onderzoek aan de orde en in hoofdstuk vier worden de conclusies samengevat.

1.2 Het eerdere onderzoek

1.2.1 Het onderzoek van Schreuder en Klaassen (1982)

Schreuder en Klaassen (1982) constateren dat, voorzover hen bekend, in ons land nog geen onderzoek naar de voorspelbaarheid van omzetten en winsten is gedaan, en zij trachten door middel van hun publikatie in deze leemte te voorzien. Zij vergelijken in hun onderzoek vertrouwelijk verkregen management- en analistenprognoses met modelmatig gegenereerde voorspellingen. Voor dat laatste maken zij gebruik van een negental eenvoudige voorspellingstechnieken (alle negen univariate tijdreeksmodellen) waarmee ze op basis van een historische tijdreeks van zes jaar (1974-1979) voorspellingen voor 1980 genereren.

Op basis van 67 (omzet) resp. 63 (winst) tijdreeksen van Nederlandse beursondernemingen komen zij onder meer tot de volgende conclusies.

Wat betreft de technische prognoses:

- Voor de omzetprognoses bleken de volgende technieken de kleinste voorspelfouten op te leveren: (1) de random walk plus constante en (2) het model op basis van identieke veranderingen.
- Voor het doen van winstvoorspellingen is het eenvoudige random walk-model superieur. Deze conclusie is geheel in lijn met de resultaten van ander onderzoek. Ook het 'exponential smoothing'-model geeft overigens goede resultaten te zien.
- Onze poging om niet alleen een negental voorspellingstechnieken te hanteren, maar hieruit ook een 'optimale' techniek te selecteren op basis van zes criteria c.q. doelstellingsfuncties moet als mislukt worden beschouwd. Dit overigens in overeenstemming met eerdere pogingen van anderen.

De vergelijking van de management- en analistenvoorspellingen met de technische prognoses kunnen worden gebaseerd op 34 (omzet) resp. 38 (winst) waarnemingen. Enkele van de conclusies zijn:

Wat betreft management versus technieken:

- De managementprognoses van de omzet zijn in het algemeen niet nauwkeuriger dan technische prognoses.
- Het management weet de winst wel nauwkeuriger te voorspellen dan de negen door ons gebruikte eenvoudige voorspellingstechnieken. Het verschil met de technieken die op grond van eerder onderzoek de voorkeur verdienen (vooral het random walk-model) is echter allerminst significant.

Wat betreft analisten versus technieken:

- Analisten weten de ondernemingsomzetten in het algemeen niet nauwkeuriger te schatten dan met behulp van eenvoudige voorspellingstechnieken mogelijk is.
- De winstprognoses van de analisten zijn iets vaker nauwkeurig dan die van de meeste van onze voorspellingstechnieken, maar de verschillen zijn doorgaans zeer gering en dus in vrijwel geen enkel geval significant. Dit resultaat correspondeert met de bevindingen uit ander onderzoek.

1.2.2 Enige vervolgvragen naar aanleiding van het onderzoek van Schreuder en Klaassen (1982)

Uit het in de vorige subparagraaf besproken onderzoek komen enige vragen voor nader onderzoek naar voren. Deze worden ten dele ook al in Schreuder en Klaassen (1982) gesteld. In de nu volgende bespreking beperken we ons tot de vragen die betrekking hebben op de modelmatig gegenereerde voorspellingen.

De door Schreuder en Klaassen (1982) verkregen resultaten hebben alleen betrekking op prognoses voor 1983. Men kan zich afvragen of zij tot dezelfde conclusies waren gekomen als de prognoses op andere jaren betrekking hadden gehad.

De auteurs concluderen voorts dat voor de winstprognoses de random walk de kleinste voorspelfout geeft. Dit impliceert een zodanig grillig verloop van de winstreeks, dat over de verdere ontwikkeling daarvan niets kan worden gezegd. De voorspelling is immers alleen gebaseerd op het winstniveau van het laatste jaar. Dit terwijl voor de omzet wel een groeimodel optimaal bleek te zijn, namelijk de random walk met drift. De vraag rijst welke factoren verantwoordelijk zijn voor dit resultaat. Zijn dit posten "boven de streep" of "onder de streep" in de jaarrekening? In het eerste geval zouden de bruto bedrijfsresultaten (omzet minus kosten van de omzet excl. afschrijvingen) een even grillig verloop moeten vertonen. In het tweede geval zouden de bruto bedrijfsresultaten wel een bepaalde voorspelbare groei moeten vertonen, terwijl posten als interest, belasting en buitengewone baten en lasten dan de ontwikkeling van de netto-winst zouden verklaren.

Schreuder en Klaassen (1982) pogen verder een optimale techniek per bedrijf te selecteren op basis van een zestal criteria. Deze poging faalt (p. 156, concl. 26). Op p. 125 merken de auteurs op dat deze criteria wellicht toevalsfactoren uit de historische reeks als systematisch aanmerken, waardoor de richting van de voorspelling door toevalsfactoren wordt beïnvloed. Dit is één mogelijke verklaring voor het teleurstellende optreden van deze criteria. Wanneer dit zo is, mag men verwachten dat de prestaties van de criteria verbeteren, wanneer ze hun keuze baseren op een langere historische reeks. De vraag of deze verbetering daadwerkelijk optreedt, zal in dit vervolgonderzoek eveneens aan de orde komen.

Tenslotte merken de auteurs (p. 125) nog op dat het wellicht mogelijk is betere voorspellingen te genereren indien men van gecompliceerdere tijdreeksstechnieken en/of causale modellen uitgaat.

Op deze laatste vraag zullen wij in ons onderzoek niet ingaan, zij dient in nog op te starten onderzoek te worden aangepakt.

1.3 Probleemstelling

In dit onderzoek zal worden getracht een antwoord te geven op de eerste drie van de in de vorige paragraaf genoemde vragen. Samengevat luidt de probleemstelling:

1. in hoeverre zijn de resultaten verkregen voor de technische prognoses met betrekking tot het jaar 1980 stabiel? Zijn de voorspellingstechnieken die voor 1980 optimaal bleken (in het algemeen en per onderneming) dat ook voor latere jaren?;
2. zijn betere winstvoorspellingen mogelijk indien niet wordt uitgegaan van de netto winst maar van het bedrijfsresultaat (en derhalve de invloed van bijv. interest, belastingen en buitengewone baten en lasten buiten beschouwing blijft)?;
3. verbeteren de prestaties van de criteria ter selectie van een beste techniek per onderneming wanneer de historische reeks waarop die keuze is gebaseerd, langer is?

Op de vragen 1 en 2 wordt in par. 3.1 ingegaan, vraag 3 komt in par. 3.2 aan de orde, terwijl de voorspellingstechnieken per onderneming (onderdeel van vraag 1) in par. 3.3 nader worden beschouwd.

2. ONTWERP EN INHOUD VAN HET ONDERZOEK

2.1 Inleiding

De probleemstelling in par. 1.3 valt in een drietal vragen uiteen. We zullen aan de hand van deze drie vragen in deze paragraaf de globale structuur van het onderzoek uiteenzetten. In de volgende paragrafen van hoofdstuk 2 worden de verschillende aspecten vervolgens nader toegelicht.

De eerste vraag betreft de stabiliteit van de verkregen resultaten voor 1980 in latere jaren. Om deze vraag te kunnen beantwoorden hebben we omzet- en winstprognoses voor 1981 en 1982 gegenereerd op dezelfde wijze als Schreuder en Klaassen (1982) dat voor 1980 hebben gedaan. Omdat niet voor alle, in het oorspronkelijke onderzoek betrokken bedrijven, de corresponderende gegevens voor 1981 en 1982 beschikbaar waren, zijn we van een iets kleinere onderzoekspopulatie uitgegaan (55 i.p.v. 67 bedrijven voor de omzet en 55 i.p.v. 63 bedrijven voor de winst). Omwille van de vergelijkbaarheid hebben we derhalve ook de algemene resultaten voor 1980 opnieuw berekend.

De tweede vraag betrof de vergelijking van winstprognoses en bedrijfsresultatenprognoses. We hebben daarom alle gegevens, behalve voor de omzet en de winst ook voor het bruto bedrijfsresultaat berekend. Daarbij is het bruto bedrijfsresultaat (in het vervolg afgekort tot BBR) steeds aan de hand van de volgende definitie berekend: het bruto bedrijfsresultaat is gelijk aan de omzet minus kosten van de omzet, exclusief afschrijvingen. Het saldo van betaalde en ontvangen interest, het saldo van de buitengewone baten en lasten en de vennootschapsbelasting vallen dus evenals de afschrijvingen buiten het BBR.

Om de nauwkeurigheid van de winstprognoses met die van de BBR-prognoses te kunnen vergelijken hebben we voor elk van deze twee grootheden de verdeling van de relatieve voorspelfouten berekend. Hierop wordt in par. 2.6 teruggekomen.

De derde vraag stelde de prestaties van de selectiecriteria in verhouding tot de lengte van de historische reeks aan de orde. We hebben daarom de prognoses voor zowel 1981 als 1982 op basis van historische reeksen met verschillende lengte berekend.

De gebruikte voorspellingstechnieken en selectiecriteria (die gezamenlijk aan worden geduid als de voorspellingsmethoden of kortweg methoden) komen in par. 2.2 resp. par. 2.3 aan de orde; de lengte van de historische reeksen wordt in par. 2.4 nader uitgewerkt, terwijl we in par. 2.5 aandacht besteden aan de gebruikte gegevens. In par. 2.6 tenslotte geven we aan hoe we op basis van de prognoses van de voorspellingsmethoden tot een onderlinge vergelijking van deze methoden komen. Tevens gaan we dan nader in op de vraag hoe we de nauwkeurigheid van winst- en BBR-prognoses kunnen vergelijken.

2.2 De gekozen technieken*

In deze paragraaf zullen we de door ons gekozen technieken nummeren van 1 tot en met 9, de techniek in formulevorm presenteren, maar ook verbaal aangeven wat deze formule impliceert.

Teneinde enig inzicht in de formules te krijgen, voeren we de volgende notatie in:

$Y_{j,t}$ = realisatie van omzet, BBR of nettowinst voor onderneming j op tijdstip t .

$\hat{Y}_{j,t}$ = voorspelling van omzet, BBR of nettowinst voor onderneming j op tijdstip t waarbij de voorspelling tot stand gekomen is op basis van de bijbehorende historische gegevens tot en met tijdstip $t-1$.

Omdat bij lange reeksen het gevaar van structurele breuken groot is, gebruiken wij de gegevens vanaf 1974.

Wij willen de realisatie voor bijvoorbeeld 1980, dat is $Y_{j,1980}$, zo goed mogelijk voorspellen, hetgeen we doen met $\hat{Y}_{j,1980}$. De voorspelfout, dat is het verschil tussen realisatie en prognose, wordt dan voor het jaar 1980 gegeven door $Y_{j,1980} - \hat{Y}_{j,1980}$.

Techniek 1 : Random walk plus constante,

$$\hat{Y}_{j,t+1} = Y_{j,t} + \alpha.$$

De voorspelling wordt gegeven door de vorige realisatie, gecorrigeerd met een groeiterm, weergegeven door α . Deze α stellen we gelijk aan de gemiddelde groei in de jaren waarover we historische gegevens hebben.

* De tekst van deze paragraaf is overgenomen uit Schreuder en Klaassen (1982, pp. 92-96).

Techniek 2 : Lineaire trendmodel,

$$\hat{Y}_{j,t+1} = a + b(t+1)$$

Dit model impliceert dat we veronderstellen dat de realisaties door een trendlijn benaderd kunnen worden en dat we dit patroon ook voor de toekomst mogen extrapoleren. De constanten a en b worden met behulp van de methode der kleinste kwadraten geschat.

Techniek 3 : Identieke verandering,

$$\hat{Y}_{j,t+1} = Y_{j,t} + (Y_{j,t} - Y_{j,t-1}).$$

Evenals bij techniek 1 wordt de voorspelling gegeven door de laatst bekende realisatie, waarbij verwacht wordt dat de groei voor dit jaar identiek zal zijn aan de groei van het afgelopen jaar.

De technieken 4 tot en met 6 zijn identiek aan technieken 1 t/m 3, als er op natuurlijke logaritmen overgegaan wordt. Dit impliceert dat de groei niet additief maar multiplicatief opgenomen wordt. Deze techniek kan voor de winst alleen gebruikt worden indien er in de historische reeks geen verliescijfers zijn voorgekomen, omdat voor negatieve getallen de logaritme niet gedefinieerd is. We presenteren zowel de voorspellingsvorm als het logaritmische equivalent. De natuurlijke logaritme geven we aan met \ln .

Techniek 4 : Random walk maal constante,

$$\hat{Y}_{j,t+1} = Y_{j,t} e^a$$

ofwel: $\ln \hat{Y}_{j,t+1} = \ln Y_{j,t} + a.$

De voorspelling wordt gegeven door de meest recente realisatie te laten groeien met een faktor e^a , waarbij e^a gelijk is aan de gemiddelde procentuele groei van de historische gegevens.

Techniek 5 : Multiplicatieve trendmodel,

$$\hat{Y}_{j,t+1} = e^{a+b(t+1)}$$

ofwel: $\ln \hat{Y}_{j,t+1} = a + b(t+1).$

Dit model is gelijk aan model 2, als we voor de te verklaren variabele op logaritmen overgaan. De constanten a en b zijn bepaald met behulp van de methode der kleinste kwadraten, toegepast op de logaritmische vergelijking.

Techniek 6 : Identieke procentuele verandering,

$$\hat{Y}_{j,t+1} = Y_{j,t} \frac{Y_{j,t}}{Y_{j,t-1}}$$

$$\text{ofwel: } \ln \hat{Y}_{j,t+1} = \ln Y_{j,t} + (\ln Y_{j,t} - \ln Y_{j,t-1}).$$

Dit model geeft een voorspelling die gevormd wordt door de laatste realisatie te verhogen met een percentage dat gelijk is aan de procentuele groei in het afgelopen jaar.

Techniek 7 : Random walk,

$$\hat{Y}_{j,t+1} = Y_{j,t}.$$

Deze voorspelling impliceert dat men verwacht dat de toekomstige realisatie het best benaderd wordt door de meest recente realisatie, waarbij er geen rekening met groeifactoren gehouden wordt. Men geeft dus eigenlijk aan dat men niet weet of de grootte gaat stijgen of dalen.

In de literatuur op het gebied van technische voorspellingen wordt er ook veel met 'error learning'-modellen gewerkt. Dat zijn modellen waarbij de voorspeller bij het opstellen van zijn prognose rekening houdt met zijn voorspelfouten in het verleden. Als hij bijvoorbeeld in de vorige periode de omzet of winst had onderschat (voorspelfout dus positief), dan zal hij zijn voorspelling voor de komende periode extra verhogen. Onze technieken 8 en 9 behoren tot de klasse van de 'error learning'-modellen. Beide modellen zijn additief; multiplicatieve modellen komt men in de literatuur vrijwel niet tegen. Techniek 8, het exponentieel gewogen voortschrijdende gemiddelde, is niet in staat rekening te houden met een trend in de historische gegevens, terwijl techniek 9, het Elton & Gruber-model, dat wel kan.

Techniek 8 : Het exponentieel gewogen voortschrijdende gemiddelde (ook wel de methode der evenredige correctie genoemd),

$$\hat{Y}_{j,t+1} = a Y_{j,t} + (1-a) \hat{Y}_{j,t} = \hat{Y}_{j,t} + a (Y_{j,t} - \hat{Y}_{j,t}).$$

waarbij a een constante is, die tussen 0 en 1 moet liggen. De voorspeller kent een gewicht a toe aan de voorspelfout. Is a groot, dan geeft de voorspeller meer gewicht aan de voorspelfout dan als a klein is. Wij bepalen a door deze vanaf de waarde nul

steeds met stappen ter grootte van 0,1 te verhogen tot de waarde 1 bereikt is. Gekozen wordt dan de waarde van a , die bij het voorspellen over de historische periode de kleinste kwadratensom van de voorspelfouten opleverde. Om deze procedure van het voorspellen over de historische reeks op te starten, moeten we met een eerste voorspelling beginnen, die we gelijkstellen aan de eerste waarneming.

Techniek 9 : Het Elton & Gruber-model dat getypeerd wordt als: 'exponentially weighted moving average with no trend in trend' (zie Elton & Gruber, 1972). Dit model genereert voorspellingen die opgebouwd zijn uit 2 componenten, nl. een exponentieel gewogen gemiddelde van de realisaties op tijdstip t en een exponentieel gewogen gemiddelde van de groei van de realisaties op tijdstip t . Deze 2 componenten geven we respectievelijk aan met $\bar{Y}_{j,t}$ en $r_{j,t}$.

Het model heeft in deze notatie de volgende vorm:

$$\bar{Y}_{j,t} = \bar{Y}_{j,t-1} + r_{j,t-1} + a [Y_{j,t} - (\bar{Y}_{j,t-1} + r_{j,t-1})]$$

$$r_{j,t} = r_{j,t-1} + b [\bar{Y}_{j,t} - (\bar{Y}_{j,t-1} + r_{j,t-1})]$$

$$\hat{Y}_{j,t-1} = \bar{Y}_{j,t} + r_{j,t}$$

De eerste vergelijking geeft de weging van de historische realisaties en past deze grootte aan voor de voorspelfouten. In vergelijking 2 wordt de groeifactor aangepast als er sprake is van onverwachte groei. In de laatste vergelijking wordt aangegeven dat de voorspelling is samengesteld uit de exponentieel gewogen historische realisaties en de groeicomponent. De constanten a en b worden op overeenkomstige wijze bepaald als de constante a in techniek 8. We laten a en b met stappen van 0,1 de waarden vanaf 0 tot en met 1 doorlopen, waarbij we voor elke combinatie van waarden voor a en b met behulp van de bovenvermelde formules over de historische periode voorspellingen berekenen. We trachten derhalve de historische realisaties te voorspellen door deze techniek met steeds verschillende waarden voor a en b op de nog eerdere historische realisaties toe te passen. Om te voorspellen voor het

jaar 1980 kiezen we die combinatie van a en b waarvoor de kwadratensom van de 'historische' voorspelfouten minimaal is. Om de voorspelprocedure over de historische gegevens op te starten, beginnen we met $r_{j,t-1}$ gelijk te stellen aan de groei in de eerste twee realisaties, terwijl we $\bar{Y}_{j,t-1}$ gelijkstellen aan de tweede realisatie.

2.3 Selectie van een optimale voorspeltechniek per onderneming*

Naast de vraag: 'Welke techniek leidt tot goede voorspellingen?', kan de belanghebbende zich ook de vraag stellen: 'Hoe selecteer ik uit een aantal technische voorspellingen een optimale prognose?'. Het zal duidelijk zijn dat deze optimale prognose vaak verkregen wordt met behulp van de techniek die onder de eerdere vraagstelling als goed wordt aangemerkt. Het is echter niet noodzakelijkerwijs zo, dat een techniek die vaak goed voorspelt, voor elke onderneming goed zal voorspellen. De kwaliteit van de voorspelling wordt namelijk mede bepaald door het karakter (of: de dynamiek) van de historische reeks en het voortduren van dit karakter in de toekomst. We mogen niet veronderstellen dat deze dynamische eigenschappen voor elke onderneming gelijk zullen zijn. Omdat elke voorspeltechniek weer op een andere wijze rekening houdt met deze diverse eigenschappen, verwachten we dat het verschil zal maken welke techniek er gekozen wordt om een voorspelling te genereren.

In de literatuur is zeer weinig aandacht besteed aan het vraagstuk hoe per onderneming een techniek kan worden geselecteerd zodanig dat een mogelijkerwij 'optimale' voorspelling wordt verkregen. Tot slot van deze paragraaf zal een methode worden besproken om tot zo'n selectie te komen. We zullen voor elke onderneming die in ons onderzoek heeft meegedaan voor zowel omzet, BBR als netto winst een voorspelling selecteren, waarbij deze keuze gemaakt wordt uit de 9 technieken die eerder in dit hoofdstuk gepresenteerd zijn.

Voor onze selectieprocedure gaan we ervan uit dat een belanghebbende die techniek zal kiezen, waarmee hij in het verleden goede voorspelresultaten heeft bereikt. Daarom veronderstellen we dat deze persoon in het verleden ook met deze 9 technieken voorspellingen heeft gedaan. Dit is in het kader van ons onderzoek na te bootsen door de eerdere historische realisaties te gebruiken om de daaropvolgende historische realisatie te voorspellen.

* Grote delen van de tekst in deze paragraaf zijn overgenomen uit Schreuder en Klaassen (1982, pp. 96-98).

In het nu volgende voorbeeld is een en ander uitgewerkt voor de periode 1974-1979. Voor de overige periodes luidt het schema analoog, met dit verschil dat voor de historische reeksen met een lengte van 7 i.p.v. 6 jaar de criteria vijf i.p.v. vier voorspellingen met realisaties in hun afweging betrekken en voor historische reeksen met een lengte van 8 jaar zes voorspellingen met realisaties. Een nadere bespreking van de periodes volgt in de volgende paragraaf.

Schematisch weergegeven voeren we voor elke techniek en elke reeks de volgende bewerkingen uit:

Historische gegevens gebruikt om de parameters van het model te schatten en een voorspelling te genereren	Voorspelling voor periode
1974, 1975	1976
1974, 1975, 1976	1977
1974, 1975, 1976, 1977	1978
1974, 1975, 1976, 1977, 1978	1979
1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979	1980

Na uitvoering van dit schema kunnen we de voorspellingen voor de jaren 1976 tot en met 1979 vergelijken met de bijbehorende realisaties, hetgeen een viertal voorspelfouten oplevert. De belanghebbende die voor al deze 9 technieken 4 voorspelfouten heeft berekend, moet nu een techniek selecteren waarmee hij voor 1980 wil voorspellen. Deze keuze kan hij baseren op de berekende historische voorspelfouten. Hij neemt deze dan op in een doelstellingsfunctie. Voor elke techniek zal de waarde van de doelstellingsfunctie uitgerekend worden. Voor 1980 kan vervolgens worden voorspeld met die techniek die de doelstellingsfunctie minimaliseert. De te gebruiken doelstellingsfunctie kan voor de belanghebbenden verschillen. Daarom geven we een zestal mogelijke doelstellingsfuncties, die we zullen aanduiden als 'criteria'.

Doelstellingsfuncties:

criterium	omschrijving	formulevorm
1	gemiddelde voorspelfout	$\left \frac{1}{4} \sum_{t=1976}^{1979} (Y_{j,t} - \hat{Y}_{j,t}) \right $
2	gemiddelde relatieve voorspelfout	$\left \frac{1}{4} \sum_{t=1976}^{1979} \left(\frac{Y_{j,t} - \hat{Y}_{j,t}}{Y_{j,t}} \right) \right $
3	gemiddelde absolute voorspelfout	$\frac{1}{4} \sum_{t=1976}^{1979} Y_{j,t} - \hat{Y}_{j,t} $
4	gemiddelde absolute relatieve voorspelfout	$\frac{1}{4} \sum_{t=1976}^{1979} \left \frac{Y_{j,t} - \hat{Y}_{j,t}}{Y_{j,t}} \right $
5	gemiddelde kwadratische voorspelfout	$\frac{1}{4} \sum_{t=1976}^{1979} (Y_{j,t} - \hat{Y}_{j,t})^2$
6	gemiddelde kwadratische relatieve voorspelfout	$\frac{1}{4} \sum_{t=1976}^{1979} \left(\frac{Y_{j,t} - \hat{Y}_{j,t}}{Y_{j,t}} \right)^2$

In hoofdstuk 3 zullen we nagaan of er een verschil in voorspelkwaliteit bestaat indien een belanghebbende met behulp van een ander criterium zijn voorspelmethode zou selecteren. Verder zullen we toetsen of de voorspellingen gegenereerd volgens een bepaalde doelstelling inderdaad beter zijn dan die voorspellingen die slechts op 1 techniek gebaseerd zijn.

Met behulp van één van deze criteria, zeg criterium a, kan zo per bedrijf een optimale techniek worden gekozen, en de met deze techniek gegenereerde voorspelling zullen we aanduiden als de voorspelling (voor dat bedrijf) volgens criterium a. Zo levert elk criterium voor elk bedrijf een voorspelling. In een groot gedeelte van het verdere betoog zullen we de criteria tezamen met de technieken op uniforme wijze analyseren.

We gebruiken in plaats van de term technieken ook wel de term modellen, en spreken wanneer we zowel de technieken als de criteria bedoelen van methoden.

2.4 De beschouwde perioden

Om na te kunnen gaan in hoeverre de met behulp van voorspellingsmethoden verkregen resultaten voor 1980 stabiel blijven in 1981 en 1982, moeten de voorspellingen voor 1980, 1981 en 1982 gebaseerd zijn op historische reeksen met dezelfde lengte.

Om de invloed van de historische reeks lengte op de keuze van de selectiecriteria na te kunnen gaan, moeten we echter daarnaast ook beschikken over prognoses voor hetzelfde jaar, maar gegenereerd op basis van reeksen met verschillende lengte. Daarom hebben we voorspellingen voor 1980, 1981 en 1982 gegenereerd volgens twee varianten:

- met een steeds opschuivende tijdreeks met een lengte van zes jaar (dus 1974-1979 voor de prognose 1980; 1975-1980 voor de prognose 1981 en 1976-1981 voor de prognose 1982);
- met een tijdreeks die steeds het maximale aantal beschikbare waarnemingen bevat (dus 1974-1979 voor 1980; 1974-1980 voor 1981 en 1974-1981 voor 1982).

De eerste variant duiden we aan met de term voortschrijdende perioden, de tweede met de term langere perioden (met uitzondering van 1974-1979 voor de prognose 1980 omdat deze overeenkomt met één van de voortschrijdende perioden). Wanneer we prognoses voor eenzelfde jaar op basis van reeksen met verschillende lengte vergelijken (dus 1981 op basis van 1975-1980 resp. 1974-1980 en 1982 op basis van 1976-1981 resp. 1974-1981) spreken we steeds van prognoses op basis van kortere en langere perioden.

2.5 Het datamateriaal

Met de beschreven technieken en criteria hebben we voorspellingen berekend voor de bedrijven waarvoor dat ook in Schreuder en Klaassen (1982) gedaan is. Om echter de resultaten voor de verschillende jaren met elkaar te kunnen vergelijken, dienen ze op dezelfde onderzoekspopulatie betrekking te hebben. Dit brengt met zich mee dat een aantal bedrijven waarvan ten gevolge van faillissement en/of structuurwijzigingen geen gegevens voor 1981 danwel 1982 beschikbaar zijn, afvalt. Zodoende bedraagt het aantal voorspellingen steeds 55.

Voor omzet, bruto bedrijfsresultaat en netto winst is de bijbehorende reeks in de jaarverslagen van de ondernemingen opgezocht. Voor omzet en netto winst werd steeds de door de onderneming als zodanig in haar jaarverslag genoemde grootheid genomen. Voor het bruto bedrijfsresultaat is steeds de in par. 2.1 geïntroduceerde definitie gehanteerd.

Indien er binnen een periode sprake was van structuurwijzigingen is van de kortere reeks uitgegaan, waarbij een minimum van 3 aan het aantal historische realisaties is gesteld.

Om de resultaten op basis van de verschillende perioden te kunnen vergelijken, hebben we voor alle perioden dit verschil in reekslengte gehandhaafd. Stel dat bijvoorbeeld voor de prognoses van een bedrijf voor 1980 alleen gegevens vanaf 1975 beschikbaar waren, dus vijf i.p.v. zes historische realisaties. Dan is dat verschil tussen de totale periodelengte en de lengte van de reeks voor dat bedrijf ook in latere perioden gehandhaafd. De prognose voor 1981 op basis van de periode 1975-1980 is voor dat bedrijf dan gebaseerd op de reeks 1976-1980, etc. Op deze wijze resulteert steeds eenzelfde verschil in het aantal waarnemingen per bedrijf, voor de langere en de kortere reeks. Hieronder volgt een overzicht van de resulterende reekslengtes.

Tabel 2.1 Aantal bedrijven waarvoor de historische reeks een bepaalde lengte heeft

reekslengte in jaren	prognose 1980 op basis 1974-79	prognose 1981 op basis 1975-80	prognose 1982 op basis 1976-1981	prognose 1981 op basis 1974-80	prognose 1982 op basis 1974-81
3	2	2	2	-	-
4	4	4	4	2	-
5	1	1	1	4	2
6	48	48	48	1	4
7	-	-	-	48	1
8	-	-	-	-	48
totaal	55	55	55	55	55

In par. 2.2 is al opgemerkt dat de voorspellingen door technieken met een multiplicatief karakter slechts berekend worden indien er in de historische reeks geen negatieve waarden voorkomen, omdat dan de logaritme niet kan worden berekend. Hieronder volgt een schematisch overzicht van reeksen waarvoor ook met de multiplicatieve modellen, dit zijn de technieken 4, 5 en 6, gewerkt kon worden.

Tabel 2.2 Aantal bedrijven waarvoor er in de historische reeks geen negatieve grootheden voorkomen

historische reeks	omzet	bruto bedrijfsresultaat	netto winst
1974-1979	55	52	40
1975-1980	55	52	38
1976-1981	55	50	33
1974-1980	55	52	38
1974-1981	55	50	32

2.6 Berekende gegevens ter analyse van de voorspellingen

Om een indruk te krijgen van de voorspellingsresultaten van de diverse methoden hebben we voor elke methode een aantal beschrijvende data berekend, zoals de voorspelfout, absolute voorspelfout, relatieve voorspelfout, etc., alsmede hun gemiddelden en standaarddeviaties. Zoals door Schreuder en Klaassen (1982, pp. 106-107) reeds opgemerkt, leveren deze gegevens op zichzelf onvoldoende informatie om te concluderen welke methode de beste voorspellingen genereert. We zullen daarom evenals Schreuder en Klaassen uitgaan van de Wilcoxon rangtekentoets¹⁾. Dit is een verdelingsvrije toets die is gebaseerd op het verschil in absolute voorspelfout van bijv. techniek 1 en techniek 2. (Voor een volledige beschrijving zie Schreuder en Klaassen, 1982, pp. 210-213).

Voorts willen we enig inzicht krijgen in de nauwkeurigheid van de BBR-prognoses ten opzichte van de winstprognoses (zie par. 1.3). Een goede maatstaf hiervoor zou de gemiddelde absolute relatieve voorspelfout per methode kunnen zijn. Omdat er echter zowel bij het bedrijfsresultaat als bij de winst enige realisaties voorkomen die zeer dicht bij nul liggen, zodat voor die bedrijven de relatieve voorspelfout enorm groot wordt, kleven er aan deze maatstaf voor de nauwkeurigheid enige bezwaren. We hebben daarom voor drie technieken die goede voorspellingsresultaten voor het bedrijfsresultaat en de winst geven, de modellen 1, 3 en 7²⁾, de verdeling van de relatieve voorspelfouten over een aantal grootte-klassen berekend en deze aantallen per klasse over de drie technieken gesommeerd. Een verdere beschrijving van deze werkwijze geven we bij de presentatie van de bijbehorende resultaten in par. 3.1.4.

3. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

3.1 Vergelijking van de voortschrijdende perioden

In deze paragraaf bekijken we de resultaten van de prognoses op basis van de voortschrijdende perioden. Aan de hand van die resultaten willen we proberen antwoord te geven op de eerste twee vragen uit par. 1.3. De eerste vraag betrof de stabiliteit van de resultaten voor 1980 in latere jaren. De tweede vraag betrof een mogelijke verbetering van de voorspellingen wanneer wordt uitgegaan van het bedrijfsresultaat in plaats van de netto winst. In de volgende drie subparagrafen zullen we ons voornamelijk toeleggen op de beantwoording van de eerste vraag. We vergelijken dan voor resp. omzet, bedrijfsresultaat en winst de onderlinge verhouding van de voorspelkwaliteit van de methoden voor het jaar 1980 met die voor 1981 en 1982. We bekijken dus steeds of de technieken, die de beste prognoses voor 1980 geven, dat ook doen voor 1981 en 1982, en dit op basis van tijdreeksen van steeds maximaal zes waarnemingen.

Bij het vergelijken van de prestaties van de methoden maken we steeds gebruik van de Wilcoxon rangtekentoets. De resultaten van deze toets met betrekking tot de voortschrijdende perioden staan voor omzet, bedrijfsresultaat en winst weergegeven in resp. de tabellen 3.1, 3.2 en 3.3.* Als we willen toetsen of techniek 1 de winst voor 1981 op basis van de historische reeks 1975-1980 beter voorspelt dan techniek 2, dan bekijken we het middelste overzicht van tabel 3.3. We vinden daar in de kolom van techniek 1 en de rij van techniek 2 de waarde 2,857 die aangeeft dat de voorspellingen van techniek 1 vaak dichterbij de realisaties lagen dan de voorspellingen van techniek 2. Aan de hand van deze waarde kunnen we ook zien dat de nulhypothese: 'Er is geen verschil in voorspelkwaliteit tussen techniek 1 en techniek 2', bij een significantieniveau van minder dan 5 % verworpen wordt. Dit betekent dat de kans dat de nulhypothese verworpen wordt, gegeven dat ze toch waar is, minder dan één op twintig is. Steeds geeft dus een positieve waarde in deze tabel aan dat de techniek die boven de kolom aangegeven staat, vaker nauwkeuriger voorspelt dan de techniek die in de rij-aanduiding staat. Voor negatieve waarden geldt het omgekeerde. Hoe hoger de toetswaarde, des te signifikanter het verschil in voorspelkwaliteit tussen de technieken.

* De tabellen zijn achterin dit rapport opgenomen.

Gewoonlijk wordt pas bij significantieniveaus van 10 tot 5 % gesproken van statistische significantie. Deze waarden staan in de tabel met één resp. twee sterren aangegeven. De tabel is slechts voor circa de helft gevuld omdat het toetsen van techniek 2 tegen techniek 1 dezelfde waarde oplevert als het toetsen van techniek 1 tegen techniek 2; alleen moet deze waarde dan met -1 vermenigvuldigd worden.

Daar we geïnteresseerd zijn in de vraag in hoeverre de resultaten voor 1980 stabiel blijven in 1981 en 1982 zullen we in de volgende drie subparagrafen niet al te zeer in de details van de onderlinge rangorde van de methoden treden, maar ons beperken tot de wat algemenere kenmerken, zoals welke categorie van modellen goede voorspellingen levert, welke slechte, en hoe deze prestaties zich tot die van de criteria verhouden.

Alvorens we de vraag kunnen beantwoorden of betere voorspellingen mogelijk zijn wanneer niet wordt uitgegaan van de winst maar van het BBR, moeten we eerst aangeven wat we onder "beter" verstaan. Bedoelen we met deze voorspellingen dat een ander model dan de zeer algemene random walk de beste bedrijfsresultaatvoorspellingen genereert of bedoelen we met beter dat de voorspelfout die samenhangt met de bedrijfsresultaatprognoses kleiner is dan die van de winstprognoses? We zullen beide aspecten behandelen, en in par. 3.1.4 antwoord geven op beide vragen.

3.1.1 De omzetprognoses

Tabel 3.1 toont de resultaten van onderlinge toetsing van de omzetprognoses met de Wilcoxon rangtekentoets. Voor wat betreft de omzetprognoses voor 1980 (bovenste gedeelte van tabel 3.1) blijkt dat de random walk met drift en het identieke verandering-model, resp. techniek 1 en 3, goede resultaten geven, gevolgd door het Elton & Grüber-model en het model op basis van identieke procentuele veranderingen, de technieken 9 en 6. De resultaten van deze vier technieken zijn echter niet op significant niveau van elkaar te onderscheiden.

Opvallend is dat de beide regressiemodellen, de technieken 2 en 5, een relatief slechte prestatie leveren; alleen de beide modellen die geen rekening kunnen houden met groei, techniek 7 en techniek 8, doen het nog slechter. Bij de criteria doen 2 en 5 het het beste en deze plaatsen zich onder de technieken 1, 3 en 6. Tussen de technieken 1, 3, 6 en 9 en de criteria 2 en 5 kunnen we echter bij de gebruikelijke significantieniveaus geen onderscheid maken.

Het bovenstaande sluit aan bij de bevindingen van Schreuder en Klaassen (1982), die op hetzelfde jaar maar op een iets andere populatie zijn gebaseerd.

Bij de prognoses voor 1981 zien we een vergelijkbaar beeld: de technieken 1, 3, 6 en 9 doen het weer goed, terwijl de prestatie van het multiplicatieve regressiemodel (techniek 5) evenals voor 1980 opvallend gering is. Het additieve regressiemodel (techniek 2) levert in 1981 relatief goede resultaten en doet eigenlijk alleen onder voor de technieken 1 en 3. De beste criteria zijn 2, 1 en 5 en deze voegen zich net boven de vier slechtste modellen. Ook in 1981 blijken de niet-groeimodellen, 7 en 8, de minste prestaties te leveren.

De prognoses voor 1982 geven een heel ander beeld te zien. Techniek 7, de random walk, doet voor geen enkele techniek of criterium onder, op de voet gevolgd door techniek 8. De niet-groeimodellen doen het dus beter dan de modellen die wel met de groei rekening kunnen houden! Opvallend is verder de, evenals voor 1981, lage score van de criteria.

Samenvattend kunnen we concluderen dat voor 1980 en 1981 de random walk met drift de beste voorspeller voor de omzet is, gevolgd door het model op basis van identieke verandering. Voor 1982 daarentegen is de random walk zonder drift (model 7) een goede omzetvoorspeller, evenals de methode der evenredige correctie (model 8), allebei technieken die voor 1980 en 1981 relatief slechte prognoses geven. De voorspelkwaliteit van de criteria blijft ook met betrekking tot de omzetprognoses voor 1981 en 1982 teleurstellend. Evenals in 1980 zijn de criteria niet in staat de omzet voor 1981 en 1982 beter te voorspellen dan de beste technieken.

Een en ander valt te begrijpen indien we de gemiddelde relatieve voorspelfout voor de drie perioden bekijken (tabel 3.10). De groei van de omzet die tot en met 1981 nog rond de 7 % schommelde, blijkt in 1982 plaats te hebben gemaakt voor stilstand, en dit vormt een goede verklaring voor de verbeterde prestaties van de niet-groeimodellen.

3.1.2 De prognoses van het bruto bedrijfsresultaat

Evenals voor de omzet, hebben we voor het bruto bedrijfsresultaat de voorspelfouten van de diverse methoden met de Wilcoxon-rangtekentoets getoetst. De resultaten staan in tabel 3.2.

De beste voorspellingen van het BBR voor 1980 blijken door de technieken 7 en 8 geleverd te worden, gevolgd door techniek 1. Evenals voor de omzet het geval was, blijken de regressiemodellen slechte voorspellers (technieken 2 en 5). De voorspelkwaliteit van de criteria is teleurstellend, het beste criterium, criterium 2, wordt overtroffen door de modellen 1, 3 en 7.

Bij de bedrijfsresultaatprognoses voor 1981 zien we dat techniek 1 de beste voorspeller is, echter niet significant beter dan de technieken 3, 7 en 8. Opvallend is dat de multiplicatieve versie van het model op basis van identieke verandering, techniek 6, ver achterblijft bij de additieve versie, techniek 3, en er zelfs op significant niveau door wordt verslagen. In vergelijking met 1980 doen de criteria het nu iets beter.. Het beste criterium, criterium 3, wordt alleen door techniek 1 overvleugeld.

Het bruto bedrijfsresultaat in 1982 blijkt evenals in 1980 het beste te voorspellen met de technieken 1, 7 en 8, zij het in een andere onderlinge volgorde.

De beste criteria, de criteria 2, 1 en 6, voegen zich achter techniek 1 en tussen de technieken 7 en 8.

Samenvattend concluderen we dat voor 1980 en 1982 van de modellen de technieken 1, 7 en 8 de beste BBR-prognoses geven, terwijl voor 1981 het identieke verandering-model en het Elton & Grüber-model, resp. techniek 3 en 9, zich daar tussen voegen.

De prestaties van de criteria voor de voortschrijdende perioden zijn niet beter dan die van de beste technieken.

3.1.3 De winstprognoses

Tabel 3.3 bevat de resultaten van de Wilcoxon rangtekentoets toegepast op de winstprognoses op basis van de voortschrijdende perioden.

Bij de winstprognoses voor 1980 zien we, evenals bij de bedrijfsresultaatprognoses voor 1980, weer de beide niet-groei modellen, de technieken 7 en 8 naar voren komen maar nu veel duidelijker. Bij de gebruikelijke significantieniveaus verslaat techniek 7 alle andere methoden. De beide regressiemodellen blijken ook hier weer relatief slechte voorspellers, evenals de criteria, waarvan de beste drie, de criteria 1, 2 en 6 niet boven de middenmaat van de modellen uitkomen.

Deze resultaten sluiten aan bij de bevindingen van Schreuder en Klaassen (1982, pp. 120-121) met betrekking tot de winstprognoses, die op hetzelfde jaar maar een iets andere populatie betrekking hebben.

De winstprognoses voor 1981 geven na toetsing met de rangtekentoets geen duidelijk beeld te zien. Techniek 3 levert over de hele linie gezien de beste resultaten, maar verslaat behalve de technieken 2 en 5, geen enkele voorspellingstechniek op significant niveau. Ook de multiplicatieve versie van techniek 3, techniek 6 geeft goede resultaten en de beide regressie-modellen geven weer samen met techniek 4, de slechtste voorspellingen. Het beste criterium, criterium 6, voegt zich onder de technieken 3 en 6 maar is daar niet op significant niveau van te onderscheiden.

De winstprognoses voor 1982 geven weer een wat duidelijker beeld te zien; de random walk, techniek 7, geeft de beste voorspellingen, gevolgd door het exponential smoothing-model, model 8, de random walk met drift en in mindere mate de random walk en het model op basis van identieke verandering, de technieken 1 en 3. Deze volgorde komt vrijwel overeen met die voor de winstprognoses voor 1980. De criteria leveren voorspellingen die in het algemeen slechter zijn dan die van de modellen 1, 7 en 8 en beter dan die van de modellen 2, 3, 4, 5, 6 en 9.

Samenvattend concluderen we dat de door Schreuder en Klaassen (1982, p. 156) getrokken conclusie, dat het random walk-model de beste winstvoorspellingen geeft, op grond van onze gegevens wél duidelijk opgaat voor de winstprognoses voor 1980 en 1982. Het jaar 1981 is echter wat anders van karakter. Er zijn dan nauwelijks duidelijke verschillen tussen de onderzochte voorspellingsmethoden. De modellen op basis van identieke verandering verslaan de meeste andere modellen, maar meestal op verre van significant niveau.

3.1.4 Conclusies op basis van de voortschrijdende perioden

In het eerste gedeelte van deze subparagraaf proberen we aan de hand van de samenvattingen uit de vorige drie subparagrafen antwoord te geven op de vraag in hoeverre de resultaten voor 1980 stabiel blijven in latere jaren. In het tweede gedeelte zal dan de tweede vraag uit par. 1.3, de vergelijking van de bedrijfsresultaat- en winstprognoses, aan de orde komen.

Wanneer we de resultaten uit de vorige drie paragrafen vergelijken met de conclusies van Schreuder en Klaassen (1982, p. 156), voor zover die betrekking hebben op de technische prognoses, komt een aantal zaken duidelijk naar voren.

Ook met betrekking tot de prognoses voor 1981 en 1982 blijkt het niet mogelijk met de in Schreuder en Klaassen (1982) gehanteerde criteria een optimale techniek per bedrijf te selecteren, voor zover we uitgaan van maximaal zes historische realisaties. De toepassing van één (beste) techniek voor alle bedrijven blijkt dus steeds een beter resultaat op te leveren dan de toepassing van per bedrijf geselecteerde technieken (m.b.v. de criteria).

De voorspellingstechnieken die bij Schreuder en Klaassen (1982) de beste omzetprognoses voor 1980 gaven, de random walk met drift, en het model op basis van identieke veranderingen, geven op basis van ons datamateriaal de beste omzetprognoses voor 1980 en 1981. De omzet voor 1982 blijkt het beste te voorspellen met de random walk en het 'exponential smoothing'-model, terwijl deze twee modellen voor 1980 en 1981 de slechtste voorspellingen gaven. De omzetontwikkeling blijkt in 1982 dan ook duidelijk anders te zijn geweest dan in voorgaande jaren.

De voorspellingstechnieken die bij Schreuder en Klaassen (1982) de beste winstprognoses voor 1980 gaven, de random walk, en het 'exponential smoothing'-model, geven op basis van ons datamateriaal de beste winstprognoses voor 1980 en 1982. De winst voor 1981 blijkt echter nagenoeg even goed te voorspellen met een aantal methoden, waaronder de modellen op basis van identieke verandering en de random walk.

Wanneer we de resultaten voor de BBR-prognoses vergelijken met die voor de omzet- en winstprognoses komt er geen duidelijk beeld naar voren. In 1980 blijken BBR en winst het beste met niet-groeimodellen te voorspellen. In 1981 geven de technieken 1 en 3 de beste omzet- én BBR-prognoses. In 1982 tenslotte, blijken omzet en winst het beste voorspelbaar met niet-groeimodellen, terwijl de random walk met drift dan relatief de beste BBR voorspeller is. Op grond van deze gegevens lijkt het moeilijk de positie van BBR ten opzichte van omzet en winst te bepalen. Wanneer we echter alleen significante toetsingsgrootheden beschouwen, blijken de niet-groeimodellen voor alle onderzochte jaren tot de beste BBR- en winstvoorspellers te behoren. In 1980 en 1981 behoren deze niet-groeimodellen tot de slechtste omzetvoorspellers, terwijl in 1982 het beeld door de aparte omzetontwikkeling vertroebeld wordt.

Op grond van het bovenstaande concluderen we dat de factoren die er voor zorgen dat de beste voorspellingstechnieken voor omzet- en winst-

verschillen zich dus vermoedelijk zowel "boven de streep" als "onder de streep" op de jaarrekening bevinden.

Vervolgens vergelijken we de nauwkeurigheid van de bedrijfsresultaatprognoses met die van de winstprognoses. Daartoe hebben we voor een drietal modellen, die we representatief achten voor de modellen die de winst en het bedrijfsresultaat relatief goed voorspellen, de verdeling van de relatieve voorspelfouten voor BBR en winst voor een aantal grootte-klassen berekend, en deze aantallen per grootte-klasse over die drie modellen gesommeerd. Zo beschikken we per periode over een klasse-indeling van 165 relatieve voorspelfouten voor resp. bedrijfsresultaat en winst. We hebben de relatieve voorspelfout (in het vervolg ook afgekort tot RVF) daarbij steeds als volgt berekend:

$$RVF_t = \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{|Y_t|}$$

Daarbij is Y_t de gerealiseerde winst resp. bedrijfsresultaat in het jaar t , en \hat{Y}_t de voorspelling van die grootte. De resultaten staan in tabel 3.11 en figuur 3.1. Zo kunnen we aflezen dat in 1980 de relatieve voorspelfout voor de winst, voor de drie technieken 1, 3 en 7 gezamenlijk, 13 maal tussen de -150 % en -100 % lag, terwijl we in het totaal dan over $3 \times 55 = 165$ voorspelfouten beschikken (elke techniek levert voor elk bedrijf een relatieve voorspelfout). De RVF voor de winst was in 1980 19 maal kleiner dan -200 % en 11 maal groter dan 200 %. In figuur 3.1 hebben we een en ander grafisch weergegeven, waarbij het aantal RVF's per klasse steeds is genormaliseerd naar een klasse ter grootte van 5 %.

Als we tabel 3.11 en figuur 3.1 bekijken zien we dat voor alle drie de perioden de RVF van de bedrijfsresultaatprognoses over het algemeen dichter bij nul lag dan de RVF van de winstprognoses. Wanneer we dus de RVF als maatstaf voor de nauwkeurigheid van prognoses nemen, kunnen we concluderen dat het mogelijk is nauwkeuriger voorspellingen te genereren wanneer we uitgaan van het bedrijfsresultaat in plaats van de winst.

We kunnen in plaats van de RVF natuurlijk ook de absolute voorspelfout als uitgangspunt nemen. In tabel 3.12 staan de gemiddelde absolute voorspelfouten voor dezelfde 3 technieken, die aan de berekening van tabel 3.11 ten grondslag liggen. Het lijkt ons niet mogelijk om op basis van de absolute voorspel-

fout te concluderen dat de voorspellingen van het bedrijfsresultaat nauwkeuriger zijn dan die van de winst.

Samenvattend concluderen we dat het antwoord op de vraag: "Zijn nauwkeuriger voorspellingen mogelijk indien niet wordt uitgegaan van de winst maar van het bedrijfsresultaat?" afhangt van de maatstaf voor nauwkeurigheid die wordt gehanteerd. Wanneer wordt uitgegaan van de relatieve voorspelfout is het antwoord ja, gaat men uit van de absolute voorspelfout dan is het antwoord nee. De verklaring hiervan is dat dezelfde absolute voorspelfout in het geval van een winstprognose wordt gerelateerd aan een lager (winst) bedrag in de noemer om een RVF te verkrijgen.

3.2 Vergelijking tussen de resultaten op basis van de kortere en langere perioden

In de vorige paragraaf hebben we ons bezig gehouden met de eerste twee vragen uit par. 1.3. In deze paragraaf komt de derde vraag aan bod: "Verbeteren de prestaties van de criteria ter selectie van een beste voorspellingstechniek per onderneming, indien wordt uitgegaan van een langere historische reeks ter bepaling van die keuze?". Om dit te onderzoeken hebben we de prognoses voor 1981 zowel op basis van de periode 1975-1980 als op basis van de periode 1974-1980 gegenereerd, en de prognoses voor 1982 op basis van zowel 1976-1981 als 1974-1981. (De perioden met een lengte van zes jaar, dus 1975-1980 en 1976-1981 noemen we steeds de kortere perioden en de perioden die het maximaal waarnemingen bevatten, dus 1974-1980 en 1975-1981 steeds de langere perioden).

In de volgende drie subparagrafen vergelijken we, voor omzet-, BBR- en winstprognoses, de prestaties van de criteria in verhouding tot die van de technieken op basis van de kortere periode met de prestaties op basis van de langere periode. De tabellen 3.4 tot en met 3.9 bevatten steeds de resultaten van de Wilcoxon rangtekentoets. De beide overzichten in één tabel hebben steeds betrekking op prognoses voor hetzelfde jaar: het bovenste overzicht bevat gegevens op basis van de kortere periode, het onderste op basis van de langere.

3.2.1 De omzetprognoses

Tabel 3.4 geeft de toetsingsresultaten van de omzetprognoses voor 1980 en tabel 3.5 de toetsingsresultaten van de omzetprognoses voor 1981, beide op basis van kortere en langere perioden.

Uit tabel 3.4 zien we dat op basis van de kortere periode (1975-1980) het beste criterium, criterium 2, door vijf technieken verslagen wordt, door geen daarvan echter op significant niveau. De overige criteria leveren voorspellingen die net iets beter zijn dan die van de slechtste modellen: de niet-groeimodellen en het multiplicatieve regressiemodel (5, 7 en 8). Op basis van de langere periode (1974-1980) zien we een zeer lichte verbetering van de prestaties van de criteria. Het beste criterium, criterium 1, wordt nu door drie technieken verslagen, wederom echter niet op significant niveau. De overige criteria voegen zich nu boven vijf modellen, de technieken 2, 4, 5, 7 en 8. Opvallend is verder dat uitbreiding van de historische reeks met één waarneming de onderlinge volgorde van de criteria omgooit: op basis van de kortere periode is criterium 2 het beste criterium; op basis van de langere periode wordt criterium 2 door alle andere criteria verslagen. Onderlinge toetsing van de criteria geeft echter voor de langere periode geen statistisch significante grootheden, zodat de onderlinge rangorde in dat geval nauwelijks van betekenis is.

Uit tabel 3.5 zien we dat op basis van de kortere periode (1976-1981) de beste twee criteria, de criteria 3 en 4, door vier modellen (1, 3, 7 en 8) worden verslagen, geen enkele maal significant, terwijl de overige criteria zich daar vlak onder voegen. Verlenging van de historische reeks met twee waarnemingen verandert deze situatie nauwelijks, de prestaties van de criteria 3 en 4 zijn wederom niet op significant niveau van die van de beste technieken te onderscheiden en voegen zich achter de technieken 3, 7 en 8 en voor techniek 1.

Samenvattend concluderen we dat verlenging van de historische reeks de kwaliteit van de omzetprognoses van de criteria niet tot nauwelijks verbetert.

3.2.2 De bruto bedrijfsresultaatprognoses

De resultaten van onderlinge toetsing met de Wilcoxon rangtekentoets van de bedrijfsresultaatprognoses voor 1981 en 1982 staan in resp. tabel 3.6 en tabel 3.7.

Uit tabel 3.6 blijkt dat onderlinge toetsing van de criteria noch voor de kortere noch voor de langere periode significante resultaten geeft; het lijkt dan ook nauwelijks zinvol ze onderling te ordenen. Op basis van de kortere periode voorspellen de criteria beter dan de technieken 4, 5, 6 en 8, en slechter dan techniek 1. Op basis van de langere periode voorspellen de criteria beter dan de technieken 2, 5, 6 en 8 en slechter dan de technieken 1, 3 en 4.

Wat betreft de bedrijfsresultaatprognoses voor 1981 constateren we dus een verslechtering van de prestaties van de criteria na verlenging van de historische reeks met één waarneming.

Uit tabel 3.7 blijkt dat toetsing van de criteria tegen de technieken, met uitzondering van techniek 5, slechts sporadisch tot significante grootheden leidt.

Op basis van de korte periode wordt één criterium op significant niveau door techniek 1 overtroffen, na verlenging van de historische reeks zijn dit er 4. Voorzover verlenging de prestaties van de criteria beïnvloedt is er dus eerder sprake van een verslechtering dan van een verbetering.

Samenvattend concluderen we dat verlenging van de historische reeks de BBR-prognoses van de criteria niet verbetert, er is zelfs een zekere verslechtering van die prognoses waarneembaar.

3.2.3 De winstprognoses

De resultaten van onderlinge toetsing van de winstprognoses voor 1981 en 1982 staan in tabel 3.8 resp. 3.9.

Uit tabel 3.8 zien we dat op basis van de kortere periode het beste criterium voor twee technieken, 3 en 6, onderdoet, niet significant overigens, terwijl de overige criteria zich bij de middenmoot van de modellen voegen. Op basis van de langere periode verslaat het beste criterium, criterium 4, alle technieken, terwijl de prestaties van de overige criteria in het algemeen iets beter zijn dan op basis van de kortere periode. We constateren dus een lichte verbetering.

Uit tabel 3.9 blijkt dat verlenging van de reeks weinig aan de prestaties van de criteria verandert, zowel op basis van de kortere als op basis van de langere periode voorspellen de criteria beter dan de technieken 2, 4, 5, 6 en 9, en slechter dan de technieken 1, 7 en 8.

Samenvattend concluderen we dat verlenging van de historische reeks de winstprognoses van de criteria in één geval in lichte mate verbetert en in een ander geval niet beïnvloedt.

3.2.4 Conclusies op basis van de kortere en langere perioden

Uit de vorige drie subparagrafen komt geen duidelijk beeld naar voren met betrekking tot de relatie tussen de prestaties van de criteria en de reekslengte. We constateren dat verlenging van de historische reeks de omzet- en winst-prognoses van de criteria niet tot nauwelijks verbetert en de BBR-prognoses zelfs in zekere mate verslechtert.

Wij zijn van mening dat er op grond van onze gegevens geen reden is om te veronderstellen dat de prestaties van de criteria ter selectie van een optimale voorspellingstechniek per bedrijf verbeteren, wanneer de historische reeks waarop de keuze gebaseerd is langer is. Verder blijkt dat zelfs wanneer we uitgaan van een reeks met acht waarnemingen de criteria niet significant beter voorspellen dan de beste technieken. Dit terwijl het in veel gevallen moeilijk zal zijn reeksen van meer dan acht waarnemingen te gebruiken voor de voorspelling van financiële resultaten van ondernemingen. Structuurveranderingen, stelselwijzigingen e.d. zullen dit al gauw gaan verhinderen.

3.3 De techniekkeuze per bedrijf

In het voorgaande hebben we steeds resultaten beschouwd, die betrekking hebben op de onderzoekspopulatie als geheel. Doordat we in ons onderzoek beschikken over prognoses en realisaties voor meerdere jaren, kunnen we ook de techniekkeuze per bedrijf voor verschillende jaren bekijken. Hiermee kunnen we dan antwoord krijgen op de vraag of de resultaten van bepaalde bedrijven niet het beste steeds met hetzelfde model voorspeld kunnen worden. Deze vraag kwam in par. 1.3 aan de orde als onderdeel van het eerste deel van onze probleemstelling (zie ook Schreuder en Klaassen, 1982, pp. 96-97).

Om tot een antwoord op deze vraag te komen, zijn we nagegaan welk model achteraf gezien de beste voorspellingen voor een bedrijf blijkt te hebben gegeven, en of dit over de jaren heen per bedrijf hetzelfde model was. De resultaten staan in tabel 3.13, en hebben betrekking op de prognoses op basis van de voortschrijdende perioden. Gezien het in de vorige paragrafen geconstateerde afwijkende karakter van 1982 voor en omzet- en van 1981 voor de BBR- en winstprognoses, hebben we een en ander ook berekend onder weglating van de keuze in dat jaar. We zien in tabel 3.13 dat de omzet- en BBR-prognoses van geen enkel bedrijf alle drie de jaren het beste met hetzelfde model berekend kunnen worden; voor de winstprognoses is dat slechts voor één bedrijf het geval. Ook wanneer we de jaren met een afwijkend karakter weglaten, krijgen we alleen voor de winst een aantal dat op significant niveau afwijkt van hetgeen we op grond van toeval mogen verwachten.¹⁾

Samenvattend concluderen we dat er op basis van onze gegevens geen reden is om te veronderstellen dat hetzelfde model voor meerdere jaren voor een bepaald bedrijf de beste prognoses genereert. De vraag uit par. 1.3 of de voorspellingstechnieken die per onderneming voor 1980 optimaal bleken dat ook zijn voor latere jaren, moet naar onze mening dan ook ontkennend worden beantwoord. Dit is in overeenstemming met de conclusie dat het niet mogelijk is met behulp van de selectiecriteria voorspellingen te genereren, die beter zijn dan die van het beste model. Deze criteria baseren hun keuze immers op voorspelfouten van de technieken voor een bepaald bedrijf in voorgaande jaren. Uit tabel 3.13 blijkt echter nauwelijks een verband tussen de modellen die in opeenvolgende jaren de beste voorspellingen voor een bepaald bedrijf genereren.

Wanneer we de resultaten uit dit hoofdstuk en uit de literatuur op dit gebied overzien, rijst het vermoeden dat noch kenmerken van de winstreeks per bedrijf, noch kenmerken van winstreeksen in het algemeen, het mogelijk maken iets zinnigs over de winst voor volgend jaar te zeggen, behalve dat de winst van dit jaar het beste uitgangspunt voor een prognose is.

Wel blijkt met name bij de omzet dat meer geaggregeerde grootheden, zoals de gemiddelde stijging of daling van omzet en/of winst, enige verklaring voor de prestaties van de modellen kan geven. Zoals in par. 1.2 reeds opgemerkt, zal deze materie in nog op te starten onderzoek aangepakt moeten worden.

4. CONCLUSIES

In dit laatste hoofdstuk sluiten we het verslag af met een samenvatting van de voornaamste conclusies, enige implicaties van de resultaten en een tweetal onderwerpen voor nader onderzoek.

In de eerste paragraaf geven we aan de hand van de probleemstelling de voornaamste conclusies uit het onderzoek weer. In de tweede paragraaf poneren we een tweetal onderwerpen voor nader onderzoek: causaliteit en prognoses op basis van kwartaalgegevens.

4.1 Hoofdconclusies

In deze paragraaf geven we de belangrijkste bevindingen weer, waartoe we op grond van dit onderzoek zijn gekomen. We doen dit aan de hand van de drie vragen uit par. 1.3

Stabiliteit in latere jaren van de door Schreuder en Klaassen (1982) verkregen resultaten

- 1) De door Schreuder en Klaassen (1982) verkregen resultaten met betrekking tot de technische prognoses van de omzet voor 1980, blijven stabiel in 1981, maar niet in 1982 (par. 3.1.1).
- 2) In tegenstelling tot de jaren 1980 en 1981 geven de modellen die geen rekening met groei houden de beste omzetprognoses voor 1982. Dit is te verklaren uit het feit dat de gemiddelde groei van de omzet in 1980 en 1981 rond de 7 %, en in 1982 0 % bedroeg (par. 3.1.1).
- 3) De door Schreuder en Klaassen verkregen resultaten met betrekking tot de technische prognoses van de winst voor 1980 blijven stabiel in 1982 maar niet in 1981 (par. 3.1.3).
- 4) De random walk geeft de beste winstprognoses voor 1980 en 1982; het model op basis van identieke veranderingen geeft de beste winstprognoses voor 1981, hoewel niet significant beter dan de random walk (par. 3.1.3).

- 5) Het door Schreuder en Klaassen (1982) verkregen resultaat dat het op basis van de door hen gebruikte selectiecriteria niet mogelijk blijkt per onderneming een optimale techniek te selecteren, blijkt ook te gelden voor 1981 en 1982 (par. 3.1.4).
- 6) De technieken die per onderneming de beste prognoses voor 1980 geven, doen dit niet voor latere jaren. Dit is in overeenstemming met onze conclusie dat het ons niet lukt per onderneming een optimale techniek te selecteren (par. 3.3).

Voorspellingen uitgaande van het bruto bedrijfsresultaat

- 7) Zowel groei- als niet-groei modellen behoren tot de technieken die goede prognoses voor het bruto bedrijfsresultaat geven. De verklaring van de verschillen tussen het "random walk"-karakter van winstvoorspellingen en het groeikarakter van de omzetvoorspellingen moet derhalve ook "boven de streep" in de jaarrekening worden gezocht (d.w.z. in de kosten van de omzet) (par. 3.1.4).
- 8) De voorspellingen van het bruto bedrijfsresultaat zijn relatief gezien wel, doch absoluut gezien niet nauwkeuriger dan de netto-winstvoorspellingen: ze kenmerken zich door een kleinere relatieve voorspelfout, doch een even grote absolute voorspelfout als de winstprognoses (par. 3.1.4).

De prestaties van de criteria in verhouding tot de reekslengte

- 9) De prestaties van de criteria verbeteren in het algemeen niet, wanneer van een langere historische reeks wordt uitgegaan (par. 3.2.4).

Verdere conclusies

- 10) Met name voor netto winst en BBR geven de modellen zonder parameters vaak betere prognoses dan de modellen met parameters. Dit is gedeeltelijk te verklaren uit de grote variantie van de historische reeks in verhouding tot de geschatte parameters (bijlage 1).

4.2. Aanknopingspunten voor verder onderzoek

In dit onderzoek hebben we een aantal vragen die naar voren komen uit het onderzoek van Schreuder en Klaassen (1982) nader onderzocht en waar mogelijk beantwoord. Wanneer we de conclusies uit deze twee onderzoeken naast elkaar leggen komt een aantal zaken duidelijk naar voren. Zoals in Schreuder en Klaassen (1982, pp. 98-104) al uiteengezet vormen de door ons gebruikte 9 technieken een goede afspiegeling van wat er met extrapolatieve technieken op basis van jaargegevens mogelijk is (gebruik van ARIMA-modellen is eigenlijk alleen op basis van een tamelijk lange reeks van kwartaalcijfers mogelijk), waarbij ook de mogelijkheid van specifieke modellen per onderneming grondig onderzocht is. Met enige voorzichtigheid kunnen we stellen dat het binnen de groep van extrapolatieve technieken, op basis van jaargegevens niet mogelijk is een betere winstvoorspeller te vinden dan de random walk.

Men kan zich afvragen of bovenstaande conclusie ook geldt wanneer uit wordt gegaan van kwartaalcijfers, zodat gebruik van de op veel gebieden zo succesvolle ARIMA-modellen tot de mogelijkheden behoort. In het buitenland is deze materie veelvuldig onderzocht, zie bijv. Hopwood en McKeown (1981) en Imhoff en Paré (1982). Voor Nederland is dit nog niet het geval. Nader onderzoek zou zich kunnen richten op de voorspelbaarheid van omzetten en winsten in Nederland met behulp van ARIMA-modellen.

Een tweede aspect voor nader onderzoek is al genoemd in par. 1.2: zijn betere voorspellingen mogelijk door introductie van causaliteit in de modellen? Een aanleiding tot ons vermoeden in die richting wordt gegeven in par. 3.1.1 en par. 3.1.2: daar blijkt dat kennis omtrent de gemiddelde stijging of daling van de omzet en het bedrijfsresultaat van nut kan zijn bij het verklaren van de prestaties van de modellen. Uit onderzoek in het buitenland blijkt dat causaliteit inderdaad betere prognoses mogelijk maakt; o.a. Lev (1980) vindt dat simpele causale modellen beter voorspellen dan extrapolatieve technieken, dit op basis van gegevens voor de V.S. Hier ligt een breed terrein voor nader onderzoek; zo zijn er vele verklarende grootheden mogelijk al dan niet per bedrijfstak, en deze kunnen op talloze manieren in modellen geïntroduceerd worden.

BIJLAGE 1. Waarom voorspellen de niet-flexibele modellen vaak beter.

Een opvallend kenmerk aan de resultaten van ons onderzoek en ook aan dat van Schreuder en Klaassen (1982), is dat de modellen met de minste parameters vaak de beste voorspellingen geven. Zo zien we dat met betrekking tot het bedrijfsresultaat en de winst, de random walk en de twee identieke verandering-modellen (alle drie modellen zonder te schatten parameters) de beste prognoses geven, terwijl de regressiemodellen (twee vrije parameters) over het algemeen de slechtste prognoses geven.

Dat de random walk zulke goede resultaten geeft lijkt vreemd, als we bedenken dat twee andere modellen, nl. de modellen 1 en 4, uitbreidingen van dit model zijn; door in deze modellen de waarde van de parameter gelijk aan nul te stellen gaan ze over in de random walk. Men verwacht dat deze modellen beter voorspellen dan de random walk; ze kunnen immers door de schatting van hun parameter per bedrijf rekening houden met het specifieke karakter van de reeks van dat bedrijf.

In de praktijk is dit in bepaalde gevallen niet zo, omdat de schatting van de parameter soms sterk beïnvloed wordt door fluctuaties in de historische reeks, zodat het model mét parameter per saldo slechter voorspelt dan het model zónder parameter. In deze bijlage zullen we een en ander nagaan met betrekking tot de technieken 1 en 7, de random walk met en zonder drift.

Veronderstel dat de data worden gegenereerd volgens het model

$$Y_{t+1} = Y_t + b + \varepsilon_{t+1}$$

ofwel het random walk-model met een drift ter grootte van b , waarbij ε_t een normaal verdeelde grootheid is met verwachting 0 en variantie σ_ε^2 . We willen nu op basis van de historische reeks $Y_1 \dots Y_T$ de parameter b schatten met \hat{b} en vervolgens Y_{T+1} voorspellen met $Y_{T+1} = Y_T + \hat{b}$.

$$\text{We schatten } b \text{ met } \hat{b} = \frac{1}{T-1} (Y_T - Y_1) = \frac{1}{T-1} (Y_1 + (T-1)b + \sum_{t=2}^T \varepsilon_t - Y_1) =$$

$$= \frac{1}{T-1} [(T-1)b + \sum_{t=2}^T \varepsilon_t] = b + \frac{1}{T-1} \sum_{t=2}^T \varepsilon_t$$

hieruit volgt dat $E \hat{b} = b$ en $\text{var } \hat{b} = \frac{1}{T-1} \sigma_\varepsilon^2$.

De gemiddelde kwadratische voorspelfout is nu gelijk aan

$$\begin{aligned} E(\hat{Y}_{T+1} - Y_{T+1})^2 &= E(Y_T + \hat{b} - (Y_T + b + \varepsilon_{T+1}))^2 = \\ E(\hat{b} - b - \varepsilon_{T+1})^2 &= E(\hat{b} - (E\hat{b}))^2 + E(\varepsilon_{T+1}^2) + 2 \operatorname{cov}((\hat{b} - b), \varepsilon_{T+1}) \end{aligned}$$

daar $\operatorname{cov}((\hat{b} - b), \varepsilon_{T+1}) = 0$ is dit gelijk aan

$$\begin{aligned} \operatorname{var} \hat{b} + \operatorname{var} \varepsilon_{T+1} &= \\ \frac{1}{T-1} \sigma_\varepsilon^2 + \sigma_\varepsilon^2 &= \frac{T}{T-1} \sigma_\varepsilon^2. \end{aligned} \quad (1)$$

Wanneer we nu Y_{T+1} op basis van het zuivere random walk-model voorspellen, dus met $\hat{Y}_{T+1} = Y_T$ is de gemiddelde kwadratische voorspelfout gelijk aan:

$$\begin{aligned} E(\hat{Y}_{T+1} - Y_{T+1})^2 &= E(Y_T - (Y_T + b + \varepsilon_{T+1}))^2 \\ &= E(b + \varepsilon_{T+1})^2 = E(b^2) + E(\varepsilon_{T+1}^2) + 2 \operatorname{cov}(b, \varepsilon_{T+1}) \end{aligned}$$

daar $\operatorname{cov}(b, \varepsilon_{T+1}) = 0$ en $[E(\varepsilon_{T+1})]^2 = 0$ is dit gelijk aan

$$b^2 + \operatorname{var} \varepsilon_{T+1} = b^2 + \sigma_\varepsilon^2 \quad (2)$$

Uit (1) en (2) volgt dat als $b^2 < \frac{1}{T-1} \sigma_\varepsilon^2$

de verwachte gemiddelde kwadratische afwijking van de voorspelling met het random walk-model kleiner is dan de verwachte gemiddelde kwadratische afwijking van de voorspelling met het geschatte random walk met drift model.

In onderstaande tabel geven we weer voor hoeveel bedrijven dit het geval was. Omdat we niet over σ_ε^2 en b beschikken, hebben we, om toch een indruk te krijgen van de situatie de gegevens in de tabel berekend op basis van \hat{b} σ_ε^2 , zodat we de nodige voorzichtigheid moeten betrachten bij het interpreteren ervan.

Tabel a. De random walk met drift: $Y_{t+1} = Y_t + \hat{b} + \varepsilon_{t+1}$

Aantal bedrijven waarvoor $\hat{\sigma}_\varepsilon^2 \geq (T-1) \cdot \hat{b}$

	1980 op basis van 1974-1979	1981 op basis van 1975-1980	1982 op basis van 1976-1981
Aantal bedrijven voor de omzet:			
absoluut	13	12	16
in % van totaal	24 %	22 %	29 %
Aantal bedrijven voor het bedrijfsresultaat:			
absoluut	30	29	28
in % van totaal	55 %	53 %	51 %
Aantal bedrijven voor de netto winst:			
absoluut	28	37	42
in % van totaal	51 %	67 %	76 %

We zien dat bij de omzet de geschatte drift ($= \hat{b}$) in het algemeen relatief groot is ten opzichte van de geschatte variantie, in driekwart van de gevallen groter dan onze kritieke waarde. Dit is in overeenstemming met par. 3.1.4.

Techniek 1 is een betere omzetvoorspeller voor 1980 en 1981, terwijl we zagen dat de goede prestaties van techniek 7 in 1982 vooral met het plotseling verdwijnen van de omzetgroei samenhangen.

Bij het bedrijfsresultaat en de netto winst is de random walk voor alle drie de perioden een betere voorspeller dan de random walk met drift; bij de helft tot driekwart van die prognoses, zo blijkt uit tabel a, is de verhouding tussen drift ($= \hat{b}$) en geschatte variantie ($= \hat{\sigma}_\varepsilon^2$) dusdanig klein dat er goede gronden zijn om a priori te veronderstellen dat het model zonder parameter beter voorspelt. Naar onze mening vormt het in deze bijlage beschreven verschijnsel een (gedeeltelijke) verklaring voor het feit, dat de niet-flexibele modellen vaak betere voorspellingen geven dan de flexibele modellen.

Tabel 3.1 Resultaten onderlinge toetsing omzettingen op basis van de voort-
 schrijvende perioden

Model	Resultaten onderlinge toetsing omzettingen op basis van de periode 1974-1977									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MODEL 2	3.444									
MODEL 3	1.117	-1.835								
MODEL 4	4.486	-1.661	1.751							
MODEL 5	2.681	1.159	2.539	3.636						
MODEL 6	-0.017	-1.251	0.377	-0.628	-2.187					
MODEL 7	3.573	2.707	3.795	2.606	1.634	3.586				
MODEL 8	3.767	2.791	3.871	2.849	1.684	3.545	3.980			
MODEL 9	0.922	-1.466	-0.350	-1.114	-2.497	-0.930	-3.033	-3.142		
CRITERIUM1	1.030	-1.936	1.544	0.178	-1.952	1.237	-3.554	-3.728	1.496	
CRITERIUM2	0.075	-1.930	0.822	-0.994	-2.527	0.768	-3.802	-4.000	0.970	-0.414
CRITERIUM3	0.729	-1.349	1.338	-0.281	-2.412	0.253	-3.108	-3.961	0.279	0.195
CRITERIUM4	1.180	-1.202	1.754	-0.347	-2.131	0.666	-3.663	-3.912	0.058	0.747
CRITERIUM5	0.290	-2.164	0.945	-0.337	-2.175	0.848	-4.143	-4.358	-0.021	-0.134
CRITERIUM6	0.762	-1.528	1.619	0.103	-2.042	-0.027	-3.848	-4.062	0.916	0.265
MODEL 10	0.922	0.200	2.061	1.994	1.651	1.709				
MODEL 11	1.031	0.437	0.126	-0.117	-1.466					
MODEL 12	3.000	2.832	2.061	1.994	1.651	1.709				
MODEL 13	3.108	2.891	2.010	1.718	2.011	1.183				
MODEL 14	0.647	-0.101	-0.671	-0.746	-2.036	0.042	-1.416	-1.718		
CRITERIUM1	1.444	0.275	1.267	0.204	-1.566	0.857	-1.970	-2.333	1.157	
CRITERIUM2	0.871	0.056	0.253	-0.389	-1.701	0.766	-1.928	-2.308	0.923	-1.099
CRITERIUM3	2.009	1.936	1.706	1.609	0.669	1.588	-0.994	-1.214	2.407	1.329
CRITERIUM4	2.878	0.016	1.868	1.425	-0.169	1.393	-0.806	-1.027	2.274	1.273
CRITERIUM5	2.013	0.921	1.281	0.958	-1.138	0.937	-1.171	-1.591	1.123	0.280
CRITERIUM6	1.931	0.839	1.167	0.120	-1.039	0.854	-1.482	-1.616	1.015	0.224
MODEL 15	1.785									
MODEL 16	0.742									
MODEL 17	-1.231	-1.235	-0.602	-1.810	-2.204	-0.800				
MODEL 18	-0.907	-1.703	-0.545	-1.765	-2.271	-0.719	0.000			
MODEL 19	0.000									
MODEL 20	0.000									
MODEL 21	1.223									
MODEL 22	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	-0.471
MODEL 23	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 24	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 25	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 26	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 27	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 28	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 29	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 30	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 31	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 32	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 33	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 34	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 35	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 36	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 37	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 38	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 39	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 40	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 41	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 42	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 43	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 44	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 45	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 46	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 47	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 48	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 49	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000
MODEL 50	1.618	1.666	1.815	1.815	1.795	1.815	1.666	1.618	1.618	0.000

* : significant of 10 %-niveau
 ** : significant of 5 %-niveau

Tabel 3.2 Resultaten onderlinge toetsing BBR-prognoses op basis van de voort-
schrijdende perioden

RESULTATEN ONDERLINGE TOETSING BRUTO BEDRIJFS RESULTAAT-PROGNOSIS VOOR 1990 OP BASIS VAN DE PERIODE 1974-1979
RESULTATEN RANGTEKSTOETS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5
MODEL 2	2.596**													
MODEL 3	.201	-1.575												
MODEL 4	1.290	-.461	1.327**											
MODEL 5	2.766	2.332	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	-.268	-.612	-.352	-1.031	-1.718	-.746	1.988**							
MODEL 9	1.776	-1.232	.421	-1.005	-2.527	.004	.813	-.817						
CRITERIUM1	1.204	-.863	1.561	-1.036	-2.421	.822	1.467	.323	.642					
CRITERIUM2	.227	-1.149	.432	-1.899	-2.605	-.167	.869	-.491	-.254	-1.658**				
CRITERIUM3	1.847	-.224	.941	.028	-1.665	.211	1.378	.134	1.818	-.054	.892			
CRITERIUM4	1.682	-.431	-.159	-.200	-1.897	-.235	1.326	.028	.735	-.525	.225	.078		
CRITERIUM5	1.098	-.612	1.622	.142	-2.148	1.226	1.671	-.453	1.437	1.284	2.408**	.497	-.633	
CRITERIUM6	1.057	-.453	.919	.418	-2.021	.872	1.788	-.599	1.469	.875	1.426	.261	-.362	-.178

RESULTATEN ONDERLINGE TOETSING BRUTO BEDRIJFS RESULTAAT-PROGNOSIS VOOR 1991 OP BASIS VAN DE PERIODE 1975-1980
RESULTATEN RANGTEKSTOETS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5
MODEL 2	1.719													
MODEL 3	1.739	-.594												
MODEL 4	2.153	-.519	.360											
MODEL 5	3.418	3.300	1.198	3.033**										
MODEL 6	1.817	.871	1.868	.804	-.545									
MODEL 7	.144	-.528	-.008	-.846	-2.396**	-.922								
MODEL 8	1.022	-.317	.721	-.134	-1.977	-.268	2.243**							
MODEL 9	1.905	-.168	.578	-.855	-2.514	-.385	.059	-.344						
CRITERIUM1	1.519	-.214	1.119	-.121	-2.251	-.567	.582	-.481	-.014					
CRITERIUM2	1.341	-.439	.516	-.275	-2.611	-.494	.143	-.724	-.458	-.318				
CRITERIUM3	.484	-.332	-.487	-1.339	-2.031	-1.547	-.622	-1.079	-.508	-1.868	-.486			
CRITERIUM4	1.685	-.472	-.092	-.739	-1.784	-1.153	.026	-1.083	.085	-.189	.188	1.153		
CRITERIUM5	1.125	-.103	.362	-.839	-2.076	-1.029	-.187	-.991	.366	-.629	.833	.968	-.255	
CRITERIUM6	1.146	.192	.256	-.402	-1.730	-.956	-.131	-1.184	.913	-.823	-.385	1.022	-.296	-.652

RESULTATEN ONDERLINGE TOETSING BRUTO BEDRIJFS RESULTAAT-PROGNOSIS VOOR 1992 OP BASIS VAN DE PERIODE 1976-1981
RESULTATEN RANGTEKSTOETS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5
MODEL 2	1.821													
MODEL 3	.528	-.276												
MODEL 4	2.170	.642	1.357											
MODEL 5	2.790	1.248	2.019	2.891**										
MODEL 6	1.374	.229	1.745	.243	-1.324									
MODEL 7	-.106	-.276	-.318	-.863	-1.852	-.536								
MODEL 8	.535	-.276	-.427	-.570	-1.885	-.452	.241							
MODEL 9	1.377	.309	.701	.028	-1.650	-.291	1.223	1.290						
CRITERIUM1	.607	-.747	-.141	-1.066	-2.470	-.362	.073	.231	-.857					
CRITERIUM2	.911	-1.020	-.147	-1.129	-2.405	-.931	.082	.175	-.967	-.511				
CRITERIUM3	1.142	-.333	1.094	-.346	-1.539	.459	.921	1.808	.728	1.419	1.994**			
CRITERIUM4	.744	-.732	.040	-.934	-2.040	-.333	.214	-.131	-.423	.369	.718	-1.960		
CRITERIUM5	.102	-.756	-.131	-.943	-2.334	-.647	.204	-.196	-1.121	.228	.641	-1.590	-.497	
CRITERIUM6	.078	-1.614	-.419	-1.211	-2.268	-1.359	-.167	-.314	-1.458	0.800	.143	-2.156	-1.111	-.889

* : significant op 10 %-niveau
** : significant op 5 %-niveau

Tabel 3.3 Resultaten onderlinge winstprognoses op basis van de voortschrijdende perioden

RESULTATEN ONDERLINGE TOETSING WINST-PROGNOSESVOOR 1980 OP BASIS VAN DE PERIODE 1974-1979														
RESULTATEN RANGTEKENTOETS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5
MODEL 2	2.740													
MODEL 3	.431	-1.334												
MODEL 4	2.530	.837	1.851											
MODEL 5	2.676	1.474	2.237	2.989										
MODEL 6	-.421	-1.203	2.114	-1.483	-1.401									
MODEL 7	-2.709	-2.547	-2.458	-3.611	-3.836	-2.553								
MODEL 8	-2.321	-2.127	-2.279	-3.268	-3.703	-2.430	2.240							
MODEL 9	.521	-2.273	.036	-2.824	-3.577	-.777	1.659	1.500						
CRITERIUM1	-.383	-2.422	-.613	-3.123	-3.806	-.874	1.857	1.295	.402					
CRITERIUM2	.637	-2.349	.645	-2.476	-2.878	-.680	2.201	1.704	-.104	-.037				
CRITERIUM3	.410	-1.627	1.109	-1.785	-2.843	.246	2.611	2.031	1.608	1.976	1.549			
CRITERIUM4	-.501	-1.333	.559	-1.905	-3.039	-.254	1.890	1.250	1.167	1.294	.778	-1.245		
CRITERIUM5	-.110	-1.735	.907	-1.706	-2.971	-.174	2.351	1.758	1.524	1.356	1.384	-.533	.185	
CRITERIUM6	-.114	-2.171	-.463	-2.226	-1.309	-.862	1.564	.795	.887	.520	.299	-1.775	-1.268	-1.600
RESULTATEN ONDERLINGE TOETSING WINST-PROGNOSESVOOR 1981 OP BASIS PERIODE 1975-1980														
RESULTATEN RANGTEKENTOETS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5
MODEL 2	2.357													
MODEL 3	-.578	-1.724												
MODEL 4	1.744	-1.022	1.156											
MODEL 5	2.036	1.207	1.768	1.433										
MODEL 6	-.579	-1.524	.365	-1.584	-2.036									
MODEL 7	-.330	-2.431	.804	-1.307	-2.145	.545								
MODEL 8	-.102	-1.433	.737	-.235	-1.331	1.123	2.052							
MODEL 9	1.705	-1.136	1.242	-.433	-1.587	.159	.871	.101						
CRITERIUM1	1.032	-1.754	1.769	-.921	-1.355	-.093	.134	-2.015	-.410					
CRITERIUM2	.434	-.336	1.293	-.671	-1.313	.385	.605	-.471	-.095	-.029				
CRITERIUM3	.302	-.561	.710	-.294	-1.235	1.084	.943	-.031	.529	1.403	.587			
CRITERIUM4	.676	-.675	.581	-.420	-1.273	.619	.544	-.223	-.082	.980	.197	-.734		
CRITERIUM5	.050	-1.125	.796	-.964	-1.566	.592	.309	-.784	-.021	.898	-.205	-.738	-.282	
CRITERIUM6	-.351	-1.537	.157	-1.424	-1.733	.643	-.470	-1.416	-.615	-.054	-.862	-1.730	-1.349	-1.401
RESULTATEN ONDERLINGE TOETSING WINST-PROGNOSESVOOR 1982 OP BASIS VAN DE PERIODE 1976-1981														
RESULTATEN RANGTEKENTOETS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5
MODEL 2	3.050													
MODEL 3	.796	-.863												
MODEL 4	2.220	-.335	2.329											
MODEL 5	3.351	1.942	3.041	3.251										
MODEL 6	.783	-.251	2.053	.402	-.653									
MODEL 7	-1.044	-2.622	-1.743	-3.259	-4.139	-1.927								
MODEL 8	-.925	-1.072	-.709	-1.651	-2.798	-.871	2.005							
MODEL 9	1.743	.550	.770	-.432	-1.774	.105	2.396	1.860						
CRITERIUM1	.936	-.731	.246	-1.075	-3.417	-.204	2.169	1.238	-1.287					
CRITERIUM2	1.096	-.362	-.283	-1.424	-2.846	-.978	2.077	.382	-1.344	-.952				
CRITERIUM3	2.104	-.730	-.231	-1.907	-2.415	-.432	2.015	.875	-1.275	-.113	.240			
CRITERIUM4	1.077	.030	-.128	-1.496	-1.830	-.807	1.984	.499	-.408	.305	.451	.051		
CRITERIUM5	.727	-.624	-.253	-2.017	-2.399	-.829	1.878	.823	-1.908	-.299	-.028	-1.481	-.639	
CRITERIUM6	.724	-.930	-.287	-1.430	-2.136	-.378	2.342	.572	-.784	-.084	.098	-.202	-.059	.345

* : significant op 10 %-niveau
 ** : significant op 5 %-niveau

Tabel 3.4 Resultaten onderlinge toetsing omzetprognoses op basis van kortere en langere perioden, verschil één jaar

Omzetprognoses 1981 op basis periode 1975-1980

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5
MODEL 2	1.493													
MODEL 3	.417	-.117												
MODEL 4	1.360	.519	-.712											
MODEL 5	2.354	1.318	2.157	2.488										
MODEL 6	1.051	.427	-.126	-.117	-1.495									
MODEL 7	3.000	2.832	2.061	1.994	1.651	1.799								
MODEL 8	3.108	2.871	2.303	2.070	1.718	2.011	1.183							
MODEL 9	.467	.131	-.071	-.746	-2.036	.042	-1.416	-1.718						
CRITERIUM1	1.444	.275	1.207	.229	-1.266	.817	-1.770	-2.333	1.197					
CRITERIUM2	.857	.036	.277	-.249	-1.791	.766	-1.928	-2.330	.923	-1.099				
CRITERIUM3	2.859	1.236	1.795	1.667	.009	1.588	-.994	-1.214	2.407	1.395	1.720			
CRITERIUM4	2.878	2.016	1.865	1.405	-.109	1.393	-.806	-1.027	2.274	1.273	1.540	-.135		
CRITERIUM5	2.003	.421	1.001	.508	-1.138	.757	-1.371	-1.577	1.123	.290	.835	-1.706	-1.753	
CRITERIUM6	1.931	.879	1.167	.110	-1.079	.854	-1.482	-1.676	1.015	.224	.901	-1.874	-1.565	0.00

Omzetprognoses 1981 op basis periode 1974-1980

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5
MODEL 2	2.371													
MODEL 3	.503	-.357												
MODEL 4	.380	-.351	.637											
MODEL 5	3.482	1.718	2.277	3.527										
MODEL 6	.780	.360	-.126	-.553	-2.279									
MODEL 7	2.740	2.145	2.061	1.056	-.268	1.733								
MODEL 8	2.798	2.220	2.044	1.123	-.176	1.667	1.139							
MODEL 9	1.207	-.662	-.491	-.429	-2.597	-.008	-2.145	-2.131						
CRITERIUM1	.845	-.174	.442	-.710	-2.468	-.004	-2.322	-2.391	.749					
CRITERIUM2	.784	-.830	.976	-.601	-2.527	.038	-2.667	-2.774	1.355	.071				
CRITERIUM3	1.057	-.535	.720	-.280	-1.791	-.169	-2.332	-2.312	.341	-1.134	-.704			
CRITERIUM4	1.333	-.560	.103	-.343	-1.785	-.100	-2.342	-2.536	.017	.054	-.294	-.405		
CRITERIUM5	1.258	-.585	.624	-.220	-1.696	-.049	-2.161	-2.346	1.296	.094	-.113	-.404	-.910	
CRITERIUM6	1.631	-.349	.304	-.176	-1.756	-.245	-1.744	-2.132	1.304	.326	.236	.384	.705	-.30

* : significant op 10 %-niveau
 ** : significant op 5 %-niveau

Tabel 3.5 Resultaten onderlinge toetsing omzetprognoses op basis van kortere en langere perioden, verschil twee jaar

Omzetprognoses 1982 op basis periode 1976-1981

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5	
MODEL 2	1.725**														
MODEL 3	-.342	-.645													
MODEL 4	3.377**	.168	2.187**												
MODEL 5	3.427**	2.937**	3.041**	3.494**											
MODEL 6	-.050	-.319	2.597**	-1.768**	-2.346**										
MODEL 7	-1.031	-1.673**	-2.002**	-1.810**	-2.274**	-2.640**									
MODEL 8	-.097	-1.793**	-.205	-1.768**	-2.271**	-.777	0.000								
MODEL 9	-.595	-.352	-.145	-1.257**	-2.336**	-.936	1.257	1.223							
CRITERIUM1	2.134**	-.771	2.158**	.306	-1.162	-.539	1.482	1.354	2.195**						
CRITERIUM2	1.973**	.554	2.003**	.500	-1.491	.795	1.415	1.606	1.619	-.471					
CRITERIUM3	.628	-.153	.100	-1.175	-3.318**	-.523	1.112	1.087	-.169	-2.007**	-1.414**				
CRITERIUM4	.572	-.244	.100	-1.175	-3.123**	-.224	.745	.943	-.331	-1.723**	-1.566**	.135			
CRITERIUM5	.839	-.412	.491	-1.081	-2.753**	-.159	.749	.730	.241	-2.180**	-1.627**	.071	0.000		
CRITERIUM6	.925	.036	.801	-.024	-2.737**	.169	1.019	1.067	.064	-1.837**	-1.359**	1.167	.560	1.992**	

Omzetprognoses 1982 op basis periode 1974-1981

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5	
MODEL 2	2.078**														
MODEL 3	-.117	-1.939													
MODEL 4	3.253**	.159	1.410**												
MODEL 5	3.485**	2.740**	2.521**	3.343**											
MODEL 6	.117	-.345	2.597**	-1.617**	-2.495**										
MODEL 7	-1.170	-2.145**	-.462	-2.530**	-3.132**	-.843									
MODEL 8	-1.956	-2.245**	-.403	-2.405**	-3.042**	-.121	-.245								
MODEL 9	1.039	-1.609**	.133	-1.592**	-2.932**	-.442	1.040	1.036							
CRITERIUM1	1.057	-.264	2.439**	-1.005	-2.111**	.973	1.714	1.691	1.078						
CRITERIUM2	1.742	.133	2.001**	-.748	-2.156**	.656	1.718	1.076	1.209	.145					
CRITERIUM3	-.195	-1.732**	.137	-1.576**	-3.125**	-.642	1.163	1.032	-.042	-1.592**	-1.736**				
CRITERIUM4	-.136	-1.525**	.137	-1.576**	-3.134**	-.642	1.111	1.132	-.772	-1.572**	-1.756**	1.000			
CRITERIUM5	.519	-1.174**	.409	-2.025**	-2.852**	-.073	1.234	1.240	.074	-1.714**	-1.622**	.314	.471		
CRITERIUM6	1.202	-1.521**	.414	-1.787**	-3.167**	.075	1.375	1.169	.240	-1.605**	-1.383**	.596	.642	.400	

* : significant op 10 %-niveau
 ** : significant op 5 %-niveau

Tabel 3.6 Resultaten onderlinge toetsing BBR-prognoses op basis kortere en langere perioden verschil één jaar

BBR-prognoses 1981 op basis periode 1975-1980

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5	
MODEL 2	1.919**														
MODEL 3	1.029	-0.394													
MODEL 4	2.153**	-0.519	0.366												
MODEL 5	3.418**	3.708**	1.198	3.033**											
MODEL 6	1.818	0.871	1.000	0.824	-0.095										
MODEL 7	0.344	-0.528	-0.008	-0.846	-2.396**	-0.722									
MODEL 8	1.022	-0.717	0.721	-0.134	-1.377	-0.248	2.245**								
MODEL 9	1.885	-0.113	0.073	-0.857	-2.014	-0.345	0.009	-0.344							
CRITERIUM1	1.019	-0.714	1.119	-0.121	-2.251**	-0.307	0.002	-0.481	-0.319						
CRITERIUM2	1.341	-0.439	0.016	-0.275	-2.611**	-0.474	0.163	-0.704	-0.453	-0.118					
CRITERIUM3	0.984	-0.112	-0.007	-1.339	-2.031**	-1.047	-0.622	-1.479	-0.508	-1.048	-0.444				
CRITERIUM4	1.685	-0.442	-0.007	-0.759	-1.724**	-1.105	0.276	-1.003	0.095	-0.149	0.140	1.173			
CRITERIUM5	1.125	0.173	0.002	-0.439	-2.076**	-1.029	-0.167	-0.991	0.366	-0.624	0.333	0.978	0.255		
CRITERIUM6	1.646	0.342	0.206	-0.402	-1.733**	-0.956	-0.131	-1.184	0.913	-0.823	0.345	1.022	0.296	0.001	

BBR-prognoses 1981 op basis periode 1974-1980

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5	
MODEL 2	2.656**														
MODEL 3	1.441	-0.838													
MODEL 4	1.198	-2.120**	-0.245												
MODEL 5	3.745**	2.354**	1.043**	3.452**											
MODEL 6	2.276	-0.193	1.832	1.298	-1.550										
MODEL 7	0.829	-1.617	-0.004	-0.084	-3.172**	-0.722									
MODEL 8	1.064	-1.114	0.721	0.142	-2.773**	-0.243	1.409								
MODEL 9	1.743	-1.324	0.245	-0.124	-2.722**	-0.819	0.637	0.174							
CRITERIUM1	1.830	-0.956	1.078	1.375	-2.756**	-0.574	0.113	-0.149	0.772						
CRITERIUM2	1.492	-1.266	1.376	1.102	-2.750**	-0.944	0.253	-0.443	0.333	-0.004					
CRITERIUM3	1.501	-0.777	0.012	0.454	-2.932**	-1.342	0.470	-0.104	0.015	-0.324	-0.013				
CRITERIUM4	0.767	-1.298	-0.109	0.160	-2.803**	-0.956	0.375	-0.457	-0.215	-0.430	-0.350	-0.889			
CRITERIUM5	1.284	-0.341	0.281	0.610	-2.696**	-0.677	-0.207	-0.684	-0.273	-0.138	-0.028	0.175	0.517		
CRITERIUM6	0.956	-1.019	0.191	0.360	-2.750**	-0.775	-0.023	-0.566	-0.341	-0.335	-0.048	-0.035	0.333	-0.001	

* : significant op 10 %-niveau
 ** : significant op 5 %-niveau

Tabel 3.7 Resultaten onderlinge toetsing BBR-prognoses op basis van kortere en langere perioden, verschil twee jaar

BBR-prognoses 1982 op basis periode 1976-1981

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5
MODEL 2	1.051**													
MODEL 3	.528	-.276												
MODEL 4	2.173**	.662	1.357											
MODEL 5	2.792**	1.248	2.019**	2.091**										
MODEL 6	1.374	.359	1.743	.243	-1.524									
MODEL 7	.126	-.276	-.318	-.853	-1.852	-.336								
MODEL 8	.385	-.276	-.427	-.570	-1.895	-.452	.241							
MODEL 9	1.317	.509	.761	.028	-1.000	-.271	1.223	1.270						
CRITERIUM1	.657	-.777	-.161	-1.556	-2.470	-.362	.373	.231	-.457					
CRITERIUM2	.411	-1.000	-.107	-1.129	-2.443	-.931	.042	.175	-.967	-.911				
CRITERIUM3	1.540	-.005	1.114	-.734	-1.533	.459	.921	1.008	.724	1.419	1.974**			
CRITERIUM4	.748	-.870	.146	-.934	-2.040	-.333	.214	.131	-.423	.569	.718	-1.960		
CRITERIUM5	.192	-.736	-.141	-.743	-2.374	-.647	.204	.176	-1.121	.220	.641	-1.500	-.457	
CRITERIUM6	.018	-1.014	-.419	-1.211	-2.268	-1.559	-.167	-.314	-1.454	0.000	.143	-2.176	-1.111	-.469

BBR-prognoses 1982 op basis periode 1974-1981

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5
MODEL 2	.772													
MODEL 3	2.197**	.933												
MODEL 4	2.220**	.360	.134											
MODEL 5	3.427**	2.346**	2.024**	2.757**										
MODEL 6	2.321**	.729	1.751**	1.049	-1.137									
MODEL 7	1.014	.511	-.318	-.008	-2.304	-.936								
MODEL 8	1.064	.243	-.327	.050	-2.463	-.352	-.601							
MODEL 9	2.346**	.747	-.617	.197	-2.147	-1.518	.335	.214						
CRITERIUM1	2.734**	.743	-.003	.001	-2.753	-.322	-.143	-.071	.000					
CRITERIUM2	1.597	-.118	-.074	-.107	-2.505	-1.145	-.766	-.545	-.005	-1.343				
CRITERIUM3	1.538	.430	-1.110	.006	-2.921	-1.078	.074	.714	-.010	-1.174	-.253			
CRITERIUM4	1.497	.337	-.974	.047	-2.484	-1.031	.206	.024	-.113	-.049	-.045	.445		
CRITERIUM5	.178	.150	-1.415	-1.146	-2.823	-1.234	-.063	-.471	-1.545	-1.344	-.817	-1.041	-2.001	
CRITERIUM6	.723	.366	-.251	-.177	-2.568	-.138	-.056	0.000	-.013	-.009	.113	0.000	-.156	1.710**

* : significant op 10 %-niveau
 ** : significant op 5 %-niveau

Tabel 3.8 Resultaten onderlinge toetsing winstprognoses op basis van kortere en langere perioden verschil één jaar

Winstprognoses 1981 op basis 1975-1980

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5
MODEL 2	2.957**													
MODEL 3	-0.578	-1.726**												
MODEL 4	1.744	-1.022	1.156											
MODEL 5	2.036	1.307	1.758**	1.435										
MODEL 6	-0.309	-1.324	0.365	-1.584	-2.336**									
MODEL 7	-0.335	-2.631**	0.804	-1.377	-2.145	0.545								
MODEL 8	0.922	-1.435	0.757	-0.255	-1.051	1.103	2.052**							
MODEL 9	1.245	-1.156	1.092	-0.475	-1.557	0.159	0.471	0.191						
CRITERIUM1	1.372	-1.754	1.079	-0.701	-1.055	0.535	0.134	-2.015**	-0.410					
CRITERIUM2	0.934	-0.956	1.075	0.071	-1.313	0.385	0.603	-0.471	-0.075	0.029				
CRITERIUM3	0.820	-0.561	0.710	-0.794	-1.035	1.084	0.243	-0.001	0.529	1.403	0.587			
CRITERIUM4	0.628	-0.475	0.711	-0.909	-1.235	0.619	0.544	-0.223	-0.382	0.980	0.197	-0.734		
CRITERIUM5	0.255	-1.100	0.710	-0.964	-1.000	0.592	0.309	-0.784	-0.021	0.834	-0.205	-0.738	-0.262	
CRITERIUM6	-0.301	-1.517	0.217	-1.424	-1.759	0.543	-0.470	-1.416	-0.015	-0.054	-0.662	-1.730**	-1.349	-1.48

Winstprognoses 1981 op basis 1974-1980

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5
MODEL 2	3.435**													
MODEL 3	-0.394	-2.581**												
MODEL 4	1.609	-1.634	0.888											
MODEL 5	1.952	0.855	1.725	1.324										
MODEL 6	-0.779	-2.371**	-0.525	-2.170	-2.763**									
MODEL 7	-0.964	-3.167**	0.804	-1.575	-2.321**	0.545								
MODEL 8	0.176	-2.431**	0.612	-0.863	-1.625	0.534	1.630							
MODEL 9	1.232	-2.176	1.382	-0.761	-2.011**	0.700	0.063	0.411						
CRITERIUM1	0.924	-2.734	1.043	-1.013	-2.054	0.727	0.454	-0.398	-0.512					
CRITERIUM2	1.598	-1.817	1.469	-0.374	-2.076	0.604	1.014	0.432	0.373	0.609				
CRITERIUM3	-0.536	-3.046**	0.216	-1.768	-2.353**	-0.322	0.128	-1.169	-1.005	-0.586	-1.401			
CRITERIUM4	-0.492	-3.374**	-0.315	-2.456**	-2.758**	-0.813	-0.950	-2.140	-2.432	-1.250	-2.467	-1.477		
CRITERIUM5	0.131	-2.830**	0.571	-1.587	-2.225	0.155	-0.314	-1.006	-1.134	-0.275	-1.507	0.207	1.023	
CRITERIUM6	-0.439	-3.076**	0.141	-2.100	-2.381	-0.322	-0.527	-1.445	-1.645	-0.935	-2.286	-0.574	1.354	-0.8

* : significant op 10 %-niveau
 ** : significant op 5 %-niveau

Tabel 3.9 Resultaten onderlinge toetsing winstprognoses op basis van kortere en langere perioden verschil twee jaar

Winstprognoses 1982 op basis 1975-1981

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5	
MODEL 2	3.090**														
MODEL 3	.776**	-1.253													
MODEL 4	2.226**	-0.335	2.329**												
MODEL 5	3.351**	1.442	3.041**	3.051**											
MODEL 6	.787	-0.251	2.053**	.812	-0.553										
MODEL 7	-1.064	-2.622**	-1.743**	-3.259**	-4.151**	-1.727**									
MODEL 8	-0.925	-1.972	-0.729	-1.051	-2.774**	-0.671	2.343**								
MODEL 9	1.743**	.050	.770	-0.432	-1.774**	.105	2.376**	1.360**							
CRITERIUM1	.938	-0.731	.746	-1.675	-3.417**	-0.204	2.167**	1.238	-1.207						
CRITERIUM2	1.056	-0.090	.003	-1.424	-2.845**	-0.278	2.377**	.362	-1.344	-0.952					
CRITERIUM3	1.154	-0.737	.001	-1.137	-2.615**	-0.432	2.015**	.875	-1.275	-0.113	.240				
CRITERIUM4	1.077	.730	-0.106	-1.495	-1.850**	-0.607	1.784**	.499	-0.408	.302	.457	.051			
CRITERIUM5	.719	-0.624	-0.751	-2.017**	-2.379**	-0.829	1.878**	.823	-1.700**	-0.249	-0.028	-1.481	-0.825		
CRITERIUM6	.766	-0.333	-0.090	-1.423	-2.136**	-0.378	2.342**	.572	-0.744	-0.384	.098	-0.282	-0.059	.345	

Winstprognoses 1982 op basis 1974-1981

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRIT.1	2	3	4	5	
MODEL 2	2.079**														
MODEL 3	2.044**	-0.553													
MODEL 4	1.927**	-0.628	1.274**												
MODEL 5	2.958**	1.352**	2.421**	2.882**											
MODEL 6	.478	-0.537	1.223	-0.352	-1.718**										
MODEL 7	-0.343	-2.363**	-1.743**	-3.553**	-4.471**	-1.866**									
MODEL 8	.411	-1.852	-0.922	-1.952	-3.661**	-1.041	1.316**								
MODEL 9	2.522**	-0.469	.516	-1.146	-3.047**	.347	2.745**	.844							
CRITERIUM1	2.336**	-0.043	-0.045	-0.719	-3.432**	-0.122	2.149**	1.207	-0.474						
CRITERIUM2	2.553**	-1.008	.068	-0.041	-3.596**	-0.121	2.147**	1.065	-0.917	-0.705					
CRITERIUM3	1.347	-1.036	-0.732	-1.926	-2.891**	-1.317	1.109	.514	-1.046	-1.333	-0.311				
CRITERIUM4	1.936**	-0.718	-0.546	-1.540	-3.363**	-1.134	1.599**	.714	-1.074	-1.137	-0.548	.309			
CRITERIUM5	1.646**	-0.758	-0.770	-1.808	-3.852**	-1.137	1.403**	.319	-1.763**	-1.533	-0.372	-0.235	-0.005		
CRITERIUM6	2.195**	-0.213	-0.109	-1.291	-3.275**	-0.466	2.574**	.741	-0.704	-1.079	-0.273	.886	.332	1.046	

* : significant op 10 %-niveau
 ** : significant op 5 %-niveau

Tabel 3.10 Gemiddelde verandering van de verschillende grootheden over de jaren 1980, 1981 en 1982 ten opzichte van het voorgaande jaar

	1980 t.o.v. <u>1979</u>	1981 t.o.v. <u>1980</u>	1982 t.o.v. <u>1981</u>
<u>Omzet:</u>			
gemiddelde verandering (in f 1.000,--)	189.668	241.953	158.190
gemiddelde absolute verandering (in f 1.000,--)	195.357	253.414	248.722
gemiddelde relatieve verandering (in %)	8,06 %	6,79 %	0,82 %
 <u>Bruto bedrijfsresultaat:</u>			
gemiddelde verandering (in f 1.000,--)	7.124	27.819	18.234
gemiddelde absolute verandering (in f 1.000,--)	13.319	32.610	28.601
gemiddelde relatieve verandering (in %)	328,0 %	12,6 %	32,0 % ¹⁾
 <u>Netto winst:</u>			
gemiddelde verandering (in f 1.000,--)	-15.728	-12.301	5.542
gemiddelde absolute verandering (in f 1.000,--)	21.479	19.765	19.834
gemiddelde relatieve verandering (in %)	-60,5 %	-41,6 %	-3,1 % ¹⁾

1) Een noemer die dicht bij nul zit kan voor een enorme relatieve verandering zorgen, en daarmee ook de gemiddelde waarde vertekenen. De procentuele mutaties van winst en BBR dienen dan ook met terughoudendheid beschouwd te worden.

Tabel 3.12 Bruto bedrijfsresultaat en winstprognoses op basis van voortschrijdende perioden; gemiddelde absolute voorspelfouten van een aantal technieken in f 1.000,--

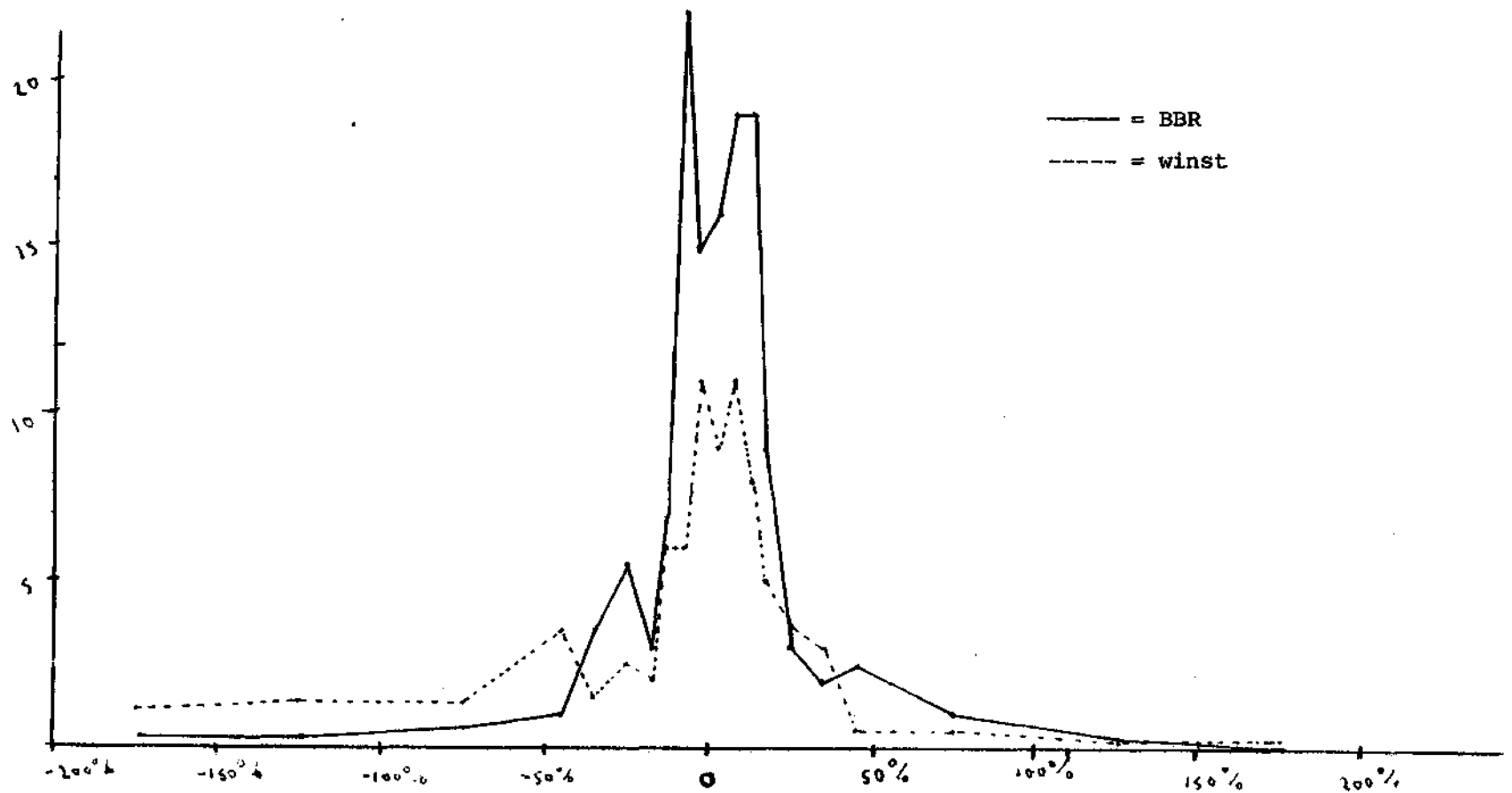
	1980 op basis van <u>1974- 1979</u>	1981 op basis van <u>1975-1980</u>	1982 op basis van <u>1976-1981</u>
<u>Bruto bedrijfsresultaat:</u>			
techniek 1	24.718,6	16.053,2	21.139,7
techniek 3	59.167,7	32.106,5	20.010,7
techniek 7	13.319,2	32.609,9	28.600,7
gemiddeld:	32.402	26.923	23.250
<u>Winst:</u>			
techniek 1	33.375,9	24.676,0	24.631,8
techniek 3	58.082,7	18.936,8	30.975,1
techniek 7	21.479,7	19.765,1	19.834,0
gemiddeld:	37.626	21.126	25.147

Tabel 3.13 Aantal bedrijven waarvoor dezelfde techniek over meerdere jaren ex post optimaal is

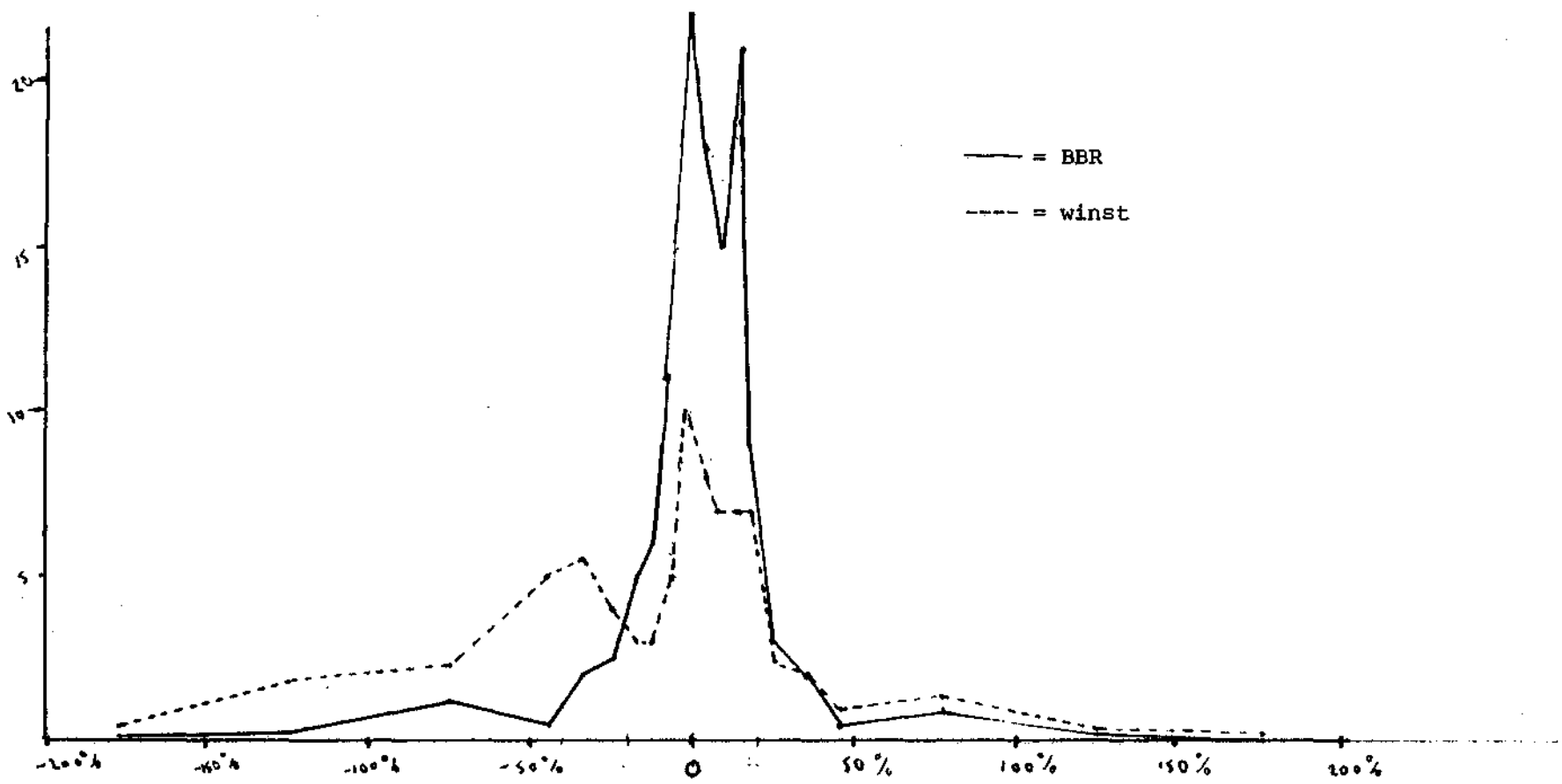
	<u>Omzet</u>	<u>BBR</u>	<u>Netto winst</u>
Dezelfde techniek voor 3 voort- schrijdende perioden optimaal:	0	0	1
Dezelfde techniek voor 1980 en 1981 optimaal:	7		
Dezelfde techniek voor 1980 en 1982 optimaal:		7	10 ^a *

a.: incl. het bedrijf waarvoor dezelfde techniek over 1980 t/m 1982 de beste winstprognoses geeft.

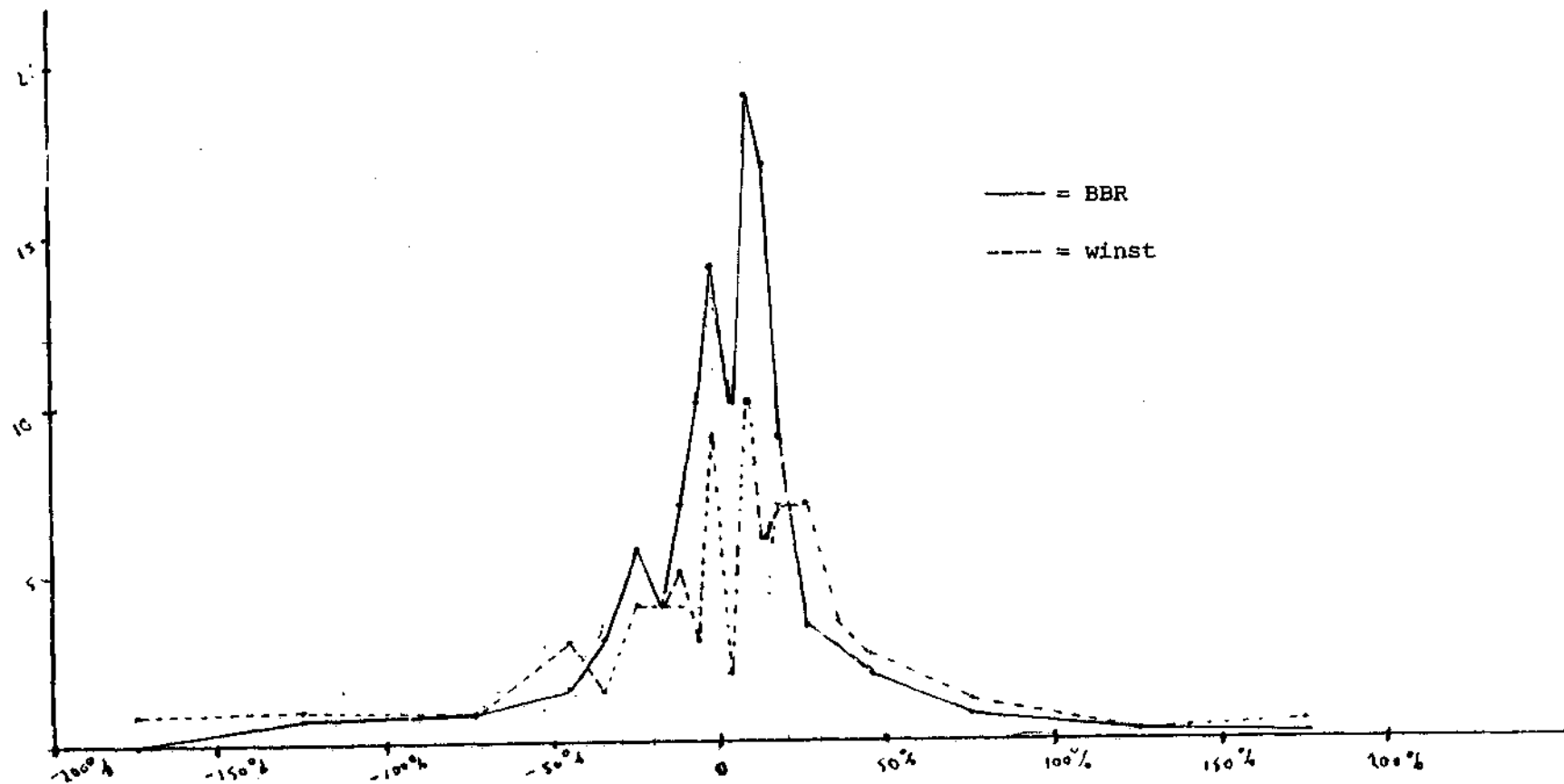
* : significant bij een significantieniveau van 5 % éézijdige toetsing.



Figuur 3.1 De relatieve voorspelfouten voor BBR en winst voor 1980 op basis van de periode 1974-1979



Figuur 3.2 De relatieve voorspelfouten voor BBR en winst voor 1981 op basis van de periode 1975-1980



Figuur 3.3 De relatieve voorspelfouten voor BBR en winst voor 1982 op basis van de periode 1976-1981

AANGEHAALDE LITERATUUR

Hopwood, W.S. & J.C. McKeown, An Evaluation of Univariate Time Series Earnings Models and Their Generalization to a Single Input Transfer Function, Journal of Accounting Research, Autumn 1981, pp. 313-323.

Imhoff, E.A.jr. & P.V. Paré, Analysis and Comparison of Earnings Forecast Agents, Journal of Accounting Research, Autumn 1982, pp. 429-439.

Lev, B., On the Use of Index Models in Analytical Reviews by Auditors, Journal of Accounting Research, Autumn 1980, pp. 524-550.

Schreuder, H. en J. Klaassen, De Voorspelbaarheid van Omzetten en Winsten, Leiden, Stenfert Kroese, 1982.

NOTEN

Hoofdstuk 2

- 1) Om de resultaten overzichtelijk te houden, presenteren we in ons onderzoek slechts de resultaten van één van de twee in Schreuder en Klaassen (1982) gebruikte tekentoetsen. Omdat het onderscheidend vermogen van de Wilcoxon rangtekentoets groter is, kiezen we voor deze laatste.
- 2) Uit par. 3.1 blijkt dat de modellen 1, 3, 6, 7 en 8 goede winst- en bedrijfsresultaatvoorspellingen geven. Omdat de modellen 3 en 6 sterk aan elkaar verwant zijn, en vaak vergelijkbare voorspellingen geven, evenals de modellen 7 en 8, hebben we uit elk van deze twee categorieën het model gekozen dat over het algemeen de beste resultaten geeft; dit zijn de modellen 3 en 7.

Hoofdstuk 3

- 1) Statistisch is er een kans van 1 op 9^2 dat voor drie jaren dezelfde techniek optimaal is, en een kans van 1 op 9 dat voor twee jaren dezelfde techniek optimaal is. We komen zo tot een binomiale verdeling van de grootheden in tabel 3.13 met $p = 1/81$ resp. $p = 1/9$. Wanneer we deze verdeling met een normale verdeling benaderen ($x \sim N(np, npq)$, met x de grootte en n het aantal bedrijven) blijkt dat de grootte die op drie jaren betrekking heeft significant is bij 5 % vanaf de waarde 2,03, en de grootte die betrekking heeft op twee jaren significant is bij 5 % vanaf de waarde 10.