

## Schleifringläufermotor Typ ME1 /Nr.204 von O. L. Kummer & Co. aus Niedersedlitz für Zweiphasen-Wechselspannung

Vor einiger Zeit kam ein recht seltenes Ausstellungsstück in unseren Besitz. Von unserem Mitglied Harald Fischer aus Freital wurde uns ein besonderer Schleifringläufer übergeben.

Die etwa 400kg schwere Maschine wurde 1901 von der bekannten Firma Oskar Ludwig Kummer & Co. in Niedersedlitz / bei Dresden hergestellt. Sie ist für den Betrieb im 170/240V Netz bei einer Frequenz von 50Hz gebaut. Die Drehzahl beträgt 1450 U/min.

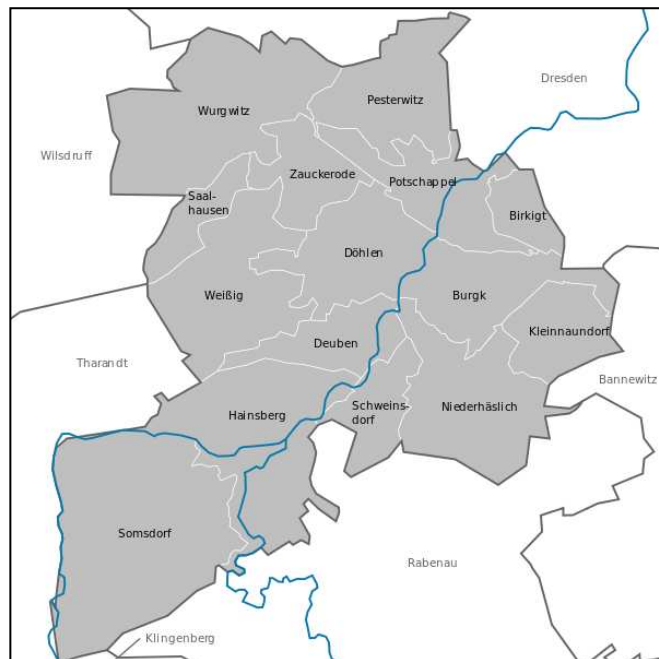
Die Geschichte des Motors lässt sich nicht mehr nachverfolgen. Sicher ist nur, dass im Gebiet von Freital das Zweiphasen-Drehstrom-Netz lange verbreitet war.



### Ein kurzer Abriss der Geschichte der Energieversorgung im Raum Freital

1893 beschlossen die Gemeinderäte mehrerer Ortschaften im Plauenschen Grund den Bau eines Kohlekraftwerks. 1895 bauten die Gemeinden Deuben, Niederhäslich, Potschappel, Hainsberg und Coschütz das Kraftwerk und gründeten 1896 den „Gemeindeverband Elektrizitätswerk für den Plauenschen Grund zu Deuben“. Das Versorgungsgebiet erweiterte sich bis 1900 stetig. (1)

Die Nutzung der Wasserkraft hat im Weißeritztal eine lange Tradition. Viele Betriebe nutzten in der Mitte des 19. Jahrhunderts bereits diese Energiequelle. 1892 wurde der Verein der Weißeritz-Wasser-Interessenten, aus dem eine Zwangsgenossenschaft zur Einrichtung von Sammelteichen, Staubecken und Talsperren zur Vermeidung von Hoch- und Niedrigwässern hervorgehen sollte, gegründet. 1908 wurde mit dem Bau der Talsperren Malter und Klingenberg begonnen, und 1909 wurde die Weißeritz-Talsperren-Genossenschaft gegründet.(2) Sie betrieb die noch bestehenden vier Wasserkraftwerke Tharandt, Rabenauer Grund, Malter und Klingenberg.(3) Das Maschinenhaus im Rabenauer Grund war z.B. mit drei Francis-Turbinen des Herstellers Voith aus Heidenheim bestückt. Gekoppelt waren daran bis 2012 je ein 1911 bei der Chemnitzer Elektrizitäts-AG Pöge gebauter Zweiphasen-Synchrogenerator. (weitere Informationen siehe 4)



Um 1900 gab es auf dem Gebiet der 1921 gegründeten Stadt Freital eine aufstrebende Industrie. Der Bergbau war gut entwickelt. Es wurden in dieser Zeit rund 660000 Tonnen Steinkohle von etwa 2800 Bergleuten gefördert. Es waren in den Gruben bereits seit 1880 elektrische Schnellläuferventilatoren im Einsatz. Der Einbau dieser Geräte erfolgte nach dem verheerenden Grubenunglück 1869. Ab 1882 erfolgte der Transport der

Hunte durch zwei elektrische Lokomotiven von Siemens. Eine Lokomotive der Grubenbahn ist östlich der Weißeritz in einer umgebauten Stallung des ehemaligen Rittergutes Burgk zu bestaunen. (5)

Neben dem Bergbau waren viele weitere Betriebe in diesem Gebiet ansässig. Einige von ihnen haben heute noch Bestand.

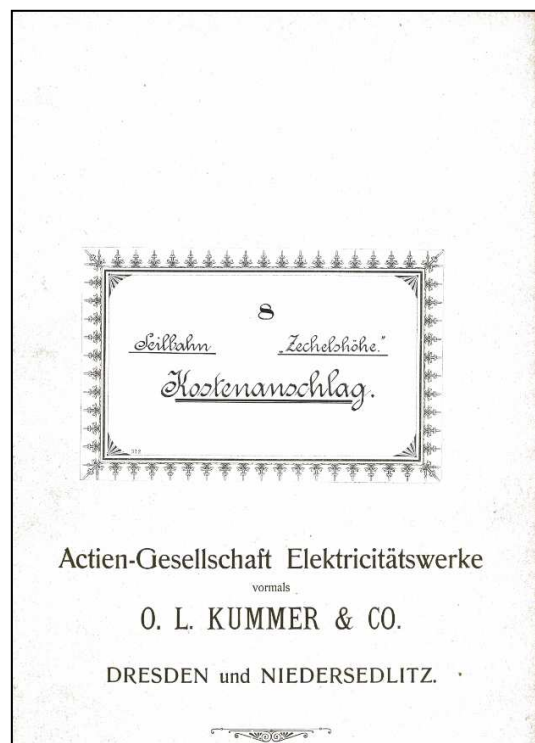
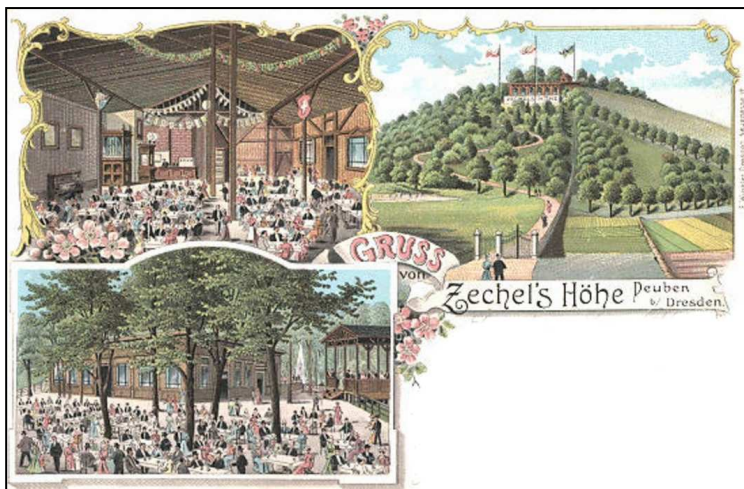
Die verkehrstechnische Anbindung des Steinkohlenreviers erfolgte bereits zwischen 1853 und 1855 mit der 13,5 km langen Eisenbahnstrecke zum Dresdner Albertbahnhof. (6) Seit 1883 besteht eine Schmalspurbahn (Weißeritzalbahn) bis Kippsdorf. Diese Strecke hatte zwischenzeitlich 28 Anschlussstellen für Betriebe und Mühlen.

Die Nähe zur Landeshauptstadt Dresden förderte den Wunsch einer Verkehrsanbindung in der Zeit der vorigen Jahrhundertwende. Das Hochwasser der Weißeritz im Jahre 1897 brachte das geplante Projekt einer elektrischen Straßenbahn mitsamt der vorbereitenden Arbeiten ins Stocken.

Die für den Betrieb der Loschwitzer Schwebebahn (richtigerweise Einschienenhängebahn) in Dresden gegründete „Dresdner Elektra AG“ hatte einen verwegenen Plan. Ingenieur Eugen Langen, der Konstrukteur der 1901 eröffneten Wuppertaler Schwebebahn, sollte ein gleichartiges System zwischen Dresden und dem heutigen Freital konstruieren. Das sächsische Finanzministerium hatte seine Zustimmung avisiert und die Maschinenbaugesellschaft Nürnberg bereits die Planung weitgehend abgeschlossen. Die Bahn sollte hochwasserungefährdet auf Gittermasten durch das Tal der Weißeritz führen. Heftige Proteste der betroffenen Gemeinden und die immensen Kosten brachten das Projekt zum scheitern. (7)

1902 folgte die Eröffnung einer Straßenbahnlinie zwischen Hainsberg und dem Dresdner Postplatz. Es wurden 11 Fahrzeuge mit 18 Sitz- und 23 Stehplätzen beschafft. Die Plattformwagen hatten zwei Elektromotoren mit je 16 kW des Typs Singer SN22. Ein Fahrzeug ist erhalten und wird vom Straßenbahnmuseum Dresden e.V. betreut. Die Fahrzeit betrug im Jahre 1908 ganze 52 Minuten und kostete 35 Pfennige. Die sogenannte „Plauensche Grundbahn“ wurde durch den Staat Sachsen errichtet und bis 1974 betrieben. Omnibusse ersetzen danach die Elektrische. (8)

Eine weitere verkehrstechnische Idee sorgte um 1900 für Gesprächsstoff in der Region. Die Actien-Gesellschaft Elektrizitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. verfasste einen Kostenanschlag für eine Seilbahn zur Ausflugsgaststätte „Zechel's Höhe“. Die Lokalität galt als beliebte Saisongaststätte für Ausflügler.







Die Aufnahmen entstanden in der Dresdner Straße in Freital-Döhlen (links) und Freital-Potschappel (rechts). (11)

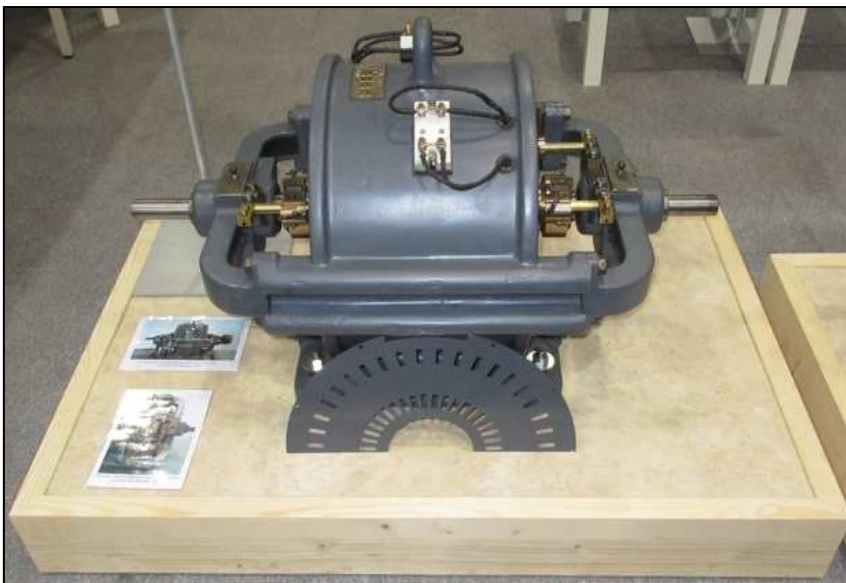
Der Schleifringläufer versank wie so vieles im Schlamm. Jedem wird klar sein, dass seine Restaurierung nicht das wichtigste Projekt der betroffenen Firma war. So lagerte er längere Zeit in einer Ecke der Werkstatt.



Nach dem der Motor in unseren Bestand übergegangen war, stand der Entschluss ihn zu restaurieren relativ schnell fest. Nun ist ein Objekt dieser Größe auch für uns nicht so leicht zu stemmen. Gerd und Dirk Jähner nahmen sich dem alten Stück an. Fachgerecht wurde der Motor in die Einzelteile zerlegt und gründlich gereinigt. Der Schlamm hatte sich in eine betonähnliche Kruste verwandelt und musste mühsam entfernt werden.



Die Wicklung war nicht beschädigt und wurde nur farblich behandelt. Sämtliche Kupfer- und Messingteile sind gereinigt oder überdreht und mit Cosmoloit, einem Schutzwachs gegen Korrosion konserviert. Die Gussteile des Motors sind entrostet und mit einer seidenmatten Lackierung versehen. Beide Klemmsteine sind im Original erhalten und wurden wieder an die ursprüngliche Stelle auf dem Statorgehäuse versetzt. Für den Transport und der Präsentation ist ein Potest angefertigt. Die Seitenbleche sind zum Teil offen und geben den Blick auf die Wicklung frei.

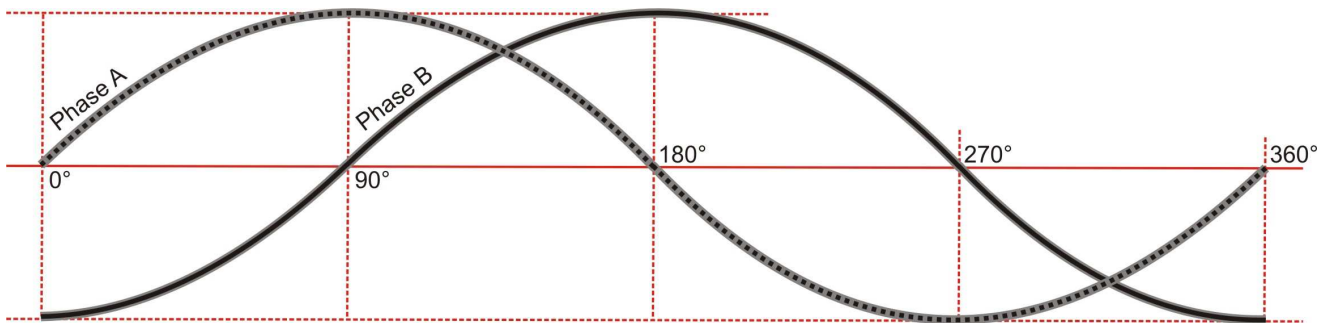


Jetzt erstrahlt die Maschine wieder in ihrer ganzen Pracht und konnte auf der mitteldeutschen handwerksmesse 2018 dem Publikum präsentiert werden. Kurz vor dem Tag der offenen Tür 2019 zog der Motor aus dem Depot in die Schausammlung um und bereichert jetzt unsere Ausstellung.

In Betrieb wird der Motor sicher nicht wieder gehen. Zwar ist die Spannungsversorgung mittels eines Scott-Transformators möglich, allerdings wollen wir einen Wicklungsschaden nicht riskieren. Es wäre schade, wenn der Originalzustand des Motors unwiederbringlich zerstört würde.

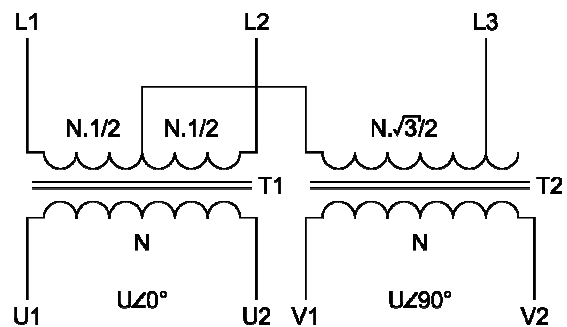
**Zweiphasen-Wechselspannung 170/240V**

Nun ist die Spannung von 170/240 Volt nichts Alltägliches und darauf soll etwas eingegangen werden. Korrekterweise muss die Bezeichnung eigentlich 2x170 zu 240 Volt heißen, denn es sind zwei Wechselspannungen, die um 90 Grad phasenverschoben mit jeweils einer Phasenspannung von 170 Volt in Verbindung stehen. Der Verbindungspunkt wird hier als Verkettungspunkt oder als zugeführter Sternpunkt bezeichnet (im Dreileitersystem) und die an den äußeren Leitern verfügbare Spannung beträgt 240 Volt (Wurzel aus zwei, mal der Phasenspannung). Um eine Übertragung mit dem System zu ermöglichen, werden mindesten drei Leiter benötigt (zwei Außenleiter und ein Verkettungspunktleiter), genauso wie beim Dreiphasen-Wechselspannungssystem. Allerdings muss der Strom des Verkettungspunktleiters mit einer Wurzel aus zwei (1,41) größeren Strom beachtet werden, denn hier fließen um 90 Grad verschoben, die zwei Wechselströme der Phasen. Mit diesen Parametern wird dem System nun häufig eine Unsymmetrie vorgeworfen, was aber nicht korrekt ist, denn im ganzen betrachtet wird im Generator die magnetische Energie vollständig auf „360 Grad induziert“ und in elektrische Energie umgewandelt, was beim Dreiphasen-Generator genauso geschieht, aber bei einem Einphasen-Generator nur rund „240 Grad“ beträgt. Damit steht die Zweiphasen-Wechselspannung auf gleicher Stufe wie die Dreiphasen-Wechselspannung und zählt somit zu einer vollwertigen Mehrphasen-Wechselspannung. Nachteil ist ein um 5% bis 10% schlechterer Wirkungsgrad des Gesamtsystems, was auf die Problematik der Auslegung des Verkettungspunktleiters, der Ausführung der Wicklungen und bei einer unsymmetrischen Belastung der Phasen, zurückzuführen ist.



Somit arbeitet der Schleifringläufermotor von O. L. Kummer & Co. in Niedersedlitz genauso wie ein herkömmlicher Dreiphasen-Wechselspannungs-Schleifringläufermotor und verfügt sogar über einen Läufer mit einer Dreiphasen-Wicklung. Ein zeichnerische Abwicklung der Ständerwicklung befindet sich auf der letzten Seite des Artikels.

Wie bereits erwähnt arbeiteten im Krafthaus Rabenauer Grund drei Zweiphasen-Synchrongeneratoren bis 2012. Über Scott-Transformatoren wurde die Spannung in das Verbundnetz eingespeist.



Schaltung eines Scott-Transformators

## Historische Betrachtung zum Zweiphasen-Wechselspannungs-Netz

Historisch betrachtet wurden Mitte der 80er Jahre des 19. Jahrhunderts die Mehrphasen-Wechselspannungssysteme fast zeitgleich von Nicola Tesla in Amerika (das Zweiphasen-Wechsel-Spannungssystem) und Friedrich August Haselwander in Deutschland (Synchron-Dreiphasen-Wechselspannungs-Generator) erfunden.

Haselwander war als Oberingenieur bei Wilhelm Lahmeyer & Co. in Frankfurt am Main beschäftigt. 1887 wurde ein erster Patentantrag abgelehnt. Es gab offensichtlich Missverständnisse. 1889 wurde das Patent jedoch für den Synchron-Dreiphasen-Wechselspannungsgenerator erteilt.

Die AEG hatte die Bedeutung Haselwanders Erfindung erkannt und strengte eine Nichtigkeitsklage an. Es folgte ein Jahre langer Rechtsstreit. Als Streitwert wurden 30 Millionen Mark festgelegt. Einen Prozess in dieser Höhe konnte sich Haselwander nicht leisten und so übertrug er das Patent seinem Arbeitgeber.

Die durch den Streit entstandene Verunsicherung kam der vermehrten Anwendung des Zweiphasen-Systems zugute und einer nicht unbedeutenden Errichtung von Installationen durch Firmen wie zum Beispiel Schuckert & Co und O.L. Kummer u. Co.. (12)

Wegen angeblicher Störungen im Telegrafennetz untersagte die Kaiserliche Reichspost 1890 den Betrieb der Musteranlage von Haselwander.

1891 stellte Haselwander eine Drehstrom-Maschine mit einem vierpoligen Läufer auf der Internationalen Technischen Ausstellung in Frankfurt am Main aus. Der Ständer ist mit Ringspulen (ähnlich dem Gramme'schen Ringanker) bewickelt. Der Prototyp befindet sich im Deutschen Museum München.

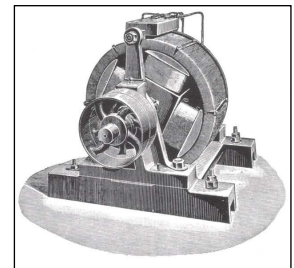
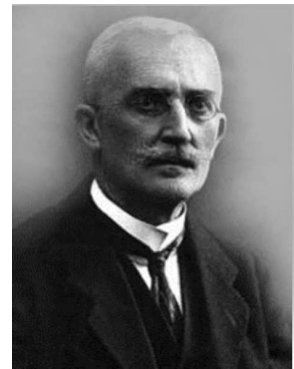
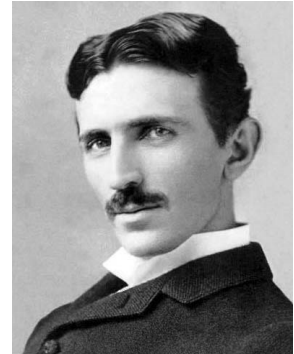
Vielen Dank an Frau Juliane Puls von den Städtischen Sammlungen Freital und Herrn Michael Langer für die wertvolle Unterstützung bei diesem Artikel.

Tilo Klose

Interessengemeinschaft Historischer Elektromaschinenbau Leipzig e.V.

### Quellennachweis:

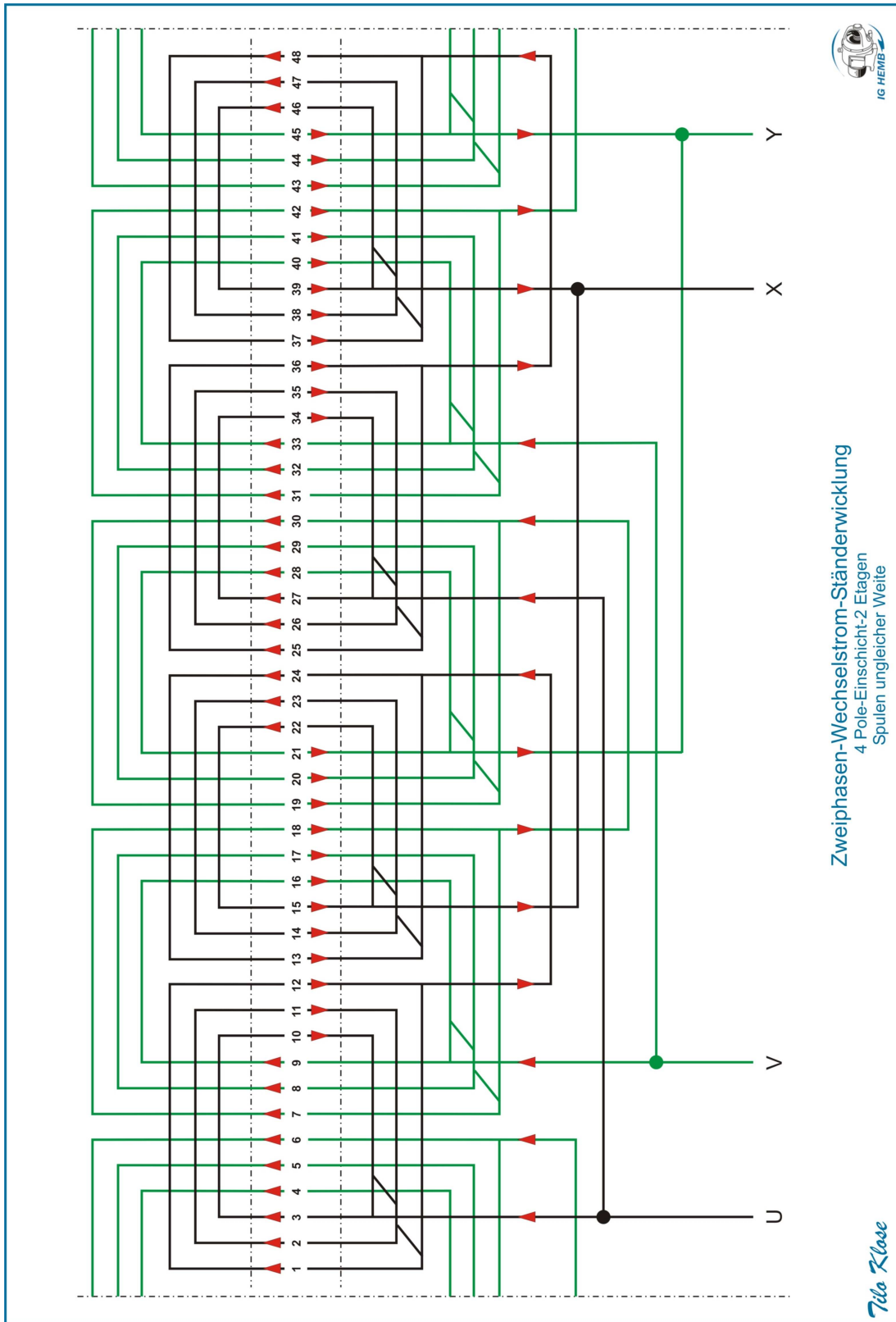
- (1) Peter Boenke: *Gas- und Stromversorgung in Freital*, Freital 2003, S. 52
- (2) Peter Boenke: *Gas- und Stromversorgung in Freital*, Freital 2003, S. 62
- (3) Joachim Voigtmann (Hrsg.), Rolf Günther, Juliane Puls, Wolfgang Vogel: *Städtische Sammlungen Freital*, München, Berlin 2003, S. 88
- (4) *Die ENSO-Wasserkraftwerke. ENSO Energie Sachsen Ost AG Strom von seinen schönsten Quellen.* (PDF; 6,4 MB)
- (5) Joachim Voigtmann (Hrsg.), Rolf Günther, Juliane Puls, Wolfgang Vogel: *Städtische Sammlungen Freital*, München, Berlin, 2003, S. 58 ff
- (6) Ludwig Jenchen: *Der tiefe Elbstolln – ein Element in Friedrich Lists Eisenbahnplanung Leipzig–Meißen–Dresden*, *Wiss-Z der Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“ Dresden*, 36 (1989), H. 1, 143–177, S. 149
- (7) <http://www.dresdner-stadtteile.de> und Juliane Puls (Städtische Sammlungen Freital)
- (8) [http://www.dvbag.de/museum\\_alt/Fahrzeug/309.htm](http://www.dvbag.de/museum_alt/Fahrzeug/309.htm)
- (9) Postkarte Zechel's Höhe um 1900 / E.Winkler Dresden
- (10) Juliane Puls (Städtische Sammlungen Freital)
- (11) Aufnahme Hochwasser Städtische Sammlungen Freital / Bildautor unbekannt
- (12) *Die Entwicklung der Starkstromtechnik in Deutschland Teil 2: Von 1890 bis 1920 / Seite 52*  
*Kostenanschlag Actien-Gesellschaft Elektrizitätswerke Standseilbahn Zechel's Höhe Städtische Sammlungen Freital*  
*Lagekarte Freital, Skizze Scott-Transformator, Porträt N.Tesla und F.A. Haselwander, Wikipedia gemeinfrei*  
*Skizze Haselwanders Maschine Wikipedia gemeinfrei, Quelle: D'r alt Offenburger, Haselwanders Drehstrommaschine, Nr. 1100, 1920*  
*Text Tilo Klose, Michale Langer*  
*Diagramm Zweiphasen-Wechselspannung, Abwicklung Tilo Klose*





IG HEMB

Historisches



Interessengemeinschaft Historischer Elektromaschinenbau e.V.

Copyright

Kopieren, Vervielfältigen oder Verbreiten von Bildern und Texten oder Textpassagen unserer Internetseiten ist nur mit schriftlichem Einverständnis gestattet. Erlaubt ist der Gebrauch für rein private Zwecke.