

EINSATZTAUGLICHE ENERGIEEINSPARUNGSKONZEPTE FÜR HPC-CLUSTER

# Renaissance der Green-IT

VON DIRK VIERTEL

**Green-IT – nur wenige vergleichbare Begriffe wurden so verschlissen, so oft und breit genutzt und allem zugesprochen, was Energie sparen sollte, dies aber nicht wirklich tat. Mittlerweile aus dem alltäglichen Sprachgebrauch ein wenig zurückgetreten, sind nun Virtualisierung, Server-Konsolidierung und Clouds die Energiesparhypes der Zeit. Gleichwohl hat das Unternehmen Megware einige Ideen für große Rechneranlagen praxistauglich so gestaltet, dass sie ein neues und echtes Gütesiegel „Green-IT“ tatsächlich verdienen würden.**

**W**ohl jeder von uns hat sich bereits mit dem Thema Energieeinsparung beschäftigt, hat eingeschlifene Verhaltensweisen in Frage gestellt oder unnütze Verbraucher aufgespürt. Dies sind aber nicht die Fernseher oder PCs im Stand-by-Betrieb, es ist auch nicht die Glühlampe des kleinen Mannes, die die Energieressourcen dieser Welt auf-

zehren und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß nicht geringer werden lassen. In der Summe können sicher auch in diesen Fällen unnützen Energieverbrauchs lohnenswerte Einsparungen erzielt werden, dies wird aber erst zustandekommen, wenn der Leidensdruck durch weiter steigende Energiekosten über unser Komfortverlangen siegt. Wahre und wirklich große Energieverschwendung entsteht etwa durch unzählige und unnötige Flüge zu Konferenzen oder bei Transporten in der globalisierten Wirtschaft, aber auch durch große IT-Anlagen und oft durch genau diejenigen, die eigentlich mit komplexen Berechnungen neue Lösungen für Energieeinsparungen aufspüren sollten. Supercomputer und HPC-Cluster, das heißt riesige Rechnerkapazitäten, sind genau in diesem Moment dabei, das Klima zu erforschen, den Energieverbrauch von Fahrzeugen zu senken oder Erdgaslagerstätten aufzuspüren. Sie alle haben eines gemeinsam – sie verbrauchen selbst viel Strom, sowohl für den Systembetrieb als auch für die Klimatisierung, das macht diese Anlagen zu äußerst lohnenswerten Kandidaten für Energieeinsparungen. Megware hat sich in jahrelangen Untersuchungen und Tests auf drei Einsparungspotenziale konzentriert und dabei jeweils Eigenentwicklungen geschaffen, die mit einem sehr guten Preis-Leistungsverhältnis in der Praxis einsetzbar sind.

## Reduzierung der Energiekosten für Klimatisierung

Im Regelfall werden Rechner, Compute Nodes oder Blades luftgekühlt. Mit Unmengen zusätzlicher Energie für Lüfter im System und Rack werden starke Luftströmungen und -umwälzungen erzeugt, um – physikalisch bedingt mit schlechter Effizienz – die entstehende Wärme aus den Systemen, Racks und Rechenzentren zu transportieren. Selbst der „Umweg“, die Luft mit Wasser abzukühlen, verbessert die Effizienz in der Gesamtbetrachtung nicht. Seit vielen Jahren untersuchen daher die Ingenieure von Megware die direkte Kühlung der Hotspots im System durch Flüssigkeiten. Der Durchbruch für betriebssichere Lösungen gelang in den letzten Monaten. Mit der direkten Warmwasserkühlung ClustCool, für Intel- und AMD-Prozessoren angepasst und durch das Blade-System SlashEight für hohe Packungsdichten geeignet, wird eine außergewöhnlich effektive Kühlung der Computer erreicht. Verbleibende, weiter auf Luftkühlung angewiesene Komponenten werden mit einem leichten, wenig Lüfterkapazität und somit Energie erfordernden Luftstrom gekühlt, der aus dem Gerät herausgeführt wird. Auch diese Wärmeenergie lässt sich anschließend noch über Wärmetauscher an Wasser oder andere Medien übergeben. Die Standzeiten der Systeme verlängern sich,

weil die geringeren Oberflächentemperaturen der Hotspots die Alterung beziehungsweise Veränderung elektrischer Eigenschaften verlangsamen. Durch niedrige Wasserdrücke, geringe Fließgeschwindigkeit sowie industriegetestete Leitungen und Verbindungen ist der Austritt von Wasser nahezu ausgeschlossen, die Investition also geschützt. Eine Dichte von zweihundert und mehr Prozessoren pro Rack, die mittels Luftkühlung nicht mehr zu klimatisieren wären, ist somit realisierbar.

Die Kosten für Investitionen und Energie für Klimatechnik lassen sich signifikant reduzieren. Pauschal ist zu sagen, dass mit der ClustCool-Lösung an jedem Ort in Mitteleuropa eine Rückkühlung des benötigten Kühlwassers über freie Kühlung gegen die normale Außenluft möglich ist. ClustCool kommt unproblematisch mit Wassertemperaturen zwischen 25 und 45 Grad zurecht.

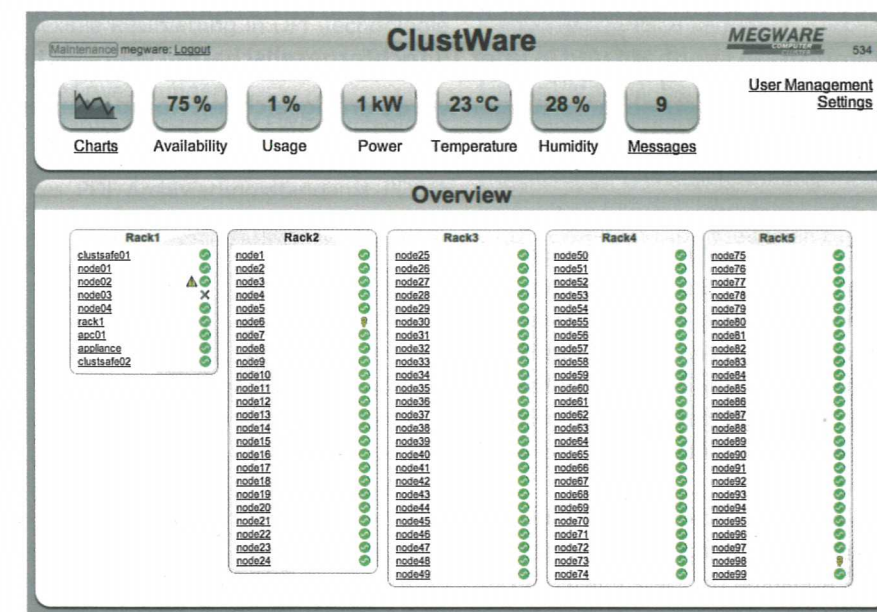
Weiter ausbauen lassen sich Energieeinsparpotenziale, wenn man die Abwärme beziehungsweise „Abfallenergie“ nicht gegen die Außenluft rückkühlt, sondern dieses Verfahren mit Konzepten zur Wiederverwendung koppelt. Die Heizung von Büroräumen oder Schwimmbädern sowie der Verkauf an Partner mit Wärmebedarf – vielfältige Möglichkeiten liegen förmlich auf der Hand. Neue Entwicklungen anderer Unternehmen zum Betrieb von Kältemaschinen mit Temperaturen ab 50 Grad ermöglichen die Kühlung von Räumen und selbst weiterer Rechentechnik. Dr. Herbert Huber vom Leibniz-Rechenzentrum München beschäftigt sich seit langem mit der Wiederverwendung von Abwärme für Heizung und Kühlung unter Zuhilfenahme neuer und alter Technologien. Seine visionären Ideen sollen, gepaart mit dem Erfindergeist der Megware-Ingenieure, in der nächsten Zeit in eine betriebsfähige Anlage münden.

## Einsparung von Energie in Leerlauf- und Wartezeiten

Ungenutzte Computer fallen in einen Leerlauf-Modus zurück, überschlägig wird in dieser Betriebsart ein Viertel des Verbrauchs unter Vollast benötigt. Bei einer derzeit üblichen Konfiguration sind dies rund 100 Watt; multipliziert mit der Anzahl der Compute Nodes im Gesamtsystem ergeben sich schnell nennenswerte Verbräuche im Bereich mehrerer Kilowatt. Die Entwickler von Megware sa-

hen das enorme Einsparpotenzial, wenn es gelänge, unbenutzte Rechner nicht nur in den Leerlauf, sondern wenigstens in den Stand-by-Betrieb zu schicken und, besser noch, sie vorübergehend ganz auszuschalten. Probleme aus Kundensicht, dass bei neu eintreffenden Berechnungsaufgaben (Jobs) ein schneller Neu-

sucht wurde auch, ob sich das Aus- und Einschalten der Systeme im Vergleich zum Dauerbetrieb nachteilig in punkto Hard- und Softwareausfällen verhält. Es war dabei nur eine geringe Verschlechterung festzustellen, die von den Effekten der Energieeinsparungsmaßnahmen mindestens kompensiert wird.



ClustWare – Übersicht über das Gesamtsystem und Statusanzeige der einzelnen Nodes

start nötig beziehungsweise Zeitverluste zu erwarten wären, mussten gelöst werden. Letztlich gelang es den Ingenieuren, eine praktikable Lösung durch Verbindung der Batch-Systeme, die als Stapelverarbeitung die anstehenden Jobs verwalten, mit der Management- und Monitoring-Software ClustWare und den schaltbaren Stromverteiltern ClustSafe zu erreichen. Mit einigen frei vom Kunden definierbaren und jederzeit veränderbaren Parametern werden vorausschauend nicht benötigte Rechner ausgeschaltet und in gleicher Weise für neu anstehende Jobs wieder eingeschaltet und gebootet. Durch Einstellgrößen wie Zeitverzögerungen, Vorlaufzeit zum Wiederstart und auch einen definierbaren Reservepool lassen sich ohne nennenswerte Einbußen bei der Verfügbarkeit beziehungsweise Geschwindigkeit für und von Anwendungen deutliche Energieeinsparungen erreichen. Besonders an Wochenenden, Feiertagen oder zum Jahreswechsel kam es früher zum Leerlauf des Systems, weil die Jobs im Batch-System nicht als Brücke bis zum nächsten Werktag reichten; heute reguliert sich das System selbst. Unter-

## Sensibilisierung durch Visualisierung

Megware ermöglicht mit Hilfe des Bedientableaus RackView, der Management- und Monitoring-Software ClustWare und der schaltbaren Stromverteiler ClustSafe die Anzeige der historischen und momentanen Leistungsaufnahme. Für die Kunden dieser Lösungen stehen die relevanten Informationen damit an verschiedenen Orten bereit: für den Administrator direkt am Rack im Rechenzentrum, für die Mitarbeiter der Haustechnik und den Finanz-Controller via Weboberfläche. Softwareschnittstellen ermöglichen es, die Verbräuche mit Softwareläufen in Verbindung zu bringen, dies ist die Basis für die Abrechnung kostenstellen- oder nutzerbezogener Energiekosten. Die Erfahrungen im eigenen Betrieb und bei Kunden zeigen: Der sichtbar gemachte Verbrauch von Energie sensibilisiert für einen verantwortungsvollen und sparsamen Umgang damit – und führt so zur Einsparung von Energie. Megware zeigt seine Lösungen auf der ISC in Hamburg am Stand 711. bw ■

KENNZIFFER: DEM22619