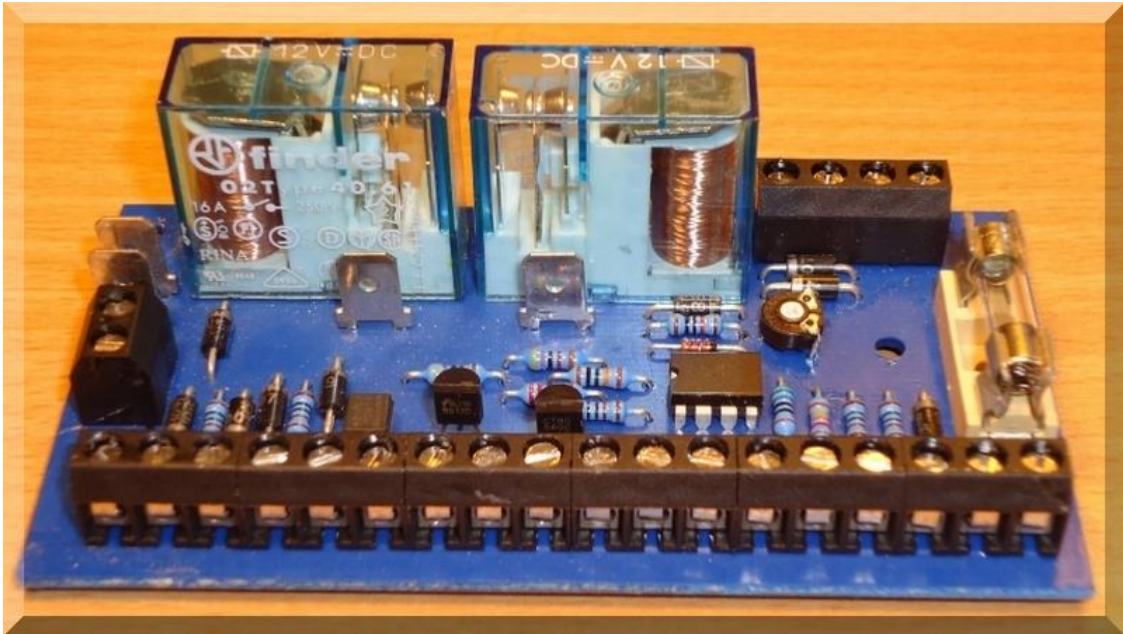


Bedienungsanleitung und Aufbauhinweise **Experimentelles Modellraketenstartgerät Modul 1215**



0. Vorwort / Prolog Die Frage nach dem warum.

Die bei vielen Startersets beiliegenden Startgeräte sowie viele einzelne käufliche Startgeräte bieten hinsichtlich Sicherheit und Komfort nur rudimentäre Eigenschaften. So wird die Strombegrenzung der Zündkreisprüfung bei einfachen Geräten meist nur mittels einer Glühlampe realisiert. Das mag zwar für Anzünder, die viel Strom benötigen ausreichen. Sollten jedoch Brückenanzünder Verwendung finden, sind diese Geräte gänzlich ungeeignet, da diese einen erheblich geringeren Auslösestrom (im Milliamperebereich) und Auslösezeit (im Millisekundenbereich) aufweisen. Ebenso fehlt diesen Geräten eine Überbrückung des Anzünders im Ruhezustand, was ein zusätzliches Sicherheitsmanko bezüglich Brückenanzünder darstellt. Ein weiteres Sicherheitsmanko ist, dass bei einfachen Startgeräten der gesamte Strom beim Start über den Schlüsselschalter und den Starttaster fließt. Gerade bei Glühanzündern etc. fließen beim Anzünden beträchtliche Ströme über die Schalter/Taster. Deren Kontakte können dabei verkleben und verbrennen. In Folge kann es zum ungewollten Anzünden des Treibsatzes und somit zum Start der Modellrakete kommen, da die Schalter/Taster nicht mehr trennen. Aus diesem Grunde wurde dieses Startgerätemodul entwickelt.

0. Vorwort / Prolog
1. Inhaltsverzeichnis
2. Einleitung
3. Ausstattung
4. Aufbau, Einbaulage und Einbauort
5. Stromversorgung
6. Anschlußschema
7. Erste Inbetriebnahme / Inbetriebnahme
 - 7.1 Messen des Zündkreisstroms.
 - 7.2 Einstellen des Trimmer Potentiometer P1.
8. Start und Flug
9. Außerbetriebnahme
10. Sicherheitshinweise
11. Störungssuche
12. Haftungsausschluss
13. Gewährleistungsausschluss
14. Salvatoresche Klausel
15. Technische Daten
16. Glossar
17. Hinweise

2. Einleitung

Mit Hilfe des **experimentellen Modellraketenstartgeräte Modul 1215** im weitem nur noch **Startgerät 1215** genannt, ist es relativ einfache weise möglich, ein T2 konformes Startgerät für Modellraketen Experimentalraketen aufzubauen. Das **Startgerät 1215** übertrifft den allgemeinen Sicherheitskodex für Modellraketen deutlich, da dieser nur eine einfache Zündkreisprüfung vorsieht. Das Modul übertrifft ebenso die Anforderungen die an ein Startgerät im **T2 Bereich** gefordert werden. **Es können alle mir zu Zeit bekannten zugelassenen Anzünder verwendet werden, die einen Auslösestrom ab 50 mA aufweisen.**

Bei der Konzeption des **Startgerät 1215** wurde größtmöglicher Wert auf Sicherheit, leichte Bedienbarkeit und leichten Aufbau gelegt,

Mittels der auf dem Modul angebrachten Klemmleisten und Flachstecker können die externen Bauelemente wie „Taster Led, s Summer usw.“ leicht angeschlossen werden. Die Lastseite wird über 6.35mm Flachstecker angeschlossen.

Das **Startgerät 1215** ist ausgelegt für den Betrieb mit Blei oder Blei Gel Akkus

mit einer Nennspannung von 12 Volt.

Das **Startgerät 1215** darf nur zum Starten von Modell und Experimentalraketen verwendet werden.

Bitte lesen Sie sich diese Aufbauhinweise die Bedienungsanleitung sowie die Sicherheitshinweise vorab unbedingt sorgfältig durch, und beachten Sie diese bevor Sie das Startgerät 1215 in Betrieb nehmen.

Bitte beachten Sie, dass das Bündeln (Clustern) und das Stufen von Modellraketen-treibern in Deutschland nur durch eine Person erfolgen darf, die im Besitz einer gültigen Genehmigung nach §27 des Sprengstoffrechtes „T2 Schein“ mit den entsprechenden Eintragungen ist.

Sollte Startgerät 1215 in anderen Ländern zum Einsatz kommen ist die Gesetzeslage des jeweiligen Landes vorher zu prüfen und zu beachten.

3. Ausstattung.

- definierter geringer Prüfstrom durch Konstantstromquelle
Zündstrom von ca. 8 bis 10mA.
- Optische Überwachung ob Relais 1 OK ist. Kleben der Kontakte.
- Überbrückung des / der Anzünders im Ruhezustand.
- Optische Anzeige Sicher / Scharfstellung.
- Anzünder wird über Lastrelais mit Strom versorgt.
- Optische Verpolungsanzeige.
- Optische Betriebsspannungsanzeige mittels Komparatorschaltung feineinstellbar über Trimmer.
- Zündkreisprüfung optische über LED und optional akustisch.
- Leicht nachzubauen, da nur leicht zu beschaffende Bauteile Verwendung finden.
- Getrennter Last und Steuerstromkreis, einzeln abgesichert.
- Ausgelegt für Blei bzw. Bleigel Akkus 12Volt Nennspannung.
- Anzünder alle ab einen Auslösestrom von 50 Milliampere.
- Klemmleisten Steuerseite für einfaches Anschließen der externen Bauelemente wie Taster Led, s etc.
- 6,35mm Flachstecker für die Lastseite.

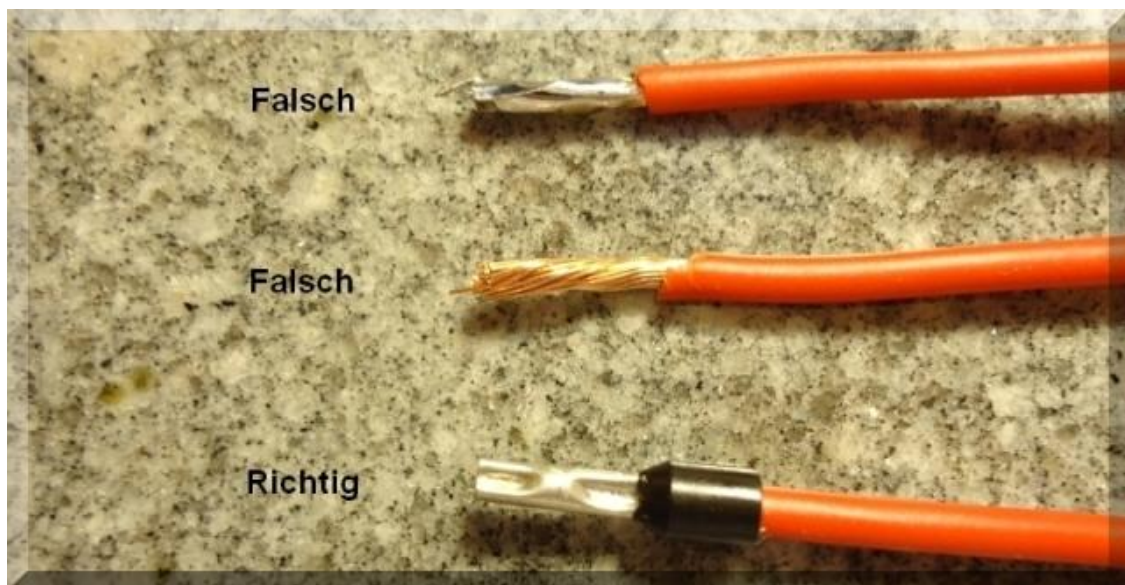
4. Aufbau, Einbaulage und Einbauort.

Bauen Sie das **Startgerät 1215** mittels Abstandshaltern in ein passendes ausreichend großes Gehäuse mit Abstandshaltern ein. Das Gehäuse sollte nach Möglichkeit spritzwassergeschützt sein. Das **Startgerät 1215** darf nie offen ohne Gehäuse betrieben werden.

Die Leuchtdioden sowie die Schalter und Taster und der Summer werden an den dafür vorgesehenen Klemmen am Modul 1215 angeschlossen. **Led, s haben immer einen längeren und einen kürzeren Anschlussdraht.** Der längere Anschlussdraht ist die Anode **A** der kürzere Anschlussdraht die Katode **K**. Der Strom fließt immer von der **Anode A** zur **Katode K**.

Die Lastseite muss mit einem Leiterquerschnitt von mindestens 2,5mm² angeschlossen werden. Um größere Spannungsabfälle zu vermeiden wird ein Leiterquerschnitt von 4mm² empfohlen. Die Lastseite muss in jeden Fall durch eine geeignete Sicherung und einen Notausschalter abgesichert werden. Normale Haushaltssicherung Automaten sind dafür nicht geeignet. Der in der Lastseite eingebaute Notausschalter muss so ausgelegt werden, dass er die auftretenden Ströme und Spannungen sicher verkraftet.

Die Steuerseite kann mit Einzeladern von 0,75 oder 1,5mm² Querschnitt angeschlossen werden. Werden mehrdrähtige Litzenleitungen verwendet, müssen diese in jeden Fall mit **Aderendhülsen** versehen werden. Ein verzinnen oder verdrehen der Litzen bieten keinen ausreichenden Schutz gegen Kurzschluss, Kabelbruch, Wackelkontakte etc. und bürgen immer ein potenzielle Fehler und Gefahrenquelle in sich.



Um Kurzschlüsse zu vermeiden sollten die Anschlussdrähte der Led, s einzeln mit Schrumpfschlauch überzogen werden.

Die Schalter und Taster der Steuerseite sollten für mindestens 0,5 Ampere ausgelegt sein.

Für den Betrieb des **Startgerätes 1215** werden Superhelle Leuchtdioden empfohlen.

Es können Summer / Buzzer mit einer maximalen Stromaufnahme von 100 Milliampere = 0,1 Ampere und 12 Volt Nennspannung direkt an den am Modul 1215 vorgesehenen Klemmen angeschlossen werden.

Die Anzeige LED 2 kann über den Trimmer 1 im Bereich von ca. 11,9 Volt bis ca. 12,5 Volt eingeregelt werden.

Ungefähre Kapazität bei Blei und Bleigel Akkus.

12,65 V 100 %

12,45 V 75 %

12,24 V 50 %

12,06 V 25 %

11,89 V 0 %

Nach dem Aufbau und ersten Inbetriebnahme sollte der Strom der Zündkreiskontrolle nachgemessen werden. **Siehe Kapitel 7.1**

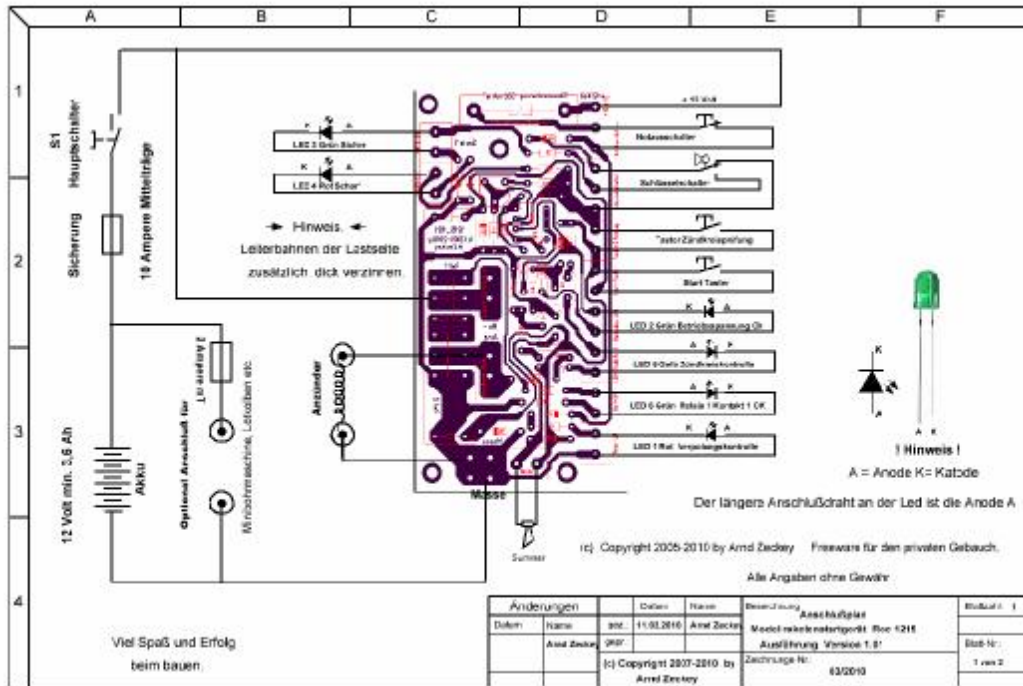
5.Stromversorgung.

Damit das **Startgerät 1215** korrekt arbeiten kann, wird eine stabile Gleichspannung von 12 bis 14 Volt benötigt. Das **Startgerät 1215** ist **ausgelegt für Blei oder Blei Gel Akkus mit einer Nennspannung von 12 Volt und mindestens 3,6A. Aerotech Anzünder sowie selbstgebaute Glühanzünder benötigen sehr viel Strom. Werden nur SN0 Brückenanzünder A oder U verwendet können auch Blei oder Bleigel Akkus kleinerer Kapazität ab 1,2Ah verwendet werden.**

Bleiakkus enthalten Schwefelsäure und dürfen nur stehend eingebaut und verwendet werden. Weiterhin dürfen Bleiakkus nicht gekapselt einbaut werden, das durch das Laden explosive Dämpfe entstehen können. Wie empfehlen deshalb wir den Einsatz von Bleigel Akkus.

Bitte verwenden Sie immer nur volle aufgeladene und qualitativ hochwertige Blei oder Blei Gel Akkus.

6. Anschlussschema externe Bauteile.



7. Erste Inbetriebnahme / Inbetriebnahme.

Vergewissern Sie sich vor Inbetriebnahme des **Startgerätes 1215** das, der Notaus / Hauptschalter sowie der Schlüsselschalter in Stellung „AUS“ Kontakt „Offen“ stehen. Schließen Sie den Akku an. Endriegeln Sie nun den Notschalter und schalten den Hauptschalter auf „EIN“ Kontakt geschlossen. Sobald an der Lastseite eine Spannung anliegt muss die **LED 6** „Relais 1 Kontakt 1 OK“ aufleuchten. Sollte die **Led 6** „Relais OK“ nicht aufleuchten nehmen Sie das **Startgerät 1215** nicht in Betrieb. Sollte die Verpolung **Led 1** aufleuchten ist der Akku verpolt angeschlossen. Nehmen Sie das **Startgerät 1215** nicht in Betrieb. Ist der Akku richtig herum angeschlossen leuchtet die **Led 3** „Sicher“ auf. Über den Schlüsselschalter **S1** können Sie das **Startgerät 1215** nun auf „Scharf“ stellen. Die **LED 4** „Scharf“ leuchtet nun auf und die **Led 3** „Sicher“ verlöscht. Das **Startgerät 1215** ist nun Scharf gestellt. Gleichzeitig mit der **Led 4** „Scharf“ leuchtet die **Led 2** „Betriebsspannungsanzeige“. Sollte die **Led 2** „Betriebsspannungsanzeige“ nicht aufleuchten ist die Akkuspannung zu gering. Nehmen Sie das **Startgerät 1215** dann nicht weiter in Betrieb. Ist alles in Ordnung kann jetzt die Zündkreisprüfung vorgenommen werden. Drücken Sie dazu den Taster „Zündkreisprüfung“ und halten Sie den Taster fest. Ist ein Anzünder an das **Startgerät 1215** angeschlossen leuchtet die **Led 5** „Zündkreiskontrolle“ auf. Über den optionalen zusätzlich anschließbaren **Summer** kann zum optischen ein zusätzliches akustisches Signal bei der Zündkreisprüfung ausgegeben werden. Ist kein Anzünder angeschlossen oder es konnte kein Durchgang des Anzünders ermittelt werden, blitzt die **Led 5** „Zündkreiskontrolle“ nur ganz kurz auf.

7.1 Messen des Zündkreisstroms.

Zum Überprüfen des Zündkreisstroms benötigen Sie ein Multimeter. Schließen Sie das Multimeter ohne Anzünder an die Anzünderklemmen des Startgerätes 1215 an. Stellen Sie das Multimeter auf dessen maximalen Strombereich ein. Nehmen Sie das **Startgerät 1215** wie unter **Punkt 8** beschrieben in Betrieb. Um das Messgerät nicht zu gefährden **drücken Sie während des Testes auf keinen Fall den Starttaster**. Sobald die **Led 5** aufleuchtet, lesen Sie die Anzeige des Multimeters ab. Sollte das Multimeter nur Nullen anzeigen stellen Sie den Messbereich des Multimeters nun auf den Bereich max.20 Milliampere ein. Das Multimeter sollte nun einen Wert zwischen 8 und 10 Milliampere anzeigen. Sollte der Wert höher 12 Milliampere liegen nehmen Sie das Startgerät 1215 nicht weiter in Betrieb.

7.2 Einstellen des Trimmer Potentiometer P1.

Der Trimmer Potentiometer des **Startgeräts 1215** ist bereits justiert worden, kann aber auf wenn nötig selbst nachjustiert werden.

Das **Startgerät 1215** benutzt zur Betriebsspannungsanzeige eine Led die mittels einer Komparatorschaltung mit Hysterese angesteuert wird. Über den Trimmer Potentiometer kann die Spannung ab derer die „**Betriebsspannungsanzeige**“ **Led 2** verlischt um ca. 0,6Volt angepasst werden. Zum nachjustieren benötigen sie einen Multimeter sowie ein stabilisiertes einstellbares Netzgerät. Das Netzgerät sollte einen Einstellbereich 6 bis 14 Volt Gleichspannung oder besser aufweisen. Klemmen Sie anstatt des Akkus das einstellbare Netzgerät an das Startgerät an. Stellen Sie den Multimeter auf den Messbereich 20 Volt Gleichspannung. Stellen Sie die Spannung an dem Netzgerät auf 14 Volt, und regeln Sie die Spannung allmählich herunter. Bei einer Spannung von ca. 11,9 bis 12,6 Volt verlischt die **Led 2** dann. Regeln Sie die Spannung allmählich wieder auf einen höheren Wert bis die **Led 2** wieder aufleuchtet. Der Wert der Spannung ab wann die **Led 2** wieder aufleuchtet ist etwas höher als die Spannung ab wann die **Led 2** verlischt. Das verhindert, dass die **Led 2** im Grenzbereich zu flackern beginnt. Stellen Sie nun mit Hilfe des Trimmer Potentiometer P1 die Spannung ein ab der die **Led 2** verlöschen soll. Das verlöschen der **Led 2** sollte so gewählt werden, das der Blei oder Bleigel Akku noch eine Restkapazität von nicht unter 25% hat.

Ungefähre Kapazität bei Blei und Bleigel Akkus.

12,65 V 100 % 12,45 V 75 % 12,24 V 50 % 12,06 V 25 % 11,89 V 0 %

8. Start und Flug.

Ist bis hierhin alles in Ordnung kann das Modell nun gestartet werden.

Halten Sie den Taster Zündkreisprüfung gedrückt, vergewissern Sie sich, dass das Gelände und der Himmel frei sind, zählen Sie den Countdown deutlich für alle hörbar von 5 bzw. von 10 auf 0 runter. Drücken Sie dann den Starttaster. **Zum Starten müssen immer beide Taster Zündkreisprüfung und Starttaster gedrückt werden.**

9. Außerbetriebnahme.

Nachdem Sie die Modellrakete gestartet haben, schalten Sie das **Startgerät 1215** aus. Schlüsselschalter auf Stellung Sicher. Schalten Sie den Notausschalter und den Hauptschalter auf „**AUS**“ Kontakt offen. Ziehen Sie den

Schlüssel des Schalters ab und verwahren Sie ihn sicher.

10. Sicherheitshinweise.

- **Das Startgerät 1215 darf nur wie in dieser Bedienungsanleitung beschrieben verwendet werden.**
- **Das Startgerät 1215 ist kein Spielzeug. Bewahren Sie deshalb das Startgerät 1215 sowie den Schlüsselschalter unzugänglich vor Wegnahme und unberechtigten Zugriff gesichert, vor dem Zugriff von Kindern und Jugendlichen unter 18 Jahren sowie Unbeteiligten und nicht autorisierten Personen auf.**
- **Das Startgerät 1215 darf nicht von Personen mit mangelnder Erfahrung, mangelndem Wissen sowie eingeschränkten geistigen körperlichen und sensorischen Fähigkeiten verwendet werden.**
- **Nehmen Sie das Startgerät 1215 nicht in Betrieb wenn das Startgerät 1215 Mängel aufweist. Reparaturen sowie Veränderungen am Startgerät 1215 dürfen nur vom Hersteller sowie vom Hersteller autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden. Im Zweifelsfall kontaktieren Sie ihren Händler.**
- **Bleiakkus enthalten Schwefelsäure. Beachten Sie die Sicherheitshinweise bei der Nutzung von Bleiakkus. Wir empfehlen daher die Verwendung von Bleigel Akkus.**
- **Das Startgerät 1215 darf nie mit Nässe, Schmutz und den Verbrennungsrückständen der Ausstoßladung in Kontakt kommen.**
- **Vermeiden Sie ebenso Kurzschlüsse sowie jeder Art von statische Entladungen ESD.**
- **Vermeiden Sie die Kontakte, die elektronischen Bauteile sowie die Leiterbahnen des Startgeräts 1215 mit den Fingern zu berühren.**
- **Bitte verwenden Sie immer nur volle Blei oder Bleigel Akkus eines Markenherstellers. Bevor Sie Das Startgerät 1215 in Betrieb nehmen und verwenden prüfen die Akkus auf volle Ladung und Leistung.**
- **Verwenden Sie das Startgerät 1215 nicht in den USA.**

- **Bitte beachten Sie, dass das Bündeln (Clustern) und Stufen von Modellraketenstartsätzen in Deutschland nur durch eine Person erfolgen darf, die im Besitz einer gültigen Genehmigung nach §27 des Sprengstoffrechtes „T2 Schein“ mit den entsprechenden Eintragungen ist.**
- **Sollte das Gerät in anderen Ländern zum Einsatz kommen ist die Gesetzeslage des jeweiligen Landes zu beachten. Informieren Sie sich vorab über dessen Bestimmungen bevor Sie das Startgerät 1215 in Betrieb nehmen.**
- **Verwenden Sie nur Schlüsselschalter die in Kontaktstellung „Sicher“ abziehbar sind.**
- **Verwenden Sie das Startgerät 1215 nicht ,
Wenn bei der Inbetriebnahme die LED 6 Relais 1 Kontakt 1 OK nicht leuchtet.
Wenn bei der Inbetriebnahme die Led 1 Akku Verpolt angeschlossen leuchtet.**
- **bei Gewitter oder gewitterähnlichen Wetterlagen in der Nähe oder unter Hochspannungsleitungen**
- **Verwenden Sie das Startgerät 1215 nicht in explosiver und feuergefährlicher Umgebung. Achten Sie auf ausreichenden Abstand zu gelagerten Treibsätzen, Reloads, Anzündmitteln Schwarz- und NC Pulvern sowie Blitzwatte oder Pyroflocken.**
- **Verwenden Sie das Startgerät 1215 nicht bei ungünstigen Umweltbedingungen wie starker Kälte, Wärme, direkter Sonneneinstrahlung, elektrischen und elektromagnetischen Feldern sowie bei starker Staub und Rauchentwicklung bei Gewitter oder gewitterähnlichen Wetterlagen, in der Nähe und unter Hochspannungsleitungen**
- **Solange das Startgerät 1215 nicht verwendet wird, klemmen Sie keine Anzünder, Batterien oder Akkus an.**

11. Störungssuche

- **Verpolungs- LED 1 leuchtet.**
Akku verpolt angeschlossen.
Plus und Masse richtig herum anschließen.
- **Betriebsspannungs- LED 2 leuchtet nicht.**
Akku nicht angeschlossen.
Akkuspannung zu schwach
Akku verpolt angeschlossen.
Steuersicherung defekt.
- **LED 6 Relais 1 Kontakt 1 OK leuchtet nicht auf.**
Lastspannung fehlt.
Relais 1 klebt. In diesem Fall darf das Startgerät nicht mehr in Betrieb genommen werden. Kontaktieren Sie in diesen Fall den Hersteller oder einem vom Hersteller autorisiertem Fachpersonal.
- **Zündkreiskontrolle LED 5 leuchtet nicht bzw. blitzt nur kurz auf.**
Kein Brückenanzünder angeschlossen.
Kein Durchgang feststellbar.
- **Strom der Zündkreiskontrolle gemessen über 12 Milliampere.**
Messbereich Multimeter falsch eingestellt.
Verdrahtungsfehler beim Zusammenbau.
Modul defekt. In diesem Fall darf das Startgerät nicht mehr in Betrieb genommen werden. Kontaktieren Sie in diesen Fall den Hersteller oder einem vom Hersteller autorisiertem Fachpersonal.

12. Haftungsausschluss.

Die Verwendung des Startgerät 1215 geschieht auf eigene Gefahr. Da der Hersteller und Vertreiber keinerlei Einfluss auf die Handhabung und Verwendung des Startgerät 1215 hat, haftet der Hersteller und Vertreiber des Startgerät 1215 nicht für Schäden und Ereignisse jeglicher Art, die in irgend einem Zusammenhang mit der Anwendung des Startgerät 1215 aufgetreten sind, weder direkt noch indirekt und auch nicht Dritten gegenüber. Das gilt sowohl für natürliche als auch für juristische Personen. Unter den Haftungsausschluss fallen ausdrücklich auch Schäden, die durch Absturz oder falsche Handhabung durch den Anwender oder eines seiner Beauftragten selbst zu verantworten sind. Nach dem heutigen Stand der Technik können keine gegen ESD „elektrostatische Entladung“ sichere Geräte sowie Software absolut

fehlerfrei entwickelt werden. Eine Haftung ist deshalb auch bei nachgewiesenen Programmfehlern oder anderen Fehlfunktionen durch den Hersteller / Programmierer /Vertreiber ausgeschlossen.

13. Gewährleistungsausschluss.

Auf das Startgerät 1215 wird vom Hersteller eine eingeschränkte Gewährleistung gegeben. Bei Schäden die durch falsche Handhabung, siehe Sicherheitshinweise, sowie Reparaturen und Veränderungen von nicht autorisierten Fachpersonal an Hard- und Software vorgenommen werden erlischt die Gewährleistung. Das gilt ebenso bei Krafeinwirkung von Außen, Nässe, Überspannungsschäden und ESD (elektrostatische Entladung) verursachte Schäden. Eine Austausch, Wandlung und Reparatur bei offensichtlichen Herstellungsfehlern liegt im Ermessen des Herstellers / Händlers.

14. Salvatoresche Klausel.

Sollten einzelne Bestimmungen dieses Haftungs- und Gewährleistungsausschlusses unwirksam oder undurchführbar sein bleibt die Wirksamkeit dieses Haftungs- und Gewährleistungsausschlusses im Übrigen unberührt.

15. Technische Daten

Länge : 100mm

Breite: ca. 53mm

Gewicht Modul: ohne Akkus ca. 120 Gramm

Betriebsspannung: 12 Volt Gleichspannung.

Stromabgabe Lastseite: max. 16 Ampere

Summer Buzzerausgang: max. 100 Milliampere = 0,1 Ampere

Temperaturbereich plus 5 bis plus 40Grad

max. 75 Prozent relative Luftfeuchte

Es können alle mir zu Zeit bekannten zugelassenen Anzünder verwendet werden, die einen Auslösestrom ab 50 mA aufweisen.

16. Glossar.

ESD: Elektrostatische Entladung.

G Kraft : Beschleunigung. 1G entspricht $9,81\text{m/s}^2$

Hz: 1 Hertz (Hz) entspricht einer Schwingung pro Sekunde.

T2 Schein: Genehmigung nach §27 des deutschen Sprengstoffrechts.

Ampere: 1 Ampere = 1000 Milliampere 100 Milliampere = 0,1 Ampere

17. Hinweise, Danksagung und Support

Solaranzünder, Estes-Anzünder, SNO Brückenanzünder, Dentamag, Aerotech, AtmelNXP Semiconductors etc. eingetragene Namen, Markennamen der jeweiligen Firmen und Inhaber.

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Projekt ist Freeware für den privaten sowie für den schulischen Gebrauch. Das Paket darf nur vollständig und unverändert weitergegeben werden. Für alle anderen Zwecke gilt. Nachdruck, Nachbau, Veröffentlichung auch Auszugsweise nur mit schriftlicher Genehmigung des Autors Arnd Zeckey, Berlin. Alle Angaben sind circa Maße. Technische Änderungen jederzeit ohne vorherige Ankündigung möglich. Alle Angaben ohne Gewähr. Text, Bilder und Zeichnung: © Copyright 2011 by Arnd Zeckey Berlin. Dieses Modul wurde entwickelt und hergestellt in Deutschland.

Dank geht an alle Betatester und Korrekturleser.

Berlin Januar bis Mai 2010

Raum für Notizen.