

VESTRA 64 Bit: die neue Lösung für große Datenbestände

Ein Blick in die Vergangenheit zeigt: Die Umstellung der in den Achtzigerjahren gebräuchlichen 8-Bit-Architektur auf 16 Bit führte bei einem Großteil der Anwendungen zu einer deutlichen Steigerung der Ausführungsgeschwindigkeit. Mit Einführung der 32-Bit-Architektur im darauffolgenden Jahrzehnt wurde der maximal nutzbare Arbeitsspeicher auf damals utopische 4 Gigabyte erhöht. Was ist vom Umstieg auf 64 Bit zu erwarten und welche Vorteile bringt der Wechsel dem Anwender unserer Programmsysteme?

Von **Stefan Frei**

Gesteigerte Ausführungsgeschwindigkeit

Als die 8-Bit-Prozessorarchitektur vor drei Jahrzehnten durch die 16-Bit-Architektur abgelöst wurde, war die Argumentation zugunsten eines Umstiegs für jeden sofort ersichtlich. 8-Bit-Rechner zeichneten sich vereinfacht gesagt dadurch aus, dass grundlegende Datenbearbeitungen und Rechenoperationen innerhalb eines Prozessoraktes mit Datenpaketen (den sogenannten Datenworten) der Größe 8 Bit ausgeführt wurden. Dieses entspricht einer Wortbreite von $2^3 = 256$ und erlaubt beispielsweise das Kodieren einer vorzeichenlosen Ganzzahl zwischen 0 und 255. Das kleine Einmaleins konnte man damit also abdecken. Arithmetische Operationen größerer Wortbreite bedurften aber prinzipbedingt mehrerer Takte, da diese in Einzelschritte zerlegt und hintereinander ausgeführt werden mussten¹. Mit 16 Bit vergrößerte sich die Wortbreite auf immerhin $2^{16} = 65536$. Ein einzelnes Datenwort repräsentierte somit bereits eine vorzeichenlose Ganzzahl zwischen 0 und 65535. Erst mit dieser Auflösung konnten viele Verarbeitungsschritte innerhalb eines einzigen Taktes erledigt werden. Als Konsequenz wurden die betroffenen Programme deutlich schneller. Und da ein Großteil aller Programme von dieser Beschränkung betroffen war, kann der Umstieg auf 16 Bit aus heutiger Sicht als ein notwendiger und entscheidender Schritt zur Steigerung der Ausführungsgeschwindigkeit angesehen werden.

Größere Speichernutzung

Bereits im Jahr 1986 stellte Intel mit dem Prozessor des Typs 80386 DX einen echten 32-Bit-Prozessor vor. Mitte der Neunzigerjahre wurde die Nutzung der 32-Bit-Prozessorarchitektur dann durch Einführung von Windows 95 für einen breiten Markt erschlossen. Beim Umstieg von 16 auf 32 Bit stand aber nicht mehr so sehr die Steigerung der Ausführungsgeschwindigkeit

im Mittelpunkt². Viel wichtiger war zu diesem Zeitpunkt die grundsätzliche Überwindung der Grenze des damals nutzbaren Arbeitsspeichers von 640 Kilobyte unter DOS. Die 32-Bit-Prozessorarchitektur brachte eine Vergrößerung des adressierbaren Speichers auf 2^{32} Byte = 4 Gigabyte. Betrachtet man die diversen Anstrengungen, die in DOS oder dem DOS-basierten Windows 3.0 unternommen wurden, um die Speicherobergrenze wenigstens für bestimmte (Hardware-) Konstellationen überschreiten zu können, wird klar, wie dringend eine grundsätzliche Überwindung dieser Beschränkung damals nötig war³.

Rückschlüsse

Aus den beiden genannten Beispielen sind mehrere Dinge ersichtlich: Zum einen legt die Bitarchitektur des Prozessors fest, wie groß die einzelnen Datenworte bei einem Verarbeitungsschritt maximal sein können. Überschreitet ein Programm häufig diese Grenze, indem es Daten größerer Wortbreite verarbeitet, so wirkt sich der Umstieg auf die nächst höhere Bitarchitektur positiv auf die Geschwindigkeit des Programms aus.

Zum anderen gibt sie vor, wie groß der maximal nutzbare Arbeitsspeicher sein kann. Da dieser auch den Speicher reglementiert, den ein einzelnes Programm nutzen kann, ist ein Umstieg auf eine höhere Bitarchitektur bei allen Programmen, die bereits an die Obergrenze des Speichers stoßen, eine lohnende Alternative. Eine weitere Erkenntnis der beiden historischen Beispiele besteht in der Tatsache, dass die Wortbreite zunächst durch die

Prozessorarchitektur vorgegeben ist. Zusätzlich benötigt ein Programm aber ein Betriebssystem, das diese durch eine passende Systemarchitektur auch nutzen kann. Erst, wenn beides erfüllt ist und sich das neue Betriebssystem im Markt etabliert hat, ist es sinnvoll, eine Anwendung für dieses neue Gespann anzupassen. Erst dann sind eine gute Nutzbarkeit und Stabilität des gesamten Systems zu erwarten.

Architektur	Adressleitungen	Speicherobergrenze ⁴
8 Bit	16	64 KB
16 Bit	20	1 MB
32 Bit	32	4 GB
64 Bit	40	1 TB

Richtwerte für den maximal adressierbaren Speicher

Bestandsaufnahme

Mit Windows 7 ist die 64-Bit-Architektur jetzt auch für den Massenmarkt einsetzbar. War Windows XP ursprünglich nicht einmal als 64-Bit-Version verfügbar, so mangelte es Windows Vista lange Zeit an passenden Treibern. Da diese zwingend als 64-Bit-Treiber implementiert und zusätzlich signiert sein müssen, können alte 32-Bit-Treiber auch nicht einfach weiter genutzt werden. Mit Windows 7 ist die Verfügbarkeit passender Treiber aber inzwischen größtenteils gewährleistet. Somit steht auch der Nutzung diverser Hardware wie Grafikkarte, Drucker oder Scanner nur noch selten etwas im Wege.



1 Zwar gab es damals schon Erweiterungen der Prozessoren für größere Wortbreiten, diese waren aber Spezialfälle, die nicht dem gesamten Programm, sondern nur optimierten Teilen zugute kamen.

2 Zumindest gilt dies für Daten des Typs Ganzzahl. Programme, die in großem Umfang Gleitkommazahlen verarbeiteten, profitierten durchaus von der höheren Auflösung.

3 Während unter DOS zusätzliche Techniken wie EMS oder XMS die Grenze von 640 KB etwas nach oben verschieben konnten, war unter Windows 3.0 die Nutzung von bis zu 16 MB Speicher möglich, allerdings nur mit passendem Prozessor.

4 Die reale Speicherobergrenze ist bedingt durch Prozessor und Betriebssystem. Die Grenze kann teilweise durch spezielle Erweiterungen oder neue Prozessoren noch nach oben verschoben werden.



In Windows 7 64 Bit können alte 16-Bit-Programme nur noch über den Umweg XP-Modus⁵ gestartet werden. Das 32-Bit-Subsystem (WOW64) erlaubt aber weiterhin die Ausführung der aktuellen 32-Bit-Programme. Diese sind zwar bezüglich des Hauptspeichers beschränkt, laufen aber ansonsten meist problemlos und stabil. Volle Leistungsfähigkeit entfalten nur echte 64-Bit-Programme, die vom Hersteller als solche erzeugt werden müssen⁶.

Bleibt die entscheidende Frage, ob der Umstieg auf 64 Bit überhaupt Verbesserungen in Aussicht stellt. Diese kann anhand der bereits genannten Kriterien nun systematisch beantwortet werden. Die Verdopplung der Wortbreite lässt eher geringe Verbesserungen der Ausführungsgeschwindigkeit erwarten. Die Verarbeitung von Ganzzahlen ist bereits mit 32 Bit für einen Großteil der Anwendungen praktikabel. Programme, die ausgiebig von Gleitkommazahlen großer Wortbreite jenseits von 32 Bit Gebrauch machen, sind eher der Ausnahmefall. Immerhin zählen Anwendungen des Bereichs CAD zu den ersten Kandidaten für einen möglichen Geschwindigkeitsgewinn.

Völlig anders zeigt sich die Situation im Hinblick auf die Nutzung des Arbeitsspeichers. Während die 32-Bit-Version von 4 Gigabyte installiertem Hauptspeicher nur wenig mehr als 3 Gigabyte nutzen kann (den oberen Teil des adressierbaren Speichers reserviert das Betriebssystem zur Kommunikation mit Erweiterungskarten und Onboard-Chips), stehen unter 64 Bit auch wirklich die vollen 4 Gigabyte zur Verfügung. Und bereits diese werden häufig dringend benötigt, da jedes einzelne Programm unter 32 Bit selbst nur maximal 2 Gigabyte des vorhandenen Hauptspeichers zugeteilt erhält. Große Datenbanken oder Web-Server können deshalb bereits heute nur sinnvoll in einem 64-Bit-Umfeld mit Hauptspeichergößen weit jenseits von 4 Gigabyte betrieben werden. Systeme wie der Microsoft Exchange Server 2007 sind folgerichtig für den produk-

Jahr	Architektur	Betriebssystem	Hauptspeicher ⁷	Typische Prozessoren
1974	8 Bit	CP/M	64 KB	Zilog Z80, 4 MHz
1982	16 Bit	MS-DOS	640 KB	Intel 80286, 16 MHz
1993	32 Bit	Windows NT 3.1	4 GB	
1995		Windows 95	4 GB	Intel Pentium, 1 GHz AMD Athlon, 1 GHz
2005	64 Bit	Windows XP 64 Bit (Windows Server 2003 x64)	bis 128 GB	AMD Athlon 64 FX, 2,2 GHz
2006		Windows Vista 64 Bit	bis 128 GB	
2009		Windows 7 64 Bit	bis 192 GB	Intel Core-2 Quad, 3 GHz, 4 Kerne

Historische Entwicklung der Betriebssystem-Architektur

tiven Einsatz auch nur noch als 64-Bit-Version erhältlich: eine Entwicklung, die sich in Zukunft fortsetzen wird.

Am Ende der Fahnenstange

Wie bereits in der Spätphase der DOS-basierten Systeme ist die künstliche Begrenzung des Arbeitsspeichers für datenintensive Programme inzwischen nicht mehr zeitgemäß und stellt eine zunehmende Einschränkung dar. Im Laufe der Jahre haben sich Projektdaten um ein Vielfaches vergrößert. Die ständig steigende Leistungsfähigkeit neuer Prozessoren ermöglicht es, stetig wachsende Datenbestände bearbeiten zu können. Technologien wie das .NET Framework oder WPF erlauben eine neue Qualität der Gestaltung von Benutzerschnittstellen. Aktuelle Office-Versionen verändern den Standard der Anwenderfreundlichkeit und prägen somit die Erwartungshaltung der Nutzer. Programme, die den neu definierten Benutzerrichtlinien nicht entsprechen, wirken veraltet und zwingen dem Anwender ihre eigene, abweichende Philosophie auf: im Zeitalter der optimierten Arbeitsabläufe ein klares K.o.-Kriterium.

Der Preis der ständig steigenden Datenmengen und der verbesserten Anwenderfreundlichkeit liegt im stetig wachsenden Bedarf an Arbeitsspeicher. So empfiehlt Autodesk inzwischen die Verwendung des 3-GB-Schalters bei sehr umfangreichen Projekten. Diese Option weist ein 32-Bit-Betriebssystem an, nicht wie voreingestellt 2 Gigabyte des verfügbaren Arbeitsspeichers exklusiv für das Betriebssystem zu reservieren,

sondern Anwendungen bis zu 3 Gigabyte Speicher zugänglich zu machen. Dahingehend optimierte Programme wie AutoCAD oder Civil 3D sind in der Lage, den zusätzlich verfügbaren Speicher zu nutzen.

Plattformen, die als Basissystem für Plug-Ins⁸ fungieren, schränken den verfügbaren Speicher häufig noch weiter ein. AutoCAD und Civil 3D reduzieren beispielsweise den für Plug-Ins nutzbaren Arbeitsspeicher, um selbst über genügend Reserven für zukünftig geladene Projekte zu verfügen. Betrachtet man dieses Verhalten in Kombination mit einer stetig wachsenden Anzahl diverser geladener System- und Erweiterungsmodule, so wird klar, wie „dünn die Luft“ für datenintensive Programmiererweiterungen werden kann.

Auch in wirtschaftlicher Hinsicht scheinen die Voraussetzungen für 64 Bit mittlerweile alles andere als utopisch. 4 Gigabyte Arbeitsspeicher kosten heute deutlich unter 100 Euro. Rechner mit 16 Gigabyte nutzbarem Arbeitsspeicher sind Stand der Technik. Die Vollversion von Windows 7 enthält sowohl die 32- als auch die 64-Bit-Variante. Aktuelle Prozessoren in Desktop-Systemen sind ohnehin fast ausnahmslos 64-Bit-fähig.

VESTRA 64 Bit

Die Voraussetzungen zum Wechsel auf 64 Bit sind also günstig. Alleine der zu erwartende enorme Leistungszuwachs durch Überwindung der aktuellen Hauptspeicher-Obergrenze von 4 Gigabyte rechtfertigt den nötigen Entwicklungsaufwand. Als Konsequenz arbeitet AKG seit Einführung von Windows 7 an VESTRA 64 Bit. Der Entwicklungsplan sieht bereits in der zweiten Jahreshälfte eine erste Veröffentlichung auf Basis von AutoCAD 2011 vor, natürlich einschließlich der neuesten VESTRA seven-Technologie. Als zweite Plattform wird VESTRA Civil 3D 2011 verfügbar sein. Somit steht unseren Kunden schon mit Einführung der ersten echten 64-Bit-Version von Civil 3D eine

5 XP-Modus: Dieser Modus ist Bestandteil von Windows 7 64 Bit Professional, Ultimate und Enterprise. Er beinhaltet ein komplettes 32-Bit-Windows XP und integriert die auf diesem ausgeführten Anwendungen nahtlos in den Desktop des 64-Bit-Systems.

Vorteile:

- Alte 16- und 32-Bit-Programme sind weiterhin ausführbar.
- Verwendung von Hardware, für die keine 64-Bit-Treiber verfügbar sind

6 Diese lassen sich im 64-Bit-Betriebssystem in der Prozessliste des Task-Managers eindeutig identifizieren, da 32-Bit-Programme mit dem Namenszusatz „*32“ versehen sind.

7 Die Obergrenze des nutzbaren Hauptspeichers konnte in einigen Betriebssystemen noch erweitert werden. Dies setzte aber meist passende Hardware voraus.

8 Programmiererweiterungen von Drittanbietern, die ihre Funktionalität über eine einheitliche Schnittstelle der Plattform bereitstellen.

passende Erweiterung von VESTRA zur Verfügung. Selbstverständlich wird auch die kommende VESTRA seven PRO-Version als 32 Bit- und 64-Bit-Version erhältlich sein. Bis auf wenige technisch bedingte Einschränkungen wird bereits die erste 64-Bit-Version den Großteil des Funktionsumfangs beinhalten.

Mit VESTRA 64 Bit werden die bestehenden Plattformen also um neue Varianten für höchste Speicheranforderungen ergänzt. Die Vorteile dieser Varianten liegen auf der Hand: War bisher bei großen Projekten bereits bei 2 Gigabyte die Grenze des Möglichen erreicht, so stehen in VESTRA 64 Bit noch mehrere Gigabyte zur Verfügung. Diese können exklusiv für Projekt- und Berechnungsdaten des Kunden genutzt werden. Die Projektgrößen können also um ein Vielfaches ansteigen. Datenintensive Fachschalen wie das Digitale Geländemodell, die 3D-Visualisierung, Rasterdaten oder die Querprofilberechnung können die bisherigen Obergrenzen überwinden.

Natürlich ist auch das neu gewonnene Speichervolumen nicht unerschöpflich. Der im Rechner installierte Hauptspeicher legt weiterhin die Obergrenze des technisch Machbaren fest. Die Geschwindigkeit, mit der umfangreiche Berechnungen ausgeführt werden, wird weiterhin von der Leistungsfähigkeit aktueller Prozessoren begrenzt. Aber einerseits steckt in vielen aktuellen Rechnern bereits ein Potenzial an Leistungsfähigkeit, das mit 32 Bit zum Teil brach liegt, andererseits ist sicher: So wie die Übergänge von 8 auf 16 Bit und von 16 auf 32 Bit erfolgt sind, wird auch der Wechsel auf 64 Bit in den kommenden Jahren vollzogen werden. Treten die beschriebenen Leistungsgrenzen im täglichen Einsatz bereits heute auf, so bietet VESTRA 64 Bit eine mögliche Lösung des Problems. Falls die genannten Einschränkungen in Windows 7 bezüglich der Nutzung vorhandener alter Hardware und 16-Bit-Programmen keine Schwierigkeiten bereiten, steht einem Umstieg nichts mehr im Wege. In allen anderen Fällen reicht

die Leistungsfähigkeit des aktuellen Systems weiterhin aus. Gut zu wissen, dass eine Lösung bereit steht, sobald der Wechsel dann doch erfolgen soll.


Fazit

Wie alle technischen Systeme unterliegen auch Computer einem natürlichen Zyklus. Scheinen die Möglichkeiten mit Markteinführung einer neuen Produktgeneration noch schier endlos, so werden diese bedingt durch stetige Weiterentwicklung Schritt für Schritt ausgeschöpft. Dementsprechend wachsen auch die Erwartungen. Doch jedes System stößt nach einer langen Periode des kontinuierlichen Wachstums irgendwann an die Grenze des technisch Machbaren. Im Falle der 32-Bit-Technologie scheint diese Grenze nun erreicht. Gut, dass zur Überwindung der Beschränkungen bereits ein passender Nachfolger in Form von Windows 7 64 Bit bereit steht. Mit VESTRA 64 Bit verfügt der Anwender in dieser neuen Welt von Anfang an über ein adäquates Werkzeug, um von den neu gewonnenen Möglichkeiten auch profitieren zu können.

	Starter (nur 32 Bit)	Home Basic	Home Premium	Professional	Ultimate und Enterprise
CPU-Unterstützung (unabhängig von der Anzahl der Kerne)	1	1	1	2	2
maximaler Arbeitsspeicher bei 32 Bit	4 GB	4 GB	4 GB	4 GB	4 GB
maximaler Arbeitsspeicher bei 64 Bit	–	8 GB	16 GB	192 GB	192 GB

Verfügbare Versionen von Windows 7

Dipl.-Inform. Stefan Frei



Der Autor ist Entwicklungsleiter bei der AKG Software Consulting GmbH in Heitersheim.

AKG-Info **VESTRA seven Civil 3D für den österreichischen Markt** 

Erfolgreicher Markteinstieg

VESTRA seven Civil 3D wurde für den österreichischen Markt entsprechend angepasst. Die Software ermöglicht ein Arbeiten, das den länderspezifischen Anforderungen im Straßen- und Bahnbau gerecht wird. Im Jahr 2008 wurde AKG erstmals in Österreich aktiv. In zahlreichen Gesprächen wurde damals deutlich, dass sich viele Anwender von der Weiterentwicklung ihrer vorhandenen Software enttäuscht zeigten. Aus diesem Grund lud AKG im August 2008 zu einer ersten Roadshow in Wien ein. Die Reaktionen auf die VESTRA-Produktvorstellung waren durchweg positiv. Es folgte eine Vielzahl weiterer Präsentationen sowie Messeauftritte bei der Agit (Salzburg) und der OGT (Schladming).

Die Antwort auf die Frage, ob sich Wettbewerbsvorteile durch den Einsatz von VESTRA ergeben, überlassen wir den Anwendern selbst: In einem kosten-

losen Test kann sich jeder von den vielen Vorteilen überzeugen, die VESTRA bietet. Während dieser Testphase erhalten Interessenten selbstverständlich eine umfassende Unterstützung durch qualifizierte Testkundenbetreuer (z. B. über Onlinekonferenzen). Mit dieser Möglichkeit der Testnutzung konnten in Österreich zahlreiche Anwender für VESTRA seven Civil 3D gewonnen werden. Der Markteinstieg verlief also überaus erfolgreich, und dies verdanken wir zu einem großen Teil auch der hervorragenden Zusammenarbeit mit einigen Zivilingenieuren, ohne die eine derart schnelle Softwareanpassung an landesspezifische Anforderungen nicht realisierbar gewesen wäre.

Autodesk-Lösungen über den Direkthändler

Über ein breites Produktportfolio verfügt die AKG Civil Solutions GmbH, die Autodesk-Software als Direkthändler stets zu guten Kondi-

tionen anbieten kann. Als umsatzstärkster AutoCAD Civil 3D-Händler in Deutschland, Österreich und der Schweiz bietet AKG umfangreiches Fachwissen im Bereich Software für das Bauwesen. Der besondere Vorteil dabei: Alle VESTRA-Pflegekunden, die ihre Autodesk-Lösungen über AKG bezogen haben, können jegliche AKG-Supportleistungen kostenfrei erhalten.

Veranstaltungen 2010

Interessenten in Österreich können sich auch in diesem Jahr auf verschiedenen Veranstaltungen ein Bild von VESTRA Civil 3D machen, z. B. auf einem Bausoftware-Tag am 6. Mai in Salzburg. Vorgestellt wird dort u. a. Autodesk Revit Structure, ein Softwaresystem zur Erstellung von Tragwerksmodellen und -zeichnungen. Im Juni wird AKG bei der 29. Gesamtösterreichischen Tagung der Ingenieurkonsultanten für Vermessungswesen in Wien vertreten sein.