

## Bedrijfseconomische gevolgen en functievervulling van kleinschalig bosbeheer

**De overheid en veel bosbeheerders hebben een toenemende voorkeur voor kleinschalige, meer natuurvolgende vormen van bosbeheer zoals geïntegreerd bosbeheer en Pro Silva beheer. Deze nieuwe bosbeheersvormen lijken door meer aan te sluiten bij natuurlijke processen in het bos, bedrijfseconomisch (kostenbesparing) en ecologisch gunstiger te zijn dan het traditionele, vlaktegewijze beheer. Of kleinschalig bosbeheer ook daadwerkelijk tot betere bedrijfsresultaten leidt is echter niet duidelijk. Binnen het kleinschalig bosbeheer bestaan bovendien veel verschillende mogelijkheden. Voordat een evaluatie uitgevoerd kan worden, is verdere concretisering nodig. IBN-DLO heeft in het kader van het additioneel programma bosbedrijfsvoeringsonderzoek een studie naar kleinschalig bosbeheer verricht.**

### Probleemstelling en opzet onderzoek

Bij het zoeken naar oplossingen voor de vaak slechte bedrijfseconomische positie, door de mogelijkheden van een ouder wordend bos en een veranderend bijdragestelsel, staan de beheerders/eigenaren in veel gevallen voor de keuze op welke bosbeheersvorm zij zich in de toekomst

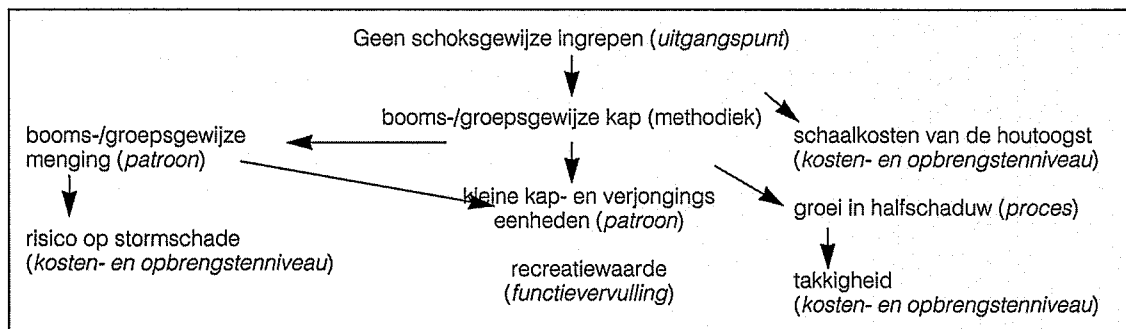
zullen moeten gaan richten. Het beleid streeft naar een wijze van bosbeheer die zo goed mogelijk tegemoet komt aan de veranderende eisen ten aanzien van natuur en recreatiemogelijkheden die vanuit de samenleving worden gesteld. Geïntegreerd beheer en Pro Silva beheer zouden beter aan deze eisen tegemoet komen (Bosbeleidsplan, 1993). Een aantal provincies zijn reeds gestart met het gericht stimuleren van geïntegreerd bosbeheer; de provincie Overijssel d.m.v. voorbeeldbedrijven en functiebeloning en de provincie Gelderland d.m.v. voorbeeldbedrijven en beheersadviesing. Maar ook binnen geïntegreerd beheer en Pro Silva beheer bestaan veel verschillende mogelijkheden (boom- of groepsgewijze kap, boomsoortensamenstelling, vellingsleeftijden etc.). Pas wanneer er duidelijkheid is over de consequenties voor het bedrijfsresultaat en de functievervulling kan echter een goede strategische keuze voor het bosbeheer worden gemaakt. Deze keuze zal voor een belangrijk deel het bosbeheer, het bosbeeld en daarmee de functievervulling van onze bossen voor de komende decennia bepalen. Op dit moment ontbreekt het bij bosbeheerende organisaties en beleid aan deze informatie. Het in dit artikel besproken onderzoek is dan ook gericht geweest op de volgende twee vragen:

1. Hoe verhouden de verschillende kleinschalige bosbeheersvormen zich onderling en ten opzichte van het traditionele,

vlaktegewijze beheer wat betreft kosten, financiële opbrengsten en exploitatieresultaat?

2. Tot welk niveau van functievervulling voor natuur, recreatie en houtproductie leiden de verschillende kleinschalige beheersvormen, ook in vergelijking met het traditionele, vlaktegewijze beheer?

In dit onderzoek zijn voor Nederland drie kleinschalige beheersvarianten concreet uitgewerkt. Daarnaast is het traditionele bosbeheer gedefinieerd als een vlaktegewijs beheer met de nadruk op de houtproductiefunctie. Voor de concretisering van de beheersvarianten zijn de algemene principes van kleinschalig bosbeheer en uitgangspunten ten aanzien van het gericht sturen op natuurwaarden uitgewerkt in patronen/terreinkenmerken, processen en de effecten op de beheersmethodiek. Verder is er onderscheid gemaakt in drie groeiplaatstypen (arm(duinvaag/haarpodzol), middelrijk (holtpodzol) en rijk (klei)). Voor deze uitwerking zijn tevens praktijkvoorbeelden gebruikt van Nederlandse en Duitse bosbedrijven die zich al gedurende langere tijd in een fase van overgangsbeheer bevinden. Met behulp van een evaluatiemethode is vervolgens de functievervulling van de beheersvarianten bepaald. Voor beheer en bedrijfsvoering is een aantal scenario's onderscheiden (gebaseerd op onzekerheden en specifieke groeiplaatsen en bosstypen), op basis waarvan een bedrijfseconomische evaluatie van de beheersvarianten heeft plaatsgevonden.



■ **Figuur 1.** *Uitgangspunten kunnen leiden tot patroon-, proces- en methodiekeffecten. Deze effecten kunnen vervolgens van invloed zijn op functievervulling en kosten- en opbrengstenniveau.*

### Uitgangspunten en effecten kleinschalig bosbeheer

Voor het Nederlandse kleinschalige bosbeheer kunnen naast de naturgemäß bosbeheer uitgangspunten (zie bijv. Hehn, 1990) uitgangspunten worden onderscheiden die voortkomen uit het gericht sturen op de natuurwaarde van het bos (vergroten van het aandeel inheemse boomsoorten, stimuleren van de ontwikkeling van de kruid- en struiklaag, vergroten van de hoeveelheid staand en liggend dik dood hout etc.). Gevolgen van de naturgemäß bosbeheer uitgangspunten en het gericht sturen op de natuurwaarde van het bos kunnen van drieërlei aard zijn: *patronen of terreinkenmerken* (bijvoorbeeld de boomsoortensamenstelling), *processen* (bijvoorbeeld de groei in halfschaduw) of de *beheersmethodiek* (bijvoorbeeld kleinschalige kap). Omdat al de drie soorten effecten van invloed kunnen zijn op de functievervulling en de bedrijfseconomische consequenties is inzicht in deze effecten van groot belang voor een goede evaluatie. Daarom is in deze studie een systeemanalyse uitgevoerd door voor de verschillende uitgangspunten na te gaan welke

effecten optreden. In figuur 1 is hiervan een voorbeeld weergegeven voor het naturgemäß uitgangspunt: 'geen schoksgewijze ingrepen'.

### De beheersvarianten

De drie in deze studie onderscheiden kleinschalige beheersvarianten hebben alle drie kleine verjongingseenheden (kleiner dan 25 are) en zijn meer natuurvolgend in de zin van dat er meer gebruik wordt gemaakt van natuurlijke processen zoals spontane verjonging, maar verschillen in de functietoekenning (accent op hout, hout/natuur of natuur). Ze zijn deels vergelijkbaar met de beheersvormen die momenteel in Nederland gangbaar zijn: Pro Silva beheer, geïntegreerd bosbeheer "Klingen/Sevenster" en geïntegreerd bosbeheer "Natuurmonumenten" (zoals wordt toegepast in Hagenau en het Bergherbos). De kleinschalige beheersvarianten zijn verder als volgt gedefinieerd:

– Kleinschalig (hout), waarbij de nadruk ligt op de houtproductiefunctie. De nadruk ligt op hoogproductieve boomsoorten als douglas en populier. De ruimte wordt voor het grootste deel benut voor houtproductie (geen open plekken, weinig dood hout, hoge kronensluiting).

– Kleinschalig (hout/natuur), waarbij de houtproductiefunctie en de natuurwaarde nevengeschikt zijn. De nadruk ligt op in-

heemse looflichtboomsoorten (vnl. inlandse eik). Een deel van de ruimte wordt gereserveerd voor open plekken en dood hout en de kronensluiting is lager dan bij Kleinschalig (hout).

– Kleinschalig (pnv), waarbij het accent ligt op de natuurwaarde van het bos. Er wordt een sterke nadruk gelegd op het deels ongestoord laten verlopen van natuurlijke processen en een boomsoortensamenstelling die aansluit bij de Potentiële Natuurlijke Vegetatie. Onder andere door open plekken en het realiseren van dood hout wordt slechts de helft geogst van wat (bij de betreffende boomsoortensamenstelling) mogelijk zou zijn.

De traditionele vlaktegewijze beheersvariant kenmerkt zich naast een vlaktegewijs beheer door een sterk accent op de houtproductiefunctie (vergelijkbaar met beheersvariant Kleinschalig (hout)).

### Beheersvarianten: uitwerking in terreinkenmerken

Om de beheersvarianten te kunnen evalueren op functievervulling en bedrijfseconomische consequenties is, zoals al eerder gesteld, een verdere concretisering van de uitgangspunten nodig. De beheersvarianten zijn daartoe onder andere uitgewerkt in de terreinkenmerken: boomsoortensamenstelling, dood hout en aftakelingsfase, oude dikke bomen, aandeel bosontwikke-

**Tabel 1. De boomsoortensamenstelling (in % grondvlak) bij de kleinschalige beheersvarianten op de middelrijke groeiplaatsen.**

Boomsort	Beheersvariant		
	Kleinschalig (hout)	Kleinschalig (hout/natuur)	Kleinschalig (pnv)
Grove den/Lariks	20	20	10
Douglas	50	15	0
Eik	15	35	25
Beuk	15	20	50
Berk	0	10	15

lingsfasen (incl. open plekken), kroonbedekking, grootte van de verjongingseenheden, bedekking van de struiklaag en aandeel spontaan gevestigde bomen. Als voorbeeld staat in tabel 1 de boomsoortensamenstelling voor de middelrijke groeiplaatsen bij de kleinschalige beheersvarianten weergegeven. De keuze van de boomsoorten is binnen de randvoorwaarden van de groeiplaats sterk afhankelijk van de doelstelling. Naarmate meer de nadruk ligt op de houtproductiefunctie zal worden gekozen voor productieve soorten als grove den (arme groeiplaats) en douglas (middelrijke groeiplaats). Bij een grote nadruk op de natuurwaarde van het bos zal de voorkeur uitgaan naar inheemse boomsoorten of soorten van de potentiële natuurlijke vegetatie. Bij tabel 1 moet worden bedacht dat het bos niet op elke plaats op deze wijze gemengd zal zijn. Ook dienen de getallen te worden gezien als het midden van een interval. Een aandeel van 30% wil dus zeggen: een aandeel tussen 20 en 40%.

### Beheersvarianten: uitwerking in beheer en bedrijfsvoering

Voor de bedrijfseconomische

■ De 'Emmerdennen' (arme groeiplaats) kan als illustratie dienen voor beheersvariant Kleinschalig (hout/natuur).

evaluatie zijn de beheersvarianten uitgewerkt naar beheer en bedrijfsvoering. Dit betreft de kostenplaatsen verjonging, verzorging, houtoogst en overhead/management. Bij het bepalen van de kosten voor beheersmaatregelen zijn methodiekeffecten als verhoging van de kosten bij kleinschalig werken meegenomen.

De kosten voor de overhead bij de beheersvarianten zijn bepaald op basis van een indeling van de overhead in drie componenten: een vaste component, een variabele component ten opzichte van de bedrijfsdrukte en een variabele component ten opzichte van de complexiteit van het beheer. Voor het beheer is een aantal scenario's onderscheiden. Ook zijn scenario's onderscheiden voor de houtprijzen.

Het doorrekenen van scenario's is hier toegepast als een gevoeligheidsanalyse.

### Gevoeligheidsanalyse en scenario's

Over de noodzaak en intensiteit van bepaalde beheersmaatregelen in een kleinschalig beheer is een aantal zaken minder bekend of zijn de meningen verdeeld. Tevens is de noodzakelijkheid van beheersmaatregelen (bijvoorbeeld aanplant als aanvulling op spontane verjonging) afhankelijk van de specifieke situatie (bos-type, groeiplaats, wilddruk). Daarom is er voor het beheer binnen een beheersvariant een aantal scenario's onderscheiden. Het beheer voor de kleinschalige beheersvarianten bestaat uit een basisniveau van beheersmaatregelen dat kan worden uitgebreid met aanvullende beheersmaatregelen. Het basisniveau kan soms onvoldoende zijn om de doelstelling voor de verschillende terreinkenmerken (bijvoorbeeld het gewenste aandeel inlandse eik) te realiseren. In dat geval zal het basisniveau dienen te worden aangevuld met extra beheersmaatregelen. Afhankelijk van de specifieke situatie, praktijkervaringen en nieuwe onderzoekresultaten kan het meest waarschijnlijke



■ Een verjongingsgroep met voornamelijk beuk op landgoed Hagenau (middelrijke groeiplaats), een voorbeeld van beheersvariant Kleinschalig (pnv).

beheer op deze wijze eenvoudig worden samengesteld door een eventuele uitbreiding van het basisniveau.

Ook voor de houtprijzen (vooral de ontwikkelingen in de toekomst) geldt onzekerheid. Omdat de houtprijzen een grote invloed hebben op het bedrijfs-economisch resultaat zijn drie scenario's voor het houtprijsniveau onderscheiden:

I Het huidige Nederlandse houtprijsniveau (pessimistisch scenario): relatief lage prijzen en een beperkte stijging van de houtprijzen met de diameter;

II Een Duits houtprijsniveau met een pessimistische inschatting van de verschillende kwaliteitsaandelen: een hoger prijsniveau en een sterkere toename van de houtprijs met diameter en kwaliteit. Er wordt voor het zaaghout-sortiment uitgegaan van een voorzichtige inschatting ten aanzien van de betere kwaliteiten;

III Een Duits houtprijsniveau met een optimistische inschatting van de verschillende kwaliteitsaandelen voor de bomen vanaf 50 cm dbh (optimistisch scenario).

In dit scenario wordt uitgegaan van een hogere gemiddelde kwaliteit voor de bomen in de diameterklasse > 50 cm dbh onder het motto: "Das Schlechteste fällt zuerst, das Bessere bleibt behalten".

Het houtprijsniveau is een resultante van het absolute niveau van de houtprijzen van verschillende sortimenten, de sortimentsverdeling en de inschatting van de gemiddelde kwaliteit van het ge oogste hout. Door het houtprijsniveau op deze wijze samen te stellen ontstaat een beter inzicht



in de waarschijnlijkheid van de gehanteerde houtprijzen in de bedrijfseconomische evaluatie. Toetsing met de praktijk is dan ook beter mogelijk.

#### Praktijksituaties

Voor het opstellen van de scenario's en ijking van de beheersvarianten zijn praktijksituaties geanalyseerd. In Nederland zijn er weinig tot geen bosbedrijven die al gedurende lange tijd een kleinschalig, meer natuurvolgend beheer voeren. Bedrijfsvergelijkend onderzoek, zoals uitgevoerd door Köpsell (1988), is om die reden helaas nog niet mogelijk. Delen van enkele bosbedrijven bevinden zich echter al langere tijd in een fase van overgangsbeheer en benaderen daarmee de doelsituatie. Deze praktijksituaties of planningseenheden kunnen als illustratie en toetsing dienen van een kleinschalig bosbeheer en/of het bosbeeld. De praktijksituaties voor deze studie zijn het Zeisterbos, Landgoed Middachten, de Emmerdennen (boswachterij Emmen), het Oude-Trekerbos (landgoed Den Treek-Henschoten), Landgoed Mariënwaard, Kroondomeinen, Landgoed Hagenau, Landgoed Weldam, het Kolkbos (Stichting Schovenhorst), Forstamt Erd-

mannshausen (Duitsland), Forstbetrieb van Freiherr Hiller von Gärtringen (Duitsland) en Forstamt Osterholz-Scharmbeck (Duitsland). Kenmerkend voor deze praktijksituaties is het afzien van kaalkap en (de overgang naar) een extensief beheer. Een voorbeeld van dit laatste is de verjonging. Zo lagen de kosten, of bedragen de te verwachten kosten in de nabije toekomst, voor verjonging in de betreffende planningseenheden in het Zeisterbos, Middachten, de Kroondomeinen, Hagenau en Forstamt Erdmannshausen in de orde van grootte van f 0-6 per ha per jaar. Ter vergelijking: de verjongingskosten in Nederland liggen voor bosbedrijven groter dan 50 ha in de orde van grootte van f 50/ha/jaar (LEI-bedrijfsuitkomsten). Köpsell kwam bij bedrijfsvergelijkend onderzoek tot verjongingskosten bij naturgemäß beheerde bosbedrijven tussen 0-20 Dm/ha/jr. Voor niet-naturgemäß beheerde bosbedrijven lagen deze kosten tussen 50-80 Dm/ha/jr.

#### Resultaten van de evaluatie

Funcatievervulling van de beheersvarianten

In navolging van een evaluatiemethodiek voor multifunctioneel

**Tabel 2. Deel van de evaluatie van de beheersvarianten op verscheidenheid (geschiktheid soortengroepen).**

Doelcriterium	Groei-plaats	Beheersvariant					
		Vlaktegewijs (hout) korte omloop grove douglas den (80)		Vlaktegewijs (hout) lange omloop	Kleinschalig (hout)	Kleinschalig (hout/natuur)	Kleinschalig (pnv)
boomklevergroep	arm	1	-	1	1	1	1
	middel	1	1	1	1	2-3	3-4
	rijk	-	-	2	2	2	3
zwarte-meegroep	arm	2	-	3-4	3-4	2	2
	middel	3	5	4	4	2	2
	rijk	-	-	1	1	1	1

bos (Hekhuis *et al.*, 1994) is nagegaan welke criteria een rol spelen bij de betreffende bosfuncties en wat de relatie is met de verschillende terreinkenmerken. Op basis van de terreinkenmerken zijn de beheersvarianten vervolgens geëvalueerd op de drie belangrijkste bosfuncties. Voor de natuurfunctie en de recreatiefunctie is op een schaal van 1 tot en met 5 een waardering gegeven voor de verschillende criteria. De relaties tussen terreinkenmerken en houtkwaliteit (als onderdeel van de houtproductiefunctie) zijn onvoldoende bekend om een kwantitatieve evaluatie in dezelfde lijn van de natuur- en recreatiefunctie mogelijk te maken. Voor de houtkwaliteit is om die reden nagegaan of er een positief of negatief effect ten opzichte van het vlaktegewijze beheer met korte om-

lopen te verwachten is. Het houtoogstvolume bij de beheersvarianten is wel kwantitatief weergegeven. Als voorbeeld van de evaluatie op de functievervulling wordt hier een deel van de uitwerking van de natuurfunctie gegeven.

Bij de evaluatie op de natuurfunctie wordt in aansluiting op het Natuurbeleidsplan en de Ecosysteemvisie Bos voor de natuurwaarde uitgegaan van drie criteria: natuurlijkheid, kenmerkendheid en verscheidenheid of biodiversiteit. Deze natuurwaarde-criteria zijn uitgewerkt in zogenaamde doelcriteria die vervolgens zijn uitgewerkt in relevante terreinkenmerken. In tabel 2 is als voorbeeld een deel van de uitwerking voor het natuurwaarde-criterium 'verscheidenheid', weergegeven, in tabel

3 een deel van de uitwerking voor natuurlijkheid en kenmerkendheid. Het criterium 'verscheidenheid' is in deze studie uitgewerkt in de geschiktheid van het bos voor 12 indicatorsoortengroepen (vogels/zoogdieren/insekten).

De beheersvarianten Kleinschalig (hout/natuur) en Kleinschalig (pnv) scoren beide op natuurlijkheid en kenmerkendheid redelijk hoog tot hoog, zoals te verwachten is op grond van de uitgangspunten. Tussen deze beheersvarianten is er weinig verschil. De beheersvarianten Kleinschalig (hout) en Vlaktegewijs (hout) scoren in het algemeen laag. Beheersvariant Kleinschalig (hout) scoort beter dan beheersvariant Vlaktegewijs (hout) op de criteria 'de hoeveelheid staand en liggend dood hout' en 'de grootte van de verjongingseenheden'.

**Tabel 3. Deel van de evaluatie van de beheersvarianten op natuurlijkheid en kenmerkendheid.**

Doelcriterium	Groei-plaats	Beheersvariant			
		Vlaktegewijs (hout) korte en lange omloop	Kleinschalig (hout)	Kleinschalig (hout/natuur)	Kleinschalig (pnv)
hoeveelheid staand en liggend dood hout	arm	1	2	3	4
	middel	1	1-2	2-3	2-4
	rijk	1	1-2	2	2-4
aandeel van nature thuishorende boomsoorten	arm	2	2	5	5
	middel	2	2	4	5
	rijk	4	4	5	5

Voor het natuurwaarde-criterium 'verscheidenheid' blijken de beheersvarianten Kleinschalig (hout/natuur) en Kleinschalig (pnv) voor de helft van de indicatorsoortengroepen ook duidelijk gunstiger te zijn dan de beheersvarianten Vlaktegwijs (hout) en Kleinschalig (hout). Dit is een gevolg van o.a. de boomsoortensamenstelling, de aanwezigheid van dood hout, de aanwezigheid van open plekken, een lagere volkomenheidsgraad etc.

Vlaktegwijs (hout) in lange omlopen en Kleinschalig (hout) scoren alleen hoger voor twee indicatorsoortengroepen, namelijk 'de eekhoorngroep' op de arme groeiplaatsen en 'de zwarte mees groep', beide als gevolg van een hoog aandeel naaldbomen (douglas en grove den). Vlaktegwijs beheerd naaldbos in korte omlopen scoort op het natuurwaarde-criterium 'verscheidenheid' overwegend laag. Enkel voor twee indicatorsoortengroepen blijkt deze gunstiger uit te werken ('zwarte-meesgroep' en 'tuinfluitergroep') door een hoog aandeel naaldbomen en een relatief groot oppervlakteaandeel in de jonge en dichte fase.

#### Recreatiefunctie

Variatie is een belangrijk criterium voor de recreatiefunctie. Bij een vergelijking van de vlaktegwijs beheersvariant met de kleinschalige beheersvarianten is de schaal waarop variatie optreedt van belang. Belangrijke criteria voor variatie zijn variatie in hoogte en leeftijden, variatie in licht en donker en variatie in boomsoorten. Op opstandsniveau scoren de kleinschalige beheersvarianten beter, maar op het niveau van meerdere opstanden werkt de vlaktegwijs beheersvariant gunstiger uit. Bedacht moet worden dat ook bij de kleinschalige beheersvarianten

sprake is van beperkte variatie over een grotere oppervlakte als gevolg van zonering of (kleine) groeiplaatsverschillen. Hoewel de verschillende onderzoeken vaak bosbeelden op opstandsniveau hanteerden, wijst bijvoorbeeld het onderzoek van Gatersleben (1994) ten behoeve van de inrichting van het Bentwoud, de voorkeur van recreanten voor afwisseling in het landschap (Visschedijk, 1987; Staatsbosbeheer, 1978) en de voorkeur voor afwisseling in open en dicht (Steur, 1991) er op, dat ook grotere sprongen in het bosbeeld worden gewaardeerd.

Bij het criterium 'bos afgewisseld met open plekken' zijn korte omlopen bij de vlaktegwijs beheersvariant en open plekken bij de kleinschalige beheersvarianten van belang. Beheersvariant Vlaktegwijs (hout) met korte omlopen scoort even hoog als beheersvariant Kleinschalig (hout/natuur). Het oppervlakteaandeel kleinere en grotere open plekken bij beheersvariant Kleinschalig (hout/natuur) is gelijk aan het oppervlakteaandeel kapvlakte bij beheersvariant Vlaktegwijs (hout). Beheersvariant Vlaktegwijs (hout) met lange omlopen scoort voor dit criterium het laagst, beheersvariant Kleinschalig (pnv) het hoogst.

#### Houtproductiefunctie

De houtproductiefunctie bestaat uit het geoogste houtvolume (kwantiteit) en de kwaliteit/sortimentsverdeling van het hout. In deze studie is een verlaging van het oogstvolume als gevolg van menging van leeftijden en boomsoorten niet verondersteld. In het algemeen is er namelijk niet vastgesteld dat een gemengd bos naar leeftijd en boomsoorten een lagere of hogere bijgroei zou hebben dan een monocultuur (Mitscherlich, 1952, 1963, 1970; Assman, 1961, Eckhardt *et al.*,

1961; Kennel, 1965; Otto, 1986; Gerold & Biehl, 1992; Schütz, 1992). Assmann geeft aan dat enkel met zekerheid kon worden vastgesteld dat in gemengde opstanden met bovenstandige lichtboomsoorten, gecombineerd met onderstandige en tussenstandige (half)schaduwboomsoorten, de bijgroei hoger is dan in zuivere opstanden met lichtboomsoorten. Een vermindering van de houtproductie bij de kleinschalige beheersvarianten komt voort uit de nadruk op de natuurwaarde. Het oogstvolume bij de beheersvarianten wordt beïnvloed door reducties in verband met: boomsoortenkeuze, volkomenheidsgraad, open plekken, hoeveelheid dood hout, langere omlopen en een verder ongestoord laten verlopen van natuurlijke processen. Het houtoogstvolume ( $m^3/ha/jr$ ) neemt dan ook af in de reeks: Vlaktegwijs (hout) korte omloop → Vlaktegwijs (hout) lange omloop → Kleinschalig (hout) → Kleinschalig (hout/natuur) → Kleinschalig (pnv).

Een evaluatie op houtkwaliteit is lastig. Onderzoeksgegevens over de relatie tussen terreinkenmerken en houtkwaliteit zijn er weinig. Daarbij komt dat het onderzoek veelal beperkt is tot de jonge bomen. De evaluatie op houtkwaliteit beperkt zich om die reden tot het aangeven van mogelijke effecten op de verschillende kwaliteitscriteria ten opzichte van de houtkwaliteit bij een traditioneel, vlaktegwijs beheer in korte omlopen. Negatieve effecten bij een kleinschalig beheer kunnen optreden op de regelmatigheid van de jaarringopbouw (geleidelijke vrijstelling bij een kleinschalig beheer is complexer), volhoutigheid en verkleuringen en andere gebreken (groter risico door langere omlopen). Andere effecten zoals takkigheid zijn onduidelijk. Halfschaduw door kleine verjongingseenhe-

den heeft mogelijk een positief effect, daarentegen leiden kleine verjongingseenheden tot meer randwerking en kunnen door de remming van de jeugdgroei de takkransen te dicht op elkaar blijven met een grotere takkigheid tot gevolg. Verder wordt de takkigheid beïnvloed door de dichtheid van de natuurlijke verjonging. De openheid van het bos (Kleinschalig (hout/natuur) en Kleinschalig (pnr)) zijn meer open) heeft mogelijk ook een negatief effect op de takkigheid. Voor de afmetingen (diameter en lengte van het stamstuk) geldt, voornamelijk door de verhoging van de vellingsleeftijd, een duidelijk positief effect. Het dikker worden van de bomen betekent mogelijk tegelijkertijd een verhoging van de kwaliteit. Uit een inventarisatie van de dikke grove dennen (> 45 cm) in Forstamt Erdmannshausen en Forstamt Osterholz-Scharmbeck blijkt een stijging met de diameter van het aandeel A-kwaliteit ten koste van de B- en C-kwaliteit. Het hoge aandeel is volgens G.C. Höher (Forstamt Erdmannshausen) in eerste instantie het gevolg van het dikker worden van de bomen.

### Bedrijfseconomische evaluatie

De bedrijfseconomische evaluatie

richt zich op een evaluatie van het bomenbeheer. Inkomsten uit andere bronnen dan houtoogst (bijvoorbeeld jacht en subsidies) en kosten, anders dan ten behoeve van het bomenbeheer in enge zin (bijvoorbeeld grondlasten) worden niet meegenomen. Deze worden namelijk niet beïnvloed door de beheersvorm en zijn voor deze studie dus niet van belang. Dit geldt ook voor afschrijvingen van duurzame produktiemiddelen (gebouwen, machines etc.). De bedrijfseconomische resultaten zijn dan ook resultaten van een specifiek onderdeel van de totale bedrijfsvoering. Vergelijking met bijvoorbeeld de jaarlijkse LEI-bedrijfsuitkomsten kan enkel plaatsvinden wanneer enkel de specifieke kostenplaatsen in beschouwing worden genomen. In het rapport is hiervan een overzicht opgenomen. De bedrijfseconomische evaluatie vindt plaats aan de hand van modelberekeningen, waarbij ook bedrijfseconomische resultaten van de praktijksituaties in beschouwing zijn genomen. Hiertoe wordt de ontwikkeling in de tijd van een hectare gemengd bos gesimuleerd. Iedere 5-jarige leeftijdsklasse in deze simulatie, die afhankelijk van de groeiplaats 120 of 150 jaar doorloopt, kan worden opgevat als  $\frac{1}{24}$  of  $\frac{1}{30}$  deel van een bos

waarin alle ontwikkelingsfasen permanent zijn vertegenwoordigd. Door de ontwikkeling van de gemengde 'opstand' in de tijd te simuleren is het mogelijk de beheersvarianten te evalueren op bedrijfseconomische consequenties bij een rentevoet groter dan 0%. De simulatie is, in navolging van Kuper (1994), uitgevoerd met het programma ProForst (Holland dendroconsult). Uit de laatste HOSP-gegevens (zie Schoonderwoerd & Daamen, 1995) blijkt dat in de huidige opbrengsttabellen de groei van bomen op hogere leeftijd wordt onderschat. Omdat langere 'omlopen' of hogere vellingsleeftijden een belangrijk uitgangspunt is bij een kleinschalig bosbeheer is hiervoor gecorrigeerd.

De resultaten van de modelberekeningen worden weergegeven in de vorm van een saldo basisniveau en kosten voor extra beheersmaatregelen. Deze extra kosten dienen te worden opgeteld bij het saldo basisniveau, wanneer extra beheersmaatregelen noodzakelijk worden geacht. Voor elke beheersvariant kan op deze wijze het saldo worden bepaald voor de meest reële situatie. Het saldo is weergegeven bij 0% en 3% rente, bij drie houtprijsniveaus en wordt uitgedrukt

**Tabel 4. Kosten, opbrengsten en saldo (gld/ha/jaar) voor het bomenbeheer voor de verschillende beheersvarianten (Arme groeiplaats, Rentevoet: 0%).**

Beheersvariant	Kosten (f/ha/jr)	Netto-op-	Netto-op-	Netto-op-	Saldo I (f/ha/jr)	Saldo II (f/ha/jr)	Saldo III (f/ha/jr)
		brogsten I (f/ha/jr)	brogsten II (f/ha/jr)	brogsten III (f/ha/jr)			
Grove den (80)	-134	+ 62	+ 62	+ 62	-72	-72	-72
Grove den (120)	-107	+118	+118	+118	+11	+11	+11
Inl. eik (120)	-146	+ 88	+125	+125	-58	-21	-21
Kleinschalig (hout) <sup>2</sup>	- 62	+ 89	+ 97	+ 97	+27	+35	+35
Kleinschalig (hout/natuur)	- 67	+ 61	+ 91	+ 91	- 6	+24	+24
Kleinschalig (pnr)	- 67	+ 36	+ 54	+ 54	-31	-13	-13

**Tabel 5. Kosten, opbrengsten en saldo (gld/ha/jaar) voor het bomenbeheer voor de verschillende beheersvarianten (Middelrijke groeiplaats, Rentevoet: 0%).**

Beheersvariant	Kosten (f/ha/jr)	Netto-op- brengsten I (f/ha/jr)	Netto-op- brengsten II (f/ha/jr)	Netto-op- brengsten III (f/ha/jr)	Saldo I (f/ha/jr)	Saldo II (f/ha/jr)	Saldo III (f/ha/jr)
Douglas (80)	-148	+260	+320	+320	+112	+172	+172
Douglas (150)	-103	+284	+456	+569	+181	+353	+466
Grove den (80)	-134	+146	+146	+146	+ 12	+ 12	+ 12
Grove den (150)	- 96	+186	+229	+276	+ 90	+133	+180
Beuk (150)	-133	+260	+437	+533	+127	+304	+400
Inl. eik (150)	-128	+349	+594	+836	+221	+466	+708
Kleinschalig (hout)	- 60	+214	+339	+446	+154	+279	+386
Kleinschalig (hout/natuur)	- 65	+195	+336	+461	+130	+271	+396
Kleinschalig (pvn)	- 65	+134	+232	+315	+ 69	+167	+250

in annuïteit (gulden/ha/jaar). Het saldo is opgebouwd uit de netto-houtopbrengsten (houtopbrengsten op stam minus de kosten voor houtverkoop en de kosten voor blessen/meten) minus de kosten voor overhead minus de kosten van de beheersmaatregelen in het basisniveau.

Het verschil tussen het saldo in het basisniveau en het meest uitgebreide scenario, is de bandbreedte waarin het saldo van het vegetatiebeheer bij de beheersvarianten zich beweegt. In de tabellen 4, 5 en 6 zijn de resultaten weergegeven voor de arme en middelrijke groeiplaatsen, zonder rente (tabellen 4 en 5) en bij een rentevoet van 3% (tabel 6). In het rapport zijn de kosten voor extra beheersmaatregelen opgenomen. Bijvoorbeeld in het geval dat aanplant van loofboomveren (75-100 stuks per ha) of bosplantsoen (500 stuks per ha) ter aanvulling van natuurlijke verjonging noodzakelijk wordt geacht, daalt het saldo zonder rente met f8/ha/jr en bij een rentevoet van 3% met f34/ha/jr.

### Resultaten bedrijfs-economische evaluatie

#### Zonder rente

De saldi voor beheersvariant

Vlaktegewijs (hout) met lange omlopen en de beheersvarianten Kleinschalig (hout) en Kleinschalig (hout/natuur) vertonen weinig verschil. Naarmate de groeiplaats rijker is en het houtprijsniveau hoger, lijkt het vlaktegewijze beheer iets gunstiger uit te werken, maar de verschillen blijven nog relatief klein. Hogere houtopbrengsten wegen op tegen hogere kosten voor verjonging. Het verschil met beheersvariant Kleinschalig (pvn) ligt in de orde van grootte f20-60/ha/jr op de arme groeiplaatsen en f60-145/ha/jr op de middelrijke groeiplaatsen. Op de rijke groeiplaatsen kan dit verschil oplopen tot meer dan f200/ha/jr. Een sterke beperking van de houtoogst betekent, naarmate de groeiplaats rijker is een grote inkomensderving. Een mogelijke verkleining van het risico bij een kleinschalig beheer op bijvoorbeeld stormschade en het positieve effect hiervan op het saldo is in deze studie niet in de berekeningen meegenomen.

Wanneer zonder rente wordt gerekend, leiden korte omlopen bij het vlaktegewijze beheer tot een minder gunstig saldo dan lange omlopen. Dit is het gevolg van hoge kosten voor verjonging. Beheersvariant vlaktegewijs (hout) met kor-

te omlopen laat om die reden (bij dezelfde boomsoortensamenstelling op bedrijfsniveau als beheersvariant Kleinschalig (hout)) een minder gunstig saldo zien dan beheersvariant Kleinschalig (hout).

Zonder rente, heeft een betere houtkwaliteit en daarmee gepaard gaande hogere houtprijzen, een grote invloed op de saldi van de beheersvarianten. De houtprijsniveaus zoals in deze studie zijn gehanteerd, laten bij de hogere houtprijzen een verdubbeling tot verviervoudiging van het saldo zien ten opzichte van het saldo bij de lagere houtprijzen.

Inlandse eik speelt een belangrijke rol bij de keuze tussen de beheersvarianten. Tegelijkertijd is het een boomsoort met veel onzekerheden (houtkwaliteit/beheersintensiteit). Een goede kwaliteit betekent relatief hoge prijzen. De betekenis hiervan komt duidelijk tot uiting bij een vergelijking van de beheersvarianten Kleinschalig (hout) en Kleinschalig (hout/natuur) (tabel 5). Een hoger aandeel inlandse eik leidt bij beheersvariant Kleinschalig (hout/natuur) bij de hogere houtprijsniveaus, ondanks een beperking aan de houtoogst, tot een saldo dat vrijwel gelijk is aan het saldo bij be-



**Tabel 6. Kosten, opbrengsten en saldo (aanuïteit in gld/ha/jaar) voor het bomenbeheer voor de verschillende beheersvarianten (Middelrijke groeiplaats, Rentevoet: 3%).**

Beheersvariant	Kosten (f/ha/jr)	Netto-op- brengsten I (f/ha/jr)	Netto-op- brengsten II (f/ha/jr)	Netto-op- brengsten III (f/ha/jr)	Saldo I (f/ha/jr)	Saldo II (f/ha/jr)	Saldo III (f/ha/jr)
Douglas (80)	-293	+108	+126	+126	-185	-167	-167
Douglas (150)	-275	+100	+116	+123	-175	-159	-152
Grove den (80)	-265	+ 50	+ 50	+ 50	-216	-216	-216
Grove den (150)	-247	+ 39	+ 41	+ 44	-208	-206	-203
Beuk (150)	-406	+ 44	+ 64	+ 70	-362	-342	-336
Inl. eik (150)	-393	+ 61	+ 89	+105	-332	-304	-288
Kleinschalig (hout)	- 80	+ 56	+ 71	+ 78	- 24	- 9	- 2
Kleinschalig (hout/natuur)	- 86	+ 39	+ 53	+ 62	- 47	- 33	- 24
Kleinschalig (pnv)	- 86	+ 17	+ 27	+ 32	- 69	- 59	- 54

heersvariant Kleinschalig (hout). Naar verwachting echter brengt een hoog aandeel eik extra verzorging en mogelijk aanvulling van natuurlijke verjonging met zich mee. Bij een intensieve verzorging en aanvulling met eikveren daalt het saldo zonder rente met f22/ha/jr.

#### Met rente

Bij 3% rente zijn de kleinschalige beheersvarianten bedrijfseconomisch gezien duidelijk gunstiger dan het traditionele, vlaktegewijze beheer. De lagere kosten voor verjonging in het begin wegen zelfs nog op tegen een 50% reductie van de houtoogst (beheersvariant Kleinschalig (pnv)). In tegenstelling tot wanneer zonder rente wordt gerekend, wordt het effect van korte/lange omlopen grotendeels teniet gedaan. Ook verschillen in houtkwaliteit/houtprijsniveau zijn bij het hantieren van rente gering. Op de middelrijke groeiplaatsen is bij het basisniveau een interne rentevoet voor alleen het bomenbeheer rond de 3% mogelijk (Beheersvariant Kleinschalig (hout)). Op de rijke groeiplaatsen wordt een positief saldo voor het vegetatiebeheer bij een rentevoet van 3% behaald bij de be-

heersvarianten Kleinschalig (hout) en Kleinschalig (hout/natuur).

#### Samenvattend

Het onderzoek biedt een eerste (naast Kuper (1994) voor de arme groeiplaatsen) uitgebreide evaluatie van concrete uitwerkingen van een kleinschalig bosbeheer op verschillende groeiplaatsen. In de studie zijn voor zaken die niet of minder duidelijk zijn, scenario's onderscheiden of aannames gedaan. Praktijkervaringen (bijvoorbeeld in het kader van de voorbeeldbedrijven) en deelonderzoek dienen deze aannames verder te toetsen en aan te vullen. De praktijksituaties in deze studie vormen een eerste aanzet hiertoe. De resultaten van de studie geven de bosbeheerder/eigenaar en beleidsmakers inzicht in de consequenties van strategische beslissingen: *Welke beheersvorm of doelsituatie kies ik voor dit bosterrein?* Tevens geven de drie houtprijsscenario's het effect weer van de houtkwaliteit en ontwikkelingen in de houtmarkt op de saldi van de beheersvarianten. Door de verschillende scenario's voor het beheer wordt inzicht verkregen in de consequenties van beslissin-

gen op kortere termijn: hoe verhouden de kosten van de eventueel uit te voeren beheersmaatregel(en) zich tot de te verwachten baten?

Kleinschalig bosbeheer zoals in deze studie is geformuleerd leidt door een hogere score voor het merendeel van de criteria tot een hogere natuurwaarde<sup>9</sup>. Slechts voor een enkele soortengroep is het vlaktegewijze beheer met het accent op houtproductie gunstiger.

Wanneer een extensief beheer kan worden aangehouden en de houtproductiefunctie minimaal nevensgeschikt is aan de natuurfunctie is het beheerssaldo van de kleinschalige beheersvarianten *zonder rente* vrijwel gelijk aan het vlaktegewijze beheer (accent op houtproductie) in lange omlopen. Lagere kosten voor verjonging wegen dan op tegen een kleiner oogstvolume, (deels) hogere kosten voor overhead en hogere kosten door bijvoorbeeld schaaleffecten.

Een sterk accent op de natuurfunctie (in deze studie beheersvariant Kleinschalig (pnv)) betekent op de middelrijke en rijke groeiplaatsen een duidelijk minder gunstig saldo. Dit effect wordt sterker bij een hoger hout-

prijsniveau. Op de arme groei-  
plaatsen is dit effect duidelijk ge-  
ringer. Voor de middelrijke en rij-  
ke groeiplaatsen blijkt het echter  
zelfs bij een sterk accent op de  
natuurfunctie mogelijk te zijn ren-  
dabel hout te produceren.

Wanneer *met rente* wordt gere-  
kend, zijn de kleinschalige be-  
heersvarianten bedrijfsecono-  
misch duidelijk gunstiger dan het  
vlaktegewijze beheer. Dit wordt  
vooral veroorzaakt door de lage-  
re kosten voor verjonging.

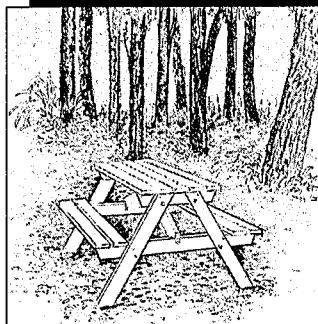
*Een literatuurlijst is bij de auteurs  
te verkrijgen.*

#### Voetnoten

<sup>1</sup> Het begrip 'omloop' is afkom-  
stig uit het vlaktegewijze beheer  
met eindkap. Aangezien in een  
kleinschalig beheer geen eind-  
kap in de zin van velling van de  
opstand plaats heeft kan eigenlijk  
niet meer worden gesproken van  
'omloop'. Uit het oogpunt van  
leesbaarheid zal het begrip 'om-  
loop' toch worden gehanteerd.

<sup>2</sup> Beheersvariant Kleinschalig  
(hout) bevat een klein deel dou-  
glas. Hierbij is verondersteld dat  
door kleine groeiplaats verschil-  
len een klein deel douglas op de  
arme groeiplaatsen mogelijk is.  
Douglas bij de vlaktegewijze be-  
heersvariant is in deze tabel niet  
opgenomen.

<sup>3</sup> Mits een kleinschalig beheer  
niet leidt tot meer uitheemse  
boomsoorten.



Robinia,  
hét alternatief  
voor tropisch  
hardhout

## Gelfort Picknicktafels

*een Nederlands kwaliteitsmerk*

Gelfort picknicktafels combineren  
een onverwoestbare kwaliteit in  
milieuvriendelijk Robinia met een  
tijdloze vormgeving en een ideaal  
zitcomfort. Bel ons voor een  
brochure of een vrijblijvend  
vertegenwoordigersbezoek.



Gelfort B.V.  
Grachtstraat 39  
Postbus 28  
6659 ZG Wamel  
tel.: 08878-1363  
fax: 08878-1188