

# Lastmanagement im Elektrizitätswerk Muri/AG

Autor(en): **Bühlmann, B. / Fröhlicher, U.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **82 (1991)**

Heft 4

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-902935>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Lastmanagement im Elektrizitätswerk Muri/AG

B. Bühlmann und U. Fröhlicher

**Begrenzung der Leistungsspitzen und grössere Transparenz des Tagesgangs der Elektrizitätsabgabe sind die wichtigsten Resultate des neuen Energiemanagement-Systems des EW Muri/AG. Der Beitrag beschreibt das eingesetzte System und geht auf die Erfahrungen nach dem ersten Betriebsjahr ein.**

**La limitation des pointes de puissance et une meilleure transparence de la courbe journalière de la distribution d'électricité sont les principaux résultats du nouveau système de gestion d'énergie de l'entreprise d'électricité de Muri AG. L'article décrit le système en question et met en évidence les expériences obtenues après la première année d'utilisation.**

## Situation

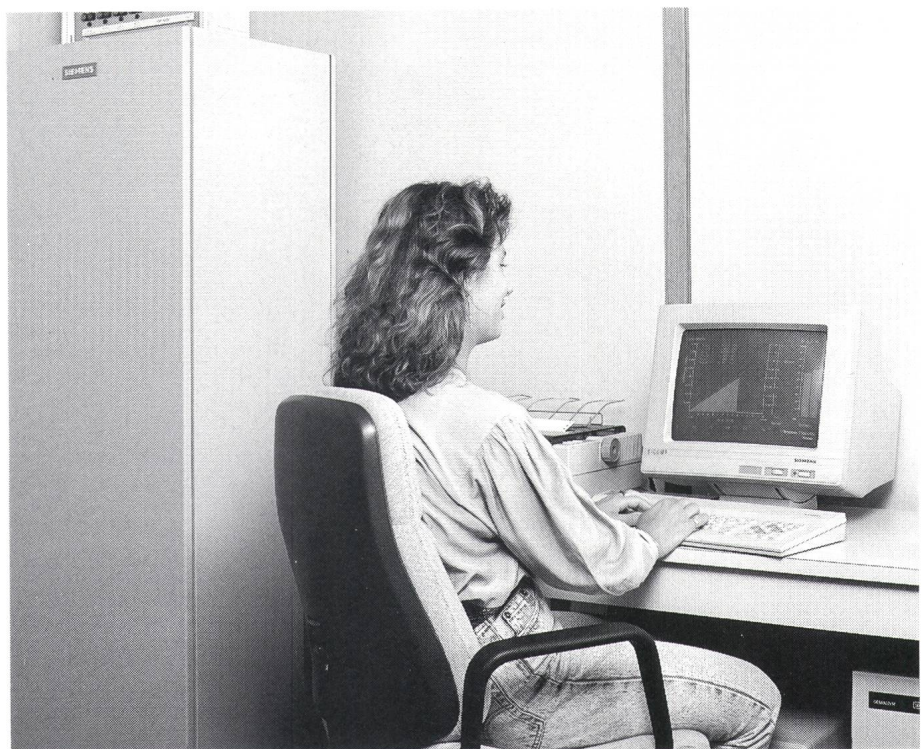
Das Elektrizitätswerk Muri (EW Muri) versorgt die politische Gemeinde Muri im aargauischen Freiamt mit elektrischer Energie. Das EW Muri bezieht die elektrische Energie als Wiederverkäufer vom Aargauischen Elektrizitätswerk (AEW) und verteilt sie an die Endabnehmer (Abonnenten). Das EW Muri besitzt keine eigenen Erzeugungsanlagen. Für die Verbrauchersteuerung steht eine Rundsteueranlage vom Typ Semagyr zur Verfügung.

Der jährliche Energieumsatz beträgt zirka 36 Mio. kWh (Leistung ca. 6500 kW) mit anhaltend steigender Tendenz. Die finanzielle Abgeltung an den Vorlieferanten setzt sich aus Arbeitspreis

(aktueller Anteil ca. 75%) und Leistungspreis (aktueller Anteil ca. 25%) zusammen. Die Abrechnung erfolgt quartalsweise.

Da die Kosten pro kWh (Arbeit) in Nieder- und Hochtarif festgelegt sind, kann der Anteil des Arbeitspreises vom EW Muri nicht beeinflusst werden. Demgegenüber lässt sich der Kostenanteil der Leistung (Leistungsbezug) innerhalb gewisser Grenzen kontrollieren bzw. begrenzen. Dies hat einen direkten (positiven) Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des EW Muri und gleichzeitig erleichtert ein gleichmässigerer Strombezug auch dem Lieferanten der elektrischen Energie die Versorgung.

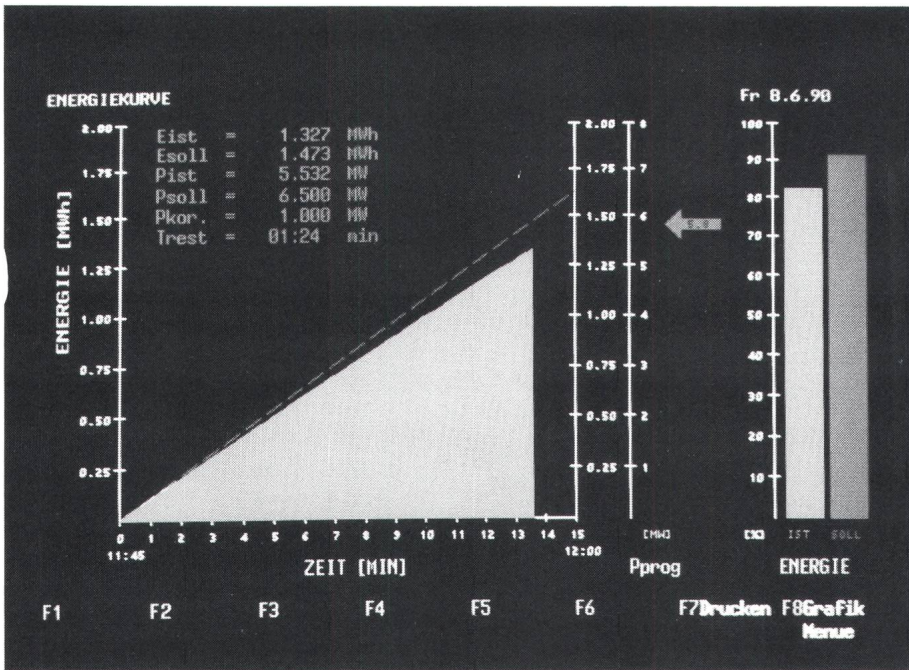
Dieser Umstand sowie die Annahme, dass der Preis für die Leistungsbereit-



**Bild 1 Die Energieregeleinrichtung beim EW Muri, System Siemens Telenerg**  
Links die programmierbare Steuerung zur Bearbeitung der Ein-/Ausgangssignale (Spannungsentkopplung), rechts die Energieregelung mit PC, Farbgrafiksicthgerät und Protokolldrucker

## Adressen der Autoren:

B. Bühlmann, Betriebsleiter EW Muri/AG.  
Urs Fröhlicher, Siemens Albis, Rautistr. 33,  
8047 Zürich



**Bild 2** Darstellung der Energiekurve kurz vor Ende der Messperiode

Rechts von der Energiekurve ist die Prognoseleistung als Pfeil mit eingblendetem Zahlenwert dargestellt. Bei drohender Überschreitung des Sollwertes wechselt die Farbe des Pfeils von grün auf rot. Im rechten Bildschirmteil ist als Balkendiagramm die bis zu diesem Zeitpunkt verbrauchte Ist-Energie im Vergleich zur Soll-Energie dargestellt. Die Werte für Ist- und Soll-Energie, die Ist- und Soll-Leistung, die Korrekturleistung und die Restzeit (im Bild: 1:24 min) werden alle 12 Sekunden aktuell als Zahlenwerte im Bild dargestellt

stellung in absehbarer Zukunft überproportional zunehmen dürfte, haben das EW Muri bewogen, im Zusammenhang mit der sich aufdrängenden Ersatzbeschaffung der Rundsteuer-Zentraleinheit der Frage des Lastmanagements besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

**Bestimmung des Leistungsbezugs durch den Vorlieferanten**

Der Leistungsbezug wird jeweils wie folgt für ein hydrologisches Jahr bestimmt: Der monatliche maximale Leistungsbezug wird registriert. Er entspricht dem höchsten arithmetischen Mittel von vier aufeinanderfolgenden Messintervallen zu je 15 Minuten (gleitend!). Das arithmetische Mittel der drei höchsten, von Beginn des hydrologischen Jahres an bis Ende des jeweiligen Rechnungsquartals aufgetretenen Monatsmaxima gelangt je Quartal zur Verrechnung.

**Leistungsspitze des EW Muri**

Im Versorgungsgebiet des EW Muri tritt die zur Verrechnung gelangende Leistungsspitze im Winterhalbjahr auf. Je nach Verlauf der Witterung bzw. der

Temperatur können die drei Monatsmaxima während den Vormittagsstunden (Ursache: Gewerbe- und Industrielast, Haushalte) oder während der Nacht

(Ursache: ungünstige, zufällige Kombinationen von zusätzlichen Wärmebezugern mit den zeitlich festen Ladezeiten für Heizungen und Boiler) verursacht werden.

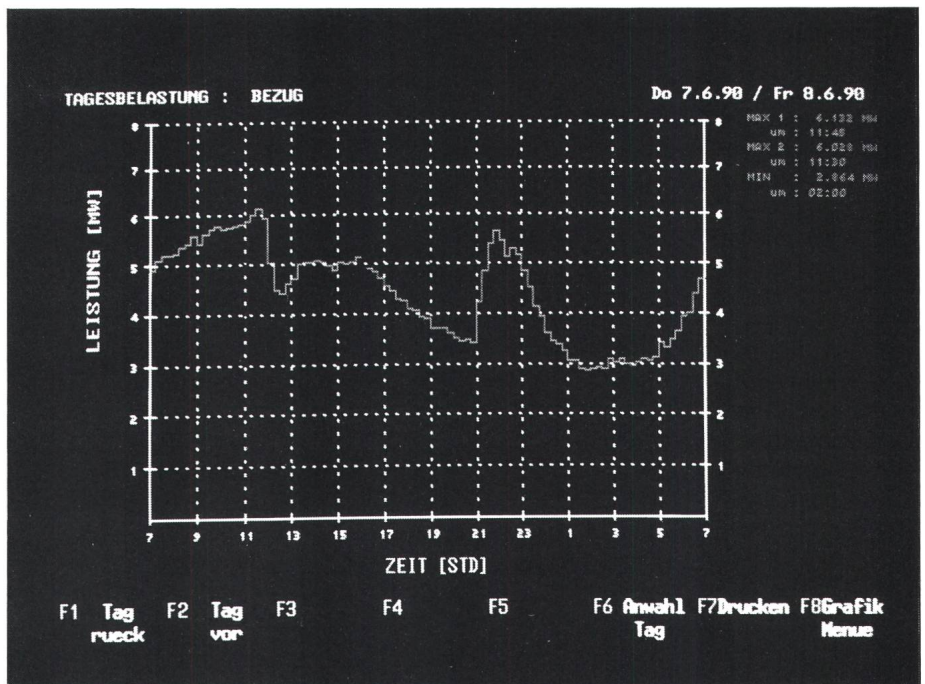
**Evaluation und Installation der Laststeuerung**

Nach eingehender Evaluation hat sich das EW Muri für eine Laststeuerung «Telenerg» von Siemens-Albis entschlossen. Das System konnte nach einigen Software-Anpassungen an das Wiederverkäufer-Geschäft im November 1989 installiert und an die Rundsteuer-Zentraleinheit FPR 3 von Landis & Gyr angeschlossen werden. Die Installation verlief problemlos. Schnittstellenprobleme traten keine auf.

**Anlagebeschreibung**

Die Energieregler arbeiten heute mit einem Personal-Computer in Verbindung mit einer programmierbaren Steuerung Simatic-S5.

Das dazugehörige Software-System ist standardisiert. Es lässt sich über bedienbare Parameter flexibel an die Gegebenheiten eines Netzes anpassen. Sollte dies nicht ausreichen, lassen sich auf Kundenwunsch spezielle Anwendungsfunktionen hinzufügen.



**Bild 3** Tagesbelastungskurve

Darstellung der pro Messperiode registrierten mittleren Bezugsleistung über einen Zeitraum von 24 Stunden. Zusätzlich werden die höchsten Tages-Bezugsleistungswerte sowie das Tages-Bezugsleistungsmilimum als Zahlenwerte mit den entsprechenden Uhrzeiten ausgegeben

## Erfahrungen nach dem ersten Betriebsjahr

Durch das neue Lastmanagement kann die Leistung im Winterhalbjahr so beeinflusst werden, dass während der Niedertarifzeit keine Spitzen mehr auftreten, die zur Verrechnung gelangen.

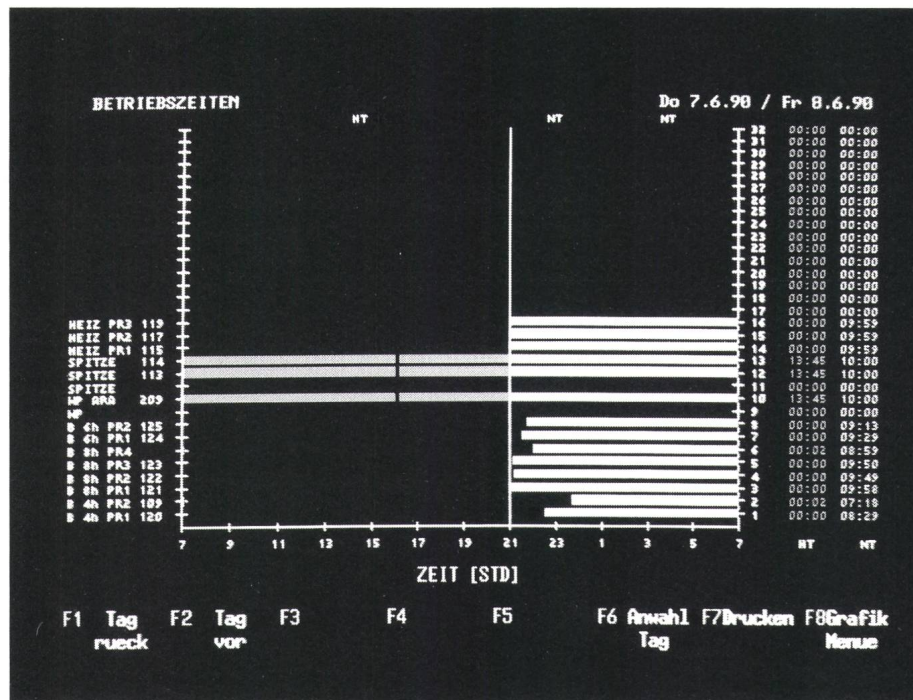
Durch lastabhängiges, selektives Einschalten der Spitzensperren kann

brauchergruppen an Normallasttagen kompensiert.

Zu einem kundenfreundlichen Aspekt zählt auch, dass sich die Freigabezeiten für die verschiedensten Boiler- und Heizprogramme markant verlängert haben. Die lastabhängige Ausschaltung erlaubt, dass praktisch alle Boiler am frühen Morgen bis zur Tarifschaltung um 07.00 Uhr nachgela-

stung), welche früher in zum Teil mühseliger Arbeit erst nach Monatsende zur Verfügung standen. Dank der Auswertungsmöglichkeiten können die kritischen Zeitabschnitte kurzfristig eruiert, analysiert und Abhilfemaßnahmen eingeleitet werden.

Weitere anwählbare Kurvendarstellungen geben die Belastungskurven für Tag, Monat und Jahr wieder. Alle dafür benötigten Daten werden für zwei Jahre gespeichert und sind jederzeit abrufbar.



**Bild 4 Betriebszeiten der durch die Energieregulierung beeinflussten Verbrauchergruppen**  
Die Geräte werden entsprechend den vorgegebenen Regelparametern und den Erfordernissen der Energieregulierung ein- bzw. ausgeschaltet. Die jeweiligen Einschaltperioden sind als Balken dargestellt. Die Einschaltsummenzeiten sind rechts für die einzelnen Verbrauchergruppen separat für Niedertarif- und Hochtarifzeit aufgelistet

zudem das Leistungsmaximum in den Vormittagsstunden begrenzt werden.

Die Darstellungen «Tagesbelastung in Verbindung mit den Betriebszeiten» (Bild 5–7) zeigen die in der Messperiode registrierte mittlere Leistung (Kurve) und die Betriebszeiten (Balken) der durch die Energieregulierung gesteuerten Verbrauchergruppen. Die Zeitperiode von 24 Stunden (beginnend um 07.00 Uhr) kann mit den Regelparametern kundenspezifisch angepasst werden. Die Verbraucher werden entsprechend den vorgegebenen Vertragsbedingungen und Regelparametern sowie den Erfordernissen der Energieregulierung ein- bzw. ausgeschaltet.

Die Gesamtzahl der Rundsteuer-Sendungen hat sich nicht erhöht: Die Mehrsendungen an Spitzenlasttagen werden durch Optimierung der Ver-

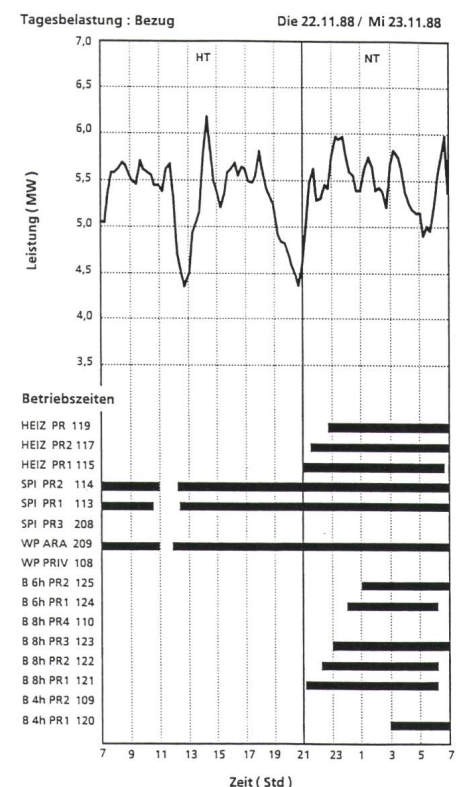
den werden können. Gleichzeitig haben sich die effektiven Einschaltzeiten der Spitzensperren für Haushalte (vorwiegend Waschmaschinen) und Wärmepumpenanlagen – obwohl offiziell zeitlich ausgedehnt – generell deutlich reduziert. Diese Aussagen sind allerdings vom festgelegten Soll-Leistungsbezug abhängig. Wird der Soll-Leistungsbezug überschritten, so kann bis Monatsende bzw. solange, bis die Registrierung des Leistungsbezugs wieder neu beginnt, der Leistungsbezug dem effektiven höchsten Ist-Leistungsbezug angepasst werden.

Als nicht zu unterschätzendes Nebenprodukt ergibt sich die Möglichkeit, grafische Auswertungen vorzunehmen (z.B. täglicher Lastgang, Betriebszeiten der lastgesteuerten Verbraucher sowie maximale Tages- und Monatsbelas-

## Voraussetzungen für den erfolgreichen Einsatz einer Laststeuerung

Für einen technisch und wirtschaftlich erfolgreichen Einsatz einer Laststeuerung sollten folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- Eigene Rundsteueranlage mit verschiedenen Verbrauchergruppen (Spitzensperren, Heizungen, Boiler,

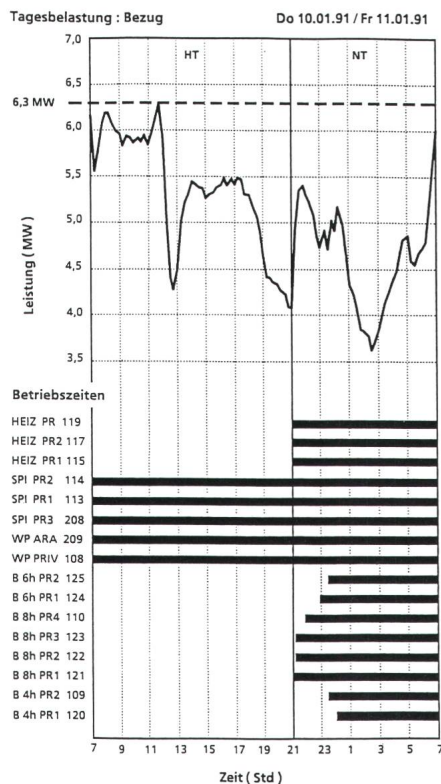


**Bild 5 Spitzenlasttag mit festen Schaltzeiten der Rundsteuerung vor Inbetriebnahme der Energieregulierung**

Die höchste Bezugsleistung trat nicht zur gewohnten Zeit auf, sondern um 14.15 Uhr. Trotz gestaffelter Einschaltung der Verbrauchergruppen traten auch während der Niedertarifzeit Spitzen auf, die ohne Energieregulierung nicht kontrollierbar sind

Wärme- und Kälteanlagen, evtl. Eigenenergieanlagen usw.) oder gegebenenfalls genügend grosse Modulierleistung, steuerbar via DT-Kanäle (Übertragungskanäle).

- Kenntnis des Lastganges an Spitzentagen sowie über das hydrologische Kalenderjahr (fehlende Unterlagen sollten vorab zur Verfügung stehen oder können mit der Auswertesoftware des Systems Telenerg ermittelt werden).
- Bereitschaft, während der Einführungszeit das Last- und damit das



**Bild 6 Normallasttag mit Energieregulierung**  
Die vorgegebene maximale Bezugsleistung von 6,3 MW wurde nicht erreicht. Die Betriebszeitenbalken zeigen, dass die Energieregulierung nicht eingreifen musste. Alle Verbrauchergruppen wurden entsprechend den Freigabezeiten ein- bzw. ausgeschaltet

Verbraucherverhalten zu verfolgen und entsprechende Folgemaßnahmen zu treffen (evtl. Umgestaltung bzw. Anpassung einzelner Verbrauchergruppen).

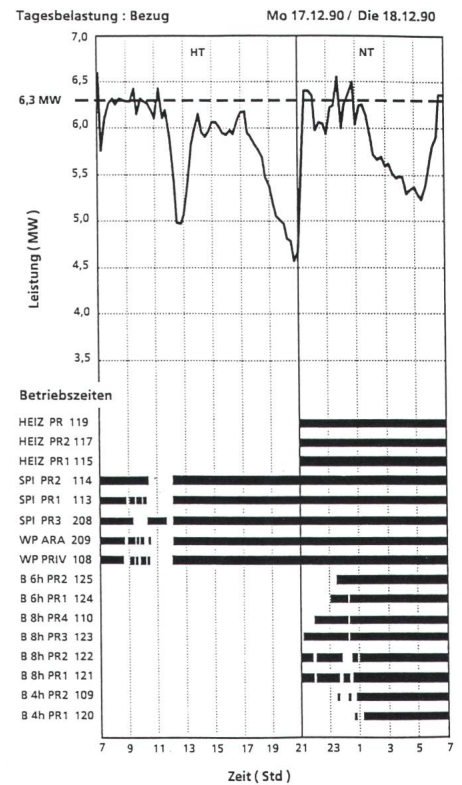
## Massnahmen beim EW Muri aufgrund der ersten Erfahrungen

Damit die Belastung in den Vormittagsstunden besser kontrolliert werden kann, war der Aufbau eines neuen Spitzensperrprogramms erforderlich: Die Haushalte von Neu- bzw. Umbauten wurden ab dem 1.1.1990 einer neuen Verbrauchergruppe zugeordnet. Ferner wurden die privaten Wärmepumpenanlagen sowie Zusatzheizungen von den bestehenden Sperrprogrammen abgekoppelt und in einer oder zwei neuen Verbrauchergruppe(n) zusammengefasst. Für derartige Verbraucher werden auch keine festen Sperrzeiten mehr angegeben; statt dessen wird nur noch die maximal mögliche Sperrdauer pro Tag angegeben.

Mit tariflichen Massnahmen kann versucht werden, das sicher vorhandene Modulierpotential in Industrie und Gewerbe auszuschöpfen und dem Lastmanagement zuzuführen.

## Zusammenfassung

Durch Energieregulierung kann man Kosten für den Bezug elektrischer Energie einsparen. Erfolgversprechend ist die Anwendung sowohl bei Industrien als auch bei Elektrizitätswerken. In fast jedem Netz gibt es Verbraucher, deren Energiezufuhr für die Lastoptimierung zeitweise unterbrochen werden kann. Unerwünschte Beeinträchtigungen und Störungen des Betriebs sind schon bei der Eingabe der Parameter durch sorgfältiges Beachten der massgebenden Einflussgrößen zu mi-



**Bild 7 Spitzenlasttag mit Energieregulierung**  
Obwohl in den einzelnen Messperioden die maximale Leistung überschritten wurde, konnte durch die Energieregulierung sichergestellt werden, dass die vorgegebene maximale Bezugsleistung von 6,3 MW eingehalten werden konnte. Aus den als Balken dargestellten Betriebszeiten geht hervor, welche Verbrauchergruppen durch die Energieregulierung beeinflusst wurden

nimieren. Mit der Energieregulierung kann man sowohl kurzzeitige Lastspitzen in den Verrechnungsperioden senken als auch die Benutzungsdauer der vereinbarten Bezugsleistung erhöhen.

Zahlreiche Anlagen sind – teilweise seit Jahren – erfolgreich eingesetzt. Durch die steigenden Energiekosten werden solche Anlagen immer mehr erforderlich.