

6. Sitzung Kraftwerksforum Staudinger

am 5. Dezember 2007

Vortrag: Risikopotential geschlossenes Kohlelager

Ulrich Hoischen

DMT GmbH

05. Dezember 2007

Vorstellung

Für den Brandschutz:

DMT GmbH

heute ein Unternehmen der TÜV-Nord-Gruppe

Vorstellung

Für den Explosionsschutz:

EXAM-BBG Prüf- und Zertifizier-GmbH

heute ein Unternehmen der DEKRA

Vorstellung

Arbeitsschwerpunkte im Bereich Brandschutz u.a.

- Begutachtung und Beratung
- Sonderbrandbekämpfung
- brandtechnische Untersuchungen
- Brandursachenermittlung
- Training Seminare



Vorstellung

Ulrich Hoischen

öbuv Sachverständiger für den Brandschutz im Bergbau

Stv. Vorsitzender Fachausschuss Brandschutz des VGB PowerTech e.V.

1982 - 1995 Hauptstelle für das Grubenrettungswesen

**1995 - heute DMT-Fachstelle für Brandschutz
Leiter der Abteilung Brandschutz**

**Arbeitsschwerpunkte u.a. Begutachtung und Beratung Kraftwerke
Sonderbrandbekämpfung Kohlenläger,
Halden, Deponien**

Schutzziele des Brandschutzes

**Hessische Bauordnung (HBO)
vom 18. Juni 2002 (GVBl. I S. 274),
zuletzt geändert durch Gesetz vom 28. September 2005 (GVBl. I S. 662)**

§ 3 HBO; Allgemeine Anforderungen

(1) Bauliche Anlagen sowie andere Anlagen und Einrichtungen im Sinne des § 1 Abs. 1 Satz 2 sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden.

Schutzziele des Brandschutzes

§ 13 HBO; Brandschutz

- (1) Bauliche Anlagen sowie andere Anlagen und Einrichtungen im Sinne des § 1 Abs. 1 Satz 2 sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

Anforderungen an Sonderbauten

§ 45 HBO; Bauliche Anlagen und Räume besonderer Art und Nutzung

- (1) An Sonderbauten können im Einzelfall zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Abs. 1 **besondere Anforderungen** gestellt werden. **Erleichterungen** können gestattet werden, soweit es der Einhaltung von Vorschriften wegen der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen oder Räume oder wegen besonderer Anforderungen nicht bedarf.
- (2) Die **Anforderungen** und **Erleichterungen** nach Abs. 1 können sich insbesondere erstrecken auf
1. die Abstände von Nachbargrenzen, von anderen baulichen Anlagen auf dem Grundstück und von
 5. die Brandschutzeinrichtungen und Brandschutzvorkehrungen,
 21. die Pflicht, ein Brandschutzkonzept vorzulegen, dessen Inhalt sowie auf die Qualifikation der Aufstellerin oder des Aufstellers,

Anforderungen/Erleichterungen an/bei Sonderbauten

Die besonderen Anforderungen und Erleichterungen können sich z.B. erstrecken auf:

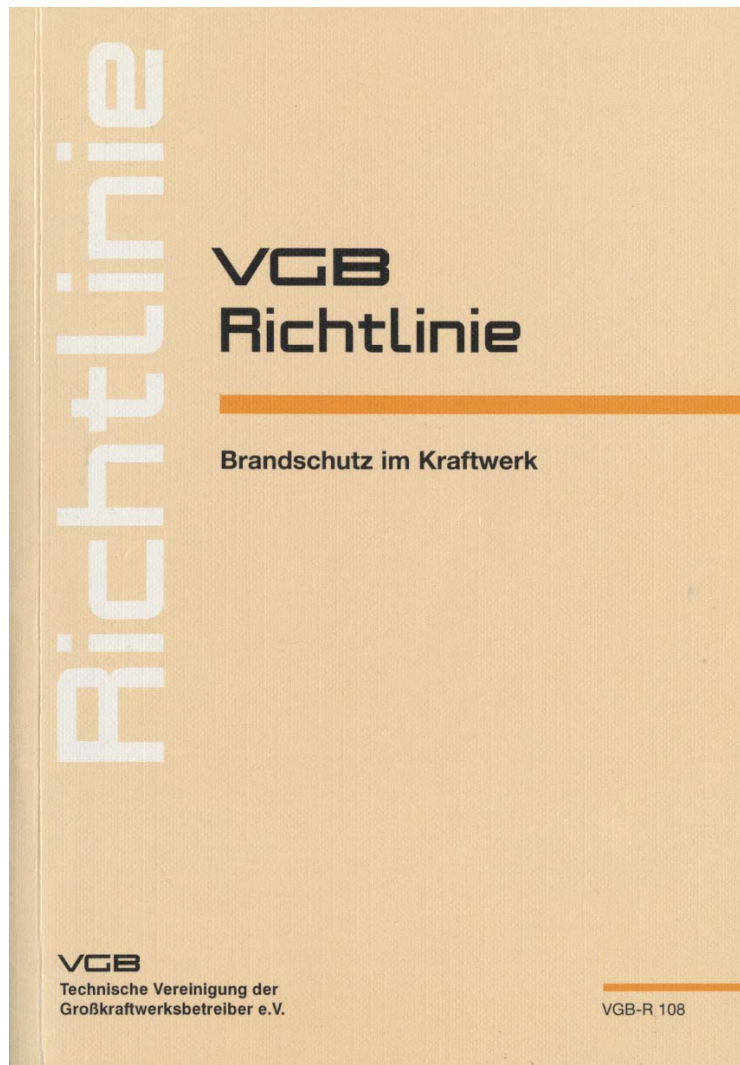
- Brandverhütung
- Bauliche Brandschutzmaßnahmen
- Technische Brandschutzmaßnahmen
- Explosionsschutzmaßnahmen
- Anordnung und Herstellung der Aufzüge sowie Treppen,
- Treppenträume, Flure, Ausgänge, sonstige Rettungswege und ihre Kennzeichnung
- Lüftung
- Bestellung eines Brandschutzbeauftragten
- Erstellung eines Brandschutzkonzeptes
- Prüfungen und wiederkehrende Prüfungen technischer Anlagen

Genehmigungskonzept gemäß Bauvorlagenerlass

Das Vorhaben zählt gemäß § 3 Abs. 3 HBO Hessen zu den baulichen Anlagen besonderer Art oder Nutzung (Sonderbauten).

Für die Genehmigung derartiger Bauvorhaben ist lt. § 45 der HBO Hessen mit den Bauvorlagen ein Brandschutzkonzept gemäß Anlage 2 zum Bauvorlagenerlass vorzulegen.

Kraftwerksspezifische Regelwerke



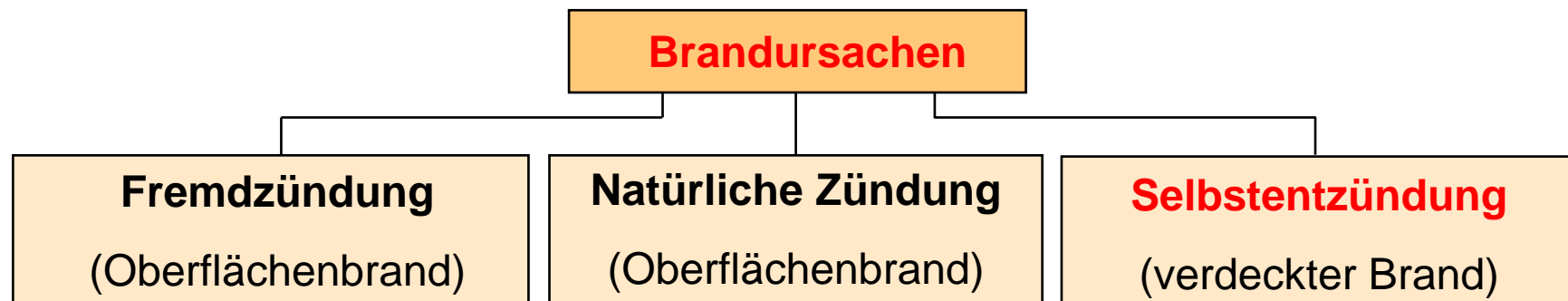
Fachinformationen

- **Gefahr der Selbstentzündung von Steinkohle**
- **Explosionsschutz**

Beispiel für Kohlenlagerung

- Freilager
- Überdachtes Kohlenlager (Längslager) Walsum
- Überdachtes Kohlenlager Auguste Victoria (Rundlager)
- Lagersilos Vattenfall

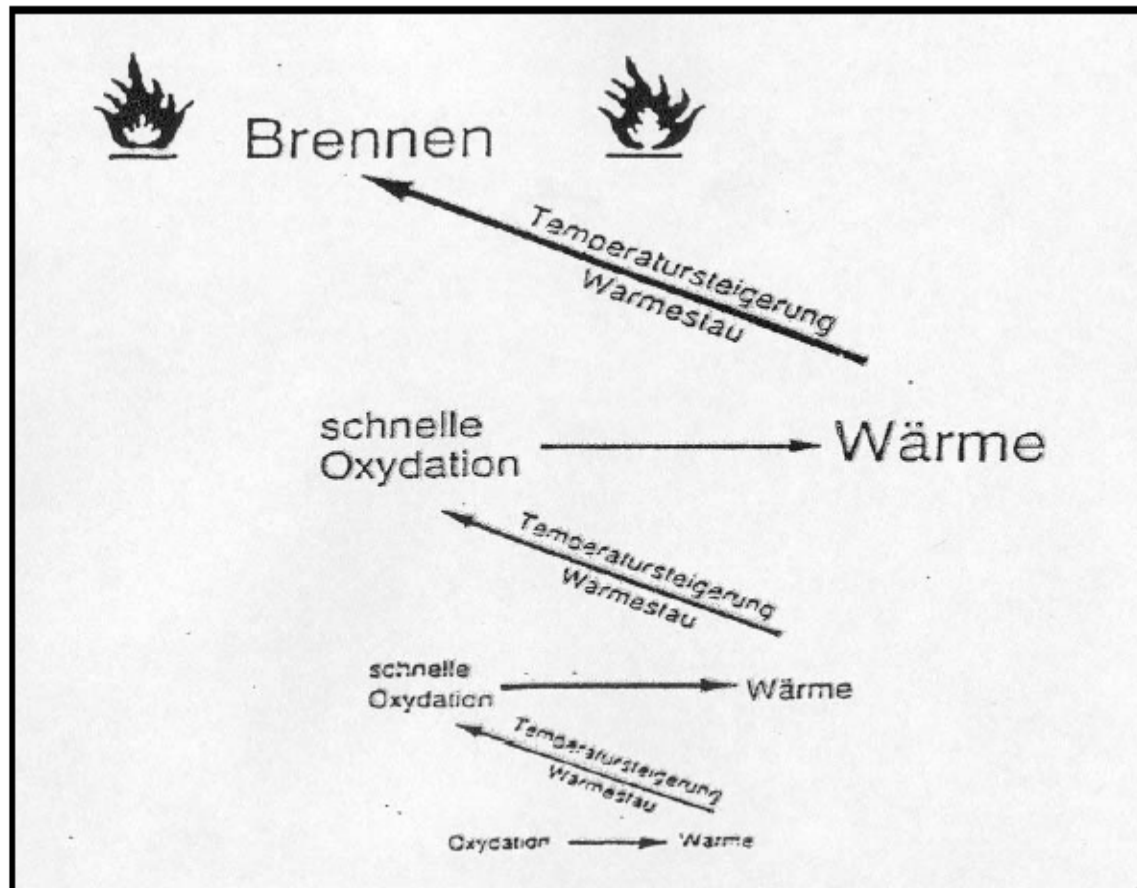
Ursachen für Brandentstehung bei der Lagerung von Steinkohlen



- **Heiße Aschen**
- **Brandstiftung**
- **Funkenflug durch Brände in der Nachbarschaft**

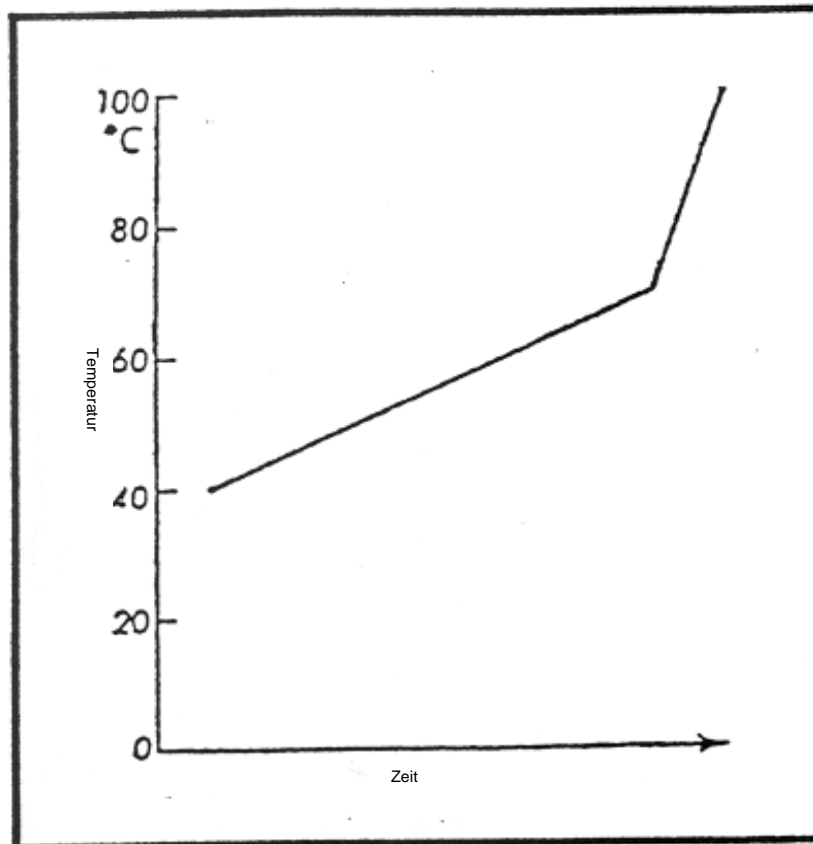
- **Blitzschlag**
- **Sonneneinstrahlung (Glasscherbe etc.)**

Entstehung eines Selbstentzündungsbrandes



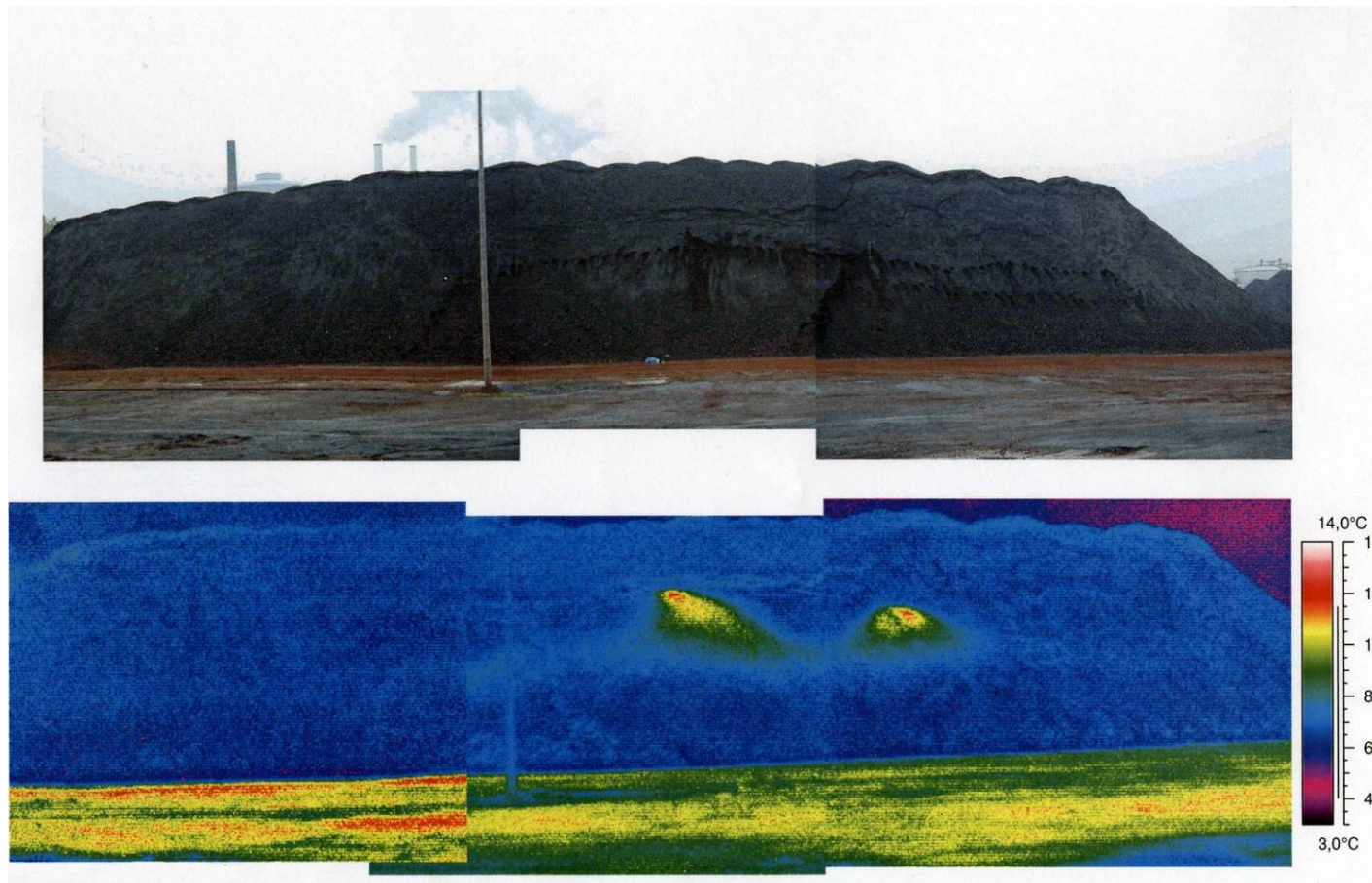
Vorgang der Selbstentzündung

Entstehung eines Selbstentzündungsbrandes



Temperaturverlauf bei
der Selbsterwärmung
der Steinkohle

Beispiele für Kohlenlagerbrände



Brandschutzmaßnahmen bei der Kohlelagerung

- Technische Maßnahmen zur
Brandfrüherkennung
Kühlung bzw. Löschung
Rauch- und Wärmeabzug

- Organisatorische Maßnahmen zur Brandvermeidung
Optimierung der Lagertechnik
Maßnahmen zur Temperaturüberwachung
Maßnahmen zur Bekämpfung von Temperaturerhöhungen

Organisatorische Maßnahmen Brandvermeidung

Maßnahmen bei der Lagerung von Steinkohlen im Kreislager / Selbstentzündung

Die notwendigen Maßnahmen zur Vermeidung von Selbstentzündungsvorgängen in Kreislägern orientieren sich u.a. an der **Lagertechnik**, der **Lagerzeit** und der **Einlagerungstemperatur**.

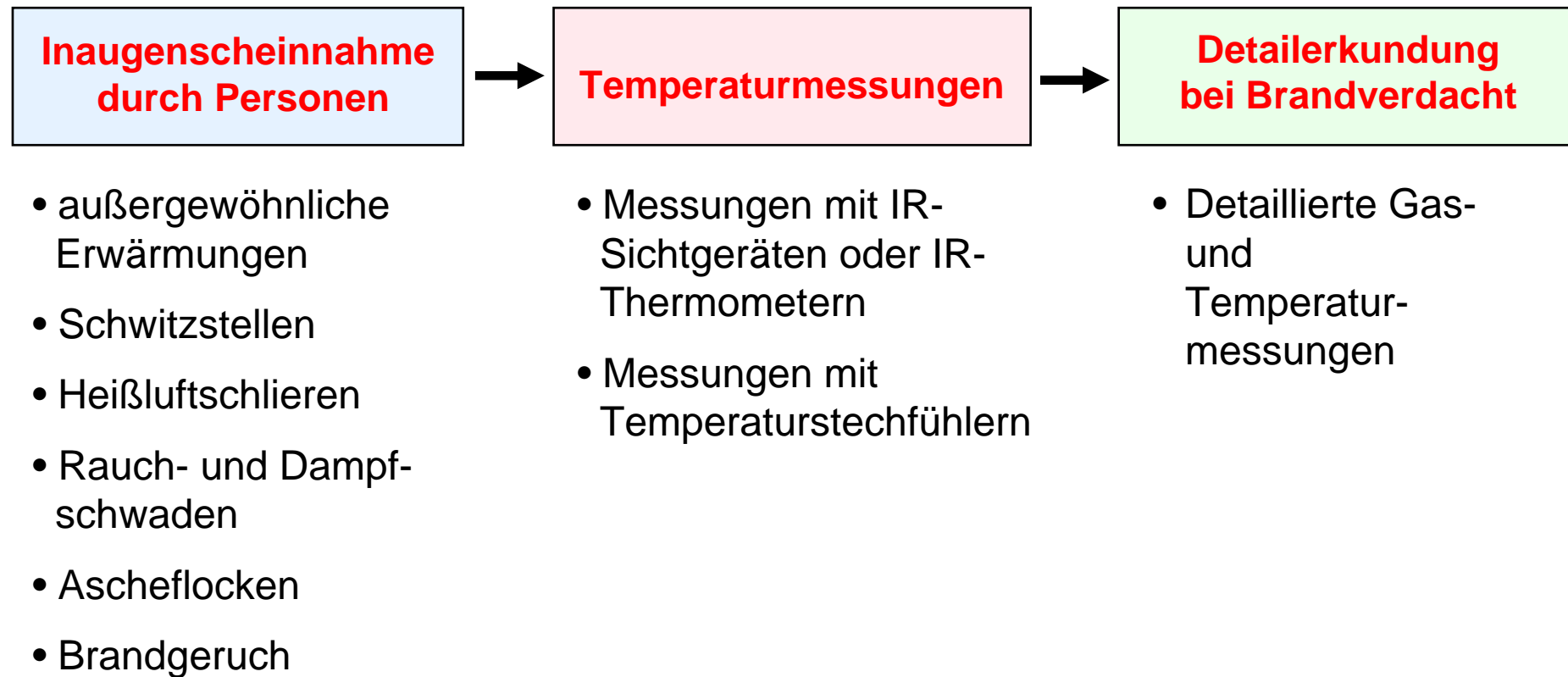
Organisatorische Maßnahmen Brandvermeidung

- Kreislagerboden
- Ein- und Auslagern
- Lagerzeit
- Einlagerungstemperatur

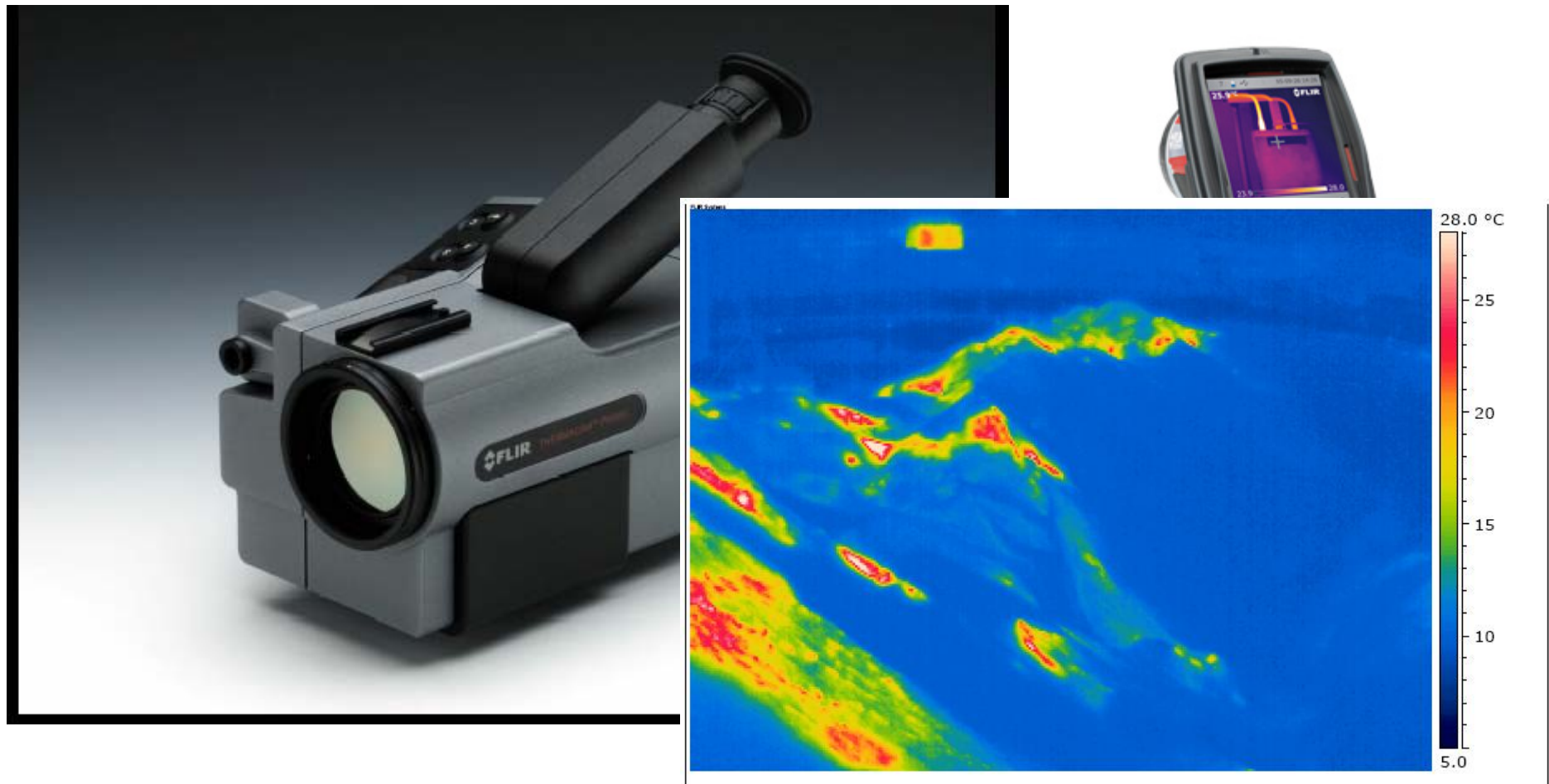
Brandtechnische Überwachung eines Kohlenlagers

- Automatisches Brandfrüherkennungssystem
- Regelmäßige Begehungen mit Messungen

Brandtechnische Überwachung eines Kohlenlagers



Beispiele für Infrarotüberwachungsgeräte



Organisatorische Maßnahmen

Bekämpfung von Temperaturerhöhungen

- Ist bei der Überwachung eine außergewöhnliche Erwärmung oder ein Brand im Kreislager festgestellt worden, gilt es, abhängig von der Höhe der festgestellten Temperaturen, entsprechende Maßnahmen einzuleiten.
- In Abhängigkeit der gemessenen Temperaturen sind die Kohlen umgehend dem Verbrauch zuzuführen oder es sind entsprechende Brandbekämpfungsmaßnahmen, wie Kühlen, Löschen, Austragen einzuleiten.

Explosionsschutzkonzept

Explosionsschutzkonzept

- **Das Explosionsschutzkonzept der EXAM GmbH entspricht der Gefährdungsanalyse nach § 3 der BetrSichV.**

- **Es wurden die für einen sicheren Betrieb der Anlage erforderlichen**
 - **anlagenspezifischen und**
 - **organisatorischen Explosionsschutzmaßnahmen beschrieben.**

- **Explosionsgefahren können durch Kohlenstaub und Methangas entstehen.**

Explosionstechnische Bewertung der eingesetzten Steinkohle

- Bei der marktübliche Steinkohle/Kraftwerkskohle ist von folgenden Kennwerten auszugehen:
 - Korngröße 0 – 50 mm
 - Feuchte 5 – 15 Gew.%
 - **angelieferte Steinkohle ist in den Hauptstoffströmen nicht staubexplosionsfähig**
 - Explosionsfähige Staub-/Luftgemische können sich nur dort bilden, wo es zu einer Entmischung des groben und feinen Anteils und zu einer Anreicherung kommt.
 - Max. Explosionsüberdruck bei einer Korngröße von $< 63 \mu\text{m} = 9,3 \text{ bar}$
 - K_{st} -Wert bis 135 bar m/s
 - Zündtemperatur ca. 530°C
 - Glimmtemperatur ca. 230°C
 - Brennzahl zwischen 3 und 4

Explosionsgefährdete Bereiche

■ Stäube

- **Zone 20** **ständig oder langfristig vorliegende explosionsfähige Atmosphäre**
- **Zone 21** **gelegentlich vorliegende explosionsfähige Atmosphäre**
- **Zone 22** **selten vorliegende explosionsfähige Atmosphäre**

Zoneneinteilung

■ Stäube

- **Zone 20** **Innere von Staubfiltern (Rohgasseite)**

- **Zone 21** **Innere von Schüttguttrichtern der Schiffs- und
Bahmentladung
Innere von Übergaben der Förderbänder (ohne
besondere Maßnahmen)**

- **Zone 22** **Innere von Übergaben der Förderbänder (wenn
besondere Maßnahmen wie Wasserbedüsung getroffen
werden)**

Sofern die explosionstechnisch relevante Dicke der Staubablagerungen nicht überschritten wird (i.d.R. > 1 mm), sind die Bereiche keiner Explosionsschutzzone zuzuordnen.

Zoneneinteilung

- **Maßnahmen zur Vermeidung von Staubablagerungen**
 - **Anbringung von abgeschrägten Abweisblechen auf Bauwerkskonstruktionen**
 - **Reduzierung der Fallhöhe an Übergaben**
 - **Wasserbedüsung im Bereich von Übergaben**
 - **regelmäßige Reinigung**

Konstruktive Maßnahmen zur Vermeidung von Ablagerungen

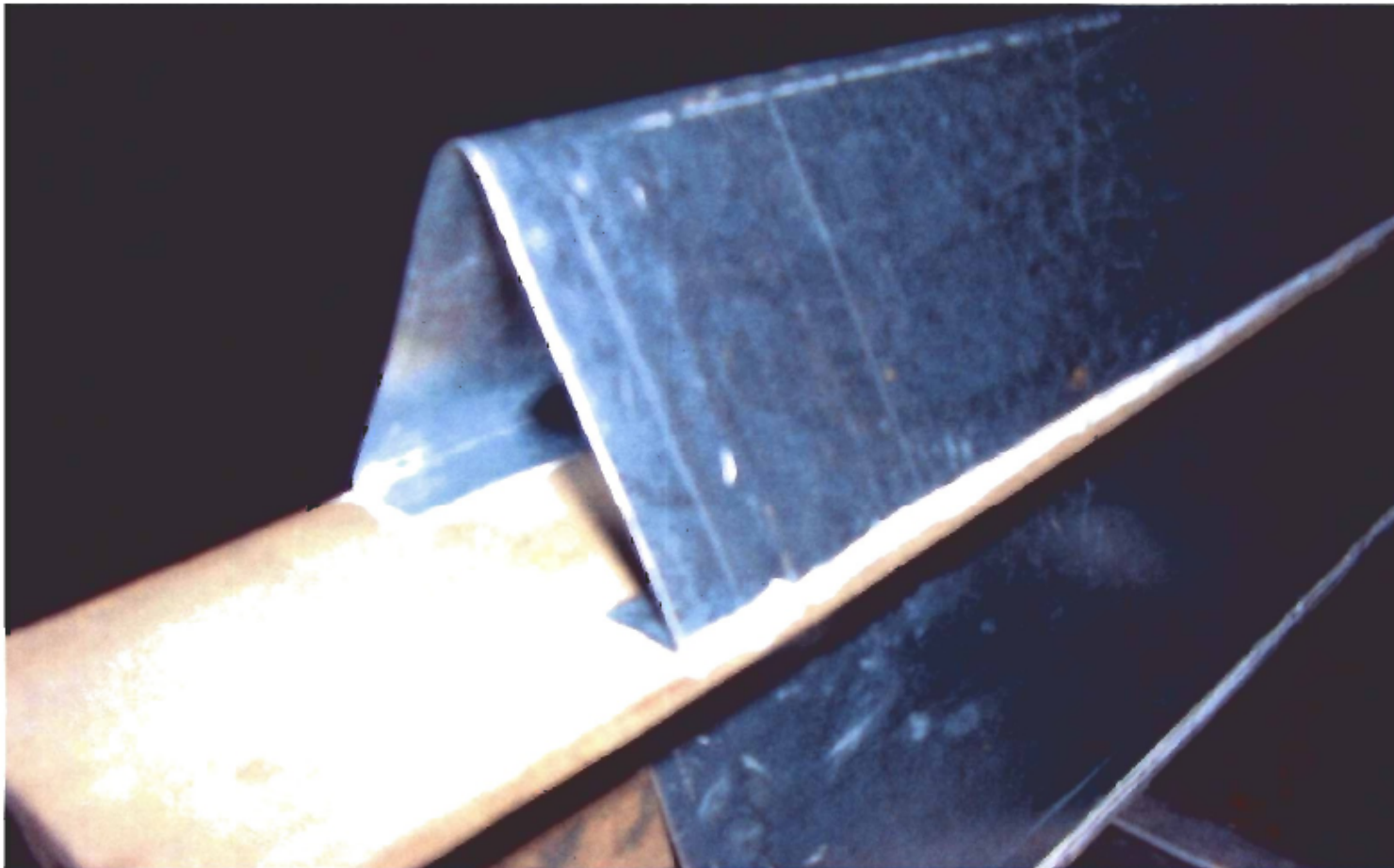


Foto 2: Dachförmige Abschrägung für oberen Flansch

Explosionsgefährdete Bereiche

■ Gase

- **Zone 0** **ständig oder langfristig vorliegende explosionsfähige Atmosphäre**
- **Zone 1** **gelegentlich vorliegende explosionsfähige Atmosphäre**
- **Zone 2** **selten vorliegende explosionsfähige Atmosphäre**

Zoneneinteilung

- **Gase**

Mit Ausgasungen von Methan in explosionstechnisch relevanten Mengen aus der mehrfach umgeschlagenen Kohle ist während des Transportes durch die Förderanlagen und bei der Lagerung in den Kreislagern nicht zu rechnen. Aufgrund des großen Innenvolumens und der vorgesehenen natürlichen Lüftung im Lagerinneren **ist mit einer Anreicherung des ausgasenden Methans in Luft nicht zu rechnen.**

Explosionsschutzmaßnahmen

Kann die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre durch konstruktive Maßnahmen oder durch Reinigung nicht verhindert werden, sind folgende Maßnahmen in der beschriebenen Rangfolge zu treffen:

- **Vermeidung der Zündung von explosionsfähigen Atmosphären**
- **Abschwächung der schädlichen Auswirkungen einer Explosion, um die Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer zu gewährleisten**

Explosionsschutzmaßnahmen

Beispiele von Explosionsschutzmaßnahmen

- **Alle in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzten elektrischen und nichtelektrischen Betriebsmittel müssen entsprechend der vorgenommenen Zoneneinteilung für diesen Einsatz geeignet sein.**
 - **Begrenzung der Oberflächentemperatur**
 - **Verwendung zugelassener el. Betriebsmittel**
 - **Installation von Schlupf- und Schiefelaufüberwachung**
 - **Vermeidung von Zündgefahren durch gefährliche elektrostatischen Aufladung**

Explosionsschutzmaßnahmen

Beispiele von Explosionsschutzmaßnahmen

- **Abschwächung der schädlichen Auswirkungen einer Explosion:**
 - **Explosionsfeste Bauweise**
 - **Explosionsunterdrückung**
 - **Druckentlastung**