

Inhalt

Idee:.....	1
Ausführung Gedanken:	1
Lichtschranke:	2
Flugtest für Höhe	4
Zeitenberechnung Blitzaufnahme.....	5
Bildschärfe:.....	6
Belichtung:.....	7
Ergebnis:.....	7
Making of.....	8
Anhang:.....	8
Kamerainformationen.....	8
Blitzlicht	9

Idee:

Die Idee hinter diesem Projekt kam durch die Fotogruppe (FGW). Bei der Unterhaltung kam kurz das Thema „fliegende Münze“ auf. Das habe ich dann für mich zum Anlass genommen das mal auszuprobieren.

Ausführung Gedanken:

Als erste Überlegung: Wie kann ich reproduzierbar eine Münze werfen das diese hoch steigt und sich etwas dreht. Ein Wurfmechanismus musste her. Bei der Suche habe ich dann eine geeignete Feder mit Begrenzer gefunden. Das stammt aus einem Bürotacker.



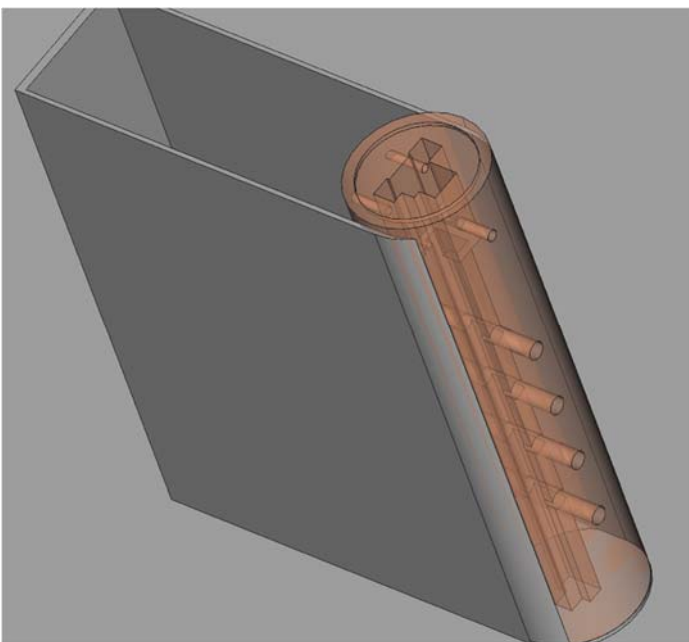
Nächster Schritt dann dafür eine Halterung zu machen um den Wurf zu testen.



Mit 3D Druck dann einen passenden Behälter gedruckt. Auswurfstelle dann nicht in der Mitte sondern zur Seite versetzt damit die Münze sich dreht.

Hier hatte ich die maximale Federkraft benutzt. Die Münze flog damit ca. 2,5m hoch und extrem zur Seite. Federkraft musste reduziert werden und die Auswurfstelle fast in die Mitte.

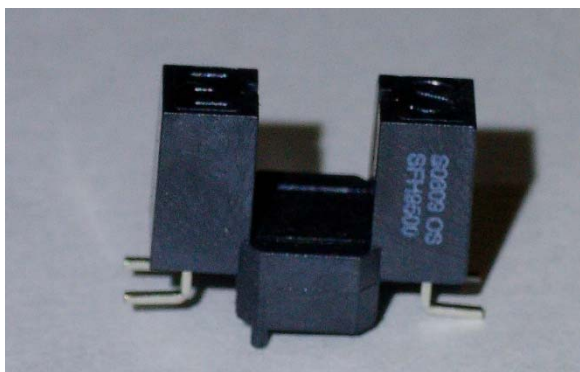
Gleichzeitig noch ein Gehäuse daran angebracht für die notwendige Elektronik.



Neue Konstruktion mit verschiedenen Feststellungen der Federvorspannung. Auch habe ich hier schon die erforderliche Lichtschranke mit konstruiert.

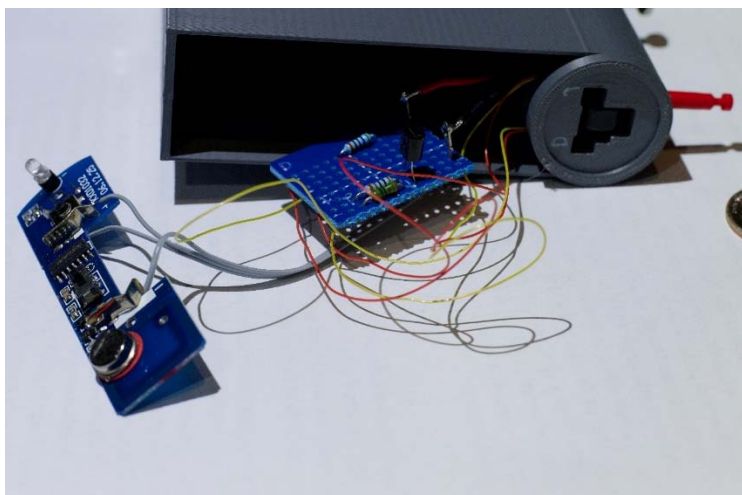
[Lichtschranke:](#)

In meinem Fundus gesucht und eine Gabellichtschranke gefunden.

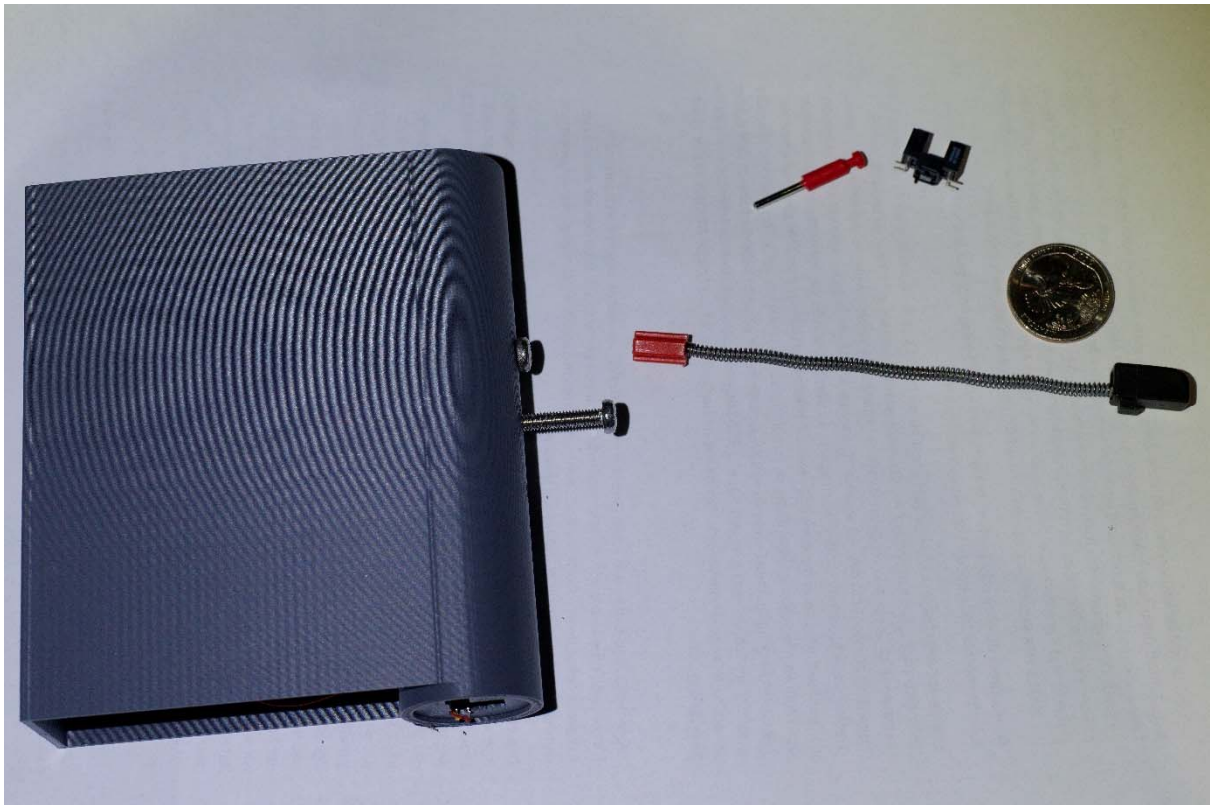


Abstand passt zwar so nicht, habe dann das Mittelteil entfernt.

Jetzt noch ein wenig Elektronik dazu um die Lichtschranke zu steuern.



Als Auslöser für die Kamera kam dann ein alter nicht mehr benutzter Funkfernauslöser zum Einsatz.



Flugtest für Höhe

Um die Flughöhe zu bestimmen habe ich Testfotos mit Blitzlicht gemacht, getriggert auf den zweiten Verschlussvorhang.

Für den Aufnahmewinkel konnte nur eine maximale Flughöhe von 1m bis 1,5m genommen werden. Die Federvorspannung entsprechend für ca. 1m angepasst.



Zeitenberechnung Blitzaufnahme

Die genommene Federvorspannung ergab eine Flughöhe um ca. 1m. Bei Erdbeschleunigung von $9,81\text{m/s}^2$ und Flug von 1m entspricht das 0,45s Flugzeit. Da auch die Flughöhe etwas variiert gehe ich von 350ms – 500ms Flugzeit aus. Die Verzögerungszeit vom Auslösen bis zur Blitzzündung ist gemessen um 50ms. Damit ist die Kamera Verschlusszeit mit 0,5s auch festgelegt. Ich wollte zwischen 10 und 20 Flugzustände der Münze haben um die Zustände sauber in einer Aufnahme sehen zu können.



Bei 20 Blitzen innerhalb von 0,5s muss die Blitzfrequenz 40Hz oder 25ms betragen. Mit der Verzögerungszeit von 50ms würden so 19 Zustände aufgezeichnet werden. Testfotos ergaben aber das der letzte Flugzustand sich nicht sauber darstellen ließ.

Letzter Flugzustand ist die maximale Höhe mit 0 Geschwindigkeit.

Auch ist schon wieder eine Umkehrung der Flugrichtung zu sehen.

So habe ich dann die Anzahl der Blitze reduziert. 12 Blitze mit Abstand 25ms schien mir gut zu passen.

So waren die Flugparameter festgelegt.



Verschlusszeit = 0,5s; Stroboskop Blitz mit 12 Blitze und 25ms Abstand.

Bildschärfe:

Scharfstellen erwies sich als kleines Problem. Ich konnte ja nur den ungefähren Bereich bestimmen in dem die Münze fliegt. Also ein Stativ in der Flugbahn aufgestellt und einen Punkt auf dem Stativ scharf gestellt.



So weit so gut, nur fliegt die Münze nicht unbedingt gerade. Jetzt könnte man eine kleine Blende nehmen (so um f16) damit wird mein Hintergrund aber zu scharf abgebildet. Auf jeden Fall musste eine große Blende eingestellt werden. Geschätzt habe ich einen Bereich von ca. 20cm in dem die Flugbahn ist. DOF genommen.

Schärfentiefe-, Abbildungsmaßstab- und Nahlinienrechner		
Version 0.8.11 vom 16.12.2006, Special Edition für die de.rec.fotografie und de.alt.rec.digitalfotografie mit Tabellenausgabe!		
Hilfe zur Benutzung Download einfachere Rechner Hauptseite <small>(Es passiert nur etwas, wenn Javascript eingeschaltet ist)</small>		
Angaben Bitte verwenden Sie Dezimalpunkt oder Komma. Bei einem Mausklick auf andere Felder, die Blende oder "aktualisieren" werden die Berechnungen aktualisiert Aufnahmeformat: 35mm Brennweite: <input type="checkbox"/> KB-Äquiv. [mm] 50 <input type="button" value="Z-Kreis berechnen"/> Z-Kreis max.: [mm] 0.03 Beugung einrechnen: <input type="radio"/> Ja <input checked="" type="radio"/> Nein Naheinstellgrenze: [cm] 0 Gegenstandsweite: <input type="radio"/> m <input checked="" type="radio"/> cm 150 Brechkraft Nahlinse: [dioptrien] 0 Blende: 4.0	Schärfentiefe Nahpunkt: 1.4m Fernpunkt: 1.61m Bereich: 20.98cm Bei Einstellung auf die hyperfokale Distanz von 20.88m ist alles von 10.44m bis unendlich scharf Grenz-Blenden (eingest.) Förderliche: 43.5 Optimale: 9.3 Beugungskreis Durchmesser: 0.003mm	Maßstab und Bildgröße Horiz. Bildwinkel: 38.4° Vert. Bildwinkel: 26.1° Diagon. Bildwinkel: 45.4° Horiz. Bildfeld: 1.04m Vert. Bildfeld: 69.6cm Maßstab: 1:29 Effektive Blende: 4.14 Verlängerungsfaktor: 1.07 Auszugsverlängerung: 1.724mm ca. Entfernung ab Filmebene: 1.55m
Gesamtbrennweite: 50mm Einstellentfernung: 1.55m	Nahlinse Nahgrenze: <input type="text"/> max. Maßstab: <input type="text"/>	Ferngrenze: unendl. min. Maßstab: unendl.
<input type="button" value="aktualisieren"/> <input type="button" value="Tabelle schreiben"/>		
Hinweise ...zur Beugung Hilfe zur Benutzung Glossar Versionsgeschichte		
<small>© Tom Striewisch 1996-98, Alexander Kluge April 1999, und Erik Krause 2001-06. (Kritik und Vorschläge bitte an letzteren) Mehr zur Schärfentiefe (von Oliver Jennrich): 104 Kb PDF (benötigt Acrobat Reader)</small>		

Blende 4 schien mir dann richtig.

Belichtung:

Blende und Zeit liegen fest. Bildhelligkeit geht jetzt nur noch über ISO und Blitzleistung. Iso erstmal auf Nativ (ISO64) eingestellt. Blitzleistung geschätzt mit 1/64 Leistung. Test Foto war etwas zu dunkel. Gewählt dann 1/32 Leistung. Das erschien mir gut zu sein.

Ergebnis:



Saubere 12 Zustände der Münze. Ohne Umkehrung der Flugrichtung.

Making of



Anhang:

Fotograf: Udo Becker

Inhaber des Urheberrechts: (c)Udo Becker 2024

Kamerainformationen

Modell: Nikon Z 8

Objektiv: NIKKOR Z 50mm f/1.8 S

Brennweite: 50mm

Fokussteuerung: MF

AF-Messfeld: Einzelfeld

VR: ON (Normal)

AF-Feinabst.: Aus

Belichtung

Blende: 1:4

Belichtungszeit: 1/2s (Elektronischer Verschluss)

Belichtungssteuer.: M

Belichtungskorr.: 0LW

Bel.-messung: Matrixmessung

ISO-Empfindlichkeit: ISO 64

Blitzlicht

Modell: SB-5000

Blitzmodus: Erster Verschlussvorhang

Blitzsteuerung: RPT x 1/32, 40Hz, 12 Mal

Reflektorposition: Zoomautomatik, FX 50mm

Ausleuchtungsprofil: CW

Funktionen: Indirektes Blitzen

Bildeinstellungen

Weißabgleich: Auto1, 0, 0 (6490K)

Farbraum: Adobe RGB