

# Unterbrechungsfreie Stromversorgung für einen Supercomputer



**EATON**

*Powering Business Worldwide*

# Unterbrechungsfreie Stromversorgung für einen Supercomputer

**Der Große Preis von Kanada 2008, letzte Runde, BMW Sauber hat sich mit beiden Wagen an die Spitze gesetzt. Knapper Vorsprung vor David Coulthard – und Robert Kubica und Nick Heidfeld fahren einen historischen Doppelsieg ein. In der Formel 1 entscheiden oft Bruchteile von Sekunden über Triumph oder Niederlage. Dabei kommt den aerodynamischen Eigenschaften der Rennwagen ein Schlüsselfaktor zu. BMW Sauber hat dafür ein besonderes Mitglied im Entwicklerteam: Albert 3. Albert 3 ist ein Supercomputer – der größte und schnellste Europas und der drittgrößte industriell genutzte Computer der Welt. Der 38 Tonnen schwere Riese erstellt komplexe aerodynamische Kalkulationen für die Entwicklung der Fahrzeugteile. Seine Berechnungen können entscheidend sein für den Erfolg eines Rennens und das heißt, das Team muss sich jederzeit auf ihn verlassen können. Ein Systemausfall – undenkbar. Damit Strom- und Spannungsstörungen ihm nichts anhaben können, ist Albert 3 mit einer Unterbrechungsfreien Stromversorgung abgesichert. Keine einfache Aufgabe, denn das Team stellte hohe Ansprüche an die USV. Die Suche nach einem hochmodernen System mit größtmöglicher Ausfallsicherheit und gleichzeitig kleiner Standfläche führte das BMW Sauber F1 Team direkt zu Eaton und der Eaton 9395.**

100 Millionen Zellen zur Entwicklung von Front, Heck- und Zusatzflügeln bis hin zur Motor- und Bremskühlung. Das Schlüsselwort in diesem Bereich heißt CFD – Computational Fluid Dynamics, – also computergesteuerte Strömungssimulation. Damit kann das Entwicklerteam die Auswirkungen auf die Leistung virtuell testen, bevor zeitraubende und teure Änderungen am realen Wagen vorgenommen werden.

So entscheidend die Rolle von Albert 3 ist, so unmöglich wäre ein Systemausfall. Denn damit eine Rennsaison erfolgreich verläuft, muss sich jeder Einzelne im Team auf den anderen verlassen können: Die Fahrer sind darauf angewiesen, dass ihnen die Entwickler die bestmögliche Maschine geben. Und die Entwickler sind darauf angewiesen, dass ihnen die notwendigen Tools jederzeit zur Verfügung stehen. Albert 3 ist ein unternehmenskritisches Tool – zu wissen, dass das System immer läuft, ist entscheidend für den Erfolg des Teams.

**Doppelsieg in Montreal – hinter dem Erfolg steht das perfekte Zusammenspiel eines großen Teams.**



## Ausgangssituation

Das BMW Sauber F1 Team, seit der Saison 2006 in der Formel 1, zeigte früh eine beeindruckende Leistung: Bereits im siebten Rennen erreichte das Team mit dem Doppelsieg in Montreal sein großes Ziel für die dritte Rennsaison – den ersten Sieg einzufahren. Der Ruhm kommt nicht nur den beiden Fahrern zu, sondern dem gesamten Team, das stets perfekt funktionieren muss. Das gilt auch für Supercomputer Albert 3, der seit Dezember 2006 am Produktionsstandort im schweizerischen Hinwil das Entwicklerteam

unterstützt. 450 Mitarbeiter tüfteln dort permanent an der Optimierung der Rennwagen, 80 davon allein im Bereich Aerodynamik. Der Prozess des Testens, Veränderns und wieder Testens setzt sich auch über den Start der Rennsaison hinaus fort. Mindestens acht Stunden benötigt das Team nach einem Rennen zum Zerlegen eines Wagens, zum Überprüfen beziehungsweise Austauschen einzelner Komponenten und für den erneuten Zusammenbau. Albert 3 berechnet unter anderem Gitternetz-Modelle aus über

## Anforderung

Ohne Frage ist damit eine Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) ein entscheidender Mitspieler im Entwicklungsteam. Wenn Albert 3 der Kopf hinter BMW Saubers Entwicklung ist, dann ist die USV der Herzschrittmacher: Sie stellt sicher, dass das Gehirn unaufhörlich mit Blut – in unserem Fall mit sauberem Strom – versorgt wird. Eine USV hat dabei einiges zu leisten: Albert 3 enthält 4224 Prozessor-Kerne und einen Arbeitsspeicher von 8448 Gigabyte. Die maximale Rechenleistung liegt bei 50,7 TFlops, das

heißt, der Computer kann über zwölf Billionen Rechenoperationen pro Sekunde durchführen. Diese enorme Rechenleistung benötigt eine entsprechende Menge „Körpermasse“: Über drei Stockwerke hoch und 38 Tonnen schwer ist der Rechnerriese, der im Erdgeschoss des Windkanalgebäudes in Hinwil steht.

Konstruiert wurde Albert 3 vom Schweizer Unternehmen Dalco, das bereits Vorgänger Albert und Albert 2 gebaut hatte. Mit Albert 3 wurde die Rechenleistung Mitte 2007 vervierfacht und die Leistungsaufnahme verdoppelte sich auf 350 kW. Damit musste auch die USV mitwachsen. Das bisherige Modell konnte jedoch nicht mehr mithalten. Gefragt war ein System mit modernster Technologie, das diese Leistung zuverlässig absichern konnte. Die zusätzlichen Anforderungen des BMW Sauber F1 Teams: sehr gute Energieeffizienz, ein Höchstmaß an Ausfallsicherheit – und das bei möglichst kleiner Standfläche. Eine Kombination, die von vielen USV-Herstellern nur schwerlich zu realisieren ist. Gefunden hat BMW Sauber die ideale Lösung bei Eaton: Die Eaton 9395 mit ihrem modularen Aufbau für einen energiesparenden Redundanzbetrieb erfüllte sämtliche Anforderungen.

## Lösung

Seit März 2007 ist die Eaton 9395 auf dem Markt. Sie ist die Ideallösung für das BMW Sauber Team, das ein besonders leistungsstarkes, zuverlässiges und energieeffizientes System benötigt. Die Besonderheit dieser USV: Der modulare, lastenteilende Aufbau in separate Leistungsmodule ermöglicht ein energiesparendes Redundanzsystem. Zwei Module mit je 225 kVA Leistung sichern die USV permanent ab. Dabei schützt die Online-Doppelwandler-Technologie Albert 3 völlig unterbrechungsfrei vor Stromausfällen und Spannungsstörungen. Zusätzliche Ausfallsicherheit gewährleistet das dritte, redundant betriebene Modul mit ebenfalls 225 kVA. Fällt eines der beiden anderen Module zum Beispiel wegen Wartungsarbeiten aus, übernimmt das dritte Modul dessen Leistung und Funktionen voll und ganz. Somit erreicht die USV eine Ausfallsicherheit von 99 Prozent. Der Unterschied zu anderen Redundanzsystemen: Diese arbeiten mit einer USV mit 450 kVA Leistung und haben zusätzlich eine weitere 450-kVA-USV für den Redundanzbetrieb. Das Mehr an unnötig bereitgestellter Leistung wirkt sich erheblich auf Anschaffungs- und laufende Energiekosten aus. Mit der Eaton 9395 dagegen spart BMW Sauber nun rund ein Viertel der Energiekosten vergleichbarer Systeme.



Im Windkanal finden computergesteuerte Strömungssimulationen (CFD) statt, aus denen Albert 3 Gitternetzmodelle für die Fahrzeugteile berechnet.

Die Eaton 9395 mit Online-Doppelwandler-Technik isoliert den Ausgang von allen Anomalien des Eingangsstroms wie Schaltspitzen und Störspannungen und gibt perfekt aufbereiteten Ausgangsstrom mit gleichbleibender Spannung und Frequenz an Albert 3 weiter. Dank moderner High-Speed-Front-End-IGBT-Gleichrichter arbeitet das System besonders effizient: Durch aktive Eingangsleistungsfaktorkorrektur erreicht die USV einen Eingangsleistungsfaktor von 0,99. Die USV stellt sich damit fast als reine Wirklast dar und verbraucht nur minimale Blindleistung. Mit einem

Ausgangsleistungsfaktor von 0,9 ist die USV ideal an den Eingangsleistungsfaktor des Computers angepasst. Das bedeutet, bei der Stromübertragung geht kaum Energie für die Blindleistung verloren. Ein weiterer Vorteil des transformatorlosen Systems: Die IGBT-Gleichrichter verursachen nur äußerst geringe Netzrückwirkungen von drei bis fünf Prozent THDi und minimieren damit deutlich den Anteil an störenden Komponenten wie Oberwellen des Eingangsstroms. Das Ergebnis: Die Eaton 9395 erreicht einen Gesamtwirkungsgrad von 95 Prozent. Das heißt zum einen deutlich



450 Mitarbeiter tüfteln im schweizerischen Hinwil an der Entwicklung der Rennwagen.

geringe Verlustleistung und Abwärme – BMW Sauber spart Kosten für Strom und Klimatisierung, die USV wirkt sich nicht auf ihre Umgebung aus. Zum anderen geringere Beanspruchung der USV-Komponenten – das wiederum garantiert einen dauerhaft zuverlässigen Betrieb und spart Kosten für Wartung und Ersatzteile.

Eaton ist einer der wenigen Hersteller, die IGBT-Gleichrichter in Hochleistungs-USVs verbauen. Neben anderen Vorteilen spart das wertvollen Platz und Gewicht – Faktoren,

auf die BMW Sauber aufgrund des begrenzten Raums im Windkanalgebäude besonderen Wert legte.

### Implementierung

Im August 2007 begannen BMW Sauber und Eaton mit der Planung des neuen USV-Konzepts, im Dezember 2007 war die Anlage vollständig implementiert. Installiert wurde die Eaton 9395 neben Albert 3 im Gebäude des Windkanals.

Die Standfläche war begrenzt, hier war das platzsparende Design der Eaton 9395 von Vorteil: Durch den redundanten Betrieb innerhalb eines einzigen Gerätes schafft die Eaton 9395 im Verhältnis zu vergleichbaren Parallelsystemen Einsparungen bei Installation, Verkabelung und Platzbedarf. Insbesondere bei der Batterieanlage war minimale Größe gefragt – sie sollte eine maximale Höhe von 1,20 Metern nicht überschreiten, da sie direkt unter dem Windkanalbeschleuniger Platz finden sollte. Die Eaton 9395 ist auch hier platzsparend: Das System ist mit einer kompakten Batterieanlage ausgerüstet, die über drei Stränge verfügt und jedes USV-Modul mit seiner eigenen Batterie versorgt. BMW Sauber war mit dem Anlieferungs- und Installationsprozess sehr zufrieden, ebenso mit der Qualität des Eaton-Services.

### Ergebnis

Die bisherigen Erfahrungen des BMW Sauber Teams sind sehr positiv – das System läuft einwandfrei. Eatons innovative Technik und das insgesamt sehr gute Konzept haben sich bewährt. In puncto Ausfallsicherheit verlässt sich das Team voll und ganz auf das USV-System. So abgesichert konnte das BMW Sauber F1 Team beruhigt in die Rennsaison 2008 starten. Der frühe Doppelsieg in Kanada hat gezeigt: Das Zusammenspiel des Teams funktionierte optimal und jeder Einzelne hat seinen Part zu diesem großen Erfolg beigetragen.

## PROJEKTSTECKBRIEF

### Kunde

BMW Sauber F1 Team

### Projektanforderungen

Unterbrechungsfreie Stromversorgung für den Supercomputer Albert 3

### Konzept / Lösung

Redundantes USV-System mit hoher Energieeffizienz und kleiner Standfläche

### Eingesetzte Produkte

Eaton 9395 mit 2 x 225 kVA Leistung + 225 kVA Redundanz

### Zeitraumen

5 Monate, August bis Dezember 2007



Eaton 9395

Redaktion: Dr. Haffa & Partner · Public Relations GmbH · www.haffapartner.de