

**Richtlinie
des Sächsischen Oberbergamtes
für die Überwachung von Zündmaschinen, Zündmaschinenprüfgeräten und
Zündkreisprüfern
(Zündmaschinen-Richtlinie)**

Vom 20. Dezember 1996

Inhaltsübersicht

1	Überprüfung
1.1	Äußere Überprüfung
1.2	Zusätzliche Überprüfung von Zündmaschinen
1.3	Zusätzliche Überprüfung von Zündkreisprüfern
2	Prüfung
2.1	Zündmaschinen
2.2	Zündkreisprüfer
3	Untersuchung
3.1	Äußerer Zustand
3.2	Zündmaschinen
3.2.1	Durchschlagfestigkeit
3.2.2	Leistungsfähigkeit
3.2.3	Zündstromdauer, Zündwiederholspanne und Spitzenspannung bei schlagwettergesicherten Zündmaschinen
3.2.3.1	Maximale Zündstromdauer
3.2.3.2	Zündwiederholspanne
3.2.3.3	Spitzenspannung
3.2.4	Zündbereitschaft
3.2.5	Unzeitige Auslösung
3.3	Zündmaschinenprüfgeräte
3.4	Zündkreisprüfer
4	Schriftlicher Nachweis
5	Instandsetzung

Vorbemerkung:

Die vorliegende Richtlinie ist in Betrieben, die der Bergaufsicht unterliegen, bei der Überwachung von Zündmaschinen, Zündmaschinenprüfgeräten und Zündkreisprüfern anzuwenden. Zur Überwachung gehört die Kontrolle des Umganges mit sowie die Überprüfung, die Prüfung und die Untersuchung von vorgenanntem Sprengzubehör.

1 Überprüfung

Die Überprüfung von Zündmaschinen und Zündkreisprüfern dient der Feststellung äußerlich erkennbarer Schäden und Mängel. Der Sprengmittelausgeber hat die Überprüfung dieser Geräte unmittelbar vor jeder Ausgabe, der Sprengberechtigte vor der Verwendung durchzuführen.

1.1 Äußere Prüfung

Die Zündmaschinen und Zündkreisprüfer müssen frei von Schmutz und trocken sein. Das Gehäuse und gegebenenfalls die Schaugläser dürfen keine wesentlichen Schäden aufweisen. Die eingebauten Geräteteile müssen fest mit dem Gehäuse verbunden sein. Es dürfen sich im Gehäuse keine losen Teile befinden (Schütteln des Gerätes zur Überprüfung). Elektrische Anschlußklemmen dürfen nicht verbogen sein und müssen sich leicht bis auf die Klemmfläche herunterschrauben lassen. Das Typenschild muß vollständig und lesbar sein.

1.2 Zusätzliche Überprüfung von Zündmaschinen

Der Trennsteg zwischen den Klemmen und das Klemmbrett müssen unversehrt sein. Bei mit Batterien betriebenen Zündmaschinen ist ein Batterietest durchzuführen (Feststellung des Ladezustandes).

1.3 Zusätzliche Überprüfung von Zündkreisprüfern

Es ist eine Funktionsüberprüfung entsprechend der Bedienungsanleitung des Herstellers durchzuführen.

2 Prüfung

Die Prüfung von Zündmaschinen und Zündkreisprüfern dient der Feststellung der Funktionsfähigkeit. Die Prüfung ist von einer damit beauftragten sachkundigen Person mindestens monatlich durchzuführen. Werden die Geräte länger als einen Monat nicht benutzt, müssen sie vor Wiederinbetriebnahme geprüft werden.

2.1 Zündmaschinen

Die Zündmaschinen sind mit dem zugehörigen Zündmaschinenprüfgerät oder entsprechend der Bedienungsanleitung des Herstellers zu prüfen.

2.2 Zündkreisprüfer

Die als Ohmmeter ausgebildeten Zündkreisprüfer sind an einem geeigneten Widerstand zu kontrollieren, dessen Widerstandswert etwa einer mittleren Anzeige des Meßgerätes entspricht. Die als Leitprüfer ausgebildeten Zündkreisprüfer sind mit dem auf dem Typenschild angegebenen

Höchstwiderstand auf ihre Anzeigefähigkeit zu prüfen.

3 Untersuchung

Die Untersuchung dient der Feststellung, ob die Zündmaschinen, Zündmaschinenprüfgeräte und Zündkreisprüfer in ihren Leistungsdaten und sicherheitlichen Eigenschaften den Zulassungsbedingungen entsprechen und somit noch mit der in der Zulassung festgelegten Bauart übereinstimmen. Darüber hinaus müssen die gerätespezifischen Daten und Konstruktionsmerkmale zugrunde gelegt werden.

Die Untersuchung ist in regelmäßigen Abständen vom Hersteller, von Fachstellen oder von Sachverständigen durchführen zu lassen, die vom Sächsischen Oberbergamt für die Untersuchung von Zündmaschinen, Zündmaschinenprüfgeräten und Zündkreisprüfern anerkannt sind. Die Untersuchungsfristen betragen im Steinkohlenbergbau unter Tage 6 Monate, im Nichtsteinkohlenbergbau unter Tage und in Bergbaubetrieben über Tage 12 Monate. Werden die Geräte wenig benutzt oder beansprucht, kann die Untersuchungsfrist mit Zustimmung des Bergamts auf bis zu 24 Monate verlängert werden.

Zur Untersuchung gehören eine eingehende Inaugenscheinnahme und eine Beurteilung der mechanischen und elektrischen Beschaffenheit. Hierfür gelten grundsätzlich die „Anforderungen an die Zusammensetzung und Beschaffenheit von explosionsgefährlichen Stoffen und Sprengzubehör“ (Anlage 1 Nummer 3.4 bis 3.6 zur 1. SprengV) ².

Die Durchführung der Untersuchungen lehnt sich – soweit erforderlich – an die Prüfvorschriften des Bundesministeriums des Innern in der jeweils geltenden Fassung an. ³

3.1 Äußerer Zustand

Alle Geräte sind auf einwandfreien äußeren Zustand entsprechend Nummer 1 dieser Richtlinie zu untersuchen.

3.2 Zündmaschinen

Die nachfolgend aufgeführten Anforderungen und Prüfvorschriften gelten nur für Kondensator-Zündmaschinen. Soweit andere Arten von Zündeinrichtungen verwendet werden, sind dafür gleichwertige Regelungen vorzusehen.

Durch die Zulassung ist ein Zündmaschinentyp hinsichtlich der Kapazität des Zündkondensators, der Ladespannung sowie des abgegebenen Stromimpulses und aller weiteren technischen Parameter festgelegt. Diese Daten bilden die Grundlage für die Bewertung der Untersuchungsergebnisse, da eine signifikante Abweichung hiervon nicht zulässig ist und auf einen Defekt des untersuchten Gerätes deuten muß. Abweichungen von den Zulassungsdaten sind auch dann signifikant und ein Indiz für ein fehlerhaftes Gerät, wenn die gemessenen Werte innerhalb des Rahmens liegen, der in den Anforderungen gemäß Anlage 1 zur 1. SprengV sowie in den zugehörigen Prüfvorschriften gegeben ist.

3.2.1 Durchschlagfestigkeit

Anforderung nach Nummer 3.4.2 Abs. 105 Satz 3 der Anlage 1 zur 1. SprengV:

Die Anschlußklemmen und alle zur Stromleitung dienenden Teile müssen gegenüber dem Gehäuse eine Durchschlagfestigkeit von der doppelten Betriebsspitzenspannung, mindestens jedoch 1 000 Volt (V) Wechselspannung, haben.

Prüfvorschrift:

Die beiden Anschlußklemmen der zu prüfenden Zündmaschine sind metallisch zu verbinden. Ist die Maschine so gebaut, daß die Anschlußklemmen vor dem Ansprechen des Endkontaktes von den inneren Leitungen der Maschine abgeschaltet sind, so ist der Endkontakt galvanisch zu überbrücken. Dann ist 30 s zwischen den Anschlußklemmen und elektrisch leitfähigen Stellen des Gehäuses die Prüfwechselspannung mit einer Frequenz von 50 Hz anzulegen. Hierbei darf kein Durchschlag eintreten. Die Prüfspannung muß mindestens dem 1,25fachen Wert der Betriebsspitzenspannung entsprechen. Höhere Spannungen bis zum 2fachen Wert der Betriebsspitzenspannung sollen zur Schonung der Zündmaschine nur dann angelegt werden, wenn der Hersteller dies für die betreffende Bauart ausdrücklich angegeben hat. Bei dieser Prüfung kann auch ein signifikantes Überschreiten des für die jeweilige Zündmaschinenbauart üblichen Stromflußwertes auf ein funktionelles Fehlverhalten der Zündmaschine hindeuten. Derartige Zündmaschinen bedürfen der genaueren Untersuchung vor der Weiterverwendung.

3.2.2 Leistungsfähigkeit

Anforderung nach Numemr 3.4.3.3 Abs. 113 Nr. 1 der Anlage 1 zur 1. SprengV

a) Zündmaschinen für Reihenschaltung von Brückenzündern U müssen beim Höchstwiderstand und bei einem äußeren Widerstand von 15 Ohm Ströme liefern, die folgenden Anforderungen genügen:

Der elektrische Strom muß spätestens nach 1 Millisekunde (ms) die Stärke 2 Ampere (A) erreicht haben. Der Stromimpuls vom Beginn bis zu dem Zeitpunkt, in dem die Stromstärke zum ersten Male wieder auf 1,5 A abgesunken ist, muß mindestens 18 Milliwattsekunden (mWs)/Ohm betragen.

Anforderung nach Nummer 3.4.3.3 Abs. 114 der Anlage 1 zur 1. SprengV:

b) Zündmaschinen für Parallelschaltung von Brückenzündern U müssen folgenden Anforderungen genügen:

Bei einer der Zünderzahl entsprechenden Anzahl von Zündstromverzweigungen von je 3,5 Ohm und bei Vorschaltung eines Widerstandes von 1 Ohm sowie bei dem höchstzulässigen Widerstand des Zündkreises, für den die Zündmaschine bestimmt ist, muß der Stromimpuls bis zu dem Zeitpunkt, in dem die Stromstärke zum ersten Mal wieder auf 1,5 A abgesunken ist, in allen Zweigen bei einer Gesamtzeit von höchstens 10 ms mehr als 18 mWs/Ohm betragen.

Dabei ist zu beachten, daß die Größe des abgegebenen Impulses betätigungsabhängig sein kann.

Anforderung nach Nummer 3.4.3.3 Abs. 115 Nr. 1 und 2 der Anlage 1 zur 1. SprengV:

c) Zündmaschinen für Reihenschaltung von Brückenzündern HU müssen beim Höchstwiderstand und bei einem äußeren Widerstand von 5 Ohm Ströme liefern, die folgenden Anforderungen genügen:

Der elektrische Strom muß spätestens nach 1 ms die Stärke von mindestens 30 A erreicht haben. Der Stromimpuls vom Beginn bis zum Zeitpunkt, in dem die Stromstärke zum ersten

Male wieder auf 15 A abgesunken ist, muß mindestens 3300 mWs/Ohm betragen.

Prüfvorschrift:

Der zeitliche Verlauf des von der Zündmaschine abgegebenen Stroms ist unter Belastung mit dem auf dem Typenschild angegebenen Höchstwiderstand mit einem registrierenden Meßgerät ausreichender zeitlicher Auflösung zu erfassen. Aus dieser Kurve ist das Integral des Quadrates der Stromamplitude über die Zeit vom Beginn des Stromflusses bis zum Unterschreiten eines Wertes von 1,5 A bei Brückenzündern U und von 15 A bei Brückenzündern HU zu bilden. Der Wert des so ermittelten Zündimpulses muß mit dem für den jeweiligen Zündmaschinentyp üblichen Wert hinreichend übereinstimmen. Ein Wert von 18 mWs/Ohm bei Brückenzündern U und von 3300 mWs/Ohm bei Brückenzündern HU darf in keinem Fall unterschritten werden. Der vorgeschriebene Zündimpuls soll innerhalb von ca. 5 ms erreicht sein.

Um die Reproduzierbarkeit der Impulsabgabe überprüfen zu können, ist die Prüfung unter gleichen Prüfbedingungen mindestens dreimal zu wiederholen.

Bei der Beurteilung des zeitlichen Stromverlaufs ist auch auf Unregelmäßigkeiten des Kurvenverlaufs (zum Beispiel infolge Schalterbeschädigung bei mechanischen Zündstromschaltern) zu achten und gegebenenfalls die Messung zu wiederholen, damit Zündmaschinen, deren Stromimpulsabgabe nicht hinreichend reproduzierbar ist, rechtzeitig ausgesondert werden.

3.2.3 **Zündstromdauer, Zündwiederholsperr und Spitzenspannung bei schlagwettergesicherten Zündmaschinen**

3.2.3.1 **Maximale Zündstromdauer**

Anforderung nach Nummer 3.4.4 Abs. 117 Satz 1 der Anlage 1 der 1. SprengV:

Die Zündstromdauer darf nicht mehr als 4 ms betragen.

Prüfvorschrift:

Die Einhaltung der zulässigen Zündstromdauer ist oszillographisch zu prüfen.

Im übrigen ist die Einhaltung der zulässigen Zündstromdauer bei Lastwiderständen von 15 Ohm für U-Zünder beziehungsweise 5 Ohm für HU-Zünder, beim Grenzwiderstand und beim mindestens 5fachen Wert des Grenzwiderstandes für die zugelassene Zünderart (U-/HU-Zünder) anhand des gemessenen Strom-Zeit-Verlaufs festzustellen.

3.2.3.2 **Zündwiederholsperr**

Anforderung nach Nummer 3.4.4 Abs. 117 Satz 2 der Anlage 1 der 1. SprengV:

Nach der Abgabe eines Zündimpulses müssen ein unbeabsichtigtes Wiederaufladen des Kondensators und die Abgabe eines zweiten Zündimpulses unmöglich sein.

Prüfvorschrift:

Die Zündwiederholsperr ist unter betriebsnahen Verhältnissen auf ihre Funktionsfähigkeit zu prüfen. Dies kann zum Beispiel durch Weiterbetätigen der Kurbel unter Verwendung geeigneter Meßgeräte geschehen. Bei Zündmaschinen für Batteriebetrieb ist sinngemäß zu verfahren.

3.2.3.3 **Spitzenspannung**

Anforderung nach Nummer 3.4.4 Abs. 117 Satz 3 der Anlage 1 der 1. SprengV:

Bei Zündmaschinen für Zünderzahlen bis zu 50 Zündern darf die Spitzenspannung nicht mehr als 1200 V, bei Zündmaschinen für Zünderzahlen von 80 Zündern und darüber nicht mehr als 1500 V betragen.

Im übrigen ist festzustellen, ob die Spannung eingehalten wird, die durch die Zulassung der Bauart als höchster Wert festgelegt ist. Diese Spannung darf auch beim Weiterdrehen der Aufladekurbel oder bei weiterem Betrieb einer sonstigen Aufladeeinrichtung nicht wesentlich überschritten werden.

Prüfvorschrift:

Die Spitzenspannung der Zündmaschine wird aus dem gemessenen Stromzeitverlauf mit ausreichender Genauigkeit durch Multiplikation des Stromspitzenwertes mit dem angelegten Lastwiderstand, gegebenenfalls unter der Zurechnung interner Serienwiderstände, ermittelt. Alternativ hierzu kann ein registrierendes Meßgerät ausreichender Bandbreite, etwa ein Oszilloskop mit einem Spannungstastkopf geeigneter Spannungsfestigkeit, verwendet werden.

3.2.4 **Zündbereitschaft**

Anforderung nach Nummer 3.4.2 Abs. 109 der Anlage 1 der 1. SprengV:

Kondensatorzündmaschinen müssen eine Vorrichtung haben, die verhindert, daß bei nicht auf die Sollspannung aufgeladenem Kondensator ein Zündstrom abgegeben werden kann. Statt dessen kann in die Zündmaschine eine Anzeigevorrichtung für die Kondensatorspannung eingebaut sein.

Prüfvorschrift:

Die ordnungsgemäße Funktion der Zündbereitschaftsanzeige ist bei der Prüfung nach Nummer 3.2.2 festzustellen.

Die Anzeige der Zündbereitschaft darf nur dann aufleuchten, wenn im Zündkondensator ausreichend Zündenergie vorhanden ist. Bei Zündmaschinen, bei denen der Stromimpuls nach Erreichen der für die erforderliche Zündenergie benötigten Sollspannung im Zündkondensator automatisch auf den Zündkreis geschaltet wird, muß der Zeitpunkt der Stromimpulsabgabe angezeigt werden.

3.2.5 **Unzeitige Auslösung**

Anforderung: Beim Anschließen der Zündleitung an Zündmaschinen darf kein unbeabsichtigter Stromimpuls abgegeben werden können.

Zündmaschinen dürfen beim Aufladen des Zündkondensators und Zündmaschinen mit manueller Auslösung beim Anschließen der Zündleitung bei aufgeladenem Zündkondensator keinen Stromimpuls unbeabsichtigt abgeben. Bei Zündmaschinen, bei denen nach Erreichen der für die erforderliche Zündenergie benötigten Sollspannung am Zündkondensator die Zündspannung automatisch auf die Anschlußklemmen geschaltet wird, müssen die Anschlußklemmen spätestens 5 s nach dem Schaltvorgang auch bei offenen Anschlußklemmen wieder spannungsfrei sein.

Prüfvorschrift:

Nach dem Aufladen des Zündkondensators ist der auf dem Typenschild angegebene Höchstwiderstand an die Klemmen anzuschließen. Dabei ist festzustellen, ob ein Zündimpuls abgegeben wird.

3.3 **Zündmaschinenprüfgeräte**

Anforderung nach Nummer 3.5 Abs. 119 der Anlage 1 der 1. SprengV:

Die Zündmaschinenprüfgeräte müssen bei ordnungsgemäßer Betätigung der Zündmaschinen ein Nachlassen der Leistungsfähigkeit deutlich anzeigen.

Es ist eine Prüfung der Durchschlagfestigkeit gemäß der Prüfung bei Zündmaschinen durchzuführen. Die Prüfspannung muß dem für die zu prüfende Zündmaschine festgelegten Wert entsprechen.

Prüfvorschrift:

Anzeigefähigkeit

Die Prüfung der Zündmaschinenprüfgeräte auf Anzeigefähigkeit hat in einer Schaltanordnung zu erfolgen, bei der in der Schaltstellung 1 die Anschlußklemmen der Zündmaschine unmittelbar mit dem Prüfgerät verbunden sind, während in der Schaltstellung 2 durch Einschalten eines Vorwiderstandes und eines Parallelwiderstandes der Zündmaschinenstrom durch das Prüfgerät um 20 vom Hundert vermindert wird. Die Widerstände müssen dabei so bemessen sein, daß der Gesamtwiderstand, auf dem die Zündmaschine arbeitet, gegenüber der Schaltstellung 1 unverändert bleibt. In der Schaltstellung 1 muß das Prüfgerät bei der Betätigung der Zündmaschine deutlich ansprechen. In der Schaltstellung 2 muß eine deutlich unterscheidbare Anzeige erfolgen.

Eine Verringerung des Zündstromes um 20 vom Hundert entspricht einer Verringerung des Energieinhaltes der Zündmaschine auf 64 vom Hundert. Zündmaschinen mit nur 64 vom Hundert des Nennenergiegehaltes sind in der Regel nicht mehr zum sicheren Zünden der vorgesehenen Zündkreise geeignet. Jede Prüfung ist mindestens dreimal zu wiederholen.

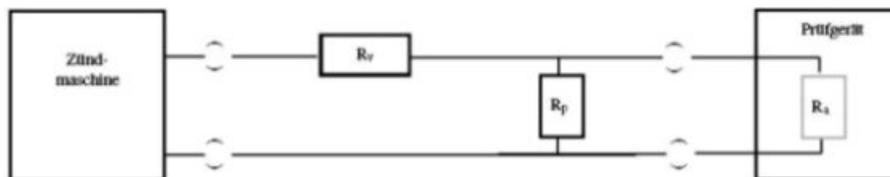
Die beiden Widerstände R_v und R_p der Schaltstellung 2 werden mit dem Höchstwiderstand der Zündmaschine (R_a) errechnet:

$$R_v = R_a / 5 \text{ und } R_p = 4 R_a$$

R_v – Vorschaltwiderstand

R_p – Parallelwiderstand

Der Höchstwiderstand der Zündmaschine ist gleichzeitig der Eigenwiderstand des Prüfgerätes.



Aufbau der Schaltung 2

3.4 Zündkreisprüfer

Anforderung nach Nummer 3.6.1 Abs. 124 und 129 der Anlage 1 der 1. SprengV:

Die max. Meßstromstärke darf nicht wesentlich von dem typenspezifischen Wert abweichen; sie darf nicht mehr als 25 mA betragen.

Die Meßgenauigkeit der analoganzeigenden Zündkreisprüfer muß bei senkrechter und waagerechter Gebrauchslage mindestens 1,5 vom Hundert der Skalenlänge betragen, die der digitalanzeigenden Geräte 1,5 vom Hundert vom Meßwiderstand (2 Digits).

Prüfvorschrift:

Die max. Meßstromstärke wird mit einem niederohmigen Strommeßgerät ermittelt.

Die Meßgenauigkeit wird mit 3 Meßwiderständen (Toleranzbereich 1 % bis 0,5 W) ermittelt.

4 Schriftlicher Nachweis

Über die Ergebnisse der Prüfungen und Untersuchungen sind schriftliche Nachweise zu führen. Sie sind mit Datum und Namenszeichen der prüfenden beziehungsweise untersuchenden Person zu versehen und nach der letzten Eintragung mindestens drei Jahre aufzubewahren.

5 Instandsetzung

Geräte, die Schäden oder Mängel aufweisen, dürfen nur nach ordnungsgemäßer Instandsetzung und Untersuchung ausgegeben und wieder verwendet werden. Instandsetzungen dürfen nur von den Herstellern der Geräte oder von einer fachkundigen Werkstatt durchgeführt werden.

Freiberg, den 20. Dezember 1996

Sächsisches Oberbergamt

Schmidt

Präsident

-
- 2 Erste Verordnung zum Sprengstoffgesetz (1. SprengV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Januar 1991 (BGBl. I S. 169), zuletzt geändert durch Gesetz vom 25. Oktober 1994 (BGBl. I S. 3082)
 - 3 zur Zeit Bekanntmachung des Bundesministeriums des Innern betr. die Prüfvorschriften für Sprengstoffe, Zündmittel, Sprengzubehör sowie pyrotechnische Gegenstände und deren Sätze vom 12. März 1982 (Bundesanzeiger Nr. 59 vom 26. März 1982, berichtigt im Bundesanzeiger Nr. 60 vom 27. März 1982)
-

Enthalten in

Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit zur Verlängerung der Geltungsdauer von Verwaltungsvorschriften des Jahres 2001

vom 27. November 2001 (SächsABl. S. 1233)