

PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG VON HEISSARBEITEN

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1.0 ANWENDUNGSBEREICH	3
1.1 Gefahren.....	3
1.1.1 Schutz vor Bränden/Explosionen und Brandminimierung bei Heißarbeiten	3
1.1.2 Zusätzliche Informationsquellen	3
1.2 Änderungen	3
2.0 SCHADENVERHÜTUNGSEMPFEHLUNGEN	4
2.1 Einführung.....	4
2.2 Programm zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten	4
2.3 Allgemeine Richtlinien zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten	6
2.4 Ausgewiesene Heißarbeitsbereiche (kein Heißarbeits-Genehmigungsschein erforderlich)	6
2.4.1 Standort und Bauweise.....	6
2.4.2 Belegung	7
2.4.3 Brandschutz.....	8
2.4.4 Betrieb und Instandhaltung.....	8
2.5 Genehmigungspflichtige Heißarbeitsbereiche (Heißarbeits-Genehmigungsschein erforderlich)	8
2.5.1 Erteilung der Genehmigung und grundsätzlich erforderliche Sicherheitsvorkehrungen	8
2.5.2 Erforderliche Sicherheitsvorkehrungen vor Beginn der Heißarbeiten	9
2.5.3 Erforderliche Sicherheitsvorkehrungen während der Heißarbeiten	15
2.5.4 Erforderliche Sicherheitsvorkehrungen nach Abschluss der Heißarbeiten	16
2.6 Niedrigenergie-Heißarbeiten	17
3.0 GRUNDLAGEN DER EMPFEHLUNGEN	18
3.1 Zusätzliche Informationen	18
3.1.1 Heißarbeiten.....	18
3.1.2 Programme zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten	19
3.1.3 Alternative Kaltarbeitsverfahren.....	20
3.1.4 Ausgewiesene Heißarbeits- oder Produktionsbereiche	20
3.1.5 Genehmigungspflichtige Heißarbeiten.....	20
3.1.6 Hochrisiko-Heißarbeitsbereiche.....	21
3.2 Schadenhistorie	21
3.2.1 Schadenbeispiele	21
4.0 VERWEISE	26
4.1 FM Global	26
4.2 Sonstiges	27
ANHANG A – BEGRIFFSDEFINITIONEN	27
ANHANG B – ANGABEN ZUR ÜBERARBEITUNG DES DOKUMENTS	28

ANHANG C – MUSTERRICHTLINIE FÜR DIE PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG VON HEISSARBEITEN	30
ANHANG D MUSTER EINES HEISSARBEITEN-GENEHMIGUNGSSCHEINS	31

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.4.1.1. Ausgewiesener Heiarbeitsbereich	7
Abb. 2.5.2.2.1.A Genehmigungspflichtiger Heiarbeitsbereich mit einem einzigen Heiarbeitsplatz	10
Abb. 2.5.2.2.1.B Genehmigungspflichtiger Heiarbeitsbereich mit mehreren Heiarbeitspltzen	10
Abb. 2.5.2.2.1.C Genehmigungspflichtiger Heiarbeitsbereich auf dem Dach	12
Abb. 2.5.2.2.1.D Erhöhter genehmigungspflichtiger Heiarbeitsbereich	13
Abb. 3.1.1.1 Temperatur von Zündquellen bei Heißarbeiten im Vergleich zur Entzündungstemperatur verschiedener Festbrennstoffe	19
Abb. D. Heißarbeits-Genehmigungsschein (Seite 1).....	31
Abb. D. Heißarbeits-Genehmigungsschein (Seite 2).....	32
Abb. D. Heißarbeits-Genehmigungsschein (Seite 3).....	33

Liste der Tabellen

Tabelle 1 Bauweise- und Belegungsfaktoren zur Festlegung der Brandwache nach Abschluss der Heißarbeiten und der Dauer der anschließenden Überwachung ^{1, 2}	17
Tabelle 2 Alternative Kaltarbeitsverfahren	20

1.0 ANWENDUNGSBEREICH

Dieses Dokument enthält Empfehlungen zum Schutz vor Bränden und Explosionen bei Heißarbeiten. Die Richtlinien in diesem Dokument gelten für alle Betriebe, in denen gelegentlich oder routinemäßig Heißarbeiten durchgeführt werden.

Weitere Informationen über Richtlinien zum Schutz vor Gefahren durch Zündquellen in Form heißer Oberflächen und offenem Feuer in Verbindung mit beheizten Prozessen oder Versorgungsanlagen wie Trocken-, Schmelz- und Brennöfen oder Kesseln werden zudem in anderen FM Global Datenblättern zur Schadenverhütung betreffend behandelt.

1.1 Gefahren

1.1.1 Schutz vor Bränden/Explosionen und Brandminimierung bei Heißarbeiten

Alle durch Heißarbeiten verursachten Brände und Explosionen sind vermeidbar. Ein Brand oder eine Explosion bei Heißarbeiten ist die Folge einer nicht risikogerechten Planung und Durchführung von Heißarbeiten, bei der Zündquellen in Kontakt mit brennbarem Material kommen konnten. Brände oder Explosionen bei Heißarbeiten lassen sich am besten vermeiden, indem man möglichst alternative Kaltarbeitsverfahren anwendet. Die zweitbeste Möglichkeit besteht darin, die Arbeiten in einen ausgewiesenen Heiarbeitsbereich zu verlegen. Wenn keine dieser beiden Möglichkeiten zur Verfügung steht, wird empfohlen, im Heiarbeitsbereich befindliche brennbare Materialien oder Betriebsmittel zu entfernen und/oder sorgfältig abzudecken.

Leider ist die **Einführung** der erforderlichen Brandschutzmaßnahmen für Heißarbeiten nicht vollkommen zuverlsslich. Zusätzlich zu den vorbeugenden Maßnahmen sollte das Programm zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten auch Brandminderungsmanahmen zur Begrenzung der Folgen eines potenziellen Brandes infolge von Heißarbeiten enthalten. Schadenstatistiken belegen, dass Brände bei Heißarbeiten zum größten Teil während der Arbeiten oder binnen einer Stunde nach Abschluss entstehen. In ungeschützten Bereichen, wo Schutzanlagen entweder fehlen oder außer Betrieb sind, haben Brände infolge von Heißarbeiten gravierendere Folgen.

Um die Folgen eines Brandes infolge von Heißarbeiten zu mindern, sollte während der Arbeiten und unmittelbar danach eine kontinuierliche Brandwache durchgeführt werden. **Eine anschließende Überwachung kann ebenfalls erforderlich sein.** Ferner sollten genehmigungspflichtige Heißarbeiten in ungeschützten Bereichen nach Möglichkeit vermieden werden. Ansonsten sollten weitere erforderliche Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.

1.1.2 Zusätzliche Informationsquellen

Weitere Informationen zu den Gefahren in Verbindung mit unsachgemäßer Planung und Durchführung von Heißarbeiten sind den folgenden Informationsquellen von FM Global zu entnehmen:

- *Hot Work Permit System Wall Hanger Kit* mit Mappe und Genehmigungsscheinen (P9311K_DEU)
- *Heißarbeits-Genehmigungsschein (F2630_DEU)*
- *Pocket Guide to Hot Work Loss Prevention (P9602)*
- *Gefahren erkennen und verstehen: Heißarbeiten (P0032_DEU)*
- *Gefahren erkennen und verstehen: Umgang mit Fremdfirmen (P0110G)*

1.2 Änderungen

Juli 2021. Zwischenrevision. Zu den wesentlichen Änderungen gehören:

- A. Hinzufügen von FM Approvals anerkannten tragbaren Brandberwachungssystemen als Option für Brandwache und Überwachung nach Abschluss von Heißarbeiten.
- B. Klarstellung der Terminologie zur aktiven Brandwache und Überwachung nach Abschluss von Heißarbeiten.
- C. Anhebung der maximalen unteren Explosionsgrenze (UEG) (Abschnitt 2.5.2.2.5).
- D. Klarstellung der Richtlinie für ausgewiesene Heißarbeitsbereiche im Freien (Abschnitt 2.4.1.5).
- E. Überarbeitung des Heiarbeitsgenehmigungsscheins zur Einbeziehung von FM Approvals anerkannten tragbaren Brandberwachungssystemen.
- F. Neue Nummerierung der Tabellen und Abbildungen basierend auf den Abschnittsnummern.

2.0 SCHADENVERHTUNGSEMPFEHLUNGEN

Soweit erhältlich und praktikabel, sollten FM Approvals anerkannte Anlagen, Materialien und Dienstleistungen zum Einsatz kommen. Eine Liste von FM Approvals anerkannten Produkten und Dienstleistungen kann in den von FM Approvals veröffentlichten Online-Ressourcen, *Approval Guide* und *RoofNav* entnommen werden.

2.1 Einführung

Der Schwerpunkt eines Programms zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten sollte darauf liegen, nach Möglichkeit alternative Kaltarbeitsverfahren anzuwenden. Ist dies nicht möglich, sollten die Arbeiten in einem ausgewiesenen Heiarbeitsbereich stattfinden. Sind Heißarbeiten unumgänglich, sollten Brandlasten unbedingt entfernt oder sorgfältig isoliert werden. Alle Heißarbeiten, die zu einem Brand oder einer Explosion führen, egal wie geringfügig, sollte als Versagen des Programms zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten betrachtet werden.

Die Brandwache und Überwachung nach Abschluss von Heißarbeiten dient als weitere Schutzmaßnahme. Die angemessene Dauer für die Brandwache und Überwachung nach Abschluss der Heißarbeiten muss in sorgfältiger Erwägung der am Heiarbeitsplatz gegebenen Faktoren festgelegt werden. Dazu zählt unter anderem die Verlässlichkeit, mit der Brandlasten im Heiarbeitsbereich erkannt und entfernt oder isoliert werden können, die Art und Menge der Brandlasten im Heiarbeitsbereich (d. h. Brandlasten, die nicht entfernt wurden, aber schwelen könnten, oder in ausreichender Menge vorhanden sind, um zu einem unkontrollierten Großbrand beitragen zu können) und das Vorhandensein von automatischem Brandschutz. Bei einem ungeschützten (d. h. nicht mit Sprinklerschutz ausgerüsteten) Heiarbeitsbereich sind die Brandwache und Überwachung nach Abschluss der Heißarbeiten sowie die erforderlichen Vorkehrungen für die manuelle Brandbekämpfung umso wichtiger.

Anmerkung: Brandwache und Überwachung nach Beendigung der Arbeiten dürfen NIEMALS als Ersatz für die ordnungsgemäße Vorbereitung und Instandhaltung des Heißarbeitsbereichs oder der Arbeitsmittel betrachtet werden. Ausgangs- und Schwerpunkt jedes Verfahrens zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten sollte die Kontrolle von Brandlasten im Heiarbeitsbereich sein.

Unsachgemäß durchgeführte Heißarbeiten sind nach wie vor eine der Hauptursachen für Großbrände und Explosionen. Basierend auf FM Global Schadenstatistiken ergaben sich die folgenden Schlussfolgerungen bezüglich der Hauptfaktoren bei Heiarbeiterschden:

- A. Wenn versäumt wird, brennbare Bauelemente im Heiarbeitsbereich zu ermitteln und sorgfältig zu isolieren, sind Wahrscheinlichkeit und Ausmaß eines Brandes infolge von Heißarbeiten deutlich höher.
- B. Wenn versäumt wird, Brandlasten im Hochrisiko-Heiarbeitsbereich zu ermitteln und sorgfältig zu isolieren, sind Wahrscheinlichkeit und Ausmaß eines Brandes infolge von Heißarbeiten ebenfalls deutlich höher.
- C. Betriebsbereite Brandschutzanlagen verringern deutlich das Ausmaß eines Brandes infolge von Heißarbeiten.
- D. Die überwältigende Mehrheit der Brände bei Heißarbeiten entsteht während der Durchführung der Arbeiten oder innerhalb von 60 Minuten nach deren Abschluss. Dies unterstreicht die Bedeutung einer Brandwache sowohl während als auch nach Heißarbeiten.

2.2 Programm zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten

2.2.1 Es sollte eine formale Richtlinie für die Planung und Durchführung von Heißarbeiten entwickelt werden. Die Richtlinie sollte mindestens die folgenden Punkte enthalten:

- A. Bestimmung des Verantwortlichen für das Programm.
- B. Angabe der Heißarbeiten, auf die das Programm anzuwenden ist. Die Liste sollte alle Tätigkeiten beinhalten, bei denen hochenergetische Zündquellen durch Heißarbeiten hervorgerufen oder erzeugt werden. Das Programm kann auch den Umgang mit Zündquellen niedriger Energie regeln (z. B. Verwendung von nicht klassifizierter elektrischer Ausrüstung in gefährdeten/klassifizierten Elektrobereichen oder auch elektrische Lötkolben).
- C. Am betreffenden Standort sollten folgende Bereiche festgelegt werden:
 - 1. Ausgewiesene Heißarbeitsbereiche
 - 2. Heißarbeitsbereiche als Bestandteil von Produktionsbereichen
 - 3. Hochrisiko-Heißarbeitsbereiche oder -arbeitsgnge

D. Anforderungen für die Genehmigung von Heißarbeiten sollten festgelegt werden, u. a. für die Erteilung und die Geltungsdauer der Genehmigung, sowie die Beaufsichtigung von Fremdfirmen. Diese Anforderungen oder auch Verweise auf einschlagige Standard-Verfahrensweisungen sollten in die Richtlinie integriert werden.

E. Anforderungen für die Untersuchung und Dokumentation aller Brände und Explosionen bei Heißarbeiten sollten, ungeachtet ihres Ausmaßes, festgelegt werden. Die auf Grundlage der Untersuchung eingeleiteten Abhilfemaßnahmen sollten dokumentiert werden.

F. Anforderungen für die Aufbewahrung der Heißarbeits-Dokumentation sollten festgelegt werden.

G. Im Programm zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten sollten Schulungsanforderungen für Mitarbeiter und Fremdfirmen hinsichtlich Umfang und Häufigkeit festgelegt werden. An Dauer-Heiarbeitspltzen sollten Handfeuerlöscher flächendeckend verfügbar sein.

H. Anforderungen für die Auditierung des Programms zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten sollten festgelegt werden, einschließlich Umfang und Häufigkeit.

I. Die Zustimmung der Geschäftsleitung des Standortes sollte eingeholt werden.

2.2.1.1 Die Standard-Verfahrensweisungen für die Planung und Durchführung von Heißarbeiten sollten gegebenenfalls in die ISO (International Organization for Standardization)-Zertifizierung des Standortes einbezogen werden. Die Anforderungen für die ISO-Zertifizierung stimmen oft mit den in Abschnitt 2.2 empfohlenen administrativen Kontrollen überein, was die Richtlinie, die Aufbewahrung von Dokumenten, das Änderungsmanagement und die Evaluierung des Programms anbelangt.

2.2.1.2 Wenn mehrere kategorisierte Bereiche vorhanden sind, sollte durch administrative Kontrollen sichergestellt werden, dass in jedem Bereich eine Brandwache und Überwachung von angemessener Dauer stattfindet.

A. Die Grenzen jedes kategorisierten Bereichs sollten in der Richtlinie und den Verfahrensweisungen klar festgelegt werden. Vorzugsweise sollte ein Plan des Standorts bzw. Gebäudes mit den Grenzen der einzelnen kategorisierten Bereiche erstellt werden.

B. Sowohl die zur Genehmigung von Heißarbeiten befugten, als auch die Heißarbeiten ausführenden Mitarbeiter sollten in der Einhaltung der Grenzen der kategorisierten Bereiche und in der Kommunikation und Aktualisierung von Änderungen der Bereiche geschult werden.

2.2.2 Für alle Mitarbeiter und Fremdfirmen, die mit dem Programm zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten zu tun haben, sollte eine einführende Schulung und regelmäßige Auffrischungsschulungen durchgeführt werden.

2.2.2.1 Mitarbeiter, die in ausgewiesenen Heiarbeitsbereichen arbeiten oder Inspektionen durchführen, sollten darin geschult werden, den Heiarbeitsbereich von Brandlasten freizuhalten und darauf zu achten, dass durch Heißarbeiten verursachte Zündquellen auf den Arbeitsbereich begrenzt bleiben.

2.2.2.2 Zumindest sollten Mitarbeiter und Fremdfirmen, die mit der Genehmigung von Heißarbeiten zu tun haben (darunter Aussteller von Genehmigungsscheinen und Mitarbeiter, die Heißarbeiten, Brandwachen und Kontrollgänge durchführen) zu folgenden Themen geschult werden:

A. Umsetzung und Kontrolle der erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen und Meldung eventueller Probleme mit den erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen.

B. Überprüfung des Heißarbeitsbereichs auf Brandsicherheit und Benachrichtigung der Ansprechpartner für den Notfall bei Branderkennung, bevor man versucht, den Brand zu löschen.

C. Benutzung eines von FM Approvals anerkannten tragbaren Brandberwachungssystems, falls dieses Gerät als Option für Brandwache und Überwachung nach Abschluss von Heißarbeiten benutzt wird.

D. Handhabung von Feuerlöschern oder Lschschluchen, falls diese im Brandfall zum Einsatz kommen sollen.

2.2.3 Unterlagen zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten sollten zur Evaluierung des Programms aufbewahrt werden. Mindestens die folgenden Dokumente sollten aufbewahrt werden:

A. Ausgefllte Formulare, einschließlich der Formulare für die Inspektion ausgewiesener Heißarbeitsbereiche und Heißarbeits-Genehmigungsscheine.

B. Berichte über Brände und Explosionen infolge von Heißarbeiten unter Angabe der Ursache und der Abhilfemaßnahmen zur zukünftigen Vermeidung derartiger Vorfälle.

C. Alle Ergebnisse der Überprüfung des Programms zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten.

2.2.4 Auditieren des Heißarbeits-Genehmigungsverfahrens. Einführung eines Auditintervalls auf Grundlage der Verhältnisse am Standort, wie beispielsweise die letzten Auditergebnisse sowie Brände und Explosionen infolge von Heißarbeiten. Die Auditierung des Programms sollte mindestens einmal jährlich stattfinden. Sie sollte folgende Punkte umfassen:

A. Ausgefllte Formulare, einschließlich der Formulare für die Inspektion ausgewiesener Heißarbeitsbereiche und Heißarbeits-Genehmigungsscheine von Heiarbeitsbereichen verschiedener Kategorien in Bezug auf die Überwachung nach Beendigung der Arbeiten.

B. Schulungsprotokolle für Fremdfirmen und Mitarbeiter

C. Protokolle und Untersuchungsberichte von Bränden und Explosionen sowie Beinaheschden infolge von Heißarbeiten. Ermittlung des aktuellen Stands aller diesbezüglichen Abhilfemaßnahmen.

D. Änderungen am Standort mit potenziellen Auswirkungen auf das Programm zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten, ausgewiesene Heißarbeitsbereiche, Genehmigungsverfahren oder Hochrisiko-Heißarbeitsbereiche (z. B. technische oder personelle Änderungen).

2.2.5 Das Fremdfirmenmanagement sollte gemäß FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 10-4, *Contractor Management*, erfolgen. Fremdfirmen sollten mit den standortspezifischen Gefahren vertraut sein und bei der Arbeit beaufsichtigt werden.

2.3 Allgemeine Richtlinien zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten

2.3.1 Bei genehmigungspflichtigen Heißarbeiten sollte vor Beginn der Arbeiten eine Sicherheitsprüfung unter Berücksichtigung der folgenden beiden Optionen durchgeführt werden:

A. Heißarbeiten sollten vermieden werden. Alternative Kaltarbeitsverfahren sollten in Erwägung gezogen werden. Informationen zu alternativen Kaltarbeitsverfahren sind im Abschnitt 3.1.3 aufgeführt.

B. Die Arbeiten sollten in einen ausgewiesenen Heiarbeitsbereich mit Schutz gemäß Abschnitt 2.4 verlegt werden.

2.3.2 Wenn genehmigungspflichtige Heißarbeiten unumgänglich sind, sollte ein Heißarbeits-Genehmigungsverfahren angewandt werden, das den Anforderungen auf diesem Datenblatt und/oder der örtlichen Gesetzgebung entspricht, wobei die jeweils strengeren Anforderungen Vorrang haben.

2.3.3 Die Betriebsmittel für Heißarbeiten sollten gemäß den Richtlinien des Herstellers in gutem Betriebszustand gehalten werden.

2.3.4 Vor Beginn der Arbeiten sollte sichergestellt werden, dass die Betriebsmittel für Heißarbeiten ordnungsgemäß installiert und vorbereitet sind. So sollten beispielsweise die Arbeitsoberflchen ordnungsgemäß geerdet sein, um Streuströme beim Elektroschweißen zu vermeiden, Leitungsrohre und -schläuche für brennbare und Schutzgase zum Schweißen und Trennschneiden sollten geschtzt und Druckgasflaschen zum Schweißen und Trennschneiden gesichert werden.

2.3.5 Wenn im Rahmen der Produktion routinemäßig Heißarbeiten durchgeführt werden, sollte der Produktionsbereich als Heiarbeitsbereich ausgewiesen und gemäß Abschnitt 2.4 geschtzt werden.

2.4 Ausgewiesene Heißarbeitsbereiche (kein Heißarbeits-Genehmigungsschein erforderlich)

2.4.1 Standort und Bauweise

2.4.1.1 Einhausung ausgewiesener Heißarbeitsbereiche in einem abgetrennten Raum. Der abgetrennte Raum sollte sich außerhalb von Hochrisikobereichen befinden, wo Lagergüter, brennbare Flüssigkeiten, entflammbare Gase/Dämpfe und oder brennbare Stäube/Flusen vorhanden sein können. Wenn eine vollständige Einhausung des ausgewiesenen Heißarbeitsbereichs in einem abgetrennten Raum nicht möglich ist, sollte eine der folgenden Optionen zum Schutz offener Wände oder Decken umgesetzt werden, wie in [Abbildung 2.4.1.1](#) dargestellt.

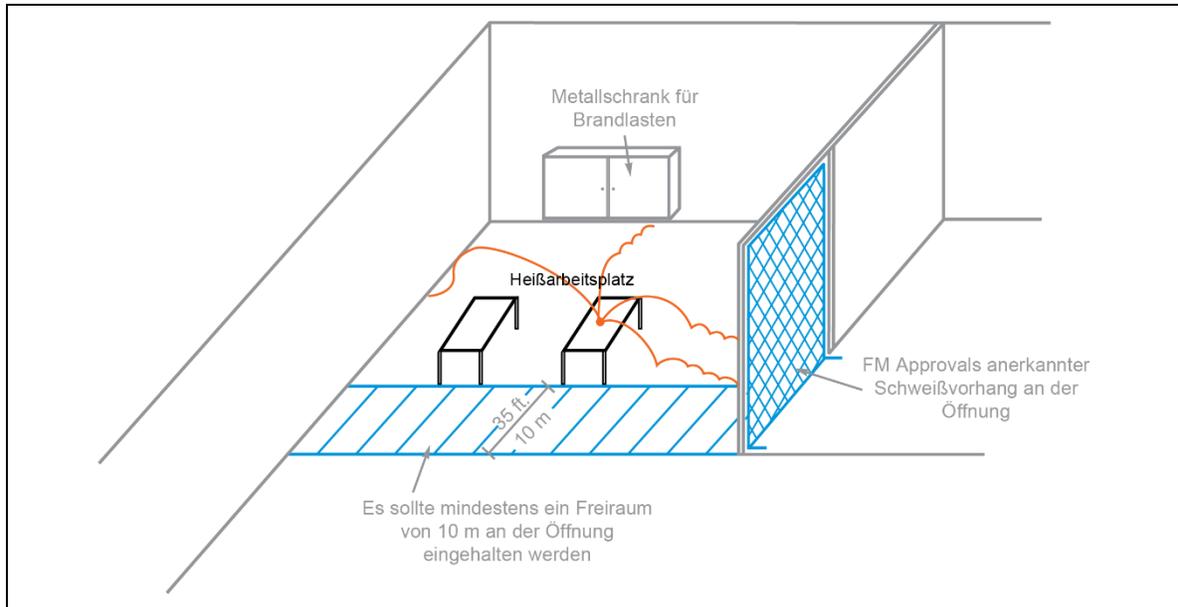


Abb. 2.4.1.1. Ausgewiesener Heiarbeitsbereich

A. Zur Zndquellenkontrolle an ungeschützten Öffnungen in abgetrennten Räumen (z. B. offene Trdurchgnge oder halbohohe bzw. nicht durchgehende Wände) sollten temporäre Barrieren wie FM Approvals anerkannte Schweivorhnge oder -decken verwendet werden. Die Schweivorhnge bzw. -decken sollten ausreichend überstehen und gut gesichert sein. Ungeschützte Öffnungen sollten durch Beschilderung gekennzeichnet werden.

B. An den offenen Seiten des abgetrennten Raums sollte ein Mindestabstand von zehn Metern freigehalten werden. Dieser Abstand sollte durch eine permanente Markierung (z. B. Streifen auf dem Boden) und Beschilderung gekennzeichnet sein.

2.4.1.2 Zur Einhausung von ausgewiesenen Heiarbeitsbereichen sollten abgetrennte Räume in nichtbrennbarer Bauweise errichtet werden. Es sollten nur Wand- und Decken-/Dachbaugruppen installiert werden, die ausschließlich aus nichtbrennbaren Baumaterialien bestehen. Als nichtbrennbar gelten FM Approvals anerkannte Baumaterialien der Klasse 1.

2.4.1.3 Für die Wand- und Deckenverkleidung sollten stoßfeste Materialien (z. B. Trapezbleche) verwendet werden. Die Verwendung nicht bruchfester, für mechanische Aufschlagschden anfälliger Materialien (z. B. Gipskartonplatten) sollte vermieden werden.

2.4.1.4 Die Fugen zwischen Böden, Wänden und Decken/Dächern sollten abgeschottet werden, damit keine durch Heißarbeiten verursachten Zündquellen aus dem ausgewiesenen Bereich hinausgelangen. Für Abschottungen sollten FM Approvals anerkannte Materialien verwendet werden.

2.4.1.5 Auf keinen Fall sollte davon ausgegangen werden, dass es sich bei Bereichen im Freien grundsätzlich um ausgewiesene Heißarbeitsbereiche handelt, da auch hier Brandlasten (Außenlagerung) vorhanden sein können.

2.4.1.5.1 Gegebenenfalls sollten die Empfehlungen in Abschnitt 2.4.1 auf ausgewiesene Heißarbeitsbereiche im Freien angewendet werden.

2.4.1.5.2 Es sollte ein Mindestabstand von 10 m zu allen Seiten der für ausgewiesene Heißarbeitsbereiche im Freien eingehalten werden, der durch dauerhafte Markierungen (Absperrungen, Schilder usw.) deutlich gekennzeichnet ist.

2.4.2 Belegung

2.4.2.1 Heißarbeitsbereiche sollten von brennbaren, entzündlichen und entflammbaren Materialien freigehalten werden. Falls dies für die Arbeiten erforderlich ist, sollten brennbare Materialien in Metallschrnken und entzündliche und entflammbare Materialien in FM Approvals anerkannten Lagerschrnken für entzündliche und brennbare Flüssigkeiten gelagert werden.

2.4.2.2 **Heizungs-, Lüftungs- und Klima-**Absauganlagen sollten gemäß FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-78, *Industrial Exhaust Systems*, ausgelegt und installiert werden. Bei der Systemauslegung sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- A. Für den ausgewiesenen Heiarbeitsbereich sollte eine eigenständige Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (HLK-Anlage) installiert werden.
- B. Es sollten nichtbrennbare Leitungen und Dämmstoffe verwendet werden.

2.4.3 Brandschutz

2.4.3.1 Automatischer Sprinklerschutz sollte innerhalb ausgewiesener Heiarbeitspltze installiert werden, wenn die Wand- oder Decken-/Dachbaugruppen des abgetrennten Raums brennbare Bauelemente enthalten. Die Auslegung und Installation des Sprinklerschutzes sollte entsprechend der Belegung des Raums erfolgen.

2.4.3.2 Zusätzliche Feuerlöscher (d. h. zusätzlich zu den gesetzlich vorgeschriebenen Feuerlöschern am Standort) sollten innerhalb des ausgewiesenen Heißarbeitsbereichs bereitgestellt werden. Die Gren und Brandklassen der Feuerlöscher sollten gemäß dem bestehenden Risiko ausgewählt werden. Die Inspektion, Überprüfung und Instandhaltung der Feuerlöscher sollte gemäß FM Global Datenblatt 2-81, *Fire Protection System Inspection, Testing and Maintenance*, erfolgen.

2.4.4 Betrieb und Instandhaltung

2.4.4.1 Ausgewiesene Heißarbeitsbereiche sollten gemäß Abschnitt 2.4.2.1 daraufhin überprüft werden, ob sie frei von Brandlasten sind, und gemäß Abschnitt 2.4.1, ob im Arbeitsbereich Zündquellen infolge von Heißarbeiten vorhanden sind. Die Überprüfungen sollten mindestens einmal monatlich stattfinden. Die Protokolle sollten gemäß Abschnitt 2.2.3 zu Prüfzwecken aufbewahrt werden.

2.5 Genehmigungspflichtige Heißarbeitsbereiche (Heißarbeits-Genehmigungsschein erforderlich)

2.5.1 Erteilung der Genehmigung und grundsätzlich erforderliche Sicherheitsvorkehrungen

2.5.1.1 Den zum Ausstellen von Heißarbeits-Genehmigungsscheinen befugten Mitarbeitern sollten folgende Aufgaben zugewiesen werden:

- A. Heißarbeiten, für die eine Genehmigung erforderlich ist, sollten möglichst vermieden werden. Stattdessen sollten alternative Kaltarbeiten angestrebt oder die Arbeiten in einem für Heißarbeiten ausgewiesenen Bereich verlegt werden. Alternative Kaltarbeitsverfahren werden in Abschnitt 3.1.3 behandelt.
- B. Wenn genehmigungspflichtige Heißarbeiten unumgänglich sind, sollte ein Heißarbeits-Genehmigungsverfahren entsprechend den Empfehlungen in Abschnitt 2.2 zur Anwendung kommen.
- C. Genehmigungspflichtige Heißarbeiten sollten mit genehmigungspflichtigen Außerbetriebnahmen von Brandschutzanlagen abgestimmt werden. Die jeweiligen Verantwortlichen für die Genehmigung von Heißarbeiten und von Brandschutz-Außerbetriebnahmen sollten miteinander bezüglich geplanten Arbeiten und erteilten Genehmigungen kommunizieren. Idealerweise sollten Kopien geltender Heißarbeits-Genehmigungsscheine zusammen mit roten Warnkarten für die Außerbetriebnahmen an einer gut sichtbaren, zentralen Stelle (z. B. Instandhaltungsbro) ausgehängt werden. Genehmigungspflichtige Heißarbeiten während Außerbetriebnahmen von Brandschutzanlagen sollten unbedingt vermieden werden. Wenn genehmigungspflichtige Heißarbeiten in Bereichen mit außer Betrieb genommenen Brandschutzanlagen oder ungeschützten Bereichen unumgänglich sind, wird auf Abschnitt 2.5.2.1.3 verwiesen.
- D. Die Genehmigung sollte nur innerhalb einer einzigen Arbeitsschicht erteilt werden. Die Verlängerung von Genehmigungen bei Schichtwechsel ist akzeptabel, sofern eine autorisierte Person die Genehmigung überprüft, sich noch einmal vergewissert, dass die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden, ein neues Ablaufdatum festlegt und die Genehmigung erneut unterschreibt.
- E. Vor Erteilung der Genehmigung und der Aufnahme der Arbeiten sollte bestätigt werden, dass die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden. Dies beinhaltet die Überprüfung, dass der Heiarbeitsbereich ordnungsgemäß vorbereitet wurde und die Heißarbeiten brandsicher durchgeführt werden.
- F. Im Heiarbeitsbereich sollte eine Abschlussprüfung durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass sich der Bereich nach Abschluss der Brandwache und/oder Überwachung in einem sicheren Zustand befindet. Die Abschlussprüfung sollte vorzugsweise von einer genehmigenden Person durchgeführt werden. Die mit der Durchführung der Brandwache und der weiteren Überwachung beauftragten

Mitarbeiter sollten jedoch ausreichend geschult sein, um die Abschlussprüfung auch selbst durchführen zu können. **Wenn auf ein von FM Approvals anerkanntes tragbares Brandberwachungssystem für die Brandwache und/oder die Überwachung nach Abschluss von Heißarbeiten zurückgegriffen wird, sollte sichergestellt werden, dass die Abschlussprüfung durch autorisierte Mitarbeiter durchgeführt wird.**

G. Die ausgefllten Heißarbeits-Genehmigungsscheine sollten gemäß Abschnitt 2.2.3 zu Prüfzwecken aufbewahrt werden.

2.5.1.2 Die Betriebsmittel für Heißarbeiten sollten funktionstüchtig und gemäß Abschnitt 2.3.3 und 2.3.4 angeordnet sein.

2.5.1.3 Wenn die vorgesehenen Arbeiten in einem Hochrisiko-Heiarbeitsbereich durchgeführt werden sollen, können aufgrund der größeren Wahrscheinlichkeit und/oder gravierenderen Folgen von Bränden oder Explosionen zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen notwendig sein. In Abschnitt 2.5.2 werden mehrere Hochrisiko-Heißarbeitsbereiche/-arbeitsgnge behandelt.

2.5.2 Erforderliche Sicherheitsvorkehrungen vor Beginn der Heißarbeiten

2.5.2.1 Schutz des Heißarbeitsbereichs

2.5.2.1.1 Sofern vorhanden sollten automatische Brandschutzanlagen (z. B. Sprinkleranlagen) in Betrieb sein.

2.5.2.1.2 Eine Überprüfung, ob die gegebenenfalls am Standort vorhandenen Wasserversorgungsanlagen für die Brandschutzanlagen in Betrieb sind (d. h. Pumpen im Automatikbetrieb und Ansaugtanks gefllt), sollte in solchen Fllen erfolgen.

2.5.2.1.3 Für die Dauer der Arbeiten oder der anschließenden Brandwache und Überwachung sollten Brandschutzanlagen in der Nähe des Heißarbeitsbereichs auf keinen Fall außer Betrieb sein bzw. außer Betrieb genommen werden. Wenn Schutzanlagen außer Betrieb oder nicht vorhanden und genehmigungspflichtige Heißarbeiten unumgänglich sind, sollten folgende Maßnahmen ergriffen werden:

A. Aufschub der Heißarbeiten bis zur Wiederinbetriebnahme der Brandschutzanlagen.

B. Behandlung des ungeschützten Bereichs als Hochrisiko-Heiarbeitsbereich und Treffen der zusätzlich erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen, wie beispielsweise besondere Maßnahmen zur Sicherstellung, dass Brandlasten identifiziert und entfernt oder sorgflig isoliert werden, Verlegen von Feuerwehrschräuchen und Aufstellung von in der Brandbekämpfung geschulten Personen im Heiarbeitsbereich, Verlängerung der Dauer der Brandwache nach Abschluss der Arbeiten und der anschließenden Überwachung gemäß Abschnitt 2.5.4 und/oder erforderliche Genehmigung der Geschäftsleitung.

2.5.2.1.4 Manuelle Löschmittel sollten bereit gestellt werden, darunter auch zusätzliche Feuerlöscher (d. h. zusätzlich zu den am Standort gesetzlich vorgeschriebenen Feuerlöschern). Im Bedarfsfall sollte ein an einen Hydranten angeschlossener Feuerwehrschruch verlegt werden. Die erforderlichen Gren und Brandklassen der Feuerlöscher sollten zur Verfügung gestellt werden. Die Betriebsmittel sollten vor Beginn der Arbeiten überprüft werden. Die Inspektion, Überprüfung und Instandhaltung der Feuerlöscher sollte gemäß FM Global Datenblatt 2-81, *Fire Protection System Inspection, Testing and Maintenance*, erfolgen.

2.5.2.2 Vorbereitung des Heißarbeitsbereichs

2.5.2.2.1 Der Heiarbeitsbereich sollte mit einem Radius von mindestens zehn Metern in horizontaler Richtung und einer Höhe von mindestens fünf Metern über der Heiarbeitsstelle ausgewiesen werden, wie in den Abbildungen 2.5.2.2.1.A, 2.5.2.2.1.B, 2.5.2.2.1.C, und 2.5.2.2.1.D dargestellt. **Diese Abstände können wie folgt angepasst/geändert werden:**

A. Es sollte in Erwägung gezogen werden, den Heiarbeitsbereich im horizontalen Umkreis von zehn auf 15 Meter zu erweitern, wenn Heißarbeiten in großer Höhe oder in Bereichen mit Zugluft, wie etwa im Freien bei windigem Wetter oder im Innenbereich in der Nähe einer Entlüftungsöffnung, durchgeführt werden. **Bei übermäßigem Wind sollten die Heißarbeiten so lange hinausgezögert werden, bis die Bedingungen beherrschbar sind.**

B. Wenn Schneidbrenn-, Radialschleif-/Trenn- oder Elektroschweiarbeiten durchgeführt werden, sollte in Erwägung gezogen werden, die vertikale Ausdehnung des Heißarbeitsbereichs von fünf auf zehn Meter über dem Heiarbeitsplatz zu erweitern.

2.5.2.2.2 Brennbare Betriebsmittel, Lagergüter und dergleichen sollten aus dem Heiarbeitsbereich entfernt werden. Brandlasten, die nicht entfernt werden können (z. B. brennbare Bauelemente), sollten von Zündquellen isoliert werden. Hierfür gibt es folgende Optionen. Befeuchten ist keine Alternative zur Isolierung von brennbaren Materialien.

A. Nicht entfernbare Brandlasten sollten mit FM Approvals anerkannten Schweimatten und -decken abgeschirmt werden. Dabei sollten Schweimatten, wie nachstehend beschrieben, zum Einsatz kommen.

1. Schweimatten sind für den Einsatz in Bereichen mit hoher Gefährdung durch Heißarbeiten bestimmt. FM Approvals anerkannte Schweimatten sind bei Kontakt mit flüssigem Metall durchbrennsicher und schirmen die Wärme ab, wenn sie in unmittelbarer Nähe des Heiarbeitsplatzes waagrecht angebracht sind.

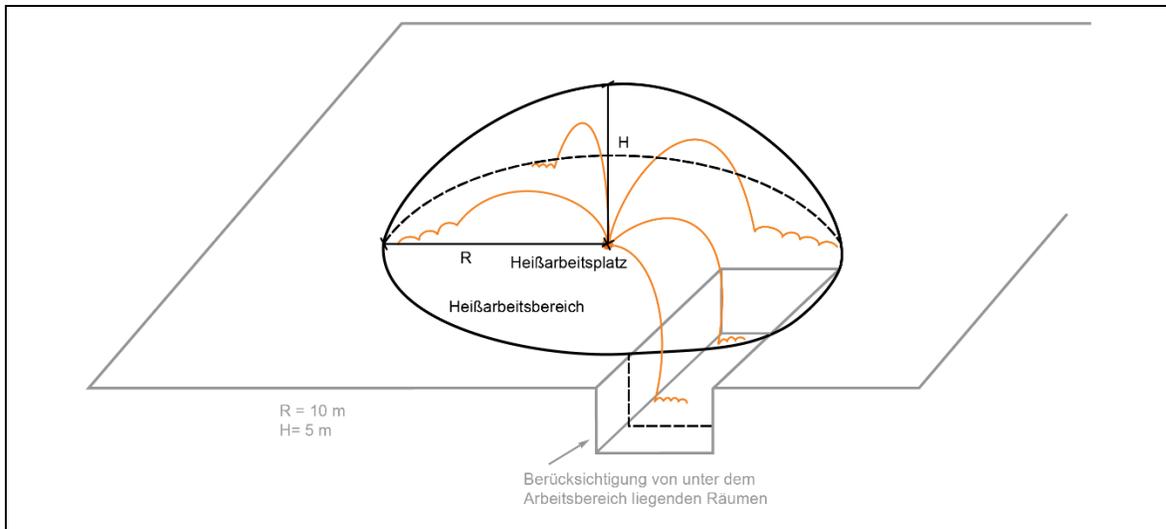


Abb. 2.5.2.2.1.A Genehmigungspflichtiger Heiarbeitsbereich mit einem einzigen Heiarbeitsplatz

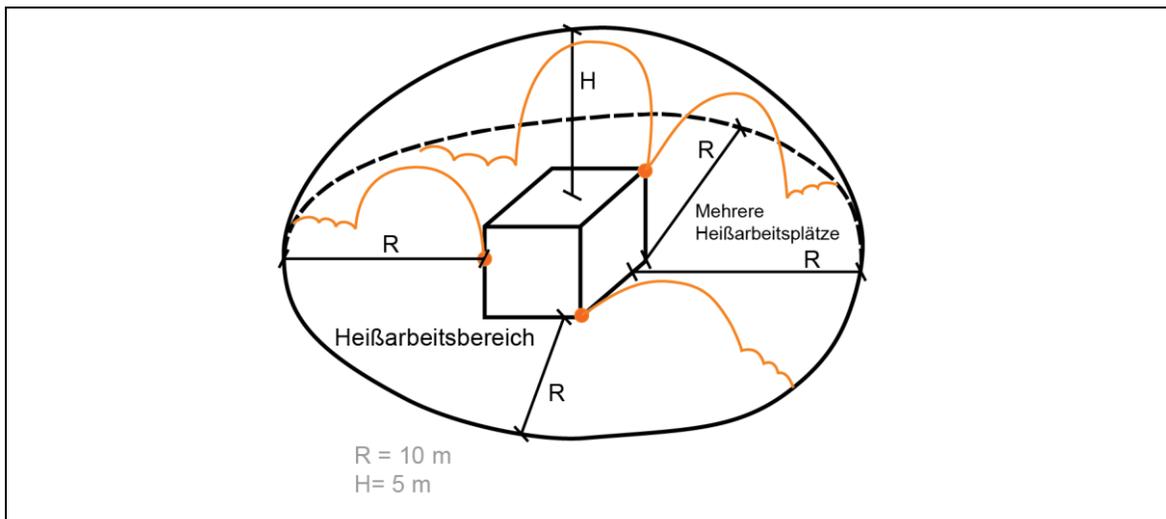


Abb. 2.5.2.2.1.B Genehmigungspflichtiger Heiarbeitsbereich mit mehreren Heiarbeitspltzen

2. Schweidecken sind für den Einsatz in Bereichen mit mäßiger Gefährdung durch Heißarbeiten bestimmt. FM Approvals anerkannte Schweidecken sind bei Kontakt mit Funken, Flammen und Wärme durchbrennsicher und schirmen die Wärme ab, wenn sie in unmittelbarer Nähe des Heiarbeitsplatzes waagrecht oder senkrecht angebracht sind. Decken können bei Kontakt mit flüssigem Metall durchbrennen.

B. Zündquellen sollten mithilfe von FM Approvals anerkannten Schweimatten, -decken oder -vorhngen abgeschirmt werden. Dabei sollten diese, wie nachstehend erörtert, zum Einsatz kommen:

1. Schweimatten sind für den Einsatz in Bereichen mit hoher Gefährdung durch Heißarbeiten bestimmt. FM Approvals anerkannte Schweimatten sind bei Kontakt mit flüssigem Metall durchbrennsicher und schirmen die Wärme ab, wenn sie in unmittelbarer Nähe des Heiarbeitsplatzes waagrecht angebracht sind.
2. Schweidecken sind für den Einsatz in Bereichen mit mäßiger Gefährdung durch Heißarbeiten bestimmt. FM Approvals anerkannte Schweidecken sind bei Kontakt mit Funken, Flammen und Wärme durchbrennsicher und schirmen die Wärme ab, wenn sie in unmittelbarer Nähe des Heiarbeitsplatzes waagrecht oder senkrecht angebracht sind. Decken können bei Kontakt mit flüssigem Metall durchbrennen.
3. Schweivorhnge sind für den Einsatz in Bereichen mit geringer Gefährdung durch Heißarbeiten bestimmt. FM Approvals anerkannte Schweivorhnge sind durchbrennsicher und verformen sich nicht, wenn sie senkrecht und in einem Abstand zu Funken und Flammen angebracht sind.
4. Es sollte sichergestellt werden, dass die Nähte zwischen mehreren Matten, Decken und/oder Vorhängen einen ausreichenden Überstand aufweisen und Öffnungen am unteren Ende der Vorhänge abgedeckt sind, damit keine Zündquellen im Rahmen von Heißarbeiten nach außen gelangen.

2.5.2.2.3 Ansammlungen brennbarer Materialien (Abfall, Staub/Flusen oder Rückstände) und Lachen, die sich durch eine Leckage oder Auslaufen brennbarer Flüssigkeit gebildet haben, sind aus dem Heiarbeitsbereich zu entfernen. Der Heiarbeitsbereich sollte gründlich auf Ansammlungen an nicht einsehbaren Stellen wie Gräben oder Gruben unterhalb von Anlagen, innerhalb teilweise eingehauster Anlagen und auf der Oberseite von Kabeltrassen, Kanlen oder abgehängten Decken überprüft werden. Es sollten geeignete Maßnahmen bezüglich der allgemeinen Ordnung und Sauberkeit umgesetzt werden, um Ansammlungen brennbarer Materialien und Lachen mit brennbarer Flüssigkeit zu entfernen. Befeuchten kommt als Alternative zum Entfernen brennbarer Ansammlungen nicht in Betracht.

2.5.2.2.4 Potenzielle Quellen brennbarer Gase, Flüssigkeiten und/oder Stäube/Flusen, die bei der Arbeit in den Heiarbeitsbereich freigesetzt werden könnten, sollten isoliert werden. Es sollte eine Arbeitssicherheitsanalyse durchgeführt werden, um die Quellen dieser Materialien und das geeignete Verfahren zur Isolierung zu ermitteln. Zur Isolierung muss normalerweise zunächst wenigstens die Anlage abgeschaltet werden, es können jedoch auch Absperrung, Ablassen und Spülung von Anlagen notwendig werden. Beim Isolieren der Quellen brennbarer Gase, Flüssigkeiten und/oder Stäube/Flusen sollte Folgendes berücksichtigt werden:

- A. Wenn ein zuverlässigeres Absperrverfahren angebracht ist, sollte eine doppelte Absperr- und Entlftungsarmaturenordnung oder die physische Entkopplung der Materialquellen durch die vorübergehende Installation eines Leerrohrs, einer Kappe oder eines Stopfens in Erwägung gezogen werden.
- B. Wenn mangels Alternativen ein weniger zuverlässiges Absperrverfahren (z. B. einfachwirkende Absperrarmaturen) zum Einsatz kommt, sollten häufige Überprüfungen oder eine stndige Überwachung der Atmosphäre zur Sicherstellung der risikogerechten Isolierung gemäß Abschnitt 2.5.2.2.5 in Erwägung gezogen werden.
- C. Wenn abgelassen und gespült werden muss, sollte sichergestellt werden, dass alle Tiefpunkte ermittelt und vor Beginn der Arbeiten überprüft werden, dass sie frei sind.
- D. Es sollten Sicherheitsprogramme wie etwa Verriegelung/Kennzeichnung, Zutritt zu beengten Räumen und ffnen von Leitungen angewandt werden.

2.5.2.2.5 Wenn Heißarbeiten an Tanks, geschlossenen Behältern oder in Bereichen durchgeführt werden sollen, in denen brennbare Flüssigkeiten oder brennbare Gase verwendet werden oder vorhanden sein könnten, muss der Heiarbeitsbereich vor und während der Arbeiten kontinuierlich auf brennbare Dämpfe/Gase mit FM Approvals anerkannten Gasmeldern untersucht werden. Wenn Messwerte die untere Entflammbarkeitsgrenze (UEG) um 10 % berschreiten, sind die Arbeiten sofort einzustellen und Maßnahmen zu ergreifen, um den Bereich von brennbaren Dampf-/Gasansammlungen zu befreien, sowie die Ursache zu ermitteln und anschließend zusätzliche korrigierende Maßnahmen einzuleiten.

2.5.2.2.6 Lüftungsanlagen, Transportsysteme und automatische Förderanlagen im Heiarbeitsbereich sollten geschtzt oder abgeschaltet werden. Diese Anlagen können brennbare Materialien enthalten oder Zündquellen von Heißarbeiten aus dem Heiarbeitsbereich hinaus zu nachgelagerten brennbaren Ablagerungen oder Filtern transportieren. Wenn ein eingehauster Heiarbeitsplatz belüftet werden muss, sollten folgende Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden:

A. Eine aus nichtbrennbaren Bauteilen bestehende provisorische Lüftungsanlage sollte installiert und Luftfilter sollten entfernt werden.

B. Wenn eine Absaugung erforderlich ist, sollte der Heiarbeitsbereich auf den Abluftbereich des Gebläses erweitert werden.

C. Wenn eine Belüftung verwendet wird, sollte sichergestellt werden, dass durch den Luftstrom keine bei Heißarbeiten entstehenden Zündquellen verstreut werden, wie in Abschnitt 2.5.2.2.1 erörtert, oder die Anordnung der Matten und Decken beeinträchtigt wird, wie in Abschnitt 2.5.2.2.2 erörtert.

2.5.2.2.7 Bei Vorliegen einer der folgenden Situationen sollte der Heiarbeitsbereich erweitert werden, sodass er die gegenüberliegende Seite von Bauteilen (z.B. Boden, Wand, Decke oder Dach) mit einschließt.

A. Das Bauteil weist eine Öffnung im Heiarbeitsbereich auf, wie in Abbildungen 2.5.2.2.1.C und 2.5.2.2.1.D gezeigt. Durch Öffnungen können bei Heißarbeiten entstehende Zündquellen nach außen gelangen und Brandlasten auf der gegenüberliegenden Seite des Bauteils entzünden. Beispiele für Öffnungen sind: Durchführungen für Kabel, Leitungen, Förderbänder oder Lüftungskanäle, Treppen oder Anlagen oder Türen für Personal. Siehe Abschnitt 2.5.2.2.1 zur Festlegung von Heiarbeitsbereichen auf Bühnen oder bei offenen Prozessstrukturen.

B. Der Heiarbeitsplatz befindet sich auf oder in der Nähe von wärmeleitenden Materialien, die durch das Bauteil verlaufen. Durch die Wärmeleitung können sich Brandlasten auf der gegenüberliegenden Seite der Baugruppe entzünden. Beispiele für wärmeleitende Materialien sind unter anderem Metallrohre oder Stahlträger.

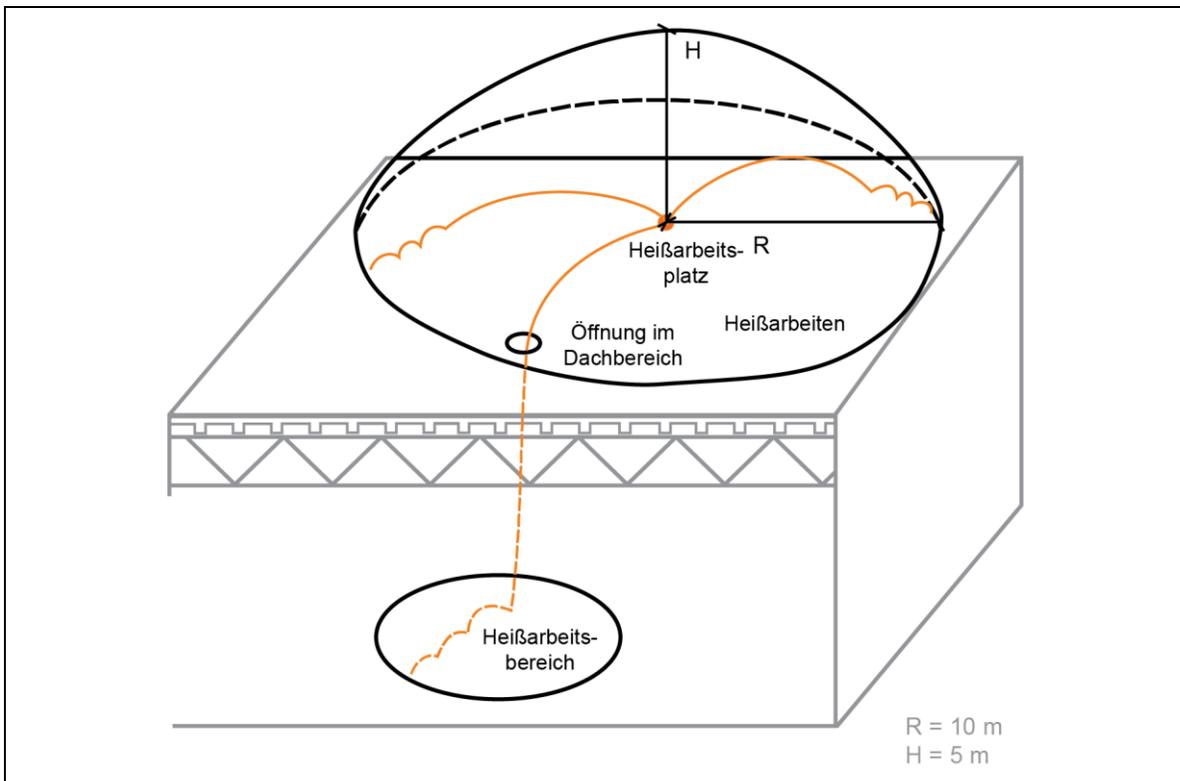


Abb. 2.5.2.2.1.C Genehmigungspflichtiger Heiarbeitsbereich auf dem Dach

2.5.2.2.8 Alle mit brennbaren Materialien ausgekleideten Anlagen, Leitungen und/oder Kanle im Heiarbeitsbereich sollten ermittelt und gesichert werden, wenn die Anlage Öffnungen aufweist, in die bei Heißarbeiten entstehende Zündquellen gelangen könnten. Abschnitt 2.5.2.2.2 enthält Empfehlungen zum Abdecken von Öffnungen, Abschnitt 2.5.2.3.6 Empfehlungen zum Schutz von Anlagen mit brennbarer Auskleidung.

2.5.2.2.9 Heißarbeiten an wärmeleitenden Materialien an oder in der Nähe von Durchführungen von brennbaren Bauteilen sollten als Hochrisiko-Heißarbeiten behandelt werden. Ferner sollten folgende zusätzliche Schutzmaßnahmen ergriffen werden:

- A. Die Teile des Bauteils rund um die Durchführung sollten entfernt und durch geeignete nichtbrennbare Teile ersetzt werden.
- B. Die Temperatur der wärmeleitenden Materialien vor der Durchführung sollte überwacht werden.
- C. Vorübergehend sollte ein Kühlkörper am wärmeleitenden Material vor der Durchführung installiert werden.
- D. Die Brandwache sollte mithilfe einer **manuell betriebenen** Infrarotkamera nach Hotspots suchen. Wenn Hotspots festgestellt werden, sollten die Arbeiten sofort eingestellt und Abhilfemaßnahmen eingeleitet werden.
- E. Alle Hotspots oder Brände sollten der Feuerwehr gemeldet werden, auch wenn sie bereits gelöscht wurden. Nach dem Löschen kann ein Brand noch stundenlang weiterschwelen, bevor es zur Flammenbildung in Bereichen kommt, wo Laien dies nicht vermuten.

2.5.2.2.10 Heißarbeiten an brennbaren Bauteilen sollten als Hochrisiko-Heißarbeiten behandelt werden. Beispiele für brennbare Baumaterialien sind Kunststoffpaneele (Paneele aus faserverstrktm Kunststoff (FVK), feste PVC-Wandpaneele, metallverkleidete Sandwichpaneele mit Kunststoffdmmung, Aluminium-Verbundwerkstoff-Paneele, Metall-Verbundwerkstoff-Paneele, expandiertes Polystyrol, Kunststoff-Oberlichter, Wärmedämmverbundsysteme und aufgespritztes Polyurethan. Beispiele für derartige Heißarbeiten sind unter anderem Trennschneiden eines Stahltrapezblechdachs mit nicht FM Approvals anerkannter Dämmung (Klasse 2) oder gedämmter Metallpaneele sowie das Verschweißen von gedämmten Metallpaneele. Bei der Ausführung dieser Arbeiten sollten die Richtlinien des Baumaterialherstellers befolgt und folgende zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden:

- A. Ein Notfallplan sollte für den Brandfall erarbeitet werden, der auch die Flle definiert, bei der die Feuerwehr benachrichtigt wird. Es sollte verifiziert werden, dass die Feuerwehr Zugang zum Arbeitsbereich hat.

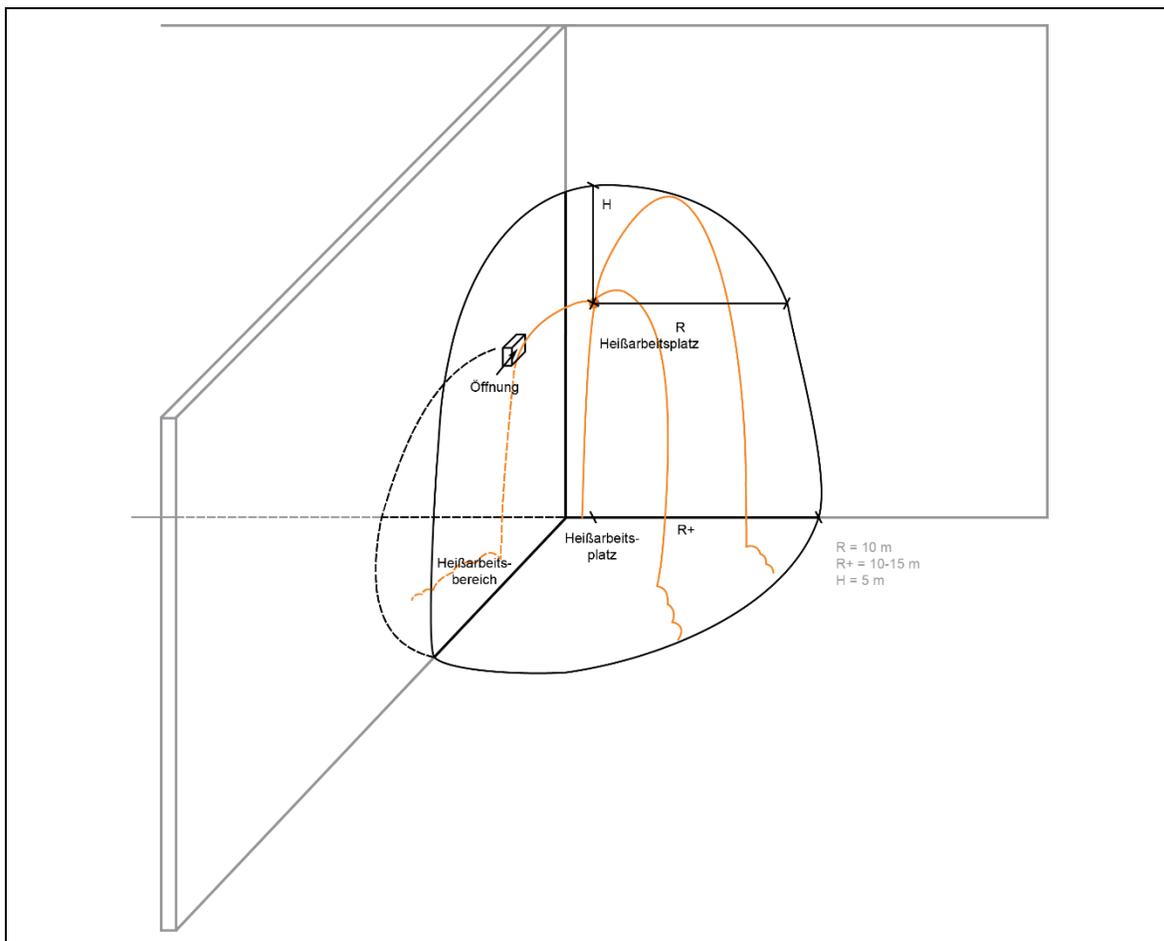


Abb. 2.5.2.2.1.D Erhöhter genehmigungspflichtiger Heiarbeitsbereich

- B. Wenn Materialien augenscheinlich Rauch entwickeln, sollten die Arbeiten sofort eingestellt werden.
- C. Die Brandwache sollte mithilfe einer **manuell betriebenen** Infrarotkamera nach Hitzequellen suchen. Wenn Hitzequellen festgestellt werden, sollten die Arbeiten sofort eingestellt und Notfallmaßnahmen eingeleitet werden.
- D. Alle Hitzequellen oder Brände sollten der Feuerwehr gemeldet werden, auch wenn sie bereits gelöscht wurden. Nach dem Löschen kann ein Brand noch stundenlang weiterschwellen, bevor es zur Flammenbildung in Bereichen kommt, wo Laien dies nicht vermuten.

2.5.2.2.11 Arbeiten mit dem Brenner an Bedachungssystemen sollten als Hochrisiko-Heißarbeiten behandelt werden. Zu diesen Arbeiten können unter anderem die Installation, der Umbau oder die Reparatur von Bedachungssystemen zählen. Zu den Heißarbeiten an Bedachungssystemen unter Einsatz eines Brenners gehören auch Dachdeckerarbeiten zur Aufbringung von modifiziertem Bitumen mithilfe eines Brenners mit offener Flamme. Bei der Ausführung dieser Arbeiten an Bedachungssystemen unter Einsatz eines Brenners sollten die Richtlinien des Baumaterialherstellers befolgt und folgende zusätzlichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden:

- A. Die Richtlinien in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-33, *Safeguarding Torch-Applied Roof Installations* sollten befolgt werden.
- B. Ein Notfallplan für Dachbrnde sollte erarbeitet werden, der auch die Flle beinhaltet, bei denen die Feuerwehr benachrichtigt wird. Es sollte verifiziert werden, dass die Feuerwehr Zugang zum Arbeitsbereich hat.
- C. Die Arbeiten sollten sofort eingestellt werden, wenn es bei Bedachungsmaterialien zur Rauchentwicklung kommt.
- D. Eine ununterbrochene Brandwache sollte im Heiarbeitsbereich stattfinden, solange der Brenner im Einsatz ist.
- E. Die Brandwache nach Beendigung der Arbeiten sollte gemäß Tabelle 1, Hinweis 1 und unter Einhaltung folgender Punkte durchgeführt werden:
 - 1. Wenn thermografische Untersuchungen mithilfe einer **manuell betriebenen** Infrarotkamera, zur Überprüfung aller Dachbereiche, wo Arbeiten stattfinden, auf Hitzequellen durchgeführt werden, sollte bei Temperaturen über 121 °C die gesamte verbrannte oder schwelende Dämmung und Dacheindeckung einschließlich aller Materialien in einem Umkreis von 1,2 Metern entfernt und sicher entsorgt werden. Wenn Hitzequellen festgestellt werden, sollten Notfallmaßnahmen eingeleitet werden.
 - 2. Die gesamte Oberfläche des Dachbereichs, in dem die Arbeiten stattfinden, sowie das Gebäudeinnere sollten auf Anzeichen von Feuer, herabtropfendem Bitumen oder Rauch überprüft werden. Dabei sollte vor allem auf Bereiche in der Umgebung von Dachdehnungsfugen und anderen Dachdurchfhrungen geachtet werden.
- F. Eine Überwachung gemäß Tabelle 1, Hinweis 1 und Abschnitt 2.5.4.2. sollte durchgeführt werden.
- G. Alle Hitzequellen oder Brände sollten der Feuerwehr gemeldet werden, auch wenn sie bereits gelöscht wurden. Nach dem Löschen kann ein Brand noch stundenlang weiterschwellen, bevor es zur Flammenbildung in Bereichen kommt, wo Laien dies nicht vermuten.
- H. Wenn ein Asphaltkessel verwendet wird: Der Kessel sollte sich in einem Abstand von mindestens 7,5 Metern zum Gebäude und brennbarer Außenlagerung befinden. Es sollte sichergestellt werden, dass der Kessel stets beaufsichtigt wird, solange er in Betrieb ist, und ein geeigneter Feuerlöscher in der Nähe bereitsteht.
- I. Sämtliche Armaturen zur Versorgung brennstoffbetriebener Anlagen sollten geschlossen werden, wenn diese Anlagen unbeaufsichtigt sind.

2.5.2.3 Vorbereitung von Heißarbeiten an/in Anlagen und Leitungen

2.5.2.3.1 Miteinander verbundene Anlagen und Leitungen mit brennbaren Gasen, Flüssigkeiten und/oder Stäuben/Flusen sollten identifiziert und isoliert werden. Abschnitt 2.5.2.2.4 enthält Empfehlungen für die Isolierung miteinander verbundener Anlagen und Leitungen.

2.5.2.3.2 Brennbar Flüssigkeiten sollten aus Anlagen und angeschlossenen Leitungen abgelassen und brennbare Gase/Dämpfe gemäß FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-59, *Inerting and Purging* entfernt werden. Beim Entleeren der Anlagen sollten Tiefpunkte in der Anlage und/oder den Leitungen ermittelt werden, wo Flüssigkeit eingeschlossen sein kann.

2.5.2.3.3 Die Anlagen und/oder Leitungen sollten auf brennbare Dämpfe/Gase **in Übereinstimmung mit Abschnitt 2.5.2.2.5** untersucht werden.

2.5.2.3.4 Wenn es die Verhältnisse am Standort erfordern, sollten Überprüfungen auf brennbare Gase/Dämpfe in eingehausten Anlagen, Leitungen und/oder Kanlen **in Übereinstimmung mit Abschnitt 2.5.2.2.5** durchgeführt werden. So kann es zum Beispiel bei Abwassersammel- und Aufbereitungsanlagen infolge von Betriebsstörungen oder eines mechanischen Schadens an einem Wärmetauscher zur Kontamination kommen.

2.5.2.3.5 Brennbare Abfälle, Staub/Flusen und Rückstände sollten von Anlagen und den daran angeschlossenen Leitungen entfernt werden. Das Innere der Anlagen und Leitungen sollte auf brennbare Materialien untersucht werden. Es sollten geeignete Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der allgemeinen Ordnung und Sauberkeit getroffen werden, sodass die Anlage vor Beginn der Arbeiten gereinigt ist.

2.5.2.3.6 Heißarbeiten an Anlagen, Leitungen oder Kanlen mit brennbarer Auskleidung sollten als Hochrisiko-Heißarbeiten behandelt werden. Folgende zusätzliche Schutzmaßnahmen sollten ergriffen werden, wenn es die Verhältnisse am Standort erfordern:

- A. Ein alternatives Kaltarbeitsverfahren sollte angewandt werden.
- B. Anlagen, Leitungen und/oder Kanle mit brennbarer Auskleidung sollten mit gut erkennbaren Warnschildern versehen werden. Die Warnschilder sollten in stark frequentierten oder gut einsehbaren Bereichen angebracht werden (z. B. ber Eingangsluken oder in der Nähe von Durchgangswegen und Verbindungsgngen).
- C. Die Anlagen, Leitungen und /oder Kanle sollten mit Wasser gefllt werden. Alternativ sollten brennbare Oberflächen während der Arbeiten und der Brandwache nach Abschluss der Arbeiten kontinuierlich mit Wasser besprüht werden.
- D. Die vor- und nachgelagerten Zugangspunkte zum Heiarbeitsplatz sollten ermittelt und **Lschschluche** an diesen Zugangspunkten verlegt werden.
- E. Dem Heiarbeitsplatz vor- und nachgelagerte Anlagen, Leitungen und/oder Kanle sollten mit einem geeigneten Verfahren isoliert werden, beispielsweise durch Blindlegung und Zerlegung von Anlagen. Es wird darauf hingewiesen, dass die Blindlegung alleine keine ausreichende Brandabschottung darstellt, da die durch die Blindlegung geleitete Wärme Brandlasten auf der anderen Seite entzünden kann.

2.5.3 Erforderliche Sicherheitsvorkehrungen während der Heißarbeiten

2.5.3.1 Bei Heißarbeiten sollte der Heiarbeitsbereich von einer kontinuierlichen Brandwache beaufsichtigt werden. Der Brandwache sollten unter anderem folgende Aufgaben zugewiesen werden:

- A. Kontinuierliche Beaufsichtigung des Heißarbeitsbereichs und der Person, die die Heißarbeiten durchfhrt, sodass sichergestellt ist, dass sichere Bedingungen aufrechterhalten werden. Im Heiarbeitsbereich sollte unbedingt eine kontinuierliche Brandwache von Beginn der Arbeiten bis zu ihrem Abschluss, auch in den Pausen, aufrechterhalten werden. Wenn die Brandwache den Heiarbeitsbereich verlassen muss, sollte ein **entsprechend geschulter** zeitweiliger oder stndiger Stellvertreter beauftragt werden, damit eine kontinuierliche Überwachung aufrechterhalten bleibt.
- B. Es sollte sichergestellt werden, dass keine Zündquellen aus dem ausgewiesenen Heiarbeitsbereich hinausgelangen. Die Brandwache ist dafür verantwortlich, die Heißarbeiten abubrechen, wenn unsichere Bedingungen festgestellt werden.
- C. Die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen sollten getroffen werden.
- D. Im Brandfall sollten zuerst die Notfall-Ansprechpartner benachrichtigt werden, bevor man den Brand zu löschen versucht, ungeachtet seines Ausmaßes.

2.5.3.2 Eine zweite Brandwache sollte aufgestellt werden, wenn irgendeine der folgenden Bedingungen vorliegt:

- A. Der Heiarbeitsbereich und die Person, die die Heißarbeiten ausführt, sind nicht von einem einzigen Punkt aus zu überblicken.
- B. Der Heiarbeitsbereich ist großflächig, hat mehrere Ebenen und/oder ist unübersichtlich.
- C. Der Heiarbeitsbereich erstreckt sich aufgrund einer Öffnung oder einer wärmeleitenden Durchführung auf die andere Seite eines Gebäudeteils.

2.5.3.3 Der Geltungsbereich einer Heiarbeitsgenehmigung sollte auf den im ausgestellten Genehmigungsschein festgelegten Bereich beschränkt bleiben. Es sollte sichergestellt werden, dass sich die Art und die Orte der Heißarbeiten nach Ausstellung des Heißarbeits-Genehmigungsscheins nicht mehr ändern. Änderungen können eine neue Festlegung des Heißarbeitsbereichs und die Anpassung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen erforderlich machen. Wenn sich die Bedingungen ändern, sollten die Arbeiten unbedingt bis zur Ausstellung eines neuen Genehmigungsscheins eingestellt werden.

2.5.4 Erforderliche Sicherheitsvorkehrungen nach Abschluss der Heißarbeiten

2.5.4.1 **Nach Abschluss der Heißarbeiten** sollte eine kontinuierliche Brandwache des gesamten Heißarbeitsbereichs durchgeführt werden (einschließlich der Bereiche, in der gemäß Abschnitt 2.5.3.2 eine zweite Brandwache erforderlich ist). Die Aufgaben der Brandwache nach Abschluss der Arbeiten sind in Abschnitt 2.5.3.1 aufgeführt, und die empfohlene Dauer der Brandwache ist in Abschnitt 2.5.4.3 angegeben.

2.5.4.1.1 Ein FM Approvals anerkanntes tragbares Brandberwachungssystem kann für die Brandwache nach Abschluss von Heißarbeiten benutzt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- A. Die Alarme die vom System erfasst werden, werden zu einer ständig besetzten Stelle durchgeschaltet.
- B. Autorisierte Mitarbeiter sind in der Lage, auf einen aktiven Alarm innerhalb von 3 Minuten nach Alarmauslösung zu reagieren.
- C. Maßnahmen zur Brandbekämpfung, wie in Abschnitt 2.5.2.1.4 angegeben, sind in der Nähe des Heißarbeitsbereichs vorhanden.

2.5.4.2 Im Anschluss an die Brandwache nach Abschluss der Arbeiten sollte der Heiarbeitsbereich überwacht werden. Dabei sollte eines der folgenden Verfahren zur Anwendung kommen (siehe Abschnitt 2.5.4.3 für die empfohlene Dauer der Überwachung):

- A. Automatische Rauchmelder, die auf eine ständig besetzte Stelle aufgeschaltet sind.
- B. Sicherheitsvideokameras oder ein FM Approvals anerkanntes tragbares Brandberwachungssystem mit klarer Erfassung des Heißarbeitsbereichs. Anlagen/Systeme mit Infrarot-Funktion werden bevorzugt. Es sollte sichergestellt werden, dass die erfassten Alarme oder Anzeigen zu einer ständig besetzten Stelle durchgeschaltet werden. Im Brandfall sollten die Mitarbeiter zuerst die Notfall-Ansprechpartner benachrichtigen, bevor Löschversuche unternommen werden, ungeachtet des Brandausmaes. Es sollte sichergestellt werden, dass autorisierte Mitarbeiter in der Lage sind, auf einen aktiven Alarm innerhalb von 3 Minuten nach Alarmauslösung zu reagieren. Es sollte sichergestellt werden, dass Maßnahmen zur Brandbekämpfung, wie in Abschnitt 2.5.2.1.4 angegeben, in der Nähe des Heißarbeitsbereichs vorhanden sind.
- C. Routinemäßige Anwesenheit des Bedienpersonals im Heiarbeitsbereich. Schulung des Bedienpersonals zur Überwachung von sicheren Bedingungen, der Aufrechterhaltung der erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen und der Benachrichtigung der Notfall-Ansprechpartner vor Beginn von Lschversuchen.
- D. Personal, das den Heiarbeitsbereich durch Rundgänge periodisch auf seinen sicheren Zustand überprüft. Der Bereich sollte mindestens alle 15 Minuten begangen werden. Schulung des Bedienpersonals zur Überwachung von sicheren Bedingungen, der Aufrechterhaltung der erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen und der Benachrichtigung der Notfall-Ansprechpartner vor Beginn von Lschversuchen.

2.5.4.3 Festlegung der Dauer der Brandwache nach Abschluss der Arbeiten und des berwachungszeitraums wie folgt:

- A. Bereitstellung einer einstündigen Brandwache nach Abschluss der Arbeiten sowie eine weitere Überwachung in den drei Stunden danach.
- B. Bei einer brennbaren Bauweise mit ungeschützten verborgenen Hohlräumen oder bei der Ausführung von Dachdeckerarbeiten mit einem Brenner sollten die Brandwachen- und Überwachungsdauer nach Tabelle 1 festgelegt werden.
- C. Tabelle 1 sollte in Erwägung gezogen werden, um die Dauer der Brandwache nach Abschluss der Arbeiten und der Überwachung nach Maßgabe von positiven Faktoren anzupassen. FM Global Kunden sollten die Änderung der Dauer der Brandwache nach Abschluss der Arbeiten und der Überwachung in Tabelle 1, mit ihrem betreuenden FM Global Ingenieur oder mit der FM Global Kundenberatung – Technische Planung besprechen.

2.5.4.4 Bei Heißarbeiten in ungeschützten Bereichen (z. B. ohne Sprinklerschutz), wird die Überwachung als hauptsächliches Mittel zur Vermeidung von Bränden bei Heißarbeiten umso wichtiger. Ungeschützte Bereiche sollen als Hochrisiko-Heißarbeitsbereiche behandelt und zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen gemäß Abschnitt 2.5.2.1.3 getroffen werden.

Tabelle 1 Bauweise- und Belegungsfaktoren zur Festlegung der Brandwache nach Abschluss der Heißarbeiten und der Dauer der anschließenden Überwachung ^{1, 2}

		Bauweisefaktoren						
		Nichtbrennbare Bauweise und FM Approvals anerkannte Baumaterialien der Klasse 1 bzw. Klasse A		Brennbare Bauweise ohne verborgene Hohlräume ³		Brennbare Bauweise mit ungeschützten verborgenen Hohlräumen ⁴		
Belegungsfaktoren		Brandwache	Überwachung	Brandwache	Überwachung	Brandwache	Überwachung	
		Nichtbrennbar mit Brandlasten in geschlossenen Anlagen (z. B. brennbare Flüssigkeiten in Leitungen)	30 min	0 Stunden	1 Stunde	3 Stunden	1 Stunde	5 Stunden
		Büro-, Einzelhandels- oder Industriegebäude mit begrenzter Brandlast (z. B. HC-1 oder HC-2) ⁵	1 Stunde	1 Stunde	1 Stunde	3 Stunden	1 Stunde	5 Stunden
		Produktionsgebäude mit mäßiger bis erheblicher Brandlast (z. B. HC-3), falls nachfolgend nicht anders angegeben ⁵	1 Stunde	2 Stunden	1 Stunde	3 Stunden	1 Stunde	5 Stunden
		Lagergebäude	1 Stunde	2 Stunden	1 Stunde	3 Stunden	1 Stunde	5 Stunden
		Ausnahmen: Belegungen mit Verarbeitung oder Lagerung von Brandlasten, die zu einer langsamen Brandausbreitung beitragen können (z. B. Papier, Zellstoff, Textilfasern, Holz, Rinde, Getreide, Stein- oder Holzkohle)	1 Stunde	3 Stunden	1 Stunde	3 Stunden	1 Stunde	5 Stunden

¹ Bei der Ausführung von Dachdeckerarbeiten mit offenem Brenner sollte Abschnitt 2.5.2.2.11 zur Anwendung kommen und eine Brandwache von mindestens zwei Stunden sowie eine zweistündige anschließende Überwachung durchgeführt werden. Wenn eine Infrarotkamera zum Einsatz kommt, kann die Dauer der Brandwache und der Überwachung auf jeweils eine Stunde verkürzt werden.

² Bei der Durchführung von Heißarbeiten an/in Anlagen mit nicht entfernbaren brennbaren Auskleidungen oder Teilen sollte Abschnitt 2.5.2.3.6 zur Anwendung kommen und innerhalb der Anlage und ihrer Umgebung gemäß Tabelle 1 eine mindestens einstndige Brandwache und eine anschließende Überwachung des Bereichs für weitere drei Stunden durchgeführt werden.

³ Bei dieser Bauweise gibt es keine kleinen Hohlräume in brennbaren Wänden oder Decken, in denen Schwelbrnde sich unbemerkt ausbreiten könnten. Beispiele hierfür sind offene Holzrahmenwnde (auf einer Seite verkleidet), freiliegende Holzträger, -balken oder -binder oder nicht FM Approvals anerkannte gedämmte Metallblechpaneele.

⁴ Bei dieser Bauweise können Schwelbrnde in kleinen Hohlräumen innerhalb brennbarer Wände oder Decken sich unbemerkt ausbreiten. In der Regel sind diese Hohlräume nicht groß genug, dass Sprinklerschutz oder eine Unterteilung mit Brandschutzbarrieren angebracht wäre. Beispiele hierfür sind eingehauste Holzrahmenwnde (beidseitig verkleidet), Wärmedämmverbundsystem-Wände oder Kanle zwischen brennbarem Fußboden und Träger mit einer darunter befindlichen fest installierten Deckenkonstruktion.

⁵ HC-1, HC-2 und HC-3 beziehen sich auf eine Gruppe von Belegungen, aufgeführt im FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 3-26, *Anlagentechnischer Brandschutz in Nichtlager-Nutzungsarten*.

2.6 Niedrigenergie-Heißarbeiten

2.6.1 Im Umkreis um Zündquellen mit niedriger Energie sollte ein angemessener Heiarbeitsbereich ausgewiesen werden. Ein Mindestabstand von unter zehn Metern kann akzeptiert werden.

2.6.2 Nicht erforderliche Brandlasten sollten aus dem Niedrigenergie-Heiarbeitsbereich entfernt werden. Wenn Brandlasten für die routinemäßige Produktion benötigt werden (z. B. gelagerte Zwischenprodukte oder Montagekomponenten), sollten diese in Metallschrnken aufbewahrt oder durch FM Approvals anerkannte Schweidecken und -vorhänge von bei Heißarbeiten entstehenden Zündquellen abgetrennt werden.

2.6.3 Die Verwendung brennbarer Materialien, wie beispielsweise brennbare Flüssigkeiten, Gase/Dämpfe oder leichte Fasermaterialien, sollte im Heiarbeitsbereich eingeschränkt werden. Wenn brennbare Materialien für die routinemäßige Produktion gebraucht werden, sollten brennbare Flüssigkeiten in FM Approvals anerkannten Lagerschrnken für brennbare Flüssigkeiten gelagert werden. Wenn energiearme Heißarbeiten in Bereichen durchgeführt werden, für die eine Heiarbeitsgenehmigung erforderlich ist, sollte ein Heiarbeitsgenehmigungsschein zur Anwendung kommen.

2.6.4 Wenn Betriebsmittel für energiearme Heißarbeiten bei der routinemäßigen Produktion eingesetzt werden, sollten Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, um zu verhindern, dass diese Geräte (z. B. elektrische Lötkolben) unbeaufsichtigt in Betrieb bleiben.

2.6.4.1 Um sicherzustellen, dass Betriebsmittel für Heißarbeiten abgeschaltet werden, wenn sie unbeaufsichtigt sind, sollte eine der folgenden Optionen umgesetzt werden:

- A. Ein Totmannschalter zum Stromlosschalten der Ausrüstung sollte installiert werden, wenn kein Bedienpersonal anwesend ist.
- B. Ein Zeitschalter zum Stromlosschalten der Ausrüstung sollte installiert werden, wenn die Bereiche üblicherweise nicht besetzt sind (z. B. außerhalb der normalen Arbeitszeiten).

2.6.5 Nach Abschluss von energiearmen Heißarbeiten sollte der Heiarbeitsbereich mindestens 30 Minuten lang überwacht werden. Die Richtlinien für die Brandwache sind in Abschnitt 2.5.4.2 angegeben.

2.6.6 Im Arbeitsbereich für energiearme Heißarbeiten sollten Feuerlöscher gemäß den örtlichen Vorschriften bereitgehalten werden. Die Inspektion, Überprüfung und Instandhaltung der Feuerlöscher sollte gemäß FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 2-81, *Fire Protection System Inspection, Testing and Maintenance*, erfolgen.

2.6.7 Arbeitsbereiche für energiearme Heißarbeiten sollten inspiziert werden, um sicherzustellen, dass die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen beachtet werden. Die Arbeitsbereiche sollten mindestens einmal wöchentlich inspiziert werden.

3.0 GRUNDLAGEN DER EMPFEHLUNGEN

3.1 Zusätzliche Informationen

3.1.1 Heißarbeiten

3.1.1.1 Energiereiche Heißarbeiten

Als energiereiche Heißarbeiten gelten beispielsweise:

- A. Unregelmäßige Heißarbeiten im Rahmen von Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie Baumaßnahmen
 1. Trennschneiden oder Schneidbrennen, Schleifen, Schweißen und Wärmebehandlung von Metall
 2. Montage und Installation von Leitungen, einschließlich Kreissgearbeiten, Trennschleifen sowie das Weich- und Hartlöten von Aussteifungen und Schweimuffen
 3. Installation mit Hilfe von Bolzensetzgerten
 4. Auftauen von Eispfropfen in Leitungen (vor Ort)
 5. Dacharbeiten mit offenem Brenner
- B. Regelmäßige Heißarbeiten im Rahmen von Produktionsprozessen (Routinemäßig)
 1. Trennschneiden oder Schneidbrennen, Schleifen, Schweißen oder Warmnieten von Metall
 2. Fertigung von widerstandsgeschweiten oder Spiralrohren
 3. Thermisches Spritzen
 4. Aufschumpfen von Folie mithilfe brennstoffbetriebener Brenner (z. B. Hand-Unkrautbrenner)

Abbildung 3.1.1.1 zeigt die Temperaturen von gewöhnlichen Zündquellen bei Heißarbeiten im Vergleich zur Entzündungstemperatur verschiedener Festbrennstoffe.

3.1.1.2 Energiearme Heißarbeiten

Als energiearme Heißarbeiten gelten beispielsweise:

- C. Unregelmäßige Heißarbeiten im Rahmen von Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie Baumaßnahmen
 1. Heiverschweien von Einfachdachhuten mit einem elektrischen Schweikolben
 2. Lötarbeiten zur Reparatur oder Änderung installierter elektrischer/elektronischer Anlagen
 3. Nicht eingestufte elektrische Betriebsmittel, die provisorisch in einem gefährlichen oder elektrisch klassifizierten Bereich zum Einsatz kommen

4. Kaltbohr- und -schneidearbeiten in einem als gefährlich eingestuftem Bereich
- D. Regelmäßige Heißarbeiten im Rahmen von Produktionsprozessen (Routinemäßig)
 1. Löten eines Elektro-/Elektronikbauteils
 2. Verschmelzen von Kunststoffrohren oder anderen Kunststoffteilen

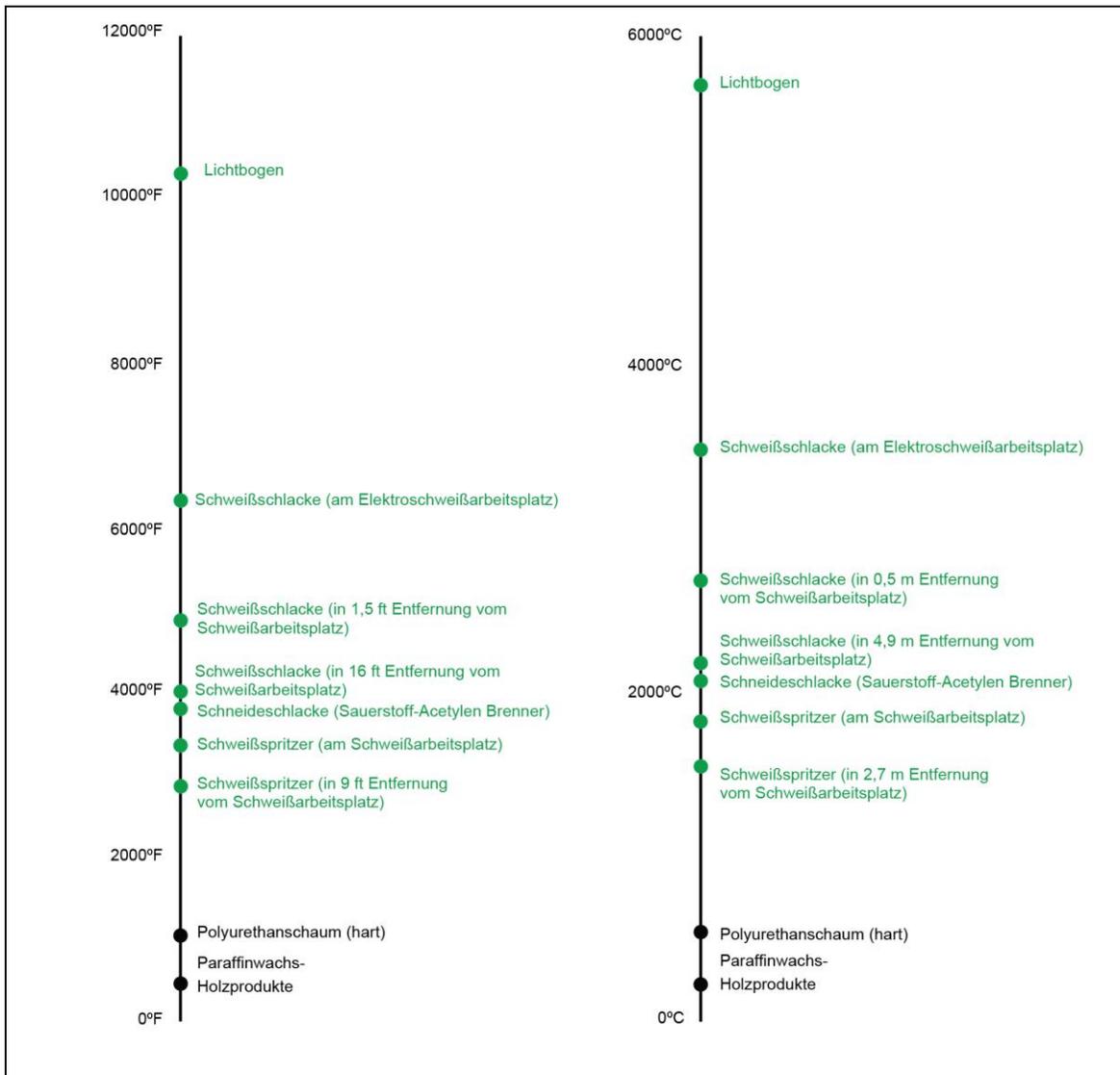


Abb. 3.1.1.1 Temperatur von Zündquellen bei Heißarbeiten im Vergleich zur Entzndtemperatur verschiedener Festbrennstoffe

3. Heißkleben
4. Aufschrumpfen von Folie mit einem elektrischen Heißluftgebläse

3.1.2 Programme zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten

In den meisten Betrieben sind grundlegende Kontrollen für die effektive Umsetzung sowie langfristige Durchführbarkeit und Zuverlässigkeit von organisatorischen Schadenverhtungsprogrammen erforderlich. Das Programm zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten bildet dabei keine Ausnahme. Bei den meisten Programmen sind Verantwortlichkeiten, Richtlinien und Verfahrensweisungen, Schulungen, Archivierung von Dokumenten, sowie Überprüfungen erforderlich.

Eine Anweisung mit den grundlegenden Regeln für die Durchführung von Heißarbeiten sowohl in Gebäuden als auch im Freien sollte erstellt werden. Zunächst sollte stets geprüft werden, ob alternative

Kaltarbeitsverfahren oder die Verlegung der Arbeiten in einen ausgewiesenen Heiarbeitsbereich möglich sind. Sind Heißarbeiten unumgänglich, sollten ausgewiesene Heißarbeitsbereiche und Heiproduktionsbereiche in der Anweisung festgelegt werden. Einer der wichtigsten Aspekte der Anweisung ist die Festlegung der Regeln für Bereiche, in denen eine Heiarbeitsgenehmigung erforderlich ist (einschließlich der anzuwendenden Verfahren), sowie die Identifikation von Hochrisiko-Heiarbeitsbereichen.

Verfahren und Schulungen ergänzen Anweisungen mit zusätzlichen Details hinsichtlich Überwachung ausgewiesener Heißarbeitsbereiche und Heiproduktionsbereiche, Regeln für genehmigungspflichtige Heißarbeiten einschließlich der Vorbereitung des Heißarbeitsbereichs, sowie Ausstellung und Geltungsdauer der Heiarbeitsgenehmigungsscheine. Die Vorbereitung des Heißarbeitsbereichs und/oder der Ausrüstung für Heißarbeiten ist der wahrscheinlich kritischste Aspekt bei der Durchführung genehmigungspflichtiger Heißarbeiten. Sämtliche Brände und Explosionen infolge von Heißarbeiten können durch die Kontrolle brennbarer Materialien verhindert werden. Bei Heißarbeiten kann es nur dann zu einem Brand oder einer Explosion kommen, wenn Zündquellen in Kontakt mit diesen Materialien geraten. In der Praxis kann sich die Kontrolle von Brennstoffen und Zündquellen jedoch schwierig gestalten, und die diesbezüglichen Verfahren sind zuweilen nicht verlässlich. Daher sollte bei genehmigungspflichtigen Heißarbeiten eine zweite Schutzebene eingerichtet werden, um die Folgen eines Brandes infolge von Heißarbeiten zu mindern. Dazu gehören beispielsweise die Sicherstellung der Betriebsbereitschaft der Brandschutzanlagen, sowie die Beaufsichtigung des Heißarbeitsbereichs hinsichtlich Brandsicherheit während und nach Abschluss der Arbeiten.

3.1.3 Alternative Kaltarbeitsverfahren

Wenn die Durchführung von Heißarbeiten in Erwägung gezogen wird, sollte stets auch geprüft werden, ob es alternative Kaltarbeitsverfahren gibt. Die Gefahr eines Brandes oder einer Explosion ist bei Kaltarbeitsverfahren von Natur aus geringer, da bei den Arbeiten keine Zündquellen entstehen. Beispiele für Kaltarbeitsverfahren sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2 Alternative Kaltarbeitsverfahren

<i>Heiarbeit</i>	<i>Alternative Kaltarbeitsverfahren</i>
Auftauen von Eispfropfen in den Leitungen (vor Ort) mit offener Flamme	Demontage und Verbringen der gefrorenen Leitungen in einen beheizten Bereich
Schneidbrennen	Schneiden mit Hydraulikschere (Metallbearbeitung)
Schneiden mit Kreissäge (Metallbearbeitung)	Schneiden mit Gattersäge (Metallbearbeitung)
Schweißen (Metallbearbeitung)	Mechanische Bolzenverbindung
Verlöten von Metallrohren	Verschraubungen, Flansche, Kupplungen oder mechanische Rohrverbindungen
Dacharbeiten mit Brenner	Mechanisch befestigter oder voll verklebter Dachaufbau
Lochverschweiung von Stahltrapezdachabdeckung mit tragender Dachkonstruktion	Mechanische Befestigung der Stahltrapezdachabdeckung an tragender Dachkonstruktion

3.1.4 Ausgewiesene Heißarbeits- oder Produktionsbereiche

Brennbare Materialien sollten nicht in Bereiche gelangen können, in denen Zündquellen in Form von Heißarbeiten verbreitet sind. Hierzu gehören auch Bauteile, mit denen ausgewiesene Heißarbeits- oder Produktionsbereiche eingehaust werden. Es sollte zumindest eine durchgehende Barriere installiert werden, damit die bei Heißarbeiten entstehenden Zündquellen nicht nach außen gelangen und mit brennbaren Gebäudeteilen oder Belegungen in Kontakt kommen.

3.1.5 Genehmigungspflichtige Heißarbeiten

Genehmigungspflichtige Heißarbeiten sollten als letzte Alternative in Erwägung gezogen werden, wenn die Anwendung alternativer Kaltarbeitsverfahren oder die Verlegung der Arbeiten in einen ausgewiesenen Heiarbeitsbereich nicht möglich ist. Wenn genehmigungspflichtige Heißarbeiten in Betracht gezogen werden, sollten eine Sicherheitsprüfung durchgeführt und ein Plan zur sicheren Ausführung der Arbeiten erstellt werden. Es sollte ein Heiarbeitsgenehmigungsschein zur Dokumentation des Plans zur Durchführung der Heißarbeiten und der im Heiarbeitsbereich zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen verwendet werden.

Vor Beginn der Arbeiten ist der Aussteller des Genehmigungsscheins für die Überprüfung der Sicherheitsvorkehrungen und Ausstellung des Heiarbeitsgenehmigungsscheins verantwortlich, während die Brandwache dafür zuständig ist sicherzustellen, dass die Sicherheitsvorkehrungen während und nach Abschluss der Arbeiten eingehalten werden. Der Genehmigungsschein sollte im Heiarbeitsbereich als Warnhinweis ausgehängt werden, sowie als Verweis auf die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen einschließlich deren Dokumentation während und nach Abschluss der Arbeiten, die regelmäßige Kontrolle des Heißarbeitsbereichs und das Abzeichnen nach Abschluss der Arbeiten.

Prinzipiell soll mit den Sicherheitsvorkehrungen des Heiarbeitsgenehmigungsverfahrens vor, während und nach Abschluss der Arbeiten Folgendes erreicht werden:

- A. Brennbare Materialien erkennen und aus dem Heiarbeitsbereich vor Beginn der Arbeiten entfernen.
- B. Brandschutzanlagen auf ihre Betriebsbereitschaft vor Beginn der Arbeiten überprüfen.
- C. Verhindern, dass brennbare Materialien während oder nach Abschluss der Arbeiten in den Heiarbeitsbereich gelangen (z.B. in den Arbeitsbereich eingebrachte brennbare Materialien, Werkzeuge und/oder Verpackungen).
- D. Sicherstellen, dass während der Arbeiten keine Zündquellen aus dem ausgewiesenen Heiarbeitsbereich hinausgelangen.
- E. Überwachung des Heißarbeitsbereichs auf brandsicheren Zustand (während und nach Abschluss der Arbeiten).

3.1.6 Hochrisiko-Heißarbeitsbereiche

Von Hochrisiko-Heiarbeitsbereichen geht ein höheres Risiko aus als von anderen Standortbereichen. Bei der Durchführung von Heißarbeiten in diesen Hochrisikobereichen können in Anbetracht der höheren Wahrscheinlichkeit oder Intensität eines Brandes oder einer Explosion zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen erforderlich sein. Dabei geht es nicht darum, Heißarbeiten in diesen Bereichen zu verbieten, sondern vielmehr um die Bewusstseinsbildung und zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen für die sichere Durchführung von genehmigungspflichtigen Heißarbeiten.

Bei der Sicherheitsprüfung vor Beginn der Arbeiten in diesen Hochrisikobereichen sollten alternative Kaltarbeitsverfahren oder die Verlegung der Arbeiten in einen ausgewiesenen Heiarbeitsbereich eingehend in Erwägung gezogen werden. Sind Heißarbeiten unumgänglich, können zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen erforderlich sein, wie beispielsweise das Verlegen von einsatzbereiten Lschschluchen durch in der Brandbekämpfung geschulte Mitarbeiter, die Benachrichtigung der Feuerwehr, Isolierung, Entleerung und Spülung von Anlagen mit einer durchgehenden Überwachung der Atmosphäre, Erteilung der Genehmigung durch die örtliche Geschäftsleitung und/oder Überwachung mithilfe einer Infrarotkamera.

3.2 Schadenhistorie

3.2.1 Schadenbeispiele

Die folgende Zusammenfassung von Schadenfällen zeigt, wie wichtig eine gute Planung und Durchführung von Heißarbeiten ist.

3.2.1.1 Nicht risikogerechte Vorbereitung des Arbeitsbereichs

3.2.1.1.1 Brand an einer Wellpappenmaschine aufgrund nicht risikogerecht entfernten brennbaren Staubablagerungen

An diesem Standort wurden Kartons aus Wellpappe hergestellt. Das Gebäude mit der Wellpappenmaschine bestand aus nichtbrennbarer Bauweise mit einem von Stahltragwerk. Automatischer Deckensprinklerschutz war installiert.

Bei einem Wartungsstillstand wurde ein Walzgerüst der Wellpappenmaschine repariert. Vor Beginn der Arbeiten wurde ein Heiarbeitsgenehmigungsschein ausgefllt, die Sicherheitsvorkehrungen abgehakt und der Genehmigungsschein von einem Vorgesetzten unterzeichnet. Nach dem Schneidbrennen des Werkstücks wurde es geschliffen. Bei den Schleifarbeiten wurden die Funken zunächst abwärts auf den Boden geleitet, aber während das Schleifgerät rund um das Werkstück geführt wurde, flogen die Funken gegen die Unterseite einer niedrigen Decke. Binnen einiger Minuten stand die gesamte Decke in Flammen, wobei über 50 Sprinkler auslösten. Der Brand konnte schließlich von den automatischen Sprinklern und der Feuerwehr unter Kontrolle gebracht werden.

Im Programm zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten hatte man die brennbaren Staubablagerungen im Heiarbeitsbereich nicht berücksichtigt. Auf den Trägern und entlang der Unterseite der Decke oberhalb der Wellpappenmaschine war Papierstaub vorhanden. Glücklicherweise waren Sprinkler installiert und betriebsbereit, um die Brandausbreitung zu begrenzen.

3.2.1.1.2 Brand einer Entrindungsanlage in einem Sgwerk infolge nicht risikogerechter Sicherheitsvorkehrungen zum Schutz der brennbaren Konstruktion und gegen Ansammlungen brennbarer Stäube

Bei diesem Standort handelte es sich um ein Sgwerk, in dem Weichschnittholz hergestellt wurde. Die Entrindungsanlage befand sich unmittelbar neben einem Gebäude mit einer Gattersäge. Das Gebäude war in überwiegend brennbarer Bauweise errichtet. Am gesamten Standort war automatischer Vollsprinklerschutz installiert, so auch im Holzauflage- und Sgewerksgebude.

Bei einem Betriebsstillstand am Wochenende (Freitagabend bis Montagmorgen) wurden im Bereich der Entrindungsanlage Reparaturarbeiten durchgeführt. Vor Beginn der Arbeiten fllten Mitarbeiter und Fremdfirmen mehrere Heiarbeitsgenehmigungsscheine für Schneid-, Schleif- und Schweißarbeiten aus. Nach Abschluss der Heißarbeiten am Sonntag war der Heiarbeitsbereich dem Vernehmen nach fnfteinhalf Stunden lang brandsicher.

Etwa sechseinhalb Stunden nach Abschluss der Heißarbeiten brach ein Brand im Sgewerksgebude aus, woraufhin Sprinkler auslösten und Notfallmaßnahmen eingeleitet wurden. Sowohl Sprinkler als auch manuelle Brandbekämpfung erwiesen sich als wirkungslos. Noch bevor die Sprinkler auslösten, hatte sich der Brand in verdeckten brennbaren Hohlräumen in der Außenwand neben der Entrindungsanlage und der Decke ausgebreitet. Der Brand breitete sich im gesamten Sgewerksgebude aus, bis er schließlich nach 15 Stunden unter Kontrolle gebracht werden konnte. Die Feuerwehr verhinderte die Brandausbreitung auf die benachbarten Gebäude.

Es wurden Heiarbeitsgenehmigungsscheine ausgefllt. Brandlasten (Rinde, Hackschnitzel, Sägemehl und brennbare Gebäudeteile) wurden nicht entfernt oder abgedeckt, sondern befeuchtet. Es wurde eine einstndige Brandwache und anschließend eine dreistündige Überwachung durchgeführt. Die Sprinkler waren zwar in Betrieb, konnten aber gegen einen Brand in einem brennbaren Hohlraum nichts ausrichten.

3.2.1.1.3 Feuer an einem Aluminiumschmelzofen in einer Gießerei unter Beteiligung von Kabeln und brennbaren Stäuben.

Bei diesem Betrieb handelte es sich um eine Aluminiumhütte und -gieerei. Das Gieereigebude war in nichtbrennbarer Bauweise errichtet. Automatischer Sprinklerschutz war nicht installiert.

Während einer Nachtschicht installierten Fremdfirmen eine neue Gasversorgungsleitung für einen Schmelzofen. Bei der Montage der Gasleitung wurden die Verbindungen verschweißt. Die Leitung wurde auf Deckenhöhe installiert. Während der Arbeit bemerkte der Schweißer einen kleinen Brand unter Beteiligung von Staubansammlungen unterhalb des Heiarbeitsplatzes auf einem Stahltrgerflansch. Der Schweißer versuchte zunächst, das Feuer mit dem Fuß auszutreten, und nahm dann einen Feuerlöscher zu Hilfe. Durch den Feuerlöscher wurde der Staub verteilt, und der Brand breitete sich auf eine darunterliegende Kabeltrasse aus, wo sich ebenfalls Staub abgelagert hatte. Der Brand erfasste die horizontale Kabeltrasse und dann ein Gestell mit den Hauptkabeln zur Versorgung des gesamten Gieereigebudes. Der Brand wurde von Betriebsangehörigen mit Feuerlöschern gelöscht, nachdem der Bereich stromlos geschaltet worden war.

Das Gieereigebude war kein genehmigungspflichtiger Heiarbeitsbereich. Statt eines Heiarbeitsgenehmigungsscheins kam eine Arbeitsgenehmigung zur Anwendung, in der ein Brandrisiko angegeben war, das eine Brandwache erfordert. Ungeachtet der verwendeten Genehmigung hatte man es unterlassen, Brandlasten aus dem Heiarbeitsbereich zu entfernen bzw. zu schtzen.

3.2.1.1.4 Brand in einem metallverarbeitenden Betrieb unter Beteiligung eines Förderbands und brennbarer Ablagerungen

An einem Standort wurden Rotoren und Statoren für Elektromotoren hergestellt. Das Produktionsgebäude war ein Stahlskelettbau mit gedämmten Metallblechpaneelen auf Stahlpfetten. Die Wände bestanden aus Schlackenbetonsteinen. Das Gieereigebude war in nichtbrennbarer Bauweise errichtet. Im Brandabschnitt war automatischer Sprinklerschutz installiert.

Während einer Nachtschicht arbeiteten Mitarbeiter mit dem Schneidbrenner neben einer Presse auf Bodenhöhe. Dabei fielen Funken in eine Frderanlagengrube unterhalb einer Reihe von zehn mechanischen Pressen und entzündeten rckstnde und das breite Gummifrderband zum Abtransport des Metallschrotts der Pressen. Der Sprinklerschutz in der Frderanlagengrube war außer Betrieb, und der Brand breitete sich im gesamten Tunnel aus, wobei alle Pressen beschädigt wurden. Der Brand wurde schließlich gelöscht, nachdem der meiste Brennstoff verbraucht war.

Es war kein Heiarbeitsgenehmigungsschein ausgestellt worden. Die Arbeiter hatten weder die Brandlasten in der Grube unterhalb des Heiarbeitsplatzes bemerkt noch überprüft, ob die Brandschutzanlage in Betrieb war.

3.2.1.1.5 Brand in einem Lebensmittelbetrieb unter Beteiligung von brennbarer Wandkonstruktion.

Ein Fleischverarbeitungs- und -verpackungsbetrieb hatte gedmte Innenwände aus Metallblech. Im Gebäude, in dem der Brand entstand, war automatischer Sprinklerschutz installiert.

Eine Fremdfirma hatte eine Durchführung für eine Metallblechmanschette durch eine dicke gedmte Metallblechwand (mehrere Wandpaneelen mit zusätzlicher Dämmung) geschnitten und verschweißt, um einen Abluftkanal zu installieren. Bei der Arbeit entzündete sich die Dämmung, und der Brand breitete sich nach oben und durch den gedmten Hohlraum in der Wand aus.

Es war kein Heiarbeitsgenehmigungsschein ausgestellt worden. Die Arbeiter hatten nicht bemerkt, dass die Wand eine brennbare Bauweise hatte.

3.2.1.1.6 Brand in einem Sägewerk unter Beteiligung brennbarer Abfälle bei außer Betrieb befindlicher Brandschutzanlage

In einem Sägewerk wurde ofengetrocknetes Schnittholz hergestellt. Das Dach war überwiegend in brennbarer Bauweise errichtet, und die Wände wiesen brennbare Hohlräume auf. Im Gebäude, in dem der Brand entstand, war automatischer Sprinklerschutz installiert.

Während eines Wartungsstillstands am Wochenende führte eine Fremdfirma Trennschneidarbeiten an Produktionsanlagen durch. Vor Beginn der Arbeiten wurde ein Heiarbeitsgenehmigungsschein ausgefllt und unterzeichnet, und der Heiarbeitsbereich wurde mithilfe einer Prozesswasserleitung sowohl auf Ebene der Produktion als auch darunter befindliche offene Bereiche befeuchtet. Kurz nach Beginn der Arbeiten entdeckte die Brandwache einen Schwelbrand unterhalb des Heiarbeitsplatzes. Beim Lschgriff mit dem Befchtungsschlauch brach der Brand in Flammen aus und breitete sich aus. Das Personal des Sägewerks nutzte weitere Befchtungs- sowie Lschschluche und alarmierte die Feuerwehr. Einige Minuten nach Ausbruch des Brandes wurde eine geschlossene Sprinklerabsperrearmeratur geöffnet. In den darauffolgenden Stunden konnte der Brand durch Sprinkler und manuelle Brandbekämpfung unter Kontrolle gebracht werden. Achtzehn Stunden nach Ausbruch des Feuers war der Brand offiziell gelöscht. Das Gebäude wurde durch die Schwelbrnde in brennbaren Hohlräumen, sowie die Öffnung von Hohlräumen in Wänden, Decken und Dächern durch die Feuerwehr, stark beschädigt.

Es wurde zwar ein Heiarbeitsgenehmigungsschein verwendet, aber der Aussteller der Genehmigung hatte nicht gewusst, dass der Sprinklerschutz im Heiarbeitsbereich außer Betrieb war, weil das Auerbetriebnahmeverfahren nicht eingehalten worden war. Brennbare Ansammlungen und Rückstände waren nicht entfernt (befchtet) und nicht entfernbare Brandlasten (brennbare Konstruktionselemente und Kabel) nicht abgedeckt worden.

3.2.1.1.7 Brand im Kesselraum eines Stahlbeizbetriebs unter Beteiligung von brennbarer Wandkonstruktion.

An diesem Standort wurden heigewalzte Stahlspulen gebeizt, zerteilt und gestanzt. Der Betrieb war überwiegend in nichtbrennbarer Stahlskelettbauweise mit einem Stehfalzdach aus Metallpaneelen errichtet. Im Inneren waren die Stahloberflächen beschichtet und mit glasfaserverstärkten Kunststoffpaneelen oder mit geschäumtem Kunststoff verkleidet, um die Korrosion durch Säure zu begrenzen. Im Gebäude war kein automatischer Sprinklerschutz installiert.

Betriebsangehörige führten Trennschneidarbeiten an der Stahlunterkonstruktion im Kesselhaus durch, bei denen die freiliegende Schaumstoffdmmung Feuer fing. Die Arbeiter verließen den Raum, um die Mitarbeiter im Gebäude zu alarmieren. Der Brand breitete sich rasch entlang der brennbaren Oberfläche der Wand und der Decke aus. Mehrere Stunden nach Entstehung des Brandes, nachdem die meisten Brandlasten im Bereich verbraucht waren, wurde der Brand von der Feuerwehr gelöscht.

Es wurde ein Heiarbeitsgenehmigungsschein angewendet, aber über die umgesetzten Sicherheitsvorkehrungen lagen keine Informationen vor. Während der Arbeiten war keine Brandwache eingesetzt. Die Arbeiter hatten die freiliegende Schaumstoffdmmung nicht bemerkt.

3.2.1.1.8 Brand in einem Sägewerk unter Beteiligung brennbarer Abfälle bei außer Betrieb befindlicher Brandschutzanlage

Bei dem Standort handelte es sich um ein Sägewerk, in dem ofengetrocknetes Bauholz hergestellt wurde. Das betreffende Sgewerksgebude war teils in Stahl-, teils in Holzskelettbauweise errichtet und hatte ein brennbares Dach, während die Wände meist aus Holz auf einem Holzstnderwerk errichtet waren. Im gesamten Werk war automatischer Sprinklerschutz installiert.

Die Mitarbeiter führten Trennschneidarbeiten an einer Sprinklerleitung auf der Bedienebene des Sägewerks durch. Danach gingen sie in die Mittagspause. Als später andere Mitarbeiter an ihre Arbeitsplätze zurückkehrten, bemerkten sie ein Leuchten auf dem Stockwerk unterhalb der Bedienebene. Die Mitarbeiter bekämpften den Brand mit einem Lschschlauch. Später wurde die Sprinklerarmatur geöffnet (die Sprinkleranlage war in Reparatur). Fünf Stunden später wurde das Feuer von der Feuerwehr gelöscht, nachdem dessen Ausbreitung kontrolliert und der Brand auf das Entstehungsgebude begrenzt werden konnte.

Es wurde ein Heiarbeitsgenehmigungsschein angewendet, aber über die umgesetzten Sicherheitsvorkehrungen lagen keine Informationen vor. Die Arbeiter hatten die Öffnungen im Boden nicht erkannt und die brennbaren Ablagerungen in der darunterliegenden Ebene nicht entfernt. Während der Pause war die stndige Brandwache nicht vor Ort. Der Sprinklerschutz war während der Arbeiten außer Betrieb.

3.2.1.2 Unzureichende Vorbereitung für Heißarbeiten an oder in Maschinen und Anlagen

3.2.1.2.1 Brand in einem Kraftwerk unter Beteiligung von Brandlasten im Inneren von Prozessanlagen

Bei diesem Standort handelte es sich um ein gasgefeuertes Gas- und Dampfturbinenkraftwerk. Die Stromerzeugungsanlage und ihre Nebenanlagen waren in einer offenen Prozessstruktur in Stahlbauweise untergebracht und die Versorgungsgebude in nichtbrennbarer Bauweise errichtet.

Bei einem Wartungsstillstand wurden Löcher repariert, die sich in der Einhausung des Lufteinlassfilters einer Gasturbine gebildet hatten. Vor Beginn der Arbeiten wurde ein Heiarbeitsgenehmigungsschein ausgefllt, weil die Löcher zugeschweißt werden sollten. Durch die Heißarbeiten gerieten die Filter und der Verdunstungskhler der Einheit in Brand. Das Feuer wurde mehrere Stunden später mithilfe von Lschschluchen unter Kontrolle gebracht.

Einzelheiten zum ausgefllten Heißarbeits-Genehmigungsschein lagen nicht vor. Jedenfalls hatten der Aussteller des Genehmigungsscheins und/oder die Mitarbeiter die brennbaren Filter und sonstigen Bauteile in der Einheit nicht berücksichtigt, die in Kontakt mit wärmeleitenden Oberflächen standen, oder die durch flüssige Schlacke bzw. Funken, die durch Öffnungen in die Filtereinhausung gelangen konnten, exponiert waren.

3.2.1.2.2 Brand in einem Kraftwerk unter Beteiligung von Brandlasten im Inneren von Prozessanlagen

Bei diesem Standort handelte es sich um ein Kohlekraftwerk. Die Kohlenbunker befanden sich in einem in nichtbrennbarer Bauweise errichteten bzw. feuerbeständigen Raum mit glasfasergedmmten Metallblechpaneelen. Für die zwölf Kohlenbunker zur Bereitstellung von Kohle war im Gebäude ein Staubsammler installiert.

Während einer Außerbetriebnahme der Staubfilteranlage nahm eine Fremdfirma Änderungen an den Einlasskanälen des Staubsammlers vor. Vor Beginn der Arbeiten kam eine Heiarbeitsanalyse mithilfe einer Checkliste der Fremdfirma statt eines Heiarbeitsgenehmigungsscheins zur Anwendung. Einige Stunden nach Wiederinbetriebnahme der Staubsammelanlage wurde bemerkt, dass Rauch aus dem Staubsammler austrat und der Staubsammler heiß war. Die Feuerwehr löschte den Brand binnen einer Stunde. Die im Staubsammler installierte vorgesteuerte Sprinkleranlage hatte nicht automatisch ausgelöst. Auch ließ sich die Sprhflutarmatur nicht manuell bedienen.

Einzelheiten zur ausgefllten Checkliste der Heiarbeitsanalyse lagen nicht vor. Jedenfalls hatten die Arbeiter nicht erkannt, dass brennbare Filter oder brennbare Staubablagerungen in der Anlage vorhanden waren und dass die Sprinkleranlage nicht betriebsbereit war.

3.2.1.2.3 Brand in einem Bergbaukomplex unter Beteiligung von Anlagen mit brennbarer Auskleidung

Bei diesem Standort handelte es sich um einen Gold-/Silberbergbau- und Erzverarbeitungs-komplex. Die Staubsammelanlagen (Zyklone) zweier Kugelmhlen befanden sich in einem vorwiegend in nichtbrennbarer Bauweise errichteten Gebäude mit einem Klasse 1 gedämmten Stahltrapezdach auf Pfetten und Klasse 1 gedämmten Wänden aus Metallpaneelen. Automatischer Sprinklerschutz war nicht installiert.

Während eines Betriebsstillstands führte ein Mitarbeiter Schweißarbeiten durch, um einen Riss in einer mit Gummi ausgekleideten Auslassleitung der Zykclone der Kugelmhlen mit etwa einem Meter Durchmesser zu reparieren. Vor Beginn der Arbeiten hatte der Betrieb einen Heißarbeits-Genehmigungsschein für die Schweireparatur ausgefllt. Bei den Schweißarbeiten an der Leitung bemerkte der Arbeiter, dass die Leitung im Vergleich zu früheren Schweireparaturen heißer war, und schloss daraus, dass die 6,4 cm dicke Gummiauskleidung brannte. Der Helfer führte rasch einen Lschschlauch vor dem Heiarbeitsbereich ein, konnte jedoch kein Wasser in die Leitung sprühen, weil er keinen ausreichenden Zugang hatte. Nachdem Feuerlöscher ins obere Ende der brennenden Leitung entleert wurden, sahen sich der Schweißer und der Helfer zur Evakuierung genötigt. Das Notfallteam und die Feuerwehr wurden durch Rauchmelder alarmiert. Der Mhlenbediener versuchte, Schlamm und Wasser in die brennende Leitung einzuleiten, aber der Brand hatte bereits die Armaturen und Kabel beschädigt. Die Feuerwehr brauchte fünf Stunden für die Bekämpfung des Brandes in der mit Gummi ausgekleideten Anlage sowie eines kleinen Dachbrandes einschließlich einer Attika.

Einzelheiten zum ausgefllten Heißarbeits-Genehmigungsschein lagen nicht vor. Jedenfalls hatten die Arbeiter nicht die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen für Arbeiten an brennbar ausgekleideten Leitungen getroffen. Die Leitungen waren mechanisch verbunden, sodass es möglich gewesen wäre, das beschädigte Leitungsstück während eines Produktionsstillstands auszubauen und in einen ausgewiesenen Heiarbeitsbereich zu verbringen. Wenn die Arbeiten unbedingt vor Ort hätten durchgeführt werden müssen, hätte man zusätzliche erforderliche Sicherheitsmaßnahmen in Erwägung ziehen müssen, wie z. B. das Befeuchten oder stndiges Besprühen der Anlage mit Wasser, das Verlegen eines Lschschlauchs vor und/oder hinter dem Heiarbeitsplatz oder die Absperrung der Leitungen vor und/oder hinter dem Heiarbeitsplatz.

3.2.1.2.4 Explosion eines Kocher-Abblastanks in einer Zellstofffabrik unter Beteiligung brennbarer Gase innerhalb der Anlagen

Bei diesem Standort handelte es sich um eine Zellstofffabrik mit zwei parallelen Zellstoffproduktionslinien. Der Abblastank war ein aufrecht stehender, viergeschossiger Tank, der mit gekochten Hackschnitzeln aus Chargenkochern versorgt wurde. Der Betrieb des Abblastanks wurde durch einen auf dem Dach montierten Zyklon zur Trennung von Fasern und flüchtigen organischen Verbindungen unterstützt. Der untere Tanktrichter war mit mehreren Ein- und Auslassanschlssen versehen.

Bei einer planmäßigen Außerbetriebnahme wurden Reparaturen an mehreren Stellen am Tank und in dessen Umgebung durchgeführt. Vor Beginn der Arbeiten war der Tank entleert, zur Reinigung von flüchtigen organischen Verbindungen ausgespült und verriegelt worden. Die Atmosphäre im Umkreis des Mannlochs und innerhalb des oberen Teils des Tanks wurde überwacht. Während der Arbeiten wurde ein Wasserschlauch durch ein Mannloch im oberen Bereich des Tanks in den Abblastank eingeführt. Unmittelbar darauf kam es zu einer Explosion, welche die Kuppel des Abblastanks zum Bersten brachte, die zum Zyklon führende Leitung zerriss und durch das Dach aus dem Gebäude gelüftet wurde.

Einzelheiten zum ausgefllten Heißarbeits-Genehmigungsschein lagen nicht vor. Jedenfalls hatte man es am Standort unterlassen, den Tank ordnungsgemäß von Quellen flüchtiger organischer Verbindungen zu isolieren, und flüchtige Verbindungen nicht berücksichtigt, die schwerer als Luft sind und sich im Tanktrichter mehrere Ebenen unterhalb des Mannlochs angesammelt hatten, welches zur Überwachung der Atmosphäre genutzt wurde. Das Verriegelungsverfahren schrieb die Öffnung der Anschlüsse am Boden des Tanks vor, die nach dem Vorfall als mögliche Quelle flüchtiger organischer Verbindungen ermittelt wurden. Vermutlich hatte der Wasserstrahl die flüchtigen organischen Verbindungen aufgewirbelt, sodass diese sich mit Luft vermischt hatten. Anschließend waren sie entweder noch im Tank mit einer durch Heißarbeiten entstandenen Zündquelle (die durch ein offenes Mannloch in den Tank gelangt war) in Kontakt gekommen, oder es wurden flüchtige organische Verbindungen durch ein Mannloch freigesetzt, wo die brennbare Atmosphäre in Kontakt mit aktiven Heiarbeitspltzen (Schleifen und Schweißen) in unmittelbarer Nähe des Tanks kam und sich die Flammenfront ausbreitete, bzw. in den Tank zurckschlug.

3.2.1.2.5 Explosion in einem Abwasseraufbereitungstank einer pharmazeutischen Fabrik unter Beteiligung brennbarer Gase in Anlagen

Bei diesem Standort handelte es sich um eine pharmazeutische Fabrik, in der aktive pharmazeutische Wirkstoffe hergestellt wurden. In einem rund 270 m³ fassenden Tank wurde Abwasser zur Aufbereitung gesammelt.

An der Einlassleitung des Tanks wurden Änderungen vorgenommen. Vor Beginn der Arbeiten war ein Heißarbeits-Genehmigungsschein ausgefllt worden. Während der Arbeiten kam es zu einer Explosion, die durch die Tankkuppel und die Naht zwischen Tankmantel und Wand entlastet wurde.

Einzelheiten zum ausgefllten Heißarbeits-Genehmigungsschein lagen nicht vor. Jedenfalls hatte man unterlassen, den Tank ordnungsgemäß auszuspülen und Quellen flüchtiger organischer Verbindungen zu ermitteln bzw. vom Tank und den angeschlossenen Leitungen zu isolieren.

3.2.1.2.6 Brand an einem Getreidesilobein unter Beteiligung von Anlagen mit brennbarer Auskleidung

Bei diesem Standort handelte es sich um ein Getreidesilo mit sechs Becherfrderern. Das Gebäude bestand aus Stahlbeton, während die meisten Anlagen entweder mit Schweiblechen, Keramikfliesen oder Kunststoff ausgekleidet waren. Automatischer Sprinklerschutz war nicht installiert.

Es wurden Reparaturarbeiten am Fallrohr einer Förderanlage vorgenommen, dessen Kunststoffauskleidung und Metalleinhausung verschlissen waren. Ungefähr eine halbe bis eine Stunde nach Abschluss der Arbeiten wurden Brände in allen Frderaufzgen und daran angeschlossenen, mit Kunststoff ausgekleideten Anlagen und Bandfrderern bemerkt. Die Feuerwehr konnte die Brände binnen einer Stunde unter Kontrolle bringen.

Es war kein Heißarbeits-Genehmigungsschein ausgestellt worden. Am Standort war man sich nicht bewusst, dass in Bereichen, in denen sich mit Kunststoff ausgekleidete Anlagen befinden, keine Heißarbeiten durchgeführt werden dürfen.

3.2.1.2.7 Brand in einem Kraftwerk unter Beteiligung von Anlagen mit brennbarer Auskleidung

Bei diesem Standort handelte es sich um ein Kohlekraftwerk. In diesem Kraftwerk wurden Absorber eingesetzt, um die Abgase von schwefelhaltigen Verbrennungsprodukten zu reinigen. Bei diesen Absorbern handelte es sich um hohe Betonkonstruktionen mit Kunststoff-Schlammverteilern und anderen Kunststoffbauteilen.

Bei einem Wartungsstillstand wurden Risse in den Edelstahl-Auslasskanlen des Absorbers repariert. Der Heiarbeitsplatz befand sich unmittelbar über den Nebelabscheidern und -Verteilern, die in Kunststoff ausgeführt waren. Nach Abschluss der Arbeiten bemerkten Mitarbeiter, dass Rauch aus dem Abluftkamin des Absorbers austrat. Dem Notfallteam gelang es nicht, Wasser in den Absorber einzuleiten. Daher wurden die Schlammumpen eingeschaltet, um eine wässrige Lösung in der Anlage umzuwälzen. 90 Minuten nach seiner Entdeckung konnte der Brand schließlich unter Kontrolle gebracht werden.

Es war kein Heißarbeits-Genehmigungsschein ausgestellt worden. Am Standort hatte man nicht berücksichtigt, dass brennbare Teile in der überwiegend nichtbrennbaren Anlage vorhanden waren. Dies war der zweite durch Heißarbeiten verursachte Absorberbrand in diesem Werk innerhalb von ca. zehn Jahren.

3.2.1.2.8 Brand in einem Bergbau- und Erzverarbeitungsbetrieb unter Beteiligung von Anlagen mit brennbarer Auskleidung

Bei diesem Betrieb handelte es sich um einen Diamantenbergbau und -verarbeitungsbetrieb. Im Front-End-Bereich des Verarbeitungsbetriebs kamen brennbare Anlagen und Anlagen mit Gummiauskleidung zum Einsatz.

Bei einem Wartungsstillstand führten Mitarbeiter Schneidbrenn- und Kaltarbeiten an Anlagen mit Gummiauskleidung durch. Als die Arbeiter Mittagspause machten, brach ein Brand aus und breitete sich in der Anlage aus. Er wurde schließlich nach einer Stunde von der Feuerwehr gelöscht.

Es war ein Heißarbeits-Genehmigungsschein ausgestellt worden. Am Standort hatte man die brennbare Auskleidung der Anlagen nicht berücksichtigt und keine kontinuierliche Brandwache aufgestellt.

4.0 VERWEISE

4.1 FM Global

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 2-81, *Fire Protection System Inspection, Testing and Maintenance*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 3-26, *Anlagentechnischer Brandschutz in Nichtlager-Nutzungsarten*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-59, *Inerting and Purging of Tanks, Process Vessels, and Equipment*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-78, *Industrial Exhaust Systems*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhtung 10-4, *Contractor Management*

Heißarbeits-Genehmigung Brandschutzmappe mit Genehmigungsmappe und Genehmigungsscheinen (P9311K_DEU)

Heißarbeits-Genehmigungsschein (F2630_DEU)

Pocket Guide to Hot Work Loss Prevention (P9602)

Gefahren erkennen und verstehen: Heißarbeiten (P0032_DEU)
Gefahren erkennen und verstehen: Umgang mit Fremdfirmen (P0110G)

4.2 Sonstiges

Australian Standard (AS) Safety in Welding and Allied Processes, Part 1: Fire Precautions. AS 1674.1.

Fire Protection Association (FPA). Recommendations for Hot Work. (RC-7).

National Fire Protection Association (NFPA), Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hot Work. NFPA 51B.

VdS Schadenverhütung

GmbH. Richtlinien für den Brandschutz, "Feuergefhrliche Arbeiten" Nummer: VdS 2008:2009-07

ANHANG A – BEGRIFFSDEFINITIONEN

Ausgewiesener Heiarbeitsbereich: Der Bereich eines Standorts, in dem Heißarbeiten durchgeführt werden können, ohne dass es einer Genehmigung bedarf, vorausgesetzt, dass die Kontrolle bzw. der Schutz brennbarer Materialien sichergestellt ist.

FM Approvals anerkannt: Produkte und Dienstleistungen, die den Prüfkriterien von FM Approvals entsprechen. Der *Approval Guide* und *RoofNav* enthalten eine vollständige Liste der FM Approvals anerkannten Produkte und Dienstleistungen.

FM Approvals anerkannte Schweidecke: Ein hitzebeständiges Gewebe, das für die Platzierung in unmittelbarer Nähe von Heißarbeiten ausgelegt ist. Die Decke ist zur Anbringung in waagerechter Ausrichtung und für leichte bis mige Wärmebelastung durch Heißarbeiten wie Schweißen, Trennschneiden, Wärmebehandlung und Schweißen ohne Kontakt mit geschmolzenem Metall (d. h. Schlacke) bestimmt. Die Decke ist beständig gegen Durchbrennen und leitet keine Wärme hindurch, die Brandlasten auf der anderen Seite der Decke entzünden könnte. Eine Schweidecke bietet weniger Schutz vor Hitze als eine Schweimatte, aber mehr als ein Schweivorhang.

FM Approvals anerkannte Schweimatte: Ein hitzebeständiges Gewebe, das für die Platzierung direkt unterhalb von Heißarbeiten ausgelegt ist. Die Matte ist zur Anbringung in waagerechter Ausrichtung und für mige bis hohe Wärmebelastung durch Heißarbeiten wie Schneidbrennen und Schweißen bestimmt, bei denen es zum Kontakt mit geschmolzenem Metall (d. h. Schlacke) kommen kann. Die Matte ist beständig gegen Durchbrennen und leitet keine Wärme hindurch, die Brandlasten auf der anderen Seite der Matte entzünden könnte. Im Vergleich zu einer Schweidecke oder einem Schweivorhang bietet eine Matte den besten Schutz vor Hitze.

FM Approvals anerkannter Schweivorhang: Ein hitzebeständiges Gewebe, das für die Platzierung in unmittelbarer Nähe von Heißarbeiten ausgelegt ist. Der Vorhang ist zur Anbringung in senkrechter Ausrichtung und für leichte bis mige Wärmebelastung durch Heißarbeiten wie Schleifen, Schweißen, Trennschneiden, sowie Schweißen ohne Kontakt mit geschmolzenem Metall (d. h. Schlacke) bestimmt. Der Vorhang soll verhindern, dass Funken aus einem abgetrennten Heiarbeitsbereich hinausgelangen. Im Vergleich zu einer Schweidecke oder -matte bietet ein Vorhang den geringsten Schutz vor Hitze.

FM Approvals anerkanntes, tragbares Brandberwachungssystem: Ein Gerät, das sich zur Überwachung von Flammenausbreitung und Rauchentwicklung während der Brandwache und Überwachung nach Abschluss von Heißarbeiten eignet.

Genehmigungspflichtiger Heiarbeitsbereich: Der Bereich eines Standorts, in dem Heißarbeiten nur mit einem Heißarbeits-Genehmigungsschein und in brandsicherer Weise (d. h. mit den erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen) durchgeführt werden dürfen. Derartige Bereiche liegen in der Regel außerhalb der ausgewiesenen Heißarbeitsbereiche eines Standorts.

Heißarbeiten: Alle temporären und routinemäßigen Arbeiten, die mit offener Flamme durchgeführt werden oder bei denen heiße Oberflächen und/oder Funken oder geschmolzenes Material mit ausreichender Energie entstehen, um brennbare Materialien zu entzünden. Beispiele für Heißarbeiten sind unter anderem Dacharbeiten mit Brenner, Hartlöten und Verschweißen von Leitungen, Elektro- und Gasschweißen, Trennschneiden oder Schneidbrennen, Schleifen und Wärmebehandlung nach dem Schweißen mit einem Gasbrenner oder einer elektrischen Widerstandsheizung. Bei leicht entzündlichen Materialien, wie beispielsweise brennbaren Flüssigkeiten mit niedrigem Flammpunkt, brennbaren Gasen/Dämpfen und einigen brennbaren Stäuben, können Heißarbeiten auch Zündquellen mit niedriger Energie beinhalten.

Heiarbeitsbereich: Der Bereich im Umkreis um einen Heiarbeitsplatz, der durch die horizontale und vertikale Reichweite heiarbeitsbedingter Zündquellen bestimmt wird. Innerhalb dieses Bereichs werden brennbare Materialien vorübergehend entfernt oder isoliert.

Heiarbeitsplatz: Der Ort, an dem die Heißarbeiten stattfinden und wo Zündquellen entstehen.

Heiproduktionsbereich: Der Bereich eines Standorts, in dem routinemäßig Heißarbeiten im Rahmen der Produktion durchgeführt werden können, ohne dass es einer Genehmigung bedarf, vorausgesetzt, dass der Bereich den Anforderungen an einen ausgewiesenen Heiarbeitsbereich entspricht.

Hochrisiko-Arbeitsbereich bzw. Arbeitsgang: Der Bereich, in dem Heißarbeiten mit einem Heißarbeits-Genehmigungsschein durchgeführt werden können, wozu jedoch in Anbetracht der erhöhten Brand- oder Explosionsgefahr gegebenenfalls zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden müssen.

Niedrigenergie-Heißarbeiten: Alle temporären oder routinemäßigen Arbeiten, bei denen mechanische, elektrische oder elektrostatische Funken oder heiße Oberflächen mit ausreichend Energie erzeugt werden können, um leicht entzündliche Materialien, wie sie üblicherweise in als gefährlich eingestuftten Bereichen mit klassifizierter Elektroausrstung anzutreffen sind (z. B. brennbare Flüssigkeiten mit niedrigem Flammpunkt, brennbare Gase/Dämpfe und einige brennbare Stäube), zu entzünden. Beispiele für Niedrigenergie-Heißarbeiten sind unter anderem Bohren, Meißeln, mechanischer Abrieb (Sandstrahlen), Verwendung nicht feuerfester elektrischer Betriebsmittel (z. B. Mobiltelefone, Laptops, Tablets, ortsveränderliche Instrumente oder Fahrzeuge), elektrischer Schweiß- oder Lötkolben oder Heißluftgebläse, sowie nicht vorschriftsmäßige Erdung für Personen oder Geräte in als gefährlich eingestuftten Bereichen.

ANHANG B – ANGABEN ZUR ÜBERARBEITUNG DES DOKUMENTS

Ziel dieses Anhangs ist die Darstellung sämtlicher Änderungen an dem Dokument, die im Zuge jeder einzelnen Veröffentlichung vorgenommen wurden. Die Nummerierung der einzelnen Abschnitte bezieht sich auf die jeweils aktuelle Nummerierung zum Zeitpunkt der angegebenen Veröffentlichung (d. h. die Nummerierung der einzelnen Abschnitte kann sich je nach Version ändern).

Juli 2021. Zwischenrevision. Zu den wesentlichen Änderungen gehören:

- A. Hinzufügen von FM Approvals anerkannten tragbaren Brandberwachungssystemen als Option für Brandwache und Überwachung nach Abschluss von Heißarbeiten.
- B. Klarstellung der Terminologie zur aktiven Brandwache und Überwachung nach Abschluss von Heißarbeiten.
- C. Anhebung der maximalen unteren Explosionsgrenze (UEG) (Abschnitt 2.5.2.2.5).
- D. Klarstellung der Richtlinie für ausgewiesene Heißarbeitsbereiche im Freien (Abschnitt 2.4.1.5).
- E. Überarbeitung des Heiarbeitsgenehmigungsscheins zur Einbeziehung von FM Approvals anerkannten tragbaren Brandberwachungssystemen.
- F. Neue Nummerierung der Tabellen und Abbildungen basierend auf den Abschnittsnummern.

April 2020. Zwischenrevision. Die Verweise auf verschiedene Heißarbeits-Publikationen wurden entfernt.

Juli 2018. Zwischenrevision. Ein Muster-Heißarbeits-Genehmigungsschein, wurde aktualisiert (Anhang D).

April 2018. Zwischenrevision. Es wurden redaktionelle Änderungen im Abschnitt Brandschutzwache und Überwachung vorgenommen.

Oktober 2017 Zwischenrevision. Die Tabellen bezüglich Brandwache und berwachungszeitrume nach Abschluss der Arbeiten wurden vereinfacht und kombiniert. Weitere Richtlinien für Dacharbeiten mit Brennern wurden hinzugefügt. Anhang D, Muster eines Heißarbeits-Genehmigungsscheins, wurde hinzugefügt. Geringfügige redaktionelle Änderungen wurden vorgenommen.

April 2017. Zwischenrevision. Anhang D, *Muster eines Heißarbeits-Genehmigungsscheins*, wurde gestrichen. Außerdem wurden einige weitere geringfügige redaktionelle Änderungen vorgenommen.

Oktober 2016 Das gesamte Datenblatt wurde überarbeitet. Folgende Änderungen wurden vorgenommen:

- A. Der Schwerpunkt des Datenblatts wurde auf die weitestgehende Vermeidung von Heißarbeiten und die Anwendung der erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen im Falle unumgänglicher Heißarbeiten gelegt.
- B. Der Abschnitt über genehmigungspflichtige Heißarbeiten wurde entsprechend dem FM Global Heißarbeits-Genehmigungsschein gegliedert.

- C. Die bestehenden und neu hinzugekommenen Empfehlungen zur Umsetzung eines Programms zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten wurden klarer formuliert.
- D. Die bestehenden und neu hinzugekommenen Empfehlungen zum Schutz ausgewiesener Heißarbeitsbereiche an neuen und bestehenden Standorten wurden klarer formuliert.
- E. Die bestehenden und neu hinzugekommenen Empfehlungen zur Genehmigung von Heißarbeiten wurden klarer formuliert.
- F. Die bestehenden Empfehlungen zur Festlegung eines Heißarbeitsbereichs wurden klarer formuliert.
- G. Es wurden Illustrationen als Hilfe bei der Festlegung eines Heißarbeitsbereichs hinzugefügt.
- H. Neue Empfehlungen wurden zu folgenden Punkten hinzugefügt:
1. Heißarbeiten an wärmeleitenden Oberflächen, die durch Bauteile verlaufen.
 2. Hochrisiko-Heißarbeitsbereiche und -Arbeitsgänge, z. B. an oder in brennbar ausgekleideten Anlagen, in ungeschützten Bereichen, oder Dacharbeiten mit dem Brenner.
- I. Die bestehenden Empfehlungen zu den Aufgaben und der Dauer der Brandwache nach Abschluss der Arbeiten wurden klarer formuliert.
- J. Die bestehenden Empfehlungen zu den Aufgaben und der Dauer der Überwachung nach Abschluss der Arbeiten wurden klarer formuliert.
- K. Es wurden neue Empfehlungen zu Niedrigenergie-Heißarbeiten sowohl in Produktionsbereichen, in denen routinemäßig Niedrigenergie-Heißarbeiten durchgeführt werden, als auch in Bereichen, in denen ein Heißarbeits-Genehmigungsschein erforderlich ist, hinzugefügt.
- L. Weitere Fallbeispiele wurden hinzugefügt.
- M. Ein Anhang mit einer Musteranweisung für Heißarbeiten wurde hinzugefügt.
- N. Ein Anhang mit einem Muster für einen Heißarbeits-Genehmigungsschein (FM Global Heißarbeiten-Genehmigungsschein) wurde hinzugefügt.
- Oktober 2013** Redaktionelle Änderungen wurden in mehreren Abschnitten des Dokuments vorgenommen. Der Anwendungsbereich wurde überarbeitet. Im Glossar wurden mehrere Definitionen hinzugefügt und/oder überarbeitet.
- September 2006** Bei dieser Überarbeitung wurden geringfügige redaktionelle Änderungen vorgenommen.
- Mai 2003** Der Abschnitt mit den Fallbeispielen wurde geringfügig überarbeitet.
- September 2001** Es wurde eine vollkommen neue Fassung des Datenblatts erstellt, die das bisherige Datenblatt zur Schadenverhütung 9-5/15-1, *Hot Work*, ersetzt.

ANHANG C – MUSTERRICHTLINIE FÜR DIE PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG VON HEISSARBEITEN

[NAME DES UNTERNEHMENS] RICHTLINIE FÜR DIE PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG VON HEISSARBEITEN

An diesem Standort wurde ein Programm zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten eingeführt, um Brände und Explosionen infolge von Heißarbeiten zu verhindern und das Ausmaß von Bränden infolge von Heißarbeiten zu mindern. Dieses Programm gilt gleichermaßen für Betriebsangehörige und Fremdfirmen, die an einem beliebigen Ort innerhalb des Betriebs Heißarbeiten durchführen, gleichgültig ob es sich um die Installation oder den Umbau von Gebäuden oder Anlagen handelt. Wenn die Durchführung von Heißarbeiten in Erwägung gezogen wird, sollten folgende Schritte unternommen werden: (a) Suche nach möglichen alternativen Kaltarbeitsverfahren, (b) Prüfung der Möglichkeit der Verlegung in einen ausgewiesenen Heiarbeitsbereich und (c) Anwendung eines Heißarbeits-Genehmigungsverfahrens bei der Durchführung von Heißarbeiten außerhalb ausgewiesener Heißarbeitsbereiche.

Folgende Heißarbeiten sollten unbedingt durch das Programm zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten geregelt werden:

<i>Hochenergie-Heißarbeiten</i>	<i>Niedrigenergie-Heißarbeiten</i>
[Liste der Arbeitsgänge]	[Liste der Arbeitsgänge]

Die folgenden Bereiche des Standorts sind als ausgewiesene Heißarbeitsbereiche, Heiproduktionsbereiche, genehmigungspflichtige Heißarbeitsbereiche und Hochrisiko-Heißarbeitsbereiche definiert:

[Grundriss- oder Standortplan der ausgewiesenen Bereiche einfügen oder Bereiche angeben.]

Genehmigung von Heißarbeiten (Mindestvoraussetzungen)

1. Alle Heißarbeits-Genehmigungsscheine werden von dem dazu autorisierten Mitarbeiter geprüft und ausgestellt.
2. Alle Fremdfirmen müssen das Heißarbeits-Genehmigungsverfahren des Standorts anwenden, die Genehmigung des Standorts (durch den dazu autorisierten Mitarbeiter) und Beaufsichtigung eingeschlossen.
3. Alle Betriebsangehörigen und Mitarbeiter von Fremdfirmen, die Heißarbeiten, Brandwachen oder Brandschutzberwachungen durchführen, werden mindestens einmal pro Jahr im Heißarbeits-Genehmigungsverfahren geschult. Auch die für das Ausstellen der Genehmigungsscheine zuständigen Personen werden mindestens einmal pro Jahr geschult.
4. Mindestens einmal pro Jahr wird ein Management-Audit durchgeführt, einschließlich Prüfung der Programmunterlagen und Änderungen am Standort.
5. Alle Brände infolge von Heißarbeiten werden unter Angabe der Mängel und Abhilfemaßnahmen dokumentiert.
6. Bei genehmigungspflichtigen Heißarbeiten werden nach Abschluss der Arbeiten Brandwachen und Überwachungen für eine Dauer wie nachstehend angegeben durchgeführt.

[Grundriss- oder Standortplan der ausgewiesenen Bereiche, die am Anschluss an die Heißarbeiten Brandwachen und Überwachungen benötigen, einfügen oder Bereiche angeben.]

Zusätzliche Informationsquellen

1. Weitere Anforderungen und Richtlinien für das Programm zur Planung und Durchführung von Heißarbeiten sind den folgenden internen Verfahrensanweisungen zu entnehmen:

- [Verfahrensanweisungen aufzählen.]

2. Weitere Richtlinien für die Planung und Durchführung von Heißarbeiten sind folgenden externen Quellen zu entnehmen:

- [www.fmglobal.com und/oder andere Websites.]

Programmverantwortlicher: _____ Unterschrift: _____

Vertreter der Werkleitung: _____ Unterschrift: _____

Datum des Inkrafttretens der Richtlinie: _____

WARNUNG

HEISSARBEITEN! Brandgefahr!

Anweisungen

Ausführender der Heißarbeiten: Tragen Sie die Uniform des Arbeitseignisses ein und mögen Sie den Genehmigungschein im Heibereich mit sich führen. Tragen Sie nach Abschluss der Heißarbeiten die Uniform ab und lassen Sie den Schein für die Brandwache ausgehängt.

Brandwache: Berechnen Sie den Bereich während und nach Abschluss der Heißarbeiten. Bevor Sie den Bereich verlassen führen Sie eine Abschlassangebohrung durch, rechnen Sie den Schein ab und lassen Sie ihn ausgehängt. Informieren Sie anschließend die Brandwache oder die genehmigende Person.

Anschließend Brandberwachung: Warten Sie den Bereich nach Abschluss der Brandwache. Führen Sie eine Abschlassangebohrung durch, rechnen Sie den Schein ab und geben Sie ihn an die genehmigende Person zurück.

AUSFÜHRENDE DER HEISSARBEITEN

Mitarbeiter
 Fremdfirma _____

DATUM _____ **AUFTRAGS-NR.** _____

GENAUE DATSBEZEICHNUNG (GEBÄUDE/GESCHS/OBJEKT) _____

ART DER ARBEITEN _____

NAMME DES AUSFÜHRENDEN _____

NAMME DER BRANDWACHE _____

Der betroffene Bereich wurde überprüft. Die angegebenen erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen wurden unternommen. Die Genehmigung für diese Arbeiten wird erteilt.

GENEHMIGENDE PERSON N BLOCKBUCHSTABEN UND ALS UNTERSCHRIFT! _____

DIESE GENEHMIGUNG ERLICHT AM GENEHMIGUNGSFELD NE SCHICHTGEBREMSE:

DATUM	UHRZEIT	Uhr
Datum der Heißarbeiten	Arbeitsbeginn	Uhr
	Arbeitsende	Uhr
Brandwache in Anzahl an Arbeitsstellen	Arbeitsende	Uhr
Person/Name oder Gerät		
Anschließende Brandberwachung	Arbeitsende	Uhr
Person/Name oder Gerät		
Abschlusszeitpunkt	Urzeit	Uhr
Person/Name		

F2630_DEU © 2018 FM Global (Rev. 05/2021)
 Alle Rechte vorbehalten

Teil 2

Erforderliche Sicherheitsvorkehrungen

Die Sprinklerpumpe ist betriebsbereit (Automatikbetrieb)

Die Armaturen der Sprinklerwasserversorgung sind betriebsbereit

Die Feuerhcher sind nutzbar/erreichbar/funktionsfähig

Die Heiarbeitsgerte sind in einem zuwhrenden Zustand

Sicherheitsvorkehrungen im Umkreis von 10m der Heißarbeiten

Brennbare Gebäudeteile sind mit zugelassenen (z.B. FM Approvals zertifiziert) Schwerbauteilen, -decken und -vorhngen abgedeckt

Brandlasten werden entfernt oder mit zugelassenen (z.B. FM Approvals zertifiziert) Schwerbauteilen, -decken und -vorhngen abgedeckt

Brennbare Base, Rstgerte oder brennbare Gnberflsen werden entfernt (z.B. durch Abschaltung von Anlagen)

Brennbarflssigkeiten, Gnberflsen und Abgengerte werden entfernt

Belüftungsanlagen und Fördersysteme sind abgeschaltet

Brandlasten werden entfernt. Eine zweite Brandwache auf der anderen Seite des Bodenwnd/Wand/Deckens/Dachsystems befindet sich, wenn die Anlagen vorhanden sind oder wrmeabhngige Materialien nachgeführt werden

Heißarbeiten an brennbaren Baugruppen statt (z.B. Heivertieben von Dachbnne)? Wenn ja, sind nachstehende **WEITERE ENFORDLICHE SICHERHEITSVORKEHRUNGEN** zu treffen (siehe unten)

Heißarbeiten an/in geschlossenen Anlagen, Kanlen oder Rohrleitungen

Die Anlage wurde außer Betrieb genommen

Brennbarflssigkeiten wurden entfernt und brennbare Base/Dämpfe wurden ausgespült

Vor bzw. während der Heißarbeiten ist auf brennbare Base/Dämpfe zu achten (UEB-Messungen)

Brennbar Gnberflsen oder andere brennbare Materialien werden entfernt

Heißarbeiten ohne Anlagen mit unbeweglichen brennbaren Anstricharbeiten oder Teilen statt? Wenn ja, sind nachstehende **WEITERE ENFORDLICHE SICHERHEITSVORKEHRUNGEN** zu treffen (siehe unten)

Brandberwachung der Heißarbeitsbereiche:
 Die aufgeführten Zeiten sind das meiste Fllen ausreichen. Die Tabelle auf der Rückseite des Genehmigungscheins enthält Kriterien für brennbare verdrchte Hohlräume, Dacharbeiten bzw. günstige Faktoren

Einrichtung einer permanenten Brandwache während der Heißarbeiten

Einrichtung einer permanenten Brandwache im Anschluss an die Arbeiten für _____ Stunden oder weitere _____ Stunden

Einrichtung zur Brandberwachung für _____ Stunden oder weitere _____ Stunden

WEITERE ENFORDLICHE SICHERHEITSVORKEHRUNGEN:

Abb. D. Heißarbeiten-Genehmigungsschein (Seite 2)

WARNUNG

HEISSARBEITEN!

Brandgefahr!

Benachrichtigen Sie im Notfall die unten aufgeführten Ansprechpartner, bevor Sie versuchen, das Feuer zu löschen.

Ansprechpartner	Nummer

Brandwachen- und Überwachungsdauer nach Abschluss der Heißarbeiten

Belagungs-faktoren	Bauliche Faktoren					
	Nichtbrennbare Bauteile oder FM Approvals anerkannte Baumaterialien der Klasse I oder der Klasse A		Brennbare Bauteile oder verdeckte Hohlräume		Brennbare Bauteile mit abgeschteten verdeckten Hohlräumen	
	Brandwache	Brand-Überwachung	Brandwache	Brand-Überwachung	Brandwache	Brand-Überwachung
Nichtbrennbar: alle Brandzsten befinden sich in geschlossenen Anlagen (z.B. brennbare Rstgabeln in Rohrlngelei)	30 Minuten	0 Stunden	1 Stunde	3 Stunden	1 Stunde	5 Stunden
Büros, Verkaufsstllen oder Fertigung mit begrenzter Brandlast	1 Stunde	1 Stunde	1 Stunde	3 Stunden	1 Stunde	5 Stunden
Fertigung mit moderater bis erheblicher Brandlast, in Bereichen nachstehenden Ausnahmen	1 Stunde	2 Stunden	1 Stunde	3 Stunden	1 Stunde	5 Stunden
Lagerhäuser	1 Stunde	2 Stunden	1 Stunde	3 Stunden	1 Stunde	5 Stunden
Ausnahmen: Belagungen mit Verarbeitung oder umfangreicher Lagerung von brennbaren Materialien, die sich langsam entzündende Brände unterstützen können (z.B. Papier, Zellstoff, Textilfasern, Holz, Rinde, Getreide, Koks oder Holzstbel)	1 Stunde	3 Stunden	1 Stunde	3 Stunden	1 Stunde	5 Stunden

Beim Heißarbeiten von Dachbahnen gelten zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen. Brandwache und anschließende Brandberwachung sollten jeweils mindestens 2 Stunden dauern. Bei Einsatz einer Infrarotkamera reicht eine jeweils einstndige Brandwache und Brandberwachung aus.

Wenn Heißarbeiten an Anlagen mit unbeweglichen brennbaren Auskleidungen oder Teilen stattfinden, gelten zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen. Innerhalb der Anlage sowie in den umliegenden Bereichen sollte die Brandwache mindestens 1 Stunde und die anschließende Brandberwachung mindestens 3 Stunden entsprechend der oben genannten Tabelle dauern.



Abb. D. Heißarbeiten-Genehmigungsschein (Seite 3)