

Glimmbrandfrüherkennung in der unmittelbaren Umgebung von Bandförderanlagen

Dr.rer.nat. Stephan Großwig, Dipl.-Phys. Bernhard Vogel, Dipl.-Inform. Christiane Kümpel, GESO GmbH, Jena, Dipl.-Betriebsw. Clemens Pohl, AP Sensing GmbH, Böblingen, Ing. Thomas Misz, RAG Aktiengesellschaft, Bergwerk Prosper-Haniel, Bottrop, Dipl.-Ing. Andreas Betka, RAG Aktiengesellschaft, Hauptrettungstelle Ruhr, Herne, und Bergoberrat Dipl.-Ing. Hayo Epenstein, Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 8 Bergbau und Energie in Nordrhein-Westfalen

Durch gezielte präventive Maßnahmen konnte bei der RAG Aktiengesellschaft (RAG), Herne, die Anzahl von Grubenbränden in den letzten 15 Jahren drastisch gesenkt werden. Gänzlich verhindern konnte man sie allerdings nicht.

Fast alle offenen Grubenbrände werden durch Fremdzündung verursacht. Häufigste Ursachen dafür sind Störungen im Betrieb von Bandförderanlagen, wie zum Beispiel feststehende, beschädigte Rollen, Reiben, Schleifen des Gurts an Ausbau, Konstruktion oder Gebirge, Gurtschlupf oder Schiefelauf des Gurts.

Die Entstehung von Kohlenklein-Glimmbränden in der unmittelbaren Umgebung von Bandförderanlagen lässt sich trotz aller Sicherheitstechnik an den Bandförderanlagen nach wie vor technisch nicht gänzlich verhindern. So wurde beispielsweise der offene Grubenbrand am 12. März 2005 in der Flözstrecke 4320 des Bergwerks Prosper-Haniel, Bottrop, durch einen Kohlenklein-Glimmbrand unter einem Gurtförderer verursacht. Deshalb ist es von größter Wichtigkeit, dass Glimmbrände im Entstehungsstadium erkannt und bekämpft werden, bevor sie sich zum offenen Grubenbrand entwickeln können.

Stand der Technik

Zur Brandfrüherkennung werden deshalb neben der großräumigen CO-Überwachung im gesamten Grubengebäude zusätzliche CO-Messeinrichtungen entlang der Gurtbandförderanlagen eingesetzt. Die zusätzlichen CO-Melder zur objektiven Raumüberwachung dienen der Brandfrüherkennung insbesondere in Antriebs- und Kehrbereichen sowie Übergaben. Kohlenklein-Glimmbrände sollen ab einer CO-Emission von 10 l/min erkannt werden (2). Eine solche CO-Emission wird bei einer glimmenden Kohlenstaubschüttung von etwa 0,25 m² freigesetzt (3). Allerdings wird diese CO-Konzentration in sehr hohen Wetterströmen bis unter die Nachweisgrenze der eingesetzten CO-Warngeräte verdünnt. Bei einer CO-Emission von 10 l/min beträgt die theoretische CO-Konzentration bei einem Wetterstrom von

1 000 m³/min etwa 10 ppm, bei einem Wetterstrom von 5 000 m³/min nur noch 2 ppm (4). Das bedeutet, dass ein Glimmbrand die CO-Werte in den Wetterern nur so geringfügig erhöht, dass er über die herkömmliche CO-Messung nicht als Brand erkannt werden kann. Erst bei stärkeren Bränden erfolgt eine Warnung über die CO-Messung. Damit ist eine sichere Glimmbrandfrüherkennung bei größeren Wettervolumenströmen nicht immer gegeben.

Untersuchungen haben gezeigt, dass sich das Brandverhalten von Gurtförderanlagen bei höheren Wettergeschwindigkeiten deutlich verschlechtern und ein Fördergurt in V-Qualität komplett abbrennen kann, da der Glimmbrand am Gurt sich infolge der Wettergeschwindigkeit von mehr als 3 m/s in einen Flammenbrand verwandelt.

Der Einsatz nur allein von ortsfesten Messeinrichtungen stellt von daher keine befriedigende Lösung der Problematik dar, da bei Kohlenklein-Glimmbränden kaum sichtbarer Rauch entsteht, der zudem in hohen Wettervolumenströmen ebenfalls stark verdünnt wird und die selbstverlöschenden Eigenschaften des Gurtförderers somit nicht mehr sicher gegeben sind.

Die Entstehung von Kohlenklein-Glimmbränden in der unmittelbaren Umgebung von Bandförderanlagen lässt sich trotz aller Sicherheitstechnik nach wie vor nicht gänzlich verhindern. Daher kommt es darauf an, Brandherde in einem möglichst frühen Stadium festzustellen und ortsgenau zu detektieren. Der GESO-FireFinder M basiert auf der Technologie der faseroptischen ortsverteilten Temperatursensoren und gewährleistet die lückenlose und ununterbrochene Erfassung kleinster Temperaturerhöhungen entlang der gesamten Bandförderanlage. Eine intelligente Auswertesoftware unterscheidet zwischen normalen, betriebsbedingten Temperaturveränderungen und eventuellen Brandereignissen und generiert bei einem festgestellten Brand eine Alarmmeldung mit genauer Ortsangabe, die einer ständig besetzten Stelle (Grubenwarte) übermittelt wird.

Lediglich die im Fall eines Glimmbrands entstehende Wärmestrahlung breitet sich unabhängig vom umgebenden Medium und damit unabhängig von der Wettergeschwindigkeit aus. Aus diesem Grund wird ein Überwachungssystem benötigt, daß es gestattet, die Wärmestrahlung eines im Entstehungsstadium befindlichen Glimmbrands in unmittelbarer Nähe der Bandförderanlage unabhängig von der Wettergeschwindigkeit sicher zu detektieren. Da es sich bei den Gurtbandförderanlagen um räumlich sehr ausgedehnte Anlagen handelt (Längen von bis zu mehreren Kilometern), wird ein linienförmiger Wärmemelder benötigt, der kontinuierlich einen Abschnitt von mehreren Kilometern Länge der Gurtbandförderanlage mit einer Ortsauflösung im Meterbereich überwachen und einen Kohlenklein-Glimmbrandherd bereits im Entstehungsstadium sicher detektieren kann.

Messsystem

Für einen möglichen Einsatz zur Früherkennung von Kohlenklein-Glimmbränden wurden im Zeitraum vom 1. Januar 2002 bis 31. Dezember 2003 verschiedene kommerziell verfügbare linienförmige Temperaturmelder vom DMT-Zentrum für Brandschutz und Sicherheit auf ihre Eignung für einen untertägigen Einsatz im Steinkohlenbergbau getestet (4). Im Ergebnis dieser Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass zwei der getesteten Systeme von ihren Leistungsparametern her für diesen Einsatzzweck prinzipiell geeignet sind:

- ➔ Elektrisches Temperatursensorkabelsystem mit entlang des Kabels verteilten Hybridschaltkreisen zur Temperaturmessung.
- ➔ Ortsverteilt messendes faseroptisches Temperatursensorkabelsystem (Distributed Temperature Sensing – DTS).

Beide erfolgreich von der DMT GmbH, Essen, getesteten Messsysteme waren nicht für den Untertageeinsatz entwickelt worden und entsprachen deshalb noch nicht den explosionsschutztechnischen Anforderungen.

Wegen der offensichtlichen prinzipiellen Vorteile:

- ➔ elektrisch völlig passives Kabel,
 - ➔ sehr robuste, einfache Kabelkonstruktion,
 - ➔ erreichbare Messentfernungen (pro Messkanal) von bis zu 8 000 m und
 - ➔ gute Voraussetzungen zur Erfüllung der explosionsschutztechnischen Forderungen
- wurde nur die Gerätelösung auf der Basis der faseroptischen Temperatursensorik weiterverfolgt.

Messprinzip der faseroptischen Temperatursensorik

Das Messprinzip basiert auf der OTDR (Optical Time Domain Reflectometry)-Methode. In die Lichtwellenleiter eines Sensorkabels werden kurze Laserlichtimpulse eingekoppelt. Ein geringer Teil des Laserlichts wird zurückgestreut und dieses optische Signal enthält als Information die Temperatur des Lichtwellenleiters. Neben der eingestrahelten Wellenlänge (Rayleigh-Linie) besteht das Rückstreuungsspektrum aus einem so

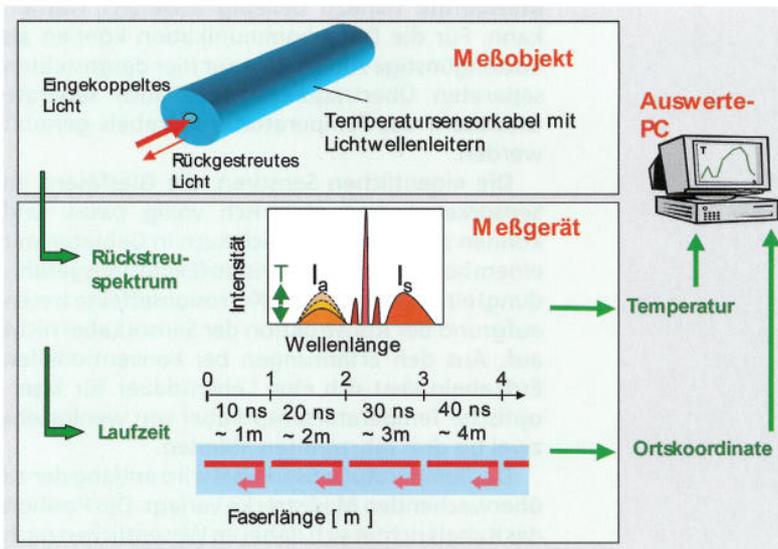


Bild 1. Messprinzip der faseroptischen Temperatursensorik – schematisch.

genannten Stokes- und einem Anti-Stokes-Band (Raman-Effekt), die in ihrer Wellenlänge jeweils zu geringeren beziehungsweise größeren Wellenlängen hin verschoben sind. Während die Intensität des Stokes-Bands (I_s) annähernd temperaturunabhängig ist, zeigt das Anti-Stokes-Band (I_a) eine deutliche Temperaturabhängigkeit (Bild 1).

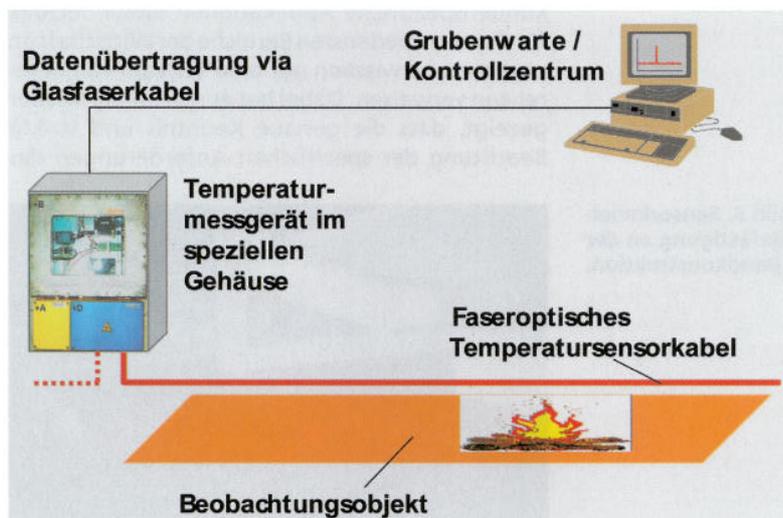
Der Quotient der beiden Intensitäten ($I_a/I_s \sim T$) stellt somit in eindeutiger Weise ein Maß für die Temperatur im Lichtwellenleiter dar. Dabei handelt es sich um die mittlere Temperatur desjenigen Längenabschnitts, aus dem das rückgestreute Licht innerhalb eines bestimmten Zeitfensters stammt. Das Auswertegerät verknüpft die Intensitätsmessung mit einer Laufzeitmessung des Laserlichts in dem Lichtwellenleiter und liefert auf diese Weise die Temperaturwerte sämtlicher Längenabschnitte x_i zu den Zeiten t_n : $T(x_i, t_n)$.

Systemkomponenten

Das Messsystem besteht aus zwei Hauptkomponenten, dem Sensorkabel mit den Lichtwellenleitern und dem opto-elektronischen Auswertegerät. Das Sensorkabel ist ein Glasfaserkabel, wie es auch in der Telekommunikation verwendet wird.

Das Bild 2 zeigt schematisch den Aufbau eines faseroptischen Messsystems, das für größere Überwachungsstrecken durch das Hinzufügen weiterer

Bild 2. Überblick Systemkomponenten – schematisch.



Messgeräte nahezu beliebig erweitert werden kann. Für die Datenkommunikation können als kostengünstige Alternative zur hier dargestellten separaten Übertragungsstrecke auch separate Glasfasern des Temperatursensorkabels genutzt werden.

Die eigentlichen Sensoren, die Glasfasern im Sensorkabel, sind elektrisch völlig passiv und können somit grundsätzlich auch in Gebieten mit einem hohem Sicherheitsrisiko (Explosionsgefährdung) eingesetzt werden. Korrosionseffekte treten aufgrund der Konstruktion der Sensorkabel nicht auf. Aus den Erfahrungen bei konventionellen Erdkabeln lässt sich eine Lebensdauer für faseroptische Temperatursensorkabel von wenigstens zwei bis drei Jahrzehnten ableiten.

Das Temperatursensorkabel wird entlang der zu überwachenden Messstrecke verlegt. Die Position des Kabels richtet sich dabei im Wesentlichen nach den örtlichen Gegebenheiten und den zu erwartenden Temperatureffekten.

Automatische Ereignis-Triggerung

Temperaturänderungen, die zum Beispiel von Brandereignissen herrühren, lassen sich generell durch ihre örtliche Begrenztheit und ihre kontinuierliche zeitliche Entwicklung von sonstigen Temperaturvariationen unterscheiden. Über eine Ereignis-Triggerung werden diese Effekte herausgefiltert. Eine Alarmierung wird dann ausgelöst, wenn ein benutzerdefinierter Temperaturgradient und/oder ein vorgegebener Schwellenwert überschritten wird. Der Algorithmus arbeitet automatisch; die Ergebnisse können in übergeordnete Prozessleitsysteme eingebunden werden. Die Datenübertragung erfolgt über Standardsysteme beziehungsweise über das als Temperatursensordienende Glasfaserkabel. Zu diesem Zweck können zusätzliche Glasfasern zur Datenkommunikation im Kabel integriert werden.

Systementwicklung für den Steinkohlenbergbau

Seit der Verfügbarkeit der ersten kommerziell nutzbaren faseroptischen Temperaturmessgeräte in den frühen 1990er-Jahren wurde die Palette praktischer Anwendungen ständig erweitert. Die GESO GmbH, Jena, bietet seit dem Jahr 1993 kundenspezifische Applikationen dieser Technik für die verschiedensten Bereiche der Wirtschaft an und kann inzwischen auf eine Vielzahl von Referenzen verweisen. Dabei hat es sich immer wieder gezeigt, dass die genaue Kenntnis und strikte Beachtung der spezifischen Anforderungen der

jeweiligen Anwender für die erfolgreiche Nutzung der installierten Systeme von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Da die bei der DMT (Zentrum für Brandschutz und Sicherheit) im Jahr 2003 getesteten Geräte nicht für den Einsatz im Steinkohlenbergbau entwickelt worden waren, mussten zunächst zusätzliche umfangreiche Tests und Erprobungen durchgeführt werden, um die spezifischen Erfordernisse ihres Einsatzes im Steinkohlenbergbau unter Tage vorzubereiten.

Testinstallation am Förderberg des Bergwerks Prosper-Haniel

Zur Begutachtung der prinzipiellen Eignung eines faseroptischen Temperatursensorysystems für die Früherkennung von Kohlenklein-Glimmbränden an Gurtförderern wurde im Februar 2005 ein Testsystem am Gurtförderer des Förderbergs des Bergwerks Prosper-Haniel in Bottrop installiert. Dabei sollten insbesondere die Möglichkeiten der Sensorkabelinstallation am Gurtförderer und der Dauerbetrieb des Messsystems unter praxisnahen Bedingungen getestet werden.

Ein etwa 3500 m langes faseroptisches Sensorkabel wurde am Untertrum des Gurtförderers in Förderrichtung links montiert. Das opto-elektronische Auswertegerät einschließlich des Steuer-PCs wurde in der Schaltwarte installiert, da dessen Einsatz zum damaligen Zeitpunkt nur außerhalb der Ex-Schutzzone zulässig war. Das Bild 3 zeigt eine Variante der Sensorkabelbefestigung am Untertrum.

Im Rahmen des Testprogramms wurden bis zum Januar 2006 drei verschiedene, kommerziell verfügbare opto-elektronische Auswertegeräte an dem selben Sensorkabel getestet.

Im Ergebnis dieser Testinstallation wurde festgestellt, dass sich das durch die GESO vorgestellte faseroptische Temperaturmessverfahren prinzipiell als geeignet erwiesen hat. Es wurde die Empfehlung ausgesprochen, das System als zusätzliche Absicherung von Gurtfördererstrecken mit Wettergeschwindigkeiten von > 3 m/s einzusetzen (6).

Weiterer Optimierungsbedarf erwies sich insbesondere bei folgenden Punkten als erforderlich:

- ➔ Kabelkonstruktion.
- ➔ Kabelverlegung, vor allem unter Tage (Basisstrecken).
- ➔ Messregime (Messzeiten, Messfolgefrequenz).
- ➔ Festlegung der Parameter für die Branddetektion (Temperaturgradienten, Schwellwerte).
- ➔ Installation der Messtechnik unter Tage (EX-Schutz).

Eignungstest

Zur Ermittlung der Detektionsparameter, insbesondere der maximalen Reichweite der Glimmbranderkennung, der durch die Glimmbrandentwicklung bewirkten Temperaturgradienten und der erreichbaren Schwellwerte am Sensorkabel wurden Brandversuche im kleinen Brandstollen der DMT-Fachstelle für Brandschutz in Dortmund durchgeführt.

Versuchsaufbau

Für die definierte Installation wurde das Sensorkabel im Brandstollen mäanderförmig an einem

Bild 3. Sensorkabel-Befestigung an der Bandkonstruktion.



Stahlseil befestigt und anschließend in den Beobachtungsraum geführt.

Die Abstände aller Sensorlagen zur Glimmbrandanlage, beziehungsweise untereinander, ergeben sich aus Bild 4.

Wie im Bild 5 dargestellt, wurde die Auswerteeinheit, bestehend aus Temperaturmessgerät und Mess-PC, im angrenzenden Beobachtungsraum aufgestellt. Zwischen der Auswerteeinheit und dem eigentlichen Sensorkabel waren mehrere Fasern eines weiteren LWL-Kabels eingespleißt, um zusätzliche Sensorkabellänge zu simulieren. Die Gesamtlänge der installierten Messstrecke lag bei etwa 3 200 m, der Bereich des im Brandstollen eingebauten Sensors lag zwischen 3 026 und 3 101 m ab Messgerät.

Die Glimmbrandanlage zur Erzeugung des Kohlenstaub-Glimmbrands bestand aus zwei elektrischen Laborheizplatten von je 2 kW, auf die eine gemeinsame Kupferplatte zur besseren Wärmeübertragung und ein Lochblechrahmen mit den Abmessungen 0,50 m x 0,50 m x 5 cm zur Aufnahme des Kohlenstaubs gesetzt wurde. Das Bild 6 zeigt die Versuchsanordnung im kleinen Brandstollen.

Versuchsdurchführung

Mittels der elektrischen Heizplatten wurde der Kohlenstaub-Glimmbrand entzündet. Während des Versuchs wurde die Glimmbrandeinrichtung mehrfach mit einer Wärmebildkamera überprüft. Die elektrische Heizung wurde abgeschaltet, nachdem eine Oberflächentemperatur des Kohlenstaubs von 270 °C erreicht worden war und eine Rauchentwicklung sowie erste Glimmbrandzonen mit bloßem Auge erkennbar waren. Danach entwickelte sich der Glimmbrand selbstständig weiter bis er die gesamte Fläche einnahm und die Temperatur im Glimmbrand etwa 450 bis 500 °C betrug. Insgesamt wurden die Temperaturen in allen fünf Sensorkabellagen für die Wettergeschwindigkeiten von 1,2 m/s, 3,0 m/s und 4,5 m/s messtechnisch erfasst.

Ergebnisse

Unter den Versuchsbedingungen, wie sie im kleinen Brandstollen der DMT vorlagen, gewährleistet das vorgestellte Messsystem die Erkennung eines Kohlenstaub-Glimmbrands mit einer Fläche von 0,5 x 0,5 m (= 0,25 m²) aus einer Entfernung bis zu 1,8 m (Entfernung zwischen der Oberfläche des Glimmbrands und dem Sensorkabel) bei Wettergeschwindigkeiten von bis zu 4,5 m/s.

Im „Bericht über Messungen am 25. April 2006 bei der DMT vom 10. Mai 2006 wird abschließend festgestellt:

- ➔ Aufgrund der Versuchsergebnisse ist davon auszugehen, dass der vorgestellte „Faseroptische lineare Wärmemelder“ hinsichtlich seiner Messparameter für den Einsatz zur Brandfrüherkennung an Bandstraßen im Steinkohlenbergbau geeignet ist. Es ist davon auszugehen, dass bei der Montage des Sensorkabels direkt unter der Tragkonstruktion der Bandstraße Glimmbrandherde im Liegenden bei allen üblichen Wettergeschwindigkeiten sicher nachweisbar sind (5).

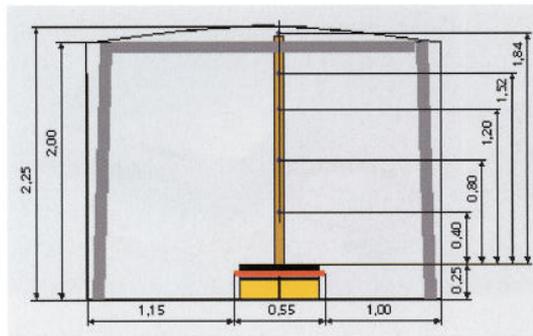
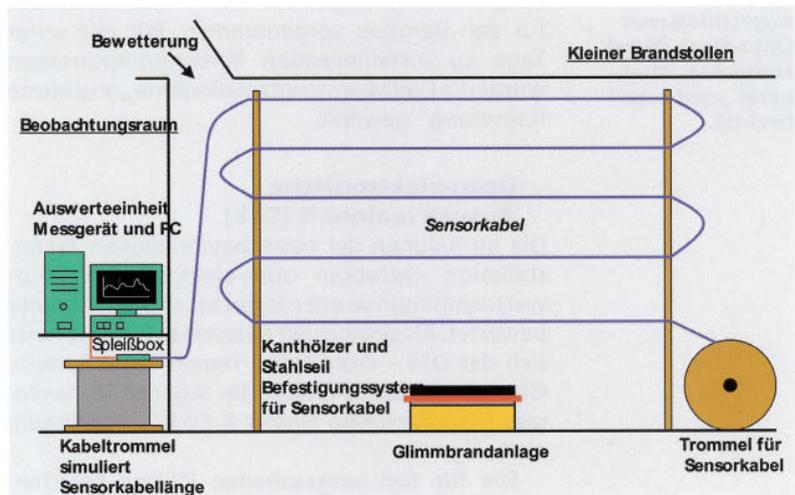


Bild 4. Kleiner Brandstollen, Querschnitt mit Sensorkabelsystem.



Systemkonfiguration GESO-FireFinder M

Die ATEX-Produktrichtlinie 94/9/EG legt die Regeln für das Inverkehrbringen von Produkten fest, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Zweck der Richtlinie ist der Schutz von Personen, die in derartigen Bereichen arbeiten. Nach dem 30. Juni 2003 dürfen nur noch solche Geräte, Komponenten und Schutzsysteme in Verkehr gebracht werden, die dieser ATEX-Produktrichtlinie entsprechen.

Die Auswahl der Komponenten für die unter Tage zu installierende GESO-Messstation wurde

Bild 5. Längsschnitt durch die Versuchsanordnung einschließlich des Messsystems.

Bild 6. Versuchsaufbau im kleinen Brandstollen.



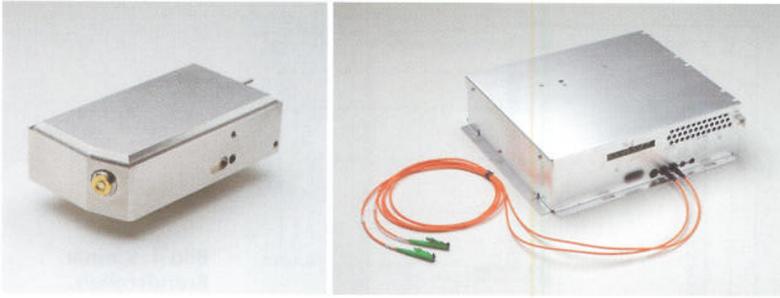


Bild 7. DTS – hermetisch abgeschlossener Opto-Block (links); kompaktes Messgerät „card cage“ (rechts).

daher unter dem Aspekt der unbedingten Einhaltung der Forderungen der ATEX-Produkttrichtlinie für den Bergbau vorgenommen. Für alle unter Tage zu installierenden Systemkomponenten wurde die Explosionsschutzmaßnahme „druckfeste Kapselung“ gewählt.

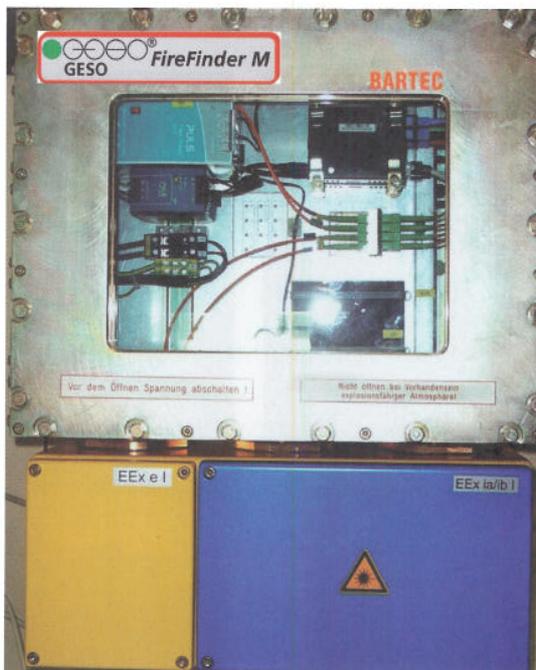
Opto-elektronische Auswerteeinheit (DTS)

Die im Rahmen der oben beschriebenen Testinstallation erprobten opto-elektronischen Auswerteeinheiten wurden hinsichtlich ihrer Eignung bewertet. Als einziges der getesteten Geräte erwies sich das DTS – Distributed Temperature System, Outdoor Series (N4386A) der Agilent Technologies Manufacturing GmbH & Co.KG, Böblingen, als geeignet.

Die für den vorgesehenen Einsatz entscheidenden Vorteile sind:

- ➔ Hoch integrierte, kompakte Bauweise des eigentlichen Messgeräts („card cage“) (291 mm x 323 mm x 89 mm).
- ➔ Sehr gut geeignet zum Einbau in ein druckfestes ATEX-Gehäuse.
- ➔ Sehr weiter Arbeitstemperaturbereich (-10 bis +60 °C).
- ➔ Gewährleistet die Funktion im Zusatzgehäuse bei hohen Untertagetemperaturen.
- ➔ Sehr geringer Energieverbrauch von 15 W_{nominal} (< 40 W_{max.}).
- ➔ Wenig Energieeintrag in das Zusatzgehäuse.

Bild 8. GESO-Messstation im druckfesten Gehäuse.



- ➔ Sehr geringe Laserenergie in der Messfaser (17 mW).
 - ➔ Erfüllt im Zusammenhang mit der integrierten Laserüberwachungsschaltung die ATEX-Anforderungen für den Unter-Tage-Einsatz.
- Das Bild 7 zeigt den hermetisch abgeschlossenen Opto-Block und das kompakte Messgerät.

GESO-Messstation im druckfesten Gehäuse

Zur Einhaltung der Forderungen des Explosionsschutzes sind das Agilent-DTS sowie die Baugruppen für die Datenkommunikation und die Stromversorgung in ein druckfestes Gehäuse des Typs dSD 05 M mit zwei untergebauten Anschlusskästen in der Zündschutzart „Erhöhte Sicherheit“ und IP 54 der BARTEC Sicherheits-Schaltanlagen GmbH, Menden, untergebracht worden (Bild 8).

Sensorkabelsystem

Das Sensorkabelsystem besteht aus vorkonfektionierten Sensorkabeln, die eine einfache Verbindung der einzelnen Kabelabschnitte mittels Spezialsteckverbinder gewährleisten.

Es werden verschiedene Kabellängen zur Auslieferung gebracht. An beiden Enden der Kabelsets befinden sich Steckverbinder, die je eine Glasfaser enthalten. Im Transport- und Verlegeprozess werden diese Stecker durch eine so genannte Einziehhilfe geschützt, die gleichzeitig eine Öse besitzt, die zum Einziehen benutzt werden kann.

Zur Gewährleistung der Kabelverbindung untereinander sowie zum schnellen abschnittsweisen Austausch von Sensorkabeln im Falle von Beschädigungen (Reparatur der Überwachungsstrecke) werden die einzelnen Kabelsets mittels eigensicherer Verbindungskästen verbunden.

Control-PC

Der Control-PC wird in der Grubenwarte installiert. Durch ihn erfolgt die:

- ➔ Steuerung des Messablaufs.
- ➔ Messtechnische Konfiguration der Sensoren.
- ➔ Überwachung der Funktion des DTS.
- ➔ Messdatenspeicherung und -bewertung.
- ➔ Weiterleitung der Ergebnisse.

Diese Funktionen werden mittels Firmware des DTS-Herstellers und der GESO-Anwendersoftware realisiert.

Systemsoftware

Die Systemsoftware gewährleistet folgende Hauptfunktionen:

- ➔ Konfiguration des GESO-FireFinder M im Rahmen der Inbetriebnahme.
- ➔ Datenakquisition, Datenaufbereitung und automatische Bewertung hinsichtlich vorgegebener Alarmkriterien (Alarm-Trigger) im automatischen Überwachungsprozess.
- ➔ Bereitstellung ausgewählter Daten aus dem Überwachungsprozess für den Betreiber (Systemstatus, Temperaturwerte, Alarmierungen)

ATEX-Zulassung

Durch die Zertifizierungsstelle der DEKRA EXAM GmbH, Bochum, wurde für die erste GESO-Mess-

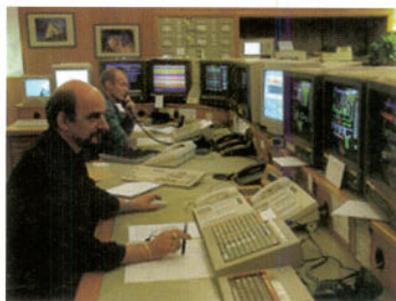
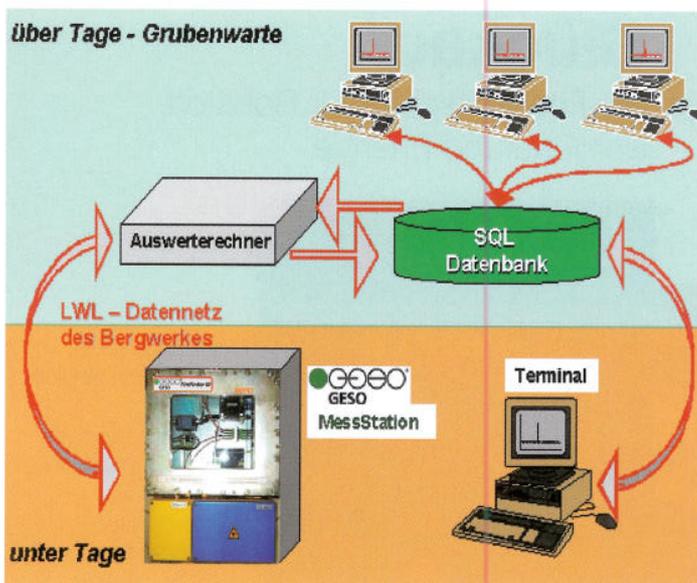


Bild 9. Der GESO-FireFinder M im Kommunikationssystem des Bergwerks.



station eine EG-Einzelprüfbescheinigung erteilt, die bescheinigt, dass das Gerät die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der ATEX-Richtlinie erfüllt.

Die Kennzeichnung der Messstation enthält danach folgende Angaben:

- ➔ Die in der EG-Einzelprüfbescheinigung festgelegten „Besonderen Bedingungen“ werden eingehalten beziehungsweise sind realisiert.

Einbindung des GESO-FireFinder M in das Kommunikationssystem

Die GESO-Messstation als hardwareseitige Hauptkomponente des Systems wird unter Tage in der Nähe der zu überwachenden Bandstraße installiert. Der systemeigene Control-PC befindet sich dagegen über Tage in der Grubenwarte.

Der bidirektionale Datenaustausch zwischen beiden Komponenten erfolgt unter Nutzung des bergwerkseigenen Glasfasernetzes. Dazu haben beide Komponenten eigene IP-Adressen.

Das Bild 9 zeigt schematisch den Datenfluss innerhalb des GESO-FireFinder M und seine Einbettung in das Datensystem des Bergwerks.

Der zentrale „Knotenpunkt“ der Datenkommunikation ist eine SQL-Datenbank als Schnittstelle zwischen dem GESO-FireFinder M und dem Datensystem des Bergwerks. Dies betrifft insbesondere:

- ➔ Lesezugriff durch alle angeschlossenen (berechtigten) Terminals.
- ➔ Schreibzugriff mit definierten, gegebenenfalls temporären Berechtigungen.

Damit können durch Berechtigte des Bergwerks alle erforderlichen Eingaben, insbesondere bei Inbetriebnahme, bei Wiederinbetriebnahme nach

Veränderung der Überwachungsstrecke oder nach Reparaturen, von allen angeschlossenen Terminals vorgenommen werden.

Alle im Ergebnis von Messungen durch den Control-PC in die Datenbank geschriebenen Daten (Zwischenwerte, Ergebnisse, Warnungen, Alarmer) stehen ebenfalls jederzeit und überall zur weiteren Verwendung zur Verfügung.

Stand und Ausblick

Das erste Komplettsystem des GESO-FireFinder M wurde auf dem Bergwerk Prosper-Haniel unter Tage an einer Bandstraße installiert und befindet sich seit Jahresbeginn 2007 in der Erprobung.

Es ist vorgesehen, über die Erfahrungen bei der Installation der GESO-Messstation und des faseroptischen Sensorikabels unter Tage sowie über die erzielten Ergebnisse und Schlussfolgerungen in einem weiteren Beitrag zu berichten.

Quellennachweis

1. Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen: Jahresbericht 2005 der Bergbehörden des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf, Oktober 2006.
2. Noak, K.: Verbesserung der Brandüberwachung in Gurtförderstrecken mit großen Wetterströmen durch neue CO-Messeinrichtungen und CO-Brandmelder. Abschlussbericht zum KEG-Forschungsvertrag Nr. 7258-02/01/082. Bochum, 1985.
3. Heyn, W.; Holke, K.: Erprobung von Brandschutzeinrichtungen an Gurtförderern, Fortsetzung. Schlussbericht der Versuchsgrubengesellschaft mbH zum KEG-Forschungsvorhaben Nr. 7255-10/067/01. Dortmund, 1985.
4. Schilleger, H.; Holke, K.; Dortmann, H.-D.: Verbesserung des Brandschutzes an Gurtförderern durch den Einsatz neuartiger präventiver Branddetektionssysteme. Schlussbericht zum Untersuchungsvorhaben Nr. 85.65.11-2001-27b. Dortmund, 2004.
5. Pfeiffer, Th.; Vogel, B.; Petersmann, H.; Scholl, F.; Cerny, U.: Bericht über Messungen am 25. April 2006 bei der Deutschen Montan Technologie GmbH, Fachstelle für Brandschutz vom 10. Mai 2006.
6. Schild, G.; Vogel, B.; Cerny, U.: Erfahrungsbericht zur Verbesserung des Brandschutzes an Gurtförderern durch den Einsatz eines präventiven Branddetektionssystems auf Basis der faseroptischen Temperatursensorik mit Lichtwellenleiter-Kabel. Bottrop/Jena/Herne, Oktober 2005.

