

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.

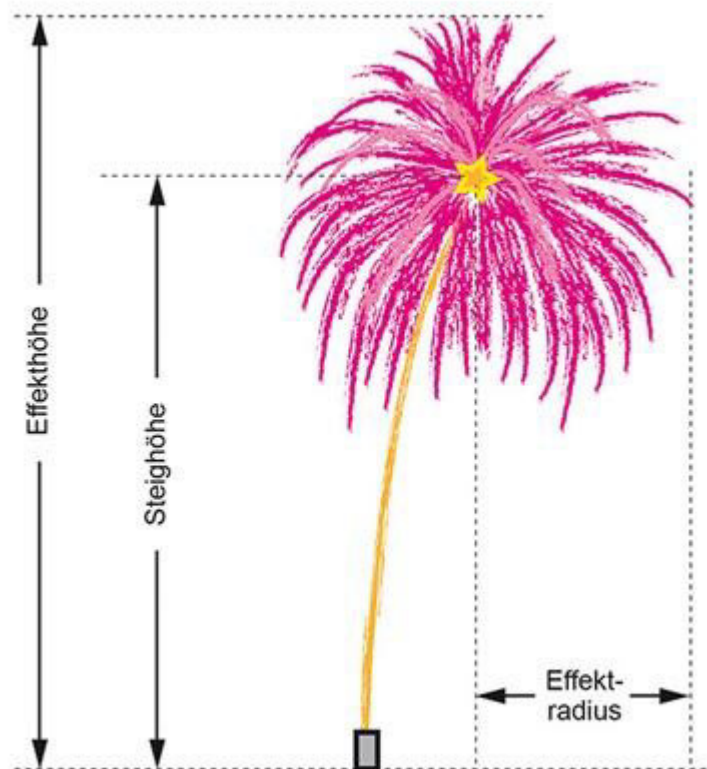
Bodenfeuerwerk sind pyrotechnische Gegenstände, die auf dem Boden aufgestellt oder bodennah angebracht werden und sich beim Verwenden nicht von ihrer Halterung lösen (insbesondere Fontänen, Vulkane, bengalische Lichter, Knallkörper und Sonnen).

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.

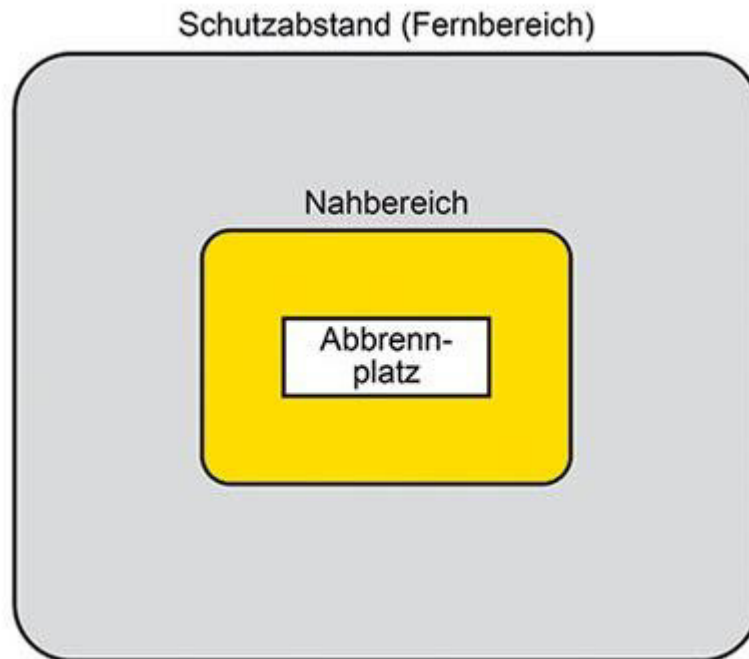
Nahbereich ist der zur Allgemeinheit oder Nachbarschaft einzuhaltenende Abstand während der Zeit der Bereitstellung und des Aufbaus des Feuerwerks.

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 Bohrinseln, 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).

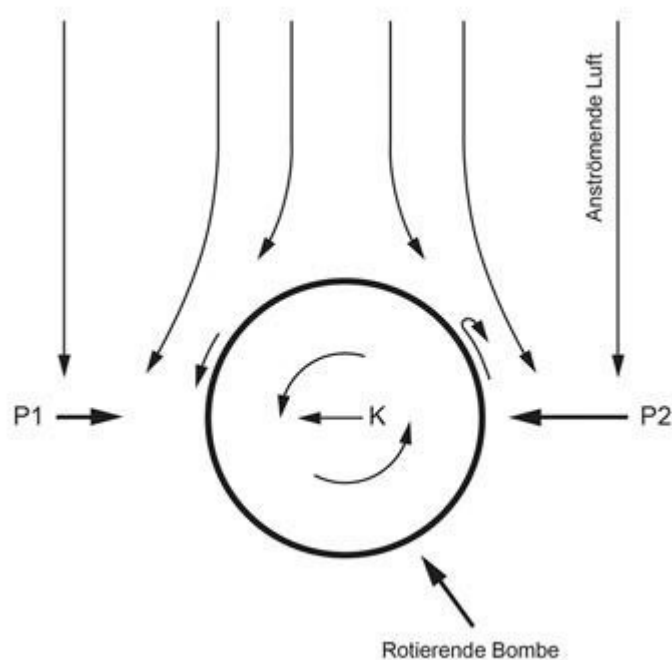
Gegenstände abgeschossen werden sollen, sowie bei Wasserbomben von der Reichweite und der Effektausdehnung.

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.