

# Bitte mehr bit Nintendo 64

Article scanné dans le magazine Man!ac n°42 (Avril 1997)

Sujet de l'article : Nintendo 64

*Kein Aprilscherz: Das deutsche N64 ist endlich auf dem Markt - MAN!AC blickt hinter die Kulissen und analysiert das 64-Bit-Kraftwerk.*

Scans réalisés par les membres du site Nintendo64EVER, usage exclusivement destiné aux autres membres du site. Toute reproduction, partielle ou complète, ainsi que la diffusion de ce fichier est interdite. Les magazines originaux sont la propriété intellectuelle exclusive de leurs éditeurs respectifs, les scans regroupés dans ce fichier ont un but uniquement documentatif et informatif, aucune exploitation commerciale ne peut en être faite.

# Bitte mehr Bit Nintendo

Kein Aprilscherz: Das deutsche N64 ist endlich auf dem Markt - MAN!AC blickt hinter die Kulissen und analysiert das 64-Bit-Kraftwerk.

Ob Nintendo zum Deutschland-Start des N64 genügend Grundgeräte ranschaffen kann, wird sich spätestens Mitte März zeigen.

Es ist damit zu rechnen, daß es im April einen Engpaß geben wird, der sich aber zum Sommer wieder auflöst. Wer sein N64 jedoch sofort haben will, sollte sich spüten.

Mit einer Preissenkung noch in diesem Jahr rechnen wir übrigens nicht.

**M**it enormem Werbeaufwand und überlegener Polygon-Power versucht Nintendo, den Zeitvorsprung von Playstation und Saturn wettzumachen. Ursprünglich für Ende '95 angekündigt, mußte der erfolgsverwöhnte Mario-Erfinder die Japan-Veröffentlichung des Nintendo 64 (alias Ultra 64, alias Project Reality) bis Mitte '96 verschieben, ehe die 64-Bit-Konsole mit gerade mal drei Spielen auf den Markt kam. Unter dieser Verspätung, die in erster Linie durch akuten Software-Mangel zustande kam, hatten natürlich auch die USA und Europa zu leiden. Während Amerika noch im September letzten Jahres mit gut einer Million Konsolen beliefert wurde, mußten deutsche Kunden bis zum 1. März 1997 warten, ehe 120.000 Grundgeräte an den Handel gingen. Die Vorgeschichte ist nun passe, jetzt tobt ein Dreikampf um die Videospiel-Herrschaft in Deutschland. Mit einer verbindlichen Preisempfehlung von 399 Mark zeigt Nintendo Flagge und greift die etwa gleich teuren 32-Bit-Systeme frontal an. Mehr Leistung zum gleichen Preis, aber ohne CD: Wie wird der Kunde entscheiden?

## Lieferumfang

Für knapp 400 Mark erhaltet Ihr das kniffige Grundgerät samt Netzteil, ein revolutionäres Joypad und ein Multi-AV-Kabel, das sich an Fernseher mit Cinch- oder Scart-Buchsen

anstöpseln läßt. Habt Ihr einen Oldie-TV, der einzig mit Antenneneingang ausgerüstet ist, müßt ihr Euch den als Zubehör erhältlichen TV-Modulator kaufen oder einen moderneren Videorekorder dazwischen kabeln. Auf der Oberseite der Konsole ist zentral der Modulschacht untergebracht, links der Ein/Aus-Schiebeschalter, rechts ein Reset-Knopf. An der Rückseite der Konsole befindet sich noch ein Multi-AV-Ausgang, wie Ihr ihn vom Super Nintendo kennt. Solltet Ihr Video- bzw. S-Video-Kabel fürs SNES besitzen, passen diese auch am N64. Lediglich hochwertige RGB-Verbindungen sind nicht erlaubt, am N64-AV-Ausgang liegen keine RGB-Signale an. Ebenfalls vergessen hat Nintendo separate Audio-Buchsen, um die Konsole problemlos an die Stereoanlage zu koppeln.

## Ausblick

Fest steht, daß das N64 eine fein durchdachte Konsole ist: Schnuckliges Design, erstklassige Verarbeitung, vier Joypad-Anschlüsse serienmäßig – das kann sich sehen lassen. Die Eleganz des Grundgeräts spiegelt sich in dem übersichtlichen Platinen-Layout auf der rechten Seite wieder – kein überflüssiger Kondensator, kein nachträgliches Design-Update. Weniger sonnig strahlt die Software-Seite. Trotz monatelanger Verspätung ist die Titel-Auswahl immer noch gering, frühestens Ende '97 wird das Angebot sichtbar voluminöser. Für die meisten Spiele-Hersteller ist es deutlich riskanter, mit teuren Modulen statt relativ preiswert zu produzierenden CDs zu hantieren.

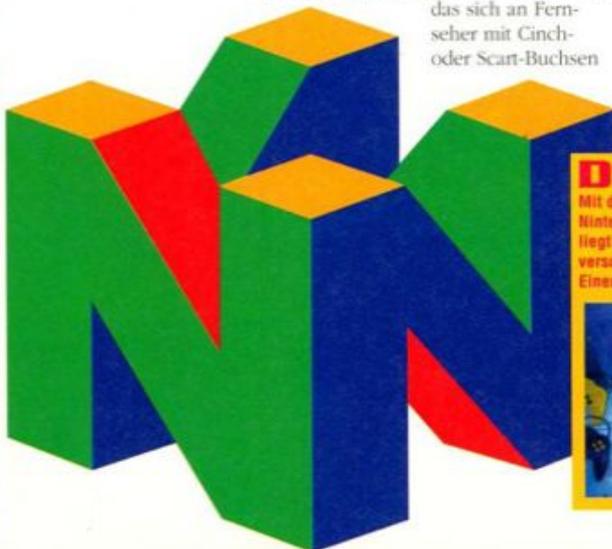


Vorsicht: Zwar hat MAN!AC mit Akku-Schrauber und Mini-Bohrer das Grundgerät geöffnet, um Euch die Platine präsentieren zu können, doch Ihr solltet

Euch das Basteln lieber ersparen: Zum einen verliert Ihr damit die Herstellergarantie, und zum anderen gibt es keine Lötarbeiten, die ein Laie selber ausführen könnte – falls Ihr (nach reiflicher Überlegung) an der Konsole Veränderungen vornehmen wollt, wendet Euch besser an einen Spezialisten!

Andererseits geht man dann vielleicht sorgfältiger zu Werke und veröffentlicht nicht jeden Schrott, den die Programmierer gerade fabrizieren. Die bisher verfügbaren, meist hochkarätigen N64-Module belegen diese These. Liebhaber eines breit gefächerten Angebots, wie wir es von Playstation und Saturn kennen, werden dagegen auch mittelfristig enttäuscht. Entscheidend wird sein, wie sich die Modul-Preise entwickeln. Solange Nintendo die eigenen Titel für 100 Mark anbietet, sind wir zufrieden. Doch bei 150 Mark für Spiele von Third-Party-Firmen wird's kritisch: Hoffen wir, daß sich der Durchschnittspreis pro Modul bis Ende des Jahres bei nicht mehr als 120 Mark einpendelt.

Auf den folgenden Seiten erfahrt Ihr alles rund ums Nintendo 64. Ihr werdet in die Geheimnisse der Hardware eingeweiht, findet Erläuterungen der wichtigsten Fachbegriffe und lest unseren ausführlichen Technik-Vergleich von Saturn, Playstation und N64. Außerdem testen wir die Premieren-Spiele, analysieren das Zubehör-Angebot und blicken in die Software-Zukunft. Viel Spaß! mg/cb



## DAS JOYPAD

Mit dem ungewöhnlichen N64-Controller ist Nintendo ein Prachtstück geglückt: Das Joypad liegt vortrefflich in der Hand, bietet jede Menge verschiedene Knöpfe und zwei Steuer-Einheiten. Einerseits erkennt Ihr links das traditionelle digitale

Steuerkreuz, andererseits thront in der Joypad-Mitte der analoge Ministick. Die meisten Spiele werden mit diesem Stick gespielt, der ein ganz neues Steuer- und Spielgefühl vermittelt. Je weiter Ihr den Stick in eine Richtung drückt, desto heftiger die Reaktion Eurer Spielfigur – sowohl dies vom Programm gewollt ist. In puncto Standard-Controller ist das Nintendo 64 der 32-Bit-Konkurrenz haushoch überlegen.



# 64

## COPROZESSOR:

Räumlich nimmt der mit 62,5 MHz getaktete Multi-Coprozessor RCP ebensoviel Platz ein wie die CPU. Verarbeitungsfunktionen für Sound- und Grafikroutinen sind hier zu einer Einheit zusammengefaßt. Mit dem integrierten RDP "Pixeldrawing-Processor" ist eine statische Anzahl von grafischen Routinen verfügbar: Shading-, Transparenz- und Anti-Aliasing-Effekte werden ebenso unterstützt wie das Bearbeiten von Texturen per Mip-Mapping, perspektivischer Korrektur und Interpolation.

## HAUPTPROZESSOR:

Die große quadratische R4300-CPU bildet den Kern der N64-Platine. Der mit 93,75 MHz extrem hoch getaktete Prozessor vom SGI-Hausentwickler MIPS basiert auf der "Reduced Instruction Set Computer"-Technologie: RISC erreicht eine höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit als herkömmliche CISC-Chips (Complex Instruction Set Computer). Der R4300 ist ein echter 64-Bit-Prozessor, bei dem sämtliche Datentransfers im 64-Bit-Format ablaufen.

## RAM-BAUSTEINE:

Hier finden sich zwei Bausteine mit konkurrenzlos schnellem DRAM, der Hauptspeicher der Konsole. Jeder der Bausteine bietet 2 MByte Speicherplatz, der Daten transfer zur CPU ist mit über 560 MBit pro Sekunde flotter als in anderen Konsolen. Der Datenbus zum RCP ist übrigens 128-Bit breit.

## HAUPTSCHALTER:

Mit diesem Schieberegler schaltet Ihr das Grundgerät ein und aus.

## MODULPORT:

Hier steckt Ihr eure Module ein. Bisher werden Speichergrößen zwischen 32 und 96 Mbit genutzt (4 bis 12 MByte), theoretisch sind noch erheblich größere Module möglich.

## STROMVERSORGUNG:

Das einsteckbare Netzteil ruht zur Hälfte im Gehäuse des Grundgeräts und legt sich mit sechs Buchsen in den Stecker an der Hinterrseite der Platine ein. Erzeugt werden zwei Spannungen: 3,3 Volt (2,7 A) und 12 Volt (0,8 A).

## MULTI-AV-AUSGANG:

Hier stopfen Ihr das AV-Kabel an, das dem Grundgerät beiliegt. Dieses Kabel greift das Videosignal sowie zwei Audio-Signale ab und führt diese Signale via Cinch-Buchse entweder direkt oder über einen Scart-Adapter dem Fernseher zu. S-Video liegt ebenfalls an.

## EXPANSIONS-PORT:

Dreht Ihr euer N64 um, seht Ihr eine Klappe mit der Bezeichnung "Ext". Nehmt sie ab und Ihr erblickt einen Port, der von der Breite her dem Modulschacht ähnelt. Hier wird das 64DD-Laufwerk angeschlossen, über den Port kommunizieren Konsole und Massenspeicher. Beim Zugriff auf Diktette werden Daten an die Konsole übermittelt, beim Schreiben läuft der Datenstrom in die andere Richtung.

## VIDEOCHIP:

Je nach Ursprungsland des N64 unterscheidet sich der U4-Chip, der die Signale für den Multi-AV-Ausgang erzeugt. Im deutschen N64 werden ein Video- und ein S-Video-Signal generiert (PAL). Leider scheidet der bei US- und Japan-Geräten mögliche Umbau auf RGB genau darum: Die NTSC-Version des U4-Chip erzeugt einen RGB-Output, die PAL-Version nicht – deshalb gibt es zur Zeit keine Möglichkeit, das Video-Bild durch Umbau zu verbessern. Sollte euer Fernseher einen S-Video-Eingang haben (Hosiden-Buchse), lohnt sich die Investition in ein entsprechendes Kabel – das Bild ist deutlich schärfer als mit der normalen Video-Verbindung.

## INPUT/OUTPUT-CHIP:

Hier sitzt neben der Abfrage und Verarbeitung von Eingabesignalen und der Reset-Funktion auch der leidgelegte Länderschutz für Spiele. Je nach Herkunft ist der UB auf NTSC- oder PAL-Signale aus dem Modul angewiesen – passen die beiden Daten nicht zusammen, verweigert das N64 aufgrund der UB-Erkennisse den Dienst. Mit Adaptern tricktet Ihr den Chip trotzdem aus, indem Ihr (wie beim Super Nintendo) zwei Spiele in den Adapter steckt. Das deutsche Modul steuert den PAL-Check, das Import-Spiel arbeitet als Datenlieferant. Informationen über Adapter erhält Ihr u.a. von GT Elektronik (Tel.: 0041/61-4014171) oder bei Wolfsoft (Tel.: 02622/83517).

## RESET-SCHALTER:

Hier liegt der Reset-Schalter, der einen "Warmstart" der RAMs bewirkt – dieselbe Funktion wie bei anderen Konsolen.

## PAD-ANSCHLÜSSE:

An der Vorderseite der Platine erkennt Ihr die zu zwei Baugruppen zusammengesetzten vier Joypad-Ports.

Ein Großteil des Gewichts von 1,1 kilo ruht von einer massiven Kühlblech-Schiene her, dazu verbindet ein Wust von Schrauben Abschirmungen, Platine und Bleche. Die Platine selbst überzeugt durch aufgeräumte Architektur und zwei hochintegrierte Prozessoren: Umständliche Leiterbahnen und aufgesetzte Chip-Ebenen sucht Ihr auf der Hightech-Platine vergeblich.



## MEMORY-EXPANSIONSPORT:

Direkt unterhalb der RAM-Bausteine liegt der Anschluß für zukünftige Speicher-Chips. Angekündigt ist die Auslieferung zusätzlicher 2 bzw. 4 MByte RAM zusammen mit dem 64DD-Laufwerk (1998). In der Grundversion sitzt an diesem Port ein "Jumper"-Pack, der nichts weiteres als eine Überbrückung darstellt. Entfernen solltet Ihr den Speicher-Dummy allerdings nicht – ohne ihn bleibt der Bildschirm schwarz.

# DIE NEXT-GENERATION-KONSOLEN IM VERGLEICH

## SATURN PLAYSTATION NINTENDO 64

### H A R D W A R E T E C H N I K

<b>Hauptprozessor</b>	Hitachi SH2 (2 Stück)	R3000A	R4300
<b>Architektur</b>	32-Bit-RISC	32-Bit-RISC	64-Bit-RISC
<b>Taktfrequenz</b>	28,6 MHz	33,8 MHz	93,75 MHz
<b>Coprozessoren</b>	SH1 (20 MHz) Grafik: VDP1, VDP2 Sound: SCSP, 68EC00	Grafik: GPU MJPEG: MDEC Sound: SPU	Grafik: DP Grafik und Sound: SP

**MAN!AC-Notizen:** Die beiden Prozessoren des Saturn sind nicht automatisch doppelt so "gut" wie der einzelne Playstation-Prozessor: Die etwas anspruchsvollere Saturn-Programmierung erfordert System-Kennntnis und läßt sich nur bei liebevoll umgesetzten 3D-Routinen ausreizen – deswegen sehen manche Polygon-Titel auf der Playstation besser aus. Der N64-Prozessor bietet mit großem Abstand die meiste 3D-Power – wie die ersten Spiele eindrucksvoll belegen. Dennoch stellen wir bei allen Konsolen (unnötige) Geschwindigkeitseinbußen fest, wenn der Rechenaufwand steigt: Stürmt Ihr auf komplexe Bauten zu, ruckelt sowohl die „Exhumed“-Gruft als auch der „Turok“-Schrein.

<b>Hauptspeicher</b>	2 MByte RAM	2 MByte RAM	4 MByte Rambus-DRAM
<b>Video-RAM</b>	1,5 MByte	1 MByte	k.A.
<b>Sound-RAM</b>	0,5 MByte	0,5 MByte	k.A.
<b>Modulschacht</b>	Ja	Nein	Ja
<b>CD-Laufwerk</b>	Doublespeed-CD-ROM	Doublespeed-CD-ROM	Nein
<b>CD-Übertragungsrage</b>	ca. 300 KB/sek	ca. 300 KB/sek	-

**MAN!AC-Notizen:** Der Saturn hat beim CD-Zugriff meist die Nase vorn: Bei vielen Spielen („Street Fighter Alpha 2“) braucht die Playstation erheblich länger, bis es losgeht. Insgesamt stören bei CD-Spielen die Ladezeiten nur bei schludriger Programmierung, immer öfter wird intelligent und effizient geladen („Sega Rally“, „Tekken 2“). Der N64-Spieler dagegen erlebt aufgrund der Modultechnik so gut wie keine Ladezeiten. Das angekündigte 64DD-Laufwerk hat ebenfalls eine deutlich höhere Übertragungsrage als Doublespeed-CD-ROMs: Etwa ein Megabyte pro Sekunde wird von der Diskette in den Hauptspeicher geladen. Der Modulschacht des Saturn wird übrigens nur für Add-Ons wie Speicher-Cartridges genutzt, nicht als Trägermedium für Spiele.

### G R A F I K

<b>Auflösung</b>	320x224 bis 704x480 Pixel	256x224 bis 640x448 Pixel	320x240 bis 640x480 Pixel
<b>flackerfreier Interlace-Modus</b>	Nein (480 vertikale Pixel)	Nein (448 vertikale Pixel)	Ja (480 vertikale Pixel)
<b>Theoretisch darstellbare Farben</b>	16,7 Mio.	16,7 Mio.	16,7 Mio.

**MAN!AC-Notizen:** Daß die 2D-Fähigkeiten der 32-Bitter für Parallax-Scrolling und Explosiv-Action ausreichen, wissen wir seit „Raiden“ (PS) und „Darius“ (SA). Somit empfehlen sich Sega und Sony als ebenbürtige Konkurrenten des N64. Anders im 3D-Bereich: Beide 32-Bitter haben aufgrund fehlender Features bei der Textur-Bearbeitung wie Mip-Mapping und perspektivischer Textur-Korrektur keine Chance gegen das N64. Während sich auf dem Transparenz-Problemland Saturn Texturen unnatürlich strecken, muß sich der Playstation-Fan darüber hinaus mit Verzerrungen abfinden. Somit ist für Grafik-Gourmets mit 3D-Interesse das N64 die optimale Wahl. Durch die begrenzte Modulkapazität kann allerdings die Abwechslung leiden. Aufwendige 3D-Spiele finden auf den 32-Bittern meist im niedrigsten Pixel-Modus statt, der kleine Video-Speicher verhindert auch farbenprächtige Darstellungen. Dürft Ihr doch mal in der höchsten Auflösung spielen, flackert das Bild im Interlace-Modus.

### S O U N D

<b>Kanäle</b>	32 PCM & 8 FM	24 ADPCM	32 PCM
<b>Sampling-Rate</b>	44,1 KHz	44,1 KHz	44,1 KHz

**MAN!AC-Notizen:** Die theoretische Audio-Power der drei Konsolen ist fast gleich, doch wenn's um bombastische Hintergrundklänge geht, gibt vor allem das Speichermedium den Ausschlag. Die vorliegenden N64-Module zeigen deutlich, daß selbst mit dem hochwertigen N64-Soundprozessor Abstriche im Vergleich zu CD-Spielen gemacht werden müssen. Gesampelter Sound („Shadows of the Empire“) wirkt aus Speicherplatzgründen qualitativ mager, programmierte Musik („Wave Race“, „Pilot Wings“) kann zwar atmosphärisch sein, doch klingt oft recht fade – nicht umsonst hört man im Nintendo-64-Werbevideo knackige CD-Rockmusik bei der Präsentation von „Wave Race“. Der Saturn dagegen leidet manchmal an verräuschten Soundeffekten („Virtua Fighter 2“). Insgesamt sind Audio-Freaks mit den 32-Bittern besser bedient, insbesondere die Playstation bietet meist makellosen Hörgenuß.

### A N S C H L Ü S S E

<b>TV-Modulator in Konsole</b>	Nein (Zubehör)	Nein (Zubehör)	Nein (Zubehör)
<b>Video (FBAS)</b>	Ja	Ja	Ja
<b>S-Video</b>	Ja	Nein	Ja
<b>RGB</b>	Ja	Ja	Nein
<b>Separater Audio-Ausgang</b>	Nein	Ja (Cinch)	Nein
<b>Expansions-Port</b>	Ja	Ja	Ja

**MAN!AC-Notizen:** Das Fehlen eines RGB-Ausgangs beim deutschen N64 ist ärgerlich. Die paar Pfennige, die Nintendo eine serienmäßige RGB-Buchse gekostet hätte, wären im Sinne der Spieler gut angelegt. Daß man das deutsche N64 nicht einmal via Umbau RGB-tauglich machen kann, ist niederschmetternd – auch wenn man fairerweise sagen muß, daß die Video- und S-Video-Bilder erfreulich gut sind. Mit den fehlenden separaten Audio-Ausgängen ärgert Nintendo (wie auch Sega) qualitätsbewußte Spieler ein zweites Mal. Die 32-Bitter sind insgesamt mit besseren Anschlüssen gesegnet, wobei der Saturn im Vergleich zur Playstation das schärfere Video-Bild liefert.

### F E A T U R E S

<b>Spielstand-Speicher</b>	Intern & Extern (Modul)	Extern (Memory Card in Konsole)	Extern (Memory Card in Joypad)
<b>Joypad-Anschlüsse</b>	2	2	4
<b>Link-Option</b>	Ja	Ja	Nein

**MAN!AC-Notizen:** Der interne Speicher des Saturn ist ein wichtiger Vorteil: Fast alle Saturn-Spiele legen ohne große Aktionen selbständig Datenbestände an. Die anderen Konsolen bitten Euch für das oftmals notwendige Speichern zur Kasse. Fraglich ist die Zukunft der Sony-Link-Buchse: Trotz offizieller Dementis rechnen viele Playstation-Entwickler mit einer baldigen Wegrealisierung dieses Anschlusses. Doch auch um den Saturn-Link steht es schlecht: Bisher ist in Deutschland noch kein Link-Spiel erschienen.

<b>MPEG-kompatibel</b>	Nein (Zubehör, 300 Mark)	Nein	Nein
<b>Photo-CD-kompatibel</b>	Nein (Zubehör, 80 Mark)	Nein	Nein

**MAN!AC-Notizen:** Leider ist die Sega-MPEG-Karte zu teuer und wegen Software-Mangel nicht zu empfehlen. Nur für eine Minderheit interessant, aber trotzdem ein nützliches Feature: Das Photo-CD-System macht den Saturn für wenig Geld zum digitalen Fotoalbum.

### Z U B E H Ö R R

<b>RAM-Erweiterung</b>	Nein	Nein	Geplant (mit 64 DD)
<b>Lenkräder</b>	Ja	Ja	Ja
<b>Analoge Pads</b>	Ja	Ja	nicht nötig (Grundausrüstung)
<b>Lichtpistole</b>	Ja	Ja	Geplant
<b>Multiplayer-Adapter</b>	Ja	Ja	nicht nötig (Grundausrüstung)
<b>Beschreibbarer Massenspeicher</b>	Nein	Nein	Geplant (64DD)

**MAN!AC-Notizen:** Für das kommende 64DD-Laufwerk müssen Nintendo-Kunden nochmals tief in die Tasche greifen (ca. 200-300 Mark). Bei Controller-Zubehör punkten alle Kontrahenten mit reichhaltigem Peripherie-Angebot. Nintendo erweist sich jedoch als innovativer als die Konkurrenz: Nicht nur, daß man mit dem serienmäßigen Analog-Pad vorpreschte, auch Speichererweiterung, „Force Feedback“-Vibrationselement und steckbare Lichtpistole zeugen von Kreativität (siehe N64-Zubehör-Artikel).

### I M P O R T - K O M P A T I B I L I T Ä T

<b>Deutsche Hardware zu...</b>			
...Software aus Europa	Ja	Ja	Ja
...Software aus USA	Nein (Adapter)	Nein (Umbau)	Nein (Umbau/Adapter)
...Software aus Japan	Nein (Adapter)	Nein (Umbau)	Nein (Umbau/Adapter)
<b>Controller-Kompatibilität</b>	Ja	Ja	Ja

**MAN!AC-Notizen:** Der Saturn ist Import-Fans wohlgesonnen: Lediglich ein Adapter wird benötigt, um Software aus aller Welt abzuspielen. Bei der Playstation hilft nur ein Umbau (ca. 100 Mark), bei dem ein zusätzlicher Chip auf die Platine gelötet wird. Das Nintendo 64 verweigert Importe sowohl durch mechanische als auch elektronische Schutzvorkehrungen: Wie lange es dauern wird, bis findige Bastler einen Umbau anbieten, können wir Euch noch nicht sagen (Adapter und Infos zum Umbau erhaltet Ihr u.a. von GT Elektronik, Tel.: 004161-401-4171 oder 07621-44609). Ruft man sich allerdings die immer größeren Schwierigkeiten mit importierten Super-NES-Modulen bei umgebauten PAL-Konsolen in Erinnerung, stehen die Zeichen für importfreundige Spieler nicht gut...



# Technik-Lexikon

Nicht nur frischgebackene N64-Besitzer grübeln über die Bedeutung von Fachbegriffen aus der Welt der Polygone und Bitmaps. MANIAC erläutert die wichtigsten Termini, die zum N64-Start in aller Munde sind: Wohin führt der Alpha-Kanal und wer braucht eigentlich einen Z-Buffer?

## Algorithmus

Eine Gruppe von Befehlen, die dazu dient, Berechnungen durchzuführen. Algorithmen bilden das programmtechnische Grundgerüst eines Spiels: Oft benötigte Routinen werden darin zusammengefaßt, um übersichtliche Unterprogramme zu erhalten.

## Anti-Aliasing

Eine in der N64-Hardware integrierte Methode, um den grafischen Eindruck zu verbessern. Da die Auflösung eines Bildes begrenzt ist, stellen Computer z.B. Linien als grobe Treppen dar (Aliasing). Durch Mischung der Farbwerte von Innen- und Außenbereich einer Kante (Interpolation) erscheint das Bild durch entschärften Kontrast subjektiv höher aufgelöst: Der Treppeffekt verschmiert bzw. verschwindet.

## Alpha-Kanal



Ektobrauer: Explosionen ("Ploppings", oben) und tosende Wellen ("Wave Race").  
Zusätzliche Information über Eigenschaften eines Bildpunktes. Neben den Rot/Grün/Blau-Farbwerten ist im Alpha-Wert beispielsweise die Transparenz eines Pixels festgelegt: Ein Alpha-Wert (0 bis 255) macht einen Pixel mehr oder weniger durchsichtig.

## Analog

Eine Form der Informations-Übertragung. Im Gegensatz zu digitalen Verfahren, die mit nur zwei Werten (ein/aus) arbeiten, werden hier sehr viele Ausprägungen (z.B. wie bei einer Sinuswelle) benutzt. Der Analog-Stick des N64-Pads überträgt je nach Stick-Ausschlag unterschiedliche Daten an die Elektronik, beim Steuerkreuz dagegen wird nur abgefragt, ob eine der Richtungstasten gedrückt ist oder nicht.

## Bitmap

Ein zweidimensionales Bild, das in digitaler Form gespeichert ist. Jedem Bildpunkt ist eine Information über An/Aus sowie über den jewei-

ligen Farbwert zugewiesen. Die Speicherung solcher Bitmaps erfordert je nach Auflösung und Farbpalette extrem viel Platz.

## Clipping

Ein grafischer Effekt, der zu Fehlern bei der Polygondarstellung führt. Grundsätzlich wird versucht, ein Polygon nur dann auf dem Bildschirm darzustellen, wenn es sichtbar und nicht durch andere Elemente verdeckt ist. Wird ein Polygon nicht dargestellt, obwohl nur ein Teil davon nicht sichtbar ist, kommt es zu kurzzeitigem Verschwinden eines Objekts. Besonders wenn Polygone nahe an den Bildschirmrand bewegt werden, tritt dieser Effekt auf: Das Objekt wird nicht mehr dargestellt, obwohl ein Teil davon zu sehen sein müßte.

## CPU

Die "Central Processing Unit" ist das Arbeitstier jedes Computers. Die CPU nimmt Befehle eines Programms auf, verarbeitet sie in der ALU (Arithmetisch-logische Einheit) und erzeugt einen Output. Die Bezeichnung „64-Bit-CPU“ bezieht sich auf die Datenverarbeitungs-Kapazität der CPU. Co-Prozessoren unterstützen meist die Bild- und Soundbearbeitung.

## Frame-Rate

Eine Maßeinheit, wieviele Bilder in der Sekunde berechnet und auf dem Bildschirm ausgegeben werden. Für das Auge angenehm sind 25 bzw. 50 (PAL) oder 30 bzw. 60 (NTSC) fps (Frames per Second). Sinkt die Bildrate unter 15 fps, ruckelt die Animation besonders bei 3D-Spielen bereits erheblich. Oft variiert die Bildrate je nach Rechenaufwand, der zur Darstellung erforderlich ist.

## Gouraud-Shading

Mathematische Formel, um ein Polygon fließend zu schattieren: An bestimmten geometrischen Punkten eines Polygons werden Farbwerte bestimmt, der Algorithmus berechnet anschließend die erforderlichen farblichen Zwischenwerte, um die gesamte Objekt-Oberfläche zu schattieren.



Kartige Beine und "flatternde" Arme künden von Gouraud-Schattierung.

## Interpolation

Grafische Interpolation bezeichnet die Generierung von Misch-Farbwerten zwischen zwei angrenzenden Farben, um das Entstehen harter Kontraste zu vermeiden: Es entsteht ein weicher Übergang.



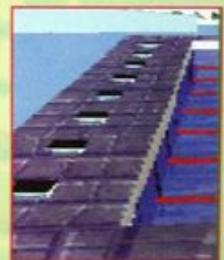
Oben: Erschreckendes Soft-Monster. Links: Abschreckende Pixel-Tussi.

## Mip-Mapping

Eine Textur einfach zu vergrößern, hat einen gravierenden Nachteil (auch wenn die Pixel-Kanten evtl. mit Interpolation weichgezeichnet werden): Die Folge wären herangezoomte Riesen-Pixel. Deshalb werden beim Mip-Mapping mehrere Versionen dieser Textur, im Regelfall mit unterschiedlicher Bildauflösung, benutzt: Je nach Position auf der Z-Achse (Richtung Horizont) interpoliert diese Funktion zwischen zwei Versionen der Textur, um eine neue, individuelle Version zu erzeugen. Trilineares Mip-Mapping ist durch weitere Interpolationen zwischen benachbarten Mip-Maps detaillierter, aber rechenaufwendiger.

## Perspektivische Korrektur

Eines der Hauptprobleme der 32-Bitter bildet die Texturverzerrung: Texturen werden relativ zu ihrer zweidimensionalen Position berechnet und dargestellt, was Knicke und verzerrte Texel-Dimensionen zur Folge hat. Bei Nutzung der Perspektiven-Korrektur (beim N64 als Standard implementiert) werden die Berechnungen im 3D-Raum ausgeführt - Störungen wie Krümmungen unterbleiben.



Beckenrand in "Olympic Games": Je nach Abstand verzieren sich die Fliesen.

## RISC

Prozessortyp (Reduced Instruction Set Computer), der zugunsten schnellerer Verarbeitungsgeschwindigkeit einen geringeren Befehlssatz aufweist als ein CISC-Typ (Complex Instruction Set Computer).

## Texel

Die kleinste grafische Einheit auf einer Bitmap-Textur. Beim Heranzoomen werden Texels viele hundert Pixel groß dargestellt.

## Z-Buffering



Hardwarefunktion, die aufgrund des Vergleichs der Werte im Z-Register (gibt die Entfernung des Objekts an) entscheidet, ob ein Objekt gezeichnet werden muß oder nicht.