

# EPHY MESSAGE 11/07

Mit Hochspannung erwartet:

## Pt100 Sensor mit 20.000 V Spannungsfestigkeit

Im April dieses Jahres fragte einer der großen europäischen Transformatoren-Hersteller „einen Temperatursensor für eine Transformatorwicklung im Unterflurbereich von Zügen mit einer Spannungsfestigkeit von 20 kV“ an, – einen Sensor, den es bis dahin noch nicht gab. Diese Kundenvorgabe war zugleich Herausforderung und gab den Startschuss für das Forschungs- und Entwicklungsteam der EPHY-MESS GmbH, einen Temperatursensor für diese hohen Anforderungen zu ertüchtigen.

Auf Grund von Verlustwärmeleistungen können während des Betriebes in Transformatoren Wärmenester entstehen. Um diesem Phänomen entgegen zu wirken, werden in Transformatoren unterschiedliche Kühlsysteme eingesetzt. Die Kühlung wird in Kombination mit den Wicklungen auf die entsprechenden Leistungszahlen ausgelegt. Da in Transformatoren nach wie vor Öl bzw. Papier als Wicklungsisolierungen verwendet wird, spielen die thermischen Verhältnisse eine wichtige Rolle für die Lebensdauer im laufenden Betrieb.

### Warum thermisch überwachen?

Die Bestimmung des sogenannten „Hot spots“, des heißesten Punktes in der Transformatorwicklung, ist von besonderer Bedeutung. Eine Fehlfunktion oder gar ein Ausfall des Kühlsystems würde die Nutzungsdauer des Transformators erheblich beeinflussen.

Eine Minderung der Betriebszeiten wäre die Folge. Aus diesem Grund werden Temperatursensoren eingesetzt, die bei einer Fehlfunktion entweder den Transformator nach einer Vorwarnung abschalten oder die Temperaturwerte direkt zur Auswertung an eine Leitwarte weitergeben. So soll die Lebensdauer der elektrischen Anlagen aufrechterhalten und Folgeschäden mit hohen Reparaturkosten vorgebeugt werden.

### Höchste Anforderungen an den Sensor

Zu den allgemeinen Anforderungen an den Temperatursensor zählt nicht nur, die nicht einfache zu realisierende Eigenschaft der elektrischen Durchschlagsfestigkeit von 20000 V zu erreichen, sondern der Einbauort im Unterflurbereich von Zügen verlangt auch einen äußerst robusten Sensoraufbau. Diese Anwendung macht es erforderlich, dass der Sensor spritzwassergeschützt (Schutzklasse IP 65 bei PTFE-Einzellitze oder IP 68 bei FEP-Schlauchleitung) ist. Zusätzlich muss das Messsystem für einen Temperaturbereich von -40°C bis +200°C ausgelegt sein. Da in der Transformatorwicklung nur sehr wenig Platz für einen Sensor gegeben ist, muss dieser möglichst klein ausfallen.

Nach gründlichen Überlegungen entschieden sich die Spezialisten für eine robuste Bauform mit zusätzlicher Schutzhülse. Erste Versuche für die Auswahl geeig-

netter Materialien schlossen sich im F&E Labor der EPHY-MESS an. Schnell wurde klar, dass neben den eingesetzten Materialien deren Abmessungen ebenso wichtig sind. Im ständigen Dialog mit dem Transformatorenhersteller konnte der Sensor genau auf dessen Bedürfnisse abgestimmt werden.

### Das einzigartige Endprodukt

Auf die Festlegung der endgültigen Materialien folgte kurzfristig die Produktion und Prüfung erster Muster. Über diesen Weg kristallisierten sich die für die Erfüllung der Anforderungen besonders wichtigen Eigenschaften schnell heraus. Das Ergebnis ist ein in eine Keramik-Schutzhülse verbauter Sensor, der entsprechend isoliert und zusätzlich mit einer speziellen Vergussmasse gegen Vibrationseinflüsse gesichert wurde.

Der Hersteller der Hochleistungstransformatoren war bei der Präsentation des fertigen Temperatursensors gleich mehrfach positiv überrascht:

1. Man habe bislang noch keinen Fühler mit einer gleich hohen Durchschlagsfestigkeit im Markt gefunden.
2. Dass der Sensor trotz der besonderen Anforderungen so klein ist, war nicht erwartet worden.
3. Der Test der Nullserie beim Transformatorenhersteller selbst ergab keine Beanstandungen.

EPHY-MESS freut sich über die Zufriedenheit, die eine langfristige Zusammenarbeit für die Zukunft in Aussicht stellt. Weitere Entwicklungen für den Einsatz bei speziellen Anforderungen in Transformatoren wurden bereits in Auftrag gegeben.

Dipl.-Ing. (FH) Marco Jacob  
Technischer Vertrieb  
Tel.: 06122-9228-22

E-Mail: marco.jacob@ephy-mess.de



**Die Kunst der Einheit**

Rückblickend verliefen für EPHY-MESS die vergangenen elf Monate ganz im Sinne des baskischen Künstlers Eduardo Chillida. Dessen Kunstwerke bekam ich in San Sebastián, Wiesbadens Partnerstadt, anlässlich einer Wirtschaftsdelegationsreise zu sehen. Sie stehen für Raum und Veränderung, für Weiterentwicklung und die Vielfältigkeit des Lebens. So wird im übertragenen Sinne auch bei EPHY-MESS stets auf Fortschritt und die tägliche Verbesserung geachtet.



In Chillidas Kunstwerk „Berlin“, das eine Hommage an die Wiedervereinigung Deutschlands ist, werden zwei einzelne Stahlteile kunstvoll miteinander verschlungen und stehen eigenständig, aber eben doch als Einheit zusammen. Dies ist auch der Anspruch von EPHY-MESS hinsichtlich der Zusammenarbeit mit Ihnen als unserem Kunden. Eine Kooperation ist eine verbindende Einheit, in der beide Seiten eigenständig existieren und selbstständig sind, sich aber jederzeit gegenseitig partnerschaftlich ergänzen. Künstlerisch gedacht wird somit ein einheitlich homogenes Konstrukt dargestellt, das die funktionierende Kunden-Lieferanten-Beziehung symbolisiert.

Als Ihr - wohl überlegt - am Standort Deutschland produzierender Lieferant berührender Temperatursensorik sieht unsere Vision für das kommende Jahr und die weitere Zukunft wie folgt aus: Für Sie als unserem Kunden ein weiterhin starker Partner zu sein, der sich zuverlässig wechselnden Rahmenbedingungen anpasst und als externer Part in Ihrem Unternehmen seine Position wahrnimmt.

Ihr

Andreas Becker

# So gut wie nie zu sehen und dennoch wichtig Stillstandsheizung

**Motoren, die einem starken Temperaturwechsel oder kalten Umgebungstemperaturen ausgesetzt sind, können durch Betauung verursachte Folgeschäden erleiden. Im schlimmsten Fall droht der Verlust der Isolationsfestigkeit des Motors! Eine Stillstandsheizung schaltet dieses Risiko aus. Sie hält die mittlere Motortemperatur und ermöglicht somit ein problemloses Anlaufen des Motors, verhindert somit zuverlässig die Kondensatbildung.**

Die Stillstandsheizung besteht aus silikonisolierten Heizbändern auf Basis von NiCr- oder CuNi- Widerstandsleitungen, die an den Wicklungsköpfen angebracht sind. Das Heizband muss bei Stillstand des Motors ein und während des Betriebes ausgeschaltet sein.

Stillstandsheizungen mit folgenden Eckdaten sind verfügbar:

- Einsatztemperaturbereich: -40°C bis +180°C, wobei die genannte Temperatur aus Eigenerwärmung der Heizleitung (HL), Umgebungstemperatur und Fremdwärme resultiert
- Nennleistung: min. 8 W bis max. 115 W standardmäßig (höhere Leistung auf Anfrage)
- Betriebsspannung: 115 V bis 230 V
- Hochspannungsfestigkeit: 2,0 kV/ 50 Hz, 20 s
- Isolation: Silikon, wahlweise mit oder ohne Glasseidenummantelung
- Zugfestigkeit: ≤ 25 N für die Verbindung Zuleitung-Heizleitung
- Biegeradius der HL: ≥ 10 mm
- Abmessungen: 4 x 12,5 x Heizleitungslänge (HZL) mm
- Zuleitung: Teflonlitze AWG 20/7 mit frei wählbarer Kabellänge; bei ATEX Ausführung 1 mm<sup>2</sup>
- Zulassung: PTB 05 ATEX 1059 U
- Schutzart: II 2G EEx e II

Die Versorgungsspannung beträgt standardmäßig 115 Volt oder 230 Volt. Andere Versorgungsspannungen wie zum Beispiel 400 V sind in Abhängigkeit von der Leistungsdichte möglich.

**In „Seide“ gehüllt**

Die Stillstandsheizungen sind mit oder ohne Glasseidenumhüllung lieferbar. Der Glasseidenrohschlauch dient dabei als mechanischer Schutz und ermöglicht den Einbau der Heizung bereits vor der Vakuumimprägnierung des Motors. Im Reparaturfall einer Maschine kann eine Stillstandsheizung einfach auch nachträglich am Wickelkopf angebracht werden.

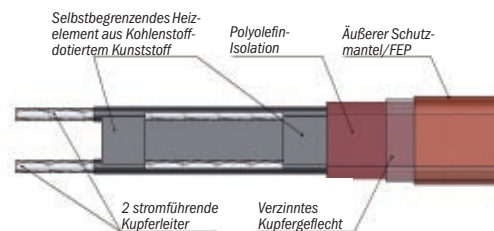
Ein Vorteil der konstruktiven Umsetzung seitens EPHY-MESS ist die Darstellung beliebiger Leistungswerte durch die Verwendung von Heizleitungen mit unterschiedlichen spezifischen Widerständen. Die spezielle Konstruktion schließt außerdem Sollbruchstellen und Temperaturnester aus.

Mit der Berechnung können verschiedene Leistungen in Abhängigkeit der Berechnungsläng, des Widerstandes und der Versorgungsspannung konstruktiv umgesetzt werden.

Gleichzeitig kann dieses Wahlsystem auf eine Stillstandsheizung mit einer Baumusterprüfbescheinigung gemäß Richtlinie 94/9 EG angewandt werden. Unter der Baumusterprüfbescheinigung PTB 05 ATEX 1059 U sind alle im Hause EPHY-MESS produzierten Stillstandsheizungen auch für den Einsatz unter explosiver Atmosphäre gemäß II 2G EEx e II zugelassen.

**Kluge Selbstbegrenzung**

Eine weitere Variante der Stillstandsheizung sind selbstbegrenzende Stillstandsheizungen. Es handelt sich um ein Halbleiter-Heizelement auf Basis von Kunststoffmischungen. Das Heizelement besteht aus einer halbleitenden Kunststoffmischung, die mit zunehmender Temperatur den Innenwiderstand erhöht. Dadurch kommt es zu der selbstbegrenzenden Charakteristik dieses Motorschutzelements.



Neben einem Abschirmgeflecht aus verzinnnetem Kupferdraht und einer Außenisolation aus FEP, weisen diese Stillstandsheizungen folgende technische Kriterien auf:

- Betriebstemperatur: -40°C bis +180°C
- Umgebungstemperatur: max. bis +160°C
- Betriebsspannung: 230 V, 50-60 Hz
- Hochspannungsprüfung: 2 kV AC (gemäß VDE 0254, Teil 6.3.1.2)
- Heizleistung und max. Heizkreislänge: bei 18 W/m 100 m; bei 36 W/m 53 m, bei 54 W/m 32 m
- Biegeradius: ≥ 20 mm (über die flache Heizbandseite)
- Zuleitung: Einzellitzen oder Schlauchleitung mit einer Länge (Standard) von 500 mm, Querschnitt 1 mm<sup>2</sup>
- Zulassung: PTB 04 ATEX 1039 X
- Schutzart: II 2G EEx e II

Dank der selbstbegrenzenden Charakteristik kann diese Stillstandsheizung definierte Temperaturen im Motor- oder Generatorinneren kontinuierlich aufrechterhalten. Sie ist für den festen Einbau auf die Wicklungen (i.d.R. Wickelköpfe) vorgesehen, um diese thermisch vor Kondenswasser zu schützen.

Auch diese Variante der Stillstandsheizung ist mit der Baumusterprüfbescheinigung PTB04 ATEX 1039 X für den Einsatz in explosiver Atmosphäre zugelassen.

**Dipl.-Ing. Bernd Horneffer**  
**Technischer Leiter**  
**Tel.: 06122-9228-24**  
**E-Mail: bernd.horneffer@ephy-mess.de**



Stets „auf Draht“

# Von der Spule bis zum Handring

**Sämtliche EPHY-MESS Temperaturfühler haben eines gemeinsam: Bei deren Beschreibung kommt die Zuleitung immer zu „kurz“: Aber, ohne die Verbindung zu Auswerte- und Anzeigeelektronik (Motorschutzfühler), zu speziellen Auslösegeräten (KTY-Sensoren) oder die Zuleitung zur Spannungsversorgung (Stillstandsheizungen) geht nichts. Die für die jeweiligen Anwendungen geeigneten Anschlussleitungen sind zu konfektionieren und bereit zu stellen. – Eine wichtige Teilaufgabe bei der Fertigung der Sensoren.**



Weil EPHY-MESS höchste Qualitätsansprüche an alle Komponenten stellt und zugleich eine flexible, kundengerechte Sensorfertigung pflegt, ist die Kabelkonfektionierung in der eigens dafür eingerichteten Fertigungsabteilung ein Muss. In der modern ausgestatteten „Kabelei“ werden die Kabel abgespult, den entsprechenden Verarbeitungsmaschinen zugeführt, abgemantelt, abisoliert, maßgerecht zugeschnitten, gewickelt, verzinkt und gecrimpt. Dabei sind die verschiedensten Kabelsorten zu bearbeiten: Teflon-isolierte Einzellitzen und mehradrige Schlauch-

leitungen (ungeschirmt oder geschirmt), silikonisolierte Schlauchleitungen, glasseiden-isolierte Anschlussleitungen sowie Thermo- und Ausgleichsleitungen, die alle in den verschiedensten Ausführungen vorhanden sind. Trotz der Kabelvielfalt und erhöhter Fertigungsmengen sichert die Automatisierung bei diesen Arbeitsschritten einen gleichbleibend hohen Qualitätsstandard.

## Für Kunden „freie Wahl“

Die Verarbeitung der Kabel erfolgt hauptsächlich an Zuschneide- (also Abläng-) und Abisolierautomaten. Um eine ideale Leistung dieser Maschinen zu gewährleisten, ist sowohl ein ruckfreies Abspulen als auch eine gleichmäßige Kabelzuführung erforderlich. Die Kabelspulen werden in Spulen-Abwickelgestellen mit individuell einstellbarer Bremseinheit und Rücklaufsperre gelagert. Das Kabel wird vom Spulen-Abwickelgestell über ein zugarmes, kabelschonendes Zuführgerät dem Abläng- und Abisolierautomaten zugeführt. So wird eine Spannung auf das Kabel vermieden; selbst bei großer Transportgeschwindigkeit ist eine hohe Abläng- und Abisoliergenauigkeit gegeben. Die Kabellängen sind für EPHY-MESS Kunden in der Regel frei wählbar. Standardmäßig werden alle Kabelenden abisoliert und verzinkt, wobei die Abisolierung als Halb- oder Vollabzug erfolgen kann. Spezialmesser können sogar bei Flachbandschlauchleitungen 4xAWG24/7 den Außenmantel und die Isolation der Innenleiter prozesssicher 2-stufig abisolieren. Um die Unversehrtheit des bearbeiteten Kabels beizubehalten, wird dieses auf Kabelständer abgelegt und anschließend gewickelt, was die Weiterverarbeitung erleichtert. Im Falle von Einzellitzen werden mehrere Kabel nach vorgegebenem Farbcode zusammen gewickelt. Die zu Handringen gewickelten Kabel werden je nach Anforderung an einem abisolierten Ende bleifrei verzinkt oder Ader-Endkrallen mit einer Crimpmaschine aufgecrimpt. Die Kabelkonfektionierung endet mit der termingerechten, auftragsbezogenen Bereitstellung der Handringe an die anderen Fertigungsabteilungen.

**Dipl. Ing. (FH) Ewald Berger**

**Leiter Kabelei**

**Tel.: 06122-9228-38**

**E-Mail: ewald.berger@ephy-mess.de**

## Neues aus dem Kindergarten

Wie schon in vorangegangenen Ausgaben berichtet, ist gemeinsam mit dem Grundstücksnachbarn Abbott GmbH & Co. KG der Aufbau eines Betriebskindergartens geplant.

Ein Optionsgrundstück der Stadt Wiesbaden, das direkt an das EPHY-MESS Firmengelände angrenzt, ist bereits ausgewählt und soll 2008 erworben werden. Anders als ursprünglich gedacht, wird es keine mobile Containerlösung geben, sondern ein festes Gebäude, das beginnend mit einer Gruppe später auch Platz für zwei Krippengruppen bieten soll. Der Betriebskindergarten wird auch für Kinder von Privatleuten der nä-

heren Umgebung und der anderen im Gewerbegebiet ansässigen Unternehmen Plätze anbieten. Baubeginn soll 2008 sein und auch das steht schon fest: Die vorschulische Erziehung soll zweisprachig in deutsch und englisch erfolgen. - Für die Eltern der Kinder aus dem amerikanischen Hause Abbott nahezu eine Selbstverständlichkeit, für EPHY-MESS mit kontinuierlich wachsendem Exportvolumen und - gemessen am aktiennotierten US-Unternehmen - zweifellos „kleinen“ Global Player, eine zukunftsorientierte Entscheidung zum Wohle der Kinder. Für die Unternehmen ist es zudem ein Beitrag, hochqualifizierte Mitarbeiter zu gewinnen und zu halten.







# Andere Länder andere Sitten

**Ein interkultureller Austausch mittels Teilnahme an Unternehmerreisen ins Ausland hat bei EPHY-MESS einen hohen Stellenwert. Diese Reisen ermöglichen ganz persönliche Einblicke in das jeweilige Land, die geschäftlichen Umgangsformen und die landestypischen Gepflogenheiten. Zwei vom Verband der Bahnindustrie in Deutschland e.V. (VDB) organisierte Unternehmerreisen in die Ukraine und Türkei sowie eine Delegationsreise mit dem Oberbürgermeister der Landeshauptstadt Wiesbaden, Dr. Helmut Müller nach San Sebastián boten EPHY-MESS zahlreiche Kontakte zu potenziellen Neukunden.**

Trotz mangelnder Englischkenntnisse der Gesprächspartner bei den besuchten ukrainischen Unternehmen (und fehlender russisch-Kenntnisse seitens EPHY-MESS), konnten in diesem Land erste zarte Geschäftsbeziehungen angebahnt werden. Ganz anders waren die Erfahrungen in der Türkei: Die Betriebe empfingen uns mit einer hohen Professionalität und angenehmer Offenherzigkeit.

Die Gespräche waren getragen von dem Wunsch nach gegenseitigem Vertrauen als Basis einer erfolgreichen (künftigen) Zusammenarbeit.

Im Baskenland konnten bestehende Netzwerke ausgebaut werden. Als eine der wirtschaftsstärksten Regionen Spaniens verfügt das Baskenland über viele interessante Firmen, die es im Rahmen einer Wirtschaftsdelegation zu besuchen galt. Neben innovativen Forschungsunternehmen besuchten die EPHY-MESS Vertreter Motorenhersteller jeglicher Größe. Die Erwartung auf zahlreiche Aufträge, die mit diesen Gesprächen angestoßen wurden, ist bestimmt keine Fehleinschätzung.

**Dipl.- Betriebswirtin (FH) Andrea Wanieck  
Marketing  
Tel.: 06122-9228-21  
E-Mail: [andrea.wanieck@ephy-mess.de](mailto:andrea.wanieck@ephy-mess.de)**



**“Wer reisen will, der muss zunächst Liebe zu Land und Leuten mitbringen, mindestens keine Voreingenommenheit. Er muss den guten Willen haben, das Gute zu finden, anstatt es durch kritische Vergleiche tot zu machen.“**

*Theodor Fontane*

## Vorbeugender Brandschutz bei Sensoren für Schienenfahrzeuge

Temperatursensoren und Drehwertgeber für den Einsatz in Schienenfahrzeugen können zukünftig von EPHY-MESS auch gemäß der Norm DIN 5510-2 und der französischen Norm NF F 16-101/102 geliefert werden. Möglich wurde dies durch die Verwendung von zur Brandlast beitragenden Materialien, die ihrerseits die genannten Normen erfüllen. Mehr dazu verrät gerne

**Dipl.-Phys. Gerhard Herdt  
Projektmanager Bahnsensorik  
Tel.: 06122-9228-13  
E-Mail: [gerhard.herdt@ephy-mess.de](mailto:gerhard.herdt@ephy-mess.de)**



## I M P R E S S U M

### Herausgeber

Dipl.-Kfm. Andreas Becker  
Geschäftsführer

### EPHY-MESS

Gesellschaft für Elektro-Physikalische  
Messgeräte mbH  
Berta-Cramer-Ring 1  
D 65205 Wiesbaden-Delkenheim  
Tel. ++49 (0) 6122-92 28-0  
Fax ++49 (0) 6122-9228-99  
[info@ephy-mess.de](mailto:info@ephy-mess.de)  
[www.ephy-mess.de](http://www.ephy-mess.de)

### Redaktion & Gestaltung

mbk Marketing-Beratung Kuchenmeister GmbH  
D 97200 Höchberg  
Tel. ++ 49 (0) 931-40 670-0  
[info@mbkgmbh.de](mailto:info@mbkgmbh.de)

**ACHTUNG. Standnummer anders als in EPHY-MESS Ausgabe 5/07 angekündigt!  
Besuchen Sie unseren Messestand auf der:**

**SPS/IPC/DRIVES, Nürnberg**  
27. - 29. November 2007 Halle 6, Stand 157

Über Ihren Besuch an unserem Stand würden wir uns sehr freuen.

