

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
<b>Band:</b>	81 (1990)
<b>Heft:</b>	4
<b>Artikel:</b>	Lastführung mit TRA bei der Società Elettrica Sopracenerina (SES)
<b>Autor:</b>	Mariotta, P.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-903080">https://doi.org/10.5169/seals-903080</a>

### 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:** 23.02.2026

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

# Lastführung mit TRA bei der Società Elettrica Sopracenerina (SES)

P. Mariotta

**Trotz nicht gerade optimalen geographischen Voraussetzungen infolge unterschiedlich strukturierter Teilnetze werden bei der Società Elettrica Sopracenerina (SES) seit über 40 Jahren Tonfrequenz-Rundsteueranlagen (TRA) eingesetzt. In Kombination mit Massnahmen zur Beeinflussung der Lasten von Grossbezügern und dem Einsatz eines kleinen Speicherkraftwerkes konnten positive Ergebnisse erzielt werden, die es ermöglichen, Investitionen für Netz- und Anlagenausbau zeitlich hinauszuschieben.**

**Bien que les conditions géographiques ne soient guère optimales en raison des différences structurelles entre les différents secteurs du réseau, la Società Elettrica Sopracenerina (SES) utilise depuis plus de 40 ans des installations de télécommande centralisée à fréquence musicale (TRA). Des mesures visant à influencer directement les charges des gros consommateurs combinées à la contribution d'une petite centrale à accumulation ont permis d'obtenir des résultats positifs, ce qui a permis de différer des investissements prévus pour le développement du réseau et des installations.**

## Adresse des Autors

Pietro Mariotta, dipl. Ing. ETH, Direttore aggiunto, Società Elettrica Sopracenerina (SES), 6600 Locarno

## Die SES und ihr Netz

Die Società Elettrica Sopracenerina (SES) verteilt elektrische Energie an 62 825 Abonnenten in 105 Gemeinden im oberen Teil des Kantons Tessin und in 5 Gemeinden im Misoxertal. 1988 wurden 603 Millionen kWh verkauft, bei einer Leistungsspitze von 110 MW. Etwa 46 Millionen kWh wurden in den eigenen Kraftwerken produziert, während der grösste Teil vom kantonalen Elektrizitätswerk (AET) und von der EGL zugekauft wurde.

Das EW verfügte Ende 1988 über 30 km 50-kV-Doppel- und Einfachleitungen, 13 Unterwerke 50/16 kV, 3 Kraftwerke, 817 Trafostationen und 2322 km Kabel- und Freileitungen 16 kV und 0,4 kV.

Obwohl das Versorgungsgebiet der SES auf der graphischen Darstellung (Bild 1) kompakt aussieht, ist das Netz in drei Teile aufgesplittet. Wegen der hohen Berge und des zwischenliegenden EW Bellinzona ist es nicht möglich die drei Teile sinnvoll zu verbinden. Die Netzstruktur ist also in den drei Gebieten unterschiedlich.

Auch geschichtlich geht das Unternehmen auf zwei verschiedene Gesellschaften zurück, die Società Elettrica Tre Valli im Norden und die Società Elettrica Locarnese im Süden, die 1933 zur Società Elettrica Sopracenerina fusionierten.

## Gebiet Süd

Dies ist das grösste Gebiet und macht etwa 70% der verteilten Energie aus. In diesem Gebiet wird die Energie auf 50 kV bei der AET gekauft und über ein eigenes 50-kV-Netz den 50/16-kV-Unterwerken zugeführt.

Im Stadt-Gebiet zwischen Losone und Gordola ist das 16-kV-Netz stark verkabelt und vermascht. Die Täler sind hingegen mit langen Freileitungen in Stichform gespiesen, was bei

Gewittern oder Schneefällen auch zu betrieblichen Problemen führt. Ein weiteres Erschwernis für den Betrieb ist durch den Langensee gegeben.

## Gebiet Nord

Die Energie wird von der AET bei den 50-kV-Durchführungen der 50/16-kV-Transformatoren geliefert. Jedes Unterwerk ist ein Einspeisepunkt mit Verrechnung.

Das 16-kV-Netz verläuft von Preonzo bis Piotta und von Claro bis Lukmanier, meistens in Form von Freileitungen. In Biasca ist ein verkabeltes Maschennetz vorhanden.

## Unteres Misoxertal

Im unteren Misoxertal ist das 16-kV-Netz vom übrigen Nord-Gebiet getrennt und wird als Inselnetz betrieben. Die Einspeisung erfolgt vom UW Sassello und die Energie wird durch die Unione Comuni Energia von der EGL gekauft.

## Energieabgabe und Tarife

1988 wurden insgesamt 603 Millionen kWh geliefert, davon 180 Millionen kWh an etwa 200 Grossbezüger mit monatlicher Verrechnung und 423 Millionen kWh an Haushalt und Gewerbe.

Elektroheizungen, Warmwasseraufbereitung und Klimaanlagen sind stark verbreitet und erlauben es der SES, mittels Rundsteuerung die Lastkurve zu glätten.

Besondere Lastprobleme entstehen an kalten Tagen im Herbst und im Frühling mit dem wilden Anschluss von Elektroöfen, besonders in den Feienhäusern.

Da die SES über eine bescheidene Eigenproduktion verfügt, muss sie ihre Tarifstruktur eher an die Struktur des übergeordneten Energielieferan-

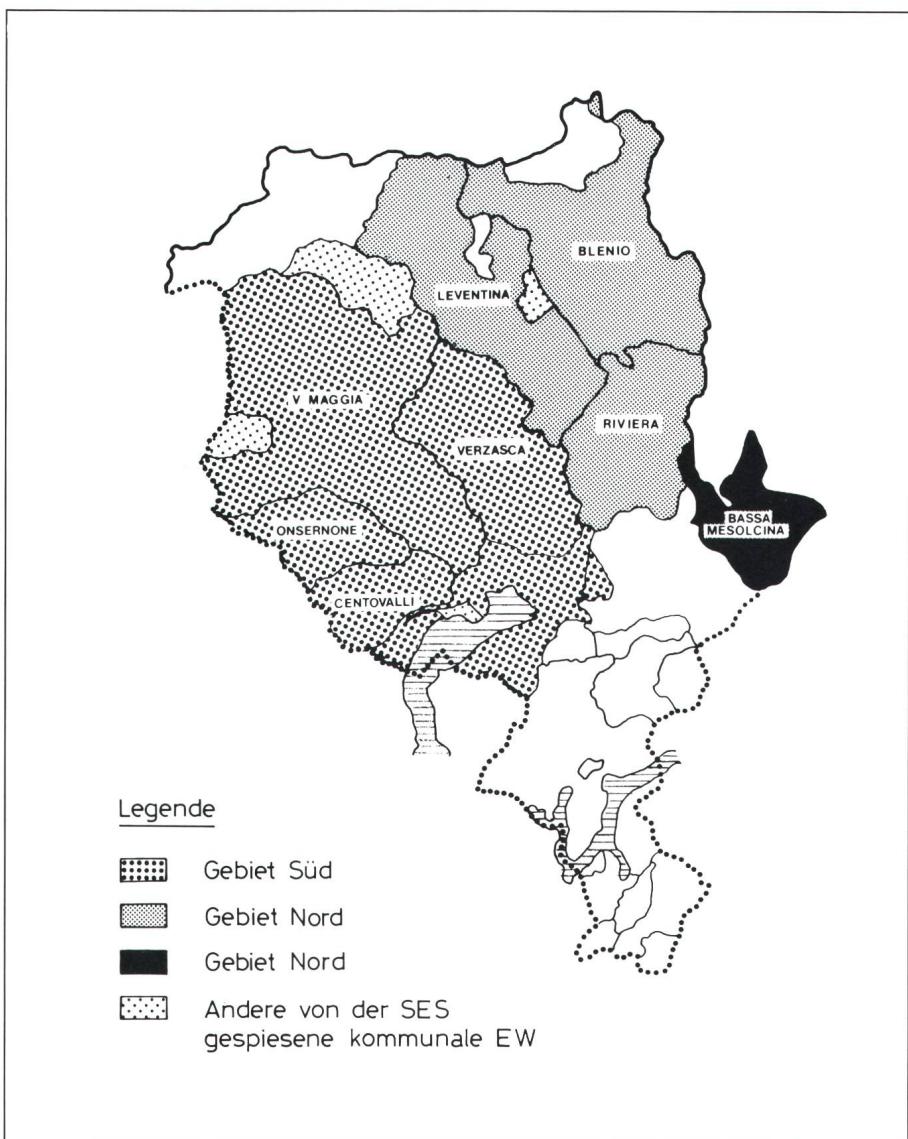


Bild 1 Das Versorgungsgebiet der Società Elettrica Sopracenerina (SES)

ten anpassen. Die Steuerung der Lastkurve über Tarife hat nicht immer zu guten Resultaten geführt, obschon in gewissen Fällen eine Verschiebung der Last in günstigere Tageszeiten zu einer spürbaren Verbesserung geführt hat.

Bei der SES wird die Energie für Elektroheizungen mit einem separaten Zähler erfasst. Damit steht ein wirksames Mittel für die Beurteilung der Situation zur Verfügung. Bei grossen Abonennten mit monatlicher Verrechnung werden Leistung und Energie gemessen.

## Begrenzung der Lastspitze

Dem Problem der Begrenzung der Lastspitze wurde seit jeher Aufmerksamkeit geschenkt.

Schon Ende der vierziger Jahre hatte man im Süd-Gebiet eine Rundsteuer-

anlage mit Parallelankopplung am 50-kV-Netz in Betrieb genommen. Sie wurde 1964 durch eine stärkere, frequenzregulierte Anlage ersetzt. Heute ist pro 50/16-kV-Transformatoreneinheit eine statische Anlage vorhanden. Alle Sender sind zentral geführt.

Im Nord-Gebiet wurde erst vor drei Jahren mit der Rundsteuerung angefangen. Die Erweiterung geht planmäßig Richtung Leventina- und Blenio-Tal weiter. Mit der TRA kann man die Spitze erfolgreich unterdrücken.

Im Süd-Gebiet verfügt die SES über ein 1966 gebautes Spitzenkraftwerk. Mit seiner Leistung von 9 MW ist es möglich, die Lastkurve und die verrechnete Leistung noch besser zu steuern. Leider ist der Speichersee ziemlich klein, so dass das Wasser mit höchster Sorgfalt einzusetzen ist. Neben diesen zwei Mitteln wird jetzt auch

versucht, die Last direkt bei den grossen Bezügern zu steuern.

## Kommandokonzept und Resultate

### Gebiet Süd

Im Gebiet Süd wird die Energie in den Unterwerken Avegno und Riazzino von der AET übernommen. Sie wird dann in fünf Unterwerken auf 16 kV umgespannt. Mittels Fernmessung wird im Kommandoraum Ponte Asccona der momentane Wert der Spitze ermittelt und einem Gerät für die Lastkontrolle (Duamax) zugeführt. Dieses Gerät schaltet je nach Bedarf das Spitzenkraftwerk Giumaglio ein.

Die grobe Lastkontrolle übernimmt hingegen die TRA, die mit einer grossen Anzahl adressierter Kommandi ausgerüstet ist. Die Kommandi werden mit vorprogrammierten Abläufen gesendet. Es ist vorgesehen, ein echtes Lastführungssystem einzuführen, um die Verwendung des Kraftwerkes zu reduzieren.

### Gebiet Nord

Hier wird die Energie in jedem Unterwerk verrechnet. Im Gegensatz zum Gebiet Süd, wo die TRA-Sender zentral geführt sind, ist jeder Sender mit seiner Lokalautomatik ausgerüstet.

Die Zeit-Programme sind von Unterwerk zu Unterwerk verschieden und an die Situation der Belastung des entsprechenden Unterwerks angepasst. Die Kommandi sind hingegen gleich, damit auf dem ganzen Netz der SES gleiche Empfänger eingesetzt werden können und damit auch die provisorische Zuteilung zu einem Nachbar-UW gewährleistet ist.

### Andere Steuermittel

Bei grossen Energie-Bezügern, bei denen auch die Leistung gemessen und verrechnet wird, ist es nicht einfach, die Last mit TRA zu steuern: Das Ziel, die Lastspitze im Unterwerk zu unterdrücken, muss nicht unbedingt gleichzeitig mit der Lastgegebenheit des Bezügers übereinstimmen.

Nach Gesprächen mit vielen unserer Partner konnten wir feststellen, dass es möglich und viel interessanter ist, die Lastkurve des Bezügers direkt zu beeinflussen. Neben den vertraglichen Messeinrichtungen liefert die SES jetzt als Option ein elektronisches Lastkontrollgerät (Duamax) und berät die

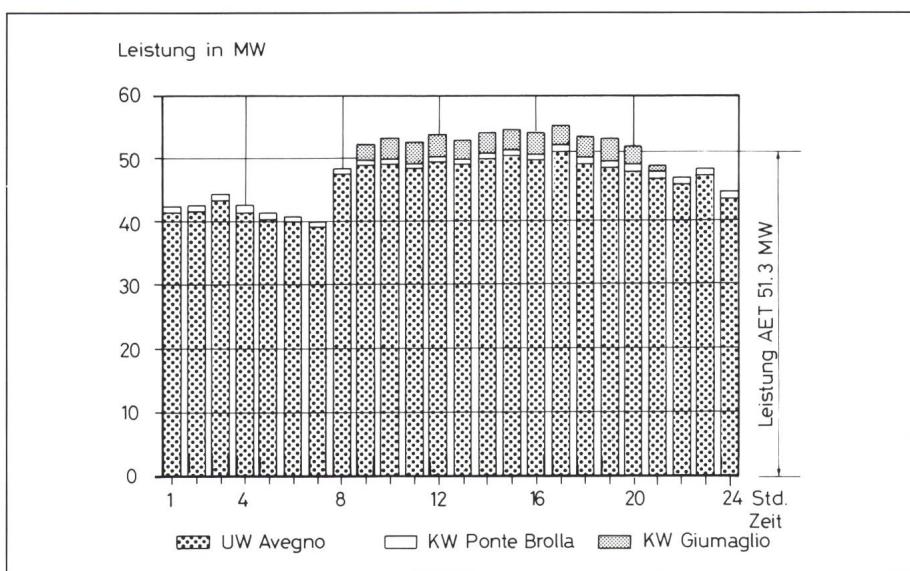


Bild 2 Lastkurve der Società Elettrica Sopracerina (SES) vom 30. November 1988

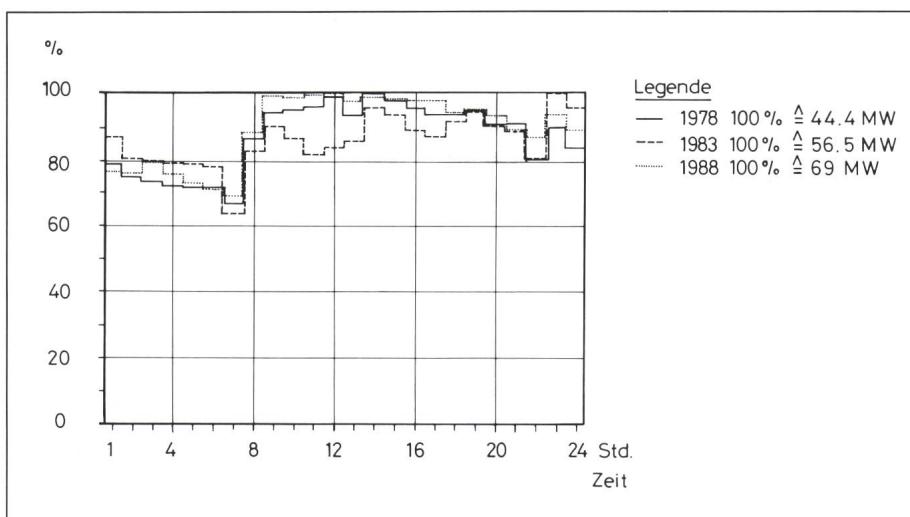


Bild 3 Entwicklung der Tageslastkurven am jeweils kältesten Tag des Jahres 1978, 1983 und 1988 im Gebiet Süd

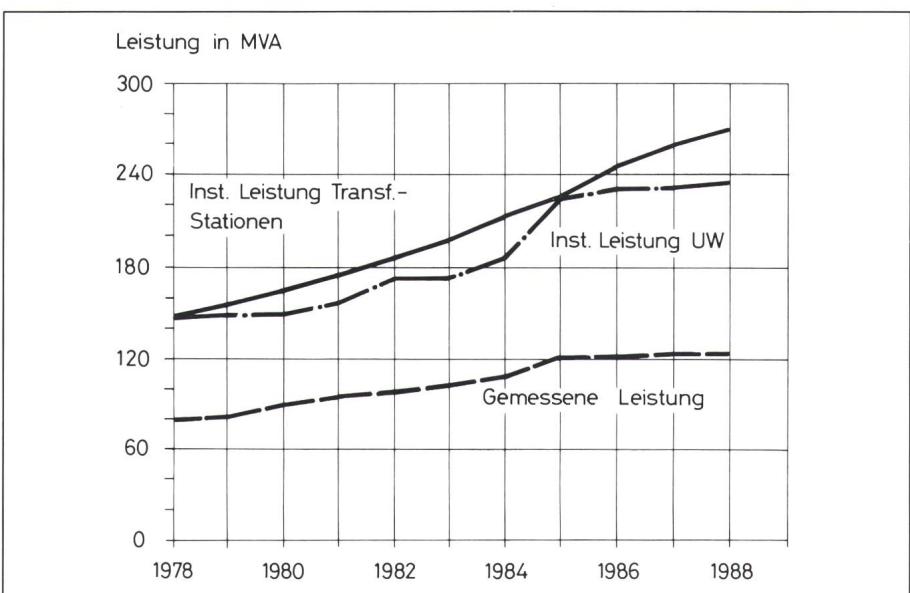


Bild 4 Entwicklung der Jahresspitzenlast und der installierten Leistungen

Kunden über dessen Programmierung und Einsatzmöglichkeit.

Mit dem Zweck, die Lastspitze zu brechen, wurden auch grundsätzliche Entscheide getroffen, so etwa das Verbot, neue Speicherheizungen am Netz anzuschliessen, oder die Förderung von Wärmepumpen, die wenn möglich parallel- oder alternativ-bivalent mit anderen Energieträgern betrieben werden sollten.

#### Lastkontroll-Effekt

Bild 2 erläutert den Einsatz des Spitzenkraftwerk Giumaglio und dessen Wirkung auf die bezahlte einstündige Lastspitze. Die obere Kurve entspricht hingegen dem Resultat mit der TRA allein.

Bild 3 zeigt die Tageslastkurve 1978, 1983 und 1988 jeweils am kältesten Tag des Jahres für das Gebiet Süd. Man beachte die maximale Spitze 1983, die wegen ungünstiger Speicherheizung um 23.00 Uhr gemessen wurde, und die 1988 erfolgte «Glättung».

Bild 4 zeigt die Entwicklung der maximalen Jahresspitze zwischen 1978 und 1988 und die installierte Transformatorenleistung in Unterwerken und Trafostationen. Besonders bedeutsam ist, dass ab 1985 die maximale Leistung und demzufolge auch die installierte Transformatorenleistung in den Unterwerken praktisch konstant geblieben sind. Die in den Verteilkabinen installierte Transformatorenleistung ist hingegen weiter gestiegen. Der Grund dafür ist eher in der größeren Abstufung der standardisierten Transformatorenleistung zu suchen. In diesen letzten Jahren wurden nämlich viele Trafostationen erneuert und damit auch ihre Transformatoren ersetzt.

#### Schlussfolgerungen

Die Bestrebungen der SES, die Lastspitze unter Kontrolle zu halten, haben positive Resultate ergeben. Das koordinierte Zusammenwirken von TRA, Spitzenkraftwerk und direkter Steuerung der Grossbezügerlasten ist ein gutes Hilfsmittel, um die Last zu kontrollieren. Es ist damit gelungen, teuere Investitionen für das Netz und den Anlagenbau zeitlich zu verschieben und damit andere Prioritäten zu setzen. Im Gebiet Nord, wo keine Spitzenkraftwerke zur Verfügung stehen, wird untersucht, ob Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen wirkungsvoll und ökonomisch eingesetzt werden können.