

Boom- en bossoortenkeus vanuit sociaal- economisch gezichtspunt bezien

The choice of tree species and kinds of forests from a socio-economic point of view

A. M. Filius*)

Vakgroep Boshuishoudkunde, LH, Wageningen

1 Inleiding

Door Westra (1982) is in zijn preadvies gewezen op doelstellingen en groeiplaats als factoren die een rol spelen bij de boom- en bossoortenkeus. In de overige preadviezen is vooral aandacht besteed aan factoren die samenhangen met de groeiplaats. In dit preadvies staat de rol die doelstellingen spelen in de boom- en bossoortenkeus centraal. Is in de voorgaande preadviezen ecologie de invalshoek, hier vindt benadering plaats vanuit de sociaal-economische invalshoek. Economie is daarbij niet beperkt opgevat, dat wil zeggen slechts handelend over produktie van materiële goederen en financiële aspecten, maar omvat al die aspecten die voortvloeien uit de noodzaak om een keus te doen omdat beslag wordt gelegd op schaarse middelen, die alternatief aanwendbaar zijn. Door Van Doorn en Van Vught (1978) is een doelstelling gedefinieerd als een formulering van een doel, dat wil zeggen een uitspraak over iets dat men wil bereiken. Een doelstelling is dus niet iets dat slechts vaag in gedachten leeft. Onder keus is verstaan het bepalen van een rangorde. In dit preadvies gaat het om het bepalen van een rangorde in de boom- en bossoorten. Die boom- of bossoort waarmee de doelstellingen het beste gerealiseerd worden komt op de eerste plaats in de rangorde. De keuze leidt tot de beslissing om deze boom- of bossoort te realiseren. De boom- en bossoortenkeus is een belangrijk element in het planningsproces in de bosbouw. Deze keus impliceert immers dat men voor lange tijd beslag legt op middelen en voor geruime tijd vast legt in welke mate doelstellingen gerealiseerd worden. Het is dan ook gewenst dat dit keuzeprobleem voldoende aandacht krijgt.

Voor het doen van een keus is het nodig dat bekend is in welke mate met een bepaalde boom- of bossoort de doelstellingen gerealiseerd worden. In hoofdstuk 2 wordt op deze kwestie ingegaan. Met name komt aan de orde het probleem dat ontstaat door bepaalde relaties, interacties, tussen doelstellingen. Omdat men met bepaalde boom- en bossoorten meer dan één doelstelling kan realiseren, is het voor het doen van een keus

Summary p. 189

gewenst om aan de verschillende doelstellingen een waarde toe te kennen. Aspecten daarvan worden in hoofdstuk 3 besproken. De hoofdstukken 2 en 3 leveren de elementen die bij het maken van een keus aan de orde komen. In hoofdstuk 4 wordt behandeld hoe met behulp van een lineair programmeringsmodel op bedrijfsniveau een aantal alternatieve combinaties van boom- en bossoorten gegenereerd kan worden. In hoofdstuk 5 wordt tenslotte een toepassing gegeven van multicriteria-analyse voor een boswachterij en wordt nagegaan of deze techniek een bruikbaar hulpmiddel is om alternatieven een rangorde te geven, dat wil zeggen om een boom- en bossoortenkeus te maken.

2 Relaties tussen doelstellingen

Het mag bekend worden verondersteld dat met een bepaald bos vaak meerdere doelstellingen tegelijkertijd gerealiseerd kunnen worden. De vraag is nu welke boom- en bossoorten moeten worden gekozen om het geheel van doelstellingen zo goed mogelijk te realiseren. De bedoelde keus is niet zo moeilijk als een betere realisering van de ene doelstelling vanzelf leidt tot een betere realisering van de andere doelstelling. Men spreekt dan van *complementaire doelstellingen* (figuur 1). Wanneer bijvoorbeeld bepaalde boom- of bossoorten leiden tot een grotere houtproduktie en een groter aantal soorten broedvogels – hetgeen verondersteld is een doelstelling te zijn – dan worden die boom- of bossoorten gekozen die de hoogste houtproduktie geven. Daarmee wordt dan immers ook het hoogste aantal soorten broedvogels bereikt. Een andere mogelijkheid is een *indifferente* of *onafhankelijke* relatie tussen doelstellingen. In dit geval heeft de mate van realisering van de ene doelstelling geen gevolgen voor de mate van realisering van een andere doelstelling. Verhoging van de houtproduktie door verandering van boom- of bossoorten, behoeft bijvoorbeeld geen gevolgen te hebben voor het aantal bezoekers.

In de zogenaamde "kielzogtheorie" is de gedachte te bespeuren dat in de bosbouw complementaire relaties de overhand hebben. De oorsprong van deze

*) De auteur dankt drs. L. J. Locht, drs. A. J. Gerritse en collega's van de vakgroep voor hun commentaar op een eerdere versie van dit preadvies.

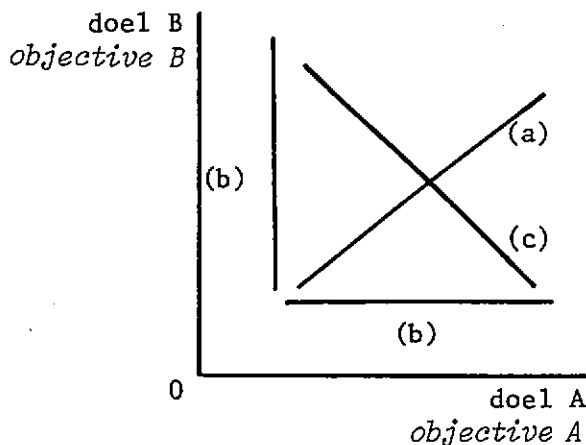


Fig. 1 Complementaire (a), onafhankelijke (b) en concurrerende (c) relaties tussen doelstellingen.
Complementary (a), independent (b) and competitive (c) relationships between objectives.

theorie is volgens Glück (1982) te vinden bij Rupf (1960) die in een feestrede voor de Duitse bosbouwvereniging stelde "dass die meisten Wohlfahrtswirkungen im Kielwasser einer normalen Forstwirtschaft folgen . . .". Bevordert men de houtproductie dan zijn volgens deze "theorie" daarmee ook de bedoelde overige doelstellingen gediend. Voor het aan de orde zijnde probleem betekent deze "theorie" dat volstaan kan worden met het zoeken naar boom- of bossoorten die gericht zijn op houtproductie.

Volgens Glück is deze "theorie" door de Westduitse en Oostenrijkse vereniging van bouseigenaren vaak geciteerd. In een economische hausse kan deze "theorie" gebruikt worden om beperkingen op de houtproductie af te weren, in een baisse vormt de theorie een grond om de basis voor de opbrengsten te verbreden. Ook Zwitserse bosbouwingenieurs zijn van mening dat de "kielzogtheorie", "wonach der naturnah bewirtschaftete Wald zugleich bester Schutz- und Erholungswald ist . . ." (Forstingenieure des Berner Oberlandes, 1982) in de meeste gevallen geldt. "Normale Forstwirtschaft" is hier echter gewijzigd in "naturnah bewirtschaftete Wald".

Hoewel betwijfeld kan worden of Rupf goed geïnterpreteerd is (Hasel, 1982), de vraag blijft of inderdaad de relaties tussen doelstellingen voor de bosbouw zo harmonieus zijn als de "kielzogtheorie" suggereert. Als we mogen aannemen dat Bol et al. (1982) de volgende hen beschamende doorsnee-aanwas van $3 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{jaar}$ in Nederland niet toeschrijven aan gebrek aan vakmanschap van de Nederlandse bosbouwers, dan is hun stelling mogelijk gebaseerd op de mening dat de houtproductie in Nederland belemmerd wordt door de overige doelstellingen. Er is dan sprake van *conflicterende* of *concurrerende* relaties in plaats van

harmonische relaties. Bij concurrerende relaties tussen doelstellingen leidt het in grotere mate realiseren van de ene doelstelling tot het in geringere mate realiseren van een andere doelstelling. Verschillende voorbeelden uit de bosbouw zijn te geven waarin sprake is van conflicterende doelstellingen. Wanneer men bijvoorbeeld door middel van bepaalde boom- of bossoorten tracht de doelstelling recreatie beter te realiseren, dan kan dit ten koste gaan van de doelstellingen houtproductie en natuurbehoud of omgekeerd. Intensiveren van de houtproductie door middel van bepaalde boom- of bossoorten kan een negatief effect hebben op het bereiken van de doelstelling natuurbehoud.

Een bepaalde relatie tussen doelstellingen doet zich vaak niet in alle situaties voor. Vaak treft men bij een bepaalde combinatie van doelstellingen een bepaald interval aan waarin sprake is van complementariteit, terwijl in een ander interval zich indifferentie of concurrentie voordoet (figuur 2). Als men bijvoorbeeld door het aanplanten van meer loofbomen een groter aantal bezoekers realiseert is het mogelijk dat tevens de houtproductie toeneemt, doordat de kans op bosbrand afneemt. Voorbij een zeker punt echter kan de houtproductie afnemen indien men door een groter aandeel loofbomen het aantal bezoekers stimuleert. De curve in figuur 2 kan men aanduiden als de *produktiemogelijkheidscurve*. Het begrip productie omvat hier de materiële en immateriële productie. Deze curve geeft combinaties van doelen aan die maximaal gerealiseerd kunnen worden met een gegeven hoeveelheid kosten. De combinaties kunnen bijvoorbeeld ontstaan door een variatie in de boom- of bossoorten. Een punt op een dergelijke curve waarop een bepaald doel een maximum bereikt geeft de "carrying-capacity", de draagkracht, aan voor dit doel. De "carrying-capacity"

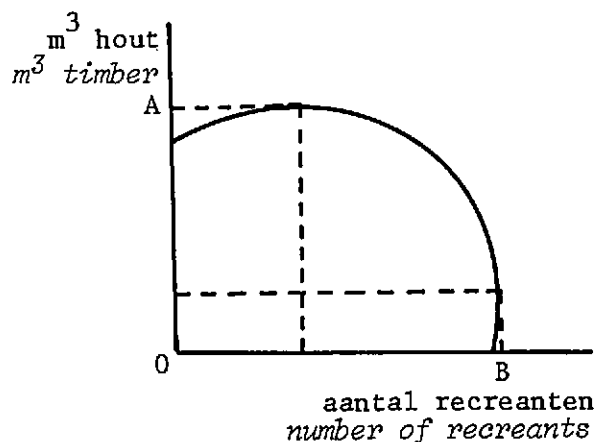


Fig. 2 Draagkracht voor houtproductie (OA) en recreatie (OB).
Carrying-capacity for wood production (OA) and recreation (OB).

is in figuur 2 voor houtproductie bereikt bij OA en voor recreatie bij OB. Een groot aantal produktiemogelijkheidscurven bestaan in principe, elke representeert een bepaald kostenniveau.

In tabel 1 is op systematische wijze de *verenigbaarheid* van een aantal functies van bos(grond) gegeven (vergelijk van Clawson, 1974 en Forstingenie des Berner Oberlandes, 1982). Het begrip functie is nauw gerelateerd aan het begrip doelstelling; een functie kan men omschrijven als de gebruiksmogelijkheid voor een bepaalde doelstelling. In feite gaat het bij de relaties tussen doelstellingen om complementariteit, onafhankelijkheid en concurrentie tussen functies of gebruiksmogelijkheden. De concurrentie kan verlopen via het ecosysteem – kwalitatieve, kwantitatieve of ruimtelijke concurrentie – of via de gebruikers. In het laatste geval verandert het ecosysteem niet.

De indeling van de functies in de matrix van tabel 1 is gebaseerd op die van Van der Maarel en Dauvellier (1978) voor het gehele natuurlijk milieu. Omdat het thans alleen om bos(grond) gaat zijn niet alle (sub-)functies die door hen zijn onderscheiden relevant. Bij de biotische functie van bos(grond) is in tabel 1 vooral gedacht aan strooiselverzameling, wild ten behoeve van de jacht, bosbessenpluk en houtspokkelen, bij de abiotische functie aan waterwinning, bij de rurale industriële activiteiten aan communicatielijnen, bij de rurale activiteiten aan militair gebruik. De beperking tot bos(grond) betekent dat verenigbaarheid van bosbouw en landbouw uitgeoefend op verschillende percelen niet tot uitdrukking komt. De verenigbaarheid van deze wijze van uitoefening van landbouw en bosbouw wordt ook door boom- en bossoorten beïnvloed. Bij "agroforestry" – als regel opgevat als een combinatie van landbouw en bosbouw op één perceel – is eveneens vaak sprake van concurrentie (Filius, 1982). Van deze laatste combinatie van landbouw en bosbouw is in tabel 1 uitgegaan.

Om een bepaald referentieniveau van één van de functies als uitgangspunt aan te houden is in de matrix een primair gebruik verondersteld voor de functies in de eerste kolom. Onder *primair gebruik* is hier verstaan een inrichting en gebruik voor een bepaalde doelstelling – het primaire doel – waarbij andere doelstellingen tegelijkertijd gerealiseerd worden indien en voorzover deze het primaire doel niet schaden. Bij een primair gebruik wordt de draagkracht gerealiseerd. In de matrix is vermeld of en in welke mate het primaire gebruik beperkingen oplegt aan de functies in de overige kolommen.

Een voorlopige conclusie uit tabel 1 is dat in vele gevallen concurrentie kan optreden. Bij een rationele boom- en bossoortenkeus zal dan ook rekening dienen te worden gehouden met concurrentie tussen doelstellingen. De verenigbaarheid van functies is in tabel 1 echter slechts globaal aangegeven. Onvoldoende komt tot uitdrukking de differentiatie binnen een functie en of de concurrentie van kwalitatieve, kwantitatieve of ruimtelijke aard is. Voorts dient bedacht te worden dat de verenigbaarheid afhankelijk kan zijn van de groeiplaats en de boom- en bossoorten. Voor de keus die aan de orde is, is het gewenst dat inzicht aanwezig is in de wijze waarop boom- en bossoorten de verenigbaarheid van doelstellingen beïnvloeden.

3 De optimale boom- en bossoorten

In dit hoofdstuk wordt behandeld in welke mate doelstellingen gerealiseerd zullen worden en welke boom- of bossoorten daarvoor nodig zijn. Om een keus te kunnen maken is het niet alleen nodig dat informatie over de produktiemogelijkheden beschikbaar is, maar ook de waarde die men hecht aan de realisatie van doelen dient bekend te zijn. In figuur 3 is naast een produktiemogelijkheidscurve ook een *iso-opbrengstencurve* getekend. Deze curve – ook wel iso-nuts-

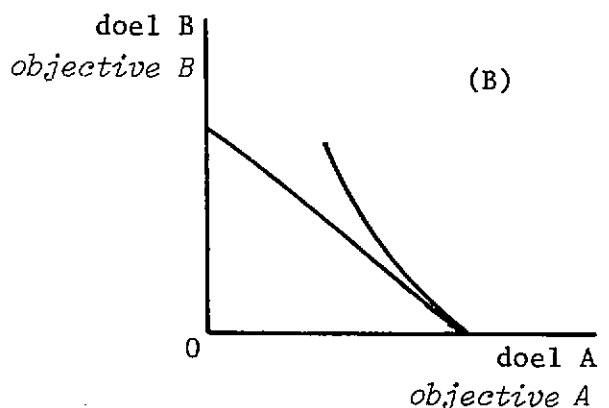
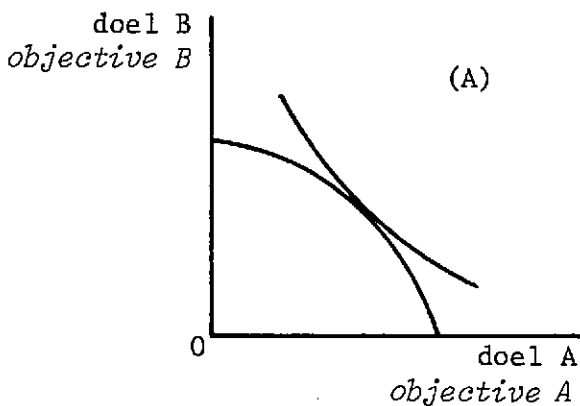


Fig. 3 De optimale situatie betekent soms multi-functionele inrichting (A), soms inrichting voor één functie (B).
The optimum situation sometimes means multiple-use (A), sometimes single-use (B).

Tabel 1 Verenigbaarheid van functies van bos(grond)*).
 Table 1 Compatibility of forest (soil) functions.

Primair gebruik t.b.v.	Produktiefuncties			
	biotische functies	abiotische functies	hout- produktie	landbouw
biotische functies	vaak goed verenigbaar	redelijk goed verenigbaar	produktie kan sterk beperkt worden	beperkte mogelijkheden
abiotische functies	redelijk goed verenigbaar		produktie zal veelal beperkt worden	
houtproduktie	sommige dienen beperkt te worden	beperking is veelal nodig		produktie zal veelal beperkt worden
landbouw	sommige dienen beperkt te worden		produktie zal veelal beperkt worden	
urban-industriële activiteiten	niet verenigbaar		niet verenigbaar	
rurale activiteiten	sommige kunnen beperkt worden		produktie zal beperkt worden	
opvang afval	zullen veelal beperkt worden		produktie veelal aanzienlijk beperkt	
recreatievoorzieningen en activiteiten	sommige goed verenigbaar sommige niet	redelijk goed verenigbaar	produktie slechts beperkt mogelijk	produktie zal veelal beperkt worden
gebruiksfuncties	sommige dienen beperkt te worden	beperking is nodig	beperkingen zijn vaak nodig	beperkingen zijn vaak nodig
reservoirfuncties	veelal niet verenigbaar	niet verenigbaar	niet verenigbaar	niet verenigbaar
zuiveringsfuncties	sommige worden beperkt	beperking kan nodig zijn	produktie kan beperkt worden	produktie zal veelal beperkt worden
stabiliseringsfuncties	sommige dienen beperkt te worden	beperking is vaak nodig	produktie soms maar beperkt mogelijk	produktie vaak maar beperkt mogelijk

*) Blank betekent minder relevant, moeilijk te interpreteren of moeilijk vast te stellen.

curve genoemd – geeft aan welke combinaties van doelen eenzelfde totaal nut of waarde geven. Welke combinatie op deze curve bereikt wordt is indifferent voor degene die waarde toekent aan het bereiken van een doelstelling, vandaar dat deze curve wel aangeduid wordt als *indifferentiecurve*.

Waarde is te definiëren als het vermogen van een goed of dienst om behoeften te bevredigen. De hoogte van de waarde is niet alleen afhankelijk van de karakteristieken van de te waarderen zaak en het ge-

bruiksdoel, maar ook van de fysieke omgeving en de omstandigheden waarin degene die waardeert verkeert (Sinden en Worrell, 1978).

Bij de waardering van boom- of bossoorten spelen karakteristieken als diameter, hoogte, bladvorm, kroonvorm, noestigheid, e.d. een rol. Welke karakteristiek belangrijk is, is afhankelijk van het doel waarvoor gewaardeerd wordt. Onder de omstandigheden van degene die waardeert kan men rekenen de fysieke, psychologische, sociale en politieke situatie. De

Maagfuncties				Informatiefuncties		Regulatiefuncties	
aan-ind. activiteiten	rurale activiteiten	opvang afval	recreatie-voorz. en activiteit	gebruiks-functies	reservoir-functies	zuiverings-functies	stabiliserings-functies
et renigbaar	niet te intensief gebruik veelal mogelijk redelijk goed verenigbaar	veelal slechts selectief en beperkt mogelijk moeilijk verenigbaar	niet te intensief gebruik beperkingen kunnen nodig zijn	soms worden mogelijkheden beperkt	soms onverenigbaar	kunnen beperkt worden	kunnen beperkt worden
et renigbaar	slechts beperkt mogelijk	veelal slechts selectief en beperkt mogelijk	niet te intensief gebruik mogelijk vaak moeilijk verenigbaar	beperkte mogelijkheden	moeilijk verenigbaar	kunnen beperkt worden beperkt verenigbaar	kunnen beperkt worden kunnen beperkt worden
			soms niet of slechts tijdelijk toegestaan	soms moeilijk verenigbaar	moeilijk verenigbaar	kunnen beperkt worden	kunnen beperkt worden
			veelal onverenigbaar	niet verenigbaar	niet verenigbaar	niet verenigbaar	niet verenigbaar
	nauwelijks verenigbaar	nauwelijks verenigbaar	sommige soorten recreanten storen elkaar, sommige niet	moeilijk verenigbaar	moeilijk verenigbaar	kunnen sterk beperkt worden	kunnen sterk beperkt worden
et renigbaar	nauwelijks verenigbaar	niet verenigbaar	niet te intensief gebruik mogelijk	verschillende vormen redelijk verenigbaar andere niet	redelijk goed verenigbaar	goed verenigbaar	goed verenigbaar
et renigbaar	moeilijk verenigbaar	niet verenigbaar	niet te intensief gebruik mogelijk	gebruik beperken		goed verenigbaar	goed verenigbaar
et renigbaar	beperkingen zijn vaak nodig	veelal slechts selectief en beperkt mogelijk	extensief gebruik toegestaan	soms beperkte mogelijkheden	nauwelijks verenigbaar		veelal goed verenigbaar
et renigbaar	beperkingen zijn vaak nodig	beperkingen zijn vaak nodig	soms slechts extensief gebruik toegestaan	soms beperkte mogelijkheden	goed verenigbaar	goed verenigbaar	goed verenigbaar

waarde van en derhalve de voorkeur voor een boom- of bossoort kan hierdoor van persoon tot persoon, van groep tot groep, van plaats tot plaats en van tijdstip tot tijdstip verschillen. Als bijvoorbeeld een bepaalde boom- of bossoort in een gebied reeds overvloedig aanwezig is, kan de waarde van een toevoeging van deze boom- of bossoort voor verfraaiing van het landschap in dit gebied geringer zijn dan een toevoeging in een gebied met overigens dezelfde omstandigheden maar waar deze boom- of bossoort in geringe mate

aanwezig is. In figuur 3 komt in de vorm van de indifferentiecurve tot uitdrukking dat de waarde van de toevoeging afneemt – een afnemende marginale waarde – naarmate een doel in grotere mate is gerealiseerd. Er is een steeds grotere hoeveelheid van de ene functie nodig om een bepaalde mate van opoffering van een andere functie te compenseren. Als de indifferentiecurve een rechte lijn is, betekent dit dat de "trade-off", de compensatie die nodig is voor opoffering van een eenheid van een functie, constant is. Afgeleid kan

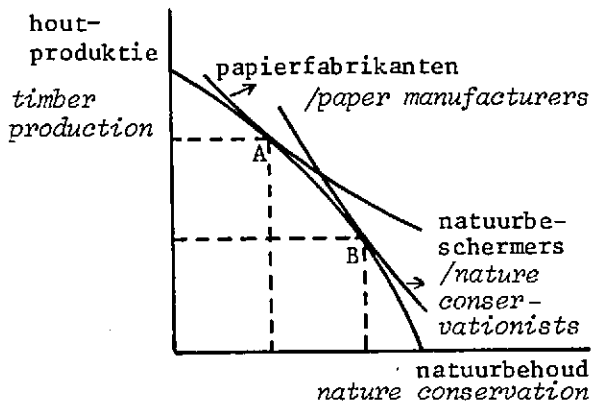


Fig. 4 De optimale combinatie van doelstellingen voor papierfabrikanten (A) kan een andere zijn dan voor natuurbeschermers (B).

The optimum combination of objectives for paper manufacturers (A) can differ from this combination for nature conservationists.

worden dat een optimum is bereikt in het punt waar de indifferentiecurve raakt aan de produktiemogelijkheidscurve. Bij dit punt van optimale combinatie van functies behoort de optimale boom- of bossoortensamenstelling. De optimale combinatie kan een andere zijn dan die bij de "carrying-capacity" behoort.

Wanneer er – zoals in figuur 3A – over een groot interval sprake is van matige concurrentie tussen doelstellingen en aan de realisering van elk van de doelstellingen wordt een behoorlijke waarde toegekend dan zullen verschillende functies vervuld worden. Wanneer de concurrentie tussen doelstellingen sterk is en een van de functies is van weinig waarde – zie figuur 3B – dan zal een grote kans op primair gebruik ontstaan: de boom- en bossoorten zullen gericht zijn op realisatie van één doelstelling.

Bij de boom- en bossoortenkeus laat de particuliere boseigenaar zich door eigen voorkeur leiden. Institutionele factoren als de Natuurschoonwet en subsidieregelingen kunnen de keus beïnvloeden. De beheerder van een overheidsbedrijf kan zich niet geheel door eigen voorkeur laten leiden. Deze zal moeten proberen de boom- en bossoorten te realiseren die de maatschappij wenst. De maatschappij bestaat echter uit verschillende personen en groepen waarvan de voorkeuren sterk uiteen kunnen lopen. Papierfabrikanten bijvoorbeeld zullen vaak andere voorkeuren hebben dan natuurbeschermers, hetgeen zal leiden tot verschillende boom- en bossoorten voor deze groepen (zie figuur 4). De beheerder kan dan naar een compromis zoeken. Wanneer dit compromis op elk perceel zou moeten worden gerealiseerd, zou het Nederlandse bos mogelijk meer eenvormig worden. De beheerder kan daarom proberen de boom- en bossoorten die de ene groep prefereert zoveel mogelijk op het ene per-

ceel of in de ene boswachterij te realiseren en op een ander perceel of in een andere boswachterij die van de andere groep. Deze strategie, die aangeduid kan worden als *compartmentering*, kan de hoogste totale waarde opleveren voor de maatschappij. Compartmentering is het aangeven van relatieve nadruk op de vervulling van één of meer functies binnen gebieden (Van der Maarel en Dauvellier, 1978). Voor de boom- en bossoortenkeus betekent een en ander dat deze niet op het niveau van een perceel plaatsvindt, maar op het niveau van een boscomplex, boswachterij, houtvesterij of zelfs op nationaal niveau. De particuliere boseigenaar zal om een optimale realisering van zijn doelstellingen te bereiken het bosbedrijf als beslissingsniveau kiezen. Om een boom- en bossoortenverdeling te krijgen die zo dicht mogelijk bij de optimale ligt, dienen groeiplaatsfactoren een rol te blijven spelen bij de ruimtelijke verdeling van de boom- en bossoorten. Welke verdeling van boom- en bossoorten in werkelijkheid tot stand komt is niet alleen afhankelijk van de groeiplaatsfactoren en de preferenties van de verschillende groepen in de samenleving – tot uitdrukking komende in de indifferentiecurven – maar ook van de intensiteit van de preferenties van de verschillende groepen en vooral de kundigheid van de groepen om deze preferenties anderen duidelijk te maken. Tot deze anderen behoren politici, beheerders en de dienst waartoe deze laatsten behoren.

De benadering van de boom- en bossoortenkeus die beschreven is in dit hoofdstuk geeft conceptueel weinig problemen. Grote problemen doen zich voor bij toepassing ervan, in de eerste plaats bij het bepalen van de effecten op de meeste doelen en de interacties tussen de doelen. Daarnaast geeft de waardering van de effecten op de doelen problemen. Bij producten waarvoor een markt bestaat, zoals hout, lijkt die waardering eenvoudig. De marktwaarde behoeft evenwel niet altijd de waarde aan te geven die men beoogt. Voor een groot aantal functies van bos bestaat echter geen markt. Slechts voor enkele van deze functies, zoals recreatie, zijn de laatste decennia theoretisch onderbouwde waarderingmethoden ontwikkeld (zie Commissie Kampfraath, 1975). Het gegeven concept biedt wel inzicht in de aspecten die impliciet of expliciet een rol spelen bij de boom- en bossoortenkeus, zij het dat aan een belangrijk aspect, namelijk risico/onzekerheid, is voorbijgegaan. In de volgende hoofdstukken is behandeld hoe in de praktijk de boom- en bossoortenkeus aangepakt kan worden.

4 Een programmeringsmodel ten behoeve van de inrichting van een boswachterij

Het doen van een keus vooronderstelt dat een aantal alternatieven, in dit geval ten aanzien van boom- of

bossoorten, zijn ontwikkeld. Aangenomen zal worden dat het om een keus van boom- of bossoorten op het niveau van een boswachterij gaat. Bij het ontwikkelen van alternatieven voor de lange en middellange termijn is het niet alleen van belang aan te geven hoe de boom- en bossoortensamenstelling er uitziet in de "steady-state" – dit is de boom- en bossoortensamenstelling die men uiteindelijk wil bereiken – maar ook hoe deze op optimale wijze wordt bereikt. De boom- en bossoorten die in de naaste periode gerealiseerd worden, dienen een toekomstige keus zo weinig mogelijk in de weg te staan. Bij de boom- en bossoortenkeus is niet alleen de ruimtelijke verdeling relevant, maar ook de verdeling in de tijd.

Bij de vakgroep Boshuishoudkunde (LH) is een model ontwikkeld (Wedershoven, 1982) dat aangeeft op welke wijze, via *conversie* of omvorming van de bestaande opstanden, de "steady-state" bereikt kan worden. Deze "steady-state" kan expliciet vooraf worden opgelegd aan het model, maar kan ook door het model worden gegenereerd. Het model is opgezet om als hulpmiddel te dienen bij de voorbereiding van het lange en middellange termijn plan.

Het model is een intertemporeel lineair programmeringsmodel, waarin de netto contante waarde van de netto opbrengsten van de bestaande opstanden en de *grondverwachtingswaarde* van de verjongingen wordt gemaximaliseerd onder nevenvoorwaarden. De grondverwachtingswaarde is de netto contante waarde van de toekomstige omlopen. De kap van de bestaande opstand vindt in principe plaats op het moment dat de verwachte jaarlijkse netto-opbrengst van deze opstand lager is dan de verwachte jaarlijkse netto-opbrengst van de toekomstige opstand, de verjonging. De toekomstige boomsoort en bedrijfsvorm, die tezamen de bossoort vormen, is die welke op de betreffende groeiplaats de hoogste grondverwachtingswaarde geeft, zij het dat nog aan een aantal nevenvoorwaarden dient te zijn voldaan. Deze voorwaarden betreffen onder meer het minimum aandeel van bepaalde boom- of bossoorten, het (tijdelijk) sparen van oudere opstanden, de minimum kapleeftijd en de spreiding in de kapoppervlakte per periode (van 10 jaar). Door variatie in de nevenvoorwaarden kunnen met behulp van dit model alternatieven gegenereerd worden. De vraag is nu hoe te bepalen welk alternatief men prefereert. In het volgende hoofdstuk is nagegaan welke mogelijkheden multicriteriamethoden daartoe bieden.

Hoewel met het programmeringsmodel voor een lange periode de boom- en bossoortenverdeling wordt bepaald, dient men er vanuit te gaan dat na enige tijd informatie beschikbaar komt die aanpassing nodig maakt. Planning van boom- en bossoorten dient eerder

opgevat te worden als een proces, dat continu en cyclisch verloopt, dan als het maken van een blauwdruk (Faludi, 1973).

5 Boom- en bossoortenkeus met behulp van multicriteriamethoden

5.1 Verwerking informatiestroom

Gezien het in de inleiding vermelde belang ervan is het gewenst dat de keus van boom- en bossoorten plaatsvindt op basis van adequate en betrouwbare informatie. Een probleem is echter hoe op basis van de beschikbare informatie een keus kan worden gedaan. De informatie bestaat uit de effecten van een aantal alternatieven op verschillende *criteria* of beoordelingsaspecten. Deze effecten luiden veelal in verschillende eenheden. Het aantal criteria, de verschillende eenheden en het aantal alternatieven kunnen tot zo'n hoeveelheid en heterogene stroom informatie leiden dat het moeilijk wordt een keus te doen. Relevante informatie is noodzakelijk voor het maken van een keus, maar hoe kan men op consistente wijze tot een keus komen. De laatste decennia zijn daartoe een groot aantal multicriteriamethoden ontwikkeld (zie McCrimmon, 1973; Thampaijilla, 1978; Wieringa, 1982). In een volgende paragraaf van dit hoofdstuk wordt één van deze methoden gedemonstreerd. Eerst wordt behandeld op welke wijze criteria zijn te bepalen, de relatieve belangrijkheid van de verschillende criteria en de effecten van een boom- of bossoort op deze criteria.

5.2 Criteria en gewichten voor de boom- en bossoortenkeus

De criteria die een rol spelen bij het bepalen van een rangorde vloeien voort uit de doelstellingen. In toepassingen van multicriteriamethoden in de Duitse bosbouw leidt men vaak – zie bijvoorbeeld Henne, 1974 en Kroth et al. 1976 – langs deduktieve weg een *hiërarchisch geordend doelstellingensysteem* af. In een dergelijk systeem zijn in plaats van relaties tussen doelstellingen op eenzelfde hiërarchisch niveau – zoals is bedoeld in hoofdstuk 2 – relaties tussen doelstellingen op verschillend hiërarchisch niveau verondersteld in de vorm van *doel-middelrelaties* (zie tabel 2). De doelstelling houtproductie is – in dit eenvoudig gehouden voorbeeld – een middel om de doelstelling grondstoffenvoorziening te realiseren.

Door het toekennen van *gewichten* of *prioriteiten* aan de onderscheiden doelstellingen wordt de relatieve belangrijkheid van een doelstelling bepaald. Voor overheidsbosbezit geeft Henne (1976) aan – zonder

Tabel 2 Doelstellingen en gewichten ten behoeve van de boom- en bossoortenkeus.
 Table 2 Objectives and weights for the choice of tree species and kinds of forests.

hoofdoelstellingen	subdoelstellingen		enkelvoudige doelstellingen	
grondstoffen-voorziening	35		houtprodukten	35
financiële resultaten	20		netto contante waarde	20
risico/onzekeerheid	5			5
				10
overige doelstellingen	40	recreatie	10	10
		natuurbehoud	10	10
		sociale aspecten	20	10
			arbeidsplaatsen	10
			arbeidsbelasting/ongevallen	10
som gewichten	100			100

Tabel 3 Werkwijze bij de gewogen sommeringsmethode.
 Table 3 Procedure of the weighted additive method.

doelstelling	meeteenheid	effectscore ¹⁾ van boom- en bossoortensamenstelling			gewichten		
		A	B	C	I	II	III
houtproductie	m ³ /j/ha	7 (1,00)	5 (0,71)	5 (0,71)	35	10	10
netto-contante waarde	f 100,-/ha	34 (1,00)	21 (0,62)	25 (0,74)	20	20	20
recreatie	index	42 (0,70)	60 (1,00)	36 (0,60)	10	35	10
natuurbehoud	index	33 (0,40)	42 (0,50)	84 (1,00)	10	10	35
arbeidsplaatsen	mensj./100 ha	1,30 (1,00)	0,90 (0,69)	0,75 (0,58)	10	10	10
ongevallen/arbeidsbel. risico/onzekeerheid	index	30 (1,00)	33 (0,90)	55 (0,55)	10	10	10
	index	83 (0,60)	71 (0,70)	50 (1,00)	5	5	5
som gewogen effectscore bij gewichtenset:							
		I 89,0	71,65	71,95			
		II 81,5	78,90	69,20			
		III 74,0	66,40	79,20			

¹⁾ De gestandaardiseerde effectscores zijn tussen haakjes vermeld.

overigens een voorkeur uit te spreken – dat vaststelling van deze gewichten op de volgende wijze kan plaatsvinden:

- Autocratisch (door de directie).
- Technocratisch (door ondervraging van deskundigen).
- Representatief democratisch (door vertegenwoordigers van de bevolking).
- Direct democratisch (door ondervraging van de bevolking).

Niet alleen tussen de verschillende wijzen maar ook binnen een bepaalde wijze kan een verschil in prioriteit bestaan (Sewell en Little, 1973). Bij de vraag of bepaling van de gewichten volgens de direct democratische methode wenselijk is, dient men in het oog te houden dat een boom- en bossoortenkeus niet alleen voor de huidige generatie gevolgen heeft, maar ook voor de toekomstige generatie. De huidige generatie draagt de lasten van de investering, aan de toekomstige generatie vallen – ruwweg gesproken – de materiële en immateriële opbrengsten toe. Mag men ervan uitgaan dat een individu bij het vaststellen van de gewichten de belangen van de toekomstige generatie voldoende in het oog houdt – gesteld dat hij deze belangen kent?

Voorts zullen voor een boswachterij deze gewichten in samenhang met die voor andere boswachterijen vastgesteld worden. In een boom- en bossoortenkeus vanuit sociaal-economisch gezichtspunt vindt een optimalisatie van de functies naar regio's plaats. De gewichten die in een boswachterij aan de onderscheiden doelstellingen worden toegekend zijn afhankelijk van de relatieve schaarste van de verschillende functies – landelijk en regionaal – en de mogelijkheden in andere boswachterijen. De gewichten in een bepaalde boswachterij dienen consistent te zijn met het regionale en nationale beleid. Eén en ander maakt dat het bepalen van de gewichten voor de boom- en bossoortenkeus de nodige aandacht zal vergen. Om verschillende redenen worden vaak verschillende *gewichtensets* toegepast:

- De betrokken personen, groeperingen en generaties zullen wellicht verschillende gewichten toekennen aan de doelstellingen;
- Degenen die de beslissingen nemen zullen als regel terughoudend zijn met het kenbaar maken van prioriteiten. Degene die de keus voorbereidt, de analist, kan het bepalen van prioriteiten vergemakkelijken door voor degene die de beslissingen neemt scena-

rio's op te stellen gebaseerd op verschillende gewichtensets;

– Op basis van verschillende gewichtensets kan een *gevoeligheidsanalyse* worden uitgevoerd: een analyse wordt uitgevoerd om de gevoeligheid van de rangorde voor verschillende gewichten te bepalen.

Ook in de toepassing in tabel 3 zijn meerdere gewichtensets gebruikt. Het opzetten van een hiërarchisch doelstellingsstelsel kan het bepalen van de gewicht vergemakkelijken. Men bepaalt dan eerst de gewichten van de hoofddoelstellingen en verdeelt deze vervolgens over de subdoelstellingen en enkelvoudige doelstellingen (zie tabel 2). De som van de gewichten van respectievelijk de subdoelstellingen en enkelvoudige doelstellingen is steeds gelijk aan die van de corresponderende hoofddoelstelling en subdoelstelling. Indien de hoofddoelstelling niet verder is onderverdeeld, dan zijn in tabel 2 de subdoelstellingen niet vermeld.

Bij de opstelling van een dergelijk stelsel streeft men soms naar volledigheid: alle mogelijke middelen worden vermeld. Voor het keuzeprobleem kan men zich beperken tot die doelstellingen die voor de situatie relevant zijn. De doelstelling "overige producten" kan bijvoorbeeld – naast houtproductie – in een bepaalde boswachterij niet haalbaar zijn. Het heeft dan weinig zin "overige producten" als doelstelling – of middel – op te nemen.

5.3 Alternatieven, effecten en waardering van effecten

Met betrekking tot de boom- en bossoortenkeus zijn op het niveau van een boswachterij een groot aantal alternatieven te ontwerpen. Uit een oogpunt van efficiency is het verstandig zich te beperken tot een aantal die duidelijk van elkaar verschillen, maar waarvan toch vermoed wordt dat ze de doelstellingen voldoende realiseren.

Om een uitspraak te kunnen doen over de vraag of de doelstellingen voldoende gerealiseerd worden, is het nodig dat deze operationeel gedefinieerd zijn. In het volgende is eerst aangegeven hoe de effecten met betrekking tot de doelstellingen die in tabel 3 genoemd zijn, gemeten kunnen worden.

– houtproductie: m³ geveld hout/ha

– financiële resultaten: gulden netto-contante waarde/ha

– recreatie: het is nog steeds moeilijk uit verschillen in bezoek aan bossen conclusies te trekken over karakteristieken van bossen, die bepalend zijn voor het bezoek. Uit een aantal onderzoeken, – voor een overzicht daarvan zie Kruf en Van Sambeek, 1982 – komen variatie in boom- en bossoort en de leeftijd ervan, en aanwezigheid van open ruimte en bosranden

naar voren als factoren die de recreatiegeschiktheid bepalen. Op basis van de gegevens die het programmeringsmodel oplevert kan een attractie-index voor recreatie berekend worden waarin onder andere de variatie van de oppervlakte van de boomsoorten en bedrijfstvormen alsmede de leeftjidsverdeling is opgenomen.

– natuurbehoud: door Van der Maarel en Dauvellier (1978) zijn een groot aantal criteria genoemd die bepalend zijn voor de ecologische waarde van een gebied. De feitelijke bepaling van de criteria staat volgens hen nog in de beginfase. De vraag is nu op welke wijze boom- en bossoorten de waarde voor natuurbehoud beïnvloeden. Een index gebaseerd op de variatie van de oppervlakte van de boomsoorten en van de bedrijfstvormen kan een indicatie opleveren voor de waarde voor natuurbehoud van de alternatieven. Meer "natuurlijke" bedrijfstvormen hoeven niet in alle opzichten een grotere ecologische waarde te bezitten. Richter (1980) wijst er op dat in bossen met vlaktegewijze verjonging – waarin percelen van verschillende leeftjidsklassen voorkomen – broedmogelijkheid voor meer soorten broedvogels aanwezig is, dan in grootschalig "Dauerwald".

– sociale aspecten: het aantal arbeidsplaatsen kan uitgedrukt worden in mensjaren/ha. In principe is het mogelijk aan de hand van op metingen gebaseerde gegevens een verband te leggen tussen boom- en bossoorten en arbeidsbelasting/ongevallen. Deze gegevens zijn echter niet aanwezig; er zal daarom met een schatting volstaan moeten worden.

– risico/onzekerheid: door Mayer (1980) is op kwalitatieve wijze voor verschillende boomsoorten het risico voortvloeiende uit biotische en abiotische factoren gegeven. Een differentiatie naar bedrijfstvormen, alsmede aanvulling met gegevens over onzekerheid voortvloeiende uit marktkundige factoren en technische ontwikkeling lijkt gewenst. Door Mayer (1980) is risico gedefinieerd als een kans dat de financiële resultaten lager zijn dan een referentiewaarde. Risico/onzekerheid doet zich niet alleen bij de financiële resultaten voor, maar ook bij andere doelstellingen en er is niet alleen een kans dat de realisatie lager is dan een referentiewaarde, maar er is ook een kans dat deze hoger is. Vanuit theoretisch gezichtspunt is een *stochastisch model*, waarin (zoals in figuur 5) voor de relevante factoren de kans wordt bepaald dat deze een zekere waarde bereikt het aantrekkelijkst, maar zo'n model is moeilijker toepasbaar. Het bepalen van een index die aangeeft in welke mate de realisatie van de doelstellingen bij een bepaalde boom- en bossoortensamenstelling lager is dan een referentiewaarde is gemakkelijker uitvoerbaar.

De wijze van kwantificering is vooral afgestemd op de gegevens die het programmeringsmodel levert. De

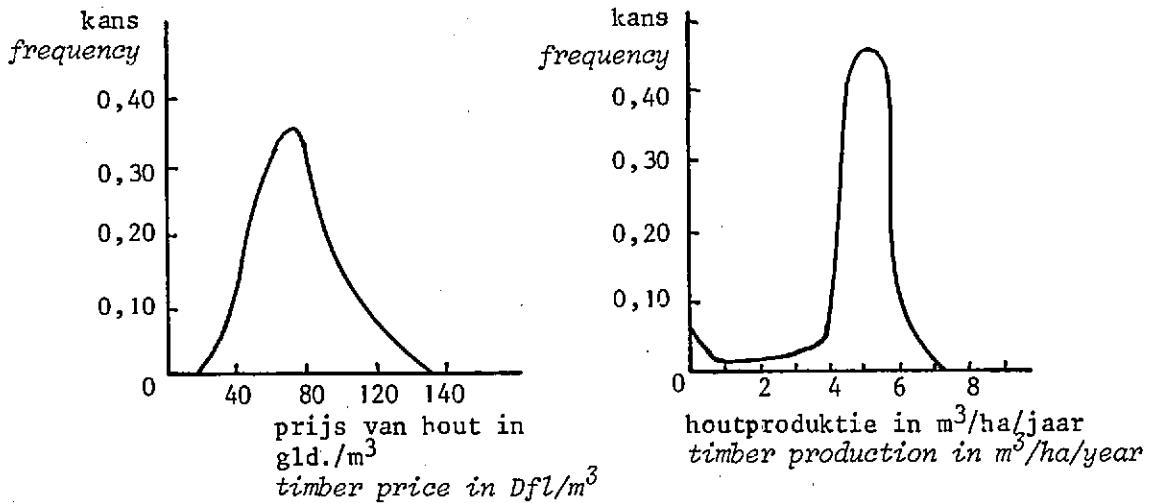


Fig. 5 Kansverdeling van enkele grootheden.
Frequency distribution of some variables.

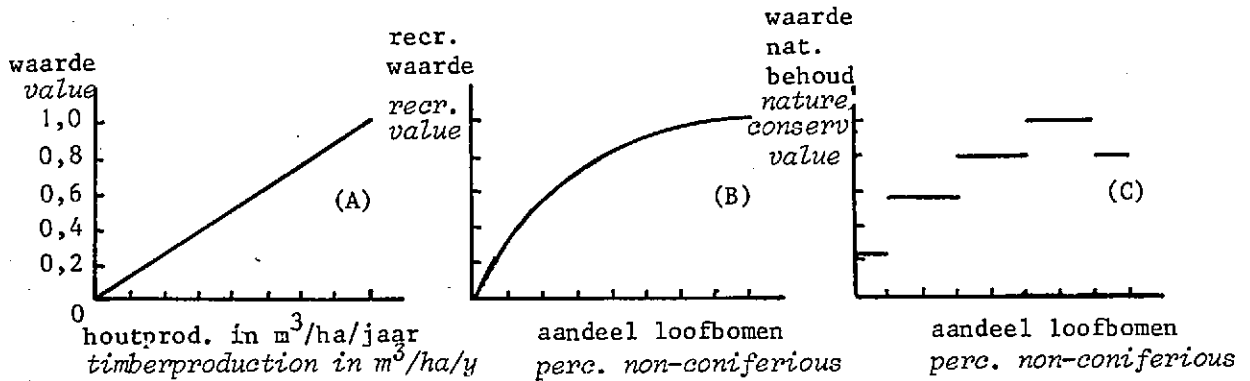


Fig. 6 Constante (A), afnemende (B) en negatieve (C) marginale waarde van effecten op criteria.
Constant (A), decreasing (B) and negative (C) marginal value of effects on criteria.

aangegeven methoden geven wellicht niet meer dan een indicatie van de richting waarin een functie wordt beïnvloed door verandering van de boom- en bossoortensamenstelling. Aanvulling en detaillering kan gewenst zijn. Bij de doelstellingen recreatie en natuurbehoud is het belang van variatie in de boom- en bossoorten benadrukt. Voor de doelstelling natuurbehoud verwijst dit naar het criterium diversiteit; ook criteria betreffende zeldzaamheid, ongestoorde ontwikkeling en criteria met betrekking tot menselijke activiteiten (zie Van der Maarel en Dauvellier, 1978) zullen vaak van betekenis zijn.

Voor elke doelstelling is het nodig dat men aangeeft hoe men een bepaald effect waardeert. Bij de houtproductie zal het wellicht zo zijn, dat een alternatief voor een boswachterij met een 10% hogere produktie dan een ander alternatief ook een waardering zal krijgen die 10% hoger is (zie figuur 6A). Er is dan sprake van een constante marginale waarde. In figuur 6 zijn ook

een aantal andere mogelijke veronderstellingen weergegeven. Figuur 6B geeft een dalende marginale waarde te zien; in figuur 6C wordt de marginale waarde op den duur zelfs negatief. Bij de doelstellingen ongevallen/arbeidsbelasting en risico/onzekerheid wordt een lager indexcijfer hoger gewaardeerd dan een hoger indexcijfer (zie tabel 3).

Tegelijkertijd met het toekennen van een waarde aan een effect vindt vaak standaardisatie plaats: de (gewaardeerde) effectscores worden in eenzelfde meeteenheid uitgedrukt. Dit laatste is veelal nodig voor de integratie van de doelstellingen, zoals in de volgende paragraaf wordt uiteengezet. In tabel 3 heeft standaardisatie plaatsgevonden door de waarde die aan de effecten op doelstellingen wordt toegekend steeds te variëren van nul tot één. De hoogste score van een doelstelling is als referentieniveau gebruikt en heeft de waarde één gekregen. De waarden voor de overige alternatieven zijn rechtevenredig aan dit referentieniveau.

veau verlaagd. Er is derhalve steeds een constante marginale waarde verondersteld. Als referentieniveau gebruikt men soms ook de som van de effectscores van de alternatieven voor de betreffende doelstelling of een aspiratie- of streefniveau voor een doelstelling. Vele andere wijzen van standaardiseren – vaak wiskundig georiënteerd – zijn mogelijk (zie Sinden en Worrell, 1978). Het is niet nodig voor elke doelstelling eenzelfde wijze van standaardiseren te hanteren. De wijze van standaardiseren steeds gebaseerd te zijn op de menaging ten aanzien van het verloop van de marginale waarde van het betreffende criterium. Bij multicriteriamethoden komen, zoals is gebleken, expliciet twee momenten van waardering voor, namelijk bij het bepalen van de mate waarin een doelstelling gerealiseerd wordt en bij het bepalen van de gewichten van de doelstellingen.

De volgende problemen die zich bij het operationaliseren voordoen dienen nog genoemd te worden:

- effecten van boom- en bossoortenkeuze doen zich in de tijd voor. Een effect dat zich nu voordoet wordt vaak anders gewaardeerd dan een effect enige tijd later. Bij de financiële resultaten wordt dit door middel van discontering tot uitdrukking gebracht. Kan discontering ook bij de andere doelstellingen toegepast worden en zo ja, met dezelfde discontovoet als bij de financiële resultaten?
- de indexen die in het voorgaande genoemd zijn, bestaan als regel uit verschillende componenten. Bij de integratie van deze verschillende componenten op dezelfde moeilijkheden als bij de integratie van de doelstellingen.

In het volgende hoofdstuk wordt aangegeven hoe de gewichten en effectscores van de onderscheiden doelstellingen geïntegreerd kunnen worden, zodat een rangorde van de alternatieven ontstaat.

5.4 De gewogen sommeringsmethode

Eén van de eerst toegepaste multicriteriamethoden is de gewogen sommeringsmethode. Een groot aantal andere multicriteriamethoden zijn inmiddels ontwikkeld; zij onderscheiden zich in de wijze waarop integratie van de doelstellingen plaatsvindt. Omdat de gewogen sommeringsmethode een van de eenvoudigste methoden is, zal deze in verband met de beschikbare ruimte hierna toegepast worden op het probleem van de boom- en bossoortenkeuze.

Bij de gewogen sommeringsmethode krijgt dat alternatief de hoogste plaats in de rangorde waarvan de som van het produkt van gewicht en (de gewaardeerde) effectscores van de onderscheiden doelstellingen het hoogst is. Daarbij is het nodig dat deze effectscores *gestandaardiseerd* zijn. Zou men dit standaardiseren achterwege laten dan zou de uitkomst beïnvloed

worden door de eenheid waarin de effectscores van de doelstellingen worden gemeten.

In tabel 3 is tweemaal sprake van een scenario, namelijk bij de alternatieven en de gewichten. Alternatief A en gewichtenset I stellen een houtproductiescenario voor, B en II een recreatiescenario en C en III een natuurbehoudscenario. De scenario's bij de gewichten zijn tot stand gekomen door respectievelijk de doelstellingen houtproduktie, recreatie en natuurbehoud zwaar gewicht toe te kennen en de overige doelstellingen constante gewichten te geven. Het resultaat van één en ander is dat alternatief A zowel bij de gewichtensets I als II het hoogste scoort. Alternatief C krijgt bij gewichtenset III de hoogste rang, bij gewichtenset I komt dit alternatief op de tweede plaats. Het verschil met alternatief B is dan echter gering. Men zou nu kunnen besluiten alternatief A uit te voeren. Met name de doelstelling natuurbehoud wordt dan in geringe mate gerealiseerd. Het gevolg kan zijn dat een discussie ontstaat over de vraag of er aanleiding is de gekozen gewichten of de wijze van standaardisering te wijzigen. Is er geen aanleiding tot wijziging daarvan, dan zal mogelijk – op basis van de kennis die inmiddels verkregen is van effecten en voorkeuren – een nieuw alternatief ontwikkeld worden, waarin de doelstelling natuurbehoud beter tot haar recht komt. Er vindt een terugkoppeling plaats naar eerdere fasen in het planingsproces.

De gewogen sommeringsmethode is eenvoudig en transparant. Een beperking van deze methode is dat ze zich slechts leent voor toepassing van *kardinale* en niet voor *ordinale meetschalen*. Een *ordinale* meet-schaal geeft slechts aan of een effectscore of gewicht hoger of lager is, en niet hoeveel hoger of lager. Toepassing van *kardinale* meetschalen veronderstelt dat de informatie tamelijk "hard" is. Het berekenen van indexen zoals in het voorgaande is voorgesteld voor een aantal criteria, lijkt "harde" informatie op te leveren. Dit is echter niet het geval. Aan methoden die het werken met *ordinale* schalen toestaan zal daarom voorkeur gegeven worden.

Voorts veronderstelt de gewogen sommeringsmethode *onafhankelijkheid van het nut* van de verschillende doelstellingen. Het nut dat men heeft van een bepaalde boom- en bossoortenmix voor bijvoorbeeld recreatie is verondersteld onafhankelijk te zijn van de mate waarin bijvoorbeeld de financiële doelstelling is gerealiseerd. Het totale nut is gelijk aan de som van de deelnutten. Een andere beperking van deze methode is dat niet altijd optimaal gebruik wordt gemaakt van de beschikbare informatie (Voogd, 1981). Om deze redenen is het nuttig om ook andere multicriteriamethoden toe te passen. Dit laatste is tevens nodig omdat er niet alleen *onzekerheid en subjectiviteit* optreedt ten aanzien van de keuze van de doelstellingen, het bepalen

van de mate waarin doelstellingen zijn gerealiseerd en het toekennen van gewichten, maar ook ten aanzien van de keuze van de multicriteriamethode zelf. Uit onderzoek (Sinden en Worrell, 1978; Voogd et al., 1980) blijkt dat verschillende methoden vaak tot verschillende uitkomsten leiden.

Het voorkomen van subjectieve momenten bij het toepassen van multicriteriamethoden is op zichzelf geen argument tegen toepassing ervan. Het doen van een keus is nu eenmaal een subjectieve zaak gebaseerd op waarden, gevoelens en geloof. Het voordeel van multicriteriamethoden is juist dat deze subjectieve momenten duidelijk kunnen worden. Het is echter de vraag of beleidsmensen – ook bij de boom- en bossoortenkeus – bereid zijn hun subjectieve oordeel in zo duidelijk herkenbare vorm te kennen te geven, mogelijk omdat daarmee hun onderhandelingspositie wordt geschaad.

Naast de al genoemde positieve en negatieve punten kunnen de volgende voordelen van het toepassen van multicriteriamethoden vermeld worden (zie Bechmann, 1978 en Voogd, 1981):

- door het opdelen van het complexe keuzeprobleem in onderdelen verkrijgt men een reductie van de complexiteit, waardoor het probleem hanteerbaar wordt;
- multicriteriamethoden bieden de mogelijkheid tot participatie van een groot aantal betrokken partijen. Voor verschillende groepen betrokkenen is het echter noodzakelijk dat de toegepaste methode niet te ingewikkeld is, anders kan gemakkelijk manipulatie optreden, waardoor mogelijk maatschappelijke conflicten versluierd worden;
- door het toepassen van multicriteriamethoden kunnen verschillen in inzicht en belangentegenstellingen gemakkelijker gelokaliseerd worden. Door de discussie op deze verschillen te richten kan deze met zakelijke argumenten gevoerd worden;
- met name wanneer zich meerdere malen een gelijksoortig keuzeprobleem voordoet kunnen multicriteriamethoden tot een grotere efficiency bij het oplossen van het keuzeprobleem leiden;
- voor de betrokkenen bij het keuzeprobleem kan het toepassen van multicriteriamethoden een leereffect hebben.

Ervaring zal moeten leren of, en vooral in welke situatie, multicriteriamethoden een nuttig hulpmiddel zijn bij de boom- en bossoortenkeus.

6 Conclusies

In Nederland, met een relatief geringe oppervlakte bos, wordt belang gehecht aan bos voor zowel houtproductie, natuurbehoud als recreatie. Een multifunctionele inrichting van het bos zal daarom vaak gewenst zijn. Mogelijke concurrentie tussen de doelstellingen be-

moeijkt de boom- en bossoortenkeus. Het geheel van doelstellingen kan mogelijk in grotere mate gerealiseerd worden indien die boom- en bossoortensamenstelling gekozen wordt die deze concurrentie reduceert.

De boom- en bossoortenkeus houdt niet alleen in dat aangegeven wordt welke situatie men uiteindelijk wil bereiken, maar ook hoe men deze situatie vanuit de huidige toestand kan bereiken. Een intertemporeel lineair programmeringsmodel kan een nuttig hulpmiddel zijn bij het aangeven van zowel de uiteindelijke situatie als de weg waarlangs men deze kan bereiken en de implicaties ervan voor een aantal criteria. Het is wenselijk dat het vaststellen van de prioriteit die een doelstelling krijgt in een regio of in een boswachterij plaatsvindt, in samenhang met de prioriteiten en mogelijkheden in andere regio's en boswachterijen. Bij de afweging van alternatieven betreffende de boom- en bossoorten spelen een groot aantal criteria een rol, elk vaak uitgedrukt in een eigen dimensie. Om deze heterogene en grote hoeveelheid informatie te kunnen verwerken, is het gewenst van geschikte hulpmiddelen gebruik te maken. Op grond van ervaringen kan beoordeeld worden of multicriteriamethoden zo'n hulpmiddel zijn.

Literatuur

- Bechmann, A. 1978. Nutzwertanalyse, Bewertungstheorie und Planung. Haupt, Bern.
- Bol, M., C. P. van Goor en H. Heytze. 1982. Het IUFRO Wereldcongres in Japan in 1981. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 54 (1): 1-10.
- Clawson, M. 1974. Conflicts, strategies and possibilities for consensus in forest land use and management. In: Clawson (ed.). Forest Policy for the Future. Washington, Resources for the Future.
- Commissie Kampfraath, 1975. Rapport van de Commissie Onderzoek Beheer Terreinen Staatsbosbeheer.
- Doorn, J. van, en F. van Vught. 1978. Planning, methoden en technieken voor beleidsondersteuning. Van Gorcum, Assen.
- Faludi, A. 1973. Planning theory. Pergamon Press, Oxford.
- Filius, A. M. 1982. Economic aspects of agroforestry. Agroforestry Systems 1 (1): 29-39.
- Forstingenieur des Berner Oberlandes. 1981. Die Leistungen des Waldes-Erwartungen und Grenzen. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 133 (6): 515-536.
- Glück, P. 1982. Das Elend der Kielwassertheorie. Internationaler Holzmarkt 73 (5): 15-18.
- Hasel, K. 1982. Zum Harmoniedenken in der Forstwirtschaft. Allgemeine Forstzeitschrift 37 (29): 871-875.
- Henne, A. 1972. Die Sozialfunktionen des Waldes in der mittelfristigen Planung. Allgemeine Forstzeitschrift 27 (24): 504-509.
- Kroth, W., H. Löffler und J. Timinger. 1976. Zur Analyse forstbetrieblicher Zielsysteme und Methodik der Entscheidung. Forstwissenschaftliches Centralblatt 95 (1): 20-44.
- Kruf, J. P. en W. F. A. M. van Sambeek. 1982. Boswaardering

- en bosbeheer. Wageningen, Vakgroepen Boshuishoudkunde, Bosteelt en Psychologie, LH.
- Maarel, E. van der, en P. L. Dauvellier, 1978. Naar een Globaal Ecologisch Model voor de Ruimtelijke Ontwikkeling in Nederland. 's-Gravenhage, Staatsuitgeverij.
- MacCrimmon, K. R. 1973. An overview of multiple objective decision making. In: J. L. Cochrane and M. Zeleny (eds.). Multiple Criteria Decision Making. Columbia, University of South Carolina Press.
- Mayer, H. 1980. Zur Optimierung ökologischer, waldbaulicher und ökonomischer Faktoren in der Forstwirtschaft Oesterreichs. Internationaler Holzmarkt 71 (25/26): 12-19.
- Richter, J. 1980. Der Wirtschaftswald als Brutbiotop. Allgemeine Forstzeitschrift 35 (8): 191-195.
- Rupf, H. 1960. Wald und Mensch im Gesehen der Gegenwart. Allgemeine Forstzeitschrift 15 (38): 545-552.
- Sewell, W. R. D., and B. R. Little. 1973. Specialists, laymen and the Process of Environmental Appraisal. Regional Studies 7: 161-171.
- Sinden, J. A., and A. C. Worrell. 1978. Unpriced values. Decisions without market prices. Wiley, New York.
- Thampaipilla, J. 1978. Methods of multiple objective planning: a review. World Agricultural Economics and Rural Sociology Abstracts 20 (12): 803-813.
- Voogd, H. 1981. Multikriteria-evaluatie: Instrument voor ruimtelijke planning en onderzoek. Planning 15: 2-16.
- Voogd, J. H., C. Middendorp, B. Udink en A. van Setten. 1980. Multikriteria-methoden voor ruimtelijk evaluatie-onderzoek. Planologisch Studiecentrum TNO, Delft.
- Wedershoven, W. 1982. Een lineair beheersmodel op basis van de kap- en verjongingsbeslissing. Wageningen, Vakgroep Boshuishoudkunde.
- Westra, J. J. 1982. Ecosystemen en bossoorten. Nederlands Bosbouw tijdschrift 55 (4).
- Wieringa, B. 1982. Multicriteriamodellen en hun toepassing in de groene sector, I en II. Landbouwkundig Tijdschrift 94 (6 en 7): 243-252, 274-279.

Summary

The choice of tree species and kinds of forests from a socio-economic point of view.

The elements of choice are demonstrated with the pro-

duction possibility curve concept. The production possibility curve can depict complementary, supplementary and competitive relationships between objectives. A compatibility matrix shows that many forest functions compete. Such a matrix, however, gives only a rough impression of relationships. It does not show whether the competition is of a qualitative, quantitative or spatial nature.

A procedure is developed for the choice of tree species and forest management types. Tree species and forest management type together define the kind of forest. According to Westra (1982) a kind of forest is the visible manifestation of a certain forest ecosystem. With an intertemporal linear programming model alternatives with respect to tree species and forest management types can be generated. This model describes the conversion period: the path in time along which one can come from the present forest stands to the desired ultimate composition of a forest with respect to tree species and forest management types: the steady-state. The steady-state can be developed by the model itself or explicitly dictated to the model. The model maximizes the net present value of the present and future stands, given the constraints. The constraints can be posed by silvicultural considerations or by non-financial goals of management. Alternatives can be generated by changing these constraints. The input, output and constraints of the linear programming model can be used in a multicriteria-analysis in order to choose the best composition of tree species and forest management types. It is not easy to give weights to the several criteria. For a forest these weights have to be appointed in a national forest policy framework, taking into account priorities in other forests as well as opportunities resulting from the site-classes in other forests. Experience has to prove whether multicriteria methods are an acceptable help for the choice of tree species and kinds of forests, not only for the analyst but also for the decision-maker in forestry.

Samenvatting discussie Studiekringdag 1982

1 Inleiding

De discussie werd geleid door Dorresteyn. In zijn inleiding vatte hij de gehouden preadviezen en de erbij horende toelichtingen samen en stelde vervolgens vast dat er met betrekking tot het denken over bos en bos-

beheer een toenemende onevenwichtigheid bestaat tussen theorie en praktijk. De theorie wordt ingewikkelder, terwijl in de praktijk juist behoefte bestaat aan eenvoudige oplossingen. Een en ander is onder andere het gevolg van het feit dat voor het bos in Nederland verschillende, nogal uiteenlopende, doelstellingen zijn