

Elektrotechnische Aufsätze, Teil 1: Verschiedene Themen

Diese Sammlung enthält überwiegend Aufsätze zu alten elektrotechnischen Geräten.¹

Aufsätze zu den Themen "Alte Kabel", "Alte Steckdosen" und "Alte Schalter" sind jetzt in "E-Technische-Aufsätze2" untergebracht.²

Inhalt

	Seite
Alte Telefonanlage für vier Analogtelefone mit Impulswahl.....	2
Aufbau der kleinen Telefonanlage (2017)	2
Aufbau mit unterschiedlich-alten Telefonsteckdosen und einer Telefon-Zusatzklingel (1998)	5
Die verwendeten alten Telefone	5
Anschluss von Analog-Telefonsteckdosen	8
Elektrische Dienstbotenklingel-Anlage	9
Anlage in Berlin-Wannsee von 1937	9
Dienstbotenklingel-Anlage im Energie-Museum-Berlin	12
Ausstellungstücke im Energie-Museum-Berlin	14
Vergleich des Energieverbrauchs von elektrischen Lampen.....	14
Treppenhaus-Beleuchtungs-Schaltung mit mechanischem Relais	15
Stromstoßrelais ("Eltako"-Relais)	18
Wechselschaltungs-Modell zum Vorführen im Museum.....	19
Mini-Ständerbohrmaschine mit Rundriemen.....	20
Elektro-Kohle-Kombiherd (Graetzor 1937)	22
Altes Isolierband (in meiner Sammlung)	26
Labor-Netzteil und Messgeräte	27
Probleme mit dem Labor-Netzgerät "RNG-1502"	27
Multimeter (Vielfachmessgerät) "Electroboy" von Miselco	28
Wattmeter von Hartmann & Braun (mit Kreuzspule)	29
Zur Stromversorgung unserer Garteneisenbahn (1970-1990)	32
Impressum.....	34

¹ Im Internet: <http://www.siebener-kurier.de/chris-aufsaeetze/E-Technische-Aufsaeetze1.pdf>.

² Im Internet: <http://www.siebener-kurier.de/chris-aufsaeetze/E-Technische-Aufsaeetze2.pdf>.

Alte Telefonanlage für vier Analogtelefone mit Impulswahl

Aufbau der kleinen Telefonanlage (2017)

Für den Anschluss von vier alten Telefonen mit früheren Telefonsteckern habe ich eine Nebenstellenanlage "Bosse S5" mit drei TAE-Steckdosen (Bild 2, zusammengebaut August 2017). Ferner verwendete ich dafür ein Adapterbrett mit drei verschieden-alten Telefonsteckdosen und einer alten Telefonklingel (Bild 3, zusammengebaut 1998) sowie ein kleines Brett mit einer Telefonsteckdose von 1965 (rechts in Bild 5). Den Gesamtaufbau zeigt das folgende Bild 1.



Bild 1: Nebenstellenanlage mit vier alten Telefonen, Steglitz, 5. August 2017

Die Analog-Nebenstellenanlage "Bosse S5"

Ich bekam eine alte Telefon-Nebenstellenanlage "Bosse S5" geschenkt, wahrscheinlich von ca. 1991. Diese Anlage dient nur für Analogtelefone mit Impulswahl. Sie funktioniert nicht mit modernen Apparaten mit Tonfrequenzwahl.

Ich montierte die Telefon-Nebenstellenanlage auf ein Brett mit drei TAE-Telefonsteckdosen auf einem Brett. "TAE" bedeutet "Telekommunikations-Anschluss-Einheit". Siehe folgendes Bild 2).



Bild 2: Die Nebenstellenanlage für vier Analog-Telefone mit Impulswahl

Die Buchse auf der Bosse S5 ist für "Telefon 1", die separaten TAE-Steckdosen sind für die Telefone 2 bis 4. Ausgang 4 kann als "nachrangig" programmiert werden, etwa für den Anschluss von Anrufbeantwortern. Deshalb schloss ich an den Ausgang 4 eine TAE-Steckdose Typ "NFN" an ("N = Nicht-Fernsprechen" und "F = Fernsprechen").

Fehlt die Stromversorgung, verhält sich Telefon 1, als wäre es direkt am Telefonanschluss angeschlossen (hörbar am Dauerton als Freizeichen). Fehlt die Verbindung zum Telefonanschluss, kann die Anlage mit vier Telefonen im Inselbetrieb verwendet werden. So bleibt auch in Zukunft ein Museums-Betrieb mit alten Telefonen möglich.

Auszug aus den Programmier-Möglichkeiten der "Bosse S5"

6.1 Interne Sprechverbindung³

Mit dem angeschlossenen Telefon lässt sich untereinander grundsätzlich ein interner Sprechweg aufbauen. Durch Abheben des Hörers gelangen Sie in die Ebene, die wir im folgenden Text RÜCKFRAGEEBENE nennen. Von hier aus können interne Gespräche geführt werden. Sie haben nach dem Abheben des Hörers 10 Sek. Zeit, direkt die gewünschte Sprechstellen-Nummer zu wählen, mit der Sie sprechen wollen. Weiterhin besteht die Möglichkeit, mit der Wahl Ziffer "6" einen Sammelruf einzuleiten.

Erhalten Sie beim Abheben des Hörers einen internen Besetztton, so besteht eine Externverbindung. Erhalten sie nach der Wahl der SpSt-Nr. einen internen Besetztton, besteht eine interne Verbindung. Ist die angewählte SpSt erreichbar, hören Sie den Freiton im Hörer. Das angewählte Telefon der SpSt klingelt im Internrhythmus.

³ [Auszug aus der Anleitung, als Kopie auf Papier vorhanden].

6.2. Externe Sprechverbindung

Durch Abheben des Hörers und Wählen der Ziffer "0" erhalten Sie den Externwählton (Amtston), um externe Gespräche zu führen. Ist durch einen anderen Teilnehmer an der Telefonanlage die Amtsleitung bereits belegt, so erhalten Sie nach Abheben des Hörers den Besetztton.

Anmerkung: Wählen Sie nicht innerhalb von 10 Sek. nach Abheben des Hörers die Ziffer "0" für eine Amtsleitung, eine andere Sprechstellen-Nr. oder die Ziffer "8" für die Programmier Ebene, erhalten Sie einen Besetztton. Nach Auflegen des Hörers können sie wieder ein Gespräch beliebiger Art aufbauen.

...

6.10 Programmierbare Leistungsmerkmale

Sie können durch Programmieren von Leistungsmerkmalen die Telefonanlage Ihren Bedürfnissen anpassen. Der Programmiervorgang über das Telefon wird durch Abnehmen des Hörers und Wahl der Ziffer "8" eingeleitet. Die Programmierung kann von jeder amtsberechtigten SpSt ((= *Sprechstelle?*)) aus durchgeführt werden. Eine Ausnahme sind die Leistungsmerkmale: "Amtsberechtigung", "Rücksetzung aller Leistungsmerkmale" und "Rufsequenzen". Diese können nur von SpSt 1 aus programmiert werden. Programmierte Leistungsmerkmale können durch erneute Programmierung aufgehoben oder erweitert werden. Sie können alle von Ihnen programmierten Leistungsmerkmale wieder löschen und die Telefonanlage in Grundeinstellung (Auslieferungszustand) bringen. Nehmen Sie dazu den Hörer ab und wählen die Ziffern 8-7-1-1.

Im Auslieferungszustand (Grundeinstellung) sind keine Leistungsmerkmale programmiert, die den Gebrauch der Telefonanlage eingrenzen. Die Rufsequenz ist 1:4 Sek. (1 Sek. Ruf und 4 Sek. Pause).

Während der Programmierung an einer SpSt wird ein externer Anruf an allen anderen SpSt signalisiert und kann dort angenommen werden. Externe Gespräche sind während der Programmierung nicht möglich. Die Prozedur ist im Ablauf für alle Leistungsmerkmale gleich. Sie unterscheidet sich nur in den zu programmierenden Ziffern.

Wichtig: Alle Leistungsmerkmale bleiben bei Netzausfall erhalten.

...

6.13 Bevorrechtigung (Seite 26, für Anrufbeantworter an Sprechstelle 4)

Das Leistungsmerkmal "Bevorrechtigung" ist nur an den SpSt 1, 2 oder 3 gegenüber der SpSt 4 programmierbar. Dadurch können von einem an SpSt 4 angeschlossenen Anrufbeantworter oder Telefon Externgespräche übernommen werden. Die Vorgehensweise wird nachstehend erläutert:

Beim Anschluß eines Anrufbeantworters an SpSt 4 kann die bevorrechtigte Sprechstelle 1, 2 oder 3 jederzeit durch Abheben des Hörers das Externgespräch vom Anrufbeantworter übernehmen.

...

Bevorrechtigung an SpSt 1 ein: 8-3-1-1

Bevorrechtigung an SpSt 2 ein: 8-3-2-1

Bevorrechtigung an SpSt 3 ein: 8-3-3-1

Bevorrechtigung an allen SpSt 1, 2 und 3 aus: 8-3-0-0

...

Mit Wahl der Ziffer "9" können Sie in jeder Programmierstellung den Vorgang abbrechen und erhalten anschließend den Programmiererton im Hörer, mit dem Sie dann den Ausgangszustand wieder einnehmen. Sie können nun erneut eine Programmiersequenz eingeben...

...

Aufbau mit unterschiedlich-alten Telefonsteckdosen und einer Telefon-Zusatzklingel (1998)

1998 montierte ich drei Telefonsteckdosen auf einem Brett. Eine "AD ZB50" aus den 1950er Jahren, eine AD04 von 1963 bis 1987 und eine TAE, die es seit 1987 gibt. Ich habe sie so verdrahtet, dass bei Telefonen bis Mitte 1990er Jahre ggf. alle Telefone klingeln, und beim Abheben des Hörers eine Priorität der Reihenfolge besteht ("W" und "a2" werden verbunden und zur nächsten Telefonsteckdose bzw. zur Telefon-Zusatzklingel weitergeführt).

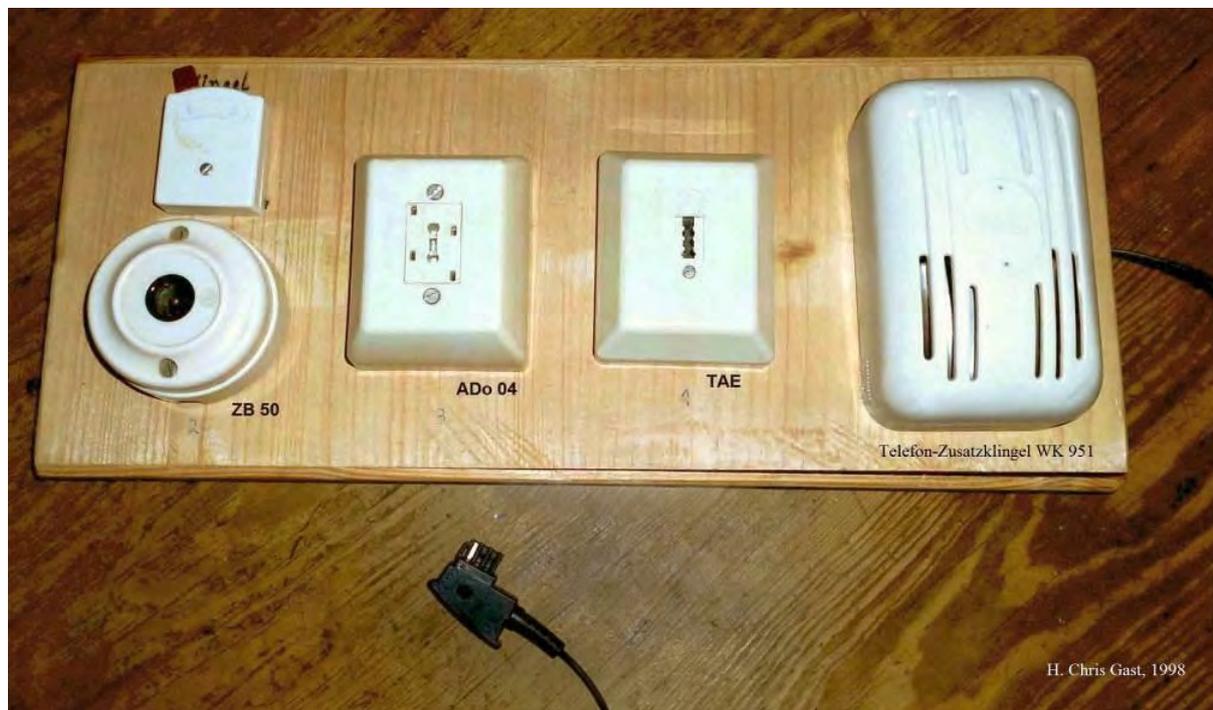


Bild 3: Brett mit Telefonsteckdosen und einer Telefonklingel

Telefonsteckdosen von links nach rechts im Bild 3:

- a) ZB50 bis 1962,
- b) ADo ab 1963,
- c) TAE ab 1987.

Rechts eine Telefon-Zusatzklingel WK 951 von 1965. Links oben ein Klingel-Schalter (seitens der Bundespost unzulässig), der eigentlich für Türklingeln gedacht war.

Anmerkung: Bei Verwendung moderner Telefone funktioniert der Ausgang "W" nicht mehr (etwa ab 1995). Zum Beispiel bei meinen Siemens Euroset 2015.

Klingeltest: Die Telefon-Zusatzklingel WK 951 klingelte auch bei 20 Volt und 50 Hertz, wenn auch schwach (getestet Juli 2017).

Die verwendeten alten Telefone

Ein schwarzes Telefon mit Wählscheibe, "W48" (1948 bis 1962 von der Post verwendet). Ich habe es mit einem (bis 1962 üblichen) Walzenstecker ZB 27 für Telefonsteckdose ZB 50 versehen, im Bild 1 links hinten, und zwar über mein Telefonsteckdosenbrett (siehe oben Bild 3). Leider passt mein Walzenstecker nicht ganz in die alte Telefonsteckdose, aber die Kontakte funktionieren (siehe Bild 4).



Bild 4: Altes schwarzes Telefon mit Wählscheibe (1956) und Walzenstecker

Ein grünes Telefon mit Wählscheibe, FeTAp 611-2 (mit Farbe ab 1972 von der Post verwendet), mit Stecker ADoS 945, wie von 1962 bis ca. 1987 üblich. Im Bild 5 vorne links als Nr.2, angeschlossen über ein selbstgemachtes Adapterkabel TAE auf ADoS (im folgenden Bild 5 rechts vom Telefon zu sehen).



Bild 5: Altes grünes Telefon mit Wählscheibe (1978) und Stecker ADoS

Ein weinrotes Telefon mit 12 Tasten und Impulswahl, FeTAp 0111, mit fest-angeschlossenem Kabel mit TAE-Stecker. Im Bild 1 rechts hinten als Nr. 4, siehe auch folgendes Bild 6.



Bild 6: Rotes Telefon mit 12 Tasten für Impulswahl (1990)

Ein grünes Telefon mit 16 Tasten, Tel 01 LX, es wurde von 1989 bis etwa 1993 für die Deutsche Bundespost gebaut. Festangeschlossenes Kabel mit TAE-Stecker. Im Bild 1 rechts vorne als Nr. 1. Hier angeschlossen über eine TAE-Steckdose mit elektronischer Klingel und LED-Blinklicht, WK 955 (im folgenden Bild 7 links am Rand).



Bild 7: Grünes Telefon mit 16 Tasten (1989)

Ungeeignet sind Telefone mit Mehrfrequenzwahl. Die Bosse S5 erkennt keine Tonwahl-Signale. Manche Analog-Telefone, wie das Siemens-Euroset 2015, lassen sich noch auf Impulswahl umstellen. Ob das aber für alle modernen Telefone gilt, weiß ich nicht.

ANMERKUNG: Als Quelle für Jahreszahlen und Typbezeichnungen verwendete ich vorwiegend Wikipedia.

Anschluss von Analog-Telefonsteckdosen

Analoge Telefonapparate brauchen grundsätzlich 2 Adern, genannt "a" und "b".

Telefonsteckdosen hatten meist 4 Anschlüsse:

"a" (Pin 1) und "b" (Pin 2) sind die ankommenden Adern für das Telefon. Die Telekom schaltet bei der ersten TAE-Steckdose da noch einen passiven Prüfabschluss parallel, eine Diode mit Widerstand: **"a" ist Minus**, "b" ist Plus. Damit kann die Telekom vom Amt aus messen, ob die Telefonleitung in Ordnung ist. Für den Telefonapparat ist dagegen die Polung egal.

Bis Mitte der 1990-er Jahre hatten Telefone noch einen Ausgang für externe Telefonklingeln.

Pin 3 ist **"W"** für "Wecker". War der Hörer aufgelegt, wurde Anschluss "a" auf "W" weitergeleitet, war das Telefon ausgesteckt, erfolgte die Weiterleitung durch einen Schaltkontakt in der Telefonsteckdose. Passend verdrahtet konnte man so auch ohne moderne Umschalt-Elektronik mehrere Telefone im Haus abhörsicher auf einem Anschluss betreiben.

Zumindest noch 1985 war ein fester Anschluss des Telefons der Normalfall. Wollte man von der Post aber Telefonsteckdosen zum Ausstecken oder Umstecken des Telefons, war eine festinstallierte Klingel ("Wecker") Pflicht. Man hatte damals keine Ruhe vor dem Telefon. Allerdings gab es noch keine Flatrate (außer im Ortsnetz von Westberlin), und es hatten noch nicht alle Leute ein Telefon. Somit gab es bezüglich Nachtruhe damit noch kein ernsthaftes Problem.

Pin 4 war "Erde". Durch einen Knopf an Telefonen in Nebenstellenanlagen wurde damit die "a"-Ader kurz mit einer dritten Ader, der sogenannten "Erde" verbunden. Damit konnte man eine Amtsleitung anfordern "Amtsholung" oder eine Rückfrage starten (Info aus verschiedenen Quellen im Internet). Ich selbst habe so etwas nicht mehr kennengelernt.

Bei den TAE-Dosen findet man alle Anschluss-Schrauben auf der Oberseite, wenn man den Deckel abschraubt. Links beginnend mit 1 = "a". Die Anschluss-Schrauben 5 und 6 sind Ausgänge, die über einen Schaltkontakt mit "b" und "a" verbunden sind, wenn der Telefonstecker herausgezogen ist.

Elektrische Dienstbotenklingel-Anlage⁴

Anlage in Berlin-Wannsee von 1937

Früher gab es in vielen bürgerlichen Haushalten eine Dienstbotenklingel-Anlage. In den Zimmern der "Herrschaften" waren Klingelknöpfe, und in der Küche gab es eine Klingel und eine Anzeige, in welchem Zimmer geklingelt wurde. Die Anzeige war als Text bzw. als Zahl, siehe folgendes Bild aus Berlin-Wannsee.



Bild 8: Anzeige der Dienstbotenklingel-Anlage in einer Küche (August 2017)

Einen typischen Klingelknopf mit Glasplatte zeigt das folgende Bild links. Eine besondere Ausführung als Zugschalter über der Badewanne ("Nr. 7") zeigt das folgende Bild rechts.

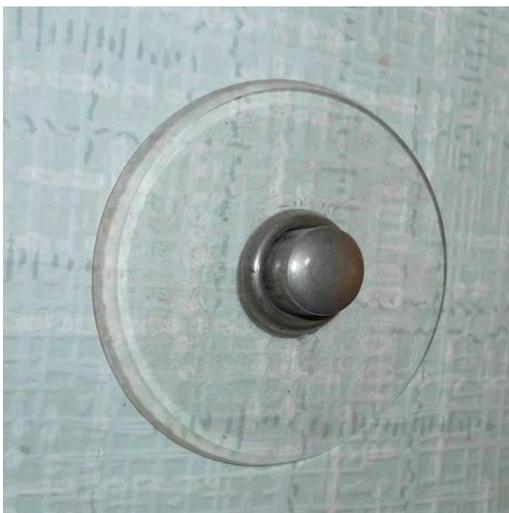


Bild 9: Klingelknopf (links) und Zugschalter über Badewanne für Dienstbotenklingel

⁴ Hanna-Chris Gast, 23. August 2017, Stand März 2024.

Mobiler Klingelknopf

Es gab auch mobile Klingelknöpfe für die Dienstbotenklingel. Ein Beispiel zeigt das folgende Bild.



Bild 10: mobiler Dienstbotenklingelknopf + Mini-Stecker + Maße

Angeschlossen wurden die mobilen Klingelknöpfe über kleine Steckdosen (Mini-Steckdosen), im Wannseehaus gab es allerdings nur eine einzige, und zwar im Esszimmer mitten unter dem Esstisch, siehe folgendes Bild.



Bild 11: Mini-Steckdose im Fußboden für einen mobilen Dienstbotenklingelknopf

Stiftabstand 13 mm, Stiftdurchmesser 3 mm, Stiftlänge 11 mm.

Zum Vorführen des mobilen Dienstbotenklingelknopfes versah ich einige Schautafeln für Klingeln zusätzlich mit den passenden Mini-Steckdosen, siehe folgende Bilder.



Bild 12: Brett mit Ding-Dong-Klingel (Zweiklang-Gong) und Mini-Steckdose



Bild 13: Brett mit alter Holz-Klingel und Holz-Klingelknopf sowie Mini-Steckdose

Dienstbotenklingel-Anlage im Energie-Museum-Berlin

Im Energie-Museum-Berlin⁵ habe ich im Jahr 2019 eine Dienstbotenklingel-Anlage repariert, siehe folgendes Bild.



Bild 14: Dienstbotenklingel-Anlage im Energie-Museum-Berlin

Wird einer der Klingelknöpfe (Taster) im Haus gedrückt, ertönt eine Klingel (Summer), und in der Anzeigetafel erscheint die Angabe, von wo gerufen wurde. Wird an der Haustür geklingelt, ertönt die lautere Klingel, und es erfolgt keine Anzeige. Rechts im folgenden Bild erkennt man den Messinghebel, mit dem die Anzeige zurückgestellt wird.⁶

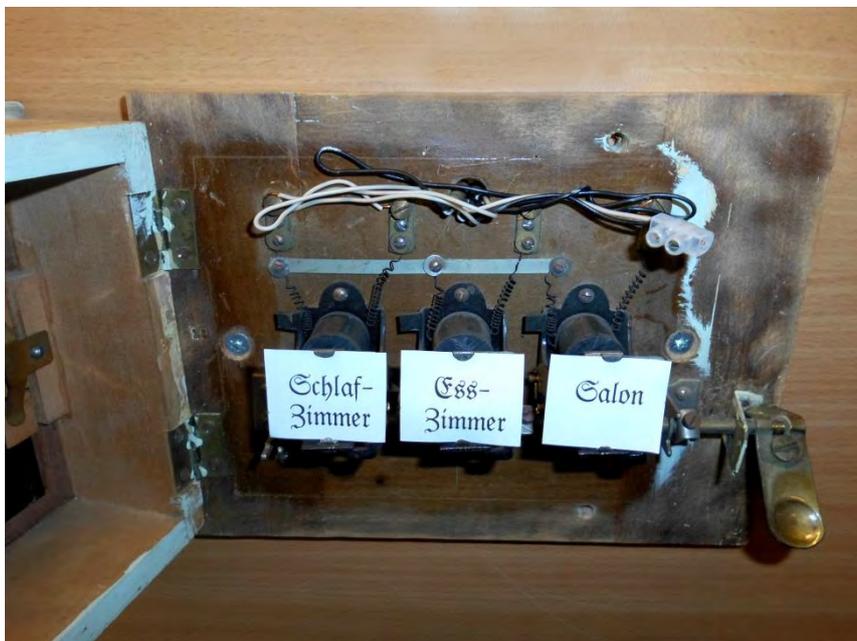


Bild 15: Geöffnete Anzeigetafel

⁵ <http://www.energie-museum.de/>

⁶ Heute würde man das Neudeutsch "Reset" nennen.

Die Klingel enthält einen "Wagnerschen Hammer", siehe folgendes Bild.



Bild 16: Geöffnete Klingel mit einem Wagnerschen Hammer

Zur Geschichte der Dienstbotenklingel

Elektrische Dienstbotenklingel-Anlagen gab es in England etwa ab 1860⁷. In Deutschland gab es diese wohl erst etwas später, nämlich seit dem Gesetz über das Telegrafiewesen 1892⁸. Davor gab es aber schon seit dem 18. Jahrhundert mechanische Klingelzüge⁷ mit Glocken wie in "Downton-Abbey"⁹.

Schaltplan

Das folgende Bild zeigt den elektrischen Schaltplan der Dienstbotenklingel-Anlage im Energie-Museum-Berlin.

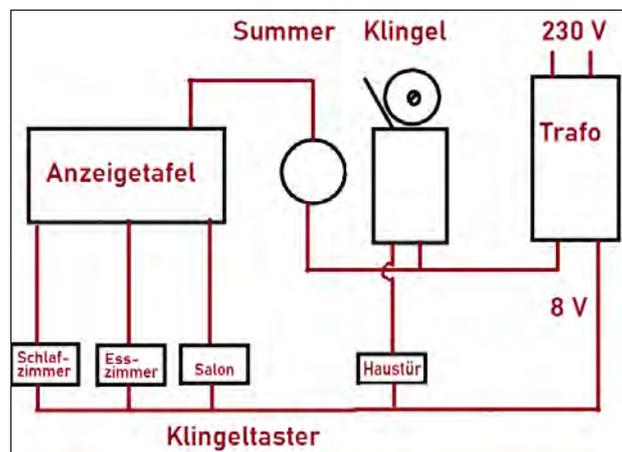


Bild 17: Elektrischer Schaltplan der Dienstbotenklingel-Anlage

⁷ <https://www.nationaltrust.org.uk/features/did-you-ring-sir-country-house-communication-through-the-ages>, Abruf 14. Januar 2020.

⁸ https://industriemuseum.lvr.de/de/sammlung/sammlung_entdecken/energie_antrieb/dienstbotenklingeln/dienstbotenklingeln_1.html, Abruf 14. Januar 2020.

⁹ <https://www.instructables.com/id/Downton-Abbey-Servant-Bell/>, Download 14. Januar 2020.

Ausstellungstücke im Energie-Museum-Berlin

Vergleich des Energieverbrauchs von elektrischen Lampen¹⁰

Vorzeigbare Versuche mit Glühlampen gab es wohl schon ab 1820, aber erst Edison ließ 1879 eine Glühlampe mit Kohlefaden patentieren, die langlebig war und genügend hochohmig, so dass sie höhere Spannung vertrug, wie sie für ein Stromnetz erforderlich ist (110 Volt). Ab 1910 gab es Glühlampen mit Wolframfäden wie es bis zuletzt bei Glühlampen üblich war.

Im Energie-Museum-Berlin wird gezeigt, wie im Lauf des Fortschritts elektrische Beleuchtung immer weniger Strom verbraucht. Das folgende Foto aus dem Energie-Museum zeigt vier verschiedene Leuchtmittel, die alle fast gleichviel Licht erzeugen.



Bild 18: Leuchtmittel-Vergleich¹¹

Der Stromverbrauch einer klassischen Glühlampe (im Bild oben links) ist hoch (40 Watt). Eine Glühlampe mit Halogengas (ab 1953) brachte eine Verbesserung (hier 27 Watt, 2. Birne von links).

Ab 1981 brachte die Firma Phillips in den Niederlanden es die ersten Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampen) heraus. Die ersten waren noch sehr klobig. Ab Mitte der 1990-er Jahre gab es verkleinerte Formen mit elektronischem Starter (im Bild die 3. Lampe von links). Dies braucht nur noch 10 Watt und ist genauso hell wie die 40-Watt-Birne ganz links.

Ab 2007 gab es LED-Birnen mit Edison-Gewinde ("Retrofit"), aber **erst ab 2011** bekam ich in den Läden LED-Birnen, die stärkere Glühlampen als 40-Watt ersetzen konnten. (Lampe rechts im Bild, 6 Watt für eine Helligkeit wie die 40-Watt-Glühbirne).

Aufgrund des schrittweisen Glühlampen-Verbots in der EU musste ich notgedrungen eine Zeitlang für meine Küche auf eine Energiesparlampe ausweichen, um eine Helligkeit wie von 100 Watt zu erreichen.

¹⁰ Hanna-Chris Gast, Stand: 9. November 2023.

¹¹ Gebaut von Uwe-Grabner.

Treppenhaus-Beleuchtungs-Schaltung mit mechanischem Relais¹²

Treppenlicht-Zeitschalter waren elektromagnetisch betätigte Zeitrelais zur Ansteuerung der Treppenhaus-Beleuchtung. Diese Relais wurden mittels Tastendruck auf einen der parallelen Tastschalter (Taster) im Treppenhaus angesteuert. An allen Tastern kann mittels kurzen Drucks auf die Taste das Licht für ein bestimmtes, am Relais einstellbares Zeitintervall eingeschaltet werden. Das Verzögerungsglied (*im Energie-Museum-Berlin ein tickendes Uhrwerk*), schaltet den Strom nach dem Zeitintervall wieder aus. Einen Aufbau zeigen die folgenden Bilder.



Bild 19: Vorführ-Aufbau mit Treppenlicht-Zeitschalter im Energie-Museum-Berlin
(November 2021)

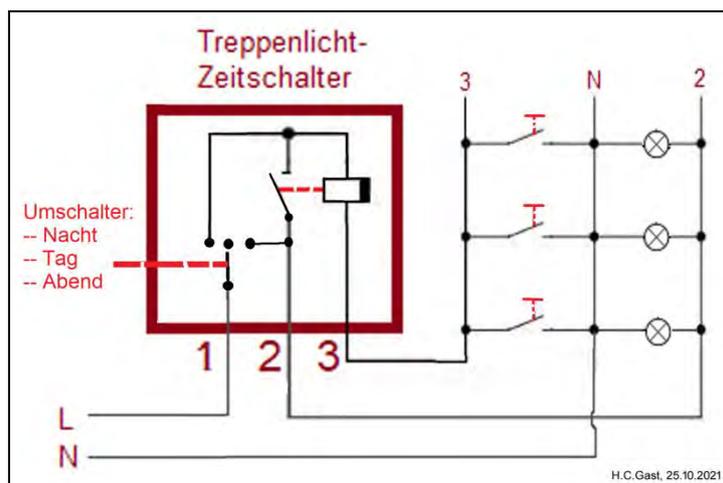


Bild 20: Prinzip-Schaltung

Anders als in Bild 15 hat der Aufbau im Museum nur einen Taster und nur eine Lampe, dafür aber zwei Betriebsart-Umschalter (den einen im Relaisgehäuse, den anderen links unten separat).

¹² Stand: 24. November 2021

Bei den Betriebsart-Umschaltern für "Nacht, Tag, Abend" bedeuten hier die Symbole (Bild 16):

"Glühlampe" = Dauerlicht, "Sonne" = ausgeschaltet (Tag), "Mond" = "Schaltbetrieb". Bei heutigen Relais (nicht im Museum) bedeuten zwei ineinander liegende Ringe = Schaltbetrieb. Beim separaten Schalter in Bild 16 bedeutete "Abend" Dauerlicht und "Nacht" der Betrieb mit Zeitrelais. Bei "Tag" war die Beleuchtung abgeschaltet.¹³



Bild 21: Schalterstellungen der beiden Betriebsart-Umschalter
(links Schalter im Relais-Gehäuse, rechts separater Umschalter)

Bei den üblichen Treppenlicht-Zeitschaltern kann man auch **nachtasten**, sobald die **Glimmlampe im Taster** wieder leuchtet; das heißt, wenn man dann den Taster nochmals betätigt, so beginnt der Zeitablauf des Verzögerungsglied von vorne. Am Uhrwerk im Inneren des Relais kann man die Pendellänge verstellen und damit die Zeitdauer bis zum Ausschalten (siehe Bild 17).

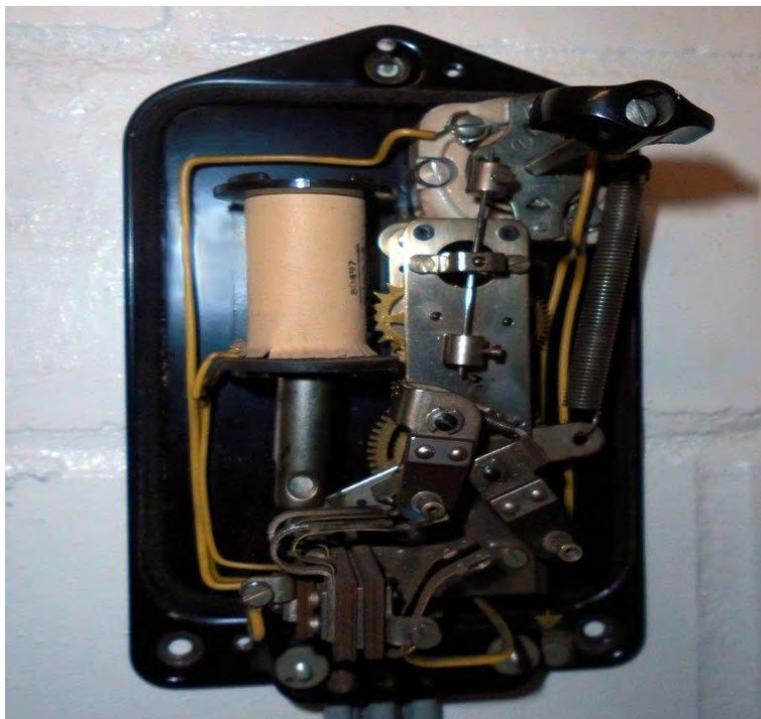


Bild 22: Das Innere des Treppenlicht-Zeitschalters (Foto 26. Oktober 2021)

¹³ Gemäß Bericht eines Zeitzeugen, dass in seiner Jugend die "Concierge" in den Treppenhäusern abends um 20 Uhr die Beleuchtung auf "Abend" mit Dauerbetrieb schaltete und die Haustüren verschloss. Um 22 Uhr schaltete sie dann von "Abend" auf "Nacht" mit Relaisbetrieb.

Eine Treppenhaus-Zeitschaltuhr ("Schalter für die Treppenhaus-Beleuchtung") wurde 1918 zum Patent angemeldet (siehe Bild 4). Es soll aber schon 1911 ähnliche elektromechanische Zeitschaltuhren mit Quecksilber-Schalter gegeben haben.¹⁴

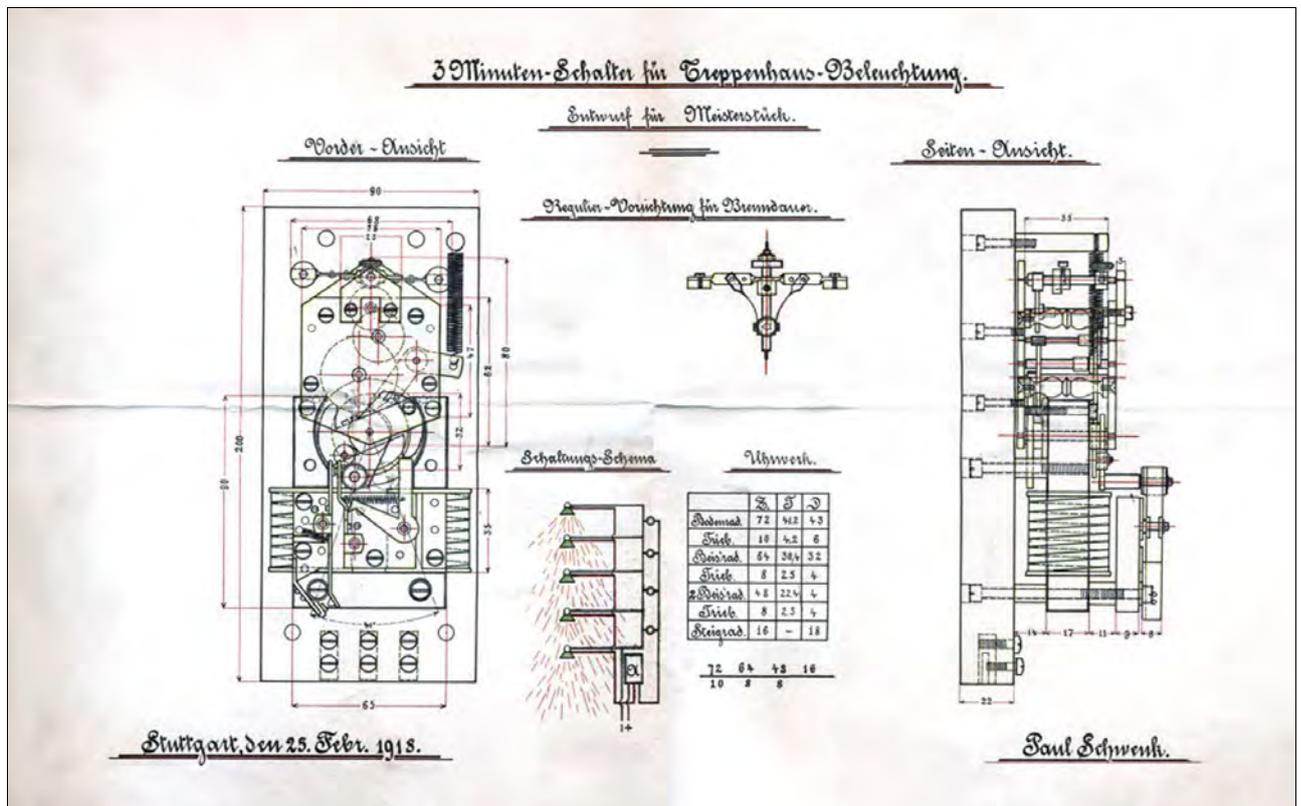


Bild 23: Patentzeichnung von 1918 (Paul Schwenk)¹⁵

Was im Energie-Museum-Berlin noch fehlt, ist ein alter Original-Druckknopf mit Leuchtanzeige.

¹⁴ Siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Treppenlicht-Zeitschalter> (31.10.2023).

¹⁵ <https://www.elektro.net/120397/100-jahre-theben/> (30.10.2023).

Stromstoßrelais ("Eltako"-Relais)¹⁶



Bild 24: Stromstoßrelais (Eltako-Relais)

Will man in einem Raum mit vielen Zugängen, etwa Fluren, den Aufwand für 2 Wechsel- und ggf. mehrere Kreuzschalter sparen, und auch weniger Kupfer verbrauchen, kann man ein sogenanntes Stromstoß-Relais verwenden. Drückt man einen Taster (zweipolig), geht das Licht an, drückt man denselben oder den Taster an einer anderen Tür, geht das Licht wieder aus. Ein solches Relais stellt die Firma "Eltako" seit 1949 her.

Stromstoßschalter sind elektromagnetisch betätigte Schalter (Relais), welche bei einem elektrischen Impuls ihren Schaltzustand ändern. Beim typischen Einsatz sind sie mit mehreren Tastern verbunden, über die er einen gemeinsamen Verbraucher ein- und ausschalten kann, beispielsweise das Licht im Hausflur. (siehe Wikipedia, am besten ist die französische Version).

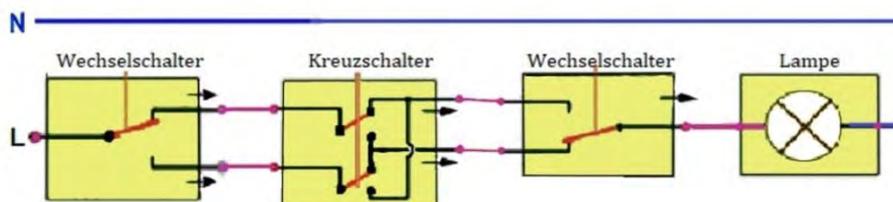
¹⁶ Stand November 2023.

Wechselschaltungs-Modell zum Vorführen im Museum¹⁷

Soll eine Lampe von mehreren Stellen geschaltet werden (etwa im Treppenhaus oder in einem Flur), gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Bewegungsmelder (modern, aber noch nicht im Energie-Museum-Berlin vorhanden),
- Stromstoßschalter (Eltako-Relais),
- Treppenhauslicht mit Zeitschaltuhr,
- Wechselschalter und ggf. Kreuzschalter.

Hier wird letzteres behandelt. Das folgende Bild zeigt das Prinzip:



Am Anfang und am Ende befinden sich je ein Wechselschalter und dazwischen beliebig viele Kreuzschalter. Diese vertauschen bei Betätigung die beiden Drähte.

Hier im Energie-Museum-Berlin befindet sich ein Vorführ-Modell einer Wechselschaltung mit ungefährlicher Kleinspannung zum Anfassen:

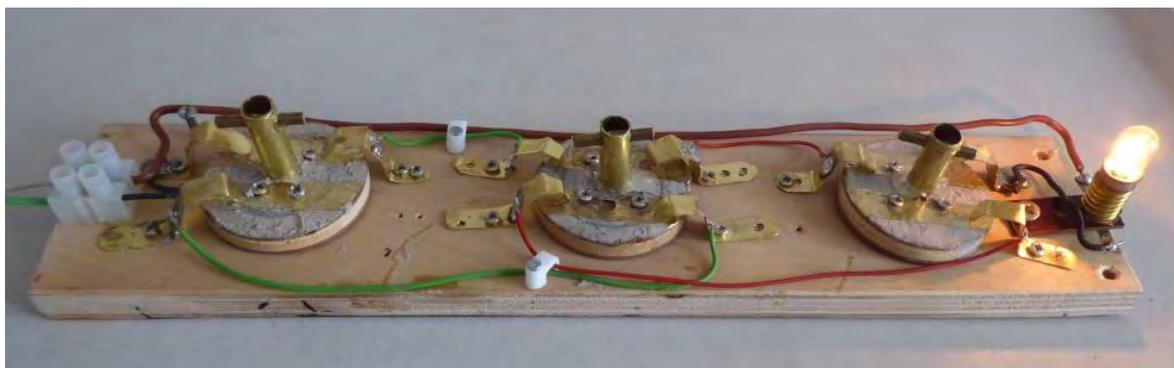


Bild 25: Aufbau im Museum

Links ist die Stromzuführung (Lüsterklemme), dann kommt ein Wechselschalter, **in der Mitte befindet sich ein Kreuzschalter**, rechts ist wieder ein Wechselschalter und am Ende eine "Lampe".

Ein **Kreuzschalter** ist ein Schalter mit vier elektrischen Anschlüssen. Zwei davon sind jeweils verbunden, bei Betätigung werden die Verbindungen vertauscht.

Das folgende Bild zeigt die genormten Schaltzeichen:

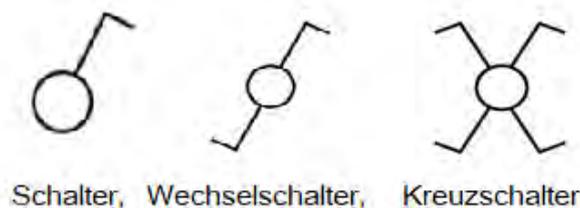


Bild 26: Schaltzeichen für Schalter

¹⁷ Gebaut von H.Chris Gast, Stand November 2023.

Mini-Ständerbohrmaschine mit Rundriemen

Die Mini-Ständerbohrmaschine (siehe Bild 18) diente möglicherweise dem Bohren von Löchern in Platinen. Das Bild zeigt die fertig restaurierte Maschine. Im Hintergrund ist ein Stück Mauerwerk der Garteneisenbahn zu sehen, das ich zur gleichen Zeit (2013 bis 2015) reparierte.

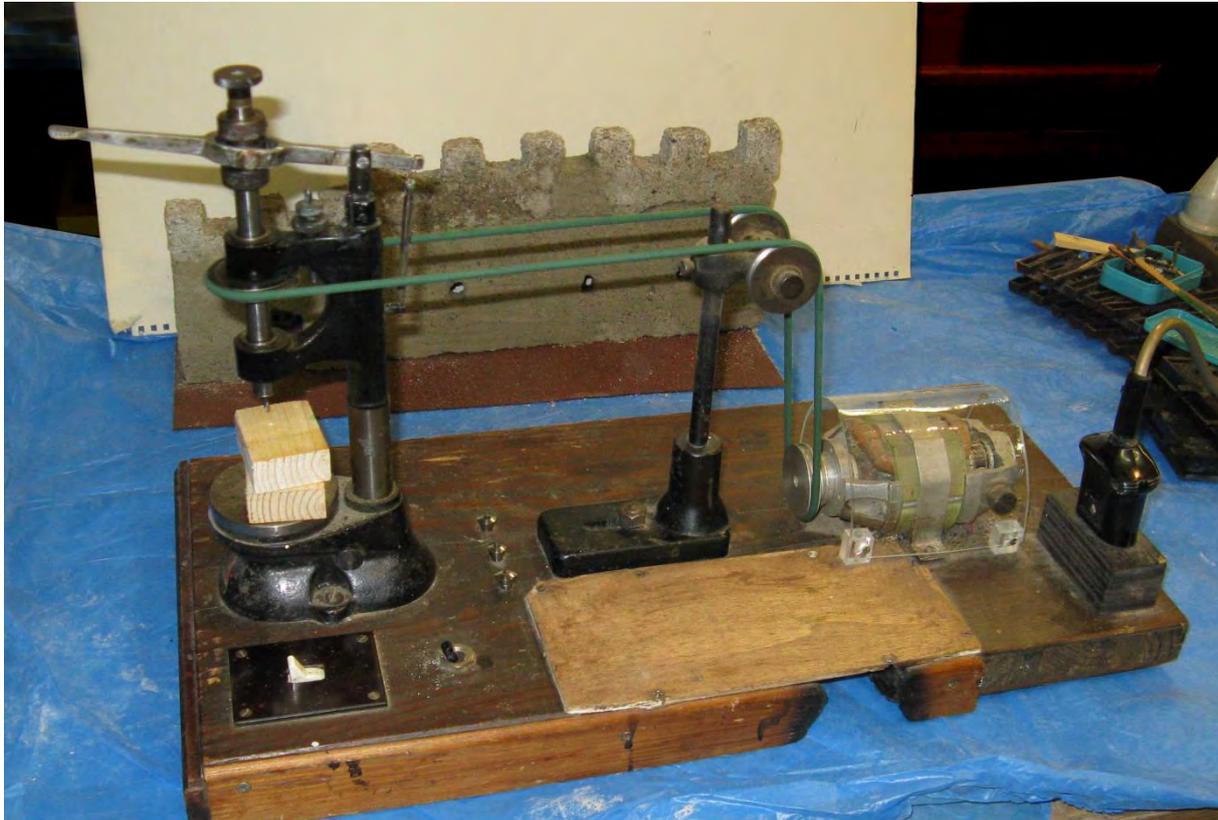


Bild 27: Mini-Ständerbohrmaschine mit Rundriemen

Ein Allstrom-Motor für 220 Volt treibt über einen grünen Rundriemen die eigentliche kleine Ständerbohrmaschine an. Der Rundriemen wird dabei über Umlenkrollen geführt. Am Ständer der Umlenkrollen kann die Spannung des Riemens einjustiert werden. Den fehlenden Rundriemen bekam ich maßgeschneidert bei Fa. Brosius, Reinickendorfer Str. 65, Hinterhof, Gartenhaus links.

Die Basisplatte hat an der Seite (im Bild vorne in der Mitte) einen Brandschaden, der mit einer dünnen Holzplatte überdeckt wurde. Die Stromversorgung erfolgt über einen Gerätestecker alter Bauart. Rechts neben der eigentlichen Bohrmaschine (im Bild 18 vorne links) befindet sich der (weiße) Schalter. Im Bild 18 vorne etwas weiter rechts ist ein kleinerer Schalter mit schwarzem Knebel, mit dem die Drehzahl umgeschaltet wird. Allerdings rate ich von der höheren Drehzahl eher ab, da dann das Bürstenfeuer am Kollektor des Motors sehr heftig wird.

Die Bohrer werden von einer Spannzange gehalten. Es war leider nur noch eine Spannzange für 2,0 mm-Bohrer vorhanden. Weitere Spannzangen konnte ich dafür nicht bekommen, es sind für diese Mini-Bohrmaschine Spannzangen mit 4,5 mm-Gewinde erforderlich.

Die fehlende Abdeckung des Motors ersetze ich durch eine Plexiglasplatte, siehe Bild 19. Dieses Plexiglas bog ich im Backofen passend in eine Gewölbeform (Plexiglas wird ja bei Backofentemperatur weich wie ein nasser Spüllappen).



Bild 28: Abdeckung des Motors

Das Funktions-Schema zeigt Bild 3.

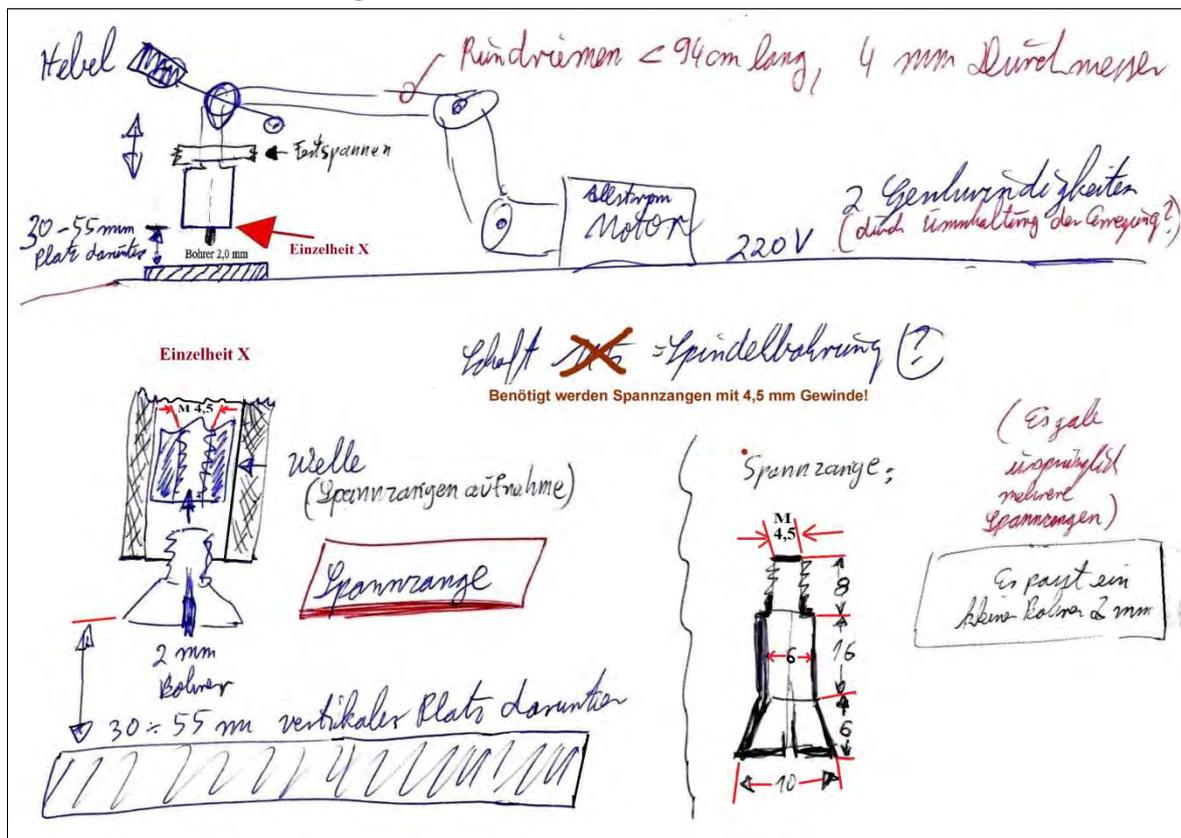


Bild 29: Aufbau der Minibohrmaschine

Im September 2016 verschenkte ich die Mini-Bohrmaschine an das Energiemuseum in Berlin, zusammen mit vielen anderen Sachen:

ENERGIE-MUSEUM-BERLIN E.V., Teltowkanalstraße 9, 12247 Berlin.

Dort wurde sie leider zwischen 2016 und 2019 bei Bauarbeiten aus dem Depot gestohlen.

Elektro-Kohle-Kombiherd (Graetzor 1937)

Beschreibung

Der Kombiherd mit 3 Herdplatten, Elektrorofen mit Ober- und Unterhitze sowie mit einem eingebauten Kohle-Teil (rechts im Bild 24) stammt aus meinem Elternhaus, vermutlich aus dem Jahr 1937.



Bild 30: Der Kombiherd-Elektro-Kohle

Maße

Breite = 86, 5 cm, Tiefe = 57 cm tief (+ 7 bis 8 cm für Griffe), Höhe = 80 cm.

Strom-Anschluss

Am Kabelanschluss steht der Firmenname "GRAETZOR" (siehe Bild 25). Im Internet fand ich dazu die Angaben: "GRAETZOR, Elektro-Siedlungsherd mit angebautem Kohleteil, Pl.-Nr. 892"¹⁸.

Am Kabelanschluss auf der Rückseite des Herds steht der Markenname "Graetzor". Der Herd ist laut Anschlussplan für Drehstrom und Wechselstrom geeignet. Das Anschlusskabel hat 5 Adern. Dabei ist "rot" als Neutralleiter und "grau" als Erdung des Gehäuses verwendet worden (anders herum wäre wohl richtig gewesen).



Bild 31: Anschluss-Schema

¹⁸ Siehe <http://www.eichwaelder.de/Altes/altesschi1d241.html>, Abruf 21.01.2019.

Adern-Belegung

- Grau = Erde;
- Rot = Neutralleiter;
- Grün = hintere Herdplatte;
- Blau = Unterhitze und linke (kleine) Herdplatte.
- Schwarz = Oberhitze und rechte Herdplatte (= Schnellkochplatte);

Die kleinen Platten sind jeweils mit dem Backofen fest auf einer Phase. Die graue Phase (hintere Platte) schloss ich nicht an (bzw. nur kurz für die Messung).

Strom-Messung (Januar 2019)

Einige Schalter gehen wie ausgeleiert (lapprig/labberig), aber alle funktionieren. Bei einem Test mit Ohmmeter an den Anschlüssen zeigte, dass alle Schalter funktionieren, außer bei der kleinen Platte vorne links die Stufen 1 und 2. Ein Zähler zwischen Steckdose und Stecker dreht sich bei allen Funktionen (anfangs auch bei der Platte vorne links, am nächsten Tag da jedoch nicht mehr). Ich machte aber mit dem Zähler keine Messungen.

Die Strommessung erfolgte mit dem Messgerät "Electroboy" von Miselco am 19.01.2019. Mir brannte bei der Messung der Schnellkochplatte die Feinsicherung im Messgerät durch (3,15 A, flink), weil ich darin die Messkabel für den 30-Ampere-Bereich falsch eingesteckt hatte. Einige Tage später setzt ich die Messung fort, jedoch mit einer neu gekauften Strommesszange (VOLT CRAFT VC 522).

Bei der Herdplatte vorne links ging nur Stufe 3. Ich nahm die Platte heraus und prüfte mit dem Ohmmeter die drei Anschluss-Stifte (Widerstände = 130 Ohm, ∞ , ∞). Der Fehler lag an der Platte, nicht am Schalter. Ich ersetzte sie durch eine noch vorhandene gleichgroße Herdplatte von dem ehemaligen Herd meiner Mutter (Widerstände = 230 Ohm, 200 Ohm¹⁹, 50 Ohm). Dies hatte ich mit den anderen Platten bereits getan. Glücklicherweise waren früher die Herdplatten steckbar und damit genauso leicht auszutauschen wie Glühbirnen (siehe auch die Norm DIN 44912, Blatt 1, für die Herdplatten, und DIN 44912, Blatt 1, für die Aufnahmestellen des Herds). Die Messwerte für die Herdplatten zeigt Tabelle 1. Die Messwerte für den Backofen zeigt Tabelle 2.

Tabelle 1: Herdplatten und Backofen
(Nennleistung nach DIN 44910, Blatt 1, Oktober 1972)

Herdplatte	Durchmesser	Nennleistung nach DIN	Strom Stufe 1A	Strom Stufe 2	Strom Stufe 3
hinten	220 mm	1800 (2200) Watt	1,6 A	7,4 A	9,3 A
rechts	180 mm	1500 (1200) Watt	1,3 A	8,8 A	10,3 A
links (alt)	145 mm	–	0	0	1,7 A
links (neu)	"	1000 (1200) Watt	0,97 A	5,05 A	6,25 A

Die rechte Herdplatte zieht sehr viel Strom (eher 2,1 bis 2,3 Kilowatt). Diese ist wohl eine "Schnellkochplatte".

¹⁹ Bei der Ohmmessung erwies sich hier das digitale Messgerät als unbrauchbar; ständig wechselten die Anzeigewerte. Beim analogen Messgerät wackelte der Zeiger zwischen 200 und 300 Ohm.

Tabelle 2: Backofen (Nenngröße nach DIN 44916, Februar 1980)

Die Messwerte für Unter- und Oberhitze waren fast gleich, siehe Tabelle 2.

Backofen	Nenngröße nach DIN	Stromaufnahme Oberhitze = Unterhitze		
		Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
Breite: 325 mm	DIN 44916	je 0,6 bis 0,7 A	je 1,3 bis 1,4 A	je 2,6 bis 2,7
Höhe: 230 mm	Backofenmuffel A			
Tiefe: 470 mm	Nenngröße 330			

Zu den Herdplatten

Die defekten Herdplatten ersetzte ich durch Herdplatten aus dem alten Herd meiner Mutter im Odenwald von 1949, der 1979 verschrottet wurde (die letzte Platte jetzt im Januar 2019). Glücklicherweise hatten früher die Herdplatten Steckerstift-Anschlüsse und waren somit genauso leicht auswechselbar wie Glühbirnen.

Die Herdplatten des Herdes von 1937 waren völlig flach (Bild 26) und schwarz-glänzend, dagegen die von 1949 waren in der Mitte etwas eingedellt (Bild 27), und die Oberfläche war heller (vielleicht mehr abgenutzt?).



Bild 32: Defekte alte Herdplatte von 1937



Bild 33: Herdplatte von 1949

Aus der Werbung von 1937

Bild 28 zeigt ein Werbeplakat²⁰.



GRAETZOR		
Elektro-Siedlungsherd		
mit angebautem Kohleteil.		
Pl.-Nr.	890	892
Platten	2	3
Nennaufn. Watt	3200	5000
Gewicht kg	134	138
Preis RM	218.—	236.—
	kompl.	kompl.
einschließlich 1 Kuchenblech, 1 Rost. ++		
Fordern Sie auch unsere Sonder-Druckschrift Nr. 163b über alle GRAETZOR Elektro-Haushaltsherde.		

Bild 34: Werbung für den "Elektro-Siedlungsherd mit angebautem Kohleteil"

Elektro-Siedlungsherd		
mit angebautem Kohleteil.		
Pl.-Nr.	890	892
Platten	2	3
Nennaufnahme in Watt	3200	5000
Gewicht kg	134	138
Preis	RM 218.-	236.-
komplett einschließlich 1 Kuchenblech. 1 Rost, ++		
Fordern Sie auch unsere Sonder-Druckschrift Nr. 163b über alle GRAETZOR Elektro-Haushaltsherde.		

Zur individuellen Geschichte dieses Kombiherds

Der Kombiherd ist wohl so alt wie unser Elternhaus in Berlin-Wannsee (1937) und stand ursprünglich wohl in der Küche des (ehemaligen) Dienstbotentrakts des Hauses in Wannsee (mit einphasigem Elektro-Anschluss und Schornstein-Anschluss). Seit wir dort 1965 eingezogen waren, stand der Herd ungenutzt im Keller. Aschereste im Herd und eine schlecht vermörtelte Stelle an einem der Schornsteine zeigen, dass der Herd auch mit Holz oder mit Kohle betrieben wurde, zuletzt wohl in der Nachkriegszeit bis zur Berlin-Blockade, wo es häufig stundenlang keinen Strom gab.

Mit der Hilfe meines Vaters setzte ich den Herd 1973/1974 wieder in Gang, als der Kellerraum zum "Werkraum" für uns Kinder wurde. Es fehlten ein Schalter-Knebel und die Befestigung des eintretenden Kabels. Eine Herdplatte war völlig defekt, und eine andere ging nur noch in Stufe 3.

1991 oder 1992 nahm ich den Kombiherd mit in meine Wohnung nach Steglitz, um ihn vor dem Sperrmüll zu retten. Jetzt steht der Herd in meiner Küche als Museumsstück und wird von Besuchern bewundert. Ein Freund besorgte mir aus Westdeutschland eine (restaurierte) aufhängbare Platte für Fliesen, wie sie früher üblich war, um sie hinter dem Herd an die Wand zu hängen (siehe oben Bild 24).

Den Kombiherd will ich später einem Museum vererben. Aber jetzt bleibt es erst einmal in meiner Wohnung, wo er von Besuchern bewundert wird.

Chris, Januar 2019

²⁰ Mit freundlicher Genehmigung von Herrn Martin Weck vom 30.01.2019, www.eichwaelder.de (Download 21. Januar 2019).

Altes Isolierband (in meiner Sammlung)

Elektro-Isolierband mit VDE-Zeichen gibt es ja in den Läden leider nur als schlecht klebendes Plastik-Band, aber nicht mehr als Gewebeklebeband. Und das Gewebe-Klebeband (von Tesa zumindest) hat kein VDE-Zeichen.

Jetzt habe ich bei einer Freundin (Anne) altes Gewebeklebeband der Firma "Vorwerk" entdeckt, das sie mir für meine private Sammlung schenkte. Ich hatte es im Werkzeug ihres schon lange verstorbenen Vaters gefunden, als ich etwas für sie reparieren wollte.

Solches Isolierband hatte auch mein Vater, jedoch in einer alten "Schoka-Kola"-Dose. Als ich einmal in einem Laden Schoka-Cola-Schokolade (immer noch in einer Blechdose) entdeckte, kaufte ich sie ihm. Doch mein Vater reagierte entsetzt. Es heißt gerüchteweise, Schoka-Cola war die "Flieger-Schokolade" mit Aufputzmitteln im 2. Weltkrieg, was aber laut Internet ein falsches Gerücht sein soll: Es enthielt nur Coffein als Zusatz.

Die folgenden Fotos zeigen altes Isolierband von "Vorwerk" mit Original-Blechdose und Original-Alufolien-Verpackung:



Bild 35: Altes Isolierband in meiner Sammlung, Steglitz 18. November 2021

Solches Elektro-Isolierband war, zumindest in den 1970er Jahren noch in VDE 0340 festgelegt: *"Die Isolierung muss Gewebe-Isolierband G2 nach VDE 0340 Teil 2 entsprechen."*²¹ Jetzt gibt es stattdessen die Reihe DIN EN 60454 (VDE 0340).

Leider hat das gut klebende Tesa-Gewebe-Band kein VDE-Zeichen. Ich habe es für die Garteneisenbahn früher gerne verwendet. Dort hielt es sogar im Erdreich!

²¹ aus: "Neuzeitliche Elektroinstallation", Hüthig-Verlag, 1977, Seite 360.

Labor-Netzteil und Messgeräte

Probleme mit dem Labor-Netzgerät "RNG-1502"

Im Juni 2013 kaufte ich bei "Atzert" in Berlin ein "Labornetzgerät", 0 bis 15 Volt, 2 Ampere. Es war eines der letzten Geräte mit Zeigerinstrumenten.



Das Gerät musste ich am nächsten Tag umtauschen, da das erste Gerät nicht ging.

Dann stellte ich fest, dass ich Spannungen unter 3 Volt nicht einstellen konnte, obwohl laut Datenblatt 0 bis 15 Volt stufenlos einstellbar sein sollten. Nun ja, immerhin war es noch ein Gerät mit zwei Zeigerinstrumenten, die es sonst ja nicht mehr gab.

Ich stellte ferner fest, dass der Spannungsregler-Knopf neben dem Amperemeter und der Strombegrenzer-Knopf neben dem Voltmeter angeordnet waren (siehe Bild links), anders als im Internet abgebildet (nicht hier abgebildet).

Ich fand das nervig, und deshalb öffnete ich nach langem Zögern das Gerät und vertauschte die zugehörigen Potis, wobei ich einige Drähte verlängern musste (5. Januar 2019).

Dabei löste ich von der Frontplatte die Folie mit der Beschriftung ab (siehe Bild links), und was sah ich dann?



Darunter war eine Beschriftung, wie es sich gehört: Die Spannungseinstellung neben dem Voltmeter, und die Strombegrenzungseinstellung (fast) neben dem Amperemeter, siehe Bild rechts!



P. S. Für Spannungen von 1,5 Volt verwende ich ein anderes Netzgerät, nämlich "McPower NG-1505-A", mit 8 festen Spannungen von DC 1,5 ... 15 V und 5 Ampere.

Dieses Gerät verwende ich auch im Alltag am liebsten, siehe Foto rechts.

H. Chris Gast, 7. Januar 2019



Multimeter (Vielfachmessgerät) "Electroboy" von Miselco



Das Gerät kann die Drehrichtung von Drehstrom und Wechselströme bis 30 A messen! Es kann ferner "0,1 Ohm" besser messen als mein erstes Digitales Messgerät! Der Messbereich 50 mV ist identisch mit dem Messbereich 300 µA. Das Zeigerinstrument hat folglich 167 Ohm(?) Es können zur Messung normale Bananenstecker-Schnüre verwendet werden.

ELECTROBOY

BEDIENUNGSANLEITUNG

- Zeiger mittels Nullschraube genau auf Null stellen
- Gehäuse öffnen, 1 Mignonzelle einsetzen (Polarität beachten!)

STROM-/SPANNUNGS-MESSUNGEN (bis 3 Amp.)

- schwarzen Stecker in Buchse  (= Minus)
- roten Stecker in Buchse +
- Drehschalter auf gewünschten Messbereich

GLEICHSTROMMESSUNGEN 10 A, WECHSELSTROM 30 A

- Schwarzen Stecker in Buchse 
- roten Stecker in Buchse 10 A // 30 A
- Drehschalter in Position 3 A (10A) bzw. 3 A (30A)

Ablesung:

GLEICHSTROM-/SPANNUNG – schwarze Skala

WECHSELSTROM-/SPANNUNG – rote Skala

Im Bereich 1000 V ~ leuchtet ab 100 V die Glimmlampe

OHMMESSUNGEN

- Stecker in Buchsen  und + ((bzw. rechts "+R" ))
- Drehschalter in gewünschten Messbereich
- Prüfspitzen kurzschließen, Zeiger mittels Ohm-Poti (*rotes Rädchen auf der rechten Seite*) auf Null Ohm stellen (gegebenenfalls Batterie erneuern)
- Widerstand messen – Ablesung: **grüne Skala**

LEITUNGSPRÜFUNG (110 – 500V)

Stecker in Buchsen  ("R"  und "T" ) und Drehschalter Pos.  (bzw. "  1000 V)

ISOLATIONSPRÜFUNG: Die Minusspitze in einer Hand halten und mit der Pluspitze das Gehäuse des zu prüfenden unter Spannung stehenden Gerätes berühren. Aufleuchten der Glimmlampe bedeutet ungenügende Isolation.

DURCHGANGSPRÜFUNG: Gerät in Serie schalten mit dem zu prüfenden unter Spannung stehenden Schaltkreis. Falls keine Unterbrechung vorliegt, leuchtet die Glimmlampe auf.

PHASENPRÜFUNG: Die Minusspitze in der Hand halten und mit der Pluspitze (nacheinander) die 2 Kontakte des Wechselstromanschlusses berühren. Bei Berührung der Phasenspannung leuchtet Lampe auf.

ERMITTLUNG DER PHASEN R S T: Drehschalter in Pos. DFR ((eher "RST, siehe Foto")), die 3 Stecker in Buchsen R, S und T, einen Stecker an eine der Phasen anschließen (Phase R) die 2 übrigen Stecker an die 2 anderen Phasen. Falls die Lampe aufleuchtet, stimmt die Phasenordnung nicht. In diesem Fall die 2 letztgenannten Stecker umstecken (*bzw. in der zu prüfenden Steckdose zwei Phasen vertauschen*).

Fein-Sicherung: 3,15 A Flink

1 Batterie für die Ohmmessung: 1,5 Volt, Typ AA

Hersteller: MISELCO, Italien

Wattmeter von Hartmann & Braun (mit Kreuzspule)

Beim Tag der Offenen Tür im Energie-Museum-Berlin am 24.10.2021 bekam ich gegen Spende ein Wattmeter, Hartmann & Braun, (ca. 1960?), mit grauem Gehäuse, siehe Bild 20.



Bild 36: Wattmeter (Foto Nov. 2021)

Die Skale ist als Spiegelskala ausgeführt mit einer linearen Unterteilung von 0...20...40 120

Anschlüsse: 7 Bananenstecker-Buchsen mit Schraubklemmen für Gabelschuhe/Gabelstecker: Zwei davon beschriftet mit „l“ (kleines „L“) und „k“, für den Strompfad, die anderen mit 0, 240W, 600W 1200 W und 2400 W für den Spannungspfad (dabei ist $k - l = \text{Strompfad}$; und die Buchsen 0...2400 W = Spannungspfad).

Bedeutung der Buchsen auf dem Messgerät

Die Stromschleife hat einen Innenwiderstand von $0,012 \Omega$ (Nennstrom 5, maximal 7 A)²², die Spannungsschleife hat gegenüber „0“ folgende Daten auf der Spiegelskala:

Buchse	C	U_N	U_{\max}	Widerstand gegen „0“	Eigener Messwert
240 W	2 W/Skt	48 V	130 V	16 k Ω	16,0 k Ω
600 W	5 W/Skt	120 V	250 V	40 k Ω	39,9 k Ω
1200 W	10 W/Skt	240 V	450 V	80 k Ω	79,9 k Ω
2400 W	20 W/Skt	480 V	650 V	160 k Ω	163 k Ω

Mir wurde gesagt, ich solle bei 230 Volt lieber den 600-Watt-Bereich nicht verwenden, auch wenn dieser Bereich „250 V_{max}“ hat²³. Entscheidend ist U_{nenn} .

²² Eine Eigene Messung war mir hier nicht möglich: Widerstand gemessen als „kleiner 0,2 Ohm“ mit meinem Analog-Multimeter „Miselco“, während mein digitales Messgerät (Voltcraft 870) zwischen 0,3 und 3 Ohm schwankte (was völlig unbrauchbar ist). Mit einer Wheatstone-Messbrücke ermittelte ich immerhin „kleiner als 0,1 Ohm“.

²³ U_{\max} ist nicht der Kurzzeit-Effektivwert sondern der zulässig Spitzenwert. Bei 230 Volt Effektivwert ist der Spitzenwert nämlich weit größer als 250 Volt!

Messung der Leistungsaufnahme eines Toaströsters

Die gelben Bananenstecker-Schnüre in Bild 21 kommen von der Netzsteckdose, die roten Schnüre führen zum Verbraucher; die Mehrfachsteckdose in Bild 21 dient nur zum Koppeln des Netzsteckers



Bild 37: Messung der Leistungsaufnahme eines Toaströsters

Bild 3 zeigt den Schaltplan. Hier sind die Bananenstecker-Schnüre in blau und in rot dargestellt. Falls man k und l vertauscht, versucht der Zeiger, nach links auszuslagen.

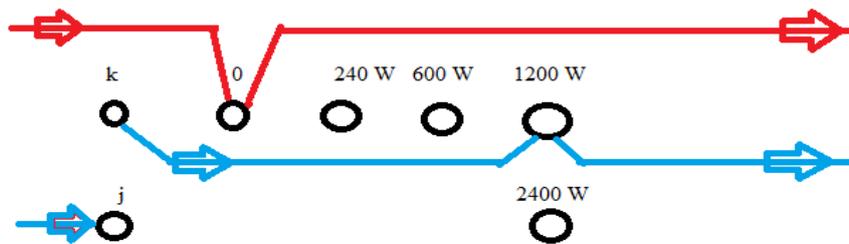


Bild 38: Beschaltung des Wattmeters mit Bananenstecker-Schnüren

Funktionsweise²⁴

Im Prinzip unterscheidet sich das elektrodynamische Messwerk vom Drehspul-Messwerk nur dadurch, dass das Magnetfeld statt von einem Dauermagneten elektrisch von einer stromdurchflossenen Spule erzeugt wird.

Das elektrodynamische Messwerk besteht **aus zwei Spulen, von denen die eine fest angeordnet, während die andere im Feld der ersteren drehbar gelagert ist.** Fließt Strom durch die Spulen, dann entsteht ein Drehmoment, und die bewegliche Spule mit dem Zeiger dreht sich so weit, bis die zunehmende Gegenkraft zweier Spiralfedern, die gleichzeitig auch als Stromzuführung dienen, dem Drehmoment das Gleichgewicht hält. ... Wird die feste Spule vom Strom durchflossen und die bewegliche an die Spannung gelegt, so entsteht ein Leistungsmesser.

Auch bei Richtungswechsel der Spulenströme (Wechselstrom) hat das Drehmoment die gleiche Drehrichtung. Da eine magnetische Dämpfung wie beim Drehspul-Messwerk wegen der durch den Wechselstrom induzierten Wirbelströme nicht verwendet werden kann, wird eine Luftdämpfung vorgesehen....

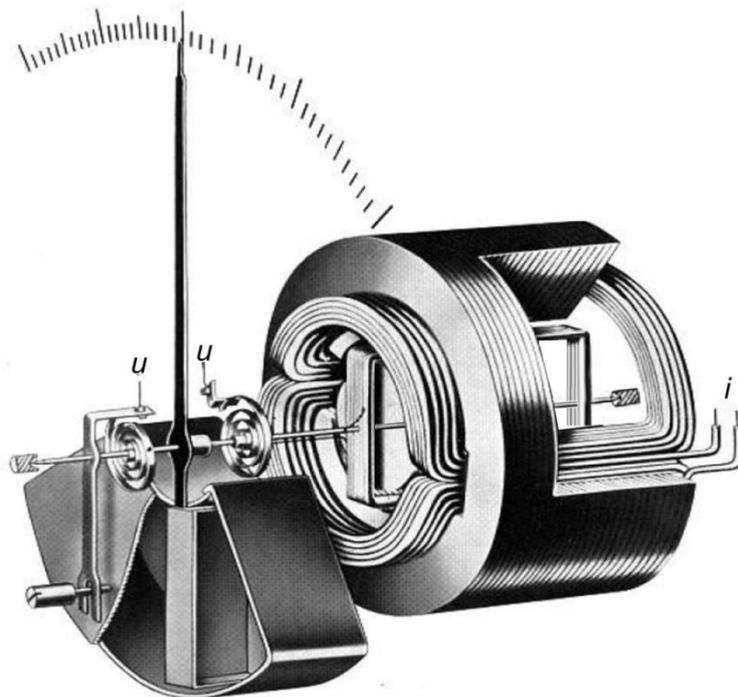


Bild 39: Eisengeschlossenes elektrodynamisches Messwerk (vereinfacht)²⁵

Wird durch die feste Spule der Strom des Verbrauchers geschickt (Strompfad i), die Drehspule von einem der Spannung proportionalen Strom durchflossen (Spannungspfad, u), so ist das Drehmoment proportional dem Produkt von Strom und Spannung **multipliziert mit dem Cosinus der Phasenverschiebung** zwischen beiden. Das Messwerk misst somit die **elektrische Wirkleistung**.²⁶

²⁴ Modifiziert aus <https://www.alte-messtechnik.de/technik/elektrodynamisch.php> (27.10.2021),

²⁵ Aus: (<https://www.alte-messtechnik.de/technik/elektrodynamisch.php>) (11.05.2021),
"Abb. 2: Eisengeschlossenes elektrodynamisches Messwerk (Firmenbild H&B)", hier von mir vereinfacht und beschriftet.

²⁶ Aus: **Werner Skirl: Wechselstrom-Leistungsmessungen**, 3. Auflage Berlin, Springer-Verlag 1930; Seite 9 + 10.

Zur Stromversorgung unserer Garteneisenbahn (1970-1990)

Leider waren die alten Schienen unserer ehemaligen Garteneisenbahn nach nur wenigen Jahren im Freien so korrodiert, dass sie keinen Strom mehr leiteten. Selbst das Schmirgeln half nicht mehr, weil man mit Feile und Schmirgelpapier nicht in die Schienenverbinder (Laschen) hineinkommt. Deshalb verwendeten wir jahrelang mit Erfolg Akkus zur Stromversorgung (12 Volt).

Akkubetrieb

In unsere große Dampflokomotive (U43, Murtalbahn) baute ich in den 1970er Jahren NiCd-Zellen ein, wie sie damals für Flugzeugmodelle verwendet wurden. Bei unserer kleinen Lok (Stainz) war der Akku in einem Güterwagen. Das bewährte sich nicht ganz so gut, da sich bei Laub usw. auf den Schienen oft die Wagen abkuppelten. Wie lange die Akkus jeweils hielten, kann ich nicht mehr genau sagen. Ich ersetzte in 30 Jahren zweimal die Akkus.

Zur Steuerung verwendete ich zeitweilig eine Robbe-Funkfernsteuerung (wie für Flugzeugmodelle). Aber das Schalten direkt an der Lok war einfacher, als ständig einen (sperrigen) Sender mit sich herumschleppen zu müssen. Man musste ja doch zu oft entgleiste Züge wieder auf das Gleis zurückstellen.

Damit die Räder der kleinen Lok bergauf nicht durchdrehten, hatte ich ins Führerhaus eine Eisenkette als Zusatzgewicht gestopft. Am schönsten fuhr die Eisenbahn im Winter bei Schnee. Da gab es kein störendes Laub oder abgebrochene Zweige in den Gleisen. Meine wichtigsten Weichen hatten Weichenheizung mit ein paar Watt (Leistungswiderstände unter den Weichen, isoliert eingebaut).

2015 entfernte ich die nicht mehr brauchbaren Akkus und reinigte die Schienen (siehe folgenden Abschnitt), um die Loks wieder per Eisenbahntrafo zu betreiben, jetzt allerdings fast nur noch im Zimmer.

Die beste Lösung, um alte Schienen wieder elektrisch benutzbar zu machen

Essigreiniger nehmen, der auch etwas Zitrone enthält (im Supermarkt erhältlich), in einem alten Kochtopf erwärmen, Salz zugeben, und dann eine Viertelstunde die betroffenen Schienen-Enden darin einweichen lassen. Dies mache man wegen dem Geruch besser draußen im Freien! Anschließend sehen die Schienen-Laschen rötlich aus, aber das macht nichts. Mit Wasser abspülen. Entweder Handschuhe tragen oder sehr gut aufpassen (Frühjahr 2015).

Jetzt (Stand 2018) fährt die Bahn gelegentlich (mit geputzten Schienen) auf dem Fußboden in meiner Wohnung, wenn Besuch mit Kindern kommt. Am beliebtesten ist bei den Kindern der grüne Güterwagen mit dem mittelhohen Bord – damit "reisen" die Plastiktiere am bequemsten in das andere Zimmer.



Bild 40: Große Lok (2017)



Bild 41: Ausgebaute NiCd-Akkus (2017)

Impressum

Hanna-Chris Gast:

"Elektrotechnische Aufsätze, Teil 1: Verschiedne Themen ";

Download <http://www.siebener-kurier.de/chris-aufsaeetze/E-Technische-Aufsaeetze1.pdf>;

Stand: 24. März 2024

Teil 2 über Kabel, Steckdosen und Schalter siehe:

<http://www.siebener-kurier.de/chris-aufsaeetze/E-Technische-Aufsaeetze2.pdf>.

Meine Adresse:

Dipl.-Ing. Hanna-Chris Gast

Bergstr. 27

12169 Berlin

E-Mail: [hcgast "ät" siebener-kurier.de](mailto:hcgast@siebener-kurier.de) (*dabei "ät" durch "@" ersetzen*).

Meine private Homepage:

<http://www.siebener-kurier.de/chris>

Weitere Aufsätze:

<http://www.siebener-kurier.de/chris-aufsaeetze>.

Dort u. a. Aufsätze über Religion, Makros für Word, Ergonomie am Computer usw.

Fehlermeldungen und Verbesserungsvorschläge an mich sind **erwünscht!**