

HGV – Themenabend : Auswurfsysteme-1

Um ein Bergungssystem auszusetzen werden sogenannte Auswurfsysteme benötigt. Diese Systeme können auf unterschiedlichste Arten funktionieren. Dabei gibt es einige Grundprinzipien, auf die wir uns hier beschränken möchten.

1.) Reine Pyrotechnische Auslösung

a) Verzögerungssatz im Raketenmotor

Funktionsprinzip :Die Auswurfladung wird von der Verzögerungsladung, und diese wiederum von dem Treibmittel bei Brennschluß gezündet.

Voraussetzungen :Keine

Vorteile :- Fluglagenunabhängig (kann Vor- aber auch Nachteil sein)

- Keine zusätzliche Teile erforderlich

- Keine mechanischen Teile

- Geringes Gewicht, da bereits im Treibsatz integriert

Nachteile :- Verschmutzungen im Innenraum

- Brandgefahr für den Fallschirm, deshalb Kühlung oder Schutzwatte erforderlich.

- Im T1-Bereich keine Zeitvariation möglich, da hauptsächlich

A8-3, B4-4, C6-3 und D7-3 im Handel erhältlich sind.

b) Verzögerungssatz in Form einer innenbrennenden Zündschnur

Funktionsprinzip :Falls der Motor in Richtung Auswurfladung nicht geschlossen ist, wird dies mit einer Scheibe und 2-Komponenten-Kleb gemacht.

Dann wird ein Loch für eine innenbrennende Zündschnur mit definierter Brennstrecke pro Zeiteinheit gebohrt und diese hineingeklebt.

Dabei darf kein Kleb unter die Zündschnur kommen.

Am Ende der Zündschnur wird eine Alu-Hülse mit etwas Schwarzpulver festgeklemmt (Auswurfladung). Diese muß mit einem Kugelche“Tempo“ gegen herausfallen gesichert werden.

Voraussetzungen :Motor ohne integrierte Verzögerungsladung (Nullbrenner)

Motor mit nach oben offener Durchzündung (Direkte Auswurfladung)

Motor mit nach oben gekapselter Durchzündung (Geschlossene Nullbrenner-RC)

Vorteile :- Fluglagenunabhängig (kann Vor- aber auch Nachteil sein)

- Keine mechanischen Teile

- Sehr variabel einstellbar

Nachteile :- Verschmutzungen im Innenraum

- Brandgefahr für den Fallschirm, deshalb Kühlung oder Schutzwatte erforderlich.

- Durchzündung nur bei sauberer Montage garantiert.

- Zugriffsmöglichkeit auf die erforderlichen Materialien notwendig (T2-Schein)

c) Verzögerungssatz in Form einer zusätzlichen Zündschnur

Funktionsprinzip :Eine zusätzliche Zündschnur mit definierter Abbrandstrecke wird zeitgleich mit dem Ratemotor gezündet. Diese zündet wiederum eine Auswurfladung ähnlich b)

Voraussetzungen :siehe b)

Vorteile :- Keine

Nachteile :- Verschmutzungen im Innenraum

- Brandgefahr für den Fallschirm, deshalb Kühlung oder Schutzwatte erforderlich.

- Durchzündung nur bei sauberer Montage garantiert.

- Es ist kaum möglich die Verzögerungs-Zündschnur zeitgleich mit dem Treibsatz zu zünden, daher nicht zu empfehlen.

d) Einbau eines langbrennenden Motors (z.B. Held 1000) zusätzlich zu dem Hauptmotor

Funktionsprinzip :Der Held 1000 wird mittels Bündelungszündung zeitgleich mit dem Hauptmotor gezündet. Nach Brennschluß des Held-Motors wirft dieser den Fallschirm aus.

Voraussetzungen :Beherschen der Bündelungstechnik

Vorteile : - Der Held-1000 bringt zusätzlichen Schub
- sonst siehe a)

Nachteile : - Verschmutzungen im Innenraum
- Nur die Verzögerung in Form der Brennzeit des Held-1000 möglich.
- sonst siehe a)

2.) Pyromechanische / Pyroelektrische Auslösung

a) Spannschnur trennen

Funktionsprinzip: Die Auswurfladung trennt eine vorgespannte Schnur, welche eine Fallschirmklappe o.ä. verschlossen hält.

Voraussetzungen : Keine

Vorteile : - Keine zusätzliche Teile außer Schnur und Kammerklappe erforderlich

Nachteile : - Verschmutzungen im Innenraum

- Brandgefahr für den Fallschirm, deshalb Kühlung oder Schutzwatte erforderlich.

- Im T1-Bereich keine Zeitvariation möglich, da hauptsächlich

A8-3, B4-4, C6-3 und D7-3 im Handel erhältlich sind.

- Gefahr der Fehlfunktion, da Schnur sicher durchbrennen muß. (Weniger empfohlen)

b) Elektronische Zeitschaltung

Funktionsprinzip: Dies dürfte im Experimentalbereich das am häufigsten verwendete Verzögerungs- und Auswurfsystem sein.

Mittels einer elektronischen Zeitschaltung wird nach Ablauf einer voreingestellten Zeit ein elektrischer Kontakt geschlossen oder geöffnet. Dadurch können verschiedene Funktionen ausgelöst werden. Die Verzögerungszeit kann je nach verwendeter Elektronik hierbei direkt am Start anlaufen, oder erst nach Brennschluß.

Voraussetzungen : Sichere Elektronik und eine leistungsstarke Stromquelle

Vorteile : - Je nach Auslegung der Elektronik ist die Zeit mehr oder weniger exakt einstellbar.

- Je nach Verwendung des Auswurfsystems bewegt sich der Verschmutzungsgrad zwischen „keine Verschmutzung“ und „geringe Verschmutzung“.

Nachteile : - Das Gewicht der Stromquelle und der Elektronik sind zusätzlicher Ballast, dadurch ist ein stärkerer Treibsatz erforderlich, um die gleichen Flughöhen zu erreichen.

- Verwendung nur durch versierte Personen sinnvoll.

c) Elektromechanische Verzögerung mit E-Motor

Funktionsprinzip: Ein langsam laufender Elektromotor entriegelt eine Fallschirmkammer über eine Mechanik. Dieser Motor startet i.d.R. beim Start des Modells.

Voraussetzungen : Gute Kenntnisse in der Micromechanik bzgl. Beschleunigungstauglichkeit der Konstruktion, um eine sichere Funktion zu gewährleisten.

Vorteile : - Kann als sehr einfaches System ausgelegt werden.

Nachteile : - Sehr hohes Gewicht durch Batterie und Elektromotor.

- Dadurch stärkerer Treibsatz erforderlich, um die gleichen Flughöhen zu erreichen.

d) Optoelektronische Fallschirmauslösung

Funktionsprinzip: In der Raketenspitze wird ein optoelektronisches Element eingesetzt, das Helligkeitsunterschiede registrieren kann. Dieses Signal wird an eine Elektronik weitergeleitet, welche dann das Signal zum Fallschirmauswurf gibt.

Kippt die Rakete nach erreichen des Gipfelpunktes um, verändern sich die Lichtwerte so stark, daß die Elektronik reagieren kann.

Voraussetzungen : Siehe elektronische Zeitschaltung

Vorteile : - Bei korrekter Funktion wird Bergungssystem direkt am Gipfelpunkt ausgelöst.

- Keine Berechnung der Verzögerungszeit notwendig.

Nachteile : - Das Gewicht der Stromquelle und der Elektronik sind zusätzlicher Ballast, dadurch ist ein stärkerer Treibsatz erforderlich, um die gleichen Flughöhen zu erreichen.

- Sehr komplexes System, nur für Elektronik-Fachleute zu empfehlen.

- Je nach verwendetem System reagiert die Elektronik eventuell bereits bei Lichtveränderung durch Treibsatzrauch beim Start oder durch Lichtveränderung bei Wolken.

HGV

Raketenmodelltechnik

e) Auslösung durch Funkfernsteuerung

Funktionsprinzip:In der Rakete ist ein gewöhnlicher Modellbau-Empfänger mit Stromquelle installiert.

Zur Auslösung wird jetzt manuell von dem am Boden befindlichen Sender ein Signal gesendet.

Der Empfänger leitet diesen el. Impuls an verschiedene mögliche Auslösungen weiter
(Elektrozünder, Servomotoren, Elektromotoren,)

Voraussetzungen :....Funk-Fernsteuerung

Vorteile :- Auslösung ist jederzeit möglich.

- Empfiehlt sich als redundantes Rettungssystem für große Raketen.

Nachteile :- Das Gewicht der Stromquelle und der Elektronik sind zusätzlicher Ballast, dadurch ist ein stärkerer Treibsatz erforderlich, um die gleichen Flughöhen zu erreichen.

- Günstigster Zeitpunkt ist vom Boden aus nicht immer gut ersichtlich
(Wolken, große Flughöhen, ...)

- Hohe Anschaffungskosten für die Funk-Fernsteuerung und seine Peripherieelemente.