

COMPUTER!

T O T A A L

Inleiding tot 3D

in de
Praktijk



Rogier Mostert

- De basis van 3D uitgelegd
- Direct zelf aan de slag
- Workshops over 3D-animaties
- 3D voor Internet
- Gratis cd-rom met software




ADDISON
WESLEY

Inleiding tot 3D in de Praktijk

Dit PDF-bestand bevat delen uit het boek 3D in de Praktijk van Rogier Mostert. Hierdoor kunt u een goed beeld krijgen van het boek.

Voor meer informatie kunt u de website <http://www.mostert.org/3d> raadplegen.

Inleiding tot 3D in de Praktijk

Rogier Mostert



**ADDISON
WESLEY**

An imprint of Pearson Education

Amsterdam • Auckland • Bangkok • Bogota • Bonn • Buenos Aires
Cape Town • Don Mills • Harlow • Hong Kong • Jakarta • Madrid •
Manila • Melbourne • Mexico • Milan • Puerto Rico • Reading
Santiago • Selangor • Seoul • Singapore • Sydney • Taipei • Tokyo

ISBN 90-430-0110-4

NUGI 854

Trefw.: 3D/driedimensionaal/animatie

Omslagrealisatie: Alain Cohen / VisualSpace, Amsterdam

Vormgeving, opmaak: Alain Cohen / BEELDVORM, Leidschendam

Druk: A-D Druk, Zeist

Dit boek is gedrukt op een papiersoort die niet met chloorhoudende chemicaliën is gebleekt. Hierdoor is de productie van dit boek minder belastend voor het milieu.

© Copyright 2000 Rogier Mostert

© Copyright 2000 Pearson Education Uitgeverij B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Voorzover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht. Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatie- of andere werken (artikel 16 Auteurswet 1912), in welke vorm dan ook, dient men zich tot de uitgever te wenden.

Ondanks alle aan de samenstelling van dit boek bestede zorg kan noch de redactie, noch de auteur, noch de uitgever aansprakelijkheid aanvaarden voor schade die het gevolg is van enige fout in deze uitgave.

Inhoud

Voorwoord	IX
Inleiding	1
<i>Hoofdstuk 1</i>	
Begin	7
1.1 Wat is nu eigenlijk 3D?	8
1.2 3D-toepassingen	9
1.3 Dit hebt u nodig voor 3D	20
<i>Hoofdstuk 2</i>	
Van de echte wereld naar een virtuele computerwereld	31
2.1 Licht en schaduw	32
2.2 Reflectie en refractie	34
2.3 Kleuren en oppervlakten	35
2.4 Beweging	39
<i>Hoofdstuk 3</i>	
De virtuele computerwereld	41
3.1 Namaak 3D	42
3.2 Uw kijk op de 3D-wereld	45
3.3 Positiebepaling in een 3D-wereld	49
3.4 Eenvoudige voorwerpen	51
3.5 Ingewikkelde voorwerpen	53
3.6 Display modes	54
3.7 De virtuele computerwereld in de praktijk	58
<i>Hoofdstuk 4</i>	
Objecten	71
4.1 3D-objecten in huis halen	72
4.2 Het modelleren van objecten	74
4.3 Eigenschappen van het oppervlak van objecten	80
4.4 Textures en objecten	86

	Hoofdstuk 5	
	Licht	99
5.1	Lichtbronnen	100
5.2	Instellingen van licht	104
5.3	Effecten met licht	107
5.4	Schaduwen	113
	Hoofdstuk 6	
	Camera's	119
6.1	Camera's	120
6.2	Instellingen van camera's	120
6.3	Beweging van de camera	125
	Hoofdstuk 7	
	Rendering en ray-tracing	127
7.1	Rendering en ray-tracing	128
7.2	Scanline rendering	132
7.3	Ray-tracing	135
7.4	Anti-aliasing	137
	Hoofdstuk 8	
	3D-animaties in de praktijk	141
8.1	3D-Animaties	142
8.2	Toepassingen	144
8.3	3D-animaties in de praktijk: The Music Factory	146
8.4	3D-animaties in de praktijk: Pump-Action	156
8.5	3D-animaties in de praktijk: Anzovin Studio	167
8.6	3D-animaties in de praktijk: Ananova	175
	Hoofdstuk 9	
	Extra voorbeelden, tips & trucs en wetenswaardigheden	177
9.1	Het 3D-stappenplan	178
9.2	Algemene 3D-tips	180
9.3	Zelf een 3D-landschap maken met Terragen	181
9.4	3D-gerelateerde bestandsformaten	192
9.5	3D met een 3D-bril	200
	Hoofdstuk 10	
	3D en het World Wide Web	203
10.1	3D en het World Wide Web	204
10.2	De geschiedenis van VRML	210
10.3	Hoe werkt VRML?	211
10.4	Zelf VRML maken	213
10.5	De toekomst van 3D op het World Wide Web en de nodige adressen voor meer informatie	231

<i>Hoofdstuk 11</i>	
De cd-rom	233
11.1 Programma's installeren	234
11.2 Programma's de-installeren	280
11.3 Ingepakte bestanden uitpakken	281
11.4 Overige zaken	285
11.5 Alle URL's uit dit hoofdstuk op een rijtje	288
 Bijlagen	 291
 Index	 301

Bedankt!

Via deze weg wil ik een aantal mensen bedanken die mij hebben geholpen om dit boek te maken tot wat het is geworden.

Ten eerste Ries van Twisk, want zonder Ries zou dit boek er gewoonweg niet zijn geweest. Verder wil ik Phil Captain 3D McNally, Raf Anzovin en Steve Anzovin van Anzovin Studio en Tom en Fred Aarsen van Aarsen Communications bedanken voor de prachtige workshops (zie hoofdstuk 8) en de bijbehorende animaties die u op de cd-rom kunt vinden. Verder mogen Ronald van Vemden en Freddy Peters van Cyberfish Laboratories niet in dit rijtje ontbreken. Van hen treft u her en der in dit boek diverse prachtige 3D-afbeeldingen aan. Hetzelfde geldt voor Geesink Studio. Ook wil ik Wilko van Buuren van Autodesk B.V. bedanken voor het beschikbaar stellen van de nodige 3D-software. Uiteraard mag een bedankje niet ontbreken voor de talloze softwarefabrikanten en programmeurs die toestemming hebben gegeven voor het plaatsen van de software op de cd-rom van dit boek. Verder natuurlijk iedereen die ik niet heb genoemd maar die mij wel hebben geholpen bij het realiseren van dit boek.

En als laatste, maar niet de minste: Pearson Education Uitgeverij B.V. voor het uitgeven van dit boek.

Voorwoord

Over 3D zijn heel veel boeken geschreven, maar vaak zijn dit zeer specialistische naslagwerken die in de meeste gevallen ook nog zijn geschreven voor een specifiek 3D-programma. Er zijn wel algemene 3D-boeken maar die zijn dan weer in het Engels, of ze zijn verschrikkelijk uitgebreid en ingewikkeld. Een simpel Nederlandstalig boek waarmee je op een leuke manier kennis kunt maken met 3D, ontbrak naar mijn mening. Ik hoop dat gat met dit boek op te kunnen vullen, zodat u eventueel een goede opstap vindt naar de meer specialistische 3D-boeken.

Uiteraard hoop ik ook dat ik u met dit boek enthousiast kan maken voor 3D, want de mogelijkheden van 3D zijn ongekend. Daarnaast heb ik dit boek geschreven met het oog op de praktijk zodat u hetgeen wat u leest ook direct zelf kunt uitproberen, hetzij met uw eigen 3D-software, hetzij met de 3D-software die u op de meegeleverde cd-rom aantreft.

Bij dit boek hoort een website waar u nog veel meer informatie kunt vinden over 3D. Ook kunt u daar een reactie geven op dit boek. U vindt deze website op het adres: <http://www.mostert.org/3d>

Rogier Mostert
Juli 2000

Inleiding



Dit boek behandelt veel algemene 3D-technieken en begrippen. De opzet is universeel, zodat u de kennis kunt gebruiken voor elk willekeurig 3D-programma. Daarnaast geef ik in een aantal gevallen ook nog eens extra aan hoe u die specifieke techniek of bewerking uit kunt voeren met de software die op de cd-rom van dit boek staat. Op deze manier kunt u te allen tijde direct zelf aan de slag.

Om u een idee te geven hoe dit boek in elkaar zit, zal ik per hoofdstuk een korte omschrijving geven van de onderwerpen die worden behandeld.

Zo zit dit boek in elkaar

- **Hoofdstuk 1 Begin**
Dit hoofdstuk geeft een inleiding tot de basis van 3D. U leest wat 3D nu precies is en voor welke toepassingen het wordt gebruikt. Daarnaast wordt uit de doeken gedaan welke hard- en software u nodig hebt om zelf aan de slag te gaan met 3D.
- **Hoofdstuk 2 Van de echte wereld naar een virtuele computerwereld**
In hoofdstuk 2 wordt uitgelegd welke aspecten van de werkelijke wereld vastgelegd kunnen worden met 3D-software. Met andere woorden: wat komt erbij kijken om een bestaande situatie om te zetten in 3D.
- **Hoofdstuk 3 De virtuele computerwereld**
Hoofdstuk 3 gaat verder waar hoofdstuk 2 was gestopt. U leest alles wat u moet weten over de virtuele computerwereld, ofwel de virtuele 3D-wereld in het geheugen van de computer waarin 3D tot stand komt. Als bonus leest u ook nog hoe u 3D-effecten kunt creëren, zonder dat er sprake is van echt 3D.
- **Hoofdstuk 4 Objecten**
Een 3D-wereld bestaat uit objecten. Een 3D-model van een auto is bijvoorbeeld een object. Hoe komt u aan zo'n object? Moet je die zelf maken, of zijn er ook andere mogelijkheden om aan zo'n object te komen? Hoe zit een object in elkaar, hoe bouwt de 3D-software een object op? Deze vragen (en antwoorden) worden in dit hoofdstuk uitvoerig behandeld. Daarnaast sta ik ook stil bij de eigenschappen van het oppervlak van een object. Tot slot behandel ik de zogeheten textures.
- **Hoofdstuk 5 Licht**
Zonder licht zie je helemaal niets. Dit principe geldt ook voor een 3D-wereld. Dit hoofdstuk vertelt u meer over licht. Zo leest u onder meer welke lichtbronnen de meeste 3D-programma's kennen en wat daar de eigenschappen van zijn. Verder laat ik een aantal effecten zien die mogelijk zijn met licht. Tot slot vindt u in dit hoofdstuk de nodige informatie over schaduwen.
- **Hoofdstuk 6 Camera's**
Net zoals je in de werkelijke wereld situaties vastlegt met een camera, zo worden ook situaties in een 3D-wereld vastgelegd met een camera. Dit hoofdstuk vertelt u de basale feiten van camera's.
- **Hoofdstuk 7 Rendering en ray-tracing**
Om uw 3D-werk zo realistisch mogelijk te krijgen moet u het renderen. De software berekent dan uiterst nauwkeurig alle instellingen en eigenschappen van het werk dat u hebt gemaakt en brengt het resultaat ver-

volgens in beeld. Dit hoofdstuk gaat dieper in op een aantal verschillende rendermethoden en rendertechnieken.

- **Hoofdstuk 8 3D-animaties in de praktijk**
In dit hoofdstuk leest u over het basisprincipe van een 3D-animatie. Hierna komen een aantal 3D-experts aan het woord die middels diverse workshops vertellen hoe zij een professionele animatie hebben gemaakt. U leest dus hoe dit in de praktijk in het werk gaat en welke hard- en software erbij wordt gebruikt. Vervolgens kunt u het resultaat zelf bekijken, want de animaties staan ook op de cd-rom.
- **Hoofdstuk 9 Extra voorbeelden, tips & trucs en wetenswaardigheden**
Hoofdstuk 9 bevat een 3D-stappenplan en een aantal algemene tips. Dit kan misschien van pas komen als u zelf aan de slag gaat met 3D. Daarnaast bevat de cd-rom het gratis programma Terragen. Met dit programma kunt u op een zeer eenvoudige wijze schitterende 3D-landschappen maken. Ik laat u zien hoe eenvoudig het is om met Terragen een zeer realistisch landschap te maken. Ook geef ik een opsomming van 3D-gerelateerde bestandsformaten. Veel 3D-programma's hebben namelijk hun eigen bestandsformaat met een specifieke extensie. Ik geef een opsomming van een groot aantal extensies met een korte omschrijving. Tot slot besluit ik dit hoofdstuk met een uitleg over de werking van de zogeheten *anaglyph*. Dit is een speciaal soort afbeelding, waardoor u met een 3D-brilletje diepte kunt zien in de anaglyph. Op de kaft en in de kleurenbijlage treft u diverse anaglyphs aan. In de bijlagen leg ik uit hoe u zelf een 3D-brilletje kunt maken.
- **Hoofdstuk 10 3D en het World Wide Web**
Ook op het World Wide Web is 3D. In dit hoofdstuk laat ik u dan ook een aantal 3D-technieken zien die worden gebruikt. Ik sta daarbij uitvoerig stil bij VRML, omdat dit de meest gebruikte 3D-techniek is voor dit prachtige medium.
- **Hoofdstuk 11 De cd-rom**
Bij dit boek hoort een cd-rom met een diversiteit aan 3D-software. Dit hoofdstuk geeft een beknopt overzicht van de cd-rom, zodat u weet wat u erop kunt vinden en wat u ermee kunt doen. Van elke programma vertel ik u hoe u het kunt installeren, wat u er dus mee kunt doen en wat u ervoor nodig hebt. Op deze manier kunt u snel zien welke software eventueel interessant voor u is om nader te bekijken.
- **Bijlagen**
In de bijlagen treft u een opsomming aan van grafische bestandsformaten en de programma's die hierbij horen. Verder geef ik ook een bouw-

tekening van een 3D-bril, zodat u deze eventueel zelf kunt maken om de diverse anaglyphs in dit boek te bewonderen.

Algemene Pictogrammen

In dit boek zult u op verschillende plaatsen pictogrammen tegenkomen. Deze pictogrammen verwijzen naar een bepaald programma, geven een tip of gaan dieper in op een bepaald begrip.



Tip

Handige hints en korte tips over het onderwerp uit de betreffende paragraaf zijn bij dit pictogram terug te vinden.



Extra

Bij dit pictogram is extra informatie te vinden over een bepaald begrip of een bepaalde techniek. Vaak ingewikkelde kost die u ook kunt overslaan.



cd-rom

Bij het boek vind u een cd-rom met 3D-software. Wanneer een specifiek item van de cd-rom wordt besproken, dan herkent u dit aan het pictogram van de cd-rom.

Pictogrammen voor de praktijkvoorbeelden

In principe kunt u de uitgelegde theorie op elk 3D-programma loslaten. Daarnaast geef ik op gezette tijden voor een aantal 3D-programma's een specifieke toelichting bij de uitvoering van het betreffende onderwerp. Een demonstratieversie van een aantal van deze programma's is op de cd-rom geplaatst, zodat u de voorbeelden direct zelf uit kunt proberen.



3D Studio Max

Bij dit pictogram treft u uitleg hoe u bepaalde handelingen uit kunt voeren met het programma 3D Studio Max versie R 2.5 en hoger. Een demonstratieversie van dit programma is helaas niet beschikbaar. Toch zal ik 3D Studio Max bespreken, omdat deze software een van de meest gebruikte 3D-programma's is.



Macromedia Extreme 3D versie 1.0

Dit pictogram verwijst naar het programma Extreme 3D. Een werkende demonstratieversie van dit programma staat op de meegeleverde cd-rom. Zie voor meer uitleg over dit programma hoofdstuk 11.



Micrografx Simply 3D versie 3.0

Als u dit pictogram ziet, dan krijgt u uitleg hoe het een en ander werkt bij het programma Simply 3D. Een werkende demonstratieversie van dit programma staat op de meegeleverde cd-rom. Zie voor meer uitleg over dit programma hoofdstuk 11.



POV-Ray voor Windows versie 3.1a / Calimax Modeller versie 1.0 Beta 7
Als u deze twee pictogrammen aantreft, dan wordt er verwezen naar het ray-traceprogramma *Persistence Of Vision* in combinatie met de interface *Calimax Modeller*. Deze programma's staan op de meegeleverde cd-rom. Zie voor meer uitleg over deze programma's hoofdstuk 11.

Begin

IN DIT HOOFDSTUK

In dit eerste hoofdstuk geen zware kost, maar een 3D-introductie. Ten eerste ziet u een nadere uitleg van het begrip 3D. Daarna komen een aantal 3D-toepassingen aan bod, zodat u een idee krijgt wat allemaal mogelijk is met 3D. Tot slot een inventarisatie van de (mogelijk) benodigde hardware voor als u zelf aan de slag wilt gaan met 3D.



***Lara Croft, de hoofdrol-
speelster uit het spel
Tomb Raider III***

Tomb Raider III & Lara Croft © &
TM Core Design Limited 1999 ©
& Published by Eidos Interactive
Limited 1999. All Rights Reser-
ved

1.1 Wat is nu eigenlijk 3D?

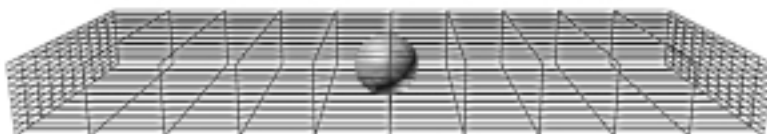
U zult de term 3D ongetwijfeld wel eens hebben horen vallen. De afkorting 3D staat voor *driedimensionaal*. Dit geeft aan dat het om een ruimtelijke omgeving gaat. Wat hier precies mee wordt bedoeld, zal ik aan de hand van een aantal voorbeelden proberen uit te leggen.

Wanneer we het hebben over een eendimensionale ruimte, dan kunt u bijvoorbeeld denken aan een balletje in een smalle kooi. Het balletje kan in deze kooi alleen naar links en rechts bewegen in een rechte lijn. In figuur 1.1 ziet u deze situatie.



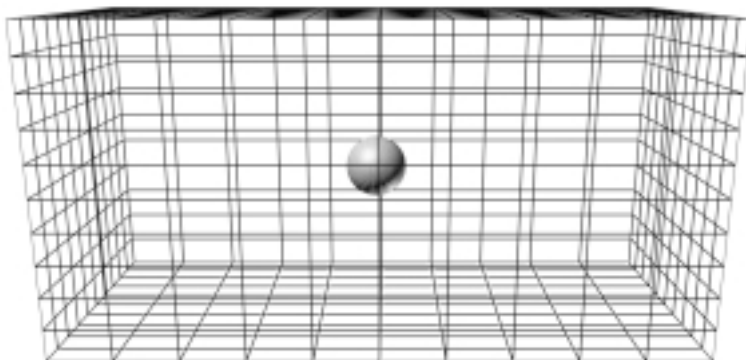
Figuur 1.1 – Eendimensionale ruimte

Hebben we het over een tweedimensionale ruimte, dan kan het balletje uit het eerdere voorbeeld, ook voor- en achteruit bewegen. Dit is mogelijk wanneer de kooi dieper wordt gemaakt. Het balletje kan nu vrij in de kooi 'rondrollen'. Dit ziet u in figuur 1.2.



Figuur 1.2 – Tweedimensionale ruimte

Tot slot wordt de kooi ook hoger gemaakt, waardoor het balletje ook omhoog en omlaag kan bewegen in de kooi. Nu is er sprake van een driedimensionale ruimte omdat er drie soorten bewegingen uitgevoerd kunnen worden: links- en rechtsaf, voor- en achteruit en omhoog en omlaag. Deze situatie ziet u in figuur 1.3.



Figuur 1.3 – Driedimensionale ruimte

De virtuele computerwereld

IN DIT HOOFDSTUK

Ik heb het al eerder gehad over de virtuele 3D-wereld in het geheugen van de computer. In dit hoofdstuk ga ik daar dieper op in. Zo leert u hoe u in de computerwereld kunt kijken en hoe u de exacte positie in de wereld kunt aangeven. Daarna ga ik eenvoudige voorwerpen in de wereld plaatsen en laat ik zien hoe u deze voorwerpen door de 3D-software kunt laten zien. Voordat ik hiermee begin, laat ik u eerst een aantal technieken zien waarmee u een 3D-effect kunt krijgen, zonder dat u daarvoor speciale 3D-software nodig hebt.



3.1 Namaak 3D

Er zijn verschillende trucs om een 3D-effect te maken. Hierbij valt te denken aan een 3D-effect op een webpagina, relatief eenvoudige afbeeldingen die met behulp van diepte er veel realistischer uitzien, logo's op briefpapier, enzovoort. In zo'n geval hebt u dus geen (ingewikkelde) 3D-software nodig. Ik zal u daarom in deze paragraaf in het kort uitleggen wat de belangrijkste trucs zijn.

1. Schaduw

Een krachtige methode om een 3D-effect te krijgen is schaduw. Om dit te illustreren ziet u in figuur 3.1 een plat grijs vlak. In figuur 3.2 ziet u hetzelfde vlak, maar nu met een schaduw, waardoor er direct een dieptewerking ontstaat.



Figuur 3.1 – Een plat vlak



Figuur 3.2 – 3D-effect met behulp van een simpele schaduw

Sommige tekenprogramma's hebben speciale filters die voor u automatisch een schaduw kunnen maken rond een voorwerp. U kunt het ook zelf op een vrij eenvoudige wijze maken. In het geval van het grijze vlak volstaat het om eerst een zwart vlak te maken. Hier plaatst u vervolgens het grijze vlak bovenop, maar pas nadat u het een klein beetje hebt verschoven. Hierdoor ontstaat de zwarte rand die een schaduweffect geeft. U kunt de schaduw op verschillende plaatsen onder het voorwerp vandaan laten komen. Houd er wel rekening mee dat, wanneer u meerdere voorwerpen naast elkaar zet, de schaduw onder dezelfde hoek moet vallen. Hetzelfde werkt ook met tekst. In figuur 3.3 ziet u de tekst *3D in de Praktijk* met zwarte letters. Hier plaats ik dezelfde tekst overheen met grijze letters (figuur 3.4), waardoor het schaduweffect weer tevoorschijn komt (figuur 3.5). Programma's waarmee u dit soort effecten probleemloos kunt maken, zijn bijvoorbeeld *Adobe Photoshop* en *PaintShop Pro*.

Figuur 3.3 – Zwarte letters

3D in de praktijk

Figuur 3.4 – Grijze tekst

3D in de praktijk

Figuur 3.5 – 3D-effect door schaduw

3D in de praktijk

Figuur 3.6 – Schaduw vanuit een andere hoek

3D in de praktijk

2. Hoe verder men keek, des te kleiner het leek

Als je naar de horizon kijkt, dan lijken voorwerpen die ver weg staan kleiner dan dat ze in werkelijkheid zijn. Pas wanneer je dichterbij komt, zal de ware grootte duidelijk worden. Dit principe is ook toepasbaar in het werk dat u zelf maakt. Maak voorwerpen die de indruk moeten wekken ver weg te zijn, kleiner (figuur 3.7). Voorwerpen die op de voorgrond komen, moeten dus groter zijn in omvang ten opzichte van de voorwerpen in de diepte.



Figuur 3.7 – 3D-effect door voorwerpen in de 'verte' kleiner af te beelden

3. Overlappen

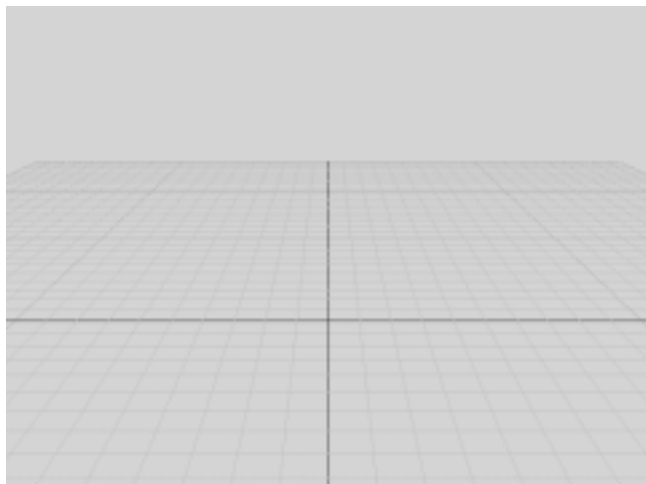
Als u meerdere voorwerpen hebt, dan kunt u een diepte-effect krijgen door de voorwerpen elkaar te laten overlappen (figuur 3.8).



Figuur 3.8 – 3D-effect door voorwerpen te overlappen

4. Convergerende lijnen

Misschien kunt u zich de tekenles van vroeger nog wel herinneren. Lijnen die in de diepte naar elkaar toe lopen (convergerende lijnen) geven een diepte-effect. Het klassieke voorbeeld is een weg waarvan de uiteinden elkaar bijna raken aan de horizon (figuur 3.9).



Figuur 3.9 – 3D-effect met behulp van convergerende lijnen

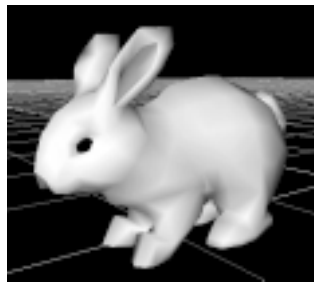
U kunt voorgaande technieken natuurlijk ook combineren om het meest realistische resultaat te krijgen.

3.2 Uw kijk op de 3D-wereld

Ik heb u in hoofdstuk 1 al verteld dat 3D-software in het geheugen van de computer een 3D-wereld maakt (scène) die u vervolgens via het beeldscherm kunt bekijken. Het gezichtspunt van waaruit u die wereld bekijkt, heet in jargon *viewport*. U kunt dit vergelijken met een auto waarvan alle ramen zijn afgeplakt, behalve de voorruit. U kunt dan dus alleen door de voorruit de wereld inkijken. Dit raam is in dat geval uw viewport op de wereld.

Bijna alle 3D-programma's bieden u de mogelijkheid om de 3D-wereld vanuit verschillende gezichtspunten te bekijken. Meestal hebt u de keuze uit een viewport op de voorkant, de achterkant, zijkant, onderkant en bovenkant. Een combinatie van viewports is ook mogelijk. In dat geval wordt het beeldscherm in kleinere vensters opgedeeld waarbij elk venster een andere viewport laten zien (figuur 3.14). Daarnaast is er vaak ook nog een venster aanwezig die het resultaat laat zien van een camera die op een bepaalde manier op de wereld is gericht. Om het principe van viewports te verduidelijken ziet u in figuur 3.10 tot en met 3.13 een wereld met een konijn vanuit verschillende viewports bekeken.

Figuur 3.10 – Viewport: een konijn in de virtuele wereld



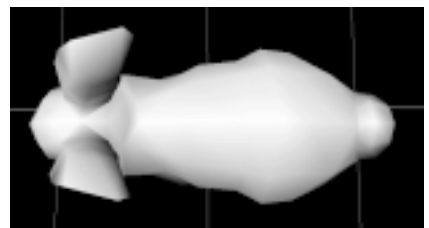
Figuur 3.11 – Viewport: vooraanzicht van het konijn



Figuur 3.12 – Viewport: zijaanzicht van het konijn



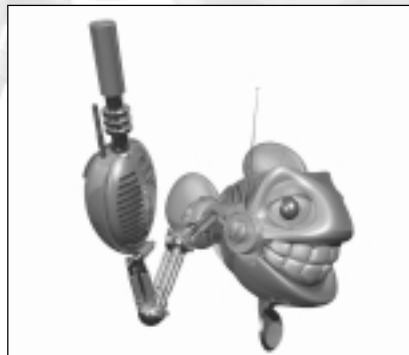
Figuur 3.13 – Viewport: bovenaanzicht van het konijn



Objecten

IN DIT HOOFDSTUK

In dit hoofdstuk nemen we een kijkje in de wereld van de 3D-objecten. Ik sta bijvoorbeeld stil bij de vraag hoe je aan 3D-objecten komt. Ook laat ik u zien hoe de meeste 3D-programma's objecten opbouwen. Verder is het bij 3D vaak de bedoeling om objecten er zo realistisch mogelijk uit te laten zien. Het uiterlijk van het oppervlak van een object heeft hier grote invloed op. Het is dus absoluut geen tijdverspilling om in dit hoofdstuk de nodige aandacht aan het uiterlijk van objecten te besteden.



*Cyberfish-mascotte
gemodelleerd en geren-
derd door Ronald van
Vemden in Lightwave.*

© Cyberfish Laboratories.

4.1 3D-objecten in huis halen

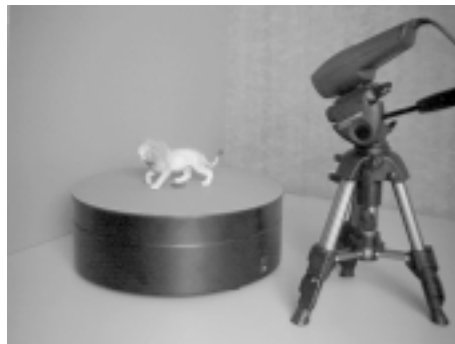
Wie creatief is en uit de voeten kan met een 3D-programma, zal in de meeste gevallen zelf in staat zijn om (ingewikkelde) 3D-objecten (voorwerpen) te maken. Maar wat als je nu niet zo creatief bent, of als je niet zoveel tijd hebt om een ingewikkeld model te maken? Gelukkig zijn er legio mogelijkheden om 3D-objecten in huis te halen die als basis kunnen dienen voor een eigen scène. Daarnaast zijn er ook diverse technieken beschikbaar om voorwerpen uit de ‘echte’ wereld om te zetten in 3D-objecten voor de virtuele computerwereld. Ik zal u in deze paragraaf een aantal van die mogelijkheden laten zien.

- **Zelf modelleren**
U hebt al in eerdere hoofdstukken kunnen lezen hoe u zelf (relatief eenvoudige) voorwerpen kunt maken. Naarmate u hier meer handigheid in krijgt, zullen de resultaten steeds beter en realistischer worden: oefening baart kunst.
- **Voorbeeldobjecten bij 3D-software**
De meeste 3D-programma's hebben een bibliotheek met voorbeeldobjecten die u kunt gebruiken voor uw eigen werk. Soms kunt u deze voorwerpen direct vanuit het programma benaderen, terwijl u in andere gevallen handmatig door de installatie cd-rom van het gewenste programma moet bladeren. Raadpleeg hiervoor eventueel de handleiding van dat programma, of doorzoek alle directories van de bijbehorende cd-rom.
- **Downloaden / kopen via Internet**
Via Internet is bijna alles te krijgen, dus ook 3D-objecten. Er zijn diverse websites te vinden die gratis, of tegen een vergoeding, objecten aanbieden die u mag gebruiken voor uw eigen werk (figuur 4.1). Op de website die bij dit boek hoort (<http://www.mostert.org/3d>), vindt u diverse links naar websites waar objecten verkrijgbaar zijn. Uiteraard kunt u ook de zoekmachines op het World Wide Web raadplegen om websites met (gratis) 3D-objecten te vinden.



Figuur 4.1 – Gratis 3D-objecten via het World Wide Web

- **Laten maken**
Natuurlijk zijn er ook diverse bedrijven en freelancers actief die voor u maatwerk kunnen leveren. Hiervoor kunt u wederom op Internet kijken, of bijvoorbeeld een grafisch ontwerp bureau inschakelen dat gespecialiseerd is in 3D.
- **3D-scanning met behulp van een digitale camera**
Er zijn diverse technieken beschikbaar om bestaande voorwerpen om te zetten in digitale 3D-objecten. Zo heeft het bedrijf Geometrix onder meer een oplossing waarbij een digitale camera verschillende foto's maakt van een ronddraaiend voorwerp (figuur 4.2). Ik zal deze methode laten zien aan de hand van een voorbeeld met dit systeem, waarbij een speelgoedleeuw op een ronddraaiend plateau is geplaatst (figuur 4.3). Een camera maakt vervolgens negentig verschillende foto's. Aan de hand van deze foto's reconstrueert de (meegeleverde) software het leeuwje in de vorm van een wireframe (figuur 4.4). Uiteindelijk wordt het oppervlak van het leeuwje met behulp van de software nagebootst. De digitale camera heeft hiervoor delen van de foto's 'uitgeknipt' en als een soort behangpapier (texture) over het wireframe geplakt. Uiteraard kan het wireframe naderhand worden bewerkt met een 3D-programma. Het 3D-leeuwje is nu een echt 3D-object geworden (figuur 4.5).



Figuur 4.2 – De opstelling van de camera en het voorwerp

Foto: Copyright 1998-1999
Geometrix, Inc.



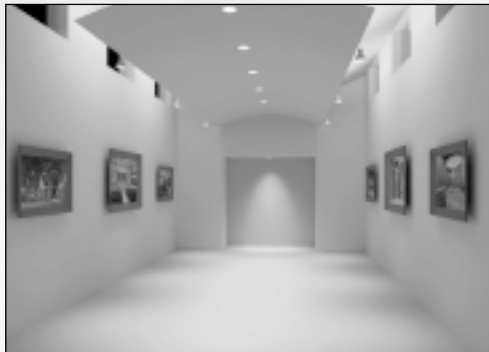
Figuur 4.3 – Het leeuwje op het plateau

Foto: Copyright 1998-1999
Geometrix, Inc.

Rendering en ray-tracing

IN DIT HOOFDSTUK

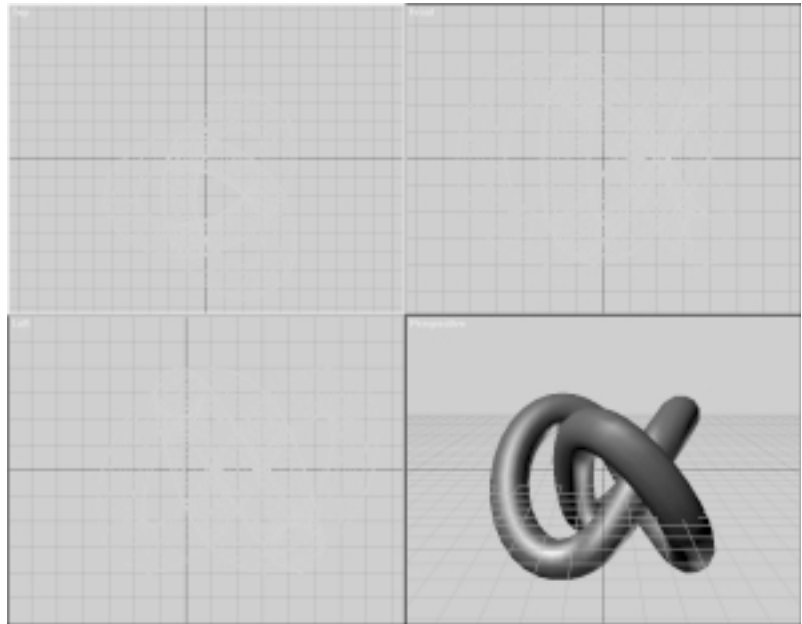
Met behulp van rendering en ray-tracing wordt uw scène zo gedetailleerd mogelijk opgebouwd. Alle instellingen en eigenschappen van de scène worden nauwkeurig berekend. De software maakt vervolgens aan de hand van deze gegevens de ultieme afbeelding van uw scène. Er zijn verschillende rendermethoden en technieken waarvan de belangrijkste aan de orde zullen komen in dit hoofdstuk.



*Afbeelding gerenderd
met radiosity*

7.1 Rendering en ray-tracing

De scène die een 3D-programma laat zien is in de meeste gevallen niet het definitieve eindresultaat. Voor het definitieve eindresultaat zal een zogeheten render-engine (meestal vast onderdeel van het 3D-programma) de scène berekenen en vervolgens zeer gedetailleerd opbouwen. Hierbij wordt bijvoorbeeld precies berekend hoe het licht op de objecten valt en welke specifieke eigenschappen het oppervlak van ieder object heeft. In de meeste gevallen rendert de software de scène zoals die wordt getoond in de actieve viewport. In andere gevallen rendert het 3D-programma het beeld van de camera. Het resultaat kan een individuele afbeelding (still) zijn, of een afbeelding als onderdeel (frame) van een animatie. Deze afbeelding kunt u vervolgens opslaan en voor allerlei doeleinden gebruiken. U kunt bijvoorbeeld de afbeelding met een fotobewerkingsprogramma inlezen en nabewerken. In figuur 7.1 ziet u de verschillende viewports van een willekeurig 3D-programma. Drie van de viewports laten een wireframemodel zien vanuit verschillende gezichtspunten. De vierde viewport laat een shaded model zien.



Figuur 7.1 – De scène wordt getoond via diverse viewports



Figuur 7.2 – De definitieve afbeelding nadat deze is gerenderd

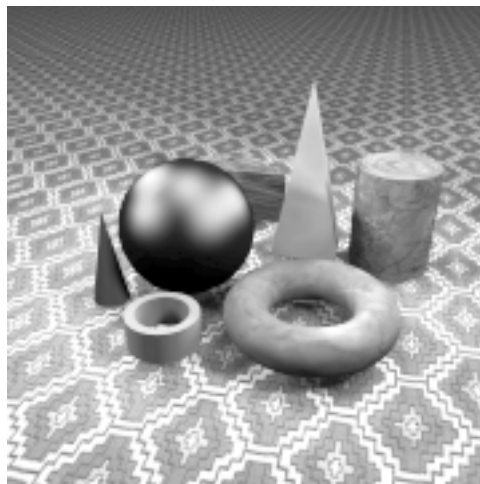
In figuur 7.2 ziet u vervolgens het gerenderde resultaat van het model. Dit model bevat alle eigenschappen die aan de scène zijn toegekend, zoals bijvoorbeeld de lichtval en de kleuren van het oppervlak. Tijdens het renderproces wordt er dus een zeer realistische afbeelding van de scène gemaakt.

Dit principe is te vergelijken met het nemen van een foto van de scène. De ontwikkelde foto is dan de uiteindelijke afbeelding. Dat u niet constant een gerenderd beeld ziet in een van de viewports heeft te maken met het feit dat de computer veel moet rekenen bij rendering. Daarom ziet u vaak alleen een shaded scène om u de indruk te geven hoe het eindresultaat eruit zal gaan zien. Wilt u het daadwerkelijke resultaat zien, dan moet u dus de renderer aan het werk zetten.

Bij rendering wordt vaak de term *shading* gebruikt. Omdat een virtueel object zo realistisch mogelijk moet worden, tracht de software via de polygonen van een object, dezelfde kleur, warmte en texture te krijgen als een object uit de werkelijke wereld. Dit aspect van rendering wordt aangeduid met shading.

In principe zijn er twee methoden van renderen: *scanline rendering* en *ray-tracing*. Bij scanline rendering bekijkt de render-engine de scène lijn voor lijn. De engine bepaald welke punten zichtbaar zijn en welke niet. Vervolgens worden voor de zichtbare punten de juiste eigenschappen bepaald zoals bijvoorbeeld de uitvoering van het oppervlak. Op deze manier wordt de scène lijn voor lijn opgebouwd.

Bij ray-tracing wordt de scène pixel (punt) voor pixel bekeken en vervolgens opgebouwd. Ray-tracing zorgt dan ook voor een veel gedetailleerdere en realistischere weergave van uw scène.



Figuur 7.3 – Scène gerenderd met scanline rendering



3D-animaties in de praktijk

IN DIT HOOFDSTUK

In dit hoofdstuk vindt u een beknopte inleiding over 3D-animaties. Ik zal beginnen met een aantal toepassingen en basisbegrippen. Verder laten een aantal professionele bedrijven via workshops zien hoe ze specifieke animaties hebben gemaakt. Tot slot eindigt dit hoofdstuk met een paragraaf over de eerste virtuele Internet-nieuwslezeres: Ananova.



Scène met kikker. Gemaakt door Cyberfish Laboratories in opdracht van een reclamebureau. Gemodelleerd en gerenderd door Ronald van Vemden in Lightwave.

© Cyberfish Laboratories

Voor haar ontwerp hebben de ontwikkelaars honderden foto's van gezichten bekeken om zo inspiratie te vinden voor het uiterlijk van Ananova. Voor het modelleren van het wireframe heeft men samengewerkt met animatiespecialisten van de *Digital Animations Group* (DAG). Toen het wireframe was gerealiseerd, ging men over tot het animeren. Hiervoor werkte de animatiespecialisten, het ontwerpteam en een technische team parallel. Ook werd veel aandacht besteed aan de trendy kleren en de moderne look van Ananova.

Speciaal ontwikkelde software zorgt voor real-time rendering van Ananova, inclusief lipsynchronisatie en andere gezichtsuitdrukkingen die bij de tekst passen die ze uitspreekt.

Het 'aanleren' van de uitspraak van woorden was een lastige klus. Dit gold vooral voor de uitspraak van plaatsnamen en namen van bekende personen. Ananova beschikt over een database met woorden die constant wordt uitgebreid. Krachtige software zoekt 24 uur per dag Internet af naar belangrijk nieuws dat Ananova direct kan voorlezen.

Ananova is speciaal ontwikkeld voor mobiele apparaten. Het is de bedoeling dat in de toekomst iedereen altijd en overal met behulp van Ananova over het meest recente nieuws kan beschikken.



**Figuur 8.45 – Ananova
leest het nieuws**

Bron: <http://www.ananova.com>



cd-rom

Het programma Magpie Pro is een lip sync programma. Hiermee kunt u gezichtsuitdrukkingen (wenkbrauwen, ogen en mond) van een model maken, afgestemd op de klank van een opgenomen tekst (spraak). Hierdoor lijkt het net alsof de tekst ook daadwerkelijk wordt uitgesproken. Omdat dit een zeer specialistische klus is, zijn er verschillende softwareprogramma's speciaal voor ontwikkeld. Een voorbeeld van zo'n programma is Magpie Pro dat ook op de cd-rom staat. Uitleg over de installatie van dit programma kunt u in hoofdstuk 11 vinden.



Openen



Vernieuwen



Start



Zoeken



Favorieten



Geschiedenis

SEARCH/Menna/pc/menna.wrl

3D en het World Wide Web

IN DIT HOOFDSTUK

Ook het World Wide Web (WWW) ontkomt niet aan 3D. In dit hoofdstuk zal ik dan ook de belangrijkste mogelijkheden van 3D op het World Wide Web de revue laten passeren.

De VRML-voorbeelden uit dit hoofdstuk staan ook op de cd-rom in de directory `\Internet\vmr\boek`.



*Virtual Tomb of Menna
(VRML)*

Zoom Out

Straighten Up

View

Restore

10.1 3D en het World Wide Web

Een webpagina kan een extra dimensie krijgen door gebruik te maken van 3D. Hiervoor worden vaak technieken gebruikt waarmee een 3D-effect ontstaat, maar wat eigenlijk niet echt 3D is te noemen. De meest simpele vorm om een 3D-effect te krijgen is door gebruik te maken van schaduwen, waardoor het lijkt of er diepte ontstaat (zie ook paragraaf 1 van hoofdstuk 3). Een andere techniek is *QuickTime VR* van Apple. Via deze methode wordt een omgeving, of voorwerp, van meerdere kanten gefotografeerd. Vervolgens worden de foto's aan elkaar geplakt waardoor er een panoramabeeld ontstaat. Met behulp van een browser en een plug-in kan men het panoramabeeld bekijken. Acties zoals ronddraaien en in- en uitzoomen behoren tot de mogelijkheden. Dankzij al deze mogelijkheden lijkt het alsof er sprake is van 3D, wat dus eigenlijk niet het geval is! Er zijn er voor het World Wide Web wel diverse 3D-technieken beschikbaar die voldoen aan wat ik *echt* 3D noem. Ik heb een aantal van deze technieken in kaart gebracht.



Figuur 10.1 – Rondkijken met QuickTime VR in de Melkweg (<http://www.melkweg.nl>)

Bron: <http://www.artlab.nl/qtvr.html>



Extra

Toepassingsmogelijkheden van 3D op het World Wide Web

Er zijn ontelbaar veel mogelijkheden te bedenken voor 3D op het World Wide Web. Voor e-commerce (kopen en verkopen via het Web) valt er te denken aan producten die via het Web van alle kanten zijn te bekijken, zodat een koper een goed beeld krijgt van het betreffende product. Ook vanuit educatief oogpunt is 3D ideaal om te laten zien hoe iets werkt. Verder maakt de entertainmentindustrie ook dankbaar gebruik van 3D om interactieve spelletjes te vervaardigen. Kortom, mogelijkheden genoeg.



MTS3

Een van de technieken die 3D op het World Wide Web mogelijk maakt is MTS3. Aan de hand van een uitbreiding voor diverse 3D-programma's wordt het mogelijk om met deze programma's objecten op te slaan in het MTS3-formaat. Hierna kunnen deze objecten worden verwerkt in webpagina's. Het MTS3-systeem heeft een aantal bekende 3D-eigenschappen die ik zal illustreren aan de hand van het voorbeeld van een webpagina met een Volkswagen Kever (figuur 10.2). De Kever is een MTS3 3D object dat 'zweeft' op een afbeelding. Ik kan het autootje op alle mogelijke manieren roteren. Verder kan ik met een muisklik de kleur van de auto veranderen. Om webpagina's met een MTS3-object te bekijken is een speciale gratis uitbreiding (in de vorm van een plug-in) voor de webbrowser nodig. Of dit 3D-bestandssysteem erg populair zal worden, valt te betwijfelen. Ten eerste zijn er weinig 3D-programma's die bestanden op kunnen slaan als dit specifieke bestandstype. Verder is er een speciale plug-in nodig die bijna niemand geïnstalleerd zal hebben.



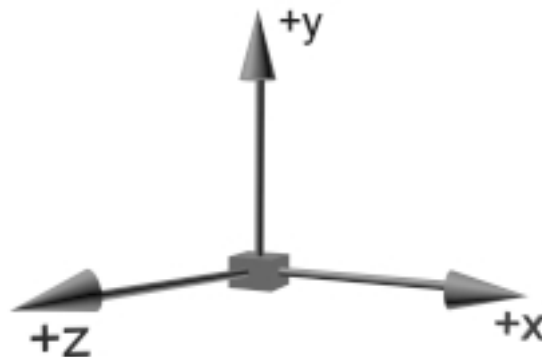
Figuur 10.2 – MTS3 in actie



Figuur 10.22 – Tekst in de VRML-wereld

- Positie van objecten instellen
Uiteraard is de VRML-wereld ook driedimensionaal. De coördinaten X, Y en Z staan bij VRML respectievelijk voor horizontaal, verticaal en diepte. Het punt waar de assen elkaar kruisen is de oorsprong (figuur 10.23).

Wanneer u geen positie meegeeft aan een object, dan wordt deze altijd op dezelfde plaats in de wereld neergezet. Met de Transform-node kunt u aangeven op welke positie een object moet verschijnen. Als u dus een object in de wereld op een bepaalde positie wilt hebben, dan zult u dus een coördinaat op moeten geven. Om dit te realiseren hebt u dus de *Transform-node* nodig. Het gebruik van deze node zal ik laten zien aan de hand van een voorbeeld met een box en een bol.



Figuur 10.23 – De assen van de wereld. Het punt waar de assen samenkomen, is de oorsprong

```
#VRML V2.0 utf8

Shape {
  appearance Appearance {
    material Material {
      diffuseColor 1 0 0
    }
  }
  geometry Sphere {}
}

Transform {
  translation 2 0 3
  children [
    Shape {
      geometry Box {}
      appearance Appearance {
        material Material {
          diffuseColor 0 1 0
        }
      }
    }
  ]
}
```

In het voorbeeld (figuur 10.24) is te zien dat er eerst een bol (sphere) in de wereld wordt gemaakt. Deze krijgt dankzij de Material-node en het veld diffuseColor de kleur rood. Hierna wordt de Transform-node in het leven geroepen.



Figuur 10.24 – De Transform-node

Enthousiast geworden:

Dit boek is in de betere boekwinkel te koop, of kijk op de website <http://www.adweslo.nl> (link *boekhandels*) voor een overzicht van boekwinkels waar dit boek verkrijgbaar is.

Titel: Inleiding tot 3D in de praktijk
Reeks: Computer!Totaal in de Praktijk
Uitgeverij: Pearson Education (voorheen: Addison Wesley Longman)
Auteur: Rogier Mostert
Aantal pagina's: 310
ISBN: 90-430-0110-4
Prijs: 39,95 (inclusief cd-rom en kleurenbijlagen)

