SIGNAL+DRAHT
RAIL SIGNALLING + TELECOMMUNICATION

Sonderdruck aus Heft 4/2000
TETZLAFF VERLAG GMBH · HAMBURG

Kommunikative Weichenheizungssysteme im Netz der Deutschen Bahn AG

Communicative point heating systems in the German Railways network (see page 5)

mit freundlichen Grüßen überreicht durch Pintsch Aben
best regards from Pintsch Aben

Kommunikative Weichenheizungssysteme im Netz der Deutschen Bahn AG

Jörg Benninghoff / Elmar Pietz

Moderne Datenübertragungssysteme in Verbindung mit intelligenten Steuerungs- und Diagnosesystemen erweitern die Funktionen im Bereich der Weichenheizungstechnologie, die bisher auf die Standardbefehle und auf einen begrenzten Meldeumfang beschränkt waren. Sie ermöglichen die automatische Weiterleitung von Betriebszuständen an die dafür zuständige technische Stelle. Moderne elektrische Weichenheizungssysteme wie das rechnergesteuerte System PA Line 2001 von Pintsch Aben besitzen eine grafische Benutzeroberfläche für die zentrale Auswertung aller Betriebsmeldungen der zugeordneten Weichenheizungsstationen und bieten darüber hinaus den Zugriff auf alle Prozessdaten der verwalteten Anlagen.

1 Einleitung

Die Möglichkeiten moderner Datenübertragungssysteme in Verbindung mit intelligenten Steuerungs- und Diagnosesystemen bieten ein Potenzial bislang ungenutzter Funktionen im Bereich der Weichenheizungstechnologie. Die Fernüberwachung von Weichenheizungsstationen mehrerer Bahnhöfe von einem Zentralstellwerk bzw. von einer Leitzentrale war bisher auf die Standardbefehle und Meldungen beschränkt. Die automatische Weiterleitung von Betriebszuständen an eine dafür geeignete technische Stelle war bisher nicht vorhanden.
Moderne elektrische Weichenheizungssysteme wie das rechnergesteuerte System PA Line 2001 von Pintsch Aben erfüllen diese Anforderungen. Das System bietet darüber hinaus den Zugriff und die Auswertung aller Prozessdaten der verwalteten Anlagen.

Die Autoren

Dipl.-Ing. (FH) Jörg Benninghoff

Jahrgang 1967, Nach dem Studium der Elektrotechnik (Fachrichtung Energietechnik) an der Fachhochschule Gelsenkirchen in der Abteilung für Leit- und Fernwirktechnik der Fa. PINTSCH BAMAG tätig. Seit 1996 Entwicklung und Vertrieb von Weichenheizungsanlagen bei der Fa. PINTSCH ABEN.

Dipl.-Ing. (FH) Elmar Pietz

Jahrgang 1969, Nach dem Studium der Elektrotechnik (Fachrichtung Nachrichtentechnik) an der Fachhochschule Niederrhein zunächst als Hardware und Softwareentwickler bei der Fa. RAG – Automation GmbH im Arbeitsgebiet Steuerungen für Unter Tage. Seit 1997 Hardware und Softwareentwicklung für Weichenheizungsanlagen bei der Fa. PINSCH ABEN.

Anschrift der Autoren:
Hünxer Str. 149, 46537 Dinslaken

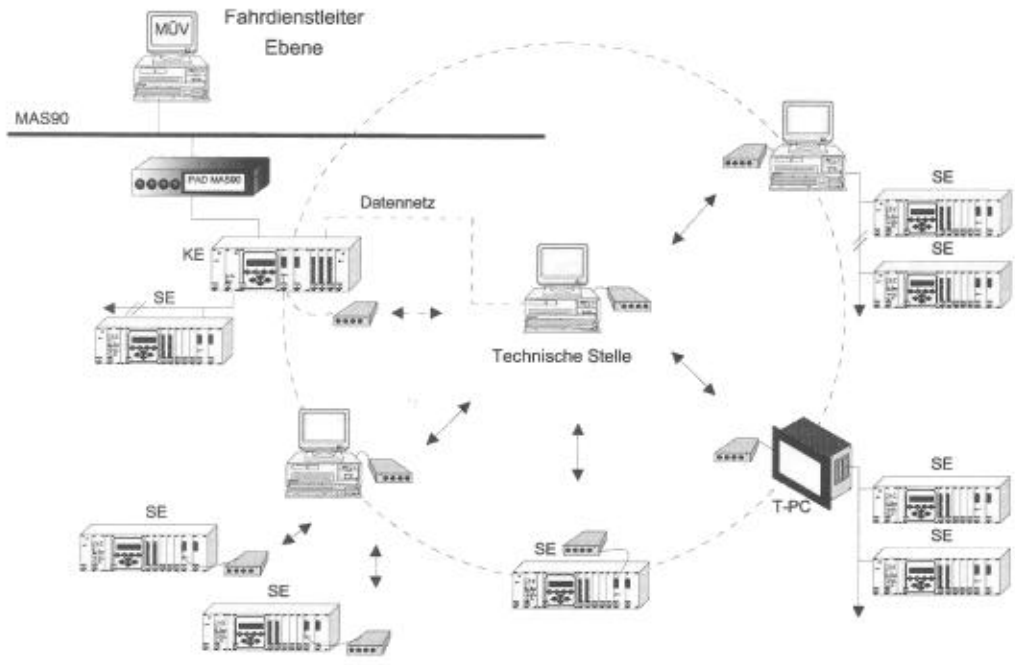


Bild 1: Der Aufbau des Systems PA Line 2001 mit einigen Varianten der Fernüberwachung
Fig. 1: The structure of the PA Line 2001 System withits own variations in remote monitoring

2 Systemstruktur

Der Aufbau des Systems ist hierarchisch in vier Ebenen aufgeteilt:
- Ebene 1: Prozessebene (Steuereinheit SE in der Niederspannungsverteilung Typ I-NSV),
- Ebene 2: Kontrollebene (Kontrolleinheit KE als Schnittstelle zur Leitebene bzw. zur Leitzentrale),
- Ebene 3: Lokale Leitebene (Bedien- u. Meldetableau mit grafischer Benutzeroberfläche bzw. serielles Schaltpult Typ S-PLT) und
- Ebene 4: Leitzentrale / technische bzw. Dispostelle (Leitrechner mit Diagnoseoberfläche).

2.1 Steuereinheit Typ SE

Der Einsatz von Mikroprozessoren erlaubt die Aufnahme und Verarbeitung aller Prozessdaten. Die Steuereinheit Typ SE als intelligenter Teil einer Weichenheizungsanlage nimmt u.a. die Informationen der angeschlossenen Temperatur- und Feuchtesensoren auf. Durch Vergleich der aktuellen Umweltbedingungen mit den gespeicherten Einschaltparametern wird der Heizvorgang eingeleitet. Damit wird ein effizienter Teil zur Energie- und Kosteneinsparung geleistet.
Durch die Überwachung aller Betriebsströme und -spannungen sowie die Messung des Isolationswiderstandes ist neben dem aktuellen Betriebszustand auch eine Zustandsbewertung der Heizstäbe möglich. Der Einsatz der Steuereinheit ist in 162/3 Hz– bzw. 50 Hz-Anlagen möglich.

2.2 Kontrolleinheit Typ KE

Die Kontrolleinheit verwaltet die Daten einer Gruppe untergeordneter Niederspannungsverteilungen.

2.3 Lokale Leitebene

Der Einsatz von Bedien- und Meldetableaus als serielle Schaltpulte Typ S-PLT

oder Touch Screen PC mit grafischer Benutzeroberfläche ermöglichen die einfache und komfortable Bedienung durch den Fahrdienstleiter. Optional können Betriebszustandsmeldungen von dieser Ebene automatisiert über ein Telefonnetz an die technische Stelle bzw. an die Dispostelle weitergeleitet werden.

2.4 Leitzentrale / Leitrechner

Die grafische Benutzeroberfläche des Programms PA line 2001 erlaubt die zentrale Auswertung aller Betriebsmeldungen der zugeordneten Weichenheizungsstationen.

3 Vernetzung

Durch die Entwicklung leistungsfähiger Übertragungseinheiten können Weichenheizungsstationen im Bereich von maximal 20 km kabelgebunden vernetzt werden. Die Verlängerung dieses Übertragungskanals ist durch den Einsatz von Repeatern möglich.
Folgende Übertragungsverfahren stehen dabei zur Verfügung:

- LWL–Übertragung (Länge des Übertragungsweges ist abhängig vom Fasertyp),
- FSK-Übertragung (max. 20km auf Daten / Telefonkabel),
- LFSK-Übertragung (max. 6 km auf konventionellen nicht abgeschirmten Leitungen),
- RS485 – Übertragung (max. 1,2 km auf abgeschirmten Datenleitungen) sowie
- Anschluß mit Wahlmodem (Verbindung zu jedem Telefonanschluß).

Bild 1 stellt den modularen Aufbau des Systems PA Line 2001 mit einigen Varianten der Fernüberwachung dar. Die Ankopplung an die unterschiedlichen Leitsysteme (z. B. an MAS90) ist über Koppelmodule PAD wie dargestellt, realisierbar.
Nachfolgend wird die Funktionsweise des Steuerungs- und Visualisierungssystems und dessen Anbindungsmöglichkeiten betrachtet.

4 Visualisierung PA Line 2001

Das vom Eisenbahn-Bundesamt zugelassene PC-Visualisierungssystem der Produktreihe PA Line 2001 stellt unterschiedliche Darstellungsarten und Zugriffsrechte bereit. Entsprechend den Forderungen der TU 954.9101 bietet die FDL–Ansicht die Möglichkeit einer einfachen effizienten Darstellungsweise für die betriebliche Stelle *(Bild 2)*.
Über den Eintritt in eine höhere Zugriffsebene wird dem Personal der technischen Stelle die Diagnoseansicht bereitgestellt. In dieser Darstellungsart werden neben einer grafischen Prozessabbildung alle Stationsdaten angezeigt.
Durch die Ablage aller erfassten Prozesswerte in einer Datenbank ist auch eine nachträgliche Analyse von Ereignissen möglich. Das System ist frei parametrierbar, so daß selbst verschiedenartige Anlagen leicht integrierbar sind. Auch konventionell betriebene Weichenheizungen oder Beleuchtungssteuerungen können durch die Erweiterung um ein Koppelmodul in die Oberfläche der Visualisierung integriert werden. Ein weiteres Feature ist die Möglichkeit der grafischen Darstellung sämtlicher Prozessdaten. Hierdurch wird die Auswertung und Optimierung der Anlage wesentlich vereinfacht. *Bild 3* zeigt beispielhaft den Verlauf der Umgebungs- und Schienentemperatur sowie der Feuchtigkeit im Bereich einer realen Anlage. Die Bestückung des PC mit einem Modem erlaubt den Zugriff auf die Prozessdaten von

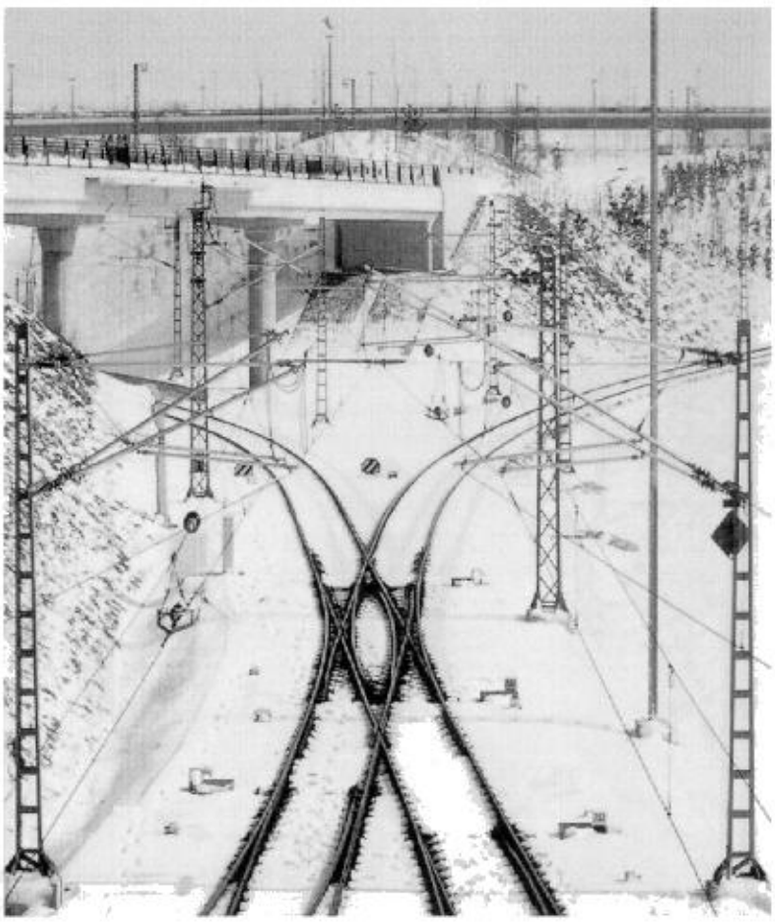
PINTSCH ABEN

Weichenheizungsanlagen

Die Bahnen Europas und des Kontinents wachsen zusammen. Bahnfahren wird attraktiv in neuen Zügen. Reisen im Schnee: die Bahn als sinnvolle Alternative zum Auto! **Für den reibungslosen Winterbetrieb stellen wir die Weichen mit unseren Weichenheizungssystemen**:

- **Elektrische Weichenheizung** (Speisung aus der Fahrleitung bzw. aus dem EVU Netz)
- **Gas-Infrarot-Weichenheizung** (Betrieb mit Propan oder Erdgas)

PINTSCH ABEN liefert und installiert komplette Anlagen. Komponenten in modularer Struktur werden systemübergreifend eingesetzt. Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Energieeinsparung, unter Beachtung der Klimazonen und der Infrastruktur, sind wesentliche Voraussetzungen für den Systementscheid. Rechnergesteuerte Anlagen sind unser Beitrag zur Realisierung zeitgemäßer Betriebsabläufe. Das Resultat ist eine sinnvolle Energieverteilung mit optimaler Anpassung an die klimatischen Verhältnisse. Fühlerstationen mit Temperatursensoren erkennen die Witterungs- und Temperaturverhältnisse und stellen damit die automatische Ein- bzw. Abschaltung der Energiezufuhr sicher. Warn- und Statusmeldungen werden an Leitstellen bzw. Stellwerke übertragen. Das Diagnosesystem gewährleistet optimalen Personaleinsatz im Störfall. Wartungsintervalle erfolgen in größeren Abständen. PINTSCH ABEN ist maßgeblicher Ausrüster der Deutschen Bahn AG (DBAG), der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB, CFF, FFS), und der Niederländischen Bahn (NS), sowie der privaten Werk- und Hafenbahnen. Komponenten aus der Produktpalette sind bei anderen europäischen Staatsbahnen im Einsatz.



PINTSCH ABEN B.V.

Hünxer Straße 149
D – 46537 Dinslaken
Postfach 10 04 20
D - 46524 Dinslaken
Germany

Tel.: +49 2064 602 215 oder 221
Fax: +49 2064 602 440

Herenweg 24 a
NL – 3602 AP Maarssen
Postbus 63
NL – 3600 AB Maarssen
Netherlands

Tel.: +31 346 583 958
Fax: +31 346 554 393

SCHALTBAU Gruppe

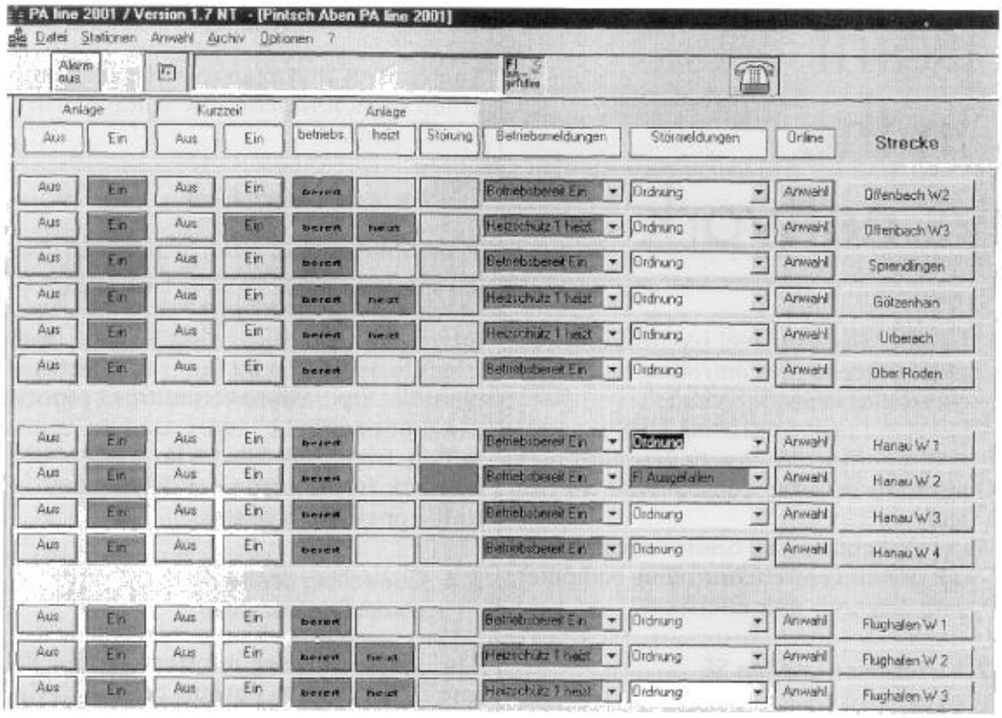


Bild 2: FDL–Ansicht
Fig 2: FDL view

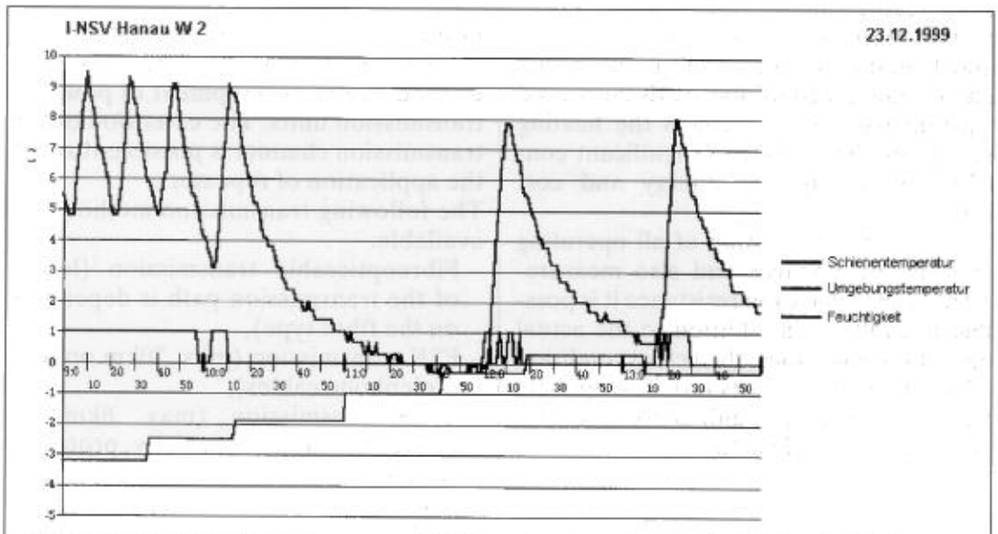


Bild 3: Verlauf der Umgebungs- und Schienentemperatur sowie der Feuchtigkeit
Fig 3: Ambient and rail temperature and also humidity processing

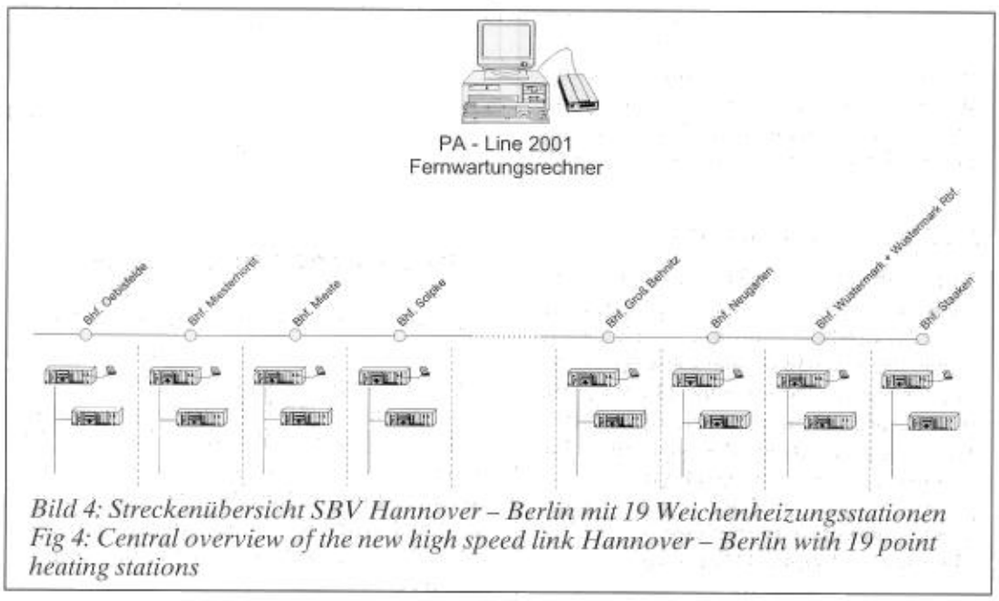


Bild 4: Streckenübersicht SBV Hannover – Berlin mit 19 Weichenheizungsstationen
Fig 4: Central overview of the new high speed link Hannover – Berlin with 19 point heating stations

jedem beliebigen Punkt des Telekommunikationsnetzes.

5 Realisierte Projekte

In folgenden Bereichen wurden Anlagen in der beschriebenen Weise realisiert:
- Neubaustrecke SBV Hannover – Berlin,
- Teilstreckenabschnitte Köln - Rhein / Main (Raum Frankfurt),
- Großraum Ulm,
- Großraum Mannheim / Karlsruhe,
- Großraum Nürnberg,
- Großraum Kiel und
- Ammertalbahn.

Weitere Anlagen des Systems PA line 2001 sind im Gesamtnetz der DB AG bundesweit verteilt.
In *Bild 4* ist ein Streckenabschnitt der Schnellbahnverbindung Hannover – Berlin dargestellt. Die Daten von 33 Stationen werden über MAS 90 (Standardmeldungen und Befehle) und im Gesamtumfang über eine Modemanbindung an den in der technische Stelle eingerichteten Leitrechner übertragen.

6 Aussichten

Zur weiteren Energieeinsparung werden die Niederspannungsverteilungen mit Leistungselektronik Typ L-I NSV in das Steuerungs-, Diagnose- und Kommunikationssystem PA line 2001 eingebunden. Für die auf dem Bahnhof Oberhausen (Rheinland) realisierte Anlage liegt die Zulassung des Eisenbahn-Bundesamtes bereits vor. Eine erste Energiebilanz ist erstellt. In der Auswertung zeigt sich ein Einsparpotenzial von ca. 20 %.
Leitungsungebundene Übertragungen über Funk (GSM bzw. GSM R) befinden sich in der Entwicklungsphase.

SUMMARY

Communicative point heating systems in the network of Deutsche Bahn AG

Modern data communication systems in conjunction with intelligent control and diagnostic systems extend the functionality in the point heating technology sector. Intelligent control units can be connected via a telephone network or with special communication modules to the higher-ranking control level. A user-friendly, graphics workstation enables easy access to all system process data.

Communicative point heating systems in the German Railways network

Joerg Benninghoff / Elmar Pietz

Modern data transmission systems coupled with intelligent monitoring and diagnosis systems in the area of point heating technology have extended the functions that were previously restricted to standard commands and to limited reporting. These make possible the automatic transmission of operating statuses to the monitoring technical department. Modern electric point heating systems such as the computer controlled PA Line 2001 System from Pintsch Aben make use of a graphical user interface for the central evaluation of all operational reports from the heating stations at assigned point and in addition to this offer access to all process data of the systems managed.

1 Introduction

The possibilities of modern data transmission systems coupled with intelligent monitoring and diagnosis systems offer a potential of previously unused functions in the area of point heating technology. The remote monitoring of point heating stations in use at several railway stations all from a centralised control box or from a controlling centre was previously limited to the standard commands and reports. The automatic transmission of operating statuses to a technical department suitable for their reception was not previously available.
Modern electric point heating systems such as the computer controlled PA Line 2001 System from Pintsch Aben fulfils these requirements. The system offers in addition access to and the evaluation of all process data of the managed systems.

2 System structure

The structure of the system is hierarchical divided into four levels:
- Level 1: Process level (actuation unit SE in the low voltage distribution panel Type I-NSV),
- Level 2: Control level (control unit KE as interface to the controlling level or to controlling centre),
- Level 3: Local controlling level (control and reporting panel with graphical user interface or serial console type S-PLT) and
- Level 4: controlling centre / technical or operations centre (controlling computer with diagnosis user interface).

2.1 Actuation unit Typ SE

The application of microprocessors permits the recording and processing of all process data. The actuation unit Type SE as the intelligent part of a point heating plant records among other data all information from the connected temperature and humidity sensors. Comparing actual environmental conditions with the stored start-up parameters triggers the heating procedure. This makes a significant contribution to efficient energy and cost saving.
Through the monitoring of all operating current and voltages and also measurement of the insulation resistance it is possible to evaluate in addition to the actual operating conditions, the actual condition of the heating elements too. The application of the actuation unit is possible with 162/3 Hz– or. 50 Hz plant.

The authors

Dipl. Ing. (FH) Joerg Benninghoff

Born 1967, after studyiing electronics (specialisation energy technology) at Gelsenkirchen Technical University, employed in the department for controlling and remote control technology at PINTSCH BAMAG. Since 1996 development and distribution of points heating systems for PINTSCH ABEN.

Dipl. Ing. (FH) Elmar Pietz

Born 1969, after studyiing electronics (specialisation communications engineering) at the Niederrhein Technical University, employed as hardware and software developer for RAG – Automation GmbH in the working area daytime actuations. Since 1997 hardware and software developer for points heating systems for PINSCH ABEN.

Contact address of the authors:
Huenxer Str. 149, 46537 Dinslaken

2.2 Control unit Type KE

The control unit manages the data of a group of subordinate low voltage distribution panels.

2.3 Local controlling level

The application of control and reporting panels as serial consoles S-PLT type or touch screen PC's with graphical user interfaces makes a simple and user friendly operation by the traffic director possible. Operational conditions reports can optionally be automatically transmitted from this level via a telephone network to the technical department or to the operations centre.

2.4 Controlling centre / controlling computer

The graphical user interface of the PA line 2001 program permits central evaluation of all operational reports from the assigned point heating stations.

3 Networking

Point heating stations within a maximum area of 20 km can be cable networked by the development of powerful transmission units. The extension of this transmission channel is possible through the application of repeaters.
The following transmission methods are available:
- Fibreopticcable transmission (length of the transmission path is dependent on the fibre type),
- FSK transmission (max. 20km on data / telephone cables),
- LFSK-transmission (max. 6km via conventional not specially protected cables),
- RS485 – transmission (max. 1.2 km on sheltered data cables) and also
- Connection with dial modem (link to any telephone connection).

Fig 1 shows the modular structure of the PA Line 2001 system with some remote monitoring variants. The coupling to the most varied control systems (e.g. to MAS90) may be implemented using the coupling module PAD as shown.
The functionality of the monitoring and visualisation systems and their link-up possibilities is examined in the following.

4 PA Line 2001 Visualisation

The PC visualisation system of the PA Line 2001 product series provides various representational means and access rights and is approved by the German Federal Railways Bureau. The FDL view offers the possibility of a simple and efficient representational method for the operational location *(Fig 2)* in compliance with the requirements of TU 954.9101.

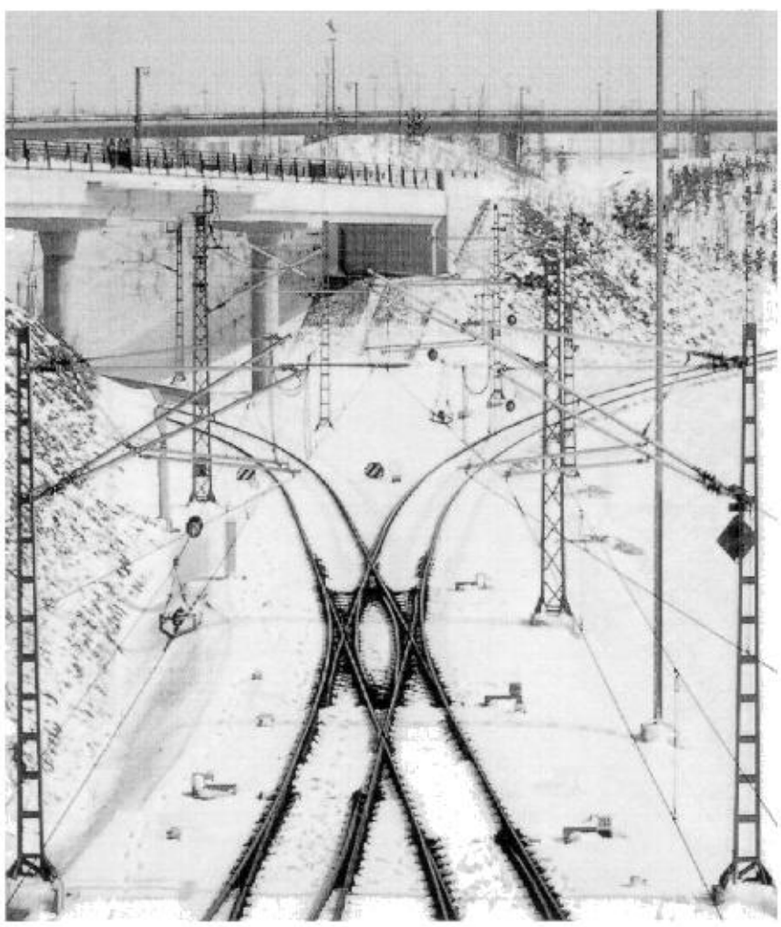
Point heating systems

PINTSCH ABEN

The railways of Europe and the continent are growing together. Railway travel in modern trains is becoming more attractive. Travelling in comfort through snow: and ice, the train is a sensible alternative to the car! Uninterrupted **winter operation is vital to maintain this advantage and we are showing the way with our points heating systems:**

- **Electric point heating** (Power supply from the traffic contro or from the electricity utility network)
- **Gas-infrared-point heating** (Operation with propane or natural gas)

PINTSCH ABEN supplies and installs complete plant. Components are put to work system overlapping in modular structures. Performance, economy and energy saving, taking account of climatic zones and the infrastructure, are the decisive pre-requisites for the system. Computer controlled plant is our contribution to implementing state-of-the-art operational processes. The result is sensible energy distribution with optimal adjustment to climatic conditions. Probe stations with temperature sensors recognise the weather and temperature conditions and automatically switch the energy supply on or off. Warning- and status reports are transmitted to the control or operations centre. The diagnosis system ensures the optimal use of staff in the event of malfunctions. Maintenance and servicing intervals are increased. PINTSCH ABEN is a pace setting supplier of German Railways (DBAG), Swiss Federal Railways (SBB, CFF, FFS), and Netherlands Railways (NS), as also for private works and harbour railways. Components from the product range are used by other European railway systems.



PINTSCH ABEN B.V.

Huenxer Strasse 149
D – 46537 Dinslaken
POB 10 04 20
D - 46524 Dinslaken
Germany

Tel.: +49 2064 602 215 or 221
Fax: +49 2064 602 440

Herenweg 24 a
NL – 3602 AP Maarssen
Postbus 63
NL – 3600 AB Maarssen
Netherlands

Tel.: +31 346 583 958
Fax: +31 346 554 393

SCHALTBAU Gruppe

Rights to a higher access level providing a diagnostic view are prepared for the staff of the technical centre. In this representation type all station data is shown together with a graphic process representation.
A post-event analysis is made possible by the saving of all captured process data values in a database. The system can be freely parameterised, so that plant even of the most varied kinds can be readily integrated. Conventionally operated point heating or lighting controls can be integrated into the visualisation by the addition of a coupling module in the interface. A further feature is the possibility for graphic representation of all process data. The evaluation and optimising of the point plant is made significantly easier by this means. *Fig 3* shows the ambient and rail temperatures and also humidity conditions, processing in exemplary progression for a real point case. The provision of a modem for the PC's permits access to the process data from any point in the telecommunications network.

5 Projects successfully implemented

Systems such as those described have been implemented in the following areas:
- New high speed train link Hanover – Berlin,
- Partial section Cologne - Rhine / Main (Frankfurt Metropolitan Area),
- Ulm Metropolitan Area,
- Mannheim / Karlsruhe Metropolitan Area,
- Nuremberg Metropolitan Area,
- Kiel Metropolitan Area and
- The Ammertal Railway.

In addition to these installations the PA line 2001 System plant is distributed across the entire network of German Federal Railways (DB AG).
In *Fig 4* a section of the express Hannover – Berlin link is shown. The data from 33 relay stations is transmitted via MAS 90 (standard reports and commands) and in its entire volume via a modem connection to the controlling computer at the technical department.

6 Prospects

Low voltage distributions with L-I NSV type power electronics are integrated in the PA line 2001 monitoring, diagnosis and communications systems to achieve even further energy savings. The approval of the German Federal Railways Bureau has already been given for the plant implemented at Oberhausen Railway Station (Rhineland). A preliminary energy balance has been drawn up for this and a savings potential of approx 20 % was shown in the evaluation.
Wireless transmission via radio (GSM or GSM R) is in the development phase.

SUMMARY

Modern data communication systems in conjunction with intelligent control and diagnostic systems extend the functionality in the point heating technology sector. Intelligent control units can be connected via a telephone network or with special communication modules to the higher-ranking control level. A user-friendly, graphics workstation enables easy access to all system process data.