

Sichere Technik

Abbrennen von Feuerwerken



T 059

DGUV Information 213-049

Stand: 2/2018 (Überarbeitung der Ausgabe 11/2014)

Inhaltsverzeichnis dieses Ausdrucks

Titel	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Begriffsbestimmungen	5
3 Gefährdungsbeurteilung, Betriebsanweisung, Unterweisung	8
3.1 Gefährdungsbeurteilung	8
3.2 Betriebsanweisung	9
3.3 Unterweisung	10
4 Planung eines Feuerwerks	11
4.1 Besichtigung des Abbrennplatzes	11
4.2 Eignung des Abbrennplatzes und Schutzabstände	12
5 Sicherheitsmaßnahmen	14
5.1 Verantwortliche Personen	14
5.2 Beförderung zum Abbrennplatz	14
5.3 Absperrung	15
5.4 Verhaltensregeln	16
5.5 Erste Hilfe	16
5.6 Feuerlöscheinrichtungen	17
5.7 Bereitstellen von Explosivstoffen und Pyrotechnik auf dem Abbrennplatz	17
6 Organisatorische Maßnahmen für das Aufbauen und Abbrennen	18
6.1 Zustand der Hilfs- und Abschussmittel sowie der pyrotechnischen Gegenstände	18
6.2 Personaleinsatz	18
6.3 Persönliche Schutzausrüstungen	18
6.4 Überprüfung des Aufbaus	19
6.5 Berücksichtigung von Witterungseinflüssen	20
7 Zusätzliche Bestimmungen für Feuerwerke auf schwimmenden Anlagen, Wasserfahrzeugen, Kai-Anlagen und Stegen	21
7.1 Auswahl und Ausrüstung	21
7.2 Aufbau und Abbrennen auf Wasserfahrzeugen etc.	22
7.2.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen	22
7.2.2 Aufbau auf Wasserfahrzeugen etc.	22
7.2.3 Abbrennen auf Wasserfahrzeugen etc.	23
7.2.4 Umgebungseinflüsse	23
8 Zusätzliche Bestimmungen für Feuerwerke auf Bauwerken	23
8.1 Anforderungen an das Bauwerk	23
8.2 Aufbau und Abbrennen	25
8.2.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen	25
8.2.2 Maßnahmen gegen Absturz und herabfallende Gegenstände	25
8.2.3 Weitere Anforderungen	26
9 Maßnahmen nach Beendigung des Feuerwerks	27
9.1 Trennung der Anzündanlage	27
9.2 Wartezeit	27
9.3 Absuche	27
10 Hinweise zu speziellen Arbeitsmitteln und pyrotechnischen Gegenständen	28
10.1 Grundsätzliche Anforderungen	28
10.2 Pyrotechnische Anzündmittel	28
10.3 Elektrische Anzündmittel	31
10.3.1 Beobachtung des Abbrennplatzes bei elektrischer Anzündung	31
10.3.2 Sicherung von Anzündern gegen mechanische Beanspruchungen	32
10.3.3 Widerstandsgruppen von Anzündern	32
10.3.4 Verlegung elektrischer Anzündleitungen	33
10.3.5 Materialauswahl	33
10.3.6 Sichere Verbindung von Leitungen und Anzündern	34
10.3.7 Parallelschaltung	34
10.3.8 Reihenschaltung	35
10.4 Wahl der Anzündmittel	35

10.5 Elektrische Anzündanlagen und Messgeräte	36
10.5.1 Nagelbretter mit Stromquelle	36
10.5.2 Zündmaschinen (Stoß- oder Kurbel-Induktor)	36
10.5.3 Anzündanlagen	37
10.5.4 Grundsätzliches	37
10.6 Bomben, Bombetten und Feuertöpfe	38
10.7 Raketen und Steigende Kronen	41
10.8 Frontstücke	43
10.9 Knallkörper	43
10.10 Bengalische Beleuchtungen	44
10.11 Römische Lichter und Bombettenrohre	44
10.12 Kombinationen (Feuerwerksbatterien), die auf dem Abbrennplatz geladen werden	44
10.13 Fertig konfektionierte Kombinationen (Feuerwerksbatterien)	45
10.14 Schwimmende Feuerwerkskörper (Wasserfeuerwerkskörper)	46
10.15 Pyrotechnische Gegenstände für Bühne und Theater (T1 und T2)	46
11 Beschädigte Feuerwerkskörper und Versager	46
12 Schlussbemerkungen	47
Anhang 1: Muster für einen Bericht über eine Abbrennplatzbesichtigung	47
Anhang 2: Arbeitshilfe zur Ermittlung von Schutzabständen für den Abschuss von pyrotechnischen Gegenständen der Kategorie F4 gemäß Anlage 6 zur 1. SprengV	50
Anhang 3: Muster für eine Checkliste zur Überprüfung der Sicherheitsmaßnahmen	54
Anhang 4: Auszug aus der Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO)	65
Anhang 5: Literaturverzeichnis	66
Bildnachweis	69
Sonstiges	69

Die vorliegende Schrift konzentriert sich auf wesentliche Punkte einzelner Vorschriften und Regeln. Sie nennt deswegen nicht alle im Einzelfall erforderlichen Maßnahmen. Seit Erscheinen der Schrift können sich darüber hinaus der Stand der Technik und die Rechtsgrundlagen geändert haben.

Diese Schrift wurde sorgfältig erstellt. Dies befreit nicht von der Pflicht und Verantwortung, die Angaben auf Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit selbst zu überprüfen.

Das Arbeitsschutzgesetz spricht vom Arbeitgeber, das Sozialgesetzbuch VII und die Unfallverhütungsvorschriften der Unfallversicherungsträger vom Unternehmer. Beide Begriffe sind nicht völlig identisch, weil Unternehmer/innen nicht notwendigerweise Beschäftigte haben. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Thematik ergeben sich daraus keine relevanten Unterschiede, sodass „die Unternehmerin/der Unternehmer“ verwendet wird.

VISION ZERO.

NULL UNFÄLLE – GESUND ARBEITEN!

7 VISION ZERO-Erfolgsfaktoren

Die **VISION ZERO** ist die Vision einer Welt ohne Arbeitsunfälle und arbeitsbedingte Erkrankungen. Höchste Priorität hat dabei die Vermeidung tödlicher und schwerer Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten. Eine umfassende Präventionskultur hat die VISION ZERO zum Ziel.

Nähere Informationen zur VISION-ZERO-Präventionsstrategie finden Sie unter www.bgrci.de/praevention/vision-zero.

In diesem Merkblatt besonders angesprochener Erfolgsfaktor:
„Gefahr erkannt – Gefahr gebannt“

1 Anwendungsbereich

Diese Schrift gibt Hinweise für das sichere Abbrennen von Feuerwerken unter Verwendung von Feuerwerkskörpern der Kategorien F2, F3, F4, T1 und T2 gemäß Sprengstoffgesetz (SprengG).

Erläuterungen und Kommentare, insbesondere beispielhafte Lösungsmöglichkeiten, werden durch entsprechende Hinweise in Kursivschrift gegeben.

Bei der Verwendung von Gegenständen der Kategorien F2 und T1 sind Abweichungen möglich, wenn das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung nach Abschnitt 3.1 dieses erlaubt.

Diese Schrift behandelt nicht das Verwenden pyrotechnischer Gegenstände in Theatern oder vergleichbaren Einrichtungen und in Film- oder Fernsehproduktionsstätten. Informationen hierzu finden sich u. a. in der DGUV Information 215-312 „Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen“.

Es empfiehlt sich, ständig die weitere Entwicklung des Vorschriften- und Regelwerks, insbesondere zu den Schutzabständen, zu beobachten und daraus entsprechende Maßnahmen abzuleiten und umzusetzen.

Wie bei Publikationen der Unfallversicherungsträger üblich, steht bei den Betrachtungen in dieser Schrift der Schutz der Beschäftigten im Vordergrund. Der Schutz Dritter ist primär Gegenstand staatlichen Rechts und wird in dieser Publikation nur am Rande betrachtet.

2 Begriffsbestimmungen

In dieser Schrift werden die Begrifflichkeiten in Anlehnung an die Anlage 6 zur 1. SprengV „Schutzabstände für das Verwenden von pyrotechnischen Gegenständen der Kategorien F4 (Feuerwerkskörper) und T2 (pyrotechnische Gegenstände für Bühne und Theater)“ verwendet. Soweit notwendig, wurden die Begriffsbestimmungen der Anlage 6 zur 1. SprengV durch weitere Begriffe ergänzt.

Abbrennplatz ist die Fläche, die beim Verwenden von pyrotechnischen Gegenständen (Abbrennen eines Feuerwerks) für das Aufstellen der pyrotechnischen Gegenstände sowie der Hilfsgeräte (inklusive benötigter Rohre für die Verwendung) benötigt wird.

Anzündanlagen sind elektrische oder elektronische Einrichtungen zur Anzündung und Steuerung des Ablaufs von Feuerwerken.

Anzünder, siehe Brückenanzünder.

Aufbauen sind alle Arbeiten auf dem Abbrennplatz, die notwendig sind, um ein Feuerwerk zu ermöglichen. Hierzu gehören auch das Entladen des Transportfahrzeuges sowie der Transport des Materials vom Fahrzeug zum Abbrennplatz.

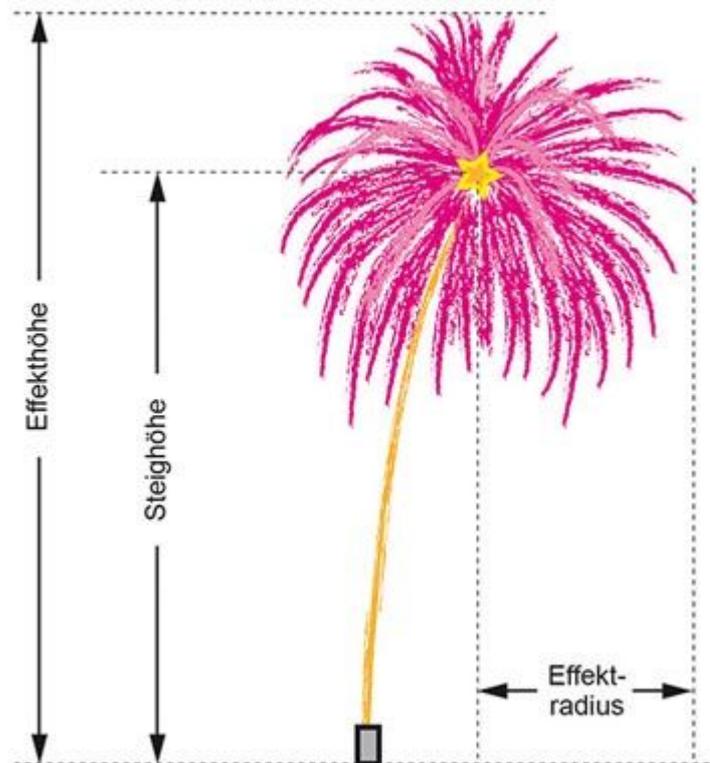
Bodenfeuerwerk sind pyrotechnische Gegenstände, die auf dem Boden aufgestellt oder bodennah angebracht werden und sich beim Verwenden nicht von ihrer Halterung lösen (insbesondere Fontänen, Vulkane, bengalische Lichter, Knallkörper und Sonnen).

Brandempfindliche Objekte sind z. B. Häuser mit Reet- oder Strohdächern, Erntevorräte, erntereife Felder, trockene Wälder (Waldbrandwarnstufen beachten), Lager brennbarer Flüssigkeiten sowie Gastanks.

Brückenanzünder A und U sind elektrische Anzünder für pyrotechnische Zwecke, bei denen ein mit elektrischen Anschlussdrähten versehener Widerstandsdraht mit einer geringen Menge eines pyrotechnischen Satzes umhüllt ist.

Effektausdehnung eines pyrotechnischen Gegenstandes ist der Raum, in den die Effektkörper beim Ausstoß oder der Zerlegung des pyrotechnischen Gegenstandes weggeschleudert werden und der durch die Effekthöhe und die radiale Effektweite bestimmt wird.

Abbildung 1: Wichtige Kenngrößen pyrotechnischer Gegenstände



Effekthöhe eines pyrotechnischen Gegenstandes ist der vom Boden des Gegenstandes gemessene maximale Abstand des Effektes in Ausstoßrichtung (siehe Abbildung 1).

Explosionsgefährliche Stoffe sind feste oder flüssige Stoffe oder Zubereitungen, die durch eine nicht außergewöhnliche thermische, mechanische oder andere Beanspruchung zur Explosion gebracht werden können, soweit sie zur Verwendung als Explosivstoffe oder als pyrotechnische Sätze bestimmt sind. Den pyrotechnischen Sätzen stehen pyrotechnische Gegenstände und Anzündmittel gleich.

Fliegende Bauten sind nicht ortsfeste bauliche Anlagen, die geeignet und dazu bestimmt sind, wiederholt aufgestellt und zerlegt zu werden. Als Fliegende Bauten gelten auch Wagen, die durch Zu- und Anbauten in ihrer Form wesentlich verändert und betriebsmäßig ortsfest genutzt werden.

Fliegende Bauten sind z. B. Schieß-, Ausspielungs- und Verkaufswagen, Karussells, Luftschaukeln, Riesenräder, Rollen-, Gleit- und Rutschbahnen, Tribünen, Buden und Zelte, Bauten für Wanderausstellungen, bauliche Anlagen für artistische Vorführungen in der Luft und ähnliche Anlagen.

Höhenfeuerwerk sind Gegenstände, die sich beim Abbrennen von ihrer Halterung lösen oder mit dafür vorgesehenen Vorrichtungen abgeschossen werden.

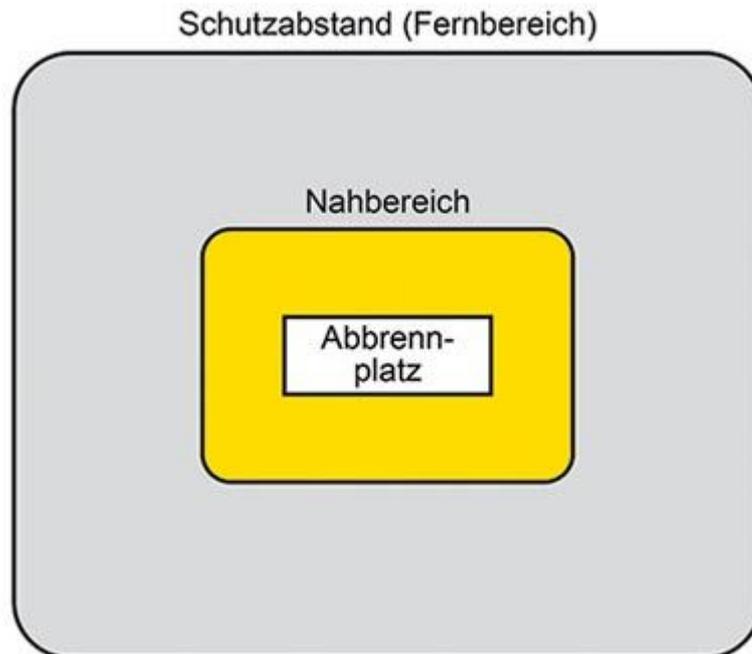
Nahbereich ist der zur Allgemeinheit oder Nachbarschaft einzuhaltende Abstand während der Zeit der Bereitstellung und des Aufbaus des Feuerwerks.

Radiale Effektweite eines pyrotechnischen Gegenstandes ist der Abstand zwischen der Linie der Verwendungsrichtung und dem am weitesten entfernten Effektkörper.

Rohrkrepiere ist eine unerwünschte Zerlegung der Effektladung im Abschussmittel, mit der meist eine Beschädigung oder Zerstörung des Abschussmittels einhergeht.

Schutzabstand (Fernbereich) ist der Abstand von der Verwendungsstelle, in dem beim Verwenden von pyrotechnischen Gegenständen eine Gefährdung, zum Beispiel durch brennende Teile oder Reststücke, gegeben ist.

Abbildung 2: Absperrbereiche



Schwimmende Anlagen sind Einrichtungen, die sich auf dem Wasser befinden, aber in der Regel nicht zur Fortbewegung eingerichtet oder bestimmt sind.

Dies sind z. B. Hellinge, Trockendocks, Schwimmdocks, fahrbare oder schwimmende Arbeitsplätze, Pontons, Schwimmtanks, Senkkästen, Tonnen, Stapellaufbühnen, Slipanlagen, Landebrücken, Wohnschiffe oder sogenannte Hotel- oder Gaststätten-Schiffe auf Dauerliegeplätzen, Laufstege, Gerüste, Treppentürme, Aussteifungen, Unterstützungen, Plattformen, Bohrvorrichtungen, Pallen, Befestigungsteile für Anschlagpunkte, Leinen, Hilfskonstruktionen, die für die Durchführung schiffbaulicher Arbeiten erforderlich sind.

Stoppinen offen und Stoppinen gedeckt sind Anzündmittel, meistens bestehend aus Textilfäden oder Bändern, die mit einer definiert abbrennenden Masse – meist Schwarzpulverbrei – überzogen sind (siehe Abbildung 12).

Verantwortliche Person ist eine zur Verwendung pyrotechnischer Gegenstände der jeweiligen Kategorie berechnete, vom Erlaubnisinhaber beauftragte Person.

Wasserfahrzeuge sind See- und Binnenfahrzeuge mit Eigenantrieb.

Dies sind z. B. Fahrgastschiffe, Frachtschiffe, Fischereifahrzeuge, Marinefahrzeuge, Yachten, Fähren, Schlepper, Bohrschiffe, Schwimmkrane, -bagger und -rammen, Hub- und Bohrinself, Leichter, Prähme.

Weggeschleuderte Reststücke sind inerte Teile von pyrotechnischen Gegenständen, die während der Funktion ausgestoßen oder weggeschleudert werden und auf Grund ihrer Masse oder mechanischen Beschaffenheit (zum Beispiel harte Endabschlüsse aus Gips) eine Gefährdung darstellen.

Zerlegungshöhe ist der senkrechte Abstand zwischen der Verwendungsstelle und der Horizontalen, die durch den Ort der Zerlegung verläuft.

Zündmaschinen sind elektrische Abschuss- und Arbeitsmittel oder Anlagen, die meist auf Induktionsbasis oder auf Basis elektronischer Schaltungen zündwirksame elektrische Energien erzeugen.

3 Gefährdungsbeurteilung, Betriebsanweisung, Unterweisung

3.1 Gefährdungsbeurteilung

Gemäß §§ 5 und 6 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) sowie § 3 der DGUV Vorschrift „Grundsätze der Prävention“ ist eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen und diese zu dokumentieren.

§ 5 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

§ 5 Beurteilung der Arbeitsbedingungen

- (1) Der Arbeitgeber hat durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdung zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind.
- (2) Der Arbeitgeber hat die Beurteilung je nach Art der Tätigkeiten vorzunehmen. Bei gleichartigen Arbeitsbedingungen ist die Beurteilung eines Arbeitsplatzes oder einer Tätigkeit ausreichend.
- (3) Eine Gefährdung kann sich insbesondere ergeben durch
1. die Gestaltung und die Einrichtung der Arbeitsstätte und des Arbeitsplatzes,
 2. physikalische, chemische und biologische Einwirkungen,
 3. die Gestaltung, die Auswahl und den Einsatz von Arbeitsmitteln, insbesondere von Arbeitsstoffen, Maschinen, Geräten und Anlagen sowie den Umgang damit,
 4. die Gestaltung von Arbeits- und Fertigungsverfahren, Arbeitsabläufen und Arbeitszeit und deren Zusammenwirken,
 5. unzureichende Qualifikation und Unterweisung der Beschäftigten,
 6. psychische Belastungen bei der Arbeit.

§ 6 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

§ 6 Dokumentation

- (1) Der Arbeitgeber muss über die je nach Art der Tätigkeiten und der Zahl der Beschäftigten erforderlichen Unterlagen verfügen, aus denen das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung, die von ihm festgelegten Maßnahmen des Arbeitsschutzes und das Ergebnis ihrer Überprüfung ersichtlich sind. Bei gleichartiger Gefährdungssituation ist es ausreichend, wenn die Unterlagen zusammengefasste Angaben enthalten.

(2) Unfälle in seinem Betrieb, bei denen ein Beschäftigter getötet oder so verletzt wird, dass er stirbt oder für mehr als drei Tage völlig oder teilweise arbeits- oder dienstunfähig wird, hat der Arbeitgeber zu erfassen.

§ 3 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“

§ 3 Beurteilung der Arbeitsbedingungen, Dokumentation, Auskunftspflichten

(1) Der Unternehmer hat durch eine Beurteilung der für die Versicherten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen entsprechend § 5 Absatz 2 und 3 Arbeitsschutzgesetz zu ermitteln, welche Maßnahmen nach § 2 Absatz 1 erforderlich sind.

2) Der Unternehmer hat Gefährdungsbeurteilungen insbesondere dann zu überprüfen, wenn sich die betrieblichen Gegebenheiten hinsichtlich Sicherheit und Gesundheitsschutz verändert haben.

(3) Der Unternehmer hat entsprechend § 6 Absatz 1 Arbeitsschutzgesetz das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung nach Absatz 1, die von ihm festgelegten Maßnahmen und das Ergebnis ihrer Überprüfung zu dokumentieren.

...

Bei der Gefährdungsbeurteilung für das Abbrennen von Feuerwerken sind insbesondere Gefährdungen, die von den eingesetzten pyrotechnischen Gegenständen und den verwendeten Abschuss- und Arbeitsmitteln ausgehen können, zu berücksichtigen.

Die Ergebnisse der Platzbesichtigung und der Prüfung auf Eignung des Abbrennplatzes nach Nr. 4 fließen, soweit sie sich auf den Arbeitsschutz beziehen, in die Gefährdungsbeurteilung ein. Bezüglich des Vorgehens und grundsätzlicher Gefährdungen wird auf die Merkblätter A 016 „Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel“ und A 017 „Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog“ der BG RCI verwiesen. Es sind alle im Rahmen der Tätigkeit auftretenden Gefährdungen und Belastungen zu berücksichtigen.

Bei Feuerwerken auf besonderen Abbrennplätzen, wie z. B. auf dem Wasser (siehe Abschnitt 7) und auf Bauwerkern (siehe Abschnitt 8), sollten in der Gefährdungsbeurteilung insbesondere folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Windeinflüsse (auf hohen Bauwerken unregelmäßig und gegebenenfalls böig aus wechselnden Richtungen; stärkerer Wind als am Boden),
- eingeschränkte Platzverhältnisse,
- Eignung der Treppen und Durchgänge als Flucht- und Rettungswege und ihre Lage,
- Absturzsicherung,
- Sicherung der Werkzeuge gegen Hinabfallen,
- Bodenöffnungen (abdecken),
- andere brennbare Materialien (beseitigen oder schützen),
- Stolperstellen (z. B. Blitzableiter, Drähte, Luken),
- Verbot des Betretens bestimmter Flächen,
- Tragfähigkeit oder Brennbarkeit des Untergrundes.

3.2 Betriebsanweisung

Die Unternehmerin/der Unternehmer hat aufgrund § 12 Abs. 2 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und § 14 Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) in Verbindung mit der TRGS 555 „Betriebsanweisung und Information der

Beschäftigten“ sowie Teil I, Abschnitt 6.1 der DGUV Regel 113-017 „Tätigkeiten mit Explosivstoffen“ schriftliche Betriebsanweisungen in verständlicher Form und in der Sprache der Beschäftigten zu erstellen, die insbesondere Angaben enthalten über

- das Verhalten der Beschäftigten,
- die besonderen Gefahren bei der Arbeit,
- die zugrundeliegenden Arbeitsschutzbestimmungen,
- die bei Störungen und Unfällen zu treffenden Maßnahmen,
- den Umgang mit Versagern, Blindgängern und beschädigten Gegenständen.

Betriebsanweisungen müssen den Beschäftigten zugänglich gemacht werden.

Betriebsanweisungen können in Papierform oder in elektronischer Version bereitgestellt werden. Als Grundlage für die Erstellung der Betriebsanweisungen kann diese Schrift genutzt werden. Dabei müssen betriebs- und arbeitsplatzspezifische Aspekte sowie die typischen Eigenschaften der eingesetzten pyrotechnischen Gegenstände und der verwendeten Abschussmittel sowie die daraus resultierenden Gefährdungen berücksichtigt werden.

3.3 Unterweisung

Der Unternehmer/die Unternehmerin hat aufgrund des § 12 Arbeitsschutzgesetz sowie § 4 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ die Beschäftigten über die auftretenden Gefährdungen und Belastungen bei der Arbeit und über Gefahrenabwehrmaßnahmen zu informieren und zu unterweisen.

§ 12 Abs. 1 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

§ 12 Unterweisung (Auszug)

(1) Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit während ihrer Arbeitszeit ausreichend und angemessen zu unterweisen. Die Unterweisung umfasst Anweisungen und Erläuterungen, die eigens auf den Arbeitsplatz oder den Aufgabenbereich der Beschäftigten ausgerichtet sind. Die Unterweisung muss bei der Einstellung, bei Veränderungen im Aufgabenbereich, der Einführung neuer Arbeitsmittel oder einer neuen Technologie vor Aufnahme der Tätigkeit der Beschäftigten erfolgen.
Die Unterweisung muss an die Gefährdungsentwicklung angepasst sein und erforderlichenfalls regelmäßig wiederholt werden.

§ 4 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“

§ 4 Unterweisung der Versicherten

(1) Der Unternehmer hat die Versicherten über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, insbesondere über die mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen und die Maßnahmen zu ihrer Verhütung, entsprechend § 12 Absatz 1 Arbeitsschutzgesetz sowie bei einer Arbeitnehmerüberlassung entsprechend § 12 Absatz 2 Arbeitsschutzgesetz zu unterweisen; die Unterweisung muss erforderlichenfalls wiederholt werden, mindestens aber einmal jährlich erfolgen; sie muss dokumentiert werden.

(2) Der Unternehmer hat den Versicherten die für ihren Arbeitsbereich oder für ihre Tätigkeit relevanten Inhalte der geltenden Unfallverhütungsvorschriften und Regeln der Unfallversicherungsträger sowie des einschlägigen staatlichen Vorschriften- und Regelwerks in verständlicher Weise zu vermitteln.

(3) Der Unternehmer nach § 136 Absatz 3 Nummer 3 Alternative 2 Sozialgesetzbuch Siebtes Buch (SGB VII) hat den Schulhoheitsträger hinsichtlich Unterweisungen für Versicherte nach § 2 Absatz 1 Nummer 8 Buchstabe b SGB VII zu unterstützen.

Die Unterweisung hat unter Zugrundelegung der Betriebsanweisungen nach Abschnitt 3.2 über die bei den Arbeiten möglichen Gefährdungen, die zu treffenden Schutzmaßnahmen und das Verhalten im Gefahrfall sowie die erforderlichen Erste-Hilfe-Maßnahmen zu informieren.

Unterweisungen müssen in einer für den Beschäftigten verständlichen Form und in der Sprache des Beschäftigten, vor Beginn der Tätigkeit, mindestens einmal jährlich – gegebenenfalls auch häufiger (z. B. bei Änderung der Arbeitsbedingungen) – durchgeführt werden.

Zeitpunkt und Umfang der Unterweisung sind zu dokumentieren und von den Beschäftigten durch Unterschrift zu bestätigen.

Vor Beginn der Aufbauarbeiten soll die Verantwortliche Person mit den Beschäftigten eine Sicherheitsbesprechung durchführen. Dabei sollen insbesondere die Arbeitsaufteilung und die erforderlichen persönlichen Schutzausrüstungen festgelegt werden. Auf das Verhalten in Gefahrensituationen ist einzugehen. Fluchtwege sind festzulegen.

Die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung nach Abschnitt 3.1 sind dabei zu Grunde zu legen.

Werden externe Hilfskräfte in die Arbeiten eingebunden, sind diese vor Aufnahme der Tätigkeiten insbesondere über die von den Feuerwerkskörpern ausgehenden Gefährdungen zu unterweisen. Sie müssen in die durchzuführenden Tätigkeiten eingewiesen und beaufsichtigt werden.

4 Planung eines Feuerwerks

4.1 Besichtigung des Abbrennplatzes

Sofern die örtlichen Gegebenheiten des Abbrennplatzes und seiner Umgebung unbekannt oder nicht ausreichend bekannt sind, ist der vorgesehene Abbrennplatz vor der Programmerstellung zu besichtigen und auf seine Tauglichkeit zu prüfen.

Dies erfolgt am besten zusammen mit der Arbeitsschutzbehörde, der Polizei und der Feuerwehr sowie mit der Ordnungsbehörde und der Grundstückseigentümerin/dem Grundstückseigentümer.

Eine „Platzbesichtigung“ anhand von Bildern oder Satellitenbildern reicht meist aufgrund mangelnder Aktualität und unzureichender Qualität nicht aus.

Die Ergebnisse der Platzbesichtigung und der Prüfung auf Eignung des Abbrennplatzes können z. B. in Form eines Berichtes dokumentiert werden. Sie fließen in die Gefährdungsbeurteilung ein und erleichtern dem Planer/der Planerin des Feuerwerks und der Verantwortlichen Person die Arbeit (Muster siehe Anhang 1).

Falls erforderlich, z. B. wenn das Feuerwerk in der Nähe einer Bahnlinie oder eines schiffbaren Flusses abgebrannt werden soll, sollte der Bahnbetreiber oder die Wasserschutzpolizei hinzugezogen werden.

Mit dem Bahnbetreiber sind gegebenenfalls Fahrplanlücken und mit der Wasserschutzpolizei Sperrungen des Schiffsverkehrs abzusprechen.

Auch wenn der Platz bekannt ist, muss vor jedem Feuerwerk ermittelt werden, ob sich seit dem letzten Feuerwerk oder nach der Begehung Veränderungen ergeben haben.

Soll auf eine Besichtigung verzichtet werden, empfiehlt sich eine Anfrage bei der Auftraggeberin, dem Auftraggeber, dem Grundstückseigentümer, der Grundstückseigentümerin oder bei der Ordnungsbehörde.

4.2 Eignung des Abbrennplatzes und Schutzabstände

Schon bei der Wahl des Platzes und bei der Zusammenstellung des Programmes müssen die „Schutzabstände für das Verwenden von pyrotechnischen Gegenständen der Kategorien F4 (Feuerwerkskörper) und T2 (pyrotechnische Gegenstände für Bühne und Theater)“ (Anlage 6 zur 1. SprengV) in die Planung einbezogen werden.

Bei der Planung des Feuerwerks sind insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- Wünsche der Veranstalterin/des Veranstalters (dürfen nur erfüllt werden, wenn sie mit den rechtlichen Rahmenbedingungen in Einklang zu bringen sind),
- der notwendige Schutzabstand zu den Zuschauerinnen und Zuschauern,
- Art und Umfang der notwendigen Absperrmaßnahmen,
- Brandgefahr, Funkenflug und dadurch mögliche Schäden an feuergefährdeten Objekten.

Feuergefährdete Objekte sind z. B. Gasometer, Gastanks, Tankstellen, Tanklager, erntereife Getreidefelder, Erntevorräte, Reet- oder Strohdächer und Wald sowie Eisenbahnlinien, Verkehrswasserstraßen und Flugplätze.

Daher ist es wichtig zu wissen und zu berücksichtigen, in welche Richtung Rauch und Funken oder herabfallende brennende oder glimmende Reste abgetrieben werden können.

- Bei Feuerwerken im Gebirge und im Winter ist auf Lawinengefahr durch Knalleinwirkung zu achten und die örtlich zuständige Stelle anzusprechen.
- Für das Abbrennen von Feuerwerken auf Schiffen, Pontons, Stegen oder Ähnlichem sind zusätzlich die Bestimmungen des Abschnittes 7 zu beachten und umzusetzen.
- Für das Abbrennen von Feuerwerken auf Bauwerken sind zusätzlich die Bestimmungen des Abschnittes 8 zu beachten und umzusetzen.
- Die Anforderungen der Luftverkehrsordnung in der jeweils gültigen Fassung sind gegebenenfalls zu beachten (siehe Anhang 4)¹.

Schutzabstände dienen primär dem Schutz Dritter, sowie dem Objektschutz. Der Schutzabstand ist unter anderem abhängig von den Zerlegungs- bzw. Effekthöhen und von der radialen Effektweite der pyrotechnischen Gegenstände, von der vorherrschenden Windgeschwindigkeit, dem geplanten Neigungswinkel, unter dem die

¹ In der Fassung 2015 (zuletzt geändert am 11. Juni 2017) der Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO) sind insbesondere die Änderungen in § 19 Abs. 1 bzgl. der Entfernung zu Flughäfen zu beachten. Der Mindestabstand zur Begrenzung von Flugplätzen beträgt zwar weiterhin 1,5 km, jedoch entfällt die bisherige Einschränkung auf die Betriebszeiten der Flugplätze (siehe Anhang 4).

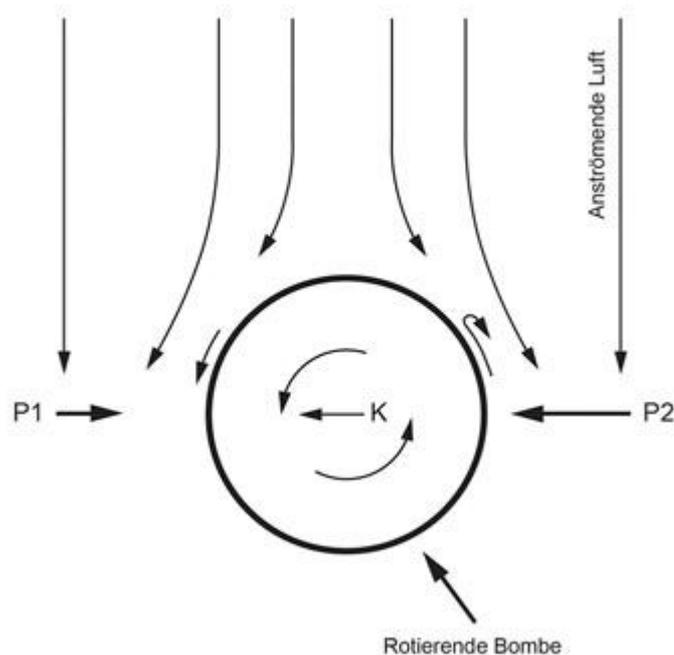
Gegenstände abgeschossen werden sollen, sowie bei Wasserbomben von der Reichweite und der Effektausdehnung.

Für Bodenfeuerwerk und Raketen sowie Steigenden Kronen sind die Abstände nach den Erfahrungswerten aus der Vergangenheit festgelegt.

Eine mögliche Ursache für das Abdriften von aufsteigenden Kugelbomben ist, neben der Windeinwirkung, der „Magnus-Effekt“: Bewegt sich ein sich drehender (kugelförmiger, z. B. eine Feuerwerksbombe) Körper durch die Luft, wirken durch die anströmenden Luftmassen auf die (raue) Oberfläche der Bombe seitliche, unterschiedlich große Kräfte (P_1 und P_2) auf ihn ein. Die Kraft, die auf die Oberfläche einwirkt, die sich gegen die anströmenden Luftmassen dreht, ist größer als die Kraft, die auf die gegenüberliegende Seite, die sich richtungsgleich mit der anströmenden Luft bewegt, einwirkt.

Die Differenz zwischen den beiden Kräften P_1 und P_2 ist abhängig von der Oberflächenbeschaffenheit sowie der Drehzahl und der Fluggeschwindigkeit der Bombe. Diese Krätedifferenz bewirkt die Ablenkungskraft K . Die Größe der Ablenkung (Drift) ist abhängig von der Kraft K und der Zeit, in der die Kraft einwirken kann.

Abbildung 3: Magnus-Effekt (vereinfachte Darstellung)



Um die Rotation, und damit die Abdrift einer Bombe zu behindern, kann man ca. 1 m lange dickere Schnüre oder Seile an den Bomben befestigen. Bei Versuchen der BAM wurde festgestellt, dass Bomben mit Drall sogar gegen den Wind abgedriftet sind²

Die in der Anlage 6 zur 1. SprengV festgelegten Schutzabstände für das Verwenden von pyrotechnischen Gegenständen der Kategorien F4 (Feuerwerkskörper) resultieren aus den Ergebnissen von Versuchen der BAM.

2 Nach einem Unfall, bei dem eine abgedriftete „Schwarze Bombe“ außerhalb des vorgeschriebenen Schutzabstandes zu Boden gefallen war, hat die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) durch Versuche festgestellt, welche Abdriften von der senkrechten Flugbahn bei Feuerwerksbomben möglich sein können.

Die auf den Feuerwerkskörpern angegebenen Schutzabstände beziehen sich auf „Normalbedingungen“, wie etwa senkrechter Abschuss, Windgeschwindigkeit unter 5 m/s sowie den Abschuss am Boden.

5 Sicherheitsmaßnahmen

5.1 Verantwortliche Personen

Die Unternehmerin/der Unternehmer hat für jeden Abbrennplatz eine Verantwortliche Person gemäß Sprengstoffrecht zu bestimmen.

Bei Feuerwerken mit mehreren, örtlich getrennten Abschussstellen kann eine Verantwortliche Person alleine nicht auf allen Plätzen gleichzeitig die Aufsicht führen.

Beim Aufbau und beim Abbrennen des Feuerwerks muss außer der Verantwortlichen Person mindestens eine weitere Person anwesend sein. Dies kann auch eine geeignete Hilfsperson sein.

Bei vorübergehender Abwesenheit der Verantwortlichen Person ist der Aufbau zu unterbrechen und die Aufsicht und Bewachung einer geeigneten Person über 18 Jahre zu übertragen. Die Arbeiten können für den Zeitraum der Abwesenheit der Verantwortlichen Person fortgeführt werden, wenn die Aufsicht einer anderen Person mit einem für die Tätigkeiten gültigen Befähigungsschein übertragen wird.

Ob eine Person für die Bewachung geeignet ist, entscheidet die Verantwortliche Person.

5.2 Beförderung zum Abbrennplatz

Für die Beförderung pyrotechnischer Gegenstände dürfen nur Versandverpackungen verwendet werden, die geprüft und mit einer entsprechenden UN-Prüfnummer gekennzeichnet sind.

Zur Wiederverwendung vorgesehene Packstücke dürfen keine Anzeichen von reduzierter Festigkeit aufweisen. Alle Packstücke sind vor der Beförderung daraufhin zu überprüfen, dass sie korrekt gekennzeichnet und dass keine Beschädigungen oder Anzeichen vorhanden sind, welche die Tauglichkeit in Zweifel ziehen.

Verschmutzung, Beschädigung oder Veränderungen der Versandverpackungen können zum Verlust der Zulassung führen.

Abbildung 4: Versandkiste für Feuerwerkskörper aus Karton und aus Holz



Alle Abschussmittel, die bereits vor dem Transport zum Abbrennplatz geladen werden, dürfen nur entsprechend den Beförderungsvorschriften, versandmäßig verpackt und gekennzeichnet, befördert werden.

5.3 Absperrung

Vor Beginn der Aufbauarbeiten ist der Nahbereich abzusperren, wenn der Fernbereich nicht bereits abgesperrt ist.

Der Absperrbereich ist ab dem Beginn des Aufbaus nach allen Seiten so deutlich abzusperren oder zu kennzeichnen, dass Unbeteiligte die Begrenzung ohne weiteres erkennen können.

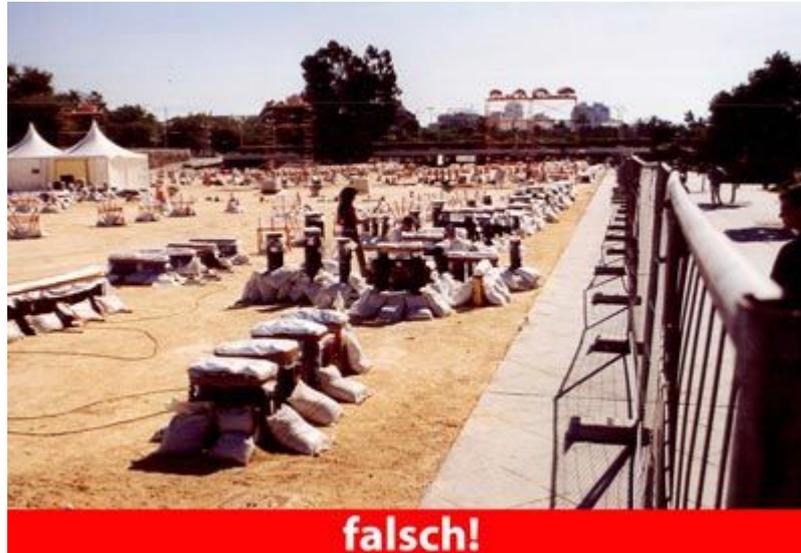
Während der Vorbereitungs- und Aufbauzeit des Feuerwerks ist in der Regel eine Absperrung von 20 m ausreichend. Abweichungen von der 20 m-Regelung sind möglich, wenn die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung nach Abschnitt 3.1 dies zulassen.

Abbildung 5: Deutlich erkennbare Absperrung



Der empfohlene 20 m-Abstand kann bei besonders gefährlichen Tätigkeiten (z. B. beim Umgang mit offenen Stoppinen oder mit Schwarzpulver) zu gering sein. In diesen Fällen ist der Nahbereich entsprechend zu erweitern. Bei der Beurteilung ist auch die Gefährdung durch gegebenenfalls mutwillig geworfene brennende Zigaretten zu berücksichtigen.

Abbildung 6: Absperrung mit zu geringem Abstand zu Passanten (während der Aufbauarbeiten)



5.4 Verhaltensregeln

Alle Beteiligten sind so einzusetzen, dass eine gegenseitige Gefährdung vermieden wird. Dabei sind die persönlichen Leistungsvoraussetzungen und Kenntnisse zu berücksichtigen.

Alle am Feuerwerk beteiligten Personen dürfen weder Alkohol noch andere berauschende Mittel zu sich nehmen. Andernfalls dürfen Sie weder die Arbeit aufnehmen noch im Absperrbereich verbleiben.

Von Beginn der Aufbauarbeiten bis zum Abschluss des Abbaus darf innerhalb des Nahbereichs nicht geraucht oder mit offenem Licht und Feuer umgegangen werden. Der Umgang mit Feuer im Nahbereich ist lediglich zum kontrollierten Anzünden des Feuerwerks oder der hierzu vorgesehenen Anzündmittel (z. B. Anzündlichter) gestattet.

5.5 Erste Hilfe

Auf dem Abbrennplatz ist ein Verbandkasten bereitzuhalten, der auch Material zur Erstversorgung von Verbrennungen enthält.

Geeignet sind Verbandkästen nach DIN 13157 (kleiner Verbandkasten) oder DIN 13169 (großer Verbandkasten).

5.6 Feuerlöscheinrichtungen

Ab dem Beginn der Aufbauarbeiten müssen geeignete Feuerlöscheinrichtungen für die Brandklassen A, B und C mit einem Gesamtfassungsvermögen von mindestens 8 kg oder gleichwertige Einrichtungen mit einer entsprechenden Anzahl von Löscheinheiten verwendungsbereit sein. Alternativ können auch vier Eimer mit Wasser mit einem Mindestvolumen von je 10 Liter bereitgehalten werden.

Es wird empfohlen, zum Löschen vorrangig Wasser einzusetzen. Der Einsatz von Kübelspritzen und Feuerpatschen hat sich bewährt.

Ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung eine erhöhte Brandgefährdung, wird die Einbeziehung der Feuerwehr für den Brandschutz empfohlen.

Es ist sicherzustellen, dass die Beschäftigten in der Handhabung der Feuerlöscheinrichtungen unterwiesen sind.

Abbildung 7: Feuerlöscheinrichtungen



Es werden regelmäßige Schulungen mit praktischen Übungen und entsprechender Dokumentation empfohlen.

5.7 Bereitstellen von Explosivstoffen und Pyrotechnik auf dem Abbrennplatz

Es dürfen ausschließlich Explosivstoffe und Pyrotechnik mit CE-Kennzeichnung eingesetzt werden. Diese sollten so lange wie möglich in ihrer Verpackung auf dem Fahrzeug belassen werden.

Lose und offene Sätze dürfen erst unmittelbar vor Gebrauch (z. B. zum Befüllen von Abschussmitteln) aus den Transport-Behältnissen entnommen werden.

Schutzhülsen dürfen erst unmittelbar vor dem Anschließen/Verbinden oder Anzünden entfernt werden.

6 Organisatorische Maßnahmen für das Aufbauen und Abbrennen

6.1 Zustand der Hilfs- und Abschussmittel sowie der pyrotechnischen Gegenstände

Vor dem Aufbau sind Hilfs- und Abschussmittel sowie pyrotechnische Gegenstände auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin zu überprüfen. Beschädigte Arbeits- und Abschussmittel oder pyrotechnische Gegenstände dürfen nicht verwendet werden.

6.2 Personaleinsatz

Von Beginn der Aufbauarbeiten bis zum Abschluss des Abbaus sollen so viele Personen eingesetzt werden, dass alle Arbeiten ohne Zeitdruck durchgeführt werden können. Neben der Verantwortlichen Person sollte mindestens eine weitere geeignete Hilfsperson eingesetzt werden, die es der Verantwortlichen Person z. B. ermöglicht, den Abbrennplatz zeitweise zu verlassen.

Die Verantwortliche Person hat dafür zu sorgen, dass sich beim Abbrennen nur die hierfür erforderlichen und von ihr dazu bestimmten Personen innerhalb des Fernbereichs aufhalten.

Die Verantwortliche Person hat geeignete Schutzmaßnahmen für diese Personen festzulegen.

Feuerwerke sollten vorzugsweise von außerhalb des Fernbereichs angezündet werden. Während des Abbrennens des Feuerwerks muss – neben der Verantwortlichen Person – eine geeignete Hilfsperson anwesend sein, die das Geschehen beobachtet und bei Notfällen eingreifen kann. Wer hierfür geeignet ist, entscheidet die Verantwortliche Person.

Der Absperrbereich darf grundsätzlich nur von berechtigten Personen oder von Personen, die am Aufbau des Feuerwerks beteiligt sind, betreten werden.

Berechtigte Personen sind z. B. Aufsichtspersonen der einschlägigen Behörden nach Anmeldung bei der Verantwortlichen Person und zur unmittelbaren Durchführung ihrer zu erfüllenden Tätigkeiten. Darüber hinaus kann die Verantwortliche Person Dritten das Betreten des Nahbereichs gestatten. Diese sind einzuweisen und zu beaufsichtigen. In allen Fällen muss dafür gesorgt werden, dass diese Personen keiner Gefährdung ausgesetzt werden.

6.3 Persönliche Schutzausrüstungen

Alle Personen auf dem Abbrennplatz haben beim Abbrennen des Feuerwerks Schutzhelme zu tragen. Zusätzlich sind mindestens schwer entflammbare Schutzkleidung sowie Augen- und Gehörschutz zu benutzen. Von dieser Forderung kann abgewichen werden, wenn das Feuerwerk von außerhalb des Fernbereichs angezündet wird.

Siehe insbesondere DGUV Regel 112-189 und 112-989 „Benutzung von Schutzkleidung“, DGUV Regel 112-192 und 112-992 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“ und DGUV Regel 112-194 „Benutzung von Gehörschutz“.

Werden Helme mit Visier getragen, sollte man zusätzlich eine Schutzbrille mit Scheiben aus Verbundglas oder einem ähnlich widerstandsfähigen Material benutzen. Die handelsüblichen Visiere bieten keinen ausreichenden Schutz.

Auf dem Abbrennplatz sind Schutzschuhe mit durchtrittsicheren Sohlen (P3 oder S3) zu tragen.

Siehe auch DGUV Regel 112-191 und 112-991 „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“.

Alle Arbeiten sind so auszuführen, dass niemand durch unbeabsichtigte Frühzündungen gefährdet wird. Insbesondere ist darauf zu achten, dass sich keine Körperteile in der Ausstoßrichtung der pyrotechnischen Gegenstände oder Effekte befinden.

6.4 Überprüfung des Aufbaus

Vor dem Abbrennen des Feuerwerks hat die Verantwortliche Person den sachgemäßen Aufbau des geplanten Feuerwerks und die Sicherheitsmaßnahmen zu kontrollieren und zu protokollieren.

Bei der Prüfung der Sicherheitsmaßnahmen sind die Vorgaben der Kapitel 6 bis 8 sowie die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung zugrunde zu legen.

Abbildung 8: Richtiger und falscher Aufbau einer Feuerwerksbatterie



Eine Checkliste erleichtert diese Arbeit. Ein Muster für eine Checkliste ist als Anhang 3 dieser Schrift beigelegt.

Die Windgeschwindigkeit ist am Abbrennplatz vor Beginn des Feuerwerks in einer Höhe von 2 m zu messen und zu protokollieren.

Abbildung 9: Windmesser (Anemometer)



6.5 Berücksichtigung von Witterungseinflüssen

Droht Gefahr durch Witterungseinflüsse (z. B. durch ein nahendes Gewitter oder Sturm), sind die Arbeiten auf dem Abbrennplatz einzustellen, bis die Gefahr vorüber ist. Ein Gewitter ist im Allgemeinen in gefährlicher Nähe des Abbrennplatzes, wenn zwischen Blitz und Donner weniger als 10 Sekunden vergehen.

Beim Aufbau des Feuerwerks ist die üblicherweise vorherrschende Windrichtung zu beachten und die Abbrandfolge gegen den Wind einzurichten. Zur Verhinderung von Frühzündungen sind, wenn nötig, geeignete Abdeckungen vorzusehen.

Geeignete Abdeckungen sind z. B. Planen und Aluminiumfolien. Die Abschussmittel sollten so weit voneinander aufgestellt werden, dass Abdeckplanen während des Abbrennens gefahrlos entfernt werden können.

Alternativ können Folien eingesetzt werden, die auch während des Abbrands auf den Effekten verbleiben.

Stellt es sich heraus, dass die gewählten Schutzabstände wegen veränderter Witterungsbedingungen für einzelne Feuerwerkskörper nicht mehr ausreichen und spontane Umbaumaßnahmen nicht mehr möglich sind (z. B. Änderung des Abschusswinkels), dürfen diese Feuerwerkskörper nicht mehr abgeschossen werden.

7 Zusätzliche Bestimmungen für Feuerwerke auf schwimmenden Anlagen, Wasserfahrzeugen, Kai-Anlagen und Stegen

7.1 Auswahl und Ausrüstung

Schwimmende Anlagen und Wasserfahrzeuge, Kai-Anlagen und Stege dürfen nur verwendet werden, wenn sie für den vorgesehenen Zweck geeignet sind.

Auf die Zulassungsbestimmungen für schwimmende Anlagen und Wasserfahrzeuge wird hingewiesen. Zuständig sind für Seegewässer die Dienststelle „Schiffssicherheit“ der Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation (BG Verkehr) und für Binnengewässer die Schiffsuntersuchungskommission (SUK).

Hinweis: Für das Abbrennen von Feuerwerken auf Gewässern ist gegebenenfalls eine Genehmigung des örtlich zuständigen Wasser- und Schifffahrtsamtes erforderlich (siehe z. B. „Verordnung über die Schifffahrt auf dem Bodensee“ (Bodensee-Schifffahrts-Ordnung – BSO)).

Ab Beginn der Aufbauarbeiten muss eine geeignete Absturzsicherung vorhanden sein. Hiervon kann abgewichen werden, wenn das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung nach Abschnitt 3.1 dies erlaubt.

Geeignete Absturzsicherungen können z. B. Geländer oder ein Schanzkleid sein. Details finden sich in der DGUV Vorschrift 60 und 61 „Wasserfahrzeuge mit Betriebserlaubnis auf Binnengewässern“.

Es ist darauf zu achten, dass Fußböden und Laufflächen von Verkehrswegen rutschsicher sind (siehe § 13 DGUV Vorschrift 64 „Schwimmende Geräte“, (bisher BGV D21)).

Auf die Tragepflicht von geeigneten Schutzschuhen wird hingewiesen.

Wasserfahrzeuge müssen über Fluchtwege und Notausgänge verfügen, die im Gefahrfall das sichere Verlassen des Arbeitsbereichs ermöglichen.

Bei der Auswahl von Wasserfahrzeugen und schwimmenden Anlagen ist darauf zu achten, dass sich alle Beteiligten bei Gefahr schnell in Sicherheit bringen und schnell gerettet werden können. Sind z. B. in Laderäumen von Schiffen, in denen Pyrotechniker/innen tätig werden, keine ausreichenden Flucht- und Rettungswege vorhanden, so sind diese für die Dauer der Nutzung einzurichten, z. B. in Form von Gerüsttreppen.

Weitere Anhaltspunkte zu Anzahl, Länge und Dimensionierung der Fluchtwege können z. B. der ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“ entnommen werden.

Die Tragkonstruktion des vorgesehenen Abbrennplatzes und der Belag müssen so beschaffen sein, dass sie die auf sie wirkenden Belastungen aufnehmen können.

Dies gilt insbesondere für den Rückstoß beim Abschuss.

7.2 Aufbau und Abbrennen auf Wasserfahrzeugen etc.

7.2.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen

Beim Aufbau des Feuerwerks sind zugelassene Rettungsmittel, wie Rettungsringe mit Leine, bereitzuhalten. Ist keine Absturzsicherung zum Wasser hin vorhanden, sind bereits beim Aufbau des Feuerwerks Schwimmwesten zu tragen.

Einstiegluken, Mannlöcher oder sonstige Öffnungen sind abzudecken oder mit einer Absturzsicherung zu versehen.

Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass keine brennenden oder glimmenden Teile in gefährdete Bereiche des Schiffskörpers hineinfallen können.

Die Decksaufbauten auf schwimmenden Anlagen dürfen die Arbeiten nicht gefährden. Brennbare Materialien und Gefahrstoffe dürfen nur vorhanden sein soweit sie für das Feuerwerk erforderlich sind. Dies gilt nicht, sofern eine Gefahrerhöhung ausgeschlossen werden kann.

Kann der Abbrennplatz nur mit Hilfe eines Wasserfahrzeuges erreicht werden, ist sicherzustellen, dass während der gesamten Arbeitszeit ein geeignetes betriebsbereites Wasserfahrzeug zu Hilfs- und Rettungszwecken zur Verfügung steht.

Durch geeignete Einrichtungen ist sicherzustellen, dass jederzeit eine störungsfreie Kommunikation mit dem Rettungsdienst, der Feuerwehr, der Wasserschutzpolizei und gegebenenfalls mit dem Schiffsführer möglich ist.

Da im Rahmen von Großveranstaltungen Mobilfunknetze häufig überlastet sind, sind Funkgeräte zu bevorzugen.

Beim Unterfahren von Brücken mit Fahrzeugen, die mit Feuerwerk beladen sind, ist das Feuerwerk durch geeignete Mittel vor herabfallenden Teilen, z. B. brennende Zigaretten, zu schützen.

Geeignete Mittel sind z. B. Planen und Aluminiumfolie. Herabfallende Gegenstände können auch Beschäftigte gefährden.

7.2.2 Aufbau auf Wasserfahrzeugen etc.

Feuerwerke sind so aufzubauen, dass ein ausreichender Abstand zwischen den Abschussmitteln vorhanden ist. Es sollte ein möglichst geradliniger, in der Breite der Anzahl der Personen angepasster Fluchtweg eingerichtet werden.

Bei Feuerwerken auf schwimmenden Anlagen, Wasserfahrzeugen, Kai-Anlagen und Stegen herrschen oft beengte Platzverhältnisse. Hier ist es besonders wichtig, dass schon beim Aufbauen gute Fluchtmöglichkeiten durch übersichtlich angelegte Wege gewährleistet sind.

Die Abschussmittel sind so aufzustellen und zu befestigen, dass sie beim Abschuss/Abbrand weder umkippen noch verrutschen können, um zu verhindern, dass sie eine nicht beabsichtigte Abschussrichtung einnehmen können.

Dies wird z. B. durch Eingraben von Abschussrohren bis zur Hälfte ihrer Länge in Sand oder Aufbauen der Abschussgestelle in Blöcken erreicht (Stabilisierung z. B. durch Holzkonstruktionen, Stecksysteme).

7.2.3 Abbrennen auf Wasserfahrzeugen etc.

Beim Abbrennen des Feuerwerks sollen alle beteiligten Personen auf Schwimmenden Anlagen, Wasserfahrzeugen, Kai-Anlagen und Stegen Schwimmwesten tragen. Dies gilt auch für die Besatzung der Wasserfahrzeuge und schwimmenden Anlagen.

Das Anzünden der Feuerwerkskörper sollte elektrisch aus sicherer Deckung heraus erfolgen. Von der elektrischen Anzündung kann abgewichen werden, wenn das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung nach Abschnitt 3.1 dies erlaubt.

Die Deckung ist geeignet, wenn sie eine genügende Größe für alle anwesenden Personen aufweist.

Als Deckung können z. B. vorhandene Decksaufbauten, Palettenstapel, Holzverschläge oder Maschendrahtschürzen dienen.

7.2.4 Umgebungseinflüsse

Schwimmende Anlagen und Wasserfahrzeuge sind vor dem Abbrennen des Feuerwerks so zu sichern, dass ein Abdriften oder Drehen (z. B. durch Strömungen oder Wind) verhindert wird.

Durch Positionsänderungen des Wasserfahrzeugs können sich durch Unterschreiten von Sicherheitsabständen oder Änderung der Abschussrichtung Gefährdungen für Beschäftigte oder Dritte ergeben.

Feuerwerke dürfen auf schwimmenden Anlagen und Wasserfahrzeugen nur abgebrannt werden, wenn die vorherrschende Seestärke die Sicherheit der Beschäftigten bei der Ausführung der Arbeiten nicht beeinträchtigt.

8 Zusätzliche Bestimmungen für Feuerwerke auf Bauwerken

8.1 Anforderungen an das Bauwerk

Die Tragkonstruktion des vorgesehenen Abbrennplatzes und sein Belag müssen die auf sie wirkenden Belastungen aufnehmen können.

Dies gilt insbesondere für den Rückstoß beim Abschuss.

Herrscht Unsicherheit über die Tragfähigkeit, sollte man dieses anhand der Bauunterlagen des Bauwerks durch Fachleute klären lassen.

Abbildung 10: Feuerwerk auf einem Gebäude in Frankfurt am Main



Beim Abschuss von Feuerwerksbomben des Kalibers 150 mm sind durch die BAM bei Versuchen z. B. folgende Rückstoßkräfte gemessen worden:

Bombenmasse	Treibladungsmasse	Mörserlänge	Rückstoßimpuls
700 g	170 g	560 mm	ca. 150 Ns
700 g	170 g	1200 mm	ca. 205 Ns
1600 g	100 g	560 mm	ca. 160 Ns
1600 g	100 g	1200 mm	ca. 210 Ns
1600 g	170 g	560 mm	ca. 230 Ns
1600 g	170 g	1200 mm	ca. 310 Ns

Das Verhältnis Bomben-Außendurchmesser zu Mörser-Innendurchmesser betrug in den oben genannten Fällen $Q = 0,92$

$$Q = \frac{d_B^2}{d_M^2} \text{ (Q wird auch als „Schlupf“ bezeichnet)}$$

d_B = Außendurchmesser der Bombe

d_M = Innendurchmesser des Mörsers

Ns = Newton · Sekunde

Die Dacheindeckung des Bauwerks muss schwer entflammbar oder durch geeignete Maßnahmen geschützt sein.

8.2 Aufbau und Abbrennen

8.2.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen

§ 3a Abs. 1 Satz 1 ArbStättV

§ 3a Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten

(1) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass Arbeitsstätten so eingerichtet und betrieben werden, dass Gefährdungen für die Sicherheit und die Gesundheit der Beschäftigten möglichst vermieden und verbleibende Gefährdungen möglichst gering gehalten werden. Beim Einrichten und Betreiben der Arbeitsstätten hat der Arbeitgeber die Maßnahmen nach § 3 Absatz 1 durchzuführen und dabei den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene, die ergonomischen Anforderungen sowie insbesondere die vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales nach § 7 Absatz 4 bekannt gemachten Regeln und Erkenntnisse zu berücksichtigen.

8.2.2 Maßnahmen gegen Absturz und herabfallende Gegenstände

Arbeitsplätze und Verkehrswege, bei denen die Gefahr des Absturzes besteht, müssen gegen unbefugtes Betreten gesichert und gut sichtbar als Gefahrenbereich gekennzeichnet sein.

Sind bauseitig keine geeigneten Absturzsicherungen vorhanden, muss ein Sicherheitsabstand von mindestens 2 m zur Absturzkante eingehalten werden. Der Arbeitsbereich ist entsprechend abzusperren.

Geeignete Absturzsicherungen sind z. B. Umwehungen, Geländer und Einrichtungen zum Auffangen abstürzender Personen. Absperrungen können z. B. durch Ketten, Seile oder Flatterband erstellt werden.

Sind keine geeigneten Absturzsicherungen oder Auffangeinrichtungen vorhanden und müssen Arbeiten im Bereich der Absturzkante durchgeführt werden, sind persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz zu benutzen.

Abbildung 11: Persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz



Es dürfen nur zugelassene persönliche Schutzausrüstungen verwendet werden. Hierfür müssen geeignete Anschlageneinrichtungen vorhanden sein.

Siehe auch DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ sowie das Merkblatt A 015 der BG RCI „Richtig benutzen: Persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz“.

An Öffnungen in Böden, Decken und Dachflächen sowie Vertiefungen müssen Einrichtungen vorhanden sein, die ein Abstürzen, Hineinfallen oder Hineintreten von Personen verhindern.

Besteht die Gefahr, dass durch herabfallende Teile Personen verletzt oder Fahrzeuge beschädigt werden können, sind geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Hinabfallende Teile können z. B. Werkzeuge oder andere Arbeitsmittel sein. Leere Kartonagen können durch Luftverwirbelungen vom Bauwerk hinunter geweht werden.

Geeignete Schutzmaßnahmen sind z. B. Fangnetze, Absperrungen mit Kennzeichnung oder das Anleinen der Arbeitsmittel.

8.2.3 Weitere Anforderungen

Wenn im Verlauf der Platzbesichtigung oder während der Aufbauarbeiten die Notwendigkeit hierzu festgestellt wurde, sind Klima- und Lüftungstechnische Anlagen o. Ä. in Absprache mit der Gebäudeverwaltung abzuschalten, Luken abzudecken oder so zu verschließen, dass weder Rauch eindringen noch Funken oder andere brennende Teile hineinfliegen können.

In ein Gebäude eingesaugte Rauchschwaden des Feuerwerks können Panikreaktionen auslösen und Brandmeldeanlagen auslösen.

Die Abschussmittel sind so aufzustellen und zu befestigen, dass sie beim Abschuss/Abbrand weder umkippen noch verrutschen können, um zu verhindern, dass sie eine nicht beabsichtigte Abschussrichtung einnehmen können.

Dies wird z. B. durch Aufbauen der Abschussgestelle in Blöcken erreicht (Stabilisierung z. B. durch Holzkonstruktionen oder Stecksysteme) oder durch Befestigung an vorhandenen Konstruktionselementen (z. B. an Geländern).

Das Anzünden der Feuerwerkskörper sollte elektrisch aus sicherer Deckung heraus erfolgen. Von der elektrischen Anzündung kann abgewichen werden, wenn das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung nach Abschnitt 3.1 dies erlaubt.

Dies kann z. B. auf großen Parkdecks oder anderen großen, ebenen Dachflächen der Fall sein.

Die Deckung ist geeignet, wenn sie eine genügende Größe für alle anwesenden Personen aufweist.

Als Deckung können z. B. dienen: Vorhandene Dachaufbauten, Palettenstapel, Holzverschläge oder Maschendrahtschürzen.

9 Maßnahmen nach Beendigung des Feuerwerks

9.1 Trennung der Anzündanlage

Es ist sicherzustellen, dass vor dem Absuchen der Abschussmittel nach Versagern, die elektrische Anzündanlage bzw. Zündmaschine von allen Anzündkreisen getrennt bzw. diese komplett abgeschaltet ist.

9.2 Wartezeit

Vor dem Absuchen der Abschussmittel ist eine Wartezeit von mindestens 15 Minuten einzuhalten. Die Absperrung, mindestens des Nahbereiches, ist bis zum Ende der Absuche aufrecht zu erhalten.

9.3 Absuche

Die Abschussmittel sind durch die Verantwortliche Person oder von hiermit beauftragten anderen Befähigungsschein-Inhabern/innen nach Versagern abzusuchen.

Wichtig ist das klare Delegieren der Zuständigkeiten bzw. die Festlegung der Verantwortlichkeiten.

Werden in den Abschussmitteln keine Versager gefunden, erteilt die Verantwortliche Person die Freigabe zum Abbauen der Abschussmittel. Bei der Kontrolle der Abschussmittel ist insbesondere darauf zu achten, dass sich keine Körperteile über den Abschussmitteln befinden.

Dies kann z. B. erfolgen, indem man – seitlich stehend – eine Latte oder einen Holzstab in die Abschussrohre fallen lässt.

Von vorgefundenen Versagern soll man sich so lange wie möglich fernhalten. Die Bergung der Abschussmittel mit Versagern soll erst nach dem Abbau der anderen Abschussmittel erfolgen. Weitere Maßnahmen siehe Abschnitt 11.

Im Anschluss daran ist auch das Gelände abzusuchen.

Gibt es Hinweise auf das Vorliegen von Versagern (z. B. durch Beobachtungen oder durch das Auffinden von Versagern), ist am nächsten Morgen bei ausreichender Helligkeit eine erneute Suche durchzuführen.

10 Hinweise zu speziellen Arbeitsmitteln und pyrotechnischen Gegenständen

Die von den verschiedenen Feuerwerkskörpern oder von den verwendeten Abschuss- und Hilfsmitteln ausgehenden Gefahren sind sehr unterschiedlich und sind von deren Konstruktion sowie der Funktion und dem Wirkungsbild der Feuerwerkskörper abhängig.

10.1 Grundsätzliche Anforderungen

Abschuss- und Hilfsmittel sind vor dem Aufbau auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu kontrollieren. Dies bezieht sich sowohl auf die Unversehrtheit der Abschussmittel als auch auf ihre Standsicherheit. Beschädigte Abschussmittel dürfen nicht verwendet werden.

Alle Materialien für das Feuerwerk müssen gegen die Einwirkung von Feuchtigkeit und Funkenflug geschützt werden.

Gegen Regen oder Tau schützen Kunststofffolien; gegen Funkenflug Aluminiumfolien oder schwer entflammbare Planen.

Einzugrabende Abschussrohre sind gegebenenfalls mit Kunststofffolien oder -säcken zu umhüllen, damit kein Grundwasser eindringen kann.

10.2 Pyrotechnische Anzündmittel

Anzündleitungen sind so zu verlegen und so zu befestigen, dass sie beim Abbrennen nicht „schlagen“ und dadurch abreißen können. Insbesondere ist darauf zu achten, dass Anzündschnüre und gedeckte Stoppinen nicht über andere Effekte verlegt werden, weil diese ansonsten abgerissen oder vorzeitig angezündet werden können.

Als Anzündleitungen werden z. B. gedeckte Stoppinen, Anzündlitze (in verschiedenen Abbrenngeschwindigkeiten), offene Stoppinen (z. B. bei Girandolen), an beiden Enden angefeuerte Sicherheitszündschnur (z. B. als Verzögerungselemente) und Anzündklebeband (Tapematch) verwendet.

Abbildung 12: Offene und gedeckte Stoppinen mit Vorbrennern und „Möpsen“



Abbildung 13: Anzündlitzen



Abbildung 14: Anzündklebeband (Tapematch)



Es ist sicherzustellen, dass die Verbindungen von Anzündleitungen, Vorbrennern, Verbindungsstücken („Möpsen“) und Feuerwerkskörpern so fest sind, dass sie während ihres Abbrandes nicht auseinandergezogen werden können.

Das Abbinden mit einer festen Schnur ist dem Abkleben mit Klebeband vorzuziehen.

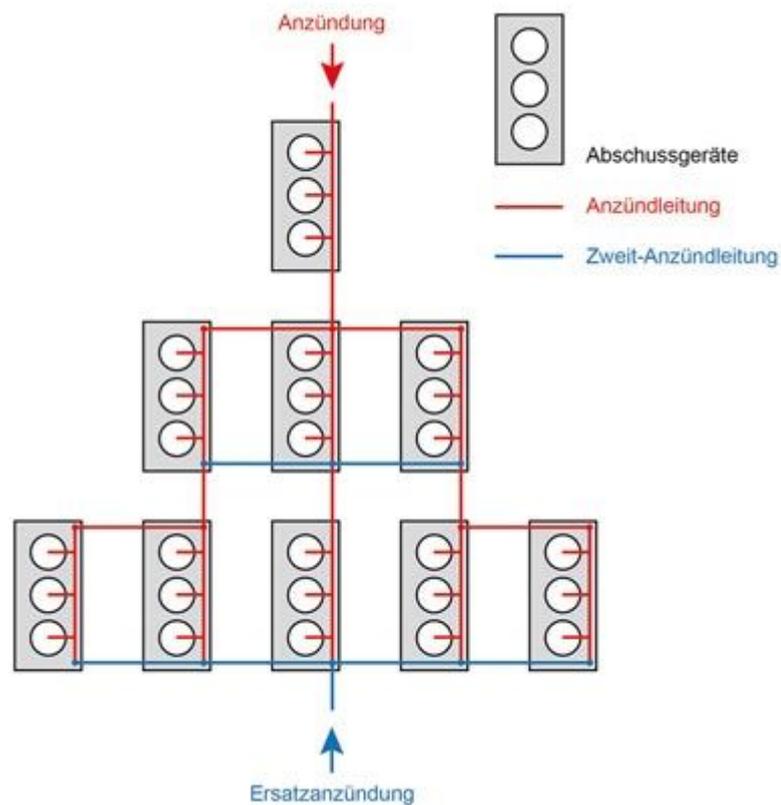
Bei der Verwendung von „Möpsen“ ist darauf zu achten, dass sich die Stoppinen berühren und die Flammenübertragung zwischen den Stoppinen nicht durch eine Papierzwischenlage behindert wird. Offene Stoppinen oder Litzen dürfen aus den Abbindungen nicht hervorschauen.

Vorbrenner und Anzündleitungen sollen nicht an die Abschussmittel „getackert“ oder genagelt werden, weil es dadurch zu ungewollten Zündungen kommen kann. Sie sind durch Clips, mit Draht, Schnur, Klebeband, Kabelbindern, in Klemmschienen („Vorbrennerschienen“) oder Ähnlichem zu befestigen.

Abbildung 15: Befestigung von Vorbrennern in „Vorbrennerschienen“



Abbildung 16: Schemazeichnung Parallelanzündung/Zweit-Anzündleitung



Bei Folge- oder Parallelanzündungen sollte die Anzündung der Gegenstände über eine Zweit-Anzündleitung gewährleistet sein, damit beim Abreißen einer Anzündleitung die Gegenstände über die zweite Leitung angezündet werden (siehe Abbildung 16).

Dies gilt insbesondere beim Verleiten umfangreicher Gruppen für das Finale.

10.3 Elektrische Anzündmittel

Der grundsätzliche Vorteil elektrischer Anzündung ist die räumliche Trennung zwischen der/dem Anzündenden und den pyrotechnischen Effekten. Hieraus kann sich jedoch eine zusätzliche Gefährdung ergeben, falls der Abbrennplatz nicht von der/von dem Anzündenden direkt eingesehen werden kann.

10.3.1 Beobachtung des Abbrennplatzes bei elektrischer Anzündung

Um zu gewährleisten, dass Fehlfunktionen oder Störungen durch Dritte rechtzeitig erkannt werden, ist sicherzustellen, dass eine geeignete Person den Abbrennplatz überwacht und die/den Anzündenden gegebenenfalls sofort informieren kann.

10.3.2 Sicherung von Anzündern gegen mechanische Beanspruchungen

Anzündern sollten erst auf dem Abbrennplatz in die Anzündleitungen eingebaut werden. Werden Anzündern schon vor dem Transport eingebaut, so muss sichergestellt sein, dass die Anschlussleitungen kurzgeschlossen und die Anzündern gegen mechanische Beanspruchungen (Druck und Stoß) gesichert sind und eine Auslösung unter normalen Beförderungsbedingungen verhindert wird. Sofern möglich, sollten vorhandene Schutzkappen an Anzündern nicht entfernt werden. Für eine geeignete Zugentlastung der Kabel ist zu sorgen.

Abbildung 17: Ordnungsgemäß eingebauter Anzünder



10.3.3 Widerstandsgruppen von Anzündern

Innerhalb eines Anzündkreises sollen nur Anzündern aus der gleichen Widerstandsgruppe verwendet werden.

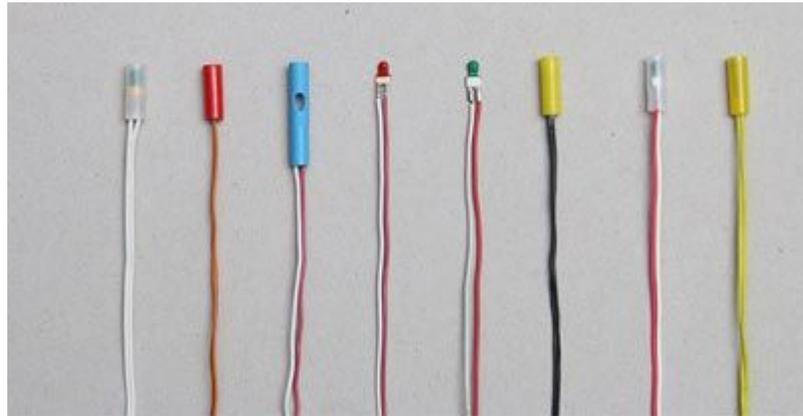
Aufgrund von Fertigungstoleranzen empfiehlt es sich, innerhalb eines Anzündkreises nur Anzündern einer Charge/ eines Herstellers zu verwenden.

Anzündern aus unterschiedlichen Widerstandsgruppen innerhalb eines Stromkreises können Versager nach sich ziehen. Wird eine Stromquelle verwendet, die nur über eine niedrige Kapazität verfügt, kann es in einem gemischten Anzündkreis vorkommen, dass nur die A-Anzündern im Stromkreis ausgelöst werden.

Kennwerte häufig verwendeter Anzündern:

	Brückenanzünder A	Brückenanzünder U
Brückenwiderstand	0,8–2,0 Ohm	0,4–0,8 Ohm
Auslösestromstärke innerhalb 10 ms	0,6 Ampere	1,3 Ampere
Nichtauslösestromstärke innerhalb 5 min.	0,18 Ampere	0,45 Ampere

Abbildung 18: Elektrische Anzünder unterschiedlicher Bauart



Es empfiehlt sich, immer U-Brückenanzünder zu verwenden, da diese gegen Streuströme unempfindlicher sind als A-Anzünder.

Außerdem ist zu prüfen, ob die Kapazität der Stromquelle (Anzündanlage) für die vorgesehene Anzahl der Anzünder ausreicht. Die Leistungsdaten der Anlagen sind auf den Typenschildern oder in den Bedienungsanweisungen angegeben.

10.3.4 Verlegung elektrischer Anzündleitungen

Elektrische Leitungen sind übersichtlich (für den Fall einer erforderlichen Überprüfung) und so zu verlegen, dass keine Stolperstellen entstehen.

Die Kabel sollten so verlegt werden, dass sie durch Funken, z. B. von Bodenfeuerwerkskörpern, nicht beschädigt werden können. Wenn dennoch eine Gefahr besteht, dass die Kabel durch Funken beschädigt werden können, empfiehlt es sich, die Kabel im gefährdeten Bereich zu schützen.

Geeignet sind auch Abdeckmittel wie z. B. Sand, Bretter oder Aluminiumfolie.

10.3.5 Materialauswahl

Bei der Wahl des Kabelmaterials, insbesondere, wenn lange Strecken zu verkabeln sind, ist zu berücksichtigen, dass der Querschnitt des Drahtes und die Art des Leitermetalls Einfluss auf den elektrischen Widerstand haben.

<i>100 m <u>Kupferdraht</u> mit einem Durchmesser von 0,6 mm</i>	<i>ca. 6,5 Ohm</i>
<i>100 m <u>Eisendraht</u> mit einem Durchmesser von 0,6 mm</i>	<i>ca. 40,0 Ohm</i>

10.3.6 Sichere Verbindung von Leitungen und Anzündern

Um Fehlfunktionen bei der Anzündung zu vermeiden, müssen Drahtverbindungen gegen Erd- oder Kurzschluss gesichert werden.

Geeignete Hilfsmittel sind z. B. Einzeladerverbinder mit Fettfüllung oder geeignetes Klebeband.

Abbildung 19: Einzeladerverbinder und zugehörige Zange

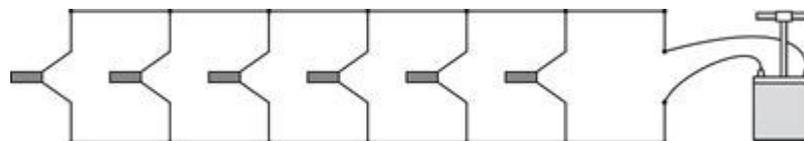


Die elektrische Anzündung kann in Reihen- oder Parallelschaltung erfolgen.

10.3.7 Parallelschaltung

Die Parallelschaltung wird beim Großfeuerwerk in der Regel nicht verwendet, denn sie erschwert die Kontrolle der Anzündkreise. Kurzgeschlossene oder defekte Anzünder können so nur schwer gefunden werden.

Abbildung 20: Parallelschaltung



Der Gesamtwiderstand R_{par} eines Anzündkreises berechnet sich aus dem Wert des Einzelanzünders R_Z , geteilt durch die Anzahl n der verwendeten Anzünder. Der Widerstand der Zuleitung R_L muss dann noch hinzugerechnet werden.

$$R_{par} = \left(\frac{R_Z}{n} \right) + R_L$$

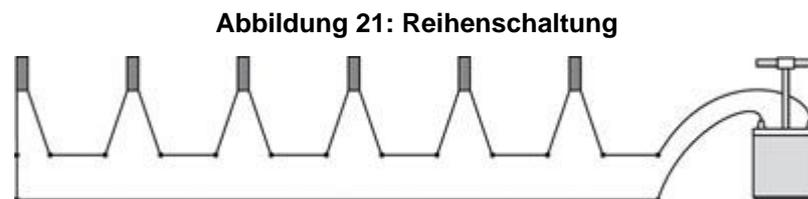
Der Nachteil der Parallelschaltung besteht darin, dass bei einer Kontrollmessung des Gesamtwiderstandes nicht festgestellt werden kann, ob ein Anzünder eine Unterbrechung („keinen Durchgang“) hat. Die Messung erfolgt in

diesem Fall über die intakten Anzünder, sodass der defekte Anzünder nicht entdeckt wird. Der entsprechende Effekt wird dann nicht gezündet.

Im Falle eines Kurzschlusses, z. B. durch einen defekten Anzünder, wird bei der Kontrollmessung „Durchgang“ angezeigt, jedoch wird kein Effekt dieser Parallelschaltung gezündet.

10.3.8 Reihenschaltung

Die bei Feuerwerken üblicherweise verwendete Schaltung ist die Reihenschaltung.



Bei der Reihenschaltung erhöht sich der Gesamtwiderstand proportional zur Anzahl der Anzünder. Der Gesamtwiderstand berechnet sich aus dem Widerstand des einzelnen Anzünders R_Z , multipliziert mit der Anzahl n der Anzünder, zuzüglich des Widerstandes der Zuleitung R_L :

$$R_{ges} = (R_Z \cdot n) + R_L$$

Das Verleiten der Anzündkreise in Reihenschaltung ermöglicht es, Fehler leichter aufzufinden als bei einer Parallelschaltung.

Falls einer der Anzünder oder eine Verbindungsstelle eine Unterbrechung hat, zeigt der Zündkreisprüfer dies an („unendlich“). Mit Hilfe von Teilmessungen lassen sich fehlerhafte Stellen lokalisieren.

Sollte bei einem Anzünder ein Kurzschluss vorliegen, kann dies nicht gemessen werden, aber es bleibt nur der zugehörige (Einzel-)Effekt stehen. Alle anderen Anzünder lösen aus.

Das übersichtliche Verlegen der Anzündleitungen erleichtert im Bedarfsfall die Suche eines Fehlers.

10.4 Wahl der Anzündmittel

Aus sicherheitstechnischen Gründen ist der elektrischen Anzündung gegenüber der Anzündung von Hand der Vorzug zu geben. Es dürfen nur Anzünder verwendet werden, die CE-gekennzeichnet sind.

Von Hand sollte nur angezündet werden, wenn das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung nach Abschnitt 3.1 dieses zulässt.

Die elektrische Anzündung ermöglicht zusätzlich eine bessere Beobachtung des Feuerwerks. Fehler und Versager werden auf diese Weise leichter registriert, und bei einem Notfall kann schneller reagiert werden.

Abschüsse aus Metallrohren sowie von schwimmenden Anlagen, Wasserfahrzeugen, Kai-Anlagen, Stegen und von Bauwerken sollen grundsätzlich nur elektrisch, aus sicherer Deckung heraus, erfolgen.

10.5 Elektrische Anzündanlagen und Messgeräte

Für die elektrische Anzündung stehen unterschiedlichste Systeme zur Verfügung, z. B.

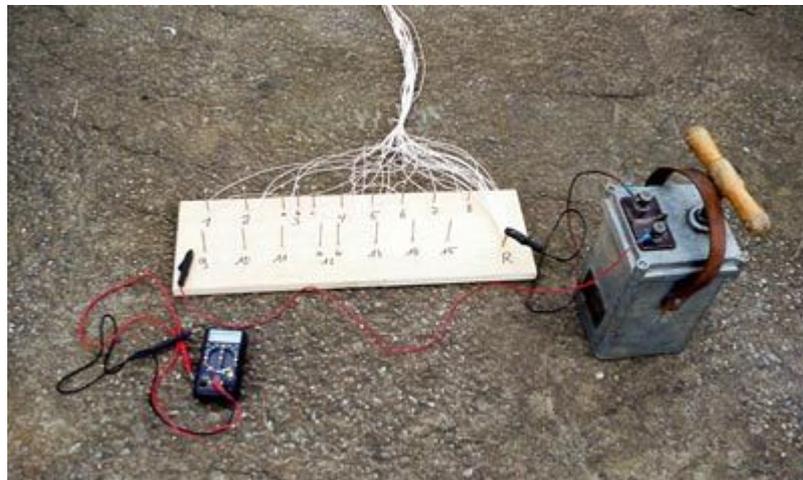
- Nagelbrett(er) mit Stromquelle
- Zündmaschinen (Stoß- oder Kurbel-Induktor)
- Anzündanlagen (kabel- oder funkbasierend, teilweise computergesteuert)

10.5.1 Nagelbretter mit Stromquelle

Bei der Verwendung von „Nagelbrettern“ ist darauf zu achten, dass das Holz des Brettes trocken ist, und dass die Nägel nicht unten aus dem Brett herausragen.

Dadurch wird vermieden, dass durch Kriechströme oder Kurzschluss, z. B. wenn das Brett auf dem Boden oder auf feuchtem Gras liegt, Frühzündungen auftreten.

Abbildung 22: Anzündanlage mit Nagelbrett



10.5.2 Zündmaschinen (Stoß- oder Kurbel-Induktor)

Gemäß Betriebssicherheitsverordnung müssen Zündmaschinen regelmäßig durch eine Befähigte Person geprüft werden. Die Prüfintervalle sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen.

Die aus der Sprengtechnik bekannten Zündmaschinen werden in der Pyrotechnik nach wie vor verwendet. Ihr Vorteil liegt in der einfachen Handhabung.

10.5.3 Anzündanlagen

Gemäß Betriebssicherheitsverordnung müssen Anzündanlagen regelmäßig durch eine Befähigte Person geprüft werden. Die Prüfintervalle sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen. Aufgrund der technischen Komplexität dieser Systeme und der Unterschiede in der Bedienung ist es erforderlich, dass die Beschäftigten im Umgang mit der jeweiligen Anlage unterwiesen werden und mit deren Bedienung vertraut sind.

Moderne Anzündanlagen ermöglichen punktgenaue Anzündungen in sehr kurzen Intervallen. Die Kommunikation mit den sehr komfortabel nutzbaren Funksystemen kann z. B. durch starke Funksender auf gleicher Frequenz oder metallene Gegenstände (z. B. engmaschige Zäune) behindert werden. Die Reichweite der Systeme kann je nach verwendeten Antennen und den räumlichen Gegebenheiten stark schwanken.

Beim Einsatz von funkgestützten Anzündanlagen sind die von diesen ausgehenden Gefährdungen zu berücksichtigen, insbesondere das unbeabsichtigte Auslösen durch fremde Funksignale oder durch in räumlicher Nähe verwendete Anlagen mit gleicher Anlagenkennung.

Die Herstellerangaben sind zu beachten.

Vor Beginn des Feuerwerks ist ein Reichweitentest zu empfehlen.

10.5.4 Grundsätzliches

- Wird bei einem Feuerwerk wechselseitig von Hand und elektrisch angezündet, sollen die Feuerwerkskörper und deren Abschussmittel für Handanzündung von solchen für die elektrische Anzündung räumlich getrennt aufgebaut werden. Ist dies räumlich nicht möglich, kann von dieser Forderung abgewichen werden, wenn bei der Sicherheitsbesprechung nach Abschnitt 3.3 die erhöhte Gefährdung berücksichtigt wird.
- Der Bereich mit der elektrischen Anzündung darf während des Feuerwerks nicht betreten werden. Dies gilt nicht beim Ausfall der elektrischen Anzündung oder wenn die erhöhte Gefährdung berücksichtigt wird.
- Beim Anschluss der Anzünder an die Anzündanlage muss sichergestellt sein, dass die Anschlussklemmen zweifelsfrei spannungsfrei sind.

Hierdurch wird sichergestellt, dass eine vorzeitige Auslösung der Anzünder vermieden wird.

- Die Anzündanlage ist so einzurichten, dass bei unvorhergesehenen Ereignissen eine Unterbrechung von programmierten Anzündabläufen jederzeit möglich ist.

Dies kann z. B. durch einen Schlüsselschalter oder eine Not-Aus-Einrichtung erreicht werden.

- Auf Durchgang darf erst geprüft werden, wenn alle auf dem Abbrennplatz befindlichen Personen vorher informiert worden sind und nicht gefährdet werden.
- Das Prüfen der Anzündkreise auf Durchgang darf nur mit Prüfgeräten erfolgen, deren Messstrom-Stärke maximal 25 mA beträgt.

Durchgangsprüfer zeigen nur an, dass der Stromkreis geschlossen ist. Der Stromkreis ist aber auch geschlossen, wenn ein Kurzschluss besteht. Eine Zündung ist dann unter Umständen nicht möglich.

Um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, sollte man für die Messung Ohmmeter oder Multimeter verwenden. Man kann dann beurteilen, ob die gemessenen Ergebnisse mit den errechneten in etwa übereinstimmen.

In regelmäßigen Abständen sollten die Messgeräte justiert werden. Digitale Multimeter justieren sich in der Regel selbst.

Reparaturen an Anzündanlagen und Messgeräten dürfen nur durch Befähigte Personen nach den geltenden Vorschriften erfolgen (siehe Technische Regeln für Betriebssicherheit TRBS 1203 „Befähigte Personen“).

10.6 Bomben, Bombetten und Feuertöpfe

Bei Abschussrohren für Bomben, Bombetten und Feuertöpfen ist sicherzustellen, dass sich in ihnen keine Reste von vorangegangenen Abschüssen befinden.

Reste können dazu führen, dass die Effekte nicht die normale Zerlegungshöhe erreichen.

Es ist sicherzustellen, dass für jede Bombe oder Bombette bzw. für jeden Feuertopf ein passendes Abschussrohr des entsprechenden Kalibers vorhanden ist.

Hiermit soll verhindert werden, dass Bomben oder Bombetten im Rohr klemmen oder zu viel Spiel aufweisen und deshalb nicht die vorgesehene Höhe erreichen.

Abbildung 23: Bombenreste aus einem Abschussrohr



Das Nachladen von Bomben, Bombetten und Feuertöpfen während des Feuerwerks ist nicht zulässig!

Es könnten noch glühende oder brennende Teile vom vorherigen Abschuss im Rohr vorhanden sein und zu Frühzündungen führen oder es könnten noch Reste im Rohr sein, die die Zerlegungshöhe beeinträchtigen (Luftpolster). Ferner könnten beim vorhergegangenen Abschuss Beschädigungen am Rohr aufgetreten sein, die zu einem Rohrplatzer führen könnten. Außerdem würde das Bereithalten von Gegenständen und Feuerwerkskörpern neben den Abschussmitteln zu zusätzlichen Gefährdungen führen (Funkenflug etc.).

Die Abschussrohre für Bomben, Bombetten und Feuertöpfe müssen die für den Abschuss erforderliche Stabilität aufweisen. Geeignete Werkstoffe sind z. B. Pappe, Polyethylen, Polypropylen oder glasfaserverstärkte Kunststoffe.

Metallrohre dürfen nur für solche Bomben verwendet werden, für deren Abschuss die Festigkeit der vorstehend genannten Werkstoffe nicht ausreicht.

Für Bomben und Bombetten bis Kaliber 60 mm ohne Blitzladung dürfen auch Metallrohre verwendet werden. Metallrohre mit einem Kaliber über 60 mm sind, unabhängig von den erforderlichen Schutzabständen durch geeignete Mittel, so abzuschirmen, dass bei Rohrkrepiern keine Personen durch Splitter gefährdet werden.

Für die meisten der auf dem Markt befindlichen Bomben sind Metallrohre nicht erforderlich. Insbesondere für den Abschuss von Blitzknallbomben sollten keine Metallrohre verwendet werden.

Beim Eingraben in den Erdboden oder Einsetzen in Fässer mit Sand ist der überstehende Teil des Rohres nach allen Seiten wirkungsvoll abzuschirmen.

Rohrkrepiere entstehen z. B. dann, wenn beim Abschuss heiße Gase der Treibladung durch Undichtigkeiten der Bombenhülle in die Bombe eindringen können. Die Bombe zerlegt dann aber nicht immer am Rohrboden. Sie wird häufig ein Stück nach oben gehoben, ehe sie zerlegt. Dies kann auch oberhalb der Eingrabung vorkommen. Daher ist eine Abschirmung des aus der Erde herausragenden Rohrteiles unbedingt erforderlich.

Auch Bombetten, die ohne Treibladung in Rohre eingesetzt werden oder falsch herum eingesetzte Bomben können zu Rohrkrepiern führen. Daher sind Verladearbeiten nur von geeigneten und unterwiesenen Personen durchzuführen und gegebenenfalls zu überwachen.

Abbildung 24: Eingegrabenes Metallrohr



Besonders hoch ist die Gefahr der Splitterbildung bei Bomben mit eingebautem Schluss-Blitzschlag.

Geeignete Mittel zur Abschirmung sind z. B. Sandsäcke oder starke Bohlen.

Beim Eingraben von Rohren in den Erdboden ist darauf zu achten und durch entsprechende Maßnahmen sicherzustellen, dass kein Wasser in die Rohre eindringen kann.

Falls die Schwarzpulvertreibladung feucht geworden ist, wird die Bombe nicht aus dem Rohr abgeschossen.

Wenn sich der Verzögerungszünder im unteren Teil der Bombe befindet, also in das Schwarzpulver eingebettet ist, wird er nicht angezündet und die Bombe bleibt als Versager im Rohr zurück.

Befindet sich der Verzögerungszünder, wie bei Bomben italienischer Bauart, im oberen Teil der Bombe, wird der Verzögerungszünder schon durch die gedeckte Stoppine angezündet, während die Treibladung versagt. So wird der Effekt der Bombe angezündet und als Feuertopf aus dem Rohr geschleudert. Im besten Fall wird dabei das Abschussrohr, weil es stabil genug ist, nicht beschädigt. Bei Bomben mit Blitzsätzen muss mit einem „Rohrkrepiere“ gerechnet werden.

Abbildung 25: Beschädigte Rohre nach Rohrkrepiern



In weichem Untergrund sind einzugrabende Rohre so mit geeigneten Widerlagern, wie Bohlen oder großen Steinen, zu unterlegen, dass die Rohre beim Abschuss nicht in das Erdreich getrieben werden.

Gibt das Rohr nach unten nach, geht ein Teil der Abschussenergie verloren. Die Bombe wird die gewünschte Zerlegungshöhe nicht erreichen. Herabfallende Effekte könnten Feuerwerker und Publikum gefährden.

Abschüsse von Bomben aus Metallrohren dürfen wegen der besonders hohen Verletzungsgefahr bei einem Rohrkrepiere nur elektrisch aus sicherer Deckung heraus angezündet werden.

Gestelle und Kästen für die Aufnahme von Abschussrohren müssen so stabil sein, dass die Rohre beim Abschuss nicht umkippen können. Sie sind so aufzustellen, dass die darin befindlichen Rohre über dem Bodenuntergrund nicht hohl stehen. Sie sind möglichst mit der Schmalseite zum Publikum hin aufzubauen und gegebenenfalls mit Latten zu Blocks zusammenzufügen. Es ist sicherzustellen, dass die Kästen nicht verrutschen können.

Rutschgefahr besteht z. B. auf Beton, Kopfsteinpflaster, Schnee oder Eis.

Auf die Verwendung von Wasserbomben ist im Rahmen der Sicherheitsbesprechung nach Abschnitt 3.3 gesondert einzugehen. Wasserbomben sind so zu verwenden, dass sie sicher im Wasser landen.

Es ist zu berücksichtigen, dass die Flugweite der Bombe unter anderem vom Spiel der Bombe im Rohr (Schlupf), von der Länge des Rohres und insbesondere vom Neigungswinkel des Abschussrohres abhängig ist.

Bei einem Abschusswinkel von 45° wird die größte Weite erzielt. Ist das Rohr steiler gerichtet, wird die Wurfweite geringer. Bei einem Abschusswinkel von weniger als 45°, wird die Wurfweite ebenfalls verringert. Dabei besteht allerdings die Gefahr, dass die Bombe wie ein flach geworfener Stein über die Wasseroberfläche „hüpft“, und der erforderliche Schutzabstand zu den Zuschauerinnen und Zuschauern unterschritten wird.

10.7 Raketen und Steigende Kronen

Raketengestelle und Girandolen sind kippsicher und so aufzubauen, dass die Raketen eine möglichst senkrechte Startrichtung erhalten. Die Führungsösen/-löcher für die Raketenstäbe müssen so bemessen sein, dass die Raketenstäbe in ihnen nicht klemmen. Beim Aufbau der Raketen ist auf die Fehlerfreiheit der Stäbe zu achten.

Beschädigte Leitstäbe können brechen (unkontrollierter Flug) oder sich im Abschussmittel verhaken (Zerlegung im Abschussmittel). Stark gebogene Leitstäbe können sich verklemmen.

Es ist darauf zu achten, dass Personen durch herabfallende Raketenreste nicht gefährdet werden.

Raketen sollten nicht in Richtung Zuschauer/innen abgeschossen werden. Durch Windeinwirkungen können Raketen weit abdriften. Notfalls sollte man sie gegen den Wind gerichtet abschießen.

Bei Girandole-Kästen ist durch die Bauweise oder durch eine geeignete Abdeckung sicherzustellen, dass die Raketen nicht vorzeitig durch Funkenflug angezündet werden. Die Abdeckungen von Girandole-Kästen dürfen erst unmittelbar vor dem Anzünden entfernt werden.

Abbildung 26: Girandole-Kasten (Abdeckung wurde entfernt)



Startvorrichtungen für Steigende Kronen sind so standfest aufzustellen, dass die geplante Startrichtung des Gegenstandes sichergestellt ist. Es ist darauf zu achten, dass Personen durch den herabfallenden ausgebrannten Gegenstand nicht gefährdet werden.

Windeinwirkungen sind zu berücksichtigen (Abdrift).

Abbildung 27: Standsicher aufgestellte Startvorrichtung mit Steigender Krone



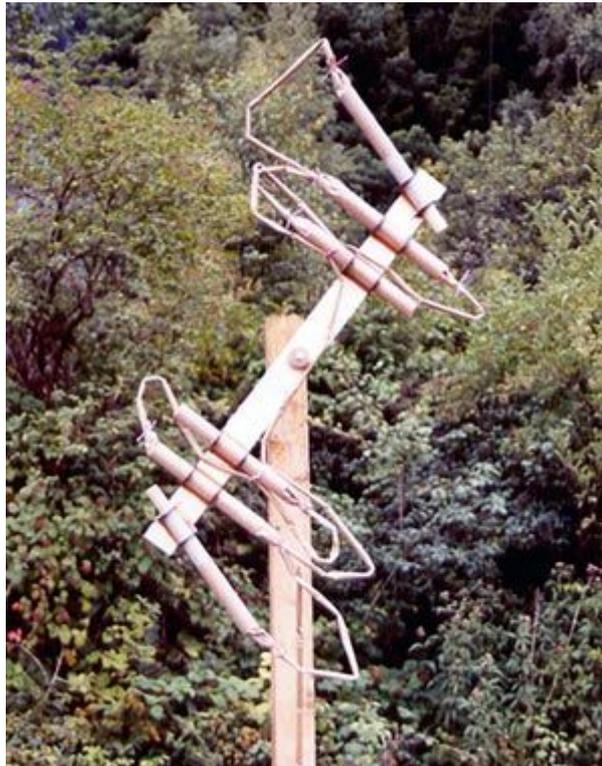
10.8 Frontstücke

Pfähle, Stangen, Gerüste für Frontstücke (Lichterbilder, Fächer, Sonnenräder) sind standsicher aufzustellen.

Großflächige Frontstücke, wie z. B. Lichterbilder, sind windanfällig. Entsprechende Windlasten sind bei der Konstruktion und beim Aufbau der Gestelle und Masten zu berücksichtigen.

Die Sprühweite der Effekte ist zu berücksichtigen. Im Bereich des Funkenfluges sollen sich keine brennbaren Materialien oder Anzündleitungen befinden.

Abbildung 28: Sonne mit Verwandlungseffekt



Befinden sich brennbare Materialien in der Umgebung, sind diese geeignet abzudecken. Geeignet sind z. B. Bleche, Sand, Aluminiumfolie oder mit Wasser getränkte Glasfaserfließe.

Sind Montagearbeiten mit Leitern, Tritten oder Gerüsten notwendig, sind die Technische Regel für Betriebssicherheit „Gefährdungen von Personen durch Absturz – Bereitstellung und Benutzung von Leitern“ (TRBS 2121-2) sowie die entsprechenden berufsgenossenschaftlichen Publikationen zu beachten und anzuwenden.

10.9 Knallkörper

Bei der Verwendung von Bodenknaillkörpern und Knaillketten ist Vorsorge zu treffen, dass durch das Zerlegen der Knaillkörper keine losen Teile (z. B. Steine) fortgeschleudert werden.

Bei Knallketten können Versager auftreten, die nach dem Feuerwerk gesucht und sichergestellt werden müssen.

10.10 Bengalische Beleuchtungen

Bengalische Beleuchtungen sind so zu montieren, dass durch die Flammen Bäume, Gebüsch oder anderer Pflanzenbewuchs nicht angezündet oder in anderer Weise in Mitleidenschaft gezogen werden.

Die beim Abbrand entstehenden Schlacken sollte man auf untergelegten Blechen o. Ä. auffangen und ordnungsgemäß entsorgen.

10.11 Römische Lichter und Bombettenrohre

Diese Gegenstände dürfen zur Befestigung auf keinen Fall angenagelt oder angeschraubt werden. Sie sind in speziellen Batteriekästen oder an Lattengestellen mit Draht oder Kabelbindern zu befestigen.

Es ist darauf zu achten, dass diese Gegenstände am Boden oder auf geeigneten Widerlagern aufsitzend so montiert werden, dass sie sich nicht aus ihren Halterungen lösen können.

10.12 Kombinationen (Feuerwerksbatterien), die auf dem Abbrennplatz geladen werden

Beim Verleiten und Füllen³ der Abschussmittel sollte der Nahbereich nicht zu klein gewählt werden.

Für das Befüllen und Verleiten sollten nur besonders sorgfältig arbeitende Beschäftigte ausgewählt werden. Insbesondere ist sicherzustellen, dass alle Rohre mit Treibladungen befüllt werden.

Die Abschussmittel müssen so konstruiert sein, dass während der Handhabung nichts aus den Rohren ausrieseln kann. Beim Transport und während der Handhabung ist sicherzustellen, dass die Abschussmittel nur senkrecht mit der Öffnung nach oben bewegt werden.

Abschussmittel mit offener Anzündleitung sind durch geeignete Abdeckung gegen Funkenflug und Regen zu schützen.

Bei der Verwendung von Anzündlitze genügt ein Regentropfen, um das Weiterbrennen zu verhindern. Wird die Batterie mit Folie abgedeckt, durch die hindurch geschossen wird, sollte die Folie nicht zu eng anliegen. Die Flammen der Litze können an der Folie reflektieren und zu einem zu raschen Abbrand der Litze führen

3 Unter „Füllen“ werden in diesem Zusammenhang nicht die im Rahmen der Herstellung erbrachten Prozesse, sondern die Montagearbeiten auf dem Abbrennplatz verstanden.

Abbildung 29: Feuerwerksbatterie mit PE-Rohren



10.13 Fertig konfektionierte Kombinationen (Feuerwerksbatterien)

Fertig konfektionierte Kombinationen (Feuerwerksbatterien) sind grundsätzlich mit den Rohrmündungen nach oben zu befördern. Sie sind so aufzubauen, dass sie nicht hohl stehen. Sie sind gegebenenfalls gegen Umkippen zu sichern.

Nach dem Abschuss sollten diese Abschussmittel – nach geeigneter Wartezeit – nochmals genau nach Versagern und Glutnestern abgesucht werden. Glutnester sind gegebenenfalls mit Wasser abzulöschen.

Bei falscher Lage der Abschussmittel können die Effekte im Innern der Rohre verrutschen, die Treibladungen sich verlagern, sodass es zu ungenügenden Zerlegungshöhen kommen kann.

Abbildung 30: Fertig konfektionierte 300-Schuss-Feuerwerksbatterie („Cakebox“)



10.14 Schwimmende Feuerwerkskörper (Wasserfeuerwerkskörper)

Werden auf dem Wasser Schwimmkörper mit aufmontierten Feuerwerkskörpern verwendet, ist die Fließgeschwindigkeit des Gewässers zu berücksichtigen.

Dabei ist die Effekt- oder Brenndauer des Feuerwerkskörpers zu beachten, damit die Zuschauer/innen (z. B. auf Brücken oder Schiffen) nicht gefährdet werden, wenn die Schwimmkörper abgetrieben werden.

10.15 Pyrotechnische Gegenstände für Bühne und Theater (T1 und T2)

Werden pyrotechnische Gegenstände für Bühne und Theater bei Feuerwerken eingesetzt so sind

- bei Kategorie T1 die Angaben des Herstellers und
- bei Kategorie T2 die Bestimmungen des Abschnitts 4 der Anlage 6 zur 1. SprengV einzuhalten.

Der Abschnitt 6.2 dieser Schrift ist analog anzuwenden. Zu beachten sind außerdem die Sätze 2 und 3 des Abschnitts 4.1 der Anlage 6 zur 1. SprengV.

11 Beschädigte Feuerwerkskörper und Versager

Wird beim Aufbauen oder Laden festgestellt, dass ein Gegenstand durch Beschädigung oder Nässe unbrauchbar geworden ist, darf dieser Gegenstand nicht verwendet werden. Beschädigte pyrotechnische Gegenstände und Versager dürfen nicht wiederverwendet werden. Sie sind unter Beachtung der erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen durch dazu Berechtigte zu vernichten oder dem Hersteller/Lieferanten zurückzugeben.

Vernichten darf nur jemand, der eine entsprechende sprengstoffrechtliche Erlaubnis für das Vernichten besitzt.

(Siehe auch DGUV Regel 113-003 „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Zerlegen von Gegenständen mit Explosivstoff oder beim Vernichten von Explosivstoff oder Gegenständen mit Explosivstoff (Explosivstoff-Zerlege- oder Vernichteregel)“)

Elektrische Anzünder sind möglichst noch auf dem Abbrennplatz von den Versagern zu trennen. Die Anschlussdrähte sind vorher kurzzuschließen.

Die Anzündpille darf beim Ausbauen aus der Anzündleitung in keiner Weise mechanisch belastet oder beschädigt werden. Sie darf auf keinen Fall aus der Anzündleitung herausgerissen werden! Die Anzündleitung ist in sicherem Abstand vom Anzünder durchzuschneiden.

Für die Beförderung beschädigter Feuerwerkskörper und Versager empfiehlt es sich, zugelassene Versandbehälter bis zum Verlassen des Abbrennplatzes vorzuhalten.

12 Schlussbemerkungen

Sind die Voraussetzungen für ein sicheres Abbrennen des Feuerwerks nicht gegeben, z. B. wegen zu starkem Wind oder zu kleiner Schutzabstände, hat die verantwortliche Feuerwerkerin/der verantwortliche Feuerwerker nicht nur das Recht, sondern die **Pflicht**, die Durchführung des Feuerwerks abzulehnen.

Die Verantwortung für die Einhaltung der Vorschriften und alles, was auf dem Abbrennplatz und während des Abbrennens geschieht, liegt alleine bei der Verantwortlichen Person und kann ihr von keiner anderen Person abgenommen werden.

Anhang 1: Muster für einen Bericht über eine Abbrennplatzbesichtigung

Wer besichtigt:

Datum der Besichtigung:

Kunde:

Feuerwerk in:
(Ort, Straße gegebenenfalls GPS-Koordinaten)

Termin des geplanten Feuerwerks:
(Datum und Abbrennzeit)

Beschreibung des Abbrennplatzes
(Insbesondere Entfernungen zu Publikum, feuergefährdeten Objekten, Straßen, Parkplätzen, schiffbaren Flüssen, Bahnlinien)

.....
.....
.....
.....
.....

Lageplan / Luftbild siehe Anlage

Kontakte notwendig mit:

Polizei Tel.:

Feuerwehr Tel.:

Wasserschutzpolizei Tel.:

Flugsicherung Tel.:

..... Tel.:

Absperrung des Platzes durch:

Abbrenner/in (Hinweise)

Veranstalter/in Tel.:

..... Tel.:

Reinigung des Platzes:

Abbrenner/in (wie?)

Veranstalter/in Tel.:

..... Tel.:

Übernachtung:

... bei / in Tel.:

Nicht geplant

Welche Feuerwerkskörper können nicht abgebrannt werden?

.....
.....
.....
.....

Wünsche der Veranstalterin/des Veranstalters:

.....
.....
.....
.....

Bemerkungen:

.....
.....
.....
.....

(Datum, Unterschrift)

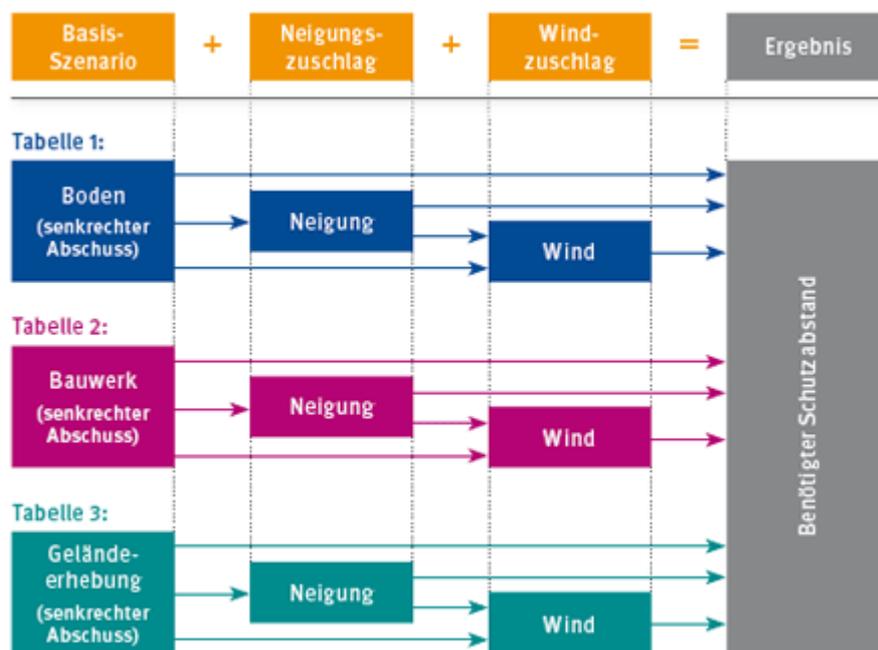
Anhang 2: Arbeitshilfe zur Ermittlung von Schutzabständen für den Abschuss von pyrotechnischen Gegenständen der Kategorie F4 gemäß Anlage 6 zur 1. SprengV

Die nachfolgende Tabelle dient zur Ermittlung von Schutzabständen für den Abschuss von pyrotechnischen Gegenständen der Kategorie F4.

Anwendungshinweise

- Wählen Sie zunächst die Tabelle mit dem zutreffenden Abschuss-Szenario (vom Boden, von Bauwerken, von Geländeerhebungen)

Abbildung 31: Ablaufschema für die Berechnung von Schutzabständen für pyrotechnische Gegenstände der Kategorie F4 (gemäß Anlage 6 zur 1. SprengV)



- Entnehmen Sie der jeweiligen Tabelle die notwendigen Schutzabstände
- Beachten Sie bei der Berechnung der Zuschläge, dass thesauriert (mehrfach addiert) werden muss, d. h. die Zuschläge beziehen sich auf die ggf. um andere Zuschläge bereits erhöhten Basiswerte.
 Beispiel: Bombe, Kaliber 60 mm, Zerlegungshöhe 80 m, geschossen von 10 m hohem Bauwerk mit ca. 6° geneigt, bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s
 Berechnung:

(Zerlegungshöhe + Bauwerkshöhe) x 0,8	72,0 m
Zuschlag für Neigung (40 % bei 6°)	28,8 m
<hr/>	
Zwischenergebnis	100,8 m
<hr/>	
Zuschlag für Wind (100 % bei 10 m/s)	100,8 m
<hr/>	
Benötigter Schutzabstand (in Neigungsrichtung)	201,6 m

Beachten Sie unbedingt die in den Tabellen in Klammern aufgeführten Anmerkungen gemäß der nachfolgenden Legende!

Legende	
(1)	Die Zuschläge gelten für die Abstände, die nach den Angaben in Spalte B ermittelt wurden.
(2)	Die Zuschläge gelten für die Abstände, die nach den Angaben in den Spalten B bzw. C ermittelt wurden.
(3)	Die Zuschläge gelten für die Abstände, die nach den Angaben in Spalte E ermittelt wurden.
(4)	Die Zuschläge gelten für die Abstände, die nach den Angaben in den Spalten E bzw. F ermittelt wurden.
(5)	Die Zuschläge gelten für die Abstände, die nach den Angaben in Spalte H ermittelt wurden.
(6)	Die Zuschläge gelten für die Abstände, die nach den Angaben in den Spalten H bzw. I ermittelt wurden.
(7)	Gilt ab einer Steigung $\geq 20^\circ$.
(8)	Bei Geländeerhebungen, deren Steigung mit denen von Gebäuden zu vergleichen ist (nahezu senkrecht), gelten die Bestimmungen für Bauwerke.
(9)	Bei Lichterbildern entspricht der Schutzabstand dem maximalen Schutzabstand der Einzelgegenstände.
(10)	Wenn der vorhandene Schutzabstand nicht ausreicht, darf der Gegenstand nicht abgebrannt werden. Es darf dann nur noch Bodenfeuerwerk verwendet werden.
(11)	Auch als Teile von Feuertöpfen, Batterien, Römischen Lichtern.
(12)	Bei größeren Neigungswinkeln ist eine Einzelfallbeurteilung erforderlich.
(13)	In der der Neigungs- bzw. der Windrichtung entgegen gesetzten Richtung kann der Schutzabstand maximal um 40 % verringert werden.

Tabelle 1: Schutzabstände beim Abbrennen am Boden

1 Schutzabstände beim Abbrennen am Boden				
Spalte	A	B	C	D
			Zuschläge beim Abschuss	
Zeile	Feuerwerks-Typ	Senkrecht/Neigungswinkel < 5°, Windgeschwindigkeit max. 9 m/s	mit Neigungswinkel > 5°	mit Windgeschwindigkeiten > 9 m/s
1	3.3.1 Bodenfeuerwerk	20 m (9)	keine	keine
2	3.3.5 und 3.3.6 Feuertöpfe, Batterien, Römische Lichter	Zerlegungs-/Effekthöhe bis 30 m: 30 m Zerlegungs-/Effekthöhe über 30 m: 50 m	keine, bzw. nicht geregelt	- > 9–13 m/s: + 100 % - > 13 m/s: + 200 % (1) (10) (13)
3	3.3.5 und 3.3.6 Bomben und Bombetten < 50 mm (Sterneffekte) (11)			

4	3.3.2 Bomben und Bombetten ≥ 50 mm (Sterneffekte) (11)	80 % der Zerlegungshöhe (mind. 800 x Kaliber in mm)	5–10° + 40 % 11–15° + 60 % 16–20° + 80 % (1) (12) (13)	> 9–13 m/s: + 100 % > 13 m/s: + 200 % (2) (10) (13)
5	3.3.3 Bomben und Bombetten (reiner Knalleffekt) (11)	100 % der Zerlegungshöhe (mind. 1000 x Kaliber in mm)		
6	3.3.7 Raketen und Steigende Kronen	200 m in Verwendungs- richtung 125 m in alle anderen Richtungen	keine, bzw. nicht geregelt	
7	3.3.2 Tagesbomben mit brennbaren Effekten	80 % der Zerlegungshöhe (mind. 800 x Kaliber in mm)	5–10° + 40 % 11–15° + 60 % 16–20° + 80 % (1) (12) (13)	
8	3.3.4 Tagesbomben ohne brennbare Effekte	80 % der Zerlegungshöhe, unabhängig vom Kaliber		
9	3.3.8 Gegenstände, deren nach den Ziffern 3.3.2 bis 3.3.7 ermittelte Schutzabstände kleiner sind als der Abstand ihrer seitlich weggeschleuderten Reststücke	Das 1,1-fache der Wurfweite/ des Abstandes dieser Reststücke		
10	3.3.9 Wasserfeuerwerkskörper	Die Schutzabstände sind in Abhängigkeit des Effekts und der Funktion durch Einzelfallbetrachtung zu ermitteln		

Tabelle 2: Schutzabstände beim Abbrennen auf einem Bauwerk

2 Schutzabstände beim Abbrennen auf einem Bauwerk				
Spalte	A	E	F	G
			Zuschläge beim Abschuss	
Zeile	Feuerwerks-Typ	Senkrecht/Neigungs- winkel < 5°, Windgeschwindigkeit max. 9 m/s	mit Neigungswinkel > 5°	mit Windgeschwindig- keiten > 9 m/s
1	3.3.1 Bodenfeuerwerk	20 m (9)	keine	keine
2	3.3.5 und 3.3.6 Feuertöpfe, Batterien, Römische Lichter	Zerlegungs-/Effekthöhe bis 30 m: 30 m Zerlegungs-/Effekthöhe über 30 m: 50 m	keine, bzw. nicht geregelt	> 9–13 m/s: + 100 % > 13 m/s: + 200 % (3) (10) (13)
3	3.3.5 und 3.3.6			

	Bomben und Bombetten < 50 mm (Sterneffekte) (11)			
4	3.3.2 Bomben und Bombetten ≥ 50 mm (Sterneffekte) (11)	(Zerlegungshöhe + Bauwerkshöhe) x 0,8 (mind. 800 x Kaliber in mm)		
5	3.3.3 Bomben und Bombetten (reiner Knalleffekt) (11)	Zerlegungshöhe + Bauwerkshöhe (mind. 1000 x Kaliber in mm)		
6	3.3.7 Raketen und Steigende Kronen	200 m + Bauwerkshöhe in Verwendungsrichtung, 125 m + Bauwerkshöhe in alle anderen Richtungen		
7	3.3.2 Tagesbomben mit brennbaren Effekten	(Zerlegungshöhe + Bauwerkshöhe) x 0,8 (mind. 800 x Kaliber in mm)	5–10° + 40 % 11–15° + 60 % 16–20° + 80 % (3) (12) (13)	
8	3.3.4 Tagesbomben ohne brennbare Effekte	(Zerlegungshöhe + Bauwerkshöhe) x 0,8		> 9–13 m/s: + 100 % > 13 m/s: + 200 % (4) (10) (13)
9	3.3.8 Gegenstände, deren nach den Ziffern 3.3.2 bis 3.3.7 ermittelte Schutzabstände kleiner sind als der Abstand ihrer seitlich weggeschleuderten Reststücke	Das 1,1-fache der Wurfweite/ des Abstandes dieser Reststücke + Bauwerkshöhe		
10	3.3.9 Wasserfeuerwerkskörper	Die Schutzabstände sind in Abhängigkeit des Effekts und der Funktion durch Einzelfallbetrachtung zu ermitteln		

Tabelle 3: Schutzabstände beim Abbrennen auf einer Geländeerhebung

3 Schutzabstände beim Abbrennen auf einer Geländeerhebung (7) (8)				
Spalte	A	H	I	J
			Zuschläge beim Abschuss	
Zeile	Feuerwerks-Typ	Senkrecht/Neigungswinkel < 5°, Windgeschwindigkeit max. 9 m/s	mit Neigungswinkel > 5°	mit Windgeschwindigkeiten > 9 m/s
1	3.3.1 Bodenfeuerwerk	20 m (9)	keine	keine

2	3.3.5 und 3.3.6 Feuertöpfe, Batterien, Römische Lichter	Zerlegungs-/Effekthöhe bis 30 m: 30 m Zerlegungs-/Effekthöhe über 30 m: 50 m	keine, bzw. nicht geregelt	> 9–13 m/s: + 100 % > 13 m/s: + 200 % (5) (10) (13)
3	3.3.5 und 3.3.6 Bomben und Bombetten < 50 mm (Sterneffekte) (11)			
4	3.3.2 Bomben und Bombetten ≥ 50 mm (Sterneffekte) (11)	0,8 x Zerlegungshöhe (mind. 800 x Kaliber in mm) + 20 %	5–10° + 40 % 11–15° + 60 % 16–20° + 80 % (5) (12) (13)	> 9–13 m/s: + 100 % > 13 m/s: + 200 % (6) (10) (13)
5	3.3.3 Bomben und Bombetten (reiner Knalleffekt)	Zerlegungshöhe (mind. 1000 x Kaliber in mm) + 20 %		
6	3.3.7 3.3.7 Raketen und Steigende Kronen	240 m in Verwendungsrichtung, 150 m in alle anderen Richtungen (inkl. 20 % Zuschlag)		
7	3.3.2 Tagesbomben mit brennbaren Effekten	0,8 x Zerlegungshöhe (mind. 800 x Kaliber in mm) + 20 %		
8	3.3.4 Tagesbomben ohne brennbare Effekte	0,8 x Zerlegungshöhe + 20 %		
9	3.3.8 Gegenstände, deren nach den Ziffern 3.3.2 bis 3.3.7 ermittelte Schutzabstände kleiner sind als der Abstand ihrer seitlich weggeschleuderten Reststücke	Das 1,1-fache der Wurfweite/ des Abstandes dieser Reststücke + 20%		
10	3.3.9 Wasserfeuerwerkskörper	Die Schutzabstände sind in Abhängigkeit des Effekts und der Funktion durch Einzelfallbetrachtung zu ermitteln		

Anhang 3: Muster für eine Checkliste zur Überprüfung der Sicherheitsmaßnahmen

Diese Checkliste muss betriebsspezifisch und für den jeweiligen Abbrennplatz angepasst und ergänzt werden.

Eine bearbeitbare Fassung findet sich im Downloadcenter der BG RCI (downloadcenter.bgrci.de).

Unternehmen:	
Abtrennplatz in:	

Feuerwerk am:
Maßnahmen überprüft am:
Verantwortliche Person:

Können alle nachfolgenden Fragen mit „Ja“ oder „entfällt“ beantwortet werden, kann davon ausgegangen werden, dass alle notwendigen Schutzmaßnahmen für die sichere Durchführung eines Feuerwerks getroffen wurden. Werden Fragen mit „Nein“ beantwortet, sind Maßnahmen zu treffen, die mindestens das gleiche Sicherheitsniveau gewährleisten. Diese können vom Nutzer in der Spalte „Anmerkungen“ vermerkt werden.

Legende

0	J	N	E	Anmerkung
Fragestellung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Hinweise</i>				

Ja Nein Entfällt

Die kursiv dargestellten Hinweise verweisen auf Abschnitte dieser Schrift oder auf Abschnitte der Anlage 6 zur 1. SprengV „Schutzabstände für das Verwenden von pyrotechnischen Gegenständen der Kategorien F4 (Feuerwerkskörper) und T2 (pyrotechnische Gegenstände für Bühne und Theater)“.

A Allgemeines – Unterweisung – Einweisung

1	J	N	E	Anmerkungen
Wurde eine Gefährdungsbeurteilung nach §§ 5 und 6 ArbSchutzG erstellt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 3.1</i>				

2	J	N	E	Anmerkungen
Sind die benötigten Betriebsanweisungen auf dem Abbrennplatz vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 3.2</i>				

3	J	N	E	Anmerkungen
Wurde eine Sicherheitsbesprechung und eine Einweisung der Beschäftigten durchgeführt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none">› Erfolgte eine klare Arbeitsaufteilung?› Wurde das Verhalten bei Gefahrensituationen festgelegt?› Wurden Fluchtwege festgelegt und sind diese ausreichend dimensioniert?				
<i>Siehe Abschnitt 3.3</i>				

4	J	N	E	Anmerkungen
Wurden die externen Hilfskräfte (mit Erläuterung der Sicherheitsvorschriften) eingewiesen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 3.3</i>				

5	J	N	E	Anmerkungen
Wurde die Feuerwehr eingewiesen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 5.6</i>				

6	J	N	E	Anmerkungen
Ist ein geeigneter Verbandkasten vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 5.5</i>				
7	J	N	E	Anmerkungen
Werden beim Abbrennen nur so viele Personen wie erforderlich innerhalb des Fernbereichs eingesetzt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitte 5.1 und 6.2</i>				
8	J	N	E	Anmerkungen
Ist für die Abbrenner/innen des Feuerwerks ausreichende Bewegungsfreiheit gegeben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	J	N	E	Anmerkungen
Wird das Feuerwerk manuell und elektrisch angezündet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> › Sind beide Bereiche (elektrische und manuelle Anzündungen) räumlich voneinander getrennt? › Ist sichergestellt, dass der Bereich mit elektrischer Anzündung während des Abbrennens nicht betreten wird? 				
<i>Siehe Abschnitt 10.5.4</i>				
10	J	N	E	Anmerkungen
Sind geeignete persönliche Schutzausrüstungen vorhanden und werden diese benutzt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 6.3</i>				

11	J	N	E	Anmerkungen
Sind die Schutzabstände eingehalten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitte 3.1 bis 3.4 der Anlage 6 zur 1. SprengV</i>				
12	J	N	E	Anmerkungen
Wurde in der Anzeige für das Feuerwerk eine Einzelfallbeurteilung für den Abschuss mit einem Neigungswinkel > 20° von der Senkrechten durchgeführt und werden die hieraus resultierenden Abstände und Maßnahmen eingehalten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 3.4.3 der Anlage 6 zur 1. SprengV</i>				
13	J	N	E	Anmerkungen
Sind Feuerlöschmittel in ausreichender Menge vorhanden, geeignet und verwendungsbereit?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 5.6</i>				
14	J	N	E	Anmerkungen
Ist sichergestellt, dass Vorbrenner oder Anzündleitungen nicht „getackert“ werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 10.2</i>				
15	J	N	E	Anmerkungen
Ist bei funkgestützten Systemen sichergestellt, dass keine Anlagen mit gleichem Anlagencode in Reichweite des eingesetzten Systems betrieben werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 10.5.3</i>				

16	J	N	E	Anmerkungen
Ist eine „Not-Aus“-Schaltung bei elektrischer Anzündung vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 10.5.4</i>				

17	J	N	E	Anmerkungen
Ist sichergestellt, dass während des Abbrennens des Feuerwerks nicht nachgeladen wird?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 10.6</i>				

18	J	N	E	Anmerkungen
Ist sichergestellt, dass Bomben mit Blitzknallsätzen nicht aus Metallrohren geschossen werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 10.6</i>				

19	J	N	E	Anmerkungen
Sind Metallrohre mit Kalibern über 60 mm eingegraben und abgeschirmt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 10.6</i>				

20	J	N	E	Anmerkungen
Werden Metallrohre mit Kalibern über 60 mm nur für Effekte verwendet, bei denen die Festigkeit anderer Materialien nicht ausreichen würde?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 10.6</i>				

21	J	N	E	Anmerkungen
Sind eingegrabene Rohre gegen das Eindringen von Wasser geschützt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 10.6</i>				

22	J	N	E	Anmerkungen
Sind eingegrabene Rohre gegen Rückstoß unterlegt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 10.6</i>				

23	J	N	E	Anmerkungen
Ist sichergestellt, dass Abschüsse aus Metallrohren mit einem Kaliber über 60 mm ausschließlich elektrisch und aus sicherer Deckung angezündet werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 10.6</i>				

24	J	N	E	Anmerkungen
Ist sichergestellt, dass Raketen nicht in Richtung des Publikums geschossen werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 10.7</i>				

25	J	N	E	Anmerkungen
Werden Raketen und steigende Kronen so aufgebaut, dass die Reste auf freiem Gelände zu Boden fallen können? Ist die Windrichtung beachtet worden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 10.7</i>				

26	J	N	E	Anmerkungen
Liegen nicht benötigte brennbare Materialien, offene Anzündleitungen und Kabel außerhalb des Funkenflugs anderer Gegenstände?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 10.8</i>				

C Zusätzliche Angaben für Arbeitsplätze auf schwimmenden Anlagen, Wasserfahrzeugen, Kai-Anlagen und Stegen

1	J	N	E	Anmerkungen
Ist die schwimmende Anlage bzw. das Wasserfahrzeug für den vorgesehenen Zweck zugelassen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 7.1</i>				

2	J	N	E	Anmerkungen
Sind geeignete Fluchtwege und Notausgänge vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 7.1</i>				

3	J	N	E	Anmerkungen
Ist der Untergrund rutschsicher?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 7.1</i>				

4	J	N	E	Anmerkungen
Sind zugelassene Rettungsmittel in ausreichender Anzahl vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 7.2.1</i>				

5	J	N	E	Anmerkungen
Steht ein geeignetes betriebsbereites Wasserfahrzeug zu Hilfs- und Rettungszwecken auf Abruf bereit?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 7.2.1</i>				

6	J	N	E	Anmerkungen
Ist die Kommunikation für Hilfs- und Rettungszwecke sichergestellt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 7.2.1</i>				

7	J	N	E	Anmerkungen
Sind geeignete Absturzsicherungen vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 7.1</i>				

8	J	N	E	Anmerkungen
Ist für jeden Beschäftigten eine Schwimmweste vorhanden und ist sichergestellt, dass diese beim Abbrennen getragen werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitte 7.2.1 und 7.2.3</i>				

9	J	N	E	Anmerkungen
Wird das Feuerwerk ausschließlich elektrisch angezündet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 7.2.3</i>				

10	J	N	E	Anmerkungen
Ist sichergestellt, dass die Arbeiten und die Sicherheit der Beschäftigten durch den vorherrschenden Seegang nicht behindert werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Siehe Abschnitt 7.2.4</i>				

E Sonstige

1

Liste der Gegenstände, die nicht abgebrannt werden

.....
.....
.....

2

Ergebnis der Messung der Windgeschwindigkeit am Abbrennplatz
(in 2 m Höhe, unmittelbar vor dem Abbrennen) m/s

Siehe Abschnitt 6.4
sowie Abschnitt 2.1.1.3 der Anlage 6 zur 1. SprengV

3

Der sachgemäße Aufbau des Feuerwerks

am

in

und die getroffenen Sicherheitsmaßnahmen wurden kontrolliert.

Datum

Unterschrift

Anhang 4: Auszug aus der Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO)

Luftverkehrs-Ordnung vom 29. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1894), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 11. Juni 2017 (BGBl. I S. 1617) geändert worden ist

§ 19 Verbotene Nutzung des Luftraums

(1) In einer Entfernung von weniger als 1,5 Kilometern von der Begrenzung von Flugplätzen sind folgende Arten der Nutzung des Luftraums verboten:

1. ... (Drachen und Ballone)
2. der Aufstieg
 - a. von Feuerwerkskörpern

- aa) der Kategorie F2 im Sinne des Sprengstoffgesetzes in der jeweils geltenden Fassung in der Zeit vom 2. Januar bis 30. Dezember,
 - bb) der Kategorien F3, F4, P2 und T2 im Sinne des Sprengstoffgesetzes in der jeweils geltenden Fassung,
- b. von ballonartigen Leuchtkörpern, insbesondere von Flug- oder Himmellaternen, während der Betriebszeit des Flugplatzes,
3. der Betrieb von Scheinwerfern oder optischen Lichtsignalgeräten, insbesondere Lasergeräten, die geeignet sind, den Flugbetrieb an einem Flugplatz zu stören.

(2) Die örtlich zuständige Luftfahrtbehörde des Landes kann Ausnahmen von dem Verbot nach Absatz 1 zulassen, wenn von der beantragten Nutzung des Luftraums keine Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung ausgehen.

(3) Landesrechtliche Regelungen, die Aufstiege von ballonartigen Leuchtkörpern verbieten, bleiben unberührt.

§ 20 Erlaubnisbedürftige Nutzung des Luftraums

Die folgenden Arten der Nutzung des Luftraums bedürfen der Erlaubnis:

1. ... (*Drachen*)
2. der Aufstieg von Feuerwerkskörpern, wenn diese mehr als 300 Meter aufsteigen,
3. ... (Fesselballone)
4. ... (ungesteuerte Flugkörper mit Eigenantrieb)
5. der Betrieb von Scheinwerfern oder optischen Lichtsignalgeräten, insbesondere von Lasergeräten, die geeignet sind, Luftfahrzeugführer während des An- oder Abflugs zu blenden,
6. ... (unbemannte Freiballone)

...

(2) Zuständige Behörde für die Erteilung der Erlaubnis nach Absatz 1 ist die örtlich zuständige Luftfahrtbehörde des Landes.

(3) Die zuständige Behörde bestimmt, welche Unterlagen der Antrag auf Erteilung der Erlaubnis enthalten muss. Sie kann insbesondere das Gutachten eines Sachverständigen über die Eignung des Geländes und des Luftraums verlangen. Die zuständige Behörde kann vom Antragsteller den Nachweis verlangen, dass der Eigentümer oder sonstige Nutzungsberechtigte des Grundstücks, auf dem der Aufstieg stattfinden soll, der Nutzung zustimmt.

(4) Die Erlaubnis wird erteilt, wenn die beabsichtigte Nutzung des Luftraums nicht zu einer Gefahr für die Sicherheit des Luftverkehrs oder für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung führt.

(5) Die Erlaubnis kann natürlichen und juristischen Personen oder Personenvereinigungen allgemein oder für den Einzelfall erteilt werden. Sie kann mit Nebenbestimmungen versehen, insbesondere mit Auflagen verbunden werden.

Anhang 5: Literaturverzeichnis

Verbindliche Rechtsnormen sind Gesetze, Verordnungen und der Normtext von Unfallverhütungsvorschriften. Abweichungen sind nur mit einer Genehmigung der zuständigen Behörde bzw. des zuständigen Unfallversicherungsträgers (z. B. Berufsgenossenschaft) erlaubt. Voraussetzung für die Erteilung einer

Ausnahmegenehmigung ist, dass die Ersatzmaßnahme ein mindestens ebenso hohes Sicherheitsniveau gewährleistet.

Keine verbindlichen Rechtsnormen sind Technische Regeln zu Verordnungen, Durchführungsanweisungen von Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften), DGUV Regeln, DGUV Informationen, Merkblätter, DIN-/VDE-Normen. Sie gelten als wichtige Bewertungsmaßstäbe und Regeln der Technik, von denen abgewichen werden kann, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

Fundstellen im Internet

Die Schriften der BG RCI sowie ein umfangreicher Teil des staatlichen Vorschriften- und Regelwerkes und dem der gesetzlichen Unfallversicherungsträger (rund 1 750 Titel) sind im Kompendium Arbeitsschutz der BG RCI verfügbar. Die Nutzung des Kompendiums im Internet ist kostenpflichtig. Ein kostenfreier, zeitlich begrenzter Probezugang wird angeboten.

Weitere Informationen unter www.kompendium-as.de.

Zahlreiche aktuelle Informationen bietet die Homepage der BG RCI unter www.bgrci.de/praevention und fachwissen.bgrci.de.

Detailinformationen zu Schriften und Medien der BG RCI sowie Bestellung unter medienshop.bgrci.de.

Ausgewählte Merkblätter, Anhänge und Vordrucke aus Merkblättern und DGUV Regeln sowie ergänzende Arbeitshilfen werden im Downloadcenter Prävention unter downloadcenter.bgrci.de kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Unfallverhütungsvorschriften, DGUV Regeln, DGUV Grundsätze und viele DGUV Informationen sind auf der Homepage der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) unter publikationen.dguv.de zu finden.

Seit dem 1. Mai 2014 gilt für das Vorschriften- und Regelwerk der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) eine neue Systematik und Nummerierung.

1 Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln

Bezugsquellen: Buchhandel

Freier Download unter www.bundesrecht.juris.de (Gesetze und Verordnungen) bzw. www.baua.de (Technische Regeln)

- (1) Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- (2) Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz – SprengG)
- (3) Erste Verordnung zum Sprengstoffgesetz (1. SprengV)
- (4) Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV)
- (5) Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) mit Technischen Regeln, insbesondere
- (6) Technische Regeln für Betriebssicherheit „Befähigte Personen“ (TRBS 1203)

- (7) Technische Regeln für Betriebssicherheit „Gefährdungen von Personen durch Absturz – Bereitstellung und Benutzung von Leitern“ (TRBS 2121-2)
- (8) Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
- (9) Technische Regel für Gefahrstoffe „Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“ (TRGS 555)
- (10) Verordnung über die Schifffahrt auf dem Bodensee (Bodensee-Schifffahrts-Ordnung – BSO)
- (11) Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO)
- (12) Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“

2 Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften), DGUV Regeln, DGUV Grundsätze, DGUV Informationen, Merkblätter und sonstige Schriften der Unfallversicherungsträger

Bezugsquelle: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V., Mittelstraße 51, 10117 Berlin-Mitte,
publikationen.dguv.de
Freier Download unter publikationen.dguv.de oder bibliothek.arbeitssicherheit.de

- (13) DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“
- (14) DGUV Vorschrift 60 und 61 „Wasserfahrzeuge mit Betriebserlaubnis auf Binnengewässern“ (bisher BGV/GUV-V D19)
- (15) DGUV Vorschrift 64 „Schwimmende Geräte“ (bisher BGV D21)
- (16) DGUV Regel 112-189 und 112-989 „Benutzung von Schutzkleidung“ (bisher BGR/GUV-R 189)
- (17) DGUV Regel 112-191 und 112-991 „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“ (bisher BGR/GUV-R 191)
- (18) DGUV Regel 112-192 und 112-992 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“ (bisher BGR/GUV-R 192)
- (19) DGUV Regel 112-194 „Benutzung von Gehörschutz“ (bisher BGR/GUV-R 194)
- (20) DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (bisher BGR/GUV-R 198)
- (21) DGUV Regel 113-003 „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Zerlegen von Gegenständen mit Explosivstoff oder beim Vernichten von Explosivstoff oder Gegenständen mit Explosivstoff (Explosivstoff-Zerlege- oder Vernichteregel)“ (bisher BGR 114)
- (22) DGUV Regel 113-017 „Tätigkeiten mit Explosivstoffen“ (bisher BGR/GUV-R 242)
- (23) DGUV Information 208-016 und 208-017 „Handlungsanleitung für den Umgang mit Leitern und Tritten“ (bisher BGI/GUV-I 694)

- (24) DGUV Information 215-312 „Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen – Pyrotechnik, Nebel und andere szenische Effekte“ (bisher BGI/GUV-I 812)

Bezugsquellen: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, medienshop.bgrci.de oder

Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg, www.jedermann.de, verkauf@jedermann.de
Mitgliedsbetriebe der BG RCI können die folgenden Schriften (bis zur nächsten Bezugsquellenangabe) in einer der Betriebsgröße angemessenen Anzahl kostenlos beziehen.

- (25) Merkblatt A 015 der BG RCI
„Richtig benutzen: Persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (bisher BGI 748)
- (26) Merkblatt A 016 der BG RCI
„Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel“ (bisher BGI 570)
- (27) Merkblatt A 017 der BG RCI
„Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog“ (bisher BGI 571)

3 Normen

Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, www.beuth.de.

- (28) DIN 13157 Erste-Hilfe-Material; Verbandkasten C
- (29) DIN 13169 Erste-Hilfe-Material; Betriebsverbandkasten E (groß)

Bildnachweis

Die in dieser Schrift verwendeten Bilder dienen nur der Veranschaulichung. Eine Produktempfehlung seitens der BG RCI wird damit ausdrücklich nicht beabsichtigt.

Abbildungen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Titelbild sowie Abbildungen 2, 3, 5, 6, 7, 9, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29:
WECO Pyrotechnische Fabrik GmbH
Bogestrasse 54–56
53783 Eitorf/Sieg

Abbildungen 8, 15, 18, 19, 30:
Beisel Pyrotechnik GmbH
Baiertaler Str. 98
9168 Wiesloch

Abbildung 10:
Frank Baudy
Kurt-Schumacher-Straße 3
67459 Böhl-Iggelheim

Ausgabe 2/2018 ((Überarbeitung der Ausgabe 11/2014)

Diese Schrift können Sie über den Medienshop unter **medienshop.bgrci.de** beziehen.

Haben Sie zu dieser Schrift Fragen, Anregungen, Kritik? Dann nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf.

- Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie,
Prävention, KC Präventionsprodukte und -marketing, Referat Medien
Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg

- E-Mail:
praeventionsprodukte@bgrci.de
- Kontaktformular:
www.bgrci.de/kontakt-schriften