



AUSTIN POWDER



Elektrische Zünder

BENUTZERHANDBUCH

TSCHECHISCHE REPUBLIK, März 2022

INHALT

WARNUNGEN UND HINWEISE	3
1 ANWENDUNG UND EINSATZ VON ELEKTRISCHEN ZÜNDERN	3
1.1 Rock*Star, Time*Star, Seismic*Star DETONATORS	3
1.2 Rock*Star-Starter	3
2 MECHANISCHE UND FUNKTIONELLE PARAMETER	4
2.1 VERZÖGERUNGSINTERVALLE	4
2.2 SPRENGPARAMETER FÜR AUSTIN STANDARD-ZÜNDERBRÜCKEN	4
2.3 STANDARDPARAMETER VON ZÜNDERDRÄHTEN	5
2.3.1 Standard-Kernmaterialien der Zünderdrähte	5
2.3.2 Standardausführungen der Zünderdrähte	5
2.3.3 Standardfarbe der Zünderdrahtisolierung	5
3 PRAKTISCHE ANWENDUNG VON ELEKTRISCHEN ZÜNDERN	6
3.1 UMGANG MIT ELEKTRISCHEN ZÜNDERN	6
3.2 HERSTELLUNG VON SCHLAGPATRONEN MIT ELEKTRISCHEN ZÜNDERN	6
3.2.1 Allgemein	6
3.2.2 Patronen mit kleinem Durchmesser	6
3.2.3 Gegossene Booster	7
3.3 VORBEREITUNG DES ELEKTRISCHEN ZÜNDKREISES	7
3.3.1 Allgemein	7
3.3.2 Verwendung von Zündern mit Kunststoffanschluss	8
3.3.3 Verwendung von Zündern mit unisolierten Drahtenden, Shunt- oder Cut-and-Pull Drahtausführung	9
3.3.4 Planung eines elektrischen Zündkreises	10
3.4 ANLEITUNG FÜR DEN ZUSAMMENBAU des Rock*Star Starter DETONATOR	13
3.4.1 Verwendungshinweise für den Rock*Star Starter	15
3.5 INITIIERUNG	16
3.5.1 Zündmaschinen	16
3.6 WASSERBESTÄNDIGKEIT	16
3.7 TEMPERATURBEREICH	17
3.8 SCHUTZ GEGEN FREMDSTROMQUELLEN	17
3.9 VERHALTEN BEI DEM AUFTRETEN VON VERSAGERN	17
3.10 ENTSORGUNG VON ZÜNDERN	17
4 LAGERUNG UND TRANSPORT VON ELEKTRISCHEN ZÜNDERN	18
4.1 ALLGEMEINES	18
4.2 TRANSPORT-KLASSIFIZIERUNG	18
4.3 KENNZEICHNUNG UND VERPACKUNGEN	18
4.4 HALTBARKEITSDAUER UND GARANTIE	20



AUSTIN POWDER

WARNUNGEN UND HINWEISE

ALLE EXPLOSIVEN MATERIALIEN SIND GEFÄHRlich UND MÜSSEN SORGFÄLTIG GEHANDHABT UND UNTER BEACHTUNG ZUGELASSENER SICHERHEITsverFAHREN ENTWEDER VON ODER UNTER DER LEITUNG VON KOMPETENTEN, GESCHULTEN UND ERFAHRENEN PERSONEN UND IN ÜBEREINSTIMMUNG MIT DEN GELTENDEN STAATLICHEN UND ÖRTLICHEN GESETZEN, VORSCHRIFTEN UND VERORDNUNGEN VERWENDET WERDEN. WENN SIE NACH DEM SORGFÄLTIGEN LESEN DER GESAMTEN BROSchÜRE NOCH FRAGEN ODER ZWEIFEL BEZÜGLICH DER VERWENDUNG EINES EXPLOSIVEN PRODUKTS HABEN, VERWENDEN SIE ES NICHT, BEVOR SIE IHREN VORGESETZTEN ODER AUSTIN DETONATOR KONSULTIERT HABEN. WENN IHR VORGESETZTER IRGENDWELCHE FRAGEN ODER ZWEIFEL HAT, SOLLTE ER VOR DER VERWENDUNG AUSTIN DETONATOR KONSULTIEREN.

LESEN UND BEFOLGEN SIE DIESE WARNUNG UND ANWEISUNGEN

1 ANWENDUNG UND EINSATZ VON ELEKTRISCHEN ZÜNDERN

1.1 Rock*Star, Time*Star, Seismic*Star DETONATORS

- Diese elektrischen Verzögerungszünder bieten ausreichend Zeit für die Gesteinsbewegung, die für eine erfolgreiche Sprengung von Gräben, Kanälen, Tunneln, Schächten und Stollen und andere Sprengarbeiten über Tage erforderlich ist.
- Die Zünder sind nicht für den Einsatz im Kohlebergbau unter Tage bestimmt!

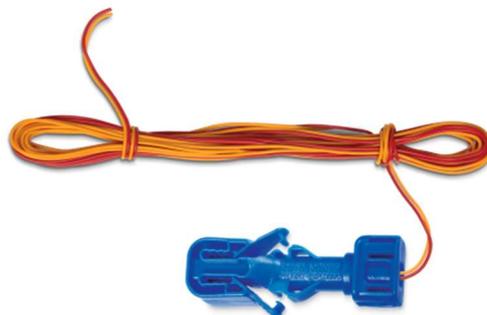
Diese Zünder **dürfen nicht** unter folgenden Gegebenheiten verwendet werden:

- Umgebungen mit explosiven Gasen, Dämpfen oder Stäuben, in welchen keine Konzentrationsbegrenzungen für die explosiven Gase bei Sprengarbeiten festgelegt wurden. Die in einer bestimmten Umgebung enthaltenen Gase, Dämpfe oder Stäube werden nicht als explosiv erachtet, sofern sie nicht die für ihre Initiierung erforderliche Mindestkonzentration erreicht haben.
- Materialien, bei denen die Verwendung von elektrischen Zündern Feuer oder Explosionen verursachen kann.



1.2 Rock*Star Starter

Der elektrische Zünder **Rock*Star Starter** besteht aus dem elektrischen Sprengzünder **Rock*Star 25/50** und dem **Shock*Star Surface Connector**, um das Auftreten des Schrapnell-Effektes zu verhindern. Der Connector wurde für die Initiierung von Shock Tube oder 5-Gramm-Sprengschnur entwickelt.



AUSTIN POWDER

2 MECHANISCHE UND FUNKTIONELLE PARAMETER

2.1 VERZÖGERUNGSINTERVALLE

Rock*Star 25/50

Verzögerungsstufe #	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nominale Verzögerung (ms)	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
Verzögerungsstufe #	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Nominale Verzögerung (ms)	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	550
Verzögerungsstufe #	22	23	24	25	26	27	28	29	30	X	X
Nominale Verzögerung (ms)	600	650	700	750	800	850	900	950	1.000	X	X

Time*Star 250

Verzögerungsstufe #	1	2	3	4	5	6
Nominale Verzögerung (ms)	250	500	750	1.000	1.250	1.500
Verzögerungsstufe #	7	8	9	10	11	12
Nominale Verzögerung (ms)	1.750	2.000	2.250	2.500	2.750	3.000
Verzögerungsstufe #	13	14	15	16	17	18
Nominale Verzögerung (ms)	3.250	3.500	3.750	4.000	4.250	4.500
Verzögerungsstufe #	20	22	24	26	28	30
Nominale Verzögerung (ms)	5.000	5.500	6.000	6.500	7.000	7.500
Verzögerungsstufe #	32	34	36	X	X	X
Nominale Verzögerung (ms)	8.000	8.500	9.000	X	X	X

Time*Star 500

Verzögerungsstufe #	1	2	3	4	5	6
Nominale Verzögerung (ms)	500	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000
Verzögerungsstufe #	7	8	9	10	11	12
Nominale Verzögerung (ms)	3.500	4.000	4.500	5.000	5.500	6.000

2.2 SPRENGPARAMETER FÜR AUSTIN STANDARD-ZÜNDERBRÜCKEN

Typen	Klasse II	Klasse IV
Brückenwiderstand	0,40 – 0,80 Ω	0,032 – 0,040 Ω
Nichtansprechstromstärke	0,45 A/ 5 min	4 A/ 5 min
Nichtansprechstromimpuls	8 mJ/ Ω	1.100 mJ/ Ω
Serienzündstrom	1,5 A/10 ms	25 A/ 4 ms
Ansprechstromimpuls	16 mJ/ Ω	2.500 mJ/ Ω
Standardfarbe der Zünderdrahtisolierung	Gelb	Blau



AUSTIN POWDER

2.3 STANDARDPARAMETER VON ZÜNDERDRÄHTEN

2.3.1 Standard-Kernmaterialien der Zünderdrähte

- Cu 0,5 mm
- Cu 0,6 mm
- Fe 0,65 mm

2.3.2 Standardausführungen der Zünderdrähte

- Freie Enden
- 3,5 cm eingeschnittene Isolierung
- VA connector
- 3,5 cm abisoliert mit fettgefüllter Hülse (nur bei seismischen Zündern)

Einzelheiten zu jeder Ausführung und ihrer Verwendung in der Praxis werden im weiteren Verlauf des Dokuments beschrieben.

2.3.3 Standardfarbe der Zünderdrahtisolierung

Die Standardfarbe der Zünderdrahtisolierung steht für die jeweilige Zünderklasse bzw. die Empfindlichkeitsgruppe der Zünder. Zünder der Zünderklasse II sind unempfindlich (U-Zünder) und besitzen eine gelbe Zünderdrahtisolierung. Zünder mit der Zünderklasse IV sind hochunempfindlich (HU-Zünder) und haben eine blaue Zünderdrahtisolierung (vgl. Kapitel 2.2). Die Farbe des zweiten Zünderdrahtes steht für die jeweilige Verzögerungsstufe des Zünders. Die nachfolgende Tabelle zeigt die im deutschsprachigen Raum verwendeten Isolationsfarben in Abhängigkeit der jeweiligen Verzögerungsstufe:

Verzögerungsstufe	Verzögerungsintervall	Isolationsfarbe
Momentzünder	0 ms	Weiß
Momentzünder schlagwettersicher	0 ms	Weiß
Millisekundenzünder	25 und 50 ms	Grün
Millisekundenzünder schlagwettersicher	30 ms	Grün
Viertelsekundenzünder	250 ms	Rot
Halbsekundenzünder	500 ms	Rot



AUSTIN POWDER

3 PRAKTISCHE ANWENDUNG VON ELEKTRISCHEN ZÜNDERN

3.1 UMGANG MIT ELEKTRISCHEN ZÜNDERN

- Bewahren Sie explosive Stoffe fern von Kindern, unbefugten Personen und Tieren auf.
- Führen Sie die Sprengungen nur unter Aufsicht einer sprengberechtigten Person durch.
- Der Sprengberechtigte ist für die Zündung der Sprengung verantwortlich.
- Die Benutzung von Feuerzeugen, Streichhölzern, offene Flammen oder andere Zündquellen im Sprengbereich ist untersagt.
- Verwenden Sie in entflammaren, gashaltigen oder staubigen Umgebungen stets schlagwettersichere Zünder (**Time*Star** mit einer Cu Sprengkapsel), sofern dies durch die geltenden örtlichen Gesetze und Vorschriften vorgeschrieben ist.
- Brechen Sie die Sprengkapsel niemals auf und verwenden Sie keine andere Methode, um das Innere der Sprengkapsel freizulegen und zu begutachten.

3.2 HERSTELLUNG VON SCHLAGPATRONEN MIT ELEKTRISCHEN ZÜNDERN

3.2.1 Allgemein

- Setzen Sie die Schlagpatrone unabhängig von der verwendeten Zündmethode sorgfältig zusammen. Die Schlagpatrone sollte unmittelbar vor dem Laden auf dem Sprengfeld zusammengesetzt werden.
- Für die Anfertigung der Schlagpatrone nur ein Minimum an Kraft aufwenden. Gegebenenfalls sollte die Patrone mit einem Dorn vorgelocht werden, um das Einführen des Zünders zu erleichtern.
- Platzieren Sie den Zünder in der Mitte der Patrone, wobei zuerst das untere Ende des Zünders in den Sprengstoff hineingesteckt wird. Wenn möglich, sollte sich der Zünder über seine gesamte Länge im Inneren der Patrone befinden.
- Ziehen Sie nicht unnötig stark an den Zünderdrähten, da sonst die Gefahr besteht, dass die Zünderdrähte brechen oder die Isolierung beschädigt wird.

3.2.2 Patronen mit kleinem Durchmesser

- Benutzen Sie einen Dorn, um ein gerades Loch an einem Patronenende zu erstellen (Abb. 3-20)
- Den Zünder in das Loch einführen (Abb. 3-21, 3-22, 3-23)
- Binden Sie beide Zünderdrähte mit einem halben Schlag um die Patrone (Abb. 3-24, Abb. 3-25).
- Ziehen Sie niemals unnötig stark an den Zünderdrähten; da sonst die Gefahr besteht, dass die Zünderdrähte brechen oder die Isolierung beschädigt wird.

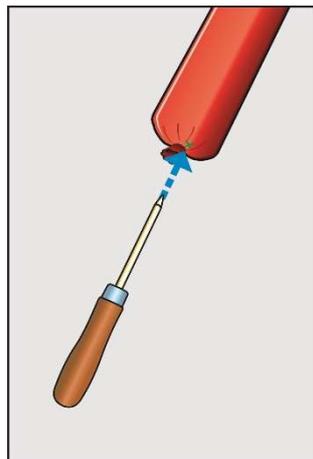


Abb. 3-20

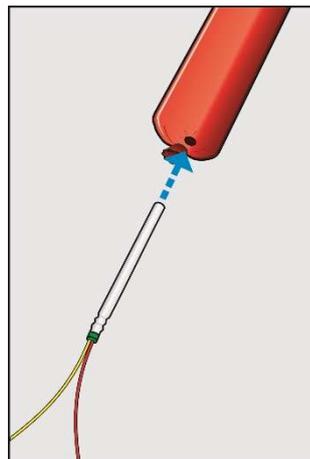


Abb. 3-21

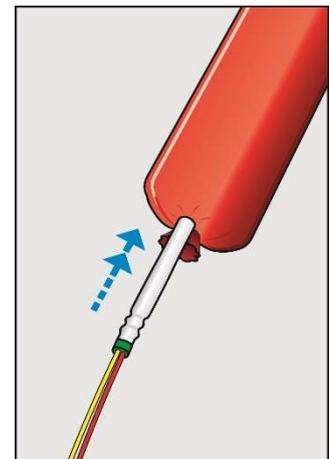


Abb. 3-22



AUSTIN POWDER

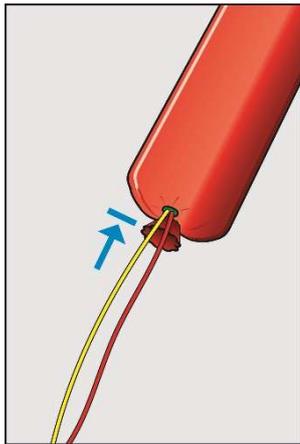


Abb. 3-23

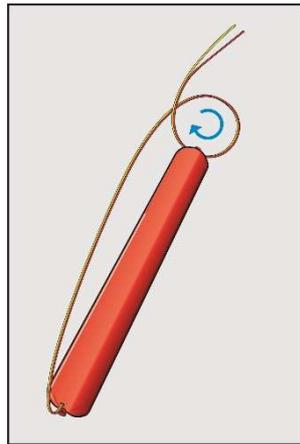


Abb. 3-24

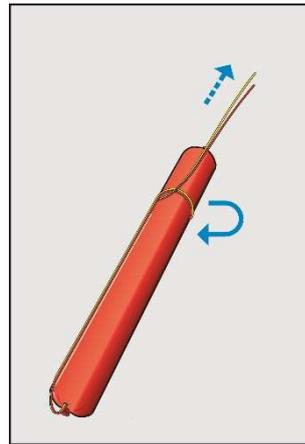


Abb. 3-25

3.2.3 Gegossene Booster

- Befolgen Sie stets die Empfehlungen des Herstellers für die Befestigung und Verwendung von Zündern in gegossenen oder fabrikmäßig hergestellten Boostern.

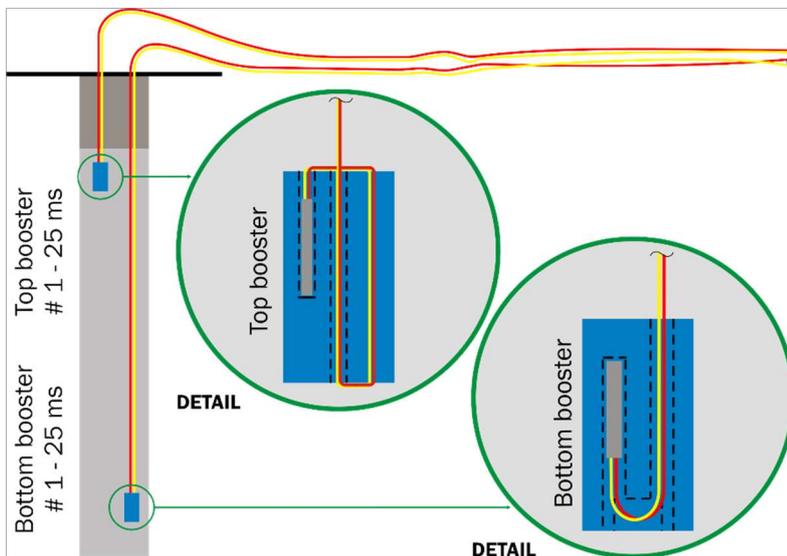


Abb. 3-25 Bohrloch-Ladeschema

3.3 VORBEREITUNG DES ELEKTRISCHEN ZÜNDKREISES

3.3.1 Allgemein

- Verwenden Sie für eine Sprengarbeit immer Zünder mit der gleichen elektrischen Empfindlichkeit und von demselben Hersteller.
- Vergewissern Sie sich vor dem Verbinden der Zünderdrähte, dass alle Drahtenden sauber sind.
- Für die Verbindungen innerhalb des Zündkreises sind fettgefüllte Verbindungsmuffen zu verwenden.
- Halten Sie den Zündkreis vollständig von der Erde oder anderen Leitern isoliert.
- Schließen Sie den Zündkreis erst dann komplett zusammen, nachdem Sie alle unnötigen Geräte entfernt haben.
- Verwenden Sie zur Überprüfung der Zündstromkreiswerte nur Instrumente, die für den Einsatz am Sprengort zugelassen sind.
- Der gemessene Widerstand des Zündkreises muss mit dem Wert übereinstimmen, der davor basierend auf der Anzahl und der Art der in dem Zündkreis verwendeten Zünder berechnet wurde.



AUSTIN POWDER



- Prüfen Sie die Zündleitung vor jedem Gebrauch auf Durchgang und möglichen Kurzschluss.
- Regelmäßige Prüfung der Zündmaschine und der Zündkreisprüfgeräte auf korrekte Funktion.
- Befestigen Sie den Zünder an der Sprengschnur mit Klebeband oder einer anderen vom Hersteller der Sprengschnur empfohlenen Methode.
- Richten Sie die Zünder in die Richtung aus, in welche auch die Sprengschnur detonieren soll.
- Befestigen Sie den Zünder zur Initiierung der Sprengung erst dann an der Sprengschnur, wenn der Sprengbereich geräumt und für die Sprengung gesichert ist.
- Befestigen Sie die Zündleitung niemals an der Zündmaschine, bevor Sie nicht bereit sind die Sprengung zu initiieren.
- Niemals den Zündkreis endgültig zusammenschließen, bevor nicht alle Personen den Sprengbereich verlassen haben.
- Bewahren Sie die Zünder niemals in die Nähe eines offenen Feuers oder eines heißen Ofens auf.

HINWEIS!

Elektrische Zünder verschiedener Klassen dürfen nicht in derselben Zündanlage verwendet werden.

Verwenden Sie keine elektrischen Zünder mit unterschiedlichen Produktbezeichnungen in derselben Zündanlage, es sei denn ihre elektrischen Parameter sind identisch.

Austin Detonator stellt elektrische Zünder entweder mit Kunststoffanschlüssen, unisolierten Drahtenden, shunt, cut & pull Drahtenden oder mit einfach abgeschnittenen Drahtenden her.

3.3.2 Verwendung von Zündern mit Kunststoffanschluss

- Einige Zünder sind mit einem Kunststoffanschluss ausgestattet (z.B. Rock*Star III Omega), der eine schnelle und sichere Herstellung des Zündkreises ermöglicht (Abb. 3-30).
- Ziehen Sie den nicht am Anschluss befestigten Zünderdraht heraus (Abb. 3-31).
- Verbinden Sie dieses Zünderdrahtende mit dem freien Zünderdrahtende des nächsten, zu verbindenden Zünder (Abb. 3-32).

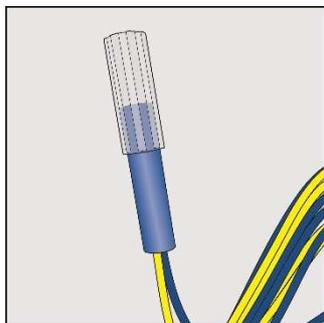


Abb. 3-30

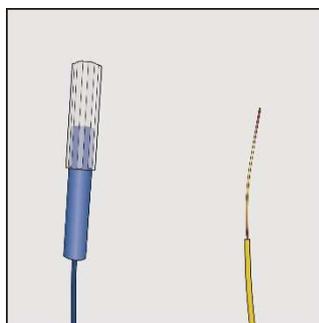


Abb. 3-31

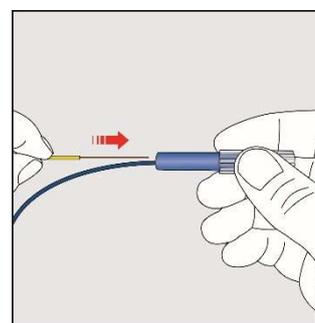


Abb. 3-32

- Drehen Sie den Anschlussstecker um 5-6 volle Umdrehungen, d.h. 10 Handgriffe (Abb. 3-33)
- Vergewissern Sie sich, dass die Verbindung fest ist, indem Sie leicht an den Drähten und an der Oberseite des Anschlusssteckers ziehen (Abb. 3-34).

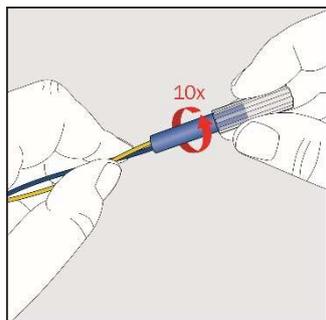


Abb. 3-33

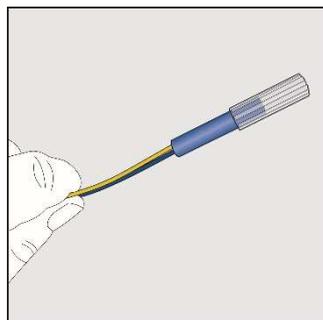


Abb. 3-34

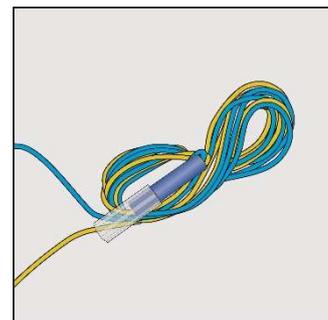


Abb. 3-35



AUSTIN POWDER

3.3.3 Verwendung von Zündern mit unisolierten Drahtenden, Shunt- oder Cut-and-Pull Drahtausführung

- Ziehen Sie die PVC-Isolierung ab, wenn es sich um Cut-and-Pull Drähte handelt oder wenn die Drahtenden einfach abgeschnitten wurden (Abb. 3-36).
- Kreuzen und verdrehen Sie die Drahtenden mehrere Male, um eine feste Verbindung herzustellen (Abb. 3-37 → 3-39).

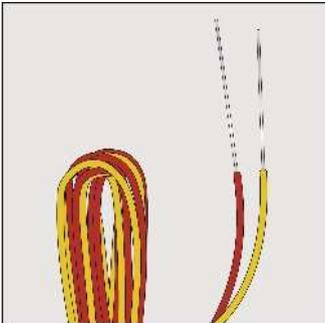


Abb. 3-36

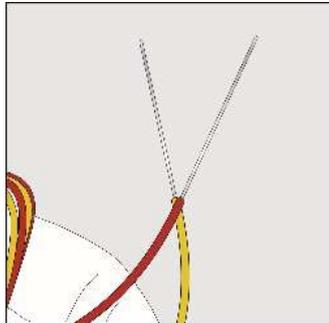


Abb. 3-37

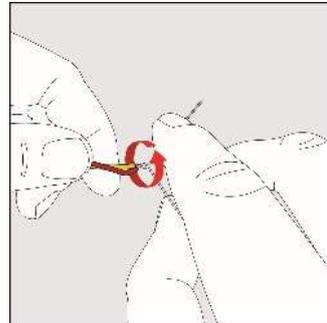


Abb. 3-38

- Setzen Sie die PVC-Schlauchhülse auf, danach die Hülse zusammen mit den Drähten umbiegen, um so eine widerstandsfähigere Verbindung herzustellen (Abb. 3-40 bis 3-43).
- Bei feuchten Bedingungen wird das Auffüllen der PVC-Schlauchhülse mit Vaseline empfohlen.

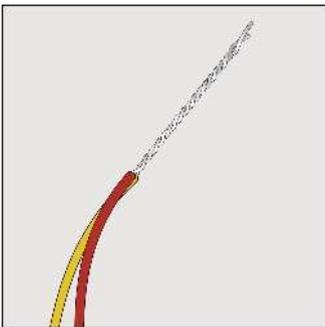


Abb. 3-39

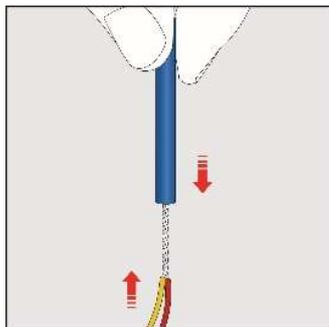


Abb. 3-40

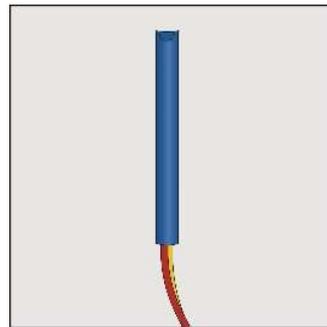


Abb. 3-41

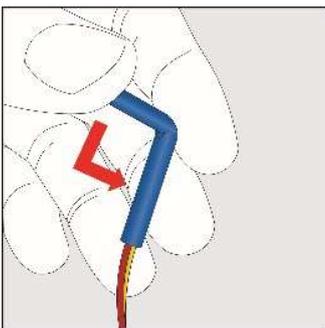


Abb. 3-42

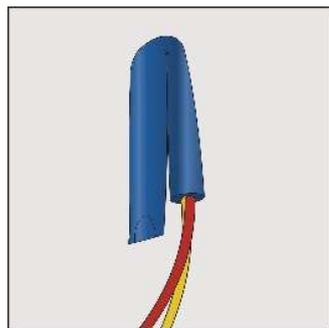


Abb. 3-43



AUSTIN POWDER



3.3.4 Planung eines elektrischen Zündkreises

Ein elektrisches Zündsystem hat den Vorteil, dass die Verbindungen innerhalb des Zündkreises und die elektrischen Schaltungsparameter vor der Sprengung überprüft werden können. Daher sind die Vorberechnungen des Zündstromkreises sehr wichtig. Die Vorberechnungen werden mit den real gemessenen Werten des Zündstromkreises auf dem Sprengfeld verglichen. Dazu wird die elektrische Ausrüstung des Sprengberechtigten (Ohmmeter, Galvanometer, usw.) genutzt. Werden Diskrepanzen festgestellt, müssen Korrekturmaßnahmen vorgenommen werden, um diese zu beseitigen und eine sichere Durchführung der Sprengung zu gewährleisten.

HINWEIS!

Diese Messwerte können abgelesen werden:

1. ein zu niedriger Wert weist darauf hin, dass nicht alle Zünder an den Zündstromkreis angeschlossen sind
2. ein zu hoher Wert bedeutet, dass entweder mehr Zünder in Reihe geschaltet sind als vorgesehen, eine lose oder verschmutzte Zünderverbindung besteht oder eine beschädigte Drahtisolierung im Stromkreis vorliegt
3. keine Anzeige deutet auf einen Drahtbruch im Zündstromkreis hin

Bei der Schaltungsberechnung sind stets der Nennwiderstand und der vom Hersteller empfohlene Mindestzündstrom zu verwenden. Austin Detonator veröffentlicht für die elektrischen Zünder seine eigenen Nennwiderstände je nach Kabellänge und Kabeltyp (Kupfer oder Eisen).

3.3.4.1 Reihenschaltung - Schaltungsberechnung

Die Reihenschaltung ist aufgrund ihrer Einfachheit und der Möglichkeit, sie fortlaufend unkompliziert zu überprüfen, weit verbreitet.

Drahtwiderstandsberechnungen: Zusätzlicher Draht wird verwendet, um die beiden Enden des fertigen Zündkreises mit der Zündmaschine oder der Stromquelle zu verbinden. Dieser Draht kann in Form eines Verlängerungsdrahtes, einer Bus-Leitung oder einer Zündleitung vorliegen. Der Gesamtwiderstand ist die Summe aller Drähte und hängt von der Drahtart, dem Drahtdurchmesser und der Drahtlänge ab (siehe Gleichung):

$$R_w = L \cdot R_{CW} + L \cdot R_{BW} + L \cdot R_{LL}$$

wobei R_w = Gesamtwiderstand der Drähte (Ω); L = Länge der verwendeten Drähte (m); R_{CW} = Widerstand von 1 m Verlängerungsdraht (Ω/m), R_{BW} = Widerstand von 1 m Bus-Leitung (Ω/m) und R_{LL} = Widerstand von 1 m Zündleitung (Ω/m).

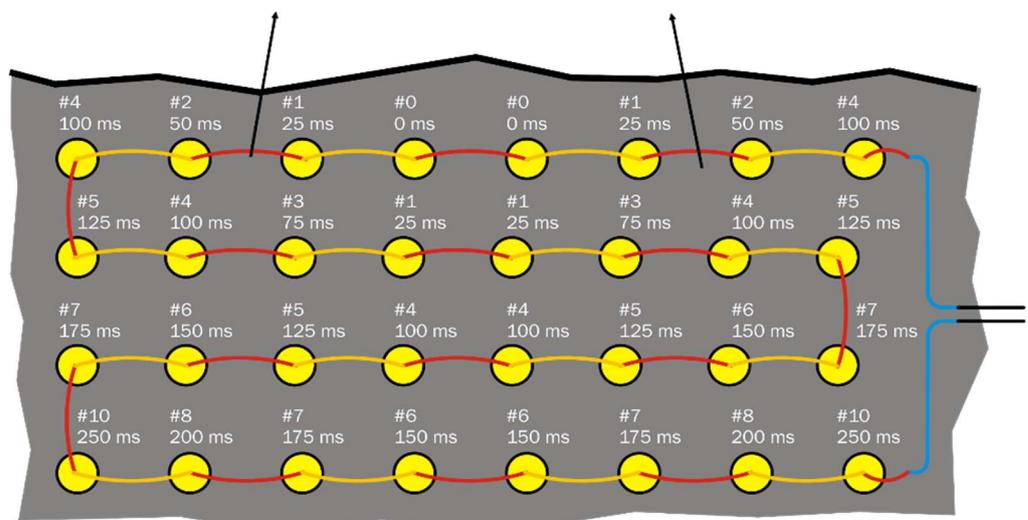


Abb. 3-44



AUSTIN POWDER

Widerstandsberechnungen der Reihenschaltung: Die Reihenschaltung ist eine Einwegschaltung (siehe Abb. 3-44). Der angelegte Strom fließt durch jedes Element der Schaltung. Der Gesamtwiderstand der Reihenschaltung ist gleich der Summe der Elementwiderstände (Zünder einschließlich Zünderdraht & Gesamtwiderstand der Drähte):

$$R_{TOTAL} = R_w + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + \dots + R_n$$

wobei R_{TOTAL} = Gesamtwiderstand der Reihenschaltung (Ω); $R_1 \dots R_n$ = Widerstand der Zünder in der Schaltung (Ω) (einschließlich Zünderdrähte), R_w = Gesamtwiderstand der Drähte (Ω)

Beispiel: Die Schaltung besteht aus 32 Zündern Rock*Star III Omega (mit je 3,6 Ω Widerstand einschließlich Zünderdraht), Bus-Leitung = 50 m (Widerstand 2,5 Ω), Zündleitung = 100 m (Widerstand 5 Ω).

Der Gesamtwiderstand der Reihenschaltung ist: $32 \cdot 3,6 + 2,5 + 5 = 115,2 + 7,5 = 122,7 \Omega$

3.3.4.2 Reihen-Parallelschaltung - Schaltungsberechnung

Die Reihen-Parallelschaltung ist eine der am häufigsten verwendeten Schaltungsarten bei elektrischen Sprengungen. Elektrische Zünder sind in zwei oder mehr symmetrische Zweige unterteilt (die maximal zulässige Abweichung zwischen den Zweigen beträgt 5 %), die jeweils in Reihe geschaltet sind, und die Zweige sind parallel zueinander geschaltet. Die beiden Enden der Zündleitung zur Stromquelle müssen vor dem Anschluss der Zündleitung an den Zündstromkreis kurzgeschlossen sein.

Berechnungen von Reihen-Parallelschaltungen:

Der Gesamtwiderstand der Reihen-Parallelschaltung wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$R_{TOTAL} = R_w + R_{BR} / k$$

wobei R_{TOTAL} = Gesamtwiderstand des Reihen-Parallelschaltung (Ω); R_w = Gesamtwiderstand der Drähte (Ω), R_{BR} = Zweigwiderstand (Ω), k = Anzahl der Zweige

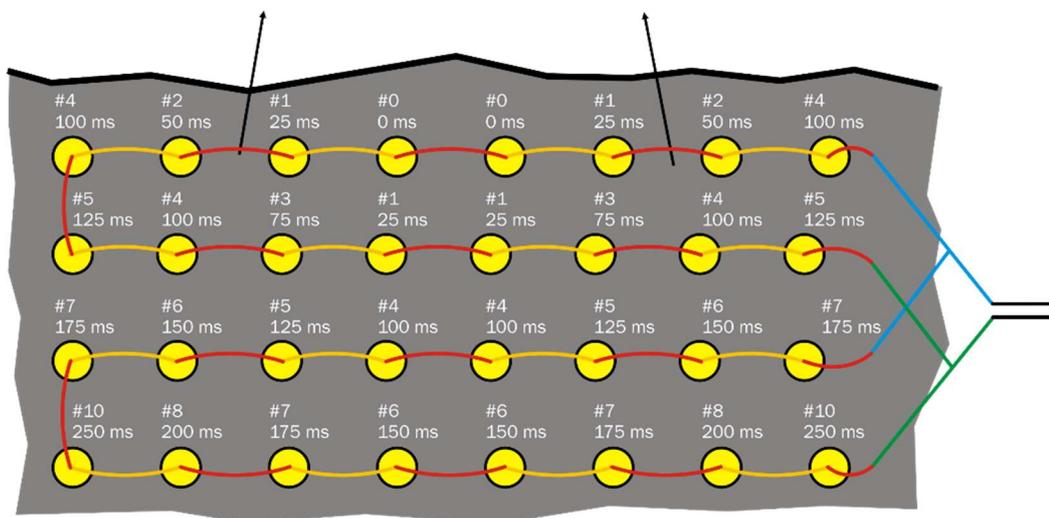


Abb. 3-45

Beispiel: Der in zwei Zweige aufgeteilte Zündstromkreis besteht aus 32 Zündern Rock*Star III Omega (mit je 3,6 Ω einschließlich Zünderdraht), Bus-Leitung = 50 m (Widerstand 2,5 Ω), Zündleitung = 100m (Widerstand 5 Ω).

Die Berechnung des Gesamtwiderstands der Reihen-Parallelschaltung:

Der Widerstand eines einzelnen Zweiges R_{BR} = Widerstand von 16 Zünder = $16 \times 3,6 \Omega = 57,6 \Omega$

Der Gesamtwiderstand der Drähte $R_w = 2,5 \Omega + 5,0 \Omega = 7,5 \Omega$

Der Gesamtwiderstand der Reihen-Parallelschaltung:

$$R_{Total} = 57,6 \Omega / 2 + 7,5 \Omega = 36,3 \Omega$$



AUSTIN POWDER

3.3.4.3 Temperaturabhängigkeit des Widerstands

Der Widerstand von Zündern hängt von der Temperatur ab – generell steigt der Widerstand mit steigender Temperatur. Die folgende Gleichung zeigt den Zusammenhang zwischen Temperatur und Widerstand:

$$\rho_t = \rho_0 [1 + \alpha (T - T_0)]$$

wobei ρ_t der Widerstand bei t (°C), ρ_0 der Widerstand bei einer Standardtemperatur, α der Temperaturkoeffizient des Widerstands (z.B. $6 \cdot 10^{-3}$ für Eisen oder $3,92 \cdot 10^{-3}$ für Kupfer), T die aktuelle Temperatur und T_0 die Referenztemperatur (20 °C) ist.

Erläuterungen zu den temperaturabhängigen Widerständen des Zünders Rock*Star III Omega

Rock*Star III Omega Zünder mit unterschiedlichen Zünderdrahtlängen haben unterschiedliches Zünderdraht-Kernmaterial (Cu oder NiCu beschichtetes Eisen oder eine Fe-Cu Legierung). Das bedeutet, dass der Temperaturkoeffizient für jeden Zünderdrahtkern ein wenig variiert (0,00453 bis 0,00567). Der nominelle Widerstand in der nachfolgenden Tabelle ist der Durchschnittswert für alle Zünderdrahtlängen. Wird ein Zünder zum Beispiel bei einer Außentemperatur von -10°C benutzt, beträgt der nominelle Widerstand des Zünders 3,124 Ω. Unter Berücksichtigung der Toleranz von ±0,3 Ω, kann der daraus resultierende Widerstand zwischen 2,824 Ω und 3,424 Ω liegen.

Temperaturabhängiger Widerstand / Ω / von einem Rock*Star III Omega Sprengzünder								
Temperatur /°C/	-30	-20	-10	0	10	20	30	40
Toleranz - 0,3 Ω	2,516	2,666	2,824	2,980	3,136	3,300	3,464	3,637
Nomineller Widerstand	2,816	2,966	3,124	3,280	3,436	3,600	3,764	3,937
Toleranz + 0,3 Ω	3,116	3,266	3,424	3,580	3,736	3,900	4,064	4,237

Abb. 3-46 Gemessene Temperaturabhängigkeit des Widerstandes eines Zünders Rock*Star III Omega

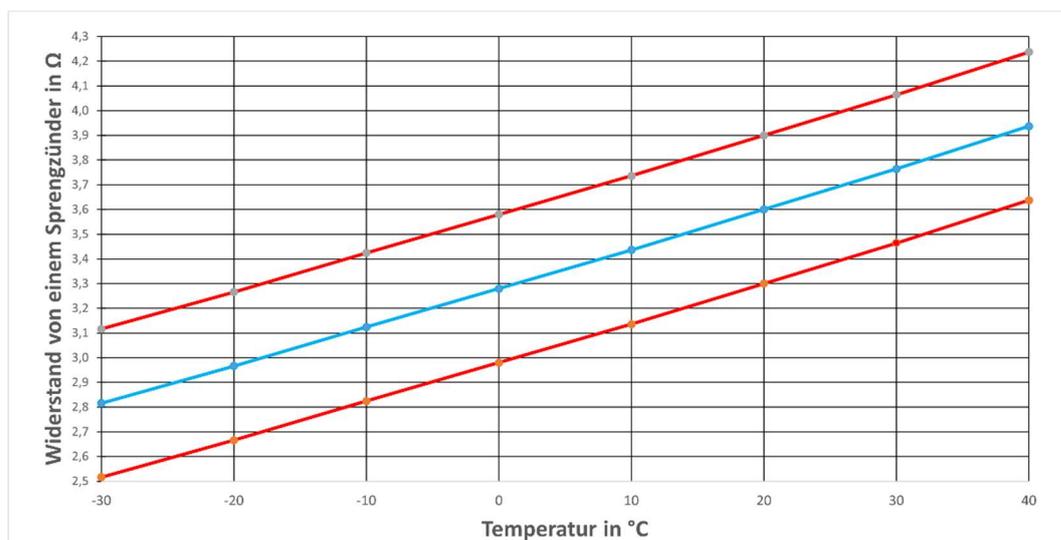


Abb. 3-47 Temperaturabhängiger Widerstand eines Zünders Rock*Star III Omega



AUSTIN POWDER

3.3.4.4 Zündmaschine – Berechnung der Zündungssicherheit

Zünder dürfen nur mit zugelassenen Zündmaschinen initiiert werden (siehe Kapitel 3.5.1.). Die Sicherheit der Zünder Initiierung muss überprüft werden:

$$A_I = \frac{E_{BM} * 1000}{R_{TOTAL} * I_{AF}} \geq 1$$

A_I = Zündungssicherheit, E_{BM} = Energie der Zündmaschine (J), R_{TOTAL} = Gesamtwiderstand des Zündstromkreises (Ω), I_{AF} = Ansprechstromimpuls (mJ/ Ω)

3.4 ANLEITUNG FÜR DEN ZUSAMMENBAU des Rock*Star Starter DETONATOR

Die elektrischen Zünder **Rock*Star Starter** wurden für die nichtelektrische Initiierung von Sprengungen entwickelt. Der Zünder besteht aus dem elektrischen Zünder Rock*Star 25/50 und dem Shock*Star Surface Connector, um das Auftreten des Schrapnell-Effektes zu verhindern. Er wurde für die Initiierung von Shock Tube oder 5-Gramm-Sprengschnur entwickelt.

Dieses Produkt ist nur für die Verwendung mit dem elektrischen Sprengzünder Austin Detonator **Rock*Star 25/50** mit der

Zündzeitstufe #3 (75 ms) und beliebiger Empfindlichkeitsgruppe, Kabellänge und Gehäusematerial bestimmt. Connectors in jeder Farbe werden separat geliefert und es ist erforderlich, das Produkt vor seiner Verwendung zusammenzusetzen.



Führen Sie den elektrischen Zünder mit seiner gesamten Sprengkapsellänge in den geöffneten **Shock*Star Surface** Connector ein, bis er dessen Boden erreicht:

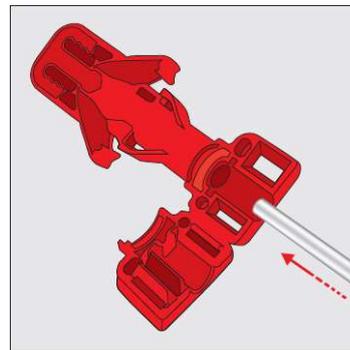
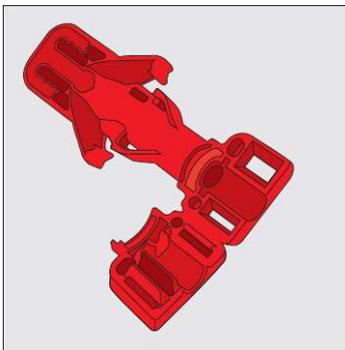


Abb. 3-48



AUSTIN POWDER

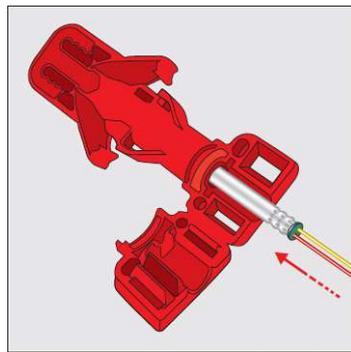
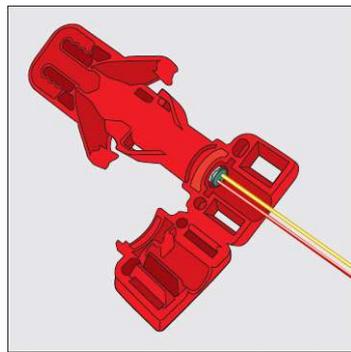


Abb. 3-49



Schließen Sie den Connector:

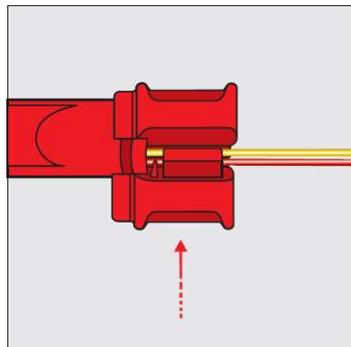
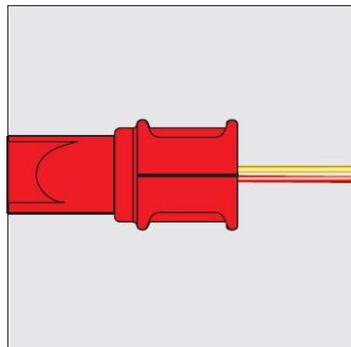


Abb. 3-50



Prüfen Sie, ob der Verschluss richtig geschlossen ist.

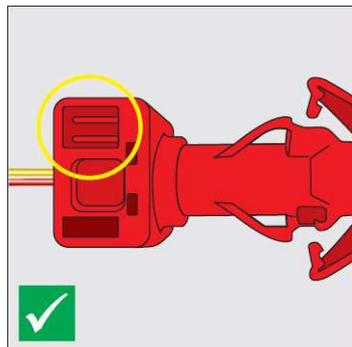
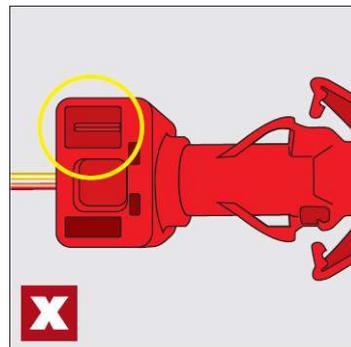


Abb. 3-51



AUSTIN POWDER

Bringen Sie den Connector mindestens 10 cm entfernt vom freien Ende der Shock Tube oder dem freien Ende der Sprengschnur an.

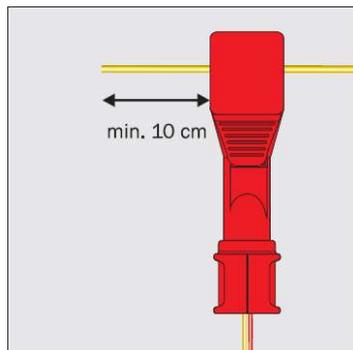


Abb. 3-52

Shock Tubes oder Sprengschnüre müssen in der Nähe des Connectors gerade ausgerichtet werden (vgl. Abb. 3-53).

Obwohl der Connector den Schrapnell-Effekt des Zünders unterdrückt, kann dieser dennoch auftreten. Daher ist es notwendig, den Connector mit inertem Material (Kies, Erde, Sand) abzudecken.

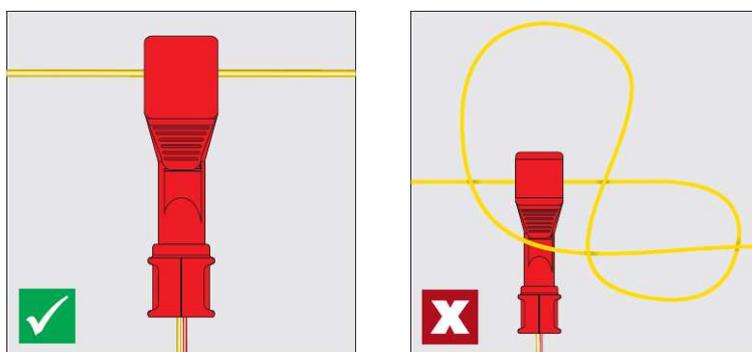


Abb. 3- 53

3.4.1 Verwendungshinweise für den Rock*Star Starter

- | | |
|---|--|
| IMMER den elektrische Zünder #3 (75 ms) verwenden. | NIEMALS den Standard Shock*Star Surface Zünder zur Initiierung der Sprengschnur verwenden. Nur der Rock*Star Starter ist für die Initiierung der Sprengschnur geeignet. |
| IMMER elektrische Zünder der Firma Austin Detonator verwenden. | NIEMALS mehr als eine Sprengschnur durch einen Rock*Star Starter initiieren. |
| IMMER die Shock Tubes oder Sprengschnüre in der Nähe des Connectors gerade ausrichten. | NIEMALS mehr als 8 Shock Tubes mit einem Rock*Star Starter initiieren. |
| IMMER den Connector mit inertem Material abdecken. | NIEMALS andere Sprengschnur als die 5 g/m Sprengschnur mit einem Rock*Star Starter initiieren. |
| | NIEMALS den Connector mit einem Abstand von weniger als 10 cm an den freien Enden der Shock Tube oder der Sprengschnur anbringen. |



AUSTIN POWDER



3.5 INITIIERUNG

Zünder dürfen nur mit einer zugelassenen Zündmaschine gezündet werden, die den erforderlichen Ansprechstromimpuls bereitstellen kann:

- 2,5 mJ/Ω (Zünder der Klasse I, nicht Ansprechstromstärke 0,18 A)
- 16 mJ/Ω (Zünder der Klasse II, nicht Ansprechstromstärke 0,45 A)
- 140 mJ/Ω (Zünder der Klasse III, nicht Ansprechstromstärke 1,2 A)
- 2.500 mJ/Ω (Zünder der Klasse IV, nicht Ansprechstromstärke 4 A)

3.5.1 Zündmaschinen

Der **MICKO 1 Dual** ist ein batteriebetriebene Zündmaschine, die durch einen elektronischen Regler gesteuert wird. Diese Maschine darf ausschließlich bei Sprengarbeiten eingesetzt werden, bei denen keine Gefahr von Gas- und/oder Staubexplosionen besteht. Es kann für die Initiierung von elektrischen Brückenzündern (hauptsächlich Zünderklasse II) in Serien- oder Serien-Parallelschaltungen oder für die Initiierung von Shock Tubes (ST) bei dem Gebrauch von nicht-elektrischen Zündern verwendet werden.

Der zulässige Höchstwiderstand für die Reihenschaltung im Zündstromkreis ist:

- 177 Ω für Zünder der Klasse II (1,5A / 16 mJ/Ω)
- 7,6 Ω für Zünder der Klasse IV (25A / 2.500 mJ/Ω)

Die Zündmaschine **BART-2AS** wurde für die Initiierung der elektrischen Zünder in Serien- und Serien-Parallelschaltungen entwickelt. Es kann für alle Sprengarbeiten sowie in den untertägigen Kohlebergwerken, in denen die Gefahr von Schlagwetter- und Kohlestaubexplosionen besteht, eingesetzt werden. In dieser Hochspannungsquelle wird ein Wechselstromgenerator zum Aufladen des Kondensators genutzt. Die Zündmaschine **BART-2AS** ist in der Lage, Zündstromkreise von in Reihe geschalteten Zündern mit den nachfolgenden maximalen Höchstwiderständen zu sprengen:

- 1.100 Ω für Zünder der Klasse I (0,8A / mJ/Ω2.5)
- 550 Ω für Zünder der Klasse II (1,5A / 16 mJ/Ω)
- 170 Ω für Zünder der Klasse III (3,5A / 140 mJ/Ω)
- 10 Ω bei Zündern der Klasse IV (25A / 2.500 mJ/Ω)

Die Benutzung dieser Zündmaschinen wird empfohlen, wenn elektrische Zünder von Austin Detonator verwendet werden. Ausführlichere Informationen finden Sie in den entsprechenden Produktinformationsbroschüren.

3.6 WASSERBESTÄNDIGKEIT

Die elektrischen Zünder zeichnen sich durch ihre hohe Wasserbeständigkeit aus und können damit hervorragend in nassen Verhältnissen verwendet werden. Es ist zu beachten, dass die Zünder **Rock*Star** und **Time*Star** einem Wasserdruck von 0,3 MPa nicht länger als 24 Stunden und der Zünder **Seismic*Star** einem Wasserdruck von 1 MPa nicht länger als 6 Monate ausgesetzt sein dürfen.



AUSTIN POWDER

3.7 TEMPERATURBEREICH

Die elektrischen Zünder **Rock*Star** und **Time*Star** können bei Temperaturen zwischen -30°C und +60°C verwendet werden.

Der elektrische Zünder **Seismic*Star** kann bei Temperaturen zwischen -30°C und +80°C eingesetzt werden.

3.8 SCHUTZ GEGEN FREMDSTROMQUELLEN

- Initiieren Sie niemals eine übertägige Sprengung während eines Gewitters
- Prüfen Sie immer ob Streuströme vorhanden sind.
- Gebrauchen und verwenden Sie niemals elektrischen Zünder wenn:
 - Streuströme vorliegen
 - ein Gewitter in unmittelbarer Nähe ist
 - statische Elektrizität vorhanden ist
- Niemals übertägige Ladearbeiten in der Nähe von Hochspannungsleitungen durchführen.
- Verwenden Sie keine elektrischen Zünder der Klassen "I" und "II" für Sprengungen in der Nähe von Hochspannungsleitungen, elektrischen Bahntrassen und Hochfrequenz-Quellen. Benutzen Sie für diese Anwendungen immer Zünder der Klasse "IV", wenn dies durch die geltenden örtlichen Gesetze und Vorschriften erlaubt ist.

3.9 VERHALTEN BEI DEM AUFTRETEN VON VERSAGERN

- Wenn Versager auftreten, warten Sie mindestens 15 Minuten, bevor Sie in den Sprengbereich zurückkehren. Beachten Sie die örtlichen Vorschriften.
- Bohren Sie niemals Versagerlöcher auf und entfernen Sie keinen Sprengstoff, der nicht umgesetzt hat.
- Die Beseitigung von Versagern sollte von einer geschulten, kompetenten und erfahrenen Person durchgeführt werden, die mit der eingesetzten Sprengtechnik, der verwendeten Sprengstoffart und den örtlichen Gegebenheiten vertraut ist.
- Hat ein Zünder versagt, sollten die blanken Zünderdrähte zum Schutz vor Fremdstrom immer zusammengedreht und mit Klebeband an der metallischen Zünderkapsel befestigt werden.

3.10 ENTSORGUNG VON ZÜNDERN

- Behandeln Sie defekte oder beschädigte Zünder immer mit größter Vorsicht.
- Defekte oder beschädigte Zünder stellen eine größere Gefahr dar als Explosivstoffe in gutem Zustand.
- Entsorgen Sie die Zünder immer auf die richtige Art und Weise. Wenden Sie sich dabei an Ihren Vorgesetzten oder an Austin Detonator.
- Abgelaufene, defekte oder beschädigte Zünder müssen durch eine kalkulierte Explosion vernichtet werden.
- Das Verpackungsmaterial und die Zünderdrähte verbleiben getrennt und werden danach separat voneinander vernichtet.



AUSTIN POWDER

4 LAGERUNG UND TRANSPORT VON ELEKTRISCHEN ZÜNDERN

4.1 ALLGEMEINES

- Trennen Sie das Zündermagazin immer von anderen Magazinen, bewohnten Gebäuden, Autobahnen und Eisenbahntrassen.
- Vergewissern Sie sich, dass die Magazine sicher verschlossen und vor Witterung, Feuer und Diebstahl geschützt sind.
- Halten Sie das Innere des Magazins sauber, trocken, kühl und gut belüftet.
- Befolgen Sie stets die staatlichen und örtlichen Gesetze und Vorschriften für den Zündertransport.
- Seien Sie beim Be- und Entladen von Fahrzeugen mit Zündern stets vorsichtig.
- Beim Transport der Zünder mit Kraftfahrzeugen müssen die Zünder stets originalverpackt sein.
- Transportieren Sie zu der geplanten Sprengung nur die benötigte Menge an Sprengstoff und Zünder.
- Verwenden Sie die vorhandenen Explosivstoffbestände so, dass die ältesten Explosivstoffe im Magazin immer zuerst benutzt werden.
- Halten Sie stets Sprengstoff und Zünder bis zum letztmöglichen Zeitpunkt voneinander getrennt.
- Feuerzeuge, Streichhölzer, offene Flammen oder andere Zündquellen sind in einem Umkreis von 15 Metern um das Magazin nicht zugelassen.
- Lagern Sie Zünder nicht zusammen mit anderen Explosivstoffen.
- Überschreiten Sie niemals die empfohlene Lagermenge, -zeit und -temperatur der Zünder.
- Die Zünder müssen in einer Umgebung gelagert werden, in der die relative Luftfeuchtigkeit 80 % nicht übersteigt und die Temperatur zwischen -30°C und +40°C liegt.
- Lassen Sie ein Fahrzeug mit Zündern niemals unbeaufsichtigt.

4.2 TRANSPORT-KLASSIFIZIERUNG

Sprengzünder sind für den Versand als Klasse 1, Unterklasse 4B und 4S, UN-Nummer 0255 und 0456 zu klassifizieren. Die Klassifizierung gilt für den Eisenbahn-, See-, Straßen- und Lufttransport gemäß RID, ADR, ADN, IMDG-CODE und IATA-DGR.

4.3 KENNZEICHNUNG UND VERPACKUNGEN

Die Zünder werden in Kartons verpackt, wobei in jedem Karton fünf weitere, kleinere Kartons enthalten sind. Die Zünder befinden sich in diesen inneren Kartons, von denen jeder maximal 100 Zünder enthält (Zünder mit 2 m Zünderdrahtlänge). Die Anzahl der Zünder hängt von der Länge der Zünderdrähte ab. Die Kartons sind mit Etiketten versehen, auf denen die Produktkennzeichnung, die ID-Nummer und der Klassen- und Unterklassencode angegeben sind.



Beispiel eines Außenkartons mit 200 Time*Star 250 ms (DED) Zündern



AUSTIN POWDER



Fünf Innenkartons mit jeweils 40 Time*Star 250 ms (DED) im Inneren des Außenkartons

Momentzunder 0-U Z/AI/0/EPX-U BAM-ZEMU-014		CE 0589
Detonator resistance Calkový odpor rozbušky • Gesamtwiderstand Resistenza del detonatore • Resistencia del detonador completo		6,4 Ω max.
D Delay Zögerzeit Retard Retardo	Q Quantity Pocisků Střelnic Quantité Cantidad	0,48-0,52 Ω
#	ms	40
L Length Délka Länge Longueur Longitud	Shell Děložka Zündhülse Douille Vaina	AI
8 m	Leg wires Přívodní vodiče • Zünderdraht • Tipos • Hilos	Fe 0,65 mm / PVC
Date of manufacture Datum výroby • Herstellungsdatum Date de fabrication Fecha de fabricación	220307	16 mJ / Ω
Use by date Spotřebičská doba Verbrauchsdauer (Zeit) Consumption (usage) • Consumer facts	240307	No fire current Bezpečný proud Nefunkční proud Coulant sûr • Seguro corriente
Batch No. Číslo výroby série Sériové číslo Série No.	V98127-1-1	0,45 A / 5 min
Box No. Číslo kartonu Karton-Nr. Emballage No. • Box No.	V98127-1-1-1-1	Gross Weight Hrubá váha • Bruttogewicht Poids brut • Peso bruto
		16,8 kg
		Net Weight Čistá váha • Nettogewicht Poids net • Peso neto
		14,8 kg
		Net Weight of Explosive Čistá váha výbuštiny Nettoproduktmasse Poids net déflagrant • Peso neto del explosivo
		0,181 kg
		CE 0589 EXP 2337/99
		Nicht schlagwettersicher
		CZ010 V98127-1-1-1-1

Beschriftung eines Innenkartons

Langzeitzunder DED-U Z/AI/250/EPZ-U BAM-ZEVU-012		CE 0589
Detonator resistance Calkový odpor rozbušky • Gesamtwiderstand Resistenza del detonatore • Resistencia del detonador completo		6,4 Ω max.
D Delay Zögerzeit Retard Retardo	Q Quantity Pocisků Střelnic Quantité Cantidad	0,48-0,52 Ω
#	ms	200
L Length Délka Länge Longueur Longitud	Shell Děložka Zündhülse Douille Vaina	AI
8 m	Leg wires Přívodní vodiče • Zünderdraht • Tipos • Hilos	Fe 0,65 mm / PVC
Date of manufacture Datum výroby • Herstellungsdatum Date de fabrication Fecha de fabricación	220307	16 mJ / Ω
Use by date Spotřebičská doba Verbrauchsdauer (Zeit) Consumption (usage) • Consumer facts	240307	No fire current Bezpečný proud Nefunkční proud Coulant sûr • Seguro corriente
Batch No. Číslo výroby série Sériové číslo Série No.	V98127-2-1	0,45 A / 5 min
Box No. Číslo kartonu Karton-Nr. Emballage No. • Box No.	V98127-2-1-81	Gross Weight Hrubá váha • Bruttogewicht Poids brut • Peso bruto
		16,8 kg
		Net Weight Čistá váha • Nettogewicht Poids net • Peso neto
		14,8 kg
		Net Weight of Explosive Čistá váha výbuštiny Nettoproduktmasse Poids net déflagrant • Peso neto del explosivo
		0,181 kg
		CE 0589 EXP 2337/99
		Nicht schlagwettersicher
		CZ010 V98127-2-1-81

Beschriftung eines Außenkartons



AUSTIN POWDER



Rückverfolgungsetiketten der elektrischen Zünder

4.4 HALTBARKEITSDAUER UND GARANTIE

Die gewährleistete Haltbarkeitsdauer der elektrischen Zünder beträgt ab dem Herstellungsdatum 24 Monate, sofern sie in einer Umgebung mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von höchstens 80 % und einer Temperatur zwischen -30 °C und +40 °C gelagert werden.

Haftungsausschluss und Haftungsbeschränkungen

Alle in diesem Dokument enthaltenen Informationen basieren auf den zum Zeitpunkt der Veröffentlichung verwendeten Standardverfahren des Herstellers. Alle Spezifikationen, Testwerte und andere Angaben sind lediglich unverbindliche Vorabinformationen und werden nicht garantiert. Die tatsächlichen Daten können in der Anwendung abweichen. Weder Hersteller noch Verkäufer haften für Verlust oder Schäden, welcher Art auch immer, die sich aus der Verwendung oder dem Vertrauen auf die hier enthaltenen Informationen ergeben.

Es liegt allein in der Verantwortung des Produktanwenders, die sicheren Bedingungen für die Verwendung der hier genannten Produkte festzulegen. Die Verwendung des Produktes erfolgt auf eigenes Risiko des Benutzers.

Soweit gesetzlich zulässig, lehnen Hersteller und Verkäufer ausdrücklich alle Garantien ab, einschließlich stillschweigender Garantien für die Marktgängigkeit oder die Eignung für einen bestimmten Zweck.



AUSTIN POWDER

Austin Detonator s.r.o. , Jasenice 712, 755 01 Vsetín, Tschechische Republik
Telefon: +420 571 404 001 | Fax: +420 571 404 002 | E-Mail: marketing.info@austin.cz | www.austin.cz