

Präzisions-Power



**BHKW
DES
MONATS**

schlossenen Kreisläufen: 80 °C warmes Wasser heizt zum einen im Winter die AMD-Räume, zum anderen erzeugt der Chipproduzent damit indirekt heißes Reinstwasser, das bei Spülprozessen in chemischen Verfahren direkt mit den Siliziumscheiben in Kontakt kommt. Die Toleranz reicht dabei von +3 K bis -1 K. Im EVC-2 sorgt ein Heißwasserspeicher dafür, dass die Grenzwertvorgaben noch sicherer eingehalten werden können als im EVC-1.

32 °C warmes Wasser mit +4 K bis -2 K Toleranz dient dazu, die in den Reinraum einströmende Außenluft anzuwärmen. Im Winter ist das nötig, damit sich die dann trockene Außenluft im notwendigen Maß befeuchten lässt. Im Sommer muss sie nach der Trocknung ebenfalls auf die ge-

Air Liquide und Drewag betreiben inzwischen schon zwei Energiezentren, die die Dresdner Werke des Prozessor-Produzenten präzise mit Strom, Wärme und Kälte beliefern. Die Betriebserfahrungen der ersten Anlage zahlten sich bei dem zweiten Blockheizkraftwerk (BHKW) mit einem „Bilderbuchstart“ aus.

Der Stromausfall in Westeuropa im November 2006 war für Kai Brinckmann eine Bewährungsprobe. „Da hatte sich im Osten eine Insel mit zu viel Strom gebildet“, berichtet der Geschäftsführer der 2. EVC Energieversorgungszentrum Dresden-Wilschdorf GmbH & Co. KG, die ein Halbleiterwerk des US-amerikanischen Konzerns AMD Advanced Micro Devices hochpräzise mit Strom, Wärme und Kälte versorgt. Im Normalfall erfolgt die Stromversorgung durch das vom Generalunternehmer M+W Zander FE GmbH errichtete Blockheizkraftwerk im Netzparallelbetrieb mit dem 110-kV-Landesnetz – sie ist aber bei Bedarf auch im Inselbetrieb möglich. „Damals ist uns die Frequenz nach oben weggelaufen. Deshalb sind wir eine halbe Stunde im Inselbetrieb gefahren – das erste Mal überhaupt“, berichtet Brinckmann.

Neun BHKW-Module in zwei Etappen eingebaut

Die Verbindung zum Netz wird gekappt, sobald sich die normale Stromfrequenz von 50 Hz um ein Prozent zu ändern droht – dem mit AMD vertraglich vereinbarten Grenzwert. Etwas mehr Spielraum hat das EVC bei der Spannung von 20 kV, mit der es den Strom an AMD liefert: Hier liegt die tolerierte Abweichung bei acht Prozent. Diese Stromqualität ist nötig, da der Produktionsprozess bei AMD vollständig automatisiert abläuft und extrem anfällig bei Spannung- und Frequenzschwankungen ist.

Für die Stromqualität sorgt im EVC-2 ein Stromspeicher der Piller Power Systems GmbH, genannt Power Conditioning Device (PCD). In seinen vier Modulen ist jeweils ein Schwungrad mit einer synchronen Motor-Generator-Kombination gekoppelt. „Der Speicher atmet ständig

Energie ein und aus“, umschreibt Brinckmann die Funktion. „So hilft er mit, Spannung und Frequenz konstant zu halten.“ PCD fängt Laststöße von bis zu 6,5 MW über fünf Sekunden ab, wenn im Halbleiterwerk Maschinen zu- oder abgeschaltet werden. Denn ein Lastmanagement gibt es bei AMD nicht: „Dort kommt Strom aus der Steckdose“, weiß der EVC-Geschäftsführer. „Da braucht sich keiner Gedanken darüber zu machen, ob er eine Maschine jetzt anfahren kann oder nicht.“ Andererseits fängt das PCD auch Störungen auf, die aus dem Kraftwerk selbst kommen.

Das EVC-Konsortium aus Drewag Stadtwerke Dresden GmbH und Air Liquide GmbH hat bereits langjährige Erfahrung mit der Energieversorgung von AMD: Seit 1998 versorgt das von

Die Anlage auf einen Blick

Standort: Fab 36 der AMD Advanced Micro Devices, Dresden

Betreiber: 2. EVC Energieversorgungszentrum Dresden-Wilschdorf GmbH & Co. KG

Generalunternehmer: M+W Zander FE GmbH

Besonderheit: Sichere Strom-, Wärme- und Kältelieferung unter Einhaltung enger Grenzwerte

Anlage: Neun BHKW-Module mit Magergemisch-Otto-Motoren der Baureihe TCG 2032 V16 mit je 3,9 MW_{el} von Deutz Power Systems GmbH & Co. KG, neun Abhitze-Dampferzeuger mit je 1,74 MW und neun Heißwasser-Erzeuger mit je 2,56 MW von Aprovis Energy Systems GmbH, zwei Dampfkessel mit je 11,7 MW von Loos Deutschland GmbH, 14 Kühltürme mit je 6,5 MW von BAC Baltimore Aircoil International N.V., vier Schwungrad-Stromspeicher mit insgesamt 6,5 MW von Piller Power Systems GmbH, drei zweistufige Absorptionskältemaschinen mit je 4,8/5,8 MW, zwei einstufige Absorptionskältemaschinen mit je 3,2 MW, fünf Turbokompressionskältemaschinen mit je 4,9/5,8 MW von Johnson Controls Systems & Service GmbH, je eine Hauptschaltanlage 20 kV und 0,4 kV der Areva Energietechnik GmbH

Umweltschutz: Spezifischer CO₂-Ausstoß von rund 240 g/kWh BHKW-Strom (GuD-Benchmark 365 g/kWh_{el})

Auskunft: Kai Brinckmann, Tel. 03 51 / 83 99 330, kai.brinckmann@airliquide.com



Grundlage für sichere und präzise Energieversorgung bei AMD in Dresden: neun BHKW-Module mit Deutz-Gasmotoren

ihnen errichtete Kraftwerk EVC-1 die so genannte Fab 30 des amerikanischen Herstellers von Computer-Prozessoren. Das EVC-2 ist seit April 2005 in Betrieb und beliefert die Fab 36 (siehe E&M vom 1. November 2004, Seite 15 „Schwung holen für Präzisions-Energie“). Bei dem zweiten Blockheizkraftwerk konnten die Betreiber das Stromversorgungskonzept des EVC-1 einfach übertragen: Es hatte sich rundum bewährt.

Verändert wurde dagegen das Konzept für die Versorgung mit Wärme und Kälte, für die ebenfalls enge Toleranzwerte gelten. Auch ihre Einhaltung wirkt sich auf die Ausbeute der AMD-Produktion aus. So liefert EVC kaltes Wasser mit einer Temperatur von 5 °C. Mit ihm wird bei AMD die Außenluft getrocknet, die in den Reinraum strömt. Hier die maximal zulässige Temperaturabweichung von 0,5 K einzuhalten, bezeichnet Brinckmann als größte Herausforderung. „Da reicht es für eine Grenzwertverletzung, wenn eine Kältemaschine etwas außerhalb der vorgegebenen Toleranzen anfährt.“ Im EVC-2 wurde dieses Problem mit einem größeren Kaltwasserspeicher und ausgefeilter Regelungstechnik gelöst. Mit 11 °C kaltem Wasser (Toleranz 1 K) klimatisiert AMD den Reinraum und temperiert ein betriebsinternes Kühlwassersystem.

Wärme liefert EVC-2 in zwei ge-

wünschte Raumtemperatur angewärmt werden. Die Energie für dieses Warmwasser wird im Kraftwerk über Wärmetauscher aus 34 °C warmem Kühlwasser gewonnen, bevor die Restwärme über Kühltürme nach außen entweicht. „Im EVC-1 hatten wir anfangs erhebliche Schwierigkeiten mit den Kühltürmen“, berichtet Brinckmann. Deren Stufenschaltung für die Ventilatoren war nicht fein genug für die enge Wärmetoleranz. „Wir haben dann alle Kühltürme mit einer kontinuierlichen Regelung ausgerüstet. Damit bekamen wir die Temperatur in den Griff.“

Erfahrungen, die sich beim EVC-2 ausgezahlt haben: Im Vergleich zur Einlaufkurve des EVC-1 hatte das EVC-2 laut Brinckmann einen „Bilderbuchstart“: Seit August 2005, dem Beginn der vertraglichen Lieferungen an AMD, verursachte das neue Kraftwerk lediglich vier Grenzwertverletzungen. Unter ihnen war allerdings auch ein Totalausfall der Stromversorgung, als im Mai 2006 die Hochspannungskabel bei der Inbetriebnahme neuer Motoren falsch unter Spannung gesetzt wurden. Glücklicherweise floss nach vier Sekunden wieder Strom und es entstand nur ein kleiner Sachschaden.

Aus den Erfahrungen beim EVC-1 haben die Partner auch gelernt, dass das Blockheizkraftwerk im gleichen Tempo wie das von ihm versorgte Halbleiterwerk wachsen kann. Da sich der Aufbau der Produktionsmaschinen über Jahre hinzieht, steigt auch der Energiebedarf nur schrittweise.

Als die Fab 30 in Betrieb ging, reichten drei der acht BHKW-Module im EVC-1 aus, um die nötige Energie zu liefern. Die Anlagen, die Zeppelin aus Achim bei Bremen geliefert hat, sind mit Caterpillar-Motoren ausgerüstet. Inzwischen ist die Produktion so weit ausgeweitet worden, dass ein neuntes BHKW-Modul mit Caterpillar-Motor und einer nachgeschalteten Absorptionskältemaschine eingebaut werden soll.

Speicher und Regelungstechnik für enge Temperatur-Grenzwerte

Das EVC-2 startete dagegen im April 2005 mit sechs BHKW-Modulen mit Deutz-Erdgasmotoren, drei weitere wurden erst im Oktober 2006 eingebaut. „Die Kapitalbindung ist zu Anfang geringer“, erklärt Brinckmann den Vorteil des stufenweisen Ausbaus. Im Januar 2007 waren die ersten sechs BHKW-Module voll ausgelastet, der Übergang zum Betrieb mit sieben Motoren stand bevor. Die hohen Anforderungen an die Stromqualität haben sich auch bei den Magergemisch-Otto-Motoren bemerkbar gemacht; die BHKW-Module erhielten einen größeren Grundrahmen und einen größeren Generator: „Ein normales Standard-Aggregat hat 45 Tonnen Gesamtgewicht, hier sind es 75 Tonnen“, berichtet Deutz-Projektmanager Frank Feyand.

Den von der Mannheimer Deutz Power Systems GmbH & Co. KG gelieferten Motoren-Aggregaten, die eine elektrische Leistung von 3,9 MW haben, sind jeweils ein 1,74-MW-Dampferzeuger und ein 2,56-MW-Heißwassererzeuger der Aprovis Energy Systems GmbH, Weidenbach, nachgeschaltet. Mit dieser nicht alltäglichen Anordnung wird das Wärmeangebot der Rauchgase, die auf 110 °C abgekühlt werden, weitgehend ausgeschöpft. Zusammen mit dem im BHKW-Modul erzeugten Strom und der dort aus dem Kühlwasser, der Ölkühlung und der Ladeluftkühlung ausgekoppelten Wärme wird das eingesetzte Erdgas mit einem Nutzungsgrad von insgesamt 85 Prozent verwertet. Das in den Abgaswärmetauschern auf 95 °C erhitzte Wasser muss bereits eine Temperaturtoleranz von 1 K einhalten, für die Deutz über einen Wartungsvertrag verantwortlich ist. Zusätzlich sind zwei 11,7-MW-Dampfkessel von Loos installiert. Die von dem BHKW erzeugte Wärme wird außerdem genutzt, um in drei zweistufigen und zwei einstufigen Absorptionskältemaschinen von Johnson Controls kaltes Wasser zu erzeugen. Die fünf stromgetriebenen Kompressionskältemaschinen decken vor allem die Spitzenlast im Sommer.

Wie sich ein Blockheizkraftwerk für ein Halbleiterwerk weiter entwickeln kann, zeigt derzeit das Zusammenspiel von EVC-1 und Fab 30: Dort baut AMD ein weiteres Gebäude, in das wegen der wachsenden Produktion die Testmaschinen aus dem Hauptgebäude ausgelagert werden sollen. „Dieses Gebäude braucht keinen Hochqualitätsstrom und wird deswegen mit Landesnetz-Qualität versorgt“, berichtet Brinckmann. „Aber infolge des Stromverbrauchs wird natürlich auch Klimakälte zur Versorgung des neuen Reinraums benötigt. Deshalb ist im EVC ein Gebäude im Bau, in dem ausschließlich Turbo-Kältemaschinen stehen werden.“ Stefan Schroeter

Dieser Beitrag ist urheberrechtlich geschützt. Ohne Zustimmung des Verlages und der Autoren sind Übersetzungen, Nachdruck – auch von Abbildungen –, Vervielfältigungen auf photomechanischem oder ähnlichem Wege oder im Magnettonverfahren, Vortrag, Funk- und Fernsehsendungen sowie Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen – auch auszugsweise – verboten.

© Energie & Management Verlagsgesellschaft mbH, Herrsching