

Zeitschrift:	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
Herausgeber:	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Band:	82 (1991)
Heft:	4
Artikel:	Lastmanagement im Elektrizitätswerk Muri/AG
Autor:	Bühlmann, B. / Fröhlicher, U.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-902935

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Lastmanagement im Elektrizitätswerk Muri/AG

B. Bühlmann und U. Fröhlicher

**Begrenzung der Leistungs-
spitzen 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'entre-
prise 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 Vorrüferanten 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-

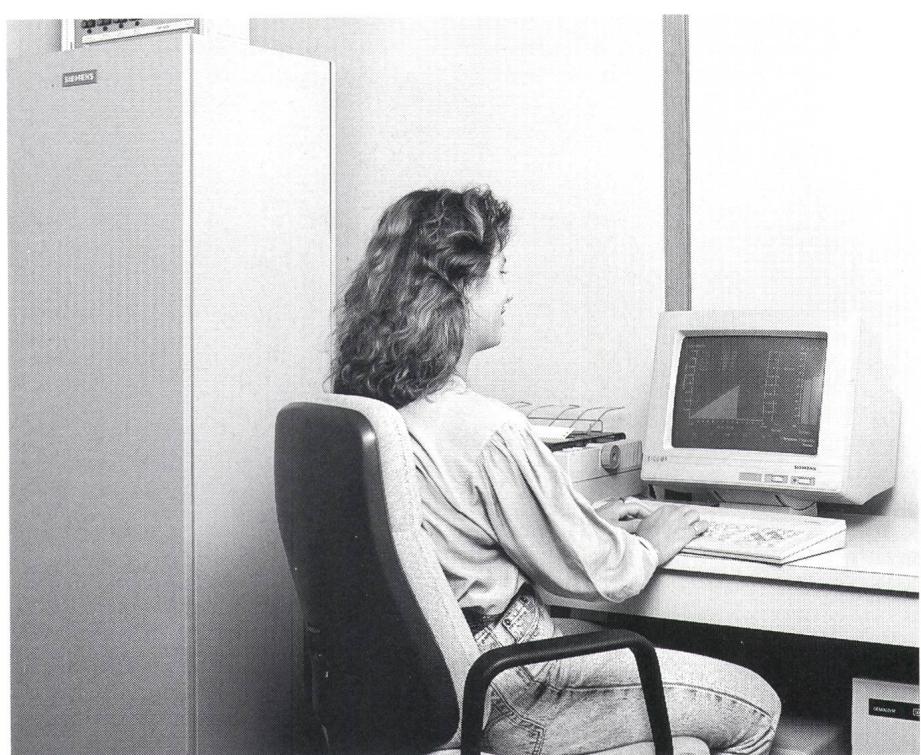


Bild 1 Die Energieregeleinrichtung beim EW Muri, System Siemens Telenerg
Links die programmierbare Steuerung zur Bearbeitung der Ein-/Ausgangssignale (Spannungsentkopplung), rechts die Energieregelung mit PC, Farbgrafikschichtgerät und Protokolldrucker

Adressen der Autoren:

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

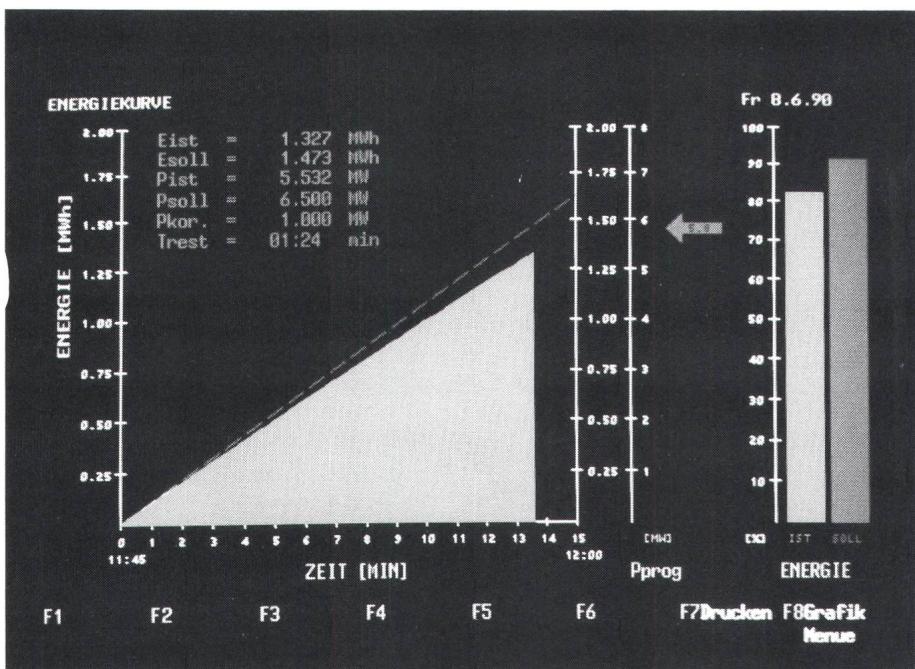


Bild 2 Darstellung der Energiekurve kurz vor Ende der Messperiode

Rechts von der Energiekurve ist die Prognoseleistung als Pfeil mit eingeblendetem 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

(Ursache: ungünstige, zufällige Kombinationen von zusätzlichen Wärmebezügen 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 Anwendfunktionen hinzufügen.

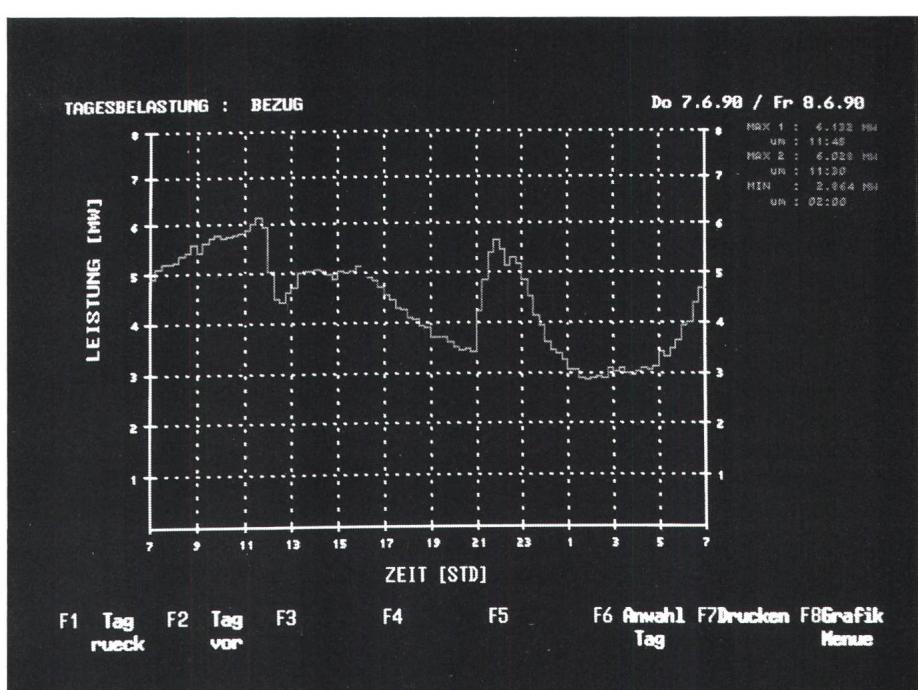


Bild 3 Tagesbelastungskurve

Darstellung der pro Messperiode registrierten mittleren Bezugssleistung über einen Zeitraum von 24 Stunden. Zusätzlich werden die höchsten Tages-Bezugsleistungswerte sowie das Tages-Bezugsleistungsmimum 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 verschiedenen Boiler- und Heizprogramme markant verlängert haben. Die lastabhängige Ausschaltung erlaubt, dass praktisch alle Boiler am frühen Morgen bis zur Tarifumschaltung um 07.00 Uhr nachgela-

stung), welche früher in zum Teil mühseliger Arbeit erst nach Monatsende zur Verfügung standen. Dank der Auswertmöglichkeiten 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.

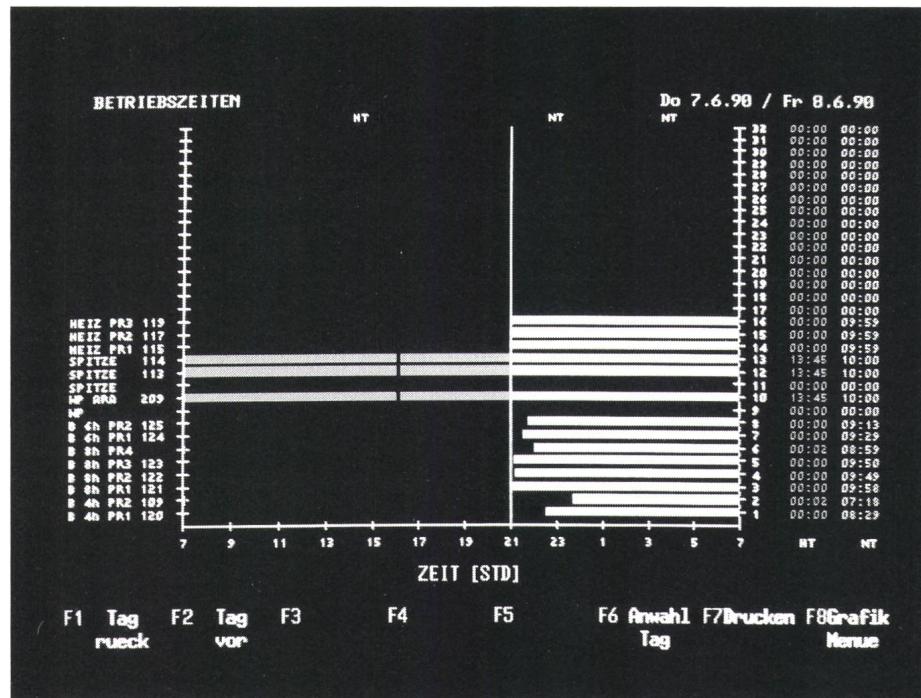


Bild 4 Betriebszeiten der durch die Energieregelung beeinflussten Verbrauchergruppen

Die Geräte werden entsprechend den vorgegebenen Regelparametern und den Erfordernissen der Energieregelung 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 Energieregelung 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 Energieregelung 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 Wärme pumpenanlagen – 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,

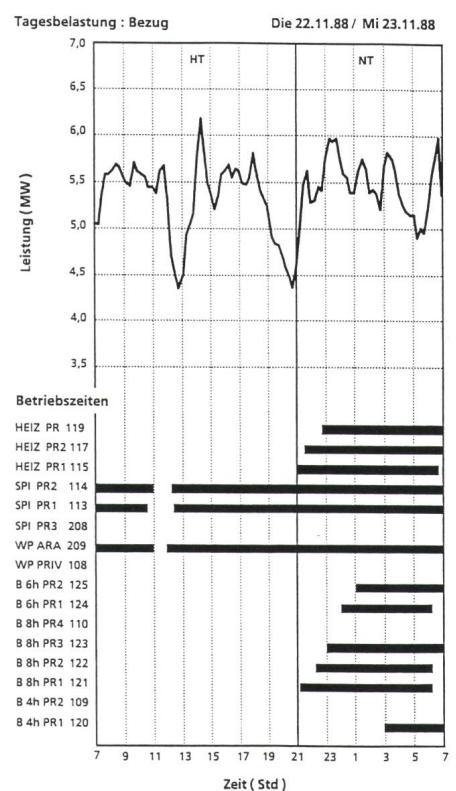


Bild 5 Spitzenlasttag mit festen Schaltzeiten der Rundsteuerung vor Inbetriebnahme der Energieregelung

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 Energieregelung nicht kontrollierbar sind

Wärme- und Kälteanlagen, evtl. Ei- generzeugeranlagen usw.) oder gege- benenfalls genügend grosse Modu- lierleistung, steuerbar via DT-Kanäle (Übertragungskanäle).

- Kenntnis des Lastganges an Spitzen- lasttagen sowie über das hydrologi- sche Kalenderjahr (fehlende Unterla- gen sollten vorab zur Verfügung ste- hen oder können mit der Auswer- tesoftware des Systems Telenerg er- mittelt werden).
- Bereitschaft, während der Einfüh- rungszeit das Last- und damit das

Verbraucherverhalten zu verfolgen und entsprechende Folgemassnah- men zu treffen (evtl. Umgestaltung bzw. Anpassung einzelner Verbrau- chergruppen).

Massnahmen beim EW Muri aufgrund der ersten Erfahrungen

Damit die Belastung in den Vormit- tagsstunden besser kontrolliert werden kann, war der Aufbau eines neuen Spitzen-Sperrprogramms erforderlich: Die Haushalte von Neu- bzw. Umbauten wurden ab dem 1.1.1990 einer neuen Verbrauchergruppe zugeordnet. Ferner wurden die privaten Wärmepumpenan- lagen sowie Zusatzheizungen von den bestehenden Sperrprogrammen abge- koppelt und in einer oder zwei neuen Verbrauchergruppe(n) zusammenge- fasst. 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 Ge- werbe auszuschöpfen und dem Lastma- nagement zuzuführen.

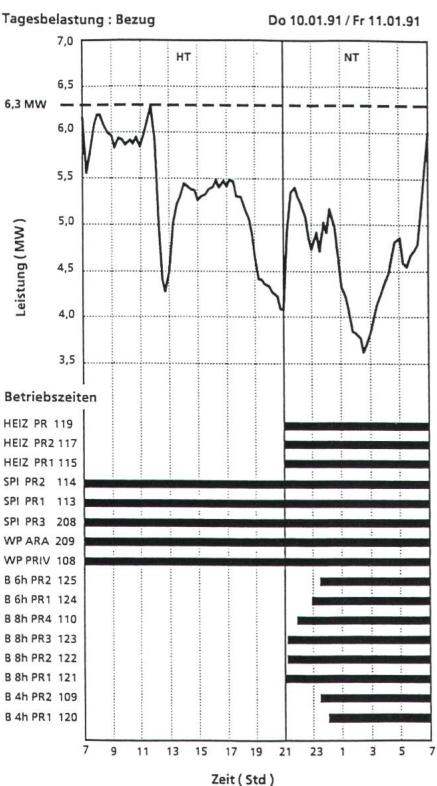


Bild 6 Normallastag mit Energieregelung

Die vorgegebene maximale Bezugslistung von 6,3 MW wurde nicht erreicht. Die Betriebs- zeitenbalken zeigen, dass die Energieregelung nicht eingreifen musste. Alle Verbraucher- gruppen wurden entsprechend den Freigabe- zeiten ein- bzw. ausgeschaltet

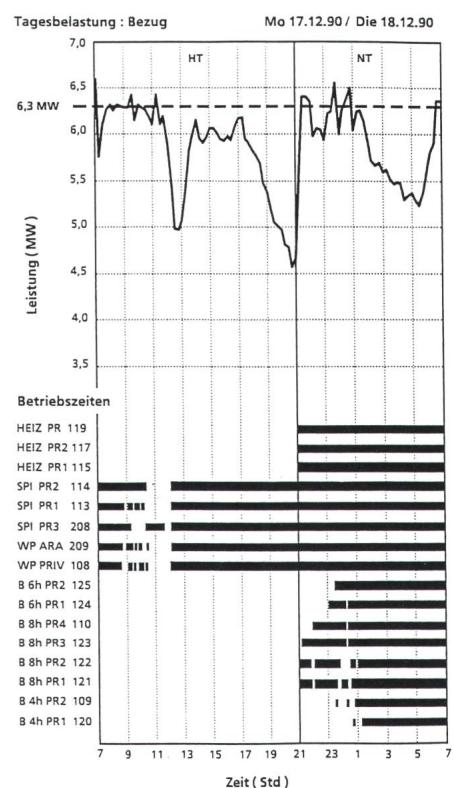


Bild 7 Spitzenlasttag mit Energieregelung

Obwohl in den einzelnen Messperioden die maximale Leistung überschritten wurde, konnte durch die Energieregelung sichergestellt werden, dass die vorgegebene maximale Bezugslistung von 6,3 MW eingehalten werden konnte. Aus den als Balken dargestellten Betriebszeiten geht hervor, welche Verbrauchergruppen durch die Energieregelung beeinflusst wurden

Zusammenfassung

Durch Energieregelung kann man Kosten für den Bezug elektrischer Energie einsparen. Erfolgversprechend ist die Anwendung sowohl bei Industri- en als auch bei Elektrizitätswerken. In fast jedem Netz gibt es Verbraucher, deren Energiezufuhr für die Lastopti- mierung zeitweise unterbrochen wer- den kann. Unerwünschte Beeinträchtigun- gen und Störungen des Betriebs sind schon bei der Eingabe der Parame- ter durch sorgfältiges Beachten der massgebenden Einflussgrößen zu mi-

nimieren. Mit der Energieregelung kann man sowohl kurzzeitige Lastspitzen in den Verrechnungsperioden sen- ken 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 er- forderlich.