

Personal Computer Magazine

Maart 1994

Geluidskaarten test

*Aztech Sound Galaxy Pro 16 Extra
Roland Audio Producer 10 (RAP-10)
Creative Labs Sound Blaster 16 Multi-CD
Microsoft Windows Sound System 2.0
Orchid SoundWave 32*

5 GELUIDSKAARTEN

KAARTEN VOOR HET CONCERT



Goed geluid begint in een steeds breder toepassingsgebied een rol te spelen. Toepassingen als tekstverwerkers en presentatieprogramma's, maar ook het elektronische berichtenverkeer over het netwerk, bieden meer en meer de mogelijkheid geluid toe te voegen. PCM bespreekt vijf 16-bits geluidskarten die het matte pc-piepje definitief naar de geschiedenisboeken verwijzen.

Om een en ander te realiseren is wel een geluidskart en geschikte software nodig. En de juiste pc-configuratie, want een vlotte harde schijf en vloeiend geheugenbeheer is beslist noodzakelijk. Een 386-pc zou moeten voldoen, maar de meeste kartenmakers raden



een 486 aan, met in Windows 32-bits schijftoegang en een permanent wisselbestand ingeschakeld.

Een geluidskart bestaat, afhankelijk van het type, uit twee of

drie afzonderlijk functionerende onderdelen. De basis is altijd enerzijds een converter voor het digitaal opnemen en weergeven van geluid, en anderzijds een synthesizer-chip. Veel geluidskarten voorzien daarnaast in CD-aanstuuring. Ook is er vaak een aansluiting voor een joystick en voor externe MIDI-apparatuur op te vinden.

CONVERTER

De converter zet analoge geluid om in digitale data en omgekeerd. Geluid dat in een microfoon gaat of uit een luidspreker komt, is immers altijd analoge, maar de computer kan het alleen in digitale vorm bewerken. De geluidskwaliteit hangt af van het aantal bits waarin het analoge signaal wordt gecodeerd, en van hoe vaak deze codering per seconde plaatsvindt. Voor natuurgetrouw geluid is 16-bits codering met een 44,1-KHz bemonsteringsfrequentie (*sampling rate*) de norm. Dit levert 88.200 bytes per seconde per kanaal op, zodat een minuut stereo-geluid 10,4 Mb opslagruimte kost. De compressie die op sommige geluidskarten geïntegreerd is, maakt de opslag efficiënter maar kan de uitwisseling van bestanden bemoeilijken.

Door concessies te doen aan de bemonsteringsfrequentie en het aantal bits neemt de omvang van de bestanden ook af. Voor spraak is mono, 8-bits en 4 KHz genoeg, wat de opslagbehoefte tot een veertigste kan reduceren.

SYNTHESIZER

Alle karten hebben een synthesizergedeelte waarmee ze bijvoorbeeld de muziek bij spelletjes kunnen afspelen, maar dat ook te gebruiken is voor de weergave

van MIDI-bestanden. De Yamaha OPL-3 is vanwege de lage kostprijs favoriet, maar deze chip kan het geluid van echte instrumenten niet benaderen en kan bovendien slechts vier tonen gelijktijdig laten horen (viervoudig polyfoon). Een forse verbetering zijn dan al de Wave-modules, veelal gebaseerd op Ensoniq-chipsets. De polyfonie is beter, en ook de in Rom opgeslagen klanken zijn natuurlijker. Alleen bij de Roland Audio Producer 10-geluidskart in deze test bleek de weergavekwaliteit goed genoeg om met een CD-opname verward te worden. De meeste instrumenten klinken goed en de kaart - op basis van Rolands Canvas MIDI-module - kan bovendien 24 tonen tegelijk verwerken.

MIDI

Veel geluidskarten kunnen MIDI-bestanden niet alleen afspelen via de interne synthesizerchip, maar bieden ook aansluitmogelijkheden voor externe MIDI-apparatuur. De daarop aangesloten apparatuur bepaalt dan de kwaliteit van de weergave. Deze externe MIDI-aansluiting is vaak ondergebracht op enkele pennen van de joystick-aansluiting. Om MIDI-instrumenten aan te sluiten is altijd nog een optionele verloopkabel nodig. Zo'n externe MIDI-aansluiting werkt meestal volgens de MPU-401-norm, en dat betekent dat MIDI-programma's zoals sequencers (zie elders in deze PCM) er zeker mee zullen samenwerken.

CD

De integratie van een CD-Rom-interface op een geluidskart opent de mogelijkheid een CD-Rom-speler aan te sluiten. U kunt daar muziek-CD's mee afspelen, maar ook CD-Roms met computertoepassingen. Dan is het wel

5 GELUIDSKAARTEN

- ◆ SOUND GALAXY PRO 16 EXTRA
- ◆ ROLAND AUDIO PRODUCER 10
- ◆ SOUND BLASTER 16 MULTICD
- ◆ WINDOWS SOUND SYSTEM 2.0
- ◆ ORCHID SOUNDWAVE 32

van belang dat de interface *double-speed* spelers ondersteunt, want steeds meer CD-Rom-toepassingen vereisen zo'n snelle speler.

De geïntegreerde CD-Rom-interfaces werken meestal niet op basis van het standaard-SCSI-protocol, maar volgens eigen aansluitnormen die per fabrikant verschillen. Dat maakt het gebruik van een goedkoper type CD-speler mogelijk dan bij een SCSI-aansluiting.

DOS EN WINDOWS

Veel DOS-programmatuur - naast spelletjes ook onder meer Word-Perfect 6.0 - benadert de geluidsk kaart direct. Programma en kaart moeten dan eerst op elkaar worden afgesteld, waarbij het op de kaart ingestelde busadres en interruptnummer van belang zijn. Verder hebben het geluidsdeel, MIDI-aansluiting en CD-speler ieder hun eigen instelling. Het slokt al met al heel wat geheugenruimte op, en configureren behelst vaak het oplossen van adres- of

interruptconflicten met bijvoorbeeld de video-, SCSI- of netwerkkaart.

Windows heeft al die gegevens gelukkig slechts eenmaal nodig. Na het installeren en configureren van de juiste stuurbestanden in het Windows-configuratiescherm weet elke Window-applicatie de hardware te vinden.

Zelfs al ondersteunt een Windows-applicatie zelf geen geluid, dan nog kan het vaak 'meege-smokkeld' worden. OLE (*Object Linking and Embedding*) is hiervoor het toverwoord. Maak je bijvoorbeeld met Write een tekst-document aan, en neem je vervolgens met de Windows-accessoire Sound Recorder geluid op, dan is het geluidsfragment via een kopieer-en-plak-actie vervolgens als icoon in het Write-document te plaatsen.

SOFTWARE

Een geluidsk kaart wordt steevast geleverd met een rijke verzameling software. In de meeste gevallen is er eenvoudige programma-

tuur bij - zowel voor DOS als Windows - om geluid op te nemen en weer te geven, MIDI-bestanden af te spelen en de CD-speler te benutten. Ook is er meestal een mengpaneel voor het instellen van het geluidsniveau, met afzonderlijke regelaars voor gedigitaliseerd geluid (opname en weergave), MIDI en CD-speler, plus een toon- en volumeregeling voor het samengestelde signaal. Veel kaarten hebben een ingebouwde eindversterker van enkele watts, voldoende om het stereogeluid direct naar mini-boxen te kunnen voeren.

Aanvullende software kan bestaan uit spraakherkenning (bijvoorbeeld om programma's vocaal te bedienen onder Windows) en spraaksynthese (om de computer bijvoorbeeld cijfers uit een spreadsheet te laten voorlezen). Spraak wordt verder ingezet in agenda's en pratende klokken. Ook zijn er programma's op de markt waarmee beeld en geluid verenigd kunnen worden tot een presentatie.

COMPRESSIE
 MAAKT DE OPSLAG
 EFFICIËNTER
 MAAR KAN DE
 BESTANDS-
 UITWISSELING
 BEMOEILIJKEN

De Sound Galaxy Pro 16 extra wordt gemaakt door de Taiwanese firma Aztech. De kaart voorziet in hoogwaardige stereo-opname en -weergave, bevat een eenvoudige Yamaha OPL-3 synthesizer en biedt de mogelijkheid een CD-Rom-speler aan te sluiten volgens Mitsumi- of Panasonic-norm. Een aanpassing om ook Sony-spelers te kunnen aansluiten is los te koop. Double-speed spelers worden ondersteund.

UITVOERING

Door toevoeging van een optionele Ensoniq wave-module, genaamd WavePower, krijgt de kaart een betere geluidskwaliteit bij aansturing via MIDI. De kaart is verder uit te breiden met een SCSI-aansluiting. Aztech voert ook een goedkopere 'basic'-versie van de geluidsk kaart, die dan alleen geen mogelijkheden voor CD-aansluiting biedt.

Bij de kaart wordt programmatuur geleverd voor DOS en Windows. De Windows-software is uitgebreid en voldoet goed.

**SOUND GALAXY PRO 16 EXTRA
 UIT DE MAAT**

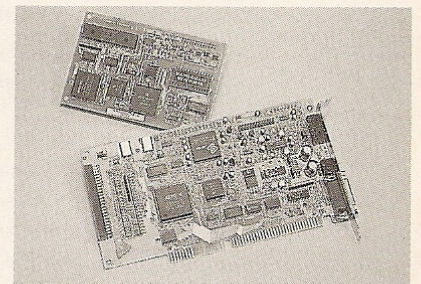
Voor DOS zijn er wat eenvoudige TSR's en hulpprogramma's om MIDI af te spelen en het mengpaneel in te stellen.

Aztech claimt compatibel te zijn met Roland MPU-401, Sound Blaster, Ad Lib en Microsofts Windows Sound System. Alleen kan Windows Sound System geluid comprimeren volgens de normen mu-Law en A-Law, maar de Galaxy 16 Pro extra niet. Bij navraag bleek de claim wel op te gaan voor de basic-versie van de kaart.

PRESTATIES

Geluid kan met de Sound Galaxy 16 Pro extra vastgelegd worden in 8 of 16 bits, mono of stereo en op 4 kHz tot 44,1 kHz. Comprimeren kan de kaart niet. De OPL-3-synthesizer is voor

MIDI-weergave te mager. De WavePower-opsteekprint moet verbetering brengen. Bij evaluatie blijkt echter dat deze module bij gecompliceerde MIDI-bestanden de muziek soms lelijk vertraagd afspeelt.

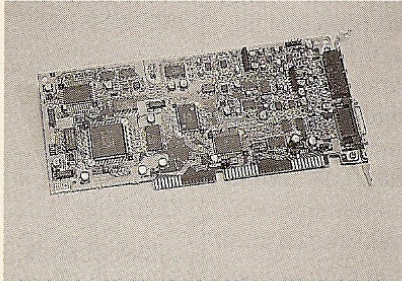


CONCLUSIE

De Aztech Sound Galaxy 16 Pro extra voldoet redelijk goed, als je tenminste geen eisen stelt aan MIDI-weergave. De mogelijkheid van geluidsc compressie ontbreekt, zodat het opslaan of het inkapselen van geluid in Windows-applicaties de volle ruimte kost.

De Sound Galaxy Pro 16 extra paart hoogwaardige stereo-opname en -weergave aan een eenvoudige synthesizer.

Keyboard-specialist Roland heeft in de Audio Producer 10 geluidskaart de geluiden uit zijn onvolprezen Sound Canvas-module gestopt. Vooral MIDI-muziek klinkt daardoor als een klok.



Interessant is dat de RAP-10 opgenomen (stem)geluid synchroon met MIDI-opnamen kan afspelen.

UITVOERING

Naast de joystick-aansluiting heeft de Roland Audio Producer 10 (kortweg RAP-10) ingangen voor microfoon en line, en een uitgang

voor externe versterker of koptelefoon. Als optionele uitbreiding is er alleen de MCB-10, een doosje met externe MIDI-aansluitingen. Er is geen eindversterker ingebouwd, dus boxen kunnen niet rechtstreeks worden aangesloten.

Roland levert alleen Windows-programmatuur mee. Er is een programma voor het afspelen van CD's, MIDI- en Wave-bestanden. Voor het echte werk zijn er vier

applicaties: om opgenomen geluid te bewerken en te combineren, om MIDI-bestanden te bewerken en om geluid en MIDI gezamenlijk te arrangeren. Dat laatste is interessant, omdat opgenomen stemgeluid synchroon met MIDI-opnamen afgespeeld kan worden. De audio-software is rijk aan opties als een ruisonderdrukker en uitgebreide echo. Een goed MIDI-sequencerprogramma ontbreekt.

De RAP-10 is compatibel met de MPU-401-standaard en voldoet aan de General MIDI-norm. Dit laatste betekent dat hij informatie uit alle 16 MIDI-kanalen tegelijk kan afspelen, tot een maximum van 24 noten tegelijk.

PRESTATIES

De RAP-10 neemt stereo- of

mono-geluid op in 8 of 16 bits en op 11, 22 of 44,1 kHz. Comprimeren doet de kaart niet.

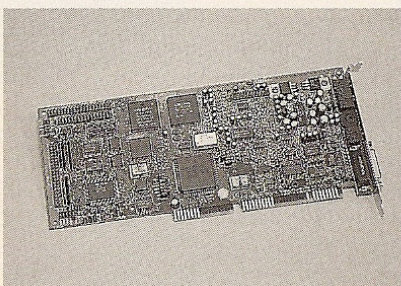
De weergave wordt sterk verlevendigd door de ingebouwde chorus- en reverb-effecten, die afzonderlijk per MIDI-kanaal en bij het Wave-kanaal bijgemengd kunnen worden.

CONCLUSIE

Voor de computerenthousiast die zich stoort aan de slechte synthesizerklanken uit andere insteekkaarten, en die wel eens wil horen hoe MIDI-bestanden echt kunnen klinken, is de RAP-10 een prima insteekkaart. De hogere prijs staat in verhouding met het gebodene: een degelijke en smakelijke insteekkaart waarmee je een goed geoliede orkestbak in de computer plaatst.

**SOUND BLASTER 16 MULTICD
EVERGREEN**

De Sound Blaster paart veel mogelijkheden aan een aardige prijs en is daarmee de *de facto*-standaard voor geluidskaarten geworden. De geteste uitvoering, Sound Blaster 16 MultiCD, werkt met CD-spelers uit eigen stal,



De Sound Blaster 16 MultiCD werkt met CD-spelers uit eigen stal, maar ook die van Mitsumi of Sony.

maar ook met die van Mitsumi of Sony. De voorheen optionele DSP-chip is nu standaard aanwezig.

UITVOERING

Op de joystick-aansluiting past

een optioneel kastje met externe MIDI-aansluitingen. Er zijn ingangen voor microfoon en line, en een uitgang die direct boxen kan voeden of (verzwakt) op een externe versterker wordt aangesloten. Verder is er een volumeregelbaar op de achterkant.

Bij de kaart worden zes boekjes geleverd (waaronder een Nederlandstalige installatie- en gebruikshandleiding), zeven diskettes en een CD. Er zijn Win-

dows-hulpprogramma's voor het afspelen van MIDI-bestanden, opnemen, weergeven en bewerken van geluid, instellen van volumes, een agenda en een programma om CD's af te spelen. Ook zijn er een puzzeltje, een spraakherkenningsmodule, Q-Sound (een techniek om het stereobeeld te verbreden), fonetische spraaksynthese, presentatie- en animatieprogramma's en een encyclopedie op CD.

Onder DOS is er een reeks hulpprogramma's voor instellingen, opname, weergave, geluidsconversie van en naar Windows, eenvoudige DOS-presentaties, en opnemen en afspelen van MIDI-bestanden. De kaart is compatibel met MPU-401.

PRESTATIES

Dankzij de DSP-chip is geluids-

compressie mogelijk volgens AD-PCM, mu-Law en A-Law. Daarmee is de bestandsomvang tot een vierde terug te brengen. De chip is ook actief bij spraakherkenning en stereoverbetering.

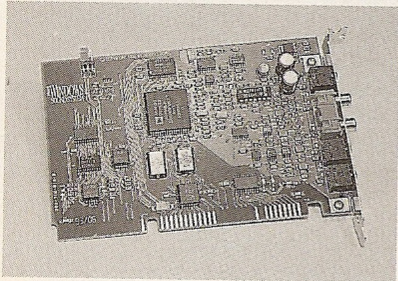
De OPL-3 synthesizer schiet voor MIDI-weergave tekort. De optionele Wave-module kan daar veel aan verbeteren.

CONCLUSIE

De Sound Blaster 16 MultiCD zit vol met elektronica. De universele DSP is een sterke troef. Verder wordt veel software meegeleverd, waarbij de noodzakelijke programma's kwalitatief goed zijn.

Microsoft voert naast software al jaren enkele hardware-produkten: de Microsoft-muis en de geteste geluidskaat. Heuse Amerikaanse hardware verpakt in een Ierse doos.

MICROSOFT WINDOWS SOUND SYSTEM 2.0 TEKST EN UITLEG



De geluidskaat van Microsoft is modern opgezet, maar ziet er wat simpel uit vergeleken met de rest.

UITVOERING

De geluidskaat is modern opgezet, maar ziet er wat simpel uit vergeleken met de overige testkandidaten. Noch op de print, noch extern is de in-

steekkaart uitbreidbaar met MIDI-aansluitingen of een interface voor een CD-Rom-speler.

Er zijn wel ruime aansluitmogelijkheden: tulpuitingen voor een versterker, een aansluiting voor boxen, en aparte ingangen voor microfoon en line. Bij de kaart wordt een fraaie, zakelijk vormgegeven microfoon meegeleverd, die - anders dan bij alle andere kaarten - geen associaties met

karaoke oproept.

Aan software worden meegeleverd: hulpprogramma voor opname en bewerken van geluid, spraakherkenning, spraaksynthese en een zoek- en afspeelprogramma voor geluid en MIDI. De spraaksynthese heeft een beperkte woordenschat en kan niet veel meer dan cijfers oplezen van een Lotus 1-2-3- of Excel-spreadsheet.

De doos claimt compatibiliteit met Sound Blaster, iets wat Microsoft in software heeft 'opgelost'. Het werkt echter alleen als een spel vanuit Windows in een DOS-box kan worden gestart. Als synthesizer dient de Yamaha OPL-3.

De goede Engelse documentatie geeft als extraatje een fraaie en uitgebreide uitleg over (digitaal) geluid.

PRESTATIES

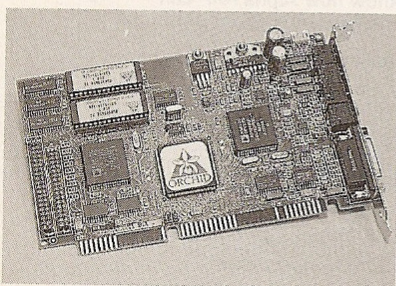
De software-matige Sound Blaster-emulatie werkt niet vlekkeloos. Nu en dan weerklinkt een luid knorrend geluid. Opname van geluid is goed verzorgd en er is keuze uit twee soorten compressie: ADPCM en TrueSpeech. De laatste reduceert de datastroom tot slechts 64 Kb opslag per minuut.

CONCLUSIE

De goede kant van het Windows Sound System is de DSP-chip die door effectieve compressie bijzonder compact spraak kan opslaan. Het resultaat is echter alleen met de Microsoft-kaart zelf af te spelen. Zwakke punten van de kaart zijn de beperkte MIDI-ondersteuning en Sound Blaster-compatibiliteit.

Orchid maakt naast video- ook geluidskarten. De hier geteste Orchid SoundWave 32 is in technische zin geavanceerd en bevat maar liefst twee DSP-chips. Deze regelen niet alleen het geluid, maar ook de compatibiliteit.

ORCHID SOUNDWAVE 32 DUET VOOR DSP



Bij de Orchid SoundWave 32 wordt een kleine dasspeldmicrofoon geleverd en twee boxjes.

UITVOERING

De SoundWave is direct aansluitbaar op de Orchid CDS-3110, een double-speed CD-Rom-speler van Mitsumi. Ook aansluiten van

een Sony-speler is mogelijk. Op de achterkant vinden we een gecombineerde joystick/MIDI-aansluiting, twee ingangen (voor microfoon en line) en twee uitgangen (voor audioapparatuur en speakers of koptelefoon). Een kleine dasspeldmicrofoon en twee boxjes worden meegeleverd.

Installatie van de zeven diskettes verloopt in zes stappen. Eerst de standaard-software met regelpaneel. Dan een audio-rack met

afspelers voor geluid, MIDI en CD (van dezelfde maker als die bij de RAP-10, maar wel een stukje eenvoudiger). De volgende disk levert een klokje, kalender en Windows-systeemgeluiden op. Er is verder nog een multimedia-presentatieprogramma, het spel Zool en wat demo's. Orchid claimt compatibiliteit met Windows Sound System, maar kent de hoge spraakcompressie daarvan niet.

De compatibiliteit met MPU401, Sound Blaster en General MIDI wordt grotendeels in software afgehandeld door de DSP-chip.

PRESTATIES

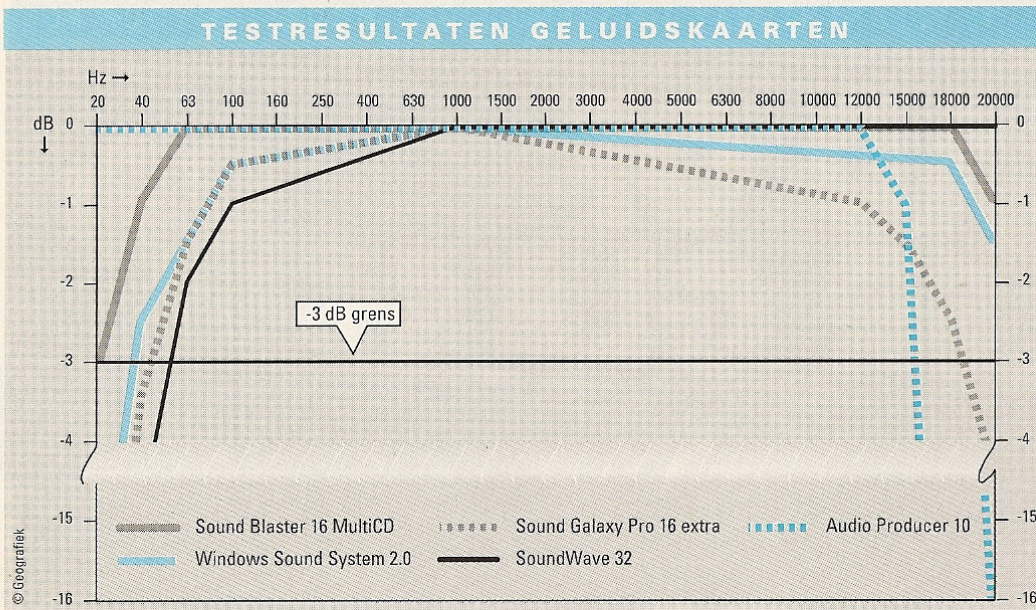
Opnamen zijn te maken met sampling-rates van 2 kHz tot 44,1 kHz in mono of stereo. Vreemd is dat de kaart geen compressie on-

dersteunt, hoewel alle technische voorwaarden aanwezig zijn.

De MIDI-implementatie is redelijk. De synthesizer houdt het tempo beter bij dan de Galaxy-kaart met WavePower, maar heeft wel slechtere instrumenten; met name een heel magere piano, viool en saxofoon.

CONCLUSIE

De software lijkt bij het installeren een allegaartje, maar de kwaliteit valt niet tegen. Een misser is dat de Orchid SoundWave 32 geen geluid kan comprimeren. Daardoor onderscheidt deze DSP-kaart zich alleen met een iets betere synthesizer dan de OPL-3, maar een die het nog lang niet kan opnemen tegen de (duurdere) Roland RAP-10.



De grafiek laat zien dat alle geluidskaarten het frequentiebereik tussen 50 en 15.000 Hz onverzwakt weergeven. In de praktijk is dat goed genoeg in een computerconfiguratie waarop een een-

voudige hoofdtelefoon of kleine luidsprekerboxen worden aangesloten. De test is verricht met een Nakamichi T100 Audio Analyzer, beschikbaar gesteld door TransTech bv te Rotterdam.

ALGEMENE CONCLUSIE

De geluidskwaliteit van de geteste kaarten valt niet tegen. Uit metingen blijkt dat ze een prima frequentiebereik van 50 tot 18.000 Hz of beter hebben; bij de Roland houdt het bij 15.000 Hz op, nog altijd een goede waarde. De opnameruis wordt redelijk (Microsoft en Orchid) tot goed (overige kaarten) onderdrukt. De toegevoegde ruis bij het afspelen is bij alle kaarten gering. Het werken met 8 of zelfs 4 bits en op 5 kHz levert weliswaar 'telefoonkwaliteit' op, maar doet geen afbreuk aan de verstaanbaarheid. Wat het comprimeren van geluidsbestanden betreft is Microsofts Windows Sound System 2.0 met TrueSpeech koploper, maar wijkt daarbij wel af van de norm. De kaarten van Orchid, Galaxy en Roland kennen geen enkele vorm van compressie. In verhouding tot de digitale geluidsmogelijkheden valt de ingebouwde synthesizerchip vaak tegen in klank en mogelijkheden. Uitbreiding met een Wave-module levert, indien mogelijk, meer stemmen en een natuurlijker instrumentenklank op. Stil worden we van de MIDI-weergave uit de Roland-kaart. Als u serieus MIDI-muziek wilt creëren, bewerken en afspelen, dan is deze RAP-10 de investering waard. Hebt u al een goede MIDI-geluidsbron, zoals een synthesizer of module, dan is elke MPU-401-compatibele kaart waarop een externe MIDI-adapter past in principe een goede keus. (Zie ook het MIDI-verhaal elders in deze PCM.) Alle kaarten werken goed onder Windows. Onder DOS geven enkele kaarten, met name de Sound Blaster, ook goede gebruiksmogelijkheden. Een duidelijke testwinnaar is er niet; wel drie kaarten met opvallende eigenschappen. Windows Sound System 2.0 is zakelijk interessant, met hoge compressiemogelijkheid (netwerk-vriendelijk) en een praktische microfoon. De RAP-10 van Roland swingt de pan uit en is ideaal voor MIDI-toepassingen. De Sound Blaster ten slotte is een goede allround-kaart.

Dennis Kuit

	Sound Galaxy Pro 16 extra	Roland Audio Producer 10	Sound Blaster 16 MultiCD	Windows Sound System 2.0	Orchid SoundWave 32
VERKRIJGBAARHEID					
Producent	Aztech	Roland	Sound Blaster	Microsoft	Orchid
Leverancier Nederland	Talcom	SafeSound	Walop	Microsoft Benelux	A-Line
Telefoon	040-840140	020-6851045	010-4623478	02503-77700	02159-56500
Leverancier België	↑	Roland Benelux	↑	Microsoft	A-Line
Telefoon	↑	014/575811	↑	02/7303911	02/7193311
Prijs (exclusief btw)	f 375 / ca. Bfr 6750	f 1085 / ca. Bfr 19.530	f 510 / ca. Bfr 9180	f 460 / ca. Bfr 8280	f 590 / ca. Bfr 10.620
SPECIFICATIES					
Kaartlengte (cm)	21	23,5	25,5	16	18
16-bits ISA-bus	•	•	•	•	•
Externe ingangen: line-in	•	• (1)	•	•	•
microfoon	•		•	•	•
Externe uitgangen: line-out		•		•	•
speaker	• (2)		• (2)	•	•
joystick/extern MIDI	•	•	•		•
Interne ingangen	CD-audio, pc-speaker		CD-Audio, pc-speaker		CD-Audio
Type CD-Rom-interface	Mitsumi, Panasonic		Mitsumi, Panasonic, Sony		Mitsumi, Sony
Bijgeleverd:					
microfoon	•		•	•	•
koptelefoon	•				
audiosnoer	•	•	•		•
speakers					•
Optioneel verkrijgbaar (3)	Wave-module, SCSI-I		Wave-module		
Bemonsteringsbereik (kHz)	4-44,1	11, 22 en 44,1	11, 22 en 44,1	8, 11, 22 en 44,1	2-44,1
Compressie (4)	•		•	•	
Compatibel met (4): Adlib	•			•	•
Sound Blaster	• (5)			•	•
MPU-401	•	•	•		
SoundSystem	•				•
ThunderBoard				•	
BRUIKBAARHEID					
Frequentiebereik in Hz (6)	42-18.200	20-15.000	20-20.000	38-20.000	50-20.000
Beoordeling MIDI-weergave	matig	goed	matig	matig	redelijk tot goed

(1) Om te schakelen naar microfoon; (2) Om te schakelen naar line-out; (3) Opsomming hier beperkt tot Wave-module en SCSI; (4) Opgave fabrikant; (5) Betreft SoundBlaster Pro; (6) -3 dB bij 16-bits 44,1 KHz.

