

# Enigma-Pläne

**Erstellt für einen Nachbau der historischen Chiffriermaschine**

Wolfgang Ertel, Lucia Jans, Walter Herzhauser, Joachim Feßler

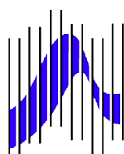
[ertel@hs-weingarten.de](mailto:ertel@hs-weingarten.de)

[LuziaJans@gmx.de](mailto:LuziaJans@gmx.de)

[herzhauser@kavo.de](mailto:herzhauser@kavo.de)

[fessler@hs-weingarten.de](mailto:fessler@hs-weingarten.de)

Entwurf, 2. Februar 2010



Hochschule  
Ravensburg-Weingarten  
Technik | Wirtschaft | Sozialwesen

# 1 Einleitung

Der Wunsch nach einer Enigma als Demonstrationsobjekt für meine Vorlesung konnte leider nicht einfach per Bestellung realisiert werden. So entstand ein Enigma-Nachbauprojekt, das im Lauf der Zeit eine faszinierende Eigendynamik entwickelte. Eigentlich wollte ich „nur“ eine Enigma haben. Mittlerweile konnte ich über dieses Projekt viele Kontakte zu Enigma-Sammlern, Krypto-Maschinen-Entwicklern, vielen interessierten und fleißigen Studenten und nicht zuletzt zur Firma KaVo knüpfen, die seit 2004 an dem Nachbau der Enigma arbeitet.

Bei allen an diesem Projekt Beteiligten möchte ich mich von Herzen bedanken für ihr Engagement. Ein ganz besonderer Dank geht an

- Lothar Simon von der Wehrtechnischen Studiensammlung für die Möglichkeit, eine Original Enigma zu vermessen.
- Serkan Ermurat für das Vermessen der Enigma und Erstellen der Handskizzen.
- Lucia Jans für die (Re)-Konstruktion der kompletten Enigma-Pläne.
- Walter Herzhauser und alle am Projekt beteiligten Mitarbeiter und Auszubildenden der Firma KaVo in Biberach für die Nachbauarbeit und die damit verbundenen Korrekturen der Pläne.
- Thomas Handtmann und der Firma Handtmann in Biberach für das Gießen von Grundplatte und Wippe.
- Klaus Kopacz für seine vielfältigen Auskünfte und Tipps bei schwierigen Detailfragen über die Enigma.
- Oskar Stürzinger für die Überlassung von Unterlagen über die Enigma und das Hagelin CD-57 Handchiffriergerät.
- Dr. Helmut Otto für die Überlassung eines selbstgebauten Enigma-Holzkastens.
- Chris Lobenschuß für die Vermittlung des Kontaktes zu KaVo.

## 2 Geschichte des Projektes

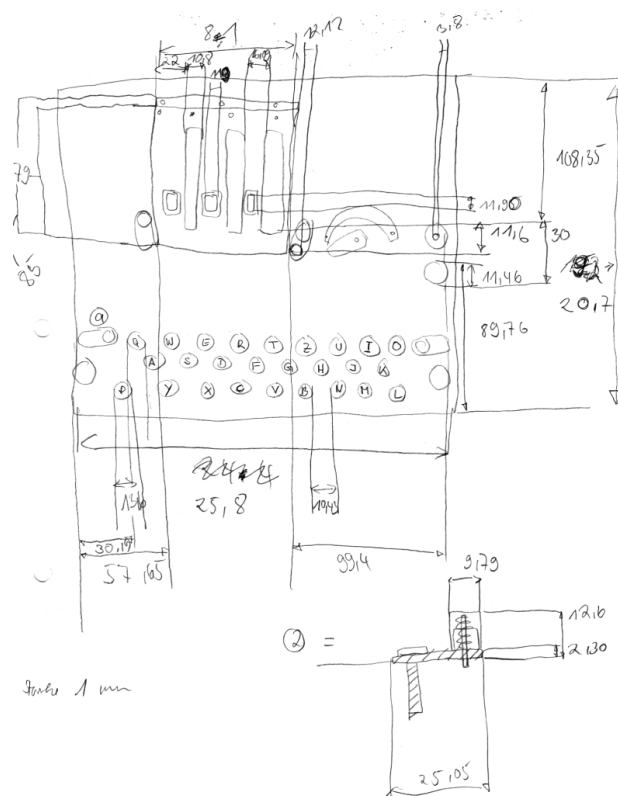
Seit 1997 gibt es an der Hochschule Ravensburg-Weingarten eine von Professor Ertel gehaltene Vorlesung über Datensicherheit und seit 2001 ein Buch über angewandte Kryptographie [Ert07]. Um die Vorlesungen über historische Chiffriermaschinen mit mehr Leben zu füllen, sollte eine richtige Enigma beschafft werden. Dieser Wunsch war jedoch mit dem Hochschulbudget nicht realisierbar. So kam die Idee auf, über studentische Projekte zusammen mit der Hochschulwerkstatt ein Nachbauprojekt zu starten.

Im Februar 2003 reiste Serkan Ermurat, ein technisch begabter Student der Wirtschaftsinformatik zur Wehrtechnischen Sammlung nach Koblenz, wo er zusammen mit dem dortigen Leiter Lothar Simon drei Tage lang eine Enigma 1 zerlegen und alle Teile ausmessen durfte. Mit einer Sammlung von Handskizzen (Abbildung 2) und digitalen Fotos (Abbildung 1) kam er zurück.

Kurz darauf begann Lucia Jans, Studentin des Studiengangs Master Mechatronik im Rahmen ihres Scientific Project mit der Erstellung eines kompletten Satzes von CAD-Plänen. Dank ihres beeindruckenden Fleißes waren schon im Oktober 2003 die Pläne in einer ausgezeichneten Qualität fertiggestellt [Jan04]. Fast alle der hier veröffentlichten über



**Abbildung 1:** Einige Fotos der Enigma aus dem wehrtechnischen Museum, welche als Vorbild für die Pläne diente.



**Abbildung 2:** Eine der vielen Original-Handskizzen.

100 Pläne sind die von ihr gezeichneten unveränderten Originalpläne. Diese Sammlung von Zeichnungen machte uns die Dimension des Projektes erst richtig deutlich.

Nun konnte also mit dem Nachbau der Enigma in der mit CNC-Maschinen sehr gut ausgestatteten Hauswerkstatt der Hochschule begonnen werden. Just zu diesem Zeitpunkt hatte die Hauswerkstatt durch eine schwere Erkrankung eines Werkstattmeisters ein großes langfristiges Personalproblem. Damit war klar, dass die Ressourcen für derart große „Hobbyprojekte“ eines Informatikprofessors bei weitem nicht ausreichten. Die Fertigung musste, wenn sie überhaupt realisiert werden konnte, ausgelagert werden. Vielleicht konnte eine der oberschwäbischen Maschinenbauunternehmen in der Lehrwerkstatt die Teile fertigen? Hier

waren Kontakte gefragt. Den richtigen Kontakte stellte der Informatikstudent Christian Lobenschuß her.

Durch seine Kontakte konnte im Februar 2004 die Firma KaVo, einer der weltweit führenden Hersteller von Zaharztpraxiseinrichtungen, für das Projekt begeistert werden. Bis heute arbeiten die Meister und Auszubildenden an dem Enigma Nachbau. Immer dann, wenn die Auszubildenden, die schon genügend Erfahrung an den Maschinen haben, mal gerade nicht in der Produktion aushelfen müssen, werden Teile konstruiert und gefertigt.

Ende 2009 sind nun alle Teile für die Walzen gefertigt und ein Satz von Walzen ist funktionsfähig montiert, wie in Abbildung 3 dargestellt. Auch viele andere Teile sind schon gefertigt, unter anderem Grundplatte und Wippe (siehe Abbildung 4. Die Arbeit bei KaVo war und ist für die Verifikation und Korrektur der Pläne von großer Wichtigkeit, denn so konnte eine Reihe von Fehlern erkannt und in den Plänen korrigiert werden.



**Abbildung 3:** Die nach den vorliegenden Plänen gefertigten Walzen in Detailansichten und komplett montiert.

### 3 Die Pläne

Bei unserem Enigma-Nachbau ging es primär um eine einwandfreie und originalgetreue Funktion der Enigma. Manche Sammler hingegen legen großen Wert auf Verwendung originalgetreuer Materialien oder Oberflächenbehandlung. Da uns dies nicht interessiert, sind





**Abbildung 4:** Grundplatte mit Wippe und Teile der Tastatur.

in den Plänen oft keine oder nicht originalgetreue Materialangaben. Zum Beispiel verwenden wir als Isolationsmaterial im Walzenkörper moderne Kunststoffe oder Edelstahl für die Walzenringe.

Die Pläne beziehen sich speziell auf die ausgemessene Enigma der Wehrtechnischen Studiensammlung Koblenz. Es handelt sich dabei um eine Enigma 1 mit Umkehrwalze Dora und der Gerätenummer 24b 656, Baujahr 1943. Hergestellt wurde sie von der Chiffriermaschinen AG Heimsoeht & Rinke Berlin Wilmersdorf.

Wir übernehmen keine Garantie für Richtigkeit und Vollständigkeit der Pläne. Eine Gewährleistung in jeglicher Form schließen wir aus. Ein Nachbau - auch in Teilen - erfolgt auf eigene Gefahr und nur nach eigener Kontrolle der Pläne.

Alle Pläne, im dxf- wie auch als pdf-Format, finden Sie auf der Internetseite <http://enigma.hs-weingarten.de> unter dem Link „Pläne“. Dort finden Sie auch den vollständigen Bericht von Frau Jans [Jan04]. Insbesondere die Baugruppenorganisation und die Nummerierung ist dort ab Seite 8 beschrieben.

Laufend dokumentieren wir auf der Internetseite, welche Zeichnungen schon durch Nachbau bzw. Montage verifiziert sind. Weiter sind dort alle Änderungen, die sich im Zuge der Verifizierung ergeben haben, dokumentiert und kurz beschrieben.

## Literaturverzeichnis

[Ert07] W. Ertel. *Angewandte Kryptographie*. Hanser Verlag, 2 edition, 2007.

[Jan04] Luzia Jans. *Die enigma, nachbau der legendären chiffriemaschine*. Scientific Project, Hochschule Ravensburg-Weingarten, 2004.