

**Richtlinien des Thüringer Landesbergamtes für die Überwachung von Zünd-
maschinen, Zündmaschinenprüfgeräten und Zündkreisprüfern
(Zündmaschinenrichtlinien)
Stand: 1. November 2006**

Siehe dazu auch die „Bemerkungen zur Einführung der überarbeiteten Richtlinien zum bergbaulichen Sprengwesen“ vom 01.11.2006.

- 1 Prüfung durch Sprengmittelausgeber und Sprengberechtigte**
 - 1.1 Äußere Prüfung
 - 1.2 Zusätzliche Prüfungen von Zündmaschinen
 - 1.3 Zusätzliche Prüfung von Zündkreisprüfern
 - 1.4 Zusätzliche Prüfung von Zündgeräten für elektronische Zünder und deren Prüfgeräte

- 2 Prüfung durch beauftragte sachkundige Personen**
 - 2.1 Zündmaschinen
 - 2.2 Zündkreisprüfer

- 3 Prüfung durch Hersteller, sachverständige Stellen oder Sachverständige**
 - 3.1 Äußerer Zustand
 - 3.2 Zündmaschinen und Zündgeräte
 - 3.2.1 Durchschlagfestigkeit
 - 3.2.2 Leistungsfähigkeit
 - 3.2.3 Zündstromdauer, Zündwiederholsperrre und Spitzenspannung bei schlagwettergesicherten Zündmaschinen
 - 3.2.3.1 Maximale Zündstromdauer
 - 3.2.3.2 Zündwiederholsperrre
 - 3.2.3.4 Spitzenspannung
 - 3.2.4 Zündbereitschaft
 - 3.2.5 Unzeitige Auslösung
 - 3.3 Zündmaschinenprüfgeräte und Prüfgeräte für Zündgeräte für elektronische Zündkreise
 - 3.3.1 Zündmaschinenprüfgeräte
 - 3.3.2 Prüfgeräte für Zündgeräte für elektronische Zündkreis
 - 3.4 Zündkreisprüfer und Prüfgeräte für elektronische Zündkreise
 - 3.4.1 Zündkreisprüfer
 - 3.4.2 Prüfgeräte für elektronische Zündkreise

- 4 Schriftlicher Nachweis**

- 5 Instandsetzung**

Diese Richtlinien gelten für die Überwachung von Zündmaschinen, Zündmaschinenprüfgeräten und Zündkreisprüfern in Betrieben, die der Bergaufsicht unterliegen. Sie gelten für den einzelnen Betrieb nur dann, wenn der Unternehmer sich in seinem Betriebsplan ausdrücklich auf diese bezieht. Es bleibt jedem Unternehmer überlassen, statt diesen Richtlinien zu folgen, in seinem Betriebsplan andere, ebenso wirksame Vorkehrungen vorzusehen.

1. Prüfung durch Sprengmittelausgeber und Sprengberechtigte

Die Prüfung von Zündmaschinen und Zündkreisprüfern dient der Feststellung äußerlich erkennbarer Schäden und Mängel sowie der Funktionsfähigkeit. Sie ist nach den Angaben des Herstellers auszuführen. Der Sprengmittelausgeber hat die Prüfung 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 ggf. 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 Prüfung). Elektrische Anschlußklemmen dürfen nicht verbogen sein und müssen sich leicht bis auf die Klemmfläche herunterschrauben lassen. Das Typenschild muß vollständig lesbar sein.

1.2 Zusätzliche Prüfungen von Zündmaschinen

Der Trennsteg zwischen den Klemmen und das Klemmbrett müssen unversehrt sein. Bei batteriebetriebenen Zündmaschinen ist ein Batterietest, bei Akkumulatoren ein Kapazitätstest durchzuführen (Feststellung des Ladezustandes).

1.3 Zusätzliche Prüfung von Zündkreisprüfern

Es ist eine Funktionsprüfung durchzuführen.

1.4 Zusätzliche Prüfung von Zündgeräten für elektronische Zünder und deren Prüfgeräte

Der Sprengberechtigte hat sicherzustellen, dass der herstellerseitig vorgegebene Selbsttest erfolgt.

2. Prüfung durch beauftragte sachkundige Personen

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.

Prüfgeräte für elektronische Zündkreise müssen den Selbsttest fehlerfrei durchlaufen.

3. Prüfung durch Hersteller, sachverständige Stellen oder Sachverständige

Die Prüfung 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 Prüfung ist in regelmäßigen Abständen vom Hersteller, von sachverständigen Stellen oder von Sachverständigen durchführen zu lassen, die von einer Bergbehörde für die Prüfung von Zündmaschinen, Zündmaschinenprüfgeräten und Zündkreisprüfern anerkannt/benannt sind. Die Prüf Fristen betragen im Nichtsteinkohlenbergbau unter Tage und in Bergbaubetrieben über Tage 12 Monate. Werden die Geräte wenig benutzt oder beansprucht, kann die Prüf Frist mit Zustimmung des Thüringer Landesbergamtes auf bis zu 24 Monate verlängert werden.

Zur Prüfung gehören eine eingehende Inaugenscheinnahme und eine Beurteilung der mechanischen und elektrischen Beschaffenheit. Hierfür gelten grundsätzlich die Nr. 3.4 bis 3.9 der Anlage 1 zur 1. SprengV in der jeweils geltenden Fassung und die Angaben des Herstellers.

Die Durchführung der Prüfung orientiert sich, soweit erforderlich, an den Prüfvorschriften des Bundesministers des Innern.

3.1 Äußerer Zustand

Alle Geräte sind auf einwandfreien äußeren Zustand entsprechend Nr. 1 dieser Richtlinie zu prüfen.

3.2 Zündmaschinen und Zündgeräte

Zündgeräte für elektronische Zünder sind nach den Vorgaben des Herstellers hinsichtlich Inhalt und Zyklus zu prüfen.

Die nachfolgend aufgeführten Anforderungen und Prüfvorschriften gelten nur für Kondensator-Zündmaschinen. Soweit andere Arten von Zündmaschinen verwendet werden, sind dafür gleichwertige Regelungen vorzusehen, die der Zustimmung der zuständigen Bergbehörde bedürfen.

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

eine Bewertung der Prüfungsergebnisse, da eine signifikante Abweichung hiervon nicht zulässig ist und auf einen Defekt des untersuchten Exemplars deuten muß. Abweichungen von den Zulassungsdaten sind auch dann signifikant und ein Indiz für ein fehlerhaftes Exemplar, 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 Nr. 3.4.2. Abs. 111 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.

Prüfvorschriften:

Die beiden Anschlußklemmen der zu prüfenden Zündmaschinen 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 Sekunden (s) zwischen den Anschlußklemmen und elektrisch leitfähigen Stellen des Gehäuses die Prüfwechselspannung mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz) anzulegen. Hierbei darf kein Durchschlag eintreten.

Die Prüfspannung hat der doppelten Betriebsspitzenspannung, mindestens jedoch 1000 V Wechselspannung zu entsprechen. In Ausnahmefällen kann in Abstimmung mit dem Hersteller eine geringere Prüfspannung zur Schonung der Zündmaschine zur Anwendung kommen. Sie darf den 1,25fachen Wert der Betriebsspitzenspannung und 1000 V Wechselspannung nicht unterschreiten.

Bei dieser Prüfung kann auch ein signifikantes Überschreiten des für die jeweilige Zündmaschinenbauart üblichen Stromflusswertes auf ein funktionelles Fehlverhalten der Zündmaschine hindeuten.

Vor der Weiterverwendung derartiger Zündmaschinen nach der Durchschlagsfestigkeitsprüfung sind die anderen Prüfungen nach Nr. 3 durchzuführen.

3.2.2 Leistungsfähigkeit

Anforderung nach 3.4.3.3 Abs. 119 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 Nr. 3.4.3.3 Abs. 120 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 Nr. 3.4.3.4 Abs. 121 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 zu dem Zeitpunkt, in dem die Stromstärke zum ersten Male wieder auf 15 A abgesunken ist, muß mindestens 3.300 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 Maschinentyp üblichen Wert hinreichend übereinstimmen. Ein Wert von 18 mWs/Ohm bei Brückenzündern U und von 3 300 mWs/Ohm bei Brückenzündern HU darf in keinem Fall unterschritten werden. Der vorgeschriebene Zündimpuls soll innerhalb von ca. 5 ms erreicht sein.

Hierbei sind die in der Zulassung festgestellten Stromimpulse zugrunde zu legen und nicht die Mindestwerte für den entsprechenden Zündertyp.

Bei Kondensatorzündmaschinen mit Bereitschaftsanzeige und Zündauslöseschalter hat diese Prüfung unmittelbar vor dem Erlöschen der Bereitschaftsanzeige zu erfolgen.

Um die Reproduzierbarkeit der Impulsgabe 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 (z.B. infolge Schalterbeschädigung bei mechanischen Zündstromschaltern) zu achten und ggf. die Messung zu wiederholen, damit Zündmaschinen, deren Stromimpulsabgabe nicht hinreichend reproduzierbar ist, rechtzeitig ausgesondert werden.

3.2.3 Zündstromdauer, Zündwiederhol Sperre und Spitzenspannung bei schlagwettergesicherten Zündmaschinen

3.2.3.1 Maximale Zündstromdauer

Anforderung nach Nr. 3.4.4 Abs. 123 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 bzw. 5 Ohm für HU-Zünder und beim Grenzwiderstand für die zugelassene Zünderart (U-/HU-Zünder) anhand des gemessenen Strom-Zeit-Verlaufs festzustellen.

3.2.3.2 Zündwiederhol Sperre

Anforderung nach Nr. 3.4.4 Abs. 123 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 Zündwiederhol Sperre ist unter betriebsnahen Verhältnissen auf ihre Funktionsfähigkeit zu prüfen. Dies kann z.B. durch Weiterbetätigen der Kurbel unter Verwendung geeigneter Meßgeräte geschehen. Bei Zündmaschinen für Batteriebetrieb ist sinngemäß zu verfahren.

3.2.3.3 Spitzenspannung

Anforderung nach Nr. 3.4.4 Abs. 123 Satz 3 der Anlage 1 der 1. SprengV:

Bei Zündmaschinen für Zünderzahlen bis zu 50 Zündern darf die Spitzenspannung nicht mehr als 1.200 V, bei Zündmaschinen für Zünderzahlen von 80 Zündern und darüber nicht mehr als 1.500 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, ggf. 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 Nr. 3.4.2 Abs. 115 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. Stattdessen kann in die Zündmaschine eine Anzeigevorrichtung für die Kondensatorspannung eingebaut sein.

Prüfvorschrift:

Die ordnungsgemäße Funktion der Zündbereitschaftsanzeige ist bei der Prüfung nach Nr. 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 und Prüfgeräte für Zündgeräte für elektronische Zündkreise

3.3.1 Zündmaschinenprüfgeräte

Anforderung nach Nr. 3.6 Abs. 138 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 der 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 Schaltungsanordnung 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 % 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.

Da eine Verringerung des Zündstromes um 20 % einer Verringerung des Energieinhaltes der Zündmaschine auf 64 % entspricht und Zündmaschinen mit nur 64 % des Nennenergieinhaltes in der Regel nicht mehr zum sicheren Zünden der vorgesehenen Zündkreise geeignet sind, ist die Prüfung mindestens dreimal zu wiederholen.

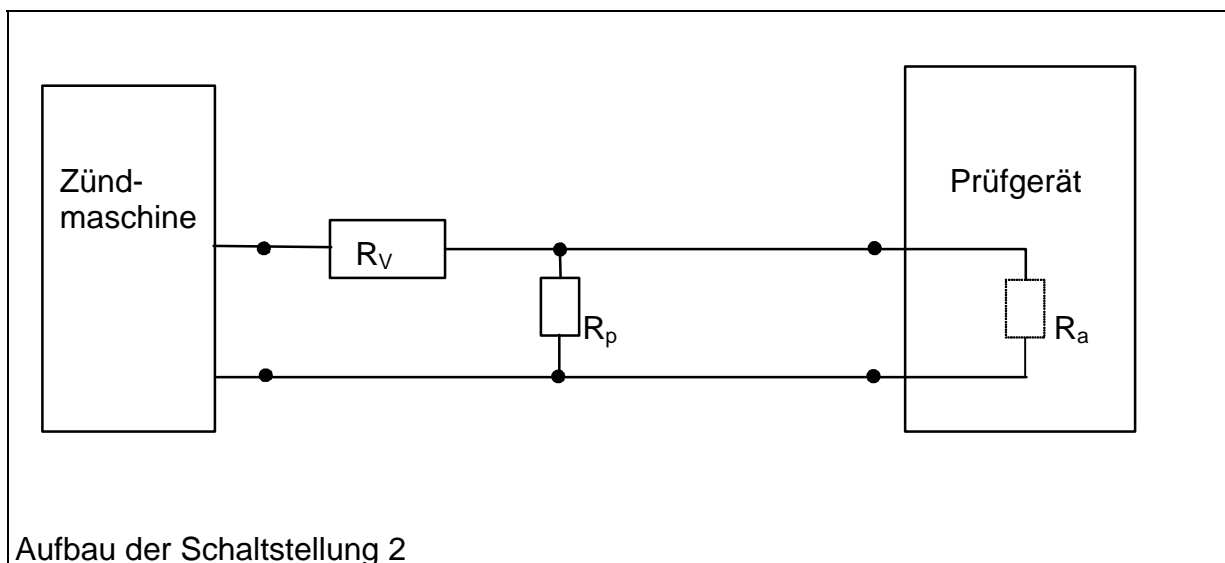
Die beiden Widerstände R_v und R_p der Schaltstellung 2 werden mit dem Höchstwiderstand der Zündmaschine (R_a) errechnet:

$$R_v = \frac{R_a}{5} \quad \text{und} \quad R_p = 4 \cdot R_a$$

R_v - Vorschaltwiderstand

R_p – Parallelwiderstand

Der Höchstwiderstand der Zündmaschine ist gleichzeitig der Eigenwiderstand des Prüfgerätes.



3.3.2 Prüfgeräte für Zündgeräte für elektronische Zünder

Diese Prüfgeräte sind nach den Vorgaben des Herstellers oder entsprechend den Anforderungen unter 3.7 der Anlage 1 zur 1.SprengV zu prüfen.

3.4 Zündkreisprüfer und Prüfgeräte für elektronische Zündkreise

3.4.1 Zündkreisprüfer

Anforderung nach Nr. 3.8.1 Abs. 147 und Nr. 3.8.2 Abs. 152 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 Ohmmeter muß bei senkrechter und waagerechter Gebrauchslage mindestens +/- 1,5 % der Skalenlänge betragen, die der digitalen anzeigenden Geräte +/- 1,5 % vom Meßwiderstand (+/- 2 Digits).

Prüfvorschriften:

Die max. Meßstromstärke wird mit einem niederohmigen Strommeßgerät ermittelt.

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

3.4.2 Prüfgeräte für elektronische Zündkreise

Diese Prüfgeräte sind nach den Vorgaben des Herstellers oder entsprechend den Anforderungen nach 3.9 der Anlage 1 zur 1.SprengV zu prüfen. Dies gilt auch sinngemäß für Programmier- und Steuergeräte für elektronische Zündkreise.

4. Schriftlicher Nachweis

Über die Ergebnisse der Prüfungen nach Nr. 2 und 3 sind schriftliche Nachweise zu führen. Sie sind mit Datum und Namenszeichen der prüfenden Person zu versehen und nach der letzten Eintragung mindestens 3 Jahre aufzubewahren.

5. Instandsetzung

Geräte, die Schäden oder Mängel aufweisen, dürfen nur nach ordnungsgemäßer Instandsetzung und Prüfung nach Nr. 3 ausgegeben und wieder verwendet werden. Instandsetzungen dürfen nur von den Herstellern der Geräte oder von einer Werkstatt, die vom Hersteller autorisiert oder von der zuständigen Behörde anerkannt ist, durchgeführt werden.