

# Multifunktionale Rundsteuerempfänger : Fernparametrierung und automatische Prozessführung

Autor(en): **Haefelin, Daniel**

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): **85 (1994)**

Heft 4

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-902548>

## **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.

Mit der in der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft angewendeten Rundsteuer-technik lässt sich die Lastganglinie in einem gewissen Ausmass beeinflussen. Mit einem neu entwickelten multifunktionalen Rundsteuerempfänger, der die Impulse aller gängigen Rundsteuersysteme verarbeiten kann, wird die Prozessführung weiter automatisiert. Die Geräte generieren die Schaltanweisung autark, so dass die wichtigsten Schalthandlungen auch bei allfälligen Störungen in den vorgelagerten Einrichtungen durchgeführt werden.

# Multifunktionale Rundsteuerempfänger

## Fernparametrierung und automatische Prozessführung

■ Daniel Haefelin

Die Speichermöglichkeit der elektrischen Energie ist im grösseren Ausmass noch immer unwirtschaftlich. Jeder Bedarf ist deshalb augenblicklich zu decken, das heisst die Erzeugung muss ständig dem Verbrauch angepasst werden. Die Unterschiede zwischen den *Minimal-* und *Maximalwerten* können erheblich sein. So liegt zum Beispiel die *Verbrauchsspitze* mittags in der Schweiz an einem typischen Wintertag über 130% höher als das am frühen Morgen auftretende Minimum.

### Von der Schaltuhr zum Rundsteuerempfänger

Die gesamte *Energieerzeugungs-* und *Übertragungskette* bis zum Endabnehmer ist deshalb für die *Spitzenlast* zu dimensionieren, obschon diese vielleicht nur wenige Male im Jahr auftritt. Mit dem Dauereinsatz der *Kern- und Flusskraftwerke* für die *Bandlast* und gezielter Inbetriebnahme *regulierbarer Speicherkraftwerke* kann die Nachfrage aber jederzeit befriedigt werden. Trotzdem hat neben der *Kraftwerks- und Betriebsführung die Lastführung im Verteilnetz* eine grosse Bedeutung, da durch gezielte Massnahmen die unerwünschten

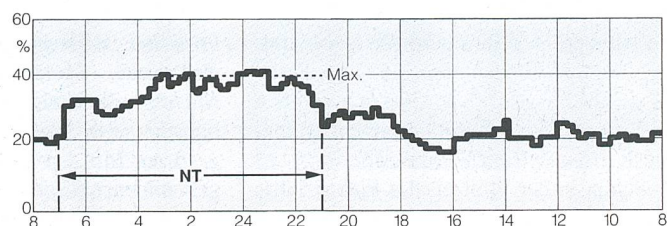
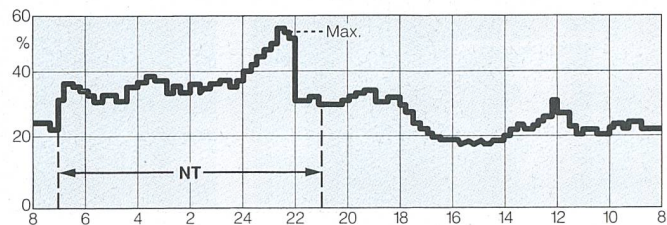


Bild 1 Mit Rundsteuersystemen lassen sich Spitzenlasten absenken und die Belastungskennlinie begradigen

Adresse des Autors:  
Daniel Haefelin, ABB Netcom AG,  
Netzleit- und Kommunikationssysteme, 5300 Turgi.



## Rundsteuerempfänger

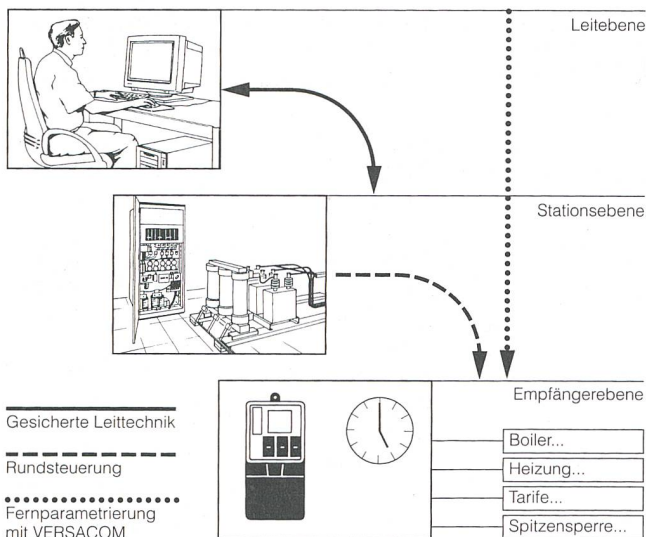


Bild 2 «Verteilte Intelligenz» mit dem Rundsteuersystem S.P.I.D.E.R. LMS

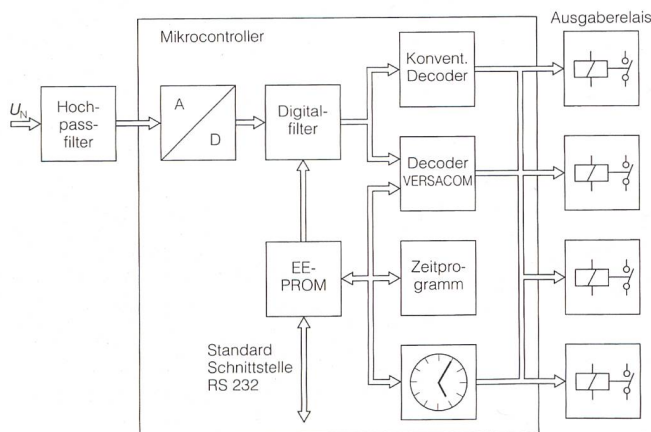


Bild 3 Blockdiagramm des S.P.I.D.E.R.-Rundsteuerempfängers LCR500. Er verarbeitet alle Rundsteuerprotokolle herkömmlicher Art und zusätzlich ein zweites Protokoll mit gesicherter Übertragung nach dem Verfahren Versacom

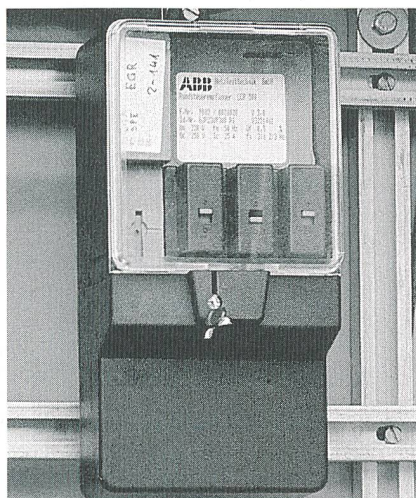
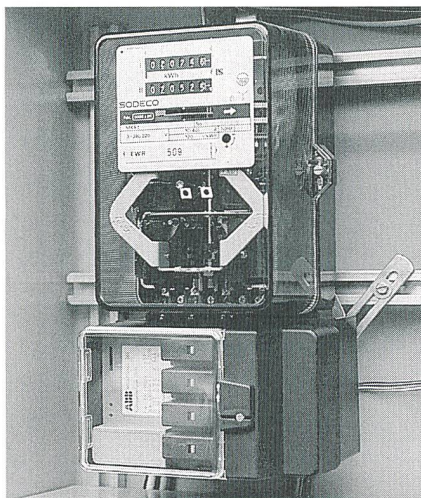


Bild 4 Mechanischer Aufbau des Rundsteuerempfängers LCR500 (links: Montage auf einem Zähler-Klemmendeckel; rechts: Montage auf der Zählertafel)

Lastspitzen in Zeiten geringer Last verlagert werden können (Bild 1). Mit diesen Massnahmen lassen sich die Investitionen verringern, die Anlagen besser nutzen und die Wirtschaftlichkeit verbessern.

Schon in der Frühzeit der Elektrizitätsversorgung wurde deshalb der Betrieb un-

kritischer Verbraucher wie Boiler oder elektrische Speicherheizungen in die Nachtstunden verlegt oder bestimmte Verbraucher wie Waschmaschinen zeitweise gesperrt. Mit den anfänglich zum Einsatz gekommenen Schaltuhren mit ihren starren Zu- und Abschaltungen konnte von einer

eigentlichen Lastführung aber noch nicht gesprochen werden. Wegen der stark uneinheitlichen Belastungskennlinie reichte dies damals aber vollkommen aus. Später wurden die Schaltuhren durch zentral geführte Laststeuersysteme auf der Basis der Rundsteuertechnik ersetzt, die das elektrische Verteilnetz für die Informationsübertragung benutzen.

Patentiert wurde das Rundsteuerverfahren 1899 in Berlin und kurz darauf in Thun erstmals auch in der Schweiz installiert. Die Rundsteuertechnik ist ein «Einwegverfahren» und arbeitet fast ausschliesslich mit Steuerfrequenzen zwischen 168 bis 2000 Hz. Dadurch ergeben sich gute Ausbreitungsbedingungen und eine relativ hohe Übertragungssicherheit. Die meisten der heutigen Systeme arbeiten mit fixen Zeitprogrammen. Die neuen Systeme sind flexibel und können zum Beispiel bestimmte Verbrauchergruppen lastabhängig zu- oder abschalten.

Bisher lief das Zu- und Abschalten zentral und im Echtzeitverfahren ab. Zum Zeitpunkt der gewünschten Schalthandlung generierte die Leitzentrale die entsprechende Schaltanweisung, die Sendereinheit speiste das Telegramm in das Versorgungsnetz und der Rundsteuerempfänger gab den zur Ausführung der Schaltung notwendigen Befehl weiter. Aus historischen Gründen waren die für die Informationsübertragung notwendigen Protokolle geräte- und herstellerspezifisch und enthalten meist keine Fehlersicherungskriterien. Zum Teil werden wichtige «Sendungen» mehrmals durchgegeben. Optimiert wird vorwiegend auf kurze Übertragungszeiten und auf niedrige Kosten der Rundsteuerempfänger, da diese hauptsächlich die Gesamtanlagekosten bestimmen.

### Lastführung mit verteilter Intelligenz und hohem Automatisierungsgrad

Moderne Lastführungssysteme, wie zum Beispiel das von ABB entwickelte System S.P.I.D.E.R. LMS, nutzen moderne Prozessortechnologien und ermöglichen eine optimalere Beeinflussung der Belastungslinie. Dieses System ist hierarchisch strukturiert und kann dank «verteilter Intelligenz» Steueraktionen in unterschiedlichem Automatisierungsgrad auslösen. Dieses Lastführungssystem arbeitet gemäss Bild 2 auf drei Ebenen:

- Leitenebene: Hier steht die Leitzentrale mit System- und Anlageübersicht, Meldungs- und Messwertverarbeitung, Kommunikation mit der nächst tieferen Stationsebene, dispositive Lastführung mit lastabhängigen Steuerungen.



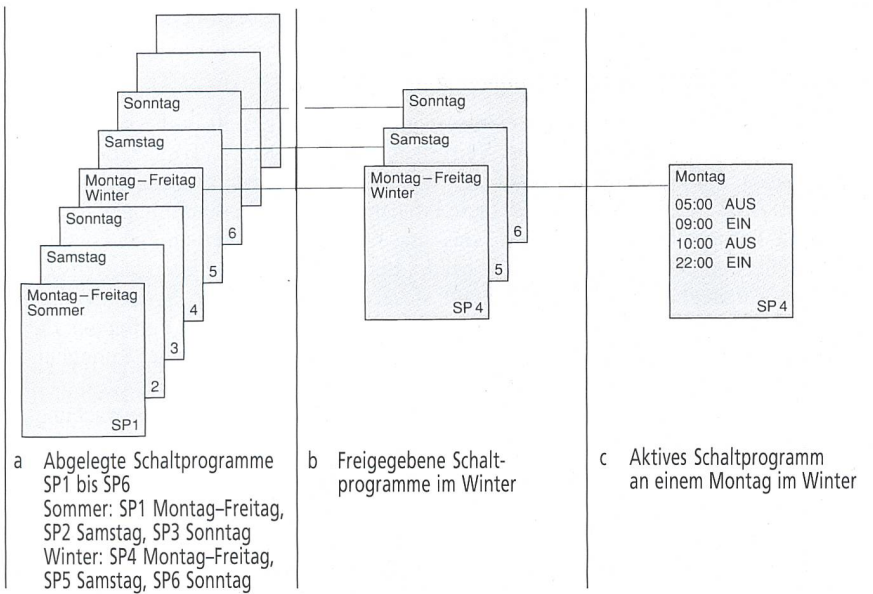


Bild 5 Beispiel einer Schaltprogrammbearbeitung. Einem bestimmten Schaltobjekt sind sechs Schaltprogramme, teils für den Sommer-, teils für den Winterbetrieb, zugeordnet

- *Stationsebene*, wo die Kommunikation über eine lokale Steuereinheit mit der Leitebene und die Einspeisung der Informationen mit dem Rundsteuersender in das Versorgungsnetz bewerkstelligt werden. Hier sind auch redundante Notprogramme hinterlegt, die bei Ausfall der Leitebene die wichtigsten Schalt-handlungen übernehmen.
- *Verbraucherebene*, mit der eigentlichen Objektsteuerung wie Boiler, Speicherheizungen, Tarifapparate usw., wo aber auch Empfang und Decodierung der Anweisungen mit dem Rundsteuerempfänger erfolgen.

- *konventionellen ungesicherten Rundsteuerprotokolle*, sondern zusätzlich die Abarbeitung eines
- *zweiten Protokolle Versacom*, das weitere Funktionen erschliesst, wie zum Beispiel die
- *Fernparametrierung* ermöglicht. Mit dem ganzen System ist eine
- *flexible sowie autarke Betriebsführung* möglich.

Ein analoges Vorfilter unterdrückt die netzfrequente Spannung und dient gleichzeitig zur Vermeidung des Aliasing-Effektes (Signalverfälschung) durch das digitale Filter. Der Empfänger LCR500 kann alle konventionellen Rundsteuerprotokolle verarbeiten, zusätzlich aber noch eine zweite gesicherte Übertragung nach dem Verfahren Versacom gewährleisten.

Beim Parametrieren des Empfängers werden alle Rundsteuerfunktionen in das EE-PROM geladen, wie zum Beispiel Telegrammart, Tonfrequenz, Adressierung, Schaltprogrammzeiten usw. Über eine serielle Schnittstelle RS 232 können sie jederzeit gelesen oder beschrieben werden.

**Wochenschaltuhr in Rundsteuerempfänger integriert**

Für periodische und sich täglich wiederholende Steueraufgaben wie Tarifschaltung oder Heizungssteuerung würde eigentlich eine Schaltuhr genügen. Der Vorteil ist, dass die Schaltuhr die selbständige Durchführung von Schalthandlungen gewährleistet, auch wenn Netz- oder Anlage-teile gestört sind. Nachteilig ist aber, dass keine dynamischen, lastabhängigen Steuer-eingriffe möglich sind. Nur mit einer Emp-

fängerfunktion sind flexible Steuereingriffe von einer Leitstelle aus möglich. Das besondere Handicap der Rundsteuertechnik gegenüber der klassischen Schaltuhr ist aber der zentrale und nach Echtzeit orientierte Betrieb. Denn genau im Zeitpunkt des Generierens der Steuerbefehle müssen die Funktionstüchtigkeit aller Komponenten wie Leitzentrale, WT-Einrichtungen, Übertragungsstrecke, Sender, Ankopplung und Übertragung über das weit gefächerte 50-Hz-Netz und sämtliche Empfängerfunktionen gewährleistet sein.

Durch redundante Auslegung der Anlagenkomponenten wird die Sicherstellung der Anlagenverfügbarkeit zwar erhöht und mit der in vielen Rundsteuerempfängern vorhandenen Timer-Funktion wird eine Teillösung des Problems angeboten. Wohl wird hier bei fehlenden Steuertelegrammen ein empfängerinternes Zeitglied aktiviert, das die entsprechenden Umschaltungen durchführt. Bei sich ändernden Umschaltzeiten, bei längeren Netzausfällen und bei Umschaltung von Sommer- auf Winterzeit hat dieses System aber Mängel.

Im neuen Gerät in Bild 4 hat ABB deshalb die beiden Funktionen von Schaltuhr und Rundsteuerempfänger vereint; die beiden spezifischen Vorteile bleiben aber erhalten. Im Normalfall werden im betrieblichen Alltag ja mehrheitlich nur zeitabhängige Routinesteuerungen durchgeführt. Die empfängerinterne Schaltuhr wird durch Fernparametrierung von der Leitstelle aus für diese Funktionen programmiert und führt die Schalthandlungen anschliessend autark durch.

Im Normalfall leitet der Empfänger seine Zeitfunktionen von der Netzfrequenz ab. Bei Netzausfall wird die aktuelle Uhrzeit im EE-PROM gespeichert und bei Rückkehr des Netzes wieder aktiviert. Für Gebiete ohne Rundsteuer-Signalversorgung kann durch ein optionales Akkumodell der Rundsteuerempfänger vorläufig als Schaltuhr betrieben werden, um erst in einem allfälligen zweiten Schritt in die Rundsteueranlage zu investieren. Zu einem beliebigen Zeitpunkt kann die Uhr mit Hilfe

**Multifunktionaler Rundsteuerempfänger**

Der von ABB entwickelte neue Rundsteuerempfänger LCR500 vereint mehrere Funktionen in einem Gerät und kann problemlos in die bestehende Rundsteuertechnik integriert werden. Bild 3 zeigt die wesentlichen Bauteile. Auf der Basis eines «Single Chip» sind ein A/D-Wandler, RAM, ROM, EE-PROM realisiert, und mit einem seriellen Interface sind verschiedene neue Betriebsführungskonzepte möglich. Wichtige neue Merkmale sind:

- *Digitalfilter* anstelle der üblichen Analogfilter mit wesentlich besseren Unterdrückungseffekten und Elimination der Netzharmonischen bzw. spezieller Nachbarsteuerfrequenzen.
- *Programmierbarer Decoder*, der nicht nur die Verarbeitung jeweils eines der am Markt üblichen

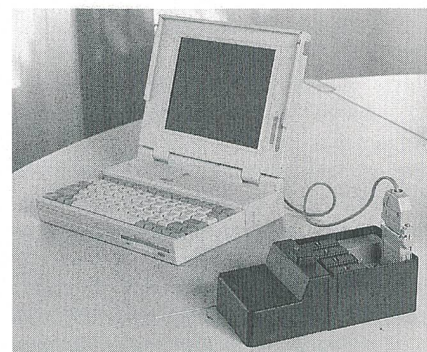


Bild 6 Das System lässt sich an einem Laptop oder PC bedienen



## Rundsteuerempfänger

der Fernparametrierung wieder synchronisiert werden.

Der aktive Betrieb der Leitstelle beschränkt sich deshalb nur noch auf das tägliche ein- oder mehrmalige *Aussenden von Zeitsynchronisier-Telegrammen* und ereignis-, bzw. lastabhängige Steuerungen. Gezielte Laststeuerungen werden durch diese Routinesteuerungen nicht mehr behindert, die Sendeenergie bzw. Sendezeit kann verringert werden und die Leitstelle hat direkten Zugriff auf Schaltobjekte.

### Fernparametrierung: Möglichkeit der flexiblen Betriebsführung

Ein wichtiges Merkmal der neuen Empfänger ist die *Fernparametrierbarkeit*. Sämtliche Daten und Anweisungen, die für den autarken Betrieb des Gerätes benötigt werden, lassen sich von der Leitstelle aus vorgängig übertragen. So können Änderungen von Schaltprogrammen oder Zeiteinträgen jederzeit vorgenommen werden.

Mit der *Zeitsynchronisation* lassen sich zusätzlich *zeitgenaue* Schalthandlungen durchführen. Empfänger der Empfänger das Synchronisiertelegramm nicht, so wird das Gerät mit der eigenen Uhrzeit weitergeführt, die grundsätzliche Funktionsweise wird daher nicht beeinträchtigt.

Die *Fernparametrier-* und *Synchronisiersignale* lassen sich zeitlich beliebig einplanen, so dass ein optimierter Sendebetrieb möglich ist. Die Leitzentrale kann so bei wichtigen Umschaltoperationen wie bei Tarifumschaltungen die Empfänger zuerst synchronisieren, die Fernparametrierung aber in weniger kritischen Zeiten durchführen.

Das *Adressschema* hat eine einheitliche Grundstruktur und übersichtliche Form. Neue Möglichkeiten ergeben sich auch mit der variablen Adressierung, gekennzeichnet durch *unterschiedliche Adressebenen*. Dadurch ist eine differenzierte Adressierung möglich; es sind aber auch alle Empfänger erreichbar durch sogenannte «Broadcast-Information».

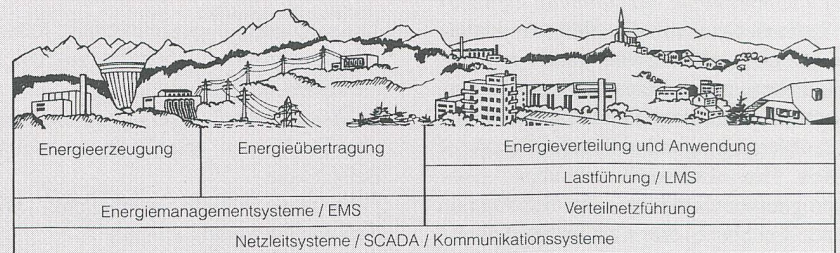
### Für zwei Übertragungsprotokolle geeignet

Die erweiterten Funktionen des Empfängers lassen sich nur nutzen, wenn das gesicherte Übertragungsprotokoll Versacom (DIN-Entwurf 43861, Teil 3) benutzt wird. Werden die neuen Rundsteuerempfänger in bestehende Systeme parallel zu Empfängern herkömmlicher Bauart mit existierender Anlagen- und Leittechnik eingesetzt, so können sie auch das ungesicherte Protokoll klassischer Art in Schaltbefehle umsetzen. Möchte ein Anwender beide Protokollarten parallel anwenden, so muss ihre Verträglichkeit mit den bestehenden Systemkomponenten überprüft werden.

## Lastführungssystem S.P.I.D.E.R. LMS – Teil eines umfassenden Konzeptes

Moderne Leit- und Kommunikationssysteme sollen individuell in die komplexen Aufgabenstellungen der Elektrizitäts-Versorgungsunternehmen (EVU) integriert werden können, um die immer differenzierter und grösser werdenden Anforderungen zu erfüllen. ABB Netcom AG bietet für diese Problemstellungen Gesamtlösungen für die optimale Betriebsführung von Strom-, Gas- und Wassernetzen mit dem Ziel, kontinuierlich eine optimale Wirtschaftlichkeit bei der Betriebsführung und Energiebereitstellung zu garantieren und für die Zukunft sicherzustellen. Mit den Systemfamilien S.P.I.D.E.R. und FOX stehen umfassende Lösungen für die EVU zur Verfügung, die alle anfallenden Aufgaben im Bereich der Netz- und Lastführung sowie der Kommunikation übernehmen. Die Systemfamilien umfassen:

- *Energiemanagement S.P.I.D.E.R. EMS* für den Einsatz in der Netzüberwachung, Betriebsführung, Energieeinsatzplanung, Bezugsoptimierung, Übergabe-Vertragsregelung, Simulation und Training.
- *Netzführungssystem S.P.I.D.E.R. MicroSCADA* zur Überwachung, Steuerung und Optimierung von Elektrizitäts-, Gas- und Wasserverteilnetzen. Die offene Systemstruktur ermöglicht eine einfache Integration von Rundsteuer- und Schutzsystemen.
- *Lastführungssystem S.P.I.D.E.R. LMS* dient der direkten Beeinflussung der Verbraucher im Niederspannungsnetz mit Hilfe der Rundsteuertechnik. Das System besteht aus der Lastführungszentrale auf der Basis eines PC, dem Rundsteuersender mit lokaler Steuereinheit auf Stationsebene, der Mittelspannungs- bzw. Niederspannungsankopplung und den intelligenten Rundsteuerempfängern LCR500.



### Umfassende Systemlösungen für den Energieversorgungsprozess

Für die Planung und Realisierung kompletter Kommunikationsnetze (private EVU-Netze) oder auch kleinerer Kommunikationsverbindungen steht ein umfassendes Systemwissen zur Verfügung, das zusammen mit prozessspezifischem «Know-how» zu optimalen Lösungen in der Energieversorgung führt. Die dazu eingesetzten faseroptischen Kommunikationssysteme FOX, Schutzsignal-Übertragungsgeräte und TFH-Systeme (Trägerfrequenz-Übertragung längs Hochspannungsleitungen) garantieren eine Kommunikationsbasis mit grosser Sicherheit und kürzesten Reaktionszeiten.

Die *Verträglichkeit* ist allgemein *unkritisch*. Denn bei vielen Rundsteuersystemen bzw. Impulsfolgen ist sie gewährleistet. In

bestimmten Fällen kann aber nur ein Teil der neuen Funktionen genutzt werden, bis alle konventionellen Empfänger ersetzt sind.

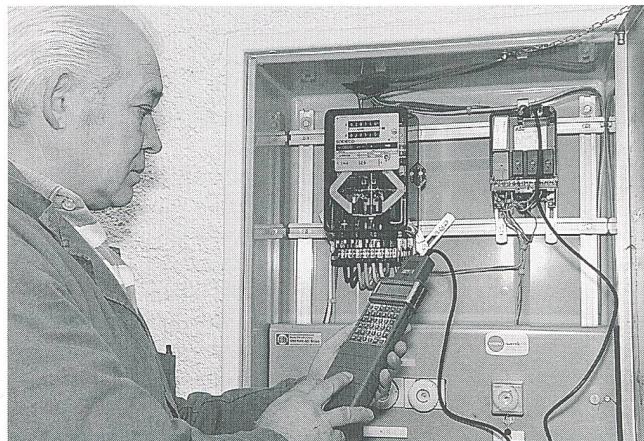


Bild 7 Rundsteuerempfänger LCR500 mit Handparametriegerät LCP500



**Bis 32 autarke Schaltprogramme möglich**

Eine der wesentlichen Eigenschaften des S.P.I.D.E.R.-Rundsteuerempfängers LCR500 ist die Möglichkeit der autarken Abarbeitung von bis zu 32 unterschiedlichen Schaltprogrammen mit mehreren Schaltzeitpaaren (Ein- und Aus-Schaltzeiten). Durch zusätzliche Verknüpfung dieser Schaltprogramme mit den Wochentagen ergibt sich eine hohe Steuerflexibilität.

Aus Bild 5 ist ein typischer Anwendungsfall ersichtlich. Einem bestimmten Schaltobjekt sind sechs Schaltprogramme zugeordnet. Die Programme 1-3 werden im Sommer und 4-6 im Winter abgearbeitet. Bei der Umstellung von Sommer- zu Winterzeit muss die Leitzentrale lediglich die entsprechenden Schaltprogramme freigeben.

**Lernfunktion stellt Strassenbeleuchtung sicher**

Der Mikroprozessor speichert die Schalthandlungen der letzten 24 Stunden zeitlich geordnet in einem «Backup-Programm» ab, wobei Wiederholkommandos nicht berücksichtigt werden. Nach einer einstellbaren Zeitdauer, in der keine gültigen Startimpulse im Netz detektiert werden, erfolgt die Freigabe des Backup-Programms. Nach Erkennung eines neuen Startimpulses folgt automatisch wieder die Sperrung des aktivierten Schaltprogrammes. Dieses Verfahren eignet sich besonders für die Steuerung von Strassenbeleuchtungen bei einem allfälligen Ausfall der Rundsteueranlage. Denn in diesem Anwendungsfall ändern sich die Schaltzeitpunkte entsprechend dem Brennkalendar, der dem jahreszeitlich wandernden Dämmerungszustand folgt.

**Parametrierungs- und Testmöglichkeiten**

Mit menuegeführten Anwenderprogrammen für PC oder Laptop (Bild 6) oder für ein spezielles Handparametriergerät (Bild 7) kann der Anwender über die Schnittstelle RS 232 alle Empfängerfunktionen wie Adressierung, Eingabe der Schaltzeiten für die Schaltuhrfunktion usw. selber konfigurieren und auf das EE-PROM des Mikroprozessors übertragen. Folgende Funktionen werden vom PC-Anwenderprogramm unterstützt:

**Konfiguration**

- Ändern aller Parameter für zum Beispiel Lern- oder Schaltuhrfunktionen und Verzögerungszeiten
- Einstellung des aktuellen Wochentages und der aktuellen Uhrzeit
- Abspeichern und Ausdruck von Parameterdaten

**Test**

- der Funktionen des Mikrocontrollers, der Ansteuerung und des Schaltens der Relais mit Ein/Aus-, Wischer- oder zyklischen Schaltbefehlen

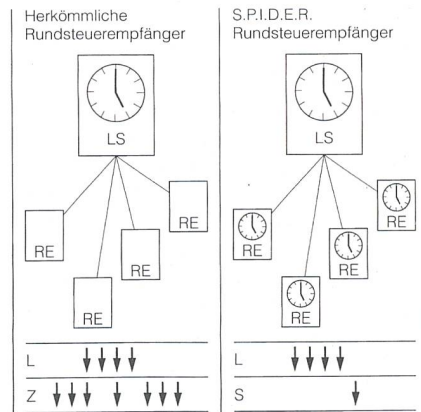
**Statusüberwachung**

- Auslesen der aktuellen Statusdaten
- Darstellung der Daten und Pegel des letzten empfangenen Telegramms, Anzahl der Relaischaltungen und Anzeige des aktiven Schaltprogrammes
- Abspeichern und Ausdruck der Statusdaten

**Erweiterte Möglichkeiten der Rundsteuertechnik**

Es ist abzusehen, dass in den nächsten Jahren nicht nur innerhalb der Europäischen Union, sondern auch in der Schweiz verschiedene heute noch gültige Konzepte der Elektrizitätswirtschaft neu überdacht werden. Sollte der freie Zugang zum «Markt» realisiert werden, so ist die Netzleittechnik in verschiedener Hinsicht gefordert. Der Einsatz neuer Systemtechniken eröffnet damit neue Möglichkeiten.

Durch die autarke Betriebsweise der neuen Empfängertechnik ist der Steuerprozess nicht mehr auf die ständige Verfügbarkeit der Rundsteueranlage angewiesen. Standardaufgaben können somit selbständig übernommen werden. Die Sendeeinrichtung synchronisiert die Empfänger lediglich durch zeitweilige Synchronisierungssignale (Bild 8). Dadurch wird der Gesamtbetrieb entlastet. Die Systemstruktur mit



LS = Rundsteuerzentrale mit Lastführung  
 RE = Rundsteuerempfänger  
 L = Lastabhängige Steuerung  
 Z = Zeitabhängige Steuerung  
 S = Synchronisierungstelegramm

**Bild 8 Vergleich der Funktionsweise konventioneller Rundsteuersysteme mit dem Lastführungssystem S.P.I.D.E.R. LMS**

«verteilter Intelligenz» bietet erhöhte Zuverlässigkeit auch ohne redundante Komponenten (Verdoppelung bestimmter Anlageteile) und damit mehr Sicherheit und niedrigere Anlageinvestitionen. Bei einer allfälligen Systemstörung ist eine rasche Notfallreaktion nicht notwendig, da die in den Rundsteuerempfängern hinterlegten Schaltprogramme die vorgesehenen Schalthandlungen weiterhin ausführen. Das ausbaufähige Konzept gestattet eine Weiterverwendung der vorhandenen Anlagetechnik und ermöglicht einen einfachen Übergang auf die neue Systemtechnik.

**Récepteurs de télécommande centralisée multifonctionnels**

**Paramétrage à distance et conduite automatique du processus**

L'un des inconvénients déterminants de l'énergie électrique est, comme on le sait, la mauvaise rentabilité de son stockage à grande échelle. La demande doit être immédiatement couverte, ce qui veut dire que la production doit être continuellement adaptée à la consommation. Les écarts entre les valeurs minimales et maximales peuvent être considérables. C'est ainsi, à titre d'exemple, que la charge maximale à midi lors d'une journée d'hiver typique en Suisse est de quelque 130% plus élevée qu'en début de matinée, période de charge minimale.

La technique de télécommande utilisée dans l'économie électrique suisse permet, dans une certaine mesure, d'influencer la courbe de charge. Grâce à un nouveau récepteur de télécommande centralisée multifonctionnel pouvant convertir les impulsions de tous les systèmes de télécommande centralisée courants, il est possible de pousser encore plus loin l'automatisation de la conduite du processus. Les appareils génèrent la directive d'exécution de manière autonome de sorte que les principaux ordres d'exécution sont aussi assurés en cas de perturbation éventuelle survenant dans les installations situées en amont.



# Die neue MDM-Software macht den Remo-Check zum PC-Protokollierensystem.



Die Software «RC-NIV-Forte» bringt die Messdaten per direktem Kabelanschluss vom «Remo-Check» in Ihren PC. Protokollerstellung auf dem PC mit einfachen Formularmasken.

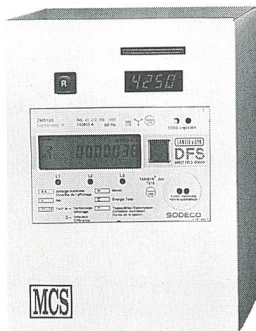
## RC-NIV Forte

Das Protokollierensystem für den «Remo-Check». Textverarbeitung auf Formularbasis.

# mdm

mdm  
elektrosystem ag  
Hofstrasse 16  
8620 Wetzikon  
Telefon 01/933 01 75  
Telefax 01/932 43 29  
Eine Reichle+De-Massari-Unternehmung

## Energie à la carte!



MCS, das bewährte System für die bargeldlose Energieverrechnung, zeit- oder leistungsbezogen

Senden Sie uns bitte ausführliche Unterlagen

Name/Firma \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

**egro EGRO**  
WERK BADEN

EGRO AG WERK BADEN  
CH-5401 Baden  
Tel: 056 - 216 446  
Fax: 056 - 220 662

Inserieren Sie im

## Bulletin SEV/VSE

86% der Leser sind  
Elektroingenieure ETH/HTL

91% der Leser haben  
Einkaufsentscheide zu treffen

## Sie treffen ihr Zielpublikum

Wir beraten Sie kompetent  
Tel. 01/207 86 34