



# Sicherheits-Codex für Modellraketenpiloten

Der Sicherheitscodex richtet sich nach dem international anerkannten Sicherheitscodex der NAR (National Association of Rocketry) und wird hier in leicht veränderter(angepasster)/erweiterter, neu gegliederter und kommentierter Form ausgeführt. <http://www.nar.org/NARmrsc.html>

Diese Version des Sicherheits-Codex gilt ausschliesslich für den P1 Bereich.

Im P2 Bereich (ab 20g Treibmittel oder Motoren im Cluster-Betrieb und mehrstufigen Raketen) gelten teils wieder ganz andere und viel strengere Regeln auf die hier bewusst nicht eingegangen wird!

(Infos zum P2-Schein siehe auch <http://www.ramog.de/gesetz/#P2Schein>)

## Konstruktion

Das Raketenmodell ist so aufgebaut, dass mehr als nur ein Start möglich ist.

Die Rakete verfügt über ein Bergungssystem (Strömer, Fallschirm o.ä.). Die tragende Konstruktion der Rakete besteht nur aus leichtem Material (wie z.B. Balsa-Holz, nicht splitterndes Plastik, Gummi, Papier).

Es werden keine tragenden Metallteile an den Flossen, Körper und der Spitze verwendet.

Die Konstruktion und Stabilität der Rakete sind angepasst an die Stärke der verwendeten Motoren.



## Anmerkungen

Die Rakete wird immer passend zum Motor gebaut, da dieser eine feste und unveränderliche Komponente im Gesamtsystem darstellt.

## Stabilität

Die Stabilität der Rakete wird vor dem ersten Start getestet.

## Anmerkungen:

### Stabilitätstest

Eine bewährte, und sehr einfache Methode ist:

Ein voller / unverbrauchter Treibsatz wird in der Rakete montiert.

Eine ca. 3 bis 5 Meter lange Schnur (am besten eignet sich eine mitteldünne Paketschnur mit hoher Reissfestigkeit) wird am Schwerpunkt der Rakete befestigt und die Rakete dann im freien Gelände

kreisend über dem Kopf geschwungen.

Mit zunehmender Geschwindigkeit neigt sich die Spitze einer stabilen Rakete in Flugrichtung. Taumelt die Rakete, so ist der Abstand zwischen Druckpunkt und Schwerpunkt zu gering und die Rakete instabil (Flossen vergrößern oder Spitze beschweren) - fliegt die Rakete hingegen auch quer zur Flugrichtung so ist sie überstabil und der Abstand zwischen DP und SP muss verringert werden. Das Ganze wird mit einem ausgebrannten Treibsatz wiederholt.

### **Schwerpunkt finden**

Schwerpunkt finden:

Rakete mit den beiden Enden des Körperrohres auf die Zeigefinger der linken und rechten Hand legen und dann die Finger langsam aufeinander zu bewegen, am 'Treffpunkt' beider Finger ist der Schwerpunkt der Rakete ;) Am Schwerpunkt wird die Schnur um das Körperrohr geknotet und mit einem Stück Klebeband befestigt.

### **Gewicht**

Die Rakete darf insgesamt nicht mehr als 1500g Startgewicht haben.

Der Motor enthält nicht mehr als ~~125g~~ 20g Treibmittel (20g P1).

Das Gewicht der Rakete ist angepasst an die Leistung der Motoren um die Rakete in eine sichere Höhe zu befördern.

### **Anmerkungen:**

Im P1-Bereich sind 1500g Startgewicht wohl eher unrealistisch (von sogenannten Odd-Rockets mal abgesehen), da dort - nach derzeitige Gesetzeslage - die maximale Menge an Treibmittel 20g betragen darf und der Gesamtimpuls der Motoren begrenzt ist!

### **Vortest**

Die Zuverlässigkeit einer ungeprüften Raketenkonstruktion wird in einem entsprechenden Vortest geprüft und ausgewertet.

Der Erststart einer ungeprüften Konstruktion findet unter komplettem Ausschluss nichtbeteiligter Personen / der Öffentlichkeit statt.

### **Nutzlast(en)**

Es werden niemals Tiere (auch keine Insekten, Spinnen etc), entflammbare, explosive oder sonstige gefährlichen Materialien befördert.

### **Anmerkungen:**

Ausgenommen z.B.:

Für den zweckmäßigen Betrieb der Rakete notwendigen Materialien wie Spannungsversorgung (Batterien/Akkus) f. elektronische Schaltungen etc. (z.B. für das Bergungssystem, Boardcomputer, Kamera, Messinstrumente und Sensoren, etc.) - z.B. gelten Li-Po Akkus bei falscher Handhabung auch als Explosionsgefährlich.

## Zündsystem

Die Motoren werden mit der dafür vorgesehenen Zündeinrichtung gezündet. (Dazu zählen die empfohlenen und/oder mitgelieferten Zündschnüre und/oder Elektrozünder.)

Es werden nur die empfohlenen - mitgelieferten Zünder benutzt.

Der Sicherheitsabstand beim Zünden des Treibsatzes sollte im P1-Bereich 5 Meter betragen.

Bei einer Fehlzündung mindestens 3 Minuten warten bevor sich irgendeine Person der Rakete nähern darf.

Bei Verwendung elektrischer Zünder sollte folgendes beachtet werden:

Vor dem Anklemmen der Zünderkabel am Zünder werden die Kontakte/Stecker von der Stromquelle/Startbox getrennt und kurzgeschlossen.

Die elektronische Zündvorrichtung besitzt einen Startknopf der nach dem drücken in die 'AUS'-Stellung zurückspringt.

Der Startknopf ist zusätzlich über einen 'Schlüsselschalter' (P1: o.ä.) gesichert, so dass versehentliches Auslösen der Zündung verhindert wird.

Die elektrische Zündung sollte spätestens 1 Sekunde nach dem Auslösen des Startknopfes den Treibsatz zünden.

## Startsystem / Startrampe

Die Modellrakete wird immer von einer stabilen Vorrichtung gestartet.

Die Startvorrichtung hat eine Mindestlänge die garantiert, dass die Rakete eine Geschwindigkeit erreicht die eine sichere und stabile Flugbahn gewährleistet.

Zum Schutz vor Verletzungen ragt das Ende des Leitstabes immer über Augenhöhe.

Wenn der Leitstab nicht benutzt wird, wird das Ende mit einer Schutzkappe gesichert und/oder der Leitstab aus der Rampe entfernt und waagrecht abgelegt.

Die Startrampe besitzt einen 'Strahlableiter' oder 'Schutzschild' welcher dafür sorgt, dass die austretende Flamme nicht direkt auf den Boden trifft.

Die Umgebung der Startrampe wird vor dem Start von trockenem Gras, Laub und allen anderen brennbaren und leicht entzündlichen Materialien gesäubert.

## Motoren

Es dürfen nur vorgeladene, fabrikmässig hergestellte und zugelassene Raketenmotoren verwendet werden.

Bei Bausätzen werden stets die vom Hersteller empfohlenen Motoren verwendet.

Motoren und deren Zusammensetzung dürfen in keiner Weise geändert oder nachgeladen werden.

Raketentreibsätze dürfen nur zu Sport- und Lehrzwecken eingesetzt werden.

Raketennmotoren dürfen nicht dazu eingesetzt werden, Gegenstände in die Luft zu befördern.

## Anmerkungen

Wenn mehrstufige Modelle oder Modelle mit gebündelten Treibsätzen oder mit Treibmittel > 20Gramm gestartet werden sollen, ist in Deutschland eine entsprechende Lizenz/Erlaubnis nach §27 Sprengstoffgesetz (u.a.) erforderlich! (In Deutschland ist das der P2-Schein)



## Flugbedingungen

### Startgebiet

Die Rakete wird nicht in der Nähe von Wohngebieten, trockenen Wäldern oder Strommasten etc. gestartet.

Die Modellraketen werden stets im freien und übersichtlichen Gelände gestartet.

Das Startgebiet befindet sich ausserhalb von Wohngebieten, Strommasten und grösseren Bäumen, die den Flug der Rakete behindern könnten.

Das Startgebiet ist frei von leicht entzündlichem und brennbarem Material sowie trockenem Gras, Laub, Sträuchern etc.

Die Ausdehnung des Startplatzes wird entsprechend der erwarteten Flughöhe und verwendetem Treibsatz gewählt.

Das Startgebiet ist mindestens 1,5 km (P1) vom nächsten Flugplatz entfernt.

Die Nutzung des Startgebietes (Wiese, Acker etc.) geschieht mit Erlaubnis des Grundstückseigentümers.

Vogel- und Naturschutzgebiete sind tabu!

### Startplatzausdehnung

Es gilt folgende Faustregel:

Die Ausdehnung des Startplatzes sollte mindestens einem Viertel der zur erwartenden Flughöhe entsprechen.

Bei 200m Flughöhe sollte der Startplatz also mindestens ca 50-100m lang und breit sein. Je grösser desto besser.

Laut internationalem Sicherheitscodex der NAR gilt auch folgende Tabelle (Angaben von Fuss wurden umgerechnet und gerundet in Meter):

<http://www.nar.org/NARmrsc.html>

Gesamtimpuls in Ns	Treibsatz	minimale Ausdehnung des Startplatzes in Meter
0.00-1.25	1/4A, 1/2A	15
1.26-2.50	A	30
2.51-5.00	B	60

5.01-10.00	C	120
10.01-20.00	D	150

Die Ausdehnung des Startplatzes sollte nie zu klein gewählt werden, um immer einen sicheren Start und eine sichere Landung zu gewährleisten!

## Wetter

Die Rakete wird nicht bei Windgeschwindigkeiten über 35km/h (ca. 10m/s, Windstärke 5 nach Beaufort) gestartet.

<http://www.wetter.com/> <http://de.windfinder.com/wind/windspeed.htm>

Die Rakete wird nicht in oder durch Wolken geflogen und ist während des gesamten Flugverlaufs sichtbar.

## Ausrichtung / Startwinkel

Der Startwinkel liegt immer innerhalb 30 Grad von der Vertikalen.

Die Rakete wird niemals gegen Erd- oder Luftziele gerichtet. (Personen, Tiere, Gebäude, Bäume oder Flugzeuge etc.)

## Sicherheit beim Start

Das Modell wird nie in einer Weise gestartet, dass es auf ein Hindernis treffen könnte.

Die Zündung und auch die vorherige Zündkreisüberprüfung (bei elektrischer Zündung) findet immer nach unmittelbarer Kontrolle des Luftraumes statt.

Bei einer Fehlzündung ist sicherzustellen, dass sich niemand dem Modell nähert ehe nicht die Zündvorrichtung verriegelt / gesichert und eine entsprechende Sicherheitspause von mindestens 3 Minuten eingehalten wurde.

Alle Personen im Startbereich sind über den bevorstehenden Start zu informieren und können den Start der Rakete mitverfolgen, bevor der min. 10 oder 5 Sekunden Countdown deutlich hörbar gezählt wird.

Der Luftraum ist frei!

**(10...9...8...7...6...)5...4...3...2...1...START**

## Anmerkungen

Man sollte sich darauf einigen, den Start der Rakete mit dem Ausruf **START** zu signalisieren und nicht etwa mit *Los!* oder *Feuer!* etc.

## Flughöhe

Die Rakete fliegt nicht über die gesetzlich erlaubte Flughöhe (unkontrollierter Luftraum).

## Anmerkungen:

Die derzeitige maximale erlaubte Aufstiegshöhe f. P1-Raketen liegt zwischen 300 und 400 Meter, je nach Umgebungsverhältnissen.

In Deutschland darf nach aktuellen Bestimmungen eine Modellrakete in der Regel nicht höher als 300 Meter steigen (Stichwort: "unkontrollierter Luftraum"), darüber hinaus ist eine Genehmigung (P2-Prüfung) sowie Freigabe des Fluges bei der jeweils f.d. Startgebiet zuständigen Luftfahrtbehörde erforderlich.

Die erlaubte Flughöhe f. potentielle Raketenstartplätze, welche öfter oder dauerhaft genutzt werden sollen, kann beim zuständigen Regierungspräsidium erfragt werden. Dazu ist der genaue Standort des Startplatzes zu benennen.

## Bergung

Das Funktionieren des Bergungssystems wird vor jedem Start getestet bzw. kontrolliert, da sonst die Gefahr besteht, dass die Rakete am Boden zerschellt und ungewollt Schaden an Personen, Sachen oder der Rakete anrichtet.

Ballistische Bergung im freien Fall ist aus rechtlichen und Sicherheitsgründen ausdrücklich verboten. Eine Modellrakete wird niemals von Stromleitungen/-Masten oder anderen gefährlichen Orten geborgen.

## Guten Flug

und "Glück auf!"



## Hinweise

Der Sicherheits-Codex wurde nach Besten Wissen und Gewissen erstellt. Dazu habe ich mich

verschiedener Quellen bedient (Codex der NAR etc.) sowie gesundem Menschenverstand!  
Ich übernehme keine Gewähr für die Richtigkeit des Sicherheitscodex und entstandene Schäden etc.  
Der Pilot hat immer und jederzeit die volle Verantwortung über sein Luftfahrzeug (zu denen eine Modellrakete zählt)!

## Start - Feuer : Starten - Abschiessen

Man sollte immer vom Raketen starten sprechen und nicht etwa von abschiessen oder abfeuern. Das hat einen guten Grund, denn spätestens beim Kontakt mit Behörden, der Feuerwehr oder Polizei kann es hier sehr leicht zu Missverständnissen und Fehlinterpretationen kommen!

Beim Countdown sollte man sich angewöhnen, den Start der Rakete mit dem Ausruf **START** zu signalisieren - und NICHT mit **FEUER** oder **LOS** etc.

Es kann vorkommen, dass ein Start unterbrochen werden muss, z.B. da ein Vogelschwarm sich nähert und den Startplatz überfliegt, ein Hund in der Nähe auftaucht oder ähnliches. Dann ist der Countdown und der Start abzubrechen... auch wenn die Zuschauer ungeduldig werden. Gerne auch gesellt sich die Presse zu Startterminen, hier sollte klar sein, dass die Sicherheit vorrang hat und nicht das richtige Licht für den Fotografen etc. oder wenn dieser den richtigen Moment verpasst. Hier lässt man sich ungewollt gerne mal unter Druck setzen. Die Sicherheit sollte immer Vorrang haben.

## Warum ein Sicherheits-Codex?

Der Sicherheitscodex ist ein freiwilliges und selbst auferlegtes Regelwerk zum sicheren Umgang und Betrieb mit Modellraketen.

Dank des Codex und dessen Einhaltung gilt der Modellraketensport als sehr sicher und so soll es auch bleiben! Auch wenn man hier von unbeteiligten, uneingeweihten Personen gerne mal als paranoid bezeichnet wird, so ist die Einhaltung des Sicherheits-Codex für den sicheren Umgang mit den Raketen und Motoren unabdinglich und sorgt für ein Mindestmass an Sicherheit.



Bild: Hier hat das Bergungssystem versagt (Motor wurde ausgestossen) und die Rakete (Gewicht ca 25 Gramm) fiel mit der Spitze voran ungebremst aus ca. 250 Metern vom Himmel und bohrte sich ca 15cm tief in einen trockenen harten Acker!

Siehe auch folgendes Video:



**Video**

Ein defekter Treibsatz sorgte hier für einen zu schnellen Abbrand der Treibladung und führte zu einer Explosion des Treibsatzes ca. 10 Meter über dem Boden. Das Bergungssystem wurde glücklicherweise trotzdem ausgelöst!

From:

<http://wiki.raketenclub.de/> - **RaketenClub Wiki**

Permanent link:

<http://wiki.raketenclub.de/codex>

Last update: **2014/06/11 19:12**

