



SIEMENS

Ingenuity for life

Sicat CMS

Kettenwerk-Überwachungseinrichtung
für Oberleitungsanlagen

[siemens.de/rail-electrification](https://www.siemens.de/rail-electrification)

Die berührungslose Kettenwerk-Überwachungseinrichtung Sicat® CMS dient der kontinuierlichen Überwachung von Zugkräften in Fahrdrabt und Tragseil und der Erfassung / Auswertung der Sensorinformationen. Die gefilterten Sensorinformationen werden über die Anlageninfrastruktur an die Leitstelle übermittelt. Der Zustand der Oberleitung sowie ausgewählte Schadensfälle lassen sich schnell und ortsgenau ermitteln und damit die Anlagenverfügbarkeit erhöhen.

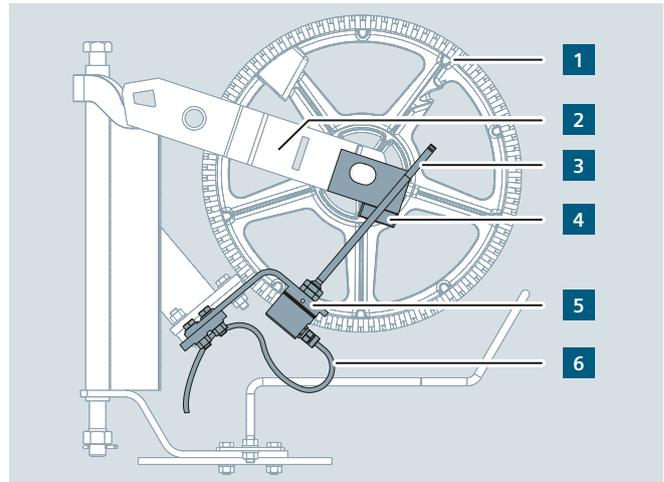
Merkmale

- Keine Beeinflussung der Nachspanneinrichtung und kein Verschleiß durch berührungslose Messung
- Zuverlässige Fehlererkennung mit Ortsbezug durch kontinuierliche Messung der Wippenneigung (bzw. indirekt der Zugkraft)
- Für alle Nachspanneinrichtungen mit Gewichtssatz, auch in bestehenden Anlagen nachrüstbar
- Geringer Platzbedarf und wartungsarm
- Keine Datenflut, sondern ereignisorientierte Warn- und Fehlermeldungen durch Messwertfilterung

Aufbau

Die Kettenwerk-Überwachungseinrichtung Sicat CMS besteht aus folgenden Modulen:

- Sensoren mit Kabelverbindung und Sensorbefestigungsteile an der Nachspanneinrichtung
- Erfassungseinheit mit Sensorkabeleingang, Anschluss von bis zu vier Sensoren möglich
- Lichtwellenleiter-Netzwerk zwischen Erfassungs- und Auswerteeinheit
- Auswerteeinheit mit Ethernet-Schnittstelle



- | | | | |
|---|------------------|---|-------------------------|
| 1 | Spannradschüssel | 4 | Dauermagnet |
| 2 | Radspannerwippe | 5 | Sensorbefestigungsteile |
| 3 | Sensorstab | 6 | Sensorkabel |

Sensoranordnung am Radspanner

Funktion

Allgemein

In mit Radspannern nachgespannten Oberleitungsanlagen befinden sich Gewichts- und Zugkraft der Oberleitung im Gleichgewicht.

Normale Betriebsbelastungen wie z. B. temperaturbedingte Längenänderungen in Fahrdrabt und Tragseil oder Fahrdrabtanhub bei Durchfahrten führen zu geringfügigen Positionsänderungen der Radspannerwippe. Hingegen bewirken ein Riss von Fahrdrabt bzw. Tragseil oder zum Beispiel auf die Oberleitungsanlage stürzende Bäume eine plötzliche und hohe Kraftänderung.

Somit können durch die Erfassung und gezielte Auswertung der zeitbezogenen Positionsänderung der Radspannerwippe Ereignisse im und am Kettenwerk genau analysiert werden.

Messwertaufnahme

Sicat CMS misst die Position der Radspannerwippe mit einem Wegaufnehmer, der auf Basis magnetischer Effekte arbeitet (Magnetostriktion). Ein Dauermagnet als Positionsgeber ist seitlich an die bewegliche Radspannerwippe montiert. Der Magnet bewegt sich zusammen mit der Radspannerwippe an einem Sensorstab entlang und generiert analoge Messwerte. Ein Luftspalt zwischen Sensorstab und Dauermagnet verhindert die Beeinflussung der Funktion der Nachspanneinrichtung. Die Messwerte des Sensors werden der Erfassungseinheit zugeführt.

Auswertung und Kommunikation

Die Auswerteeinheit erhält die Messwerte einer oder mehrerer Erfassungseinheiten. In der Auswerteeinheit kommt eine speicherprogrammierbare Steuerung zum Einsatz, welche die Messwerte der einzelnen Wegaufnehmer filtert, verarbeitet und daraus den aktuellen Zustand der Oberleitungsanlage in Echtzeit ermittelt.

Eine umfangreiche Eigendiagnose ist ebenfalls Bestandteil der Auswerteeinheit. Die Auswerteeinheit ist mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgerüstet und kann darüber mit einer geeigneten Anlageninfrastruktur wie z. B. einem Scada-System über das genormte Fernwirkprotokoll IEC 60870-5-104 kommunizieren.

Anwendungsgebiete

Funktion und Eigenschaften von Sicat CMS lassen sich für Betreiber und Instandhalter von Oberleitungsanlagen vielfältig nutzen:

Zustandsbasierte Instandhaltung durch frühzeitiges Erkennen von Mängeln in der Oberleitung und damit Vermeiden von Störungen und Verspätungen, z. B. durch:

- Warnmeldungen beim Über- oder Unterschreiten von Zugkraftwarnstufen,
- Überwachung des Wirkungsgrads der Nachspannvorrichtungen und der Reibungsverluste in den Nachspannabschnitten,
- Genauere Auswertung von Kontaktkraftmessfahrten durch Kenntnis der Horizontalzugkräfte der Oberleitung während der Messfahrten.

Erhöhung der Anlagen- und Betriebssicherheit durch

- Bestimmung der Funktionsbereitschaft von Oberleitungs-

anlagen durch Erfassung der Horizontalzugkräfte im Kettenwerk. Bei einer rechtzeitigen Warnung der Triebfahrzeugführer kann der Betrieb auch bei Unwetter aufrechterhalten werden.

- Verhinderung bzw. Eingrenzung von Folgeschäden z. B. durch Einfahren eines Zuges in einen gestörten Abschnitt.
- Sicheres Detektieren von Kurzschlüssen mit hochohmigen Fehlerimpedanzen bei Riss eines Leiters der Oberleitung.

Begrenzung der Störungsdauer bei Schadensfällen und damit Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit durch

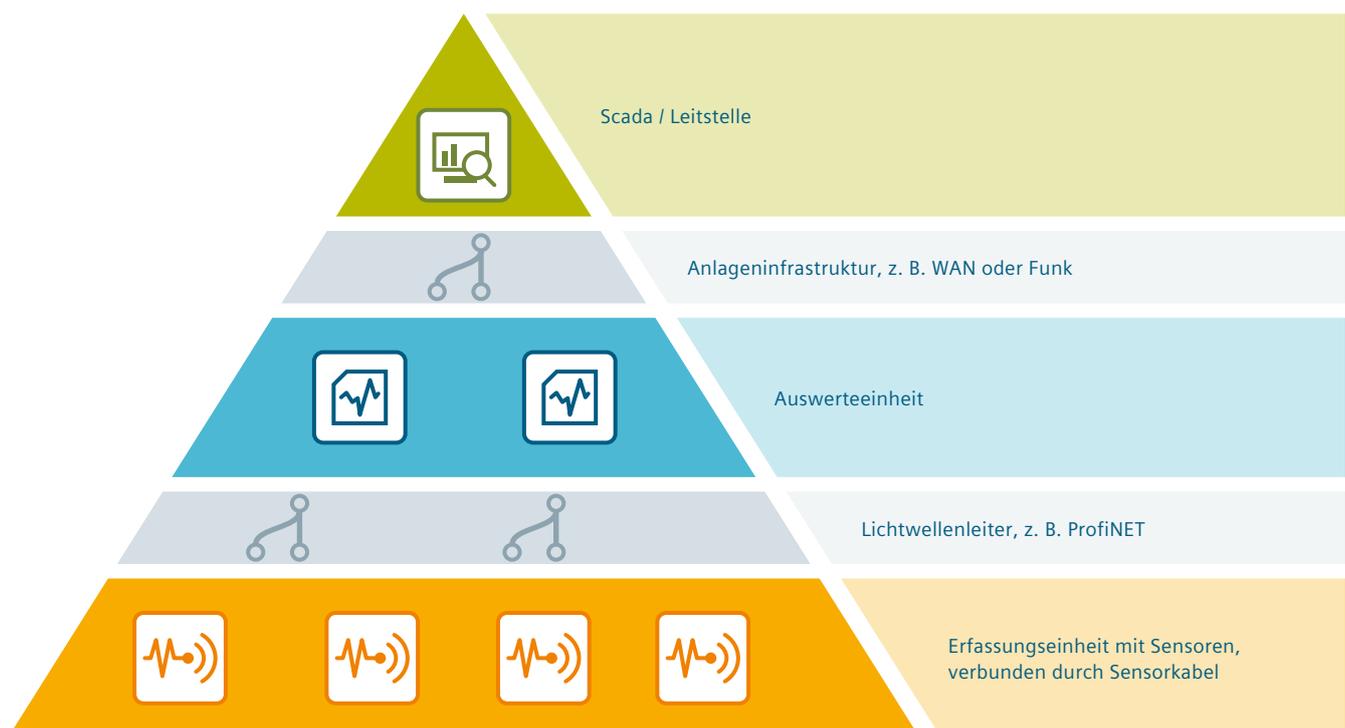
- Schnelle Ermittlung, Bestimmung und Lokalisierung von Fehlern in der Oberleitungsanlage (z. B. Riss des Fahrdrachts) ermöglicht die zielgerichtete Fehlerbehebung.
- Ermittlung temporärer Einwirkungen auf die Oberleitungsanlage, die gegebenenfalls eine Inspektion oder Instandsetzung erforderlich machen.

Systemintegration und Schnittstellen

Sicat CMS hat durch die Einbindung in die Gesamtanlage verschiedene Schnittstellen, die vorausschauend mit dem Anlagenbetreiber geklärt sein müssen:

- Sensorbefestigung an der Nachspanneinrichtung
- Kabelführung vom Sensor zur Erfassungseinheit
- Einbauorte der Erfassungs- und Auswerteeinheiten
LWL-Kabelwege zwischen Erfassungs- und Auswerteeinheit

- Weiterleitung der Daten und Kommunikation ab Auswerteeinheit zur Anlageninfrastruktur, zu Scada und der Leitstelle, Datenabbildung
- Lokale externe Energieversorgung von Sicat CMS in der Fahrleitungsanlage



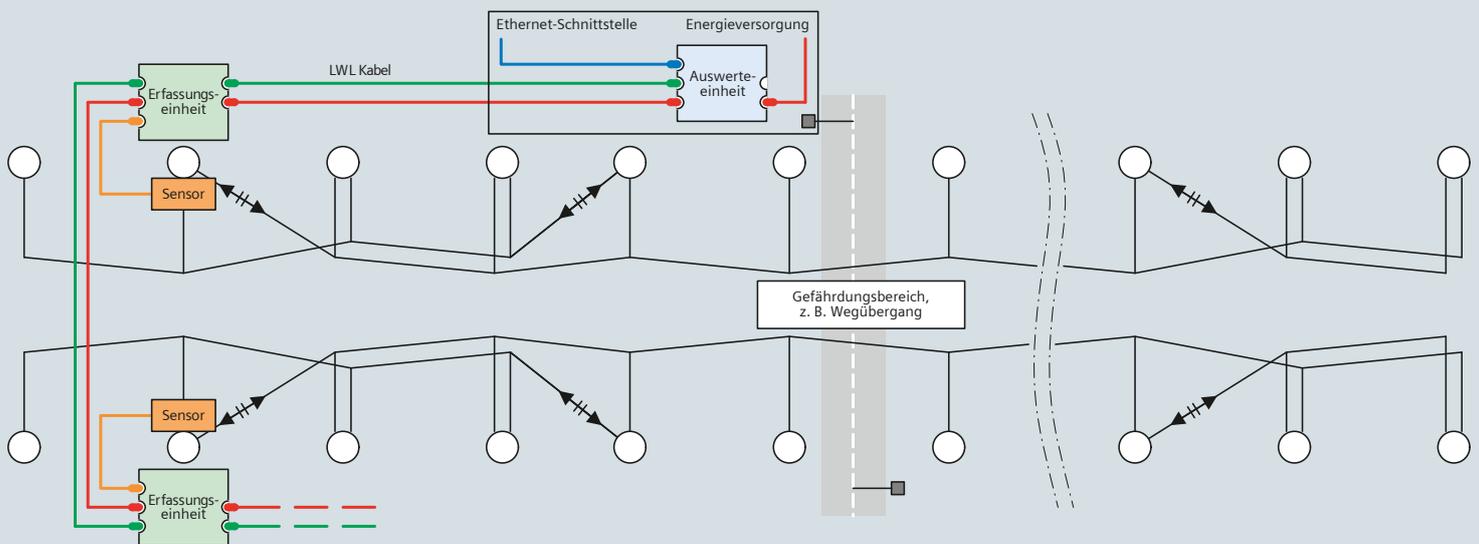
Systemaufbau (schematische Darstellung)

Standardkonfigurationen

1 Punktuelle Überwachung, Kabelkommunikation

Sicat CMS überwacht die Fahrleitungsanlage punktuell in einem räumlich begrenzten Gefährdungsbereich. Die Datenkommunikation erfolgt über LWL-Kabel.

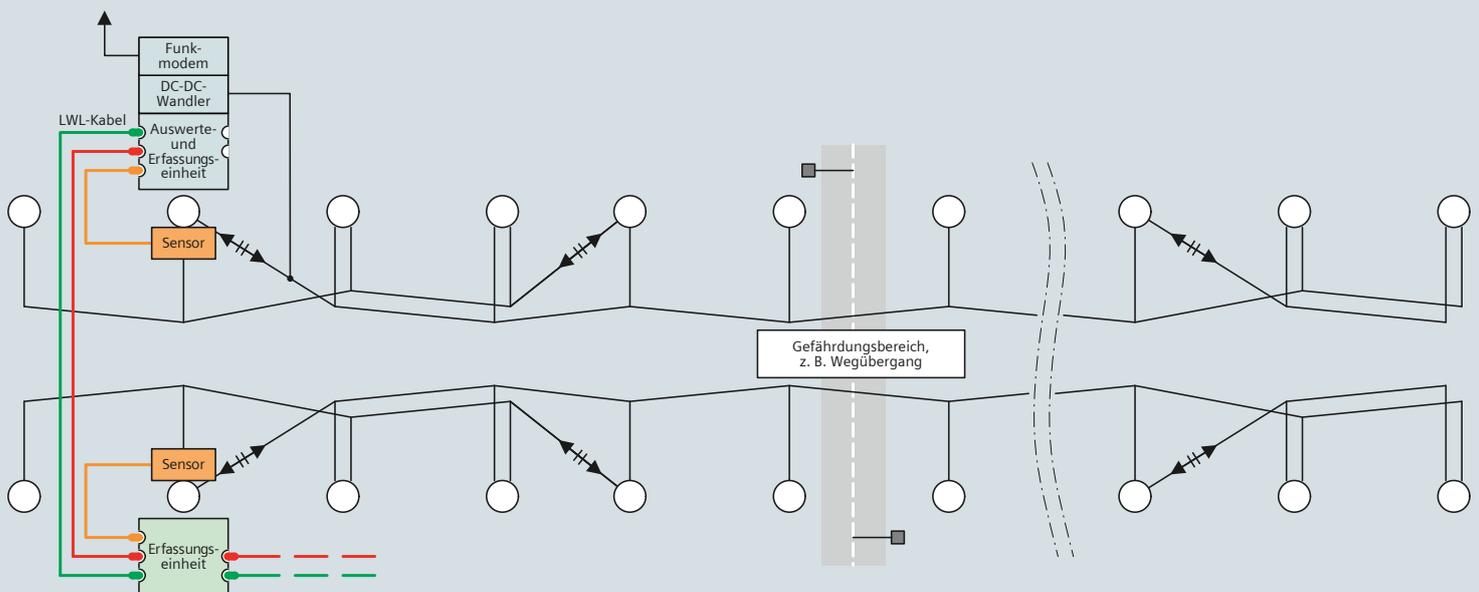
Einsatzbereich	Gefährdungsbereiche wie <ul style="list-style-type: none"> • Wegübergänge • Brücken • Bahnsteige • Tunnelmund • öffentliche Verkehrsräume wie z. B. Fußgängerzonen
Erfassungseinheit	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss von bis zu vier Sensoren (Kabellänge max. 15 m) • ggf. weitere Erfassungseinheiten
Auswerteeinheit	<ul style="list-style-type: none"> • In Anlageninfrastruktur an der Strecke eingebunden (Unterwerk, Sicherungstechnik etc.)
Datenkommunikation	zwischen Erfassungs- und Auswerteeinheit <ul style="list-style-type: none"> • LWL-Kabel (max. 3 km Länge) zwischen Auswerteeinheit und Scada / Leitstelle <ul style="list-style-type: none"> • Ethernet-Schnittstelle
Energieversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Lokaler externer Anschluss



2 Punktuelle Überwachung, Funkkommunikation

Sicat CMS überwacht die Fahrleitungsanlage punktuell in einem räumlich begrenzten Gefährdungsbereich. Die Datenkommunikation erfolgt drahtlos mit Funkmodulen.

Einsatzbereich	Gefährdungsbereiche wie <ul style="list-style-type: none"> • Wegübergänge • Brücken • Bahnsteige • Tunnelmund • Temporärer Einsatz in Gleisbaubereichen
Erfassungseinheit	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss von bis zu vier Sensoren (Kabellänge max. 15 m) • ggf. weitere Erfassungseinheiten
Auswerteeinheit	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibler Einbauort durch Funkmodul
Datenkommunikation	zwischen Erfassungs- und Auswerteeinheit <ul style="list-style-type: none"> • LWL-Kabel (max. 3 km Länge) zwischen Auswerteeinheit und Scada / Leitstelle <ul style="list-style-type: none"> • Drahtlos mit Funkmodul
Energieversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Batterien mit DC-DC-Wandler • Lokaler externer Anschluss

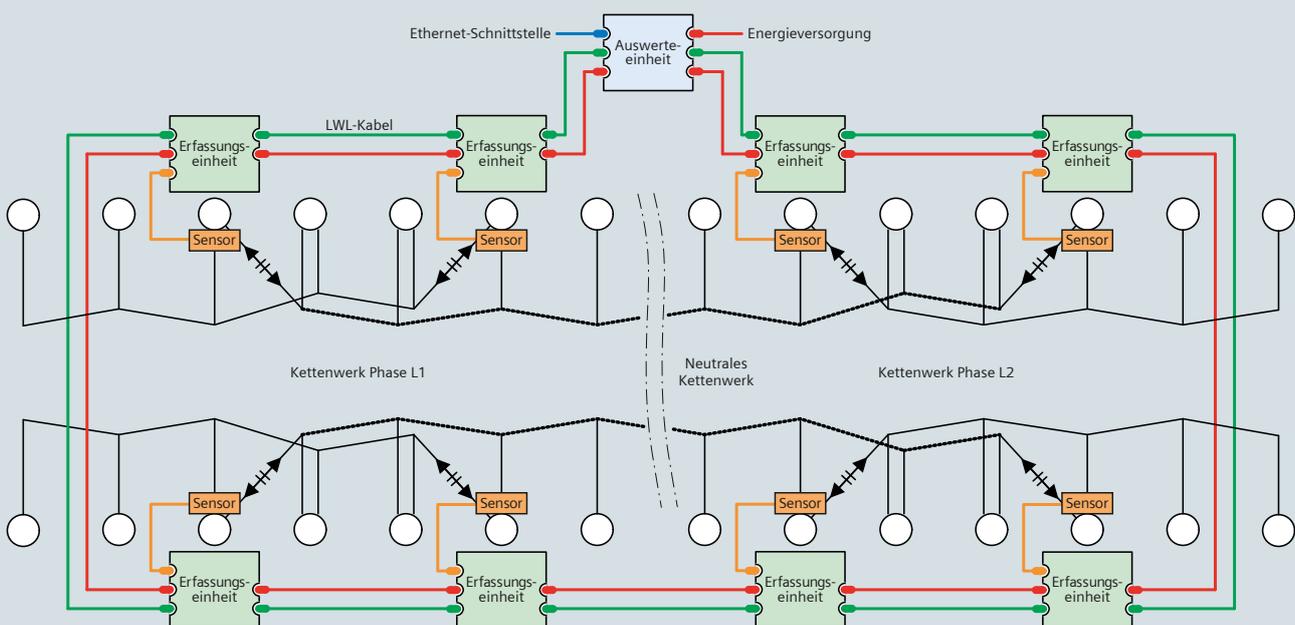


Standardkonfigurationen

3 Überwachung Phasentrennstelle

Sicat CMS überwacht die Phasentrennstelle der Fahrleitungsanlage als besonderen Gefährdungsbereich. Die Datenkommunikation erfolgt über LWL-Kabel.

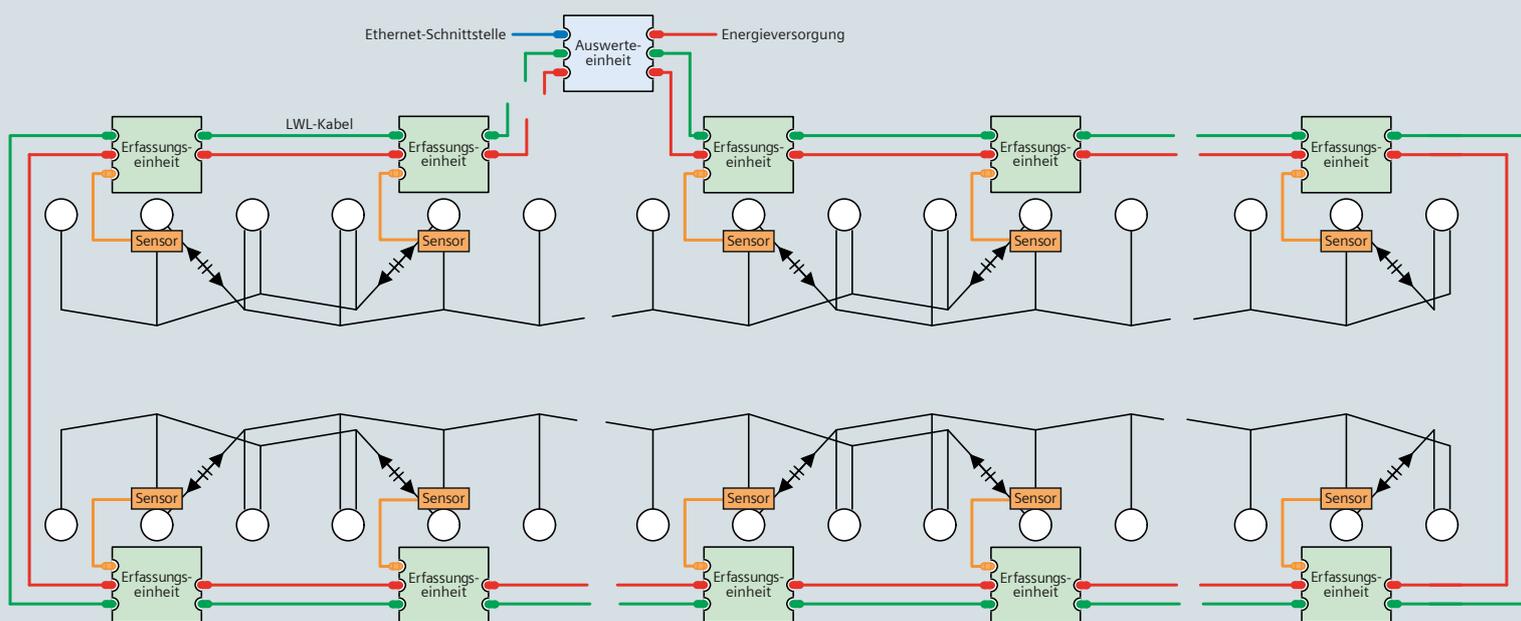
Einsatzbereich	Phasentrennung benachbarter Speiseabschnitte durch neutrale Zone
Erfassungseinheit	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss von bis zu zwei Sensoren (Kabellänge max. 15 m) • Ggf. weitere Erfassungseinheiten
Auswerteeinheit	<ul style="list-style-type: none"> • In Anlageninfrastruktur an der Strecke eingebunden • Alternativ höhere Flexibilität durch Funkmodul
Datenkommunikation	<p>zwischen Erfassungs- und Auswerteeinheit</p> <ul style="list-style-type: none"> • LWL-Kabel (max. 3 km Länge) • Redundanz durch Ringleitung <p>zwischen Auswerteeinheit und Scada / Leitstelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ethernet-Schnittstelle • Alternativ drahtlos mit Funkmodul
Energieversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Lokaler externer Anschluss



4 Flächendeckende Überwachung

Sicat CMS überwacht die gesamte Fahrleitungsanlage einer elektrifizierten Bahnstrecke.
 Die Datenkommunikation erfolgt über LWL-Kabel.

Einsatzbereich	Gesamtüberwachung von freien Strecken und Tunnelstrecken mit hohem Verkehrsaufkommen oder hoher Verfügbarkeit
Erfassungseinheit	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss von bis zu zwei Sensoren (Kabellänge max. 15 m) • Ggf. weitere Erfassungseinheiten
Auswerteeinheit	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss von max. 40 Erfassungseinheiten • In Anlageninfrastruktur an der Strecke eingebunden (z. B. Unterwerk)
Datenkommunikation	<p>zwischen Erfassungs- und Auswerteeinheit</p> <ul style="list-style-type: none"> • LWL-Kabel (max. 3 km Länge) • Redundanz durch Ringleitung <p>zwischen Auswerteeinheit und Scada / Leitstelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ethernet-Schnittstelle
Energieversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Lokaler externer Anschluss



Technische Daten

Technische Daten		
Stromversorgung *		90...350 V DC / 85...264 V AC
Energiebedarf	Nennstrom je Netzteil	ca. 1,2 A (bei 230 V AC)
Zul. Umgebungstemperatur	ggf. mit Heizung	-40...+55 °C
Gehäuse	<ul style="list-style-type: none"> • Abmessungen Tunnel-Variante (B x H x T) • Abmessungen Außen-Variante (B x H x T) • Montageorte • Schutzgrad • Klimatisierung • Erdungsbolzen 	380 x 380 x 210 mm 530 x 690 x 270 mm Wand- oder Mastmontage IP66 auf Anfrage M16x30
Messwerterfassung	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor • Analoger Signaleingang • Positionsgeber • Genauigkeit Gesamtsystem • Sensorsequenz • Sensorkabel: max. Länge / Durchmesser 	Magnetostriktiver Wegaufnehmer 4...20 mA Dauermagnet 0,1 mm 0,5 ms 15 m / Ø 7 mm
Auswertung	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl Sensoren je Erfassungseinheit • Anzahl Erfassungseinheiten je Auswerteeinheit • Auswertesequenz 	1...4 1...40 0,1 s
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Innerhalb des Systems • Zu Scada 	LWL-Kabel, z. B. ProfiNET Ethernet, Fernwirkprotokoll nach IEC 60870-5-104 (mit LWL)

* weitere Spannungen auf Anfrage

Referenzen

Langzeittests

- HSL Zuid, Niederlande, seit April 2006
- Tunnel Fuentecilla, Spanien, seit April 2007
- ÖBB, Österreich, Wirkungsgraduntersuchung an der Strecke Wien – St. Pölten

Seit Ende 2007 wurde die erste serienmäßige Anlage auf der Hochgeschwindigkeitsstrecke Madrid – Segovia – Valladolid errichtet und ging im Herbst 2008 in Betrieb. Sieben Auswerteeinheiten mit insgesamt 120 Erfassungseinheiten und 240 Sensoren erfassen den Zustand der Kettenwerke auf der rund 140 km langen Strecke.

Einsatz bei weiteren Projekten und Betreibern:

- HAVAG, Halle, Deutschland
- VB Graz, Österreich
- eHighway Gävle, Schweden



Security-Hinweis

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen nur einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Weitergehende Informationen über Industrial Security finden Sie unter:
<http://www.siemens.com/industrialsecurity>.

© Siemens Mobility GmbH 2018
 Alle Rechte vorbehalten

Sicat CMS / Produktinformation
 Nr. A6Z00002631075 / Version 1.1.5

Siemens Mobility GmbH
 Otto-Hahn-Ring 6
 81739 München
 Deutschland

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Siemens Mobility GmbH
 Turnkey Projects & Electrification
 Rail Electrification
 Mozartstraße 33b
 91052 Erlangen
 Deutschland

electrification.mobility@siemens.com
www.siemens.de/rail-electrification

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsabschluss ausdrücklich vereinbart werden.