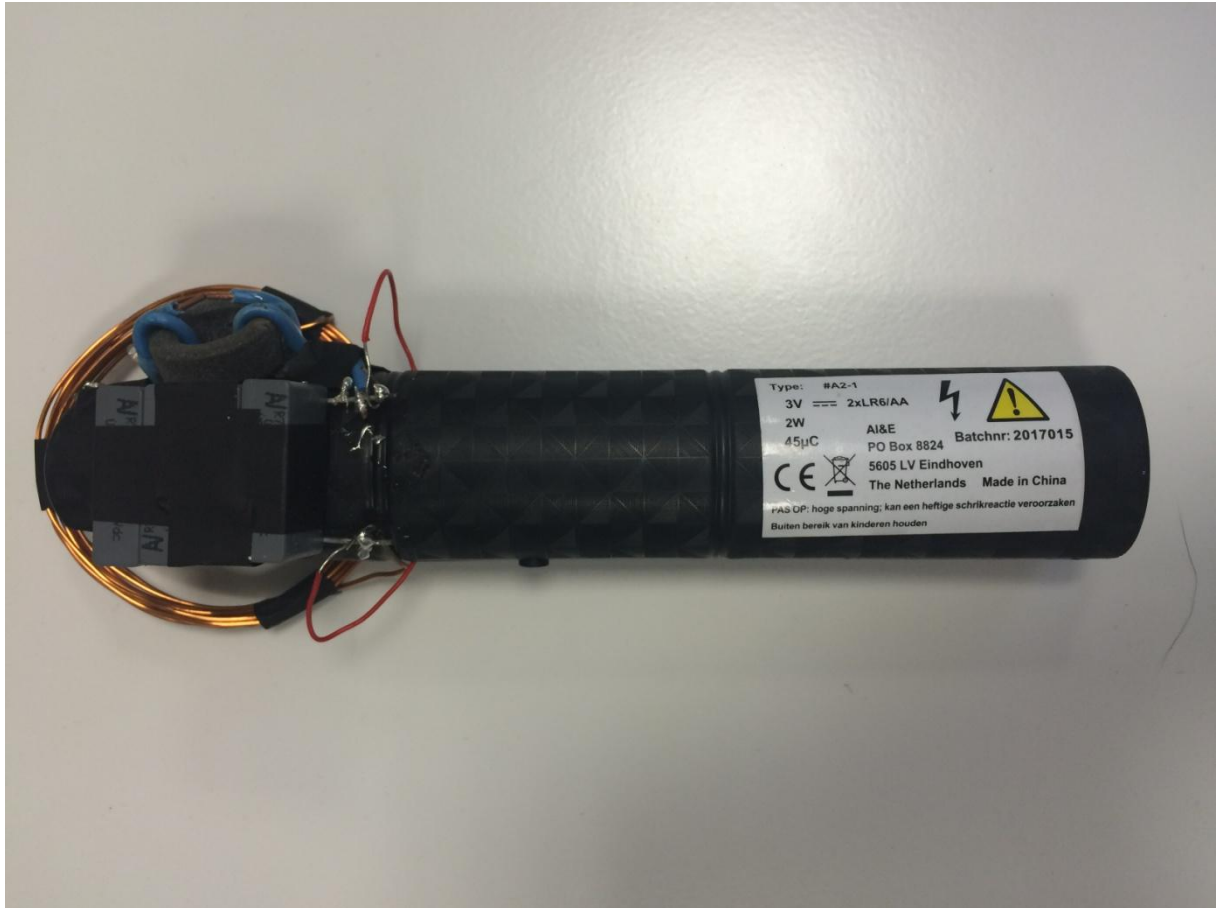


# *Experimente mit einem selbstgebauten Elektromagnetischen Pulsgenerator (EMP)*



Städt. St. Michael-Gymnasium Bad Münstereifel

Autoren: Jan Roitzheim und Max Bieger

Betreuer: Herr Plötzing und Herr Bitterberg

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Zusammenfassung.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Motivation und Zielsetzung.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Funktionsweise eines EMP.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Geschichte.....</b>	<b>4-5</b>
<b>5. Erste Ansätze und Versuche.....</b>	<b>5</b>
<b>5.1 Recherche und Planung.....</b>	<b>5-6</b>
<b>5.2 Erster Prototyp.....</b>	<b>6</b>
<b>5.3 Zweiter Prototyp.....</b>	<b>7</b>
<b>5.4 Dritter Prototyp.....</b>	<b>8</b>
<b>6. Anwendungsbereiche.....</b>	<b>8</b>
<b>7. Ausblick.....</b>	<b>9</b>
<b>8. Danksagung.....</b>	<b>9</b>
<b>9. Linkliste.....</b>	<b>9</b>

# 1. Zusammenfassung

Unser Projekt beschäftigt sich mit dem Bau eines eigenhändig gebauten, Low-cost elektromagnetischen Pulses (kurz EMP). Für den Bau haben wir einfache Mittel verwendet, welche man aus dem normalen Physik Unterricht oder aus dem Haushalt kennt. Der erste umgesetzte Entwurf unseres EMP basiert auf einer herkömmlichen Elektro-Fliegenklatsche. Diese funktioniert auch schon sehr gut. Leider stellt dieser uns aber noch nicht ganz zufrieden und wir möchten und werden in Zukunft noch weitere Verbesserungen vornehmen.

Ziel unseres Projektes ist ein aktiver Schutz für technische Gerätschaften, wie eine Notabschaltung von Servern oder anderen technischen Komplexen. Der EMP ist vielseitig einsetzbar und wird bestimmt unserer aller Zukunft weiter prägen.

# 2. Motivation und Zielsetzung

Die Forschung mit elektromagnetischen Impulsen fokussierte sich zunächst auf Waffentechnologie und darauf anderen Menschen Schaden zu zufügen. Es gibt die EMP-Bombe oder eine EMP Granate. Diese Waffe sorgt für einen kompletten Zusammenbruch der Stromversorgung im eingesetzten Gebiet. Doch kann man diese Erfindung nicht auch für etwas Gutes einsetzen? Es soll doch keinen Krieg mehr geben, also warum weitere Waffen erforschen? Vielmehr möchte man doch neue Entdeckungen für Schutz einsetzen. Deshalb möchten wir aus der Gefahr einen Schutz machen! Da der EMP elektronische Geräte ausschaltet und einen Neustart erzwingt, kann man sich mit ihm gegen Hacker Angriffe oder ähnliches schützen. Wenn eine technische Störung vorliegt, kann eine eingebaute Sicherung, wie der EMP dafür sorgen, dass alle Systeme zwangsweise abgeschaltet werden. Der Vorteil dabei ist, dass man nicht direkt Zugriff auf den Schaltkreis haben muss, wenn kein Abschalter zur Verfügung steht. Somit wird im besten Fall sogar eine Katastrophe vermieden. Unser Projekt möchte für Schutz und Sicherheit im technischen Zeitalter sorgen. Kann man nicht sogar aus Kriegswaffen einen Schutz ohne Gefährdung Menschenlebens einrichten? Grundsätzlich ist der EMP wenig erforscht und viel ist noch ein nicht geklärtes Phänomen und unser Ziel besteht darin auch Klarheit zu schaffen und das Thema zugänglicher zu machen.

# 3. Funktionsweise eines EMP

Der EMP besitzt Batterien, die das komplette System versorgen. Der gespeiste Strom fließt nun in eine Sperrschwinge und wird in Wechselstrom umgewandelt, anschließend wird die Spannung durch einen Trafo in der Sperrschwinge von 3 V auf ca. 100V erhöht. Die ungefähre Faustformel lautet: Ausgangsspannung multipliziert mit 30. Nachdem der Strom die Sperrschwinge passiert hat, fließt er weiter in zwei Dioden hinein, wodurch der vorhandene Wechselstrom gleichgerichtet wird. Nachdem der Strom

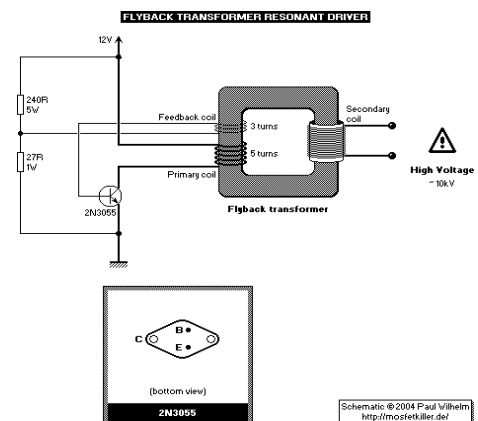


Abb. 3.1 Einer Sperrschwinge mit Trafo

dieses System durchquert hat, ist er auf die gewünschte Spannung von 100V erhöht und gleichgerichtet worden. Nun kann er die gewünschte Anzahl an Kondensatoren aufladen. Es dauert eine gewisse Zeit, bis die Kondensatoren aufgeladen sind, aber dann wird ein sehr hohes Maß an Energie freigesetzt, sodass sogar der Luftwiderstand, auf kurze Distanz, übersprungen werden kann. Der Strom fließt nun durch eine Spule, mit nur 10 Windungen, damit das Magnetfeld aufgebaut werden kann. Dieser Vorgang ermöglicht es, die Elektronen in elektrischen Gerätschaften umzulenken und das Gerät für eine kurze Zeit auszuschalten.

Ein solch elektromagnetischer Impuls kann auch durch ein Gewitter beziehungsweise einem Blitz entstehen. Sie sind in dem Moment sogar für einen kurzen Moment sichtbar in Form eines Lichtblitzes. Diesen Vorgang nennt man LEMP (Lightning Electromagnetic Pulse).

## 4. Geschichte

Die Anfänge der Entdeckungen des elektromagnetischen Impulses sind sehr verschwommen und man kann nicht genau sagen, wann er entdeckt worden ist. Aber sicher ist, dass die Erfindung noch relativ jung ist. Allerdings reicht die Forschung einer EMP-Bombe bereits in die 50er zurück. Dort wurden einige verheerende Tests durchgeführt, woraufhin die Zündung von unklarer elektromagnetischer Impulse verboten worden ist. Eine solche Bombe wurde bereits über dem Pazifik getestet und sorgte für Zerstörung wichtigster Schiffelektronik.

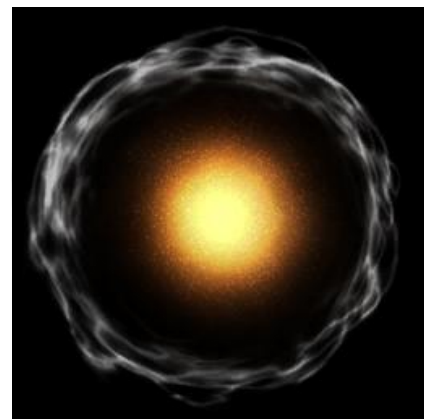


Abb. 4.1 EMP system aus dem Spiel Call of Duty Black Ops 2

In natürlichem Ausmaß gab es einen EMP aber schon seit Menschengedenken, denn ein Blitz ist ein natürlich entstandener EMP.

Impulse können auch durch thermische Ausgleichsvorgänge in der Erdatmosphäre entstehen und sorgen teilweise für Impulse über mehrere Minuten. Die Natur ist bislang, wie auch in vielen anderen Bereichen unübertroffen und so wollen wir natürlich auch von ihr lernen.

Heute besitzen einige Großmächte immer noch EMP-Bomben, welche hoffentlich nie zum Einsatz kommen werden. Fakt ist, dass die Auswirkungen verheerend wären und unter allen Umständen vermieden werden müssen.

Einige Computer Spiele, vor allem Ego Shooter haben EMP-Systeme im Spiel inbegriffen und zeigen, wenn auch übertrieben, wie gefährlich eine solche Waffe ist. Eine von der US-Regierung bereits gebaute EMP-Bombe hat eine ausreichende Reichweite und Energie um die ganze USA lahm zu legen. Die Auswirkungen wären enorm, denn auch moderne Flugzeuge sind nicht gegen einen Angriff mit einer EMP-Bombe geschützt und würden abstürzen. Doch nicht nur Flugzeuge sondern auch ganze Transportsysteme, Gefängnisse und sogar Kraftwerke wären von dem Impuls des EMPs beeinflusst.

## 5. Erste Ansätze und Versuche

### 5.1 Recherche und Planung

Nun entwickelten wir die Idee fort und konnten anhand eines übersichtlichen Schaltplans auch problemlos einen Prototypen aufbauen. Das Internet ist sicherlich hilfreich für die Recherche, allerdings in unserem Fall nicht voll zureichend, da viele Einträge aus Sicherheitsgründen gelöscht werden. Bücher, Lehrer und eigene Logik mussten daraufhin ausreichen, um ein solchen EMP bauen zu können. Wichtig bei dem Aufbau ist Sicherheit, denn Hochspannung kann sehr gefährlich sein. Vorsicht ist hier oberste Priorität.

### 5.2 Erster Prototyp

Unser erster Prototyp basiert auf handelsüblicher elektrischer Fliegenklatsche. Diese bieten große Vorteile, denn sie haben zum einen bereits ein gewisses Grundgerüst, welches man gut verwenden kann. Desweiteren hat man auch direkt ein Batteriefach und kann Kabel sogar innen verlegen, um Kurzschlüsse zu vermeiden. Alle anderen verwendeten Bauteile sind aus unserem eigenen Bestand oder aus unserem schulischen Vorrat. So entstehen für uns praktisch keine Kosten und es waren erste Versuche möglich.



Abb. 5.2.1 Vollständiger Bau von unserem EMP (Unterseite)



Abb. 5.2.2 Vollständiger Bau von unserem EMP (Seiten Ansicht)

Der Bau verlief grundsätzlich reibungslos, wie eine gute Funktionstüchtigkeit erkennen ließ. Nun wollten wir natürlich auch einige Experimente durchführen. Doch was kann unser EMP alles ausschalten? Ein Handy, einen Taschenrechner?

Wie sich herausstellte, konnten wir ganz einfach einen Taschenrechner ausschalten. Einfach dem EMP über dem Taschenrechner einschalten und schon schaltet er sich aus. Danach schaltet er sich wieder ein.

Allerdings hat dies mit einem Handy oder einem ähnlich komplexen Bauteil nicht funktioniert, diese scheinen gegen ein solch schwaches Magnetfeld geschützt zu sein.

## 5.3 Zweiter Prototyp

Der zweite Ansatz sollte eine Verbesserung des ersten Prototyps sein, aber einen völlig neuen Aufbau besitzen. Die einzelnen Elemente und deren Funktion sollen theoretisch für einen dauerhaften und nicht mehr pulsartigen "Schock" sorgen. Es wäre so auch möglich, wie drahtloses Laden bereits bewiesen hat, eine Lampe, anzuschalten ohne dass diese über Kabel angeschlossen ist.

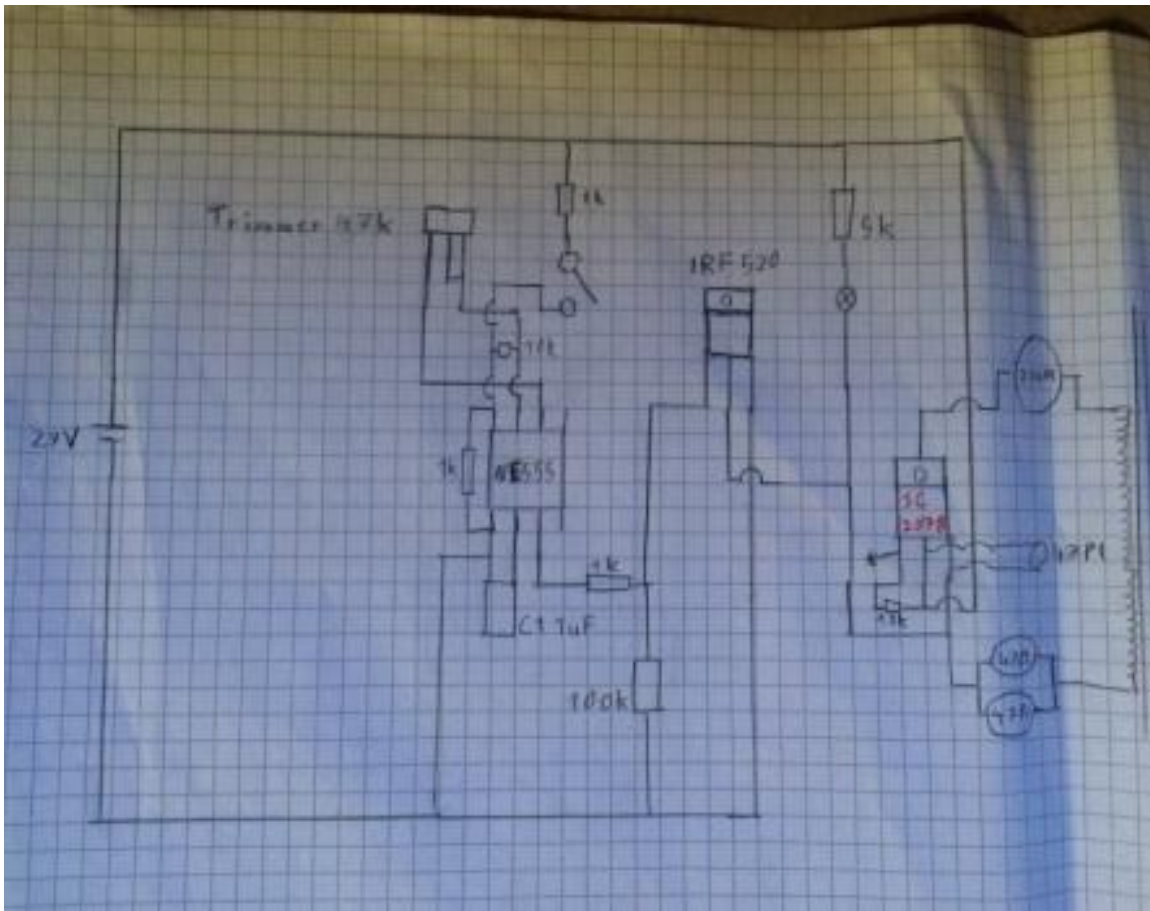


Abb. 5.3.1 Schaltplan für unseren zweiten Prototypen

Nachdem wir einen Aufbau in der Praxis durchgeführt haben, stellte sich leider schnell heraus, dass die Schaltung nicht funktionstüchtig zu sein scheint. Da es uns bisher zeitlich nur möglich war einen einzigen Test durchzuführen und wir den EMP noch nicht verbessert haben, wollen wir diese Zukunft noch verbessern und ihn funktionstüchtig machen.

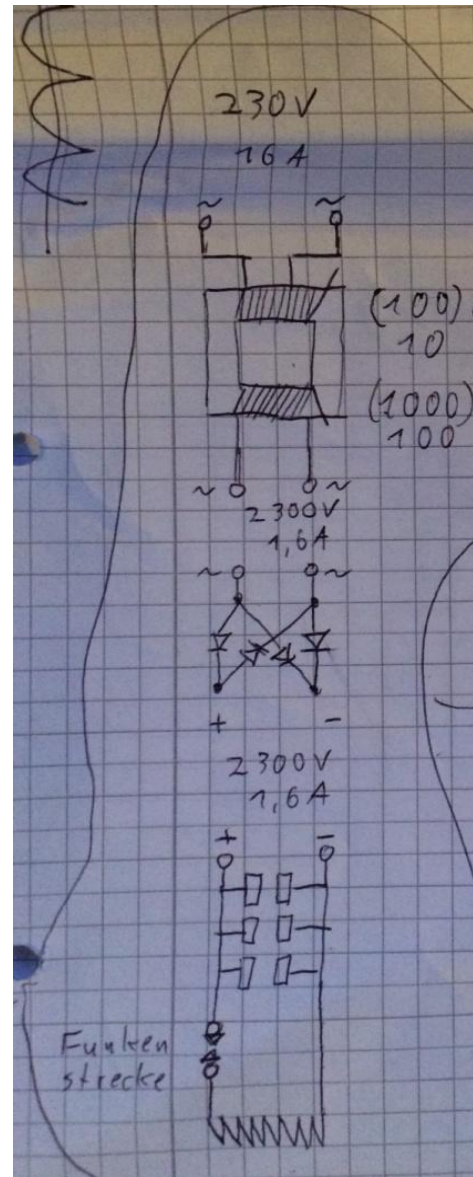
## 5.4 Dritter Prototyp

Unser dritter und bislang letzter Prototyp, basiert wiederum auf dem ersten Prototyp. Der Hauptunterschied ist eine drastische verstärkte Stromquelle. Außerdem sind alle Komponenten auf weitaus höhere Spannung ausgelegt. Die zugrundeliegende Idee ist, dass der EMP mit größerer Spannung und Stromstärke eine verbesserte Wirkung besitzt und nicht nur Taschenrechner ausschalten kann. Dieser Aufbau befindet sich derzeit noch in der Testphase, funktioniert aber bislang auch einwandfrei und wir sind gespannt, was wir mit diesem noch alles erreichen können.

Der in Abb. 5.4.1 zu sehende Schaltplan zeigt nochmals den Aufbau unseres EMPs. Der Strom passiert den Transformator, in welchem er stark verstärkt wurde, woraufhin vier Dioden den Strom gleichrichten. Die nun folgenden Kondensatoren werden aufgeladen und überqueren die Funkstrecke und an der unten im Bild zu sehenden Spule bildet sich ein Magnetfeld.

Abb. 5.4.1

Schaltplan für den dritten Prototypen



## 6. Anwendungsbereiche

Ein EMP ist vielseitig einsetzbar. Nur eine Einschränkung hat ein EMP. Es werden Elektronen benötigt, welche man dem Gerät entziehen kann. Völlig neue Möglichkeiten könnten auch in der Produktion entstehen. Der Kerngedanke, eine Art automatischer Sicherheitsschalter wäre auch sehr interessant. Wir vermuten, dass ein EMP in Zukunft mehr und mehr interessanter wird und auch Verwendung in der Medizin für Krebsbehandlung eingesetzt werden kann.

## 7. Ausblick

Für die Zukunft wollen wir zunächst einmal den zweiten Prototyp fertigstellen und mit diesem weitere Experimente durchführen. Es sollen Tests für eine Sicherheitsabschaltung von komplexeren Bauteilen, wie Handy oder Computern durchgeführt werden und vor allem wollen wir Schritt um Schritt unser Wissen erweitern und neue Möglichkeiten vollsten ausschöpfen. Nachdem wir starke EMP-Systeme entwickelt haben, aber diese doch sehr unhandlich sind, möchten wir auch in den Mikrobereich gehen.

## 8. Danksagung

Unser besonderer Dank gilt unserem Lehrer und Unterstützer Herrn Christian Plötzing, welcher immer für Fragen zur Verfügung stand und uns oft angespornt hat.

Ein weiterer Dank gilt Herrn Martin Bitterberg, welcher uns aus manch einer Sackgasse hinausgeführt hat, uns geholfen hat und den Blick wieder geöffnet hat.

## 9. Linkliste

[https://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetischer\\_Puls](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetischer_Puls)

<https://notvorsorge.com/blog/blackout/die-emp-bombe-impuls-zum-blackout>

<http://mosfetkiller.de/?s=zeilentrafos>

<http://de.call-of-duty.wikia.com/wiki/EMP>