

Krystian Leonard Chrzan, Societas Humboldtiana Polonorum

**PAUL BOENING, PROF. UNIWERSYTETU TUNG CHI
W WOOSUNG/SZANGHAJ, TH BRESLAU I RWTH AACHEN**

**PAUL BOENING, PROF. OF TUNG CHI UNIVERSITY NEAR SHANGHAI,
TECHNICAL UNIVERSITY TH BRESLAU AND RTWH AACHEN**

Streszczenie: Paul Boening miał bogaty życiorys i był naukowcem o różnorodnych zainteresowaniach. Studiował elektrotechnikę w Monachium, odbył roczną służbę wojskową, był oficerem w I wojnie światowej, pracował w przemyśle i na 5 Uniwersytetach w Republice Weimarskiej, Chinach, III Rzeszy i Republice Federalnej. Zajmował się elektrotechniką teoretyczną, teorią dielektryków, elektrotechnologią, techniką wysokich napięć i miernictwem wysokich napięć. Prowadził pionierskie badania i edukację w dziedzinie techniki wysokich napięć i teorii dielektryków na Uniwersytecie Tongji w Szanghaju już w latach 1922-1936 i dlatego można go uważać za profesora, który rozpoczął te badania w Chinach. Jest autorem 4 książek i około 40 artykułów.

Abstract: Paul Boening had a very reach live-history and he was a scientist with various fields of interests. He studied electrical engineering in Munich, he spent one year in military service, was Lieutenant during the WWI, worked at the industry and at 5 Universities in Weimar Republic, China, the Reich III and Federal Republic. He was engaged in theoretical electrotechnics, theory of dielectrics, electrical technology, high voltage engineering and high voltage measurements. He was a pioneer of high voltage engineering and high voltage insulation in China working there in the period of 1922-1936. He wrote 4 books and about 40 papers.

Słowa kluczowe: izolacja elektryczna, technika wysokich napięć, elektrotechnika teoretyczna
Keywords: electrical insulation, high voltage engineering, theoretical electrotechnics

1. Życiorys Paula Boeninga

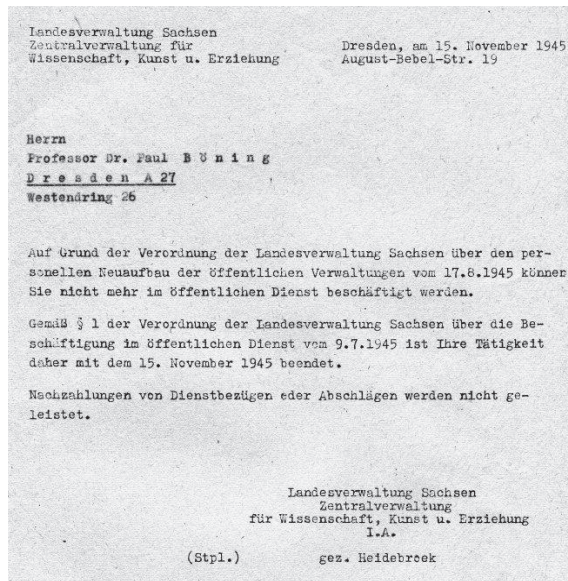


Rys. 1. Paul Boening (1887-1972) fotografia z [1] i jego podpis [2]

Paul Johannes Boening urodził się 6.10.1887 w Atens/Oldenburg. Jego ojciec był właścicielem drukarni. W latach 1908-1912 studiował elektrotechnikę na Politechnice w Monachium.

Bezpośrednio po studiach odbył roczną zasadniczą służbę wojskową. Podczas I wojny światowej był porucznikiem (Oberleutnant). Rok przed i rok po I wojnie światowej pracował w firmach Siemens-Schuckert, Telefunken, IG Farben w Ludwigshafen i Offenbach. Podjął działalność dydaktyczną jako docent w Szkole Inżynierskiej w Mannheim w 1919, a w roku 1922 objął profesurę elektrotechniki na Państwowym Uniwersytecie Tung Chi w Woosung koło Szanghaju. Uniwersytet z niemieckim językiem wykładowym został utworzony po I wojnie światowej przez Chiny we współpracy z Republiką Weimarską. Wykorzystano doświadczenie zebrane wcześniej przy organizacji i rozwoju szkoły medycznej i szkoły technicznej w Szanghaju utworzonych wcześniej przez Cesarskie Niemcy. Pierwszym zadaniem Paula Boeninga było utworzenie Instytutu Elektrotechnicznego wraz z laboratoriami w wybudowanym i przeznaczonym do tego celu budynku. W 1926 roku Paul Boening obronił pracę doktorską na Politechnice w Braunschweigu "O powstawaniu ładunku elektrycznego podczas przepływu cieczy izolacyjnych i roztworów koloidalnych przez materiały włókniste". Niestety w 1932 roku Uniwersytet Tung Chi

wraz z budynkiem Instytutu Elektrotechnicznego został poważnie uszkodzony w wyniku japońskiego nalotu bombowego. Profesor Boening przystąpił do odbudowy i zdołał dzięki pomocy z Niemiec ponownie wyposażać laboratoria Instytutu Elektrotechniki. W 1936 roku władze niemieckie, jako sojusznik Japonii, postanowiły odwołać swych obywateli z Chin. Mimo ważnego do 1937 kontraktu z Uniwersytetem Tung Chi Prof. Boening musiał powrócić do Niemiec i przyjąć stanowisko profesora elektrotechniki i wysokich napięć we Wrocławiu. Po swoim poprzedniku, prof. Georgu Hilpercie emerytowanym w 1938, przejął wykłady z podstaw elektrotechniki, teorii prądów przemiennych, metrologii i techniki wysokich napięć. W styczniu 1945 otrzymał nakaz przeniesienia wyposażenia na Politechnikę w Dreźnie. Po przeżyciu nalotu na Drezno w lutym 1945, Paul Boening pracował do listopada 1945 przy odbudowie zniszczonych budynków Politechniki. Powodem jego zwolnienia (rys. 2) była prawdopodobnie wcześniejsza przynależność do NSDAP.



Rys. 2. Pismo dotyczące zwolnienia z Politechniki w Dreźnie [2]

W latach 1946-1955 był zatrudniony w firmie Dielektra w Porz nad Renem. Już od 1949 roku wykładał technikę wysokich napięć na Politechnice w Aachen a w 1955 objął tam stanowisko Profesora Honorowego. W 1957 przeszedł na emeryturę i zamieszkał w Hanowerze przy Sedanstr. 66 II gdzie zmarł 26.12.1972. Pozostawił żonę Adę, córkę Gisellę i dwóch synów, najmłodszy syn urodził się około 1930 r.

2. Praca naukowa w Chinach

name	Beruf	Gelehrte	nationalität	alter	4.6. Jahre
姓 名	Prof. f. Elektrotechnik Vorkurs der Hochschule	Wissenschaftliche Stellungsbekl.	2.7	gebirgsche Lehrbücher	
Seit wann an der Anstalt	1932	Monatliche Gehalt	6.50 - 30%	zeit der Ver- trags und besondere Bemerkungen	1934
Leistungen in Deutschland 日本留学歴	Doz. - Ing., Dr. - Ing.				
Fortgesetzte Tätig- keit im Deutschland 日本留学歴	1 Jahr in 1 Jahr Lehrstätigkeit				
Bemerkungen					

Rys. 3. Jedyny zachowany dokument o pracy P. Boeninga na Uniwersytecie Tongji [3]



Rys. 4. Sześciu niemieckich docentów i Austriak Hans List świętujących 25 lecie Uniwersytetu Tongji w dniu 30.03.1932 po nalocie japońskim. (przed nimi widoczne niewybuchy). Paul Boening – pierwszy z lewej, Hans List – trzeci z lewej [4]

Tematyka zainteresowań Profesora obejmowała technikę wysokich napięć: przebicie izolacji stałej i olejowej (efekt wymiarowy próbek, wpływ temperatury, tworzenie się kawit w oleju, efekt hydrodynamiczny w oleju przy bardzo wysokim napięciu), miernictwo wysokonapięciowe i generacja wysokich napięć. Drugi obszar to pionierskie badania z zakresu elektrostatyki i teorii dielektryków: elektryzacja pyłu, rozkład napięcia w izolacji kabli, zależność współczynnika strat dielektrycznych od temperatury, napięcia i częstotliwości, napięcie powrotne, ładunek przestrzenny, prądy anomalne w dielektrykach, elektrety.

Wraz z Dr. H. Listem zainicjował wydawanie zeszytów naukowych (Forschungshefte) „Mittellungen as der Technische Instituten der Staatlichen Tongji Universitaet” [4]. Publikowane tam

prace stały się podstawą do nominacji naukowców na wyższe stopnie naukowe po ich powrocie do Niemiec. Na Uniwersytecie Tongji pracował również matematyk **Helmut Heinrich**, który otrzymał doktorat (1933) i habilitację (1937) na TH Breslau [4]. Najślynniejszym naukowcem pracującym w latach międzywojennych na Uniwersytecie Tongji był Austriak Hans List, badacz procesów spalania i założyciel Anstalt fuer Verbrennungskraftmaschinen w Graz (Instytutu silników spalinowych).

W Chinach Paul Boening nie tylko kontynuował ale znacznie rozszerzył obszar swych zainteresowań, co dowodzą poniższe publikacje.

1. Die Spannungsverteilung an Isolatoren. Elektr. Kraftbetriebe und Bahnen 8 (1920), S. 160
 2. Ueber das Auftreten elektrischen Ladungen beim Stroemen isolierender Fluessigkeiten und kolloidaler Loesungen durch Faserstoffe. Doktor Dissertation, Technische Hochschule Braunschweig, 1926
 3. Der Durchschlage fester Isolierstoffe (Neue Theorie) Teil I, II, III, Archiv fuer Elektrotechnik 1926-1927
 4. Staubelektrizitaet. Zeitschrift fuer Technische Physik 8 (1927), S. 385
 5. Ueber Ionenwolken in festen Isolierstoffen. Festschrift anlaesslich des 25 Bestehens der Staatlichen Universitaet Tung-Chi Universitaet zu Woosung, China, 1932
- Publikacje wydrukowane w czasopiśmie Veroeffentlichungen aus der Technischen Institute der Staatlichen Tung Chi Universitaet.
6. Generator zum Erzeugen hoher Spannungen mit Staub als Ladungstraeger. Mitt. aus der Techn. Institut Staatlichen Tung Chi Universitaet Woosong, China, 2 (1936)
 7. Ueber die Anomalien der Isolierstoffen Teil I, II, III
 8. Die Spannungsverteilung in Isolierstoffen
 9. Die Hohlraumbildung in Oel unter Spannung
 10. Ueber Elektrete (Experimentelle Untersuchungen)
 11. Generator zum Erzeugen hoher Spannungen mit Staub als Ladungstraeger. Mitt. aus der Techn. Institut Staatlichen Tung Chi Universitaet Woosong, China, 2 (1936)
 12. Einfuehrung in die Symbolische Methode zur Loesung von Wechselstromaufgaben. Buch im Verlag der Tung-Chi Universitaet, China

ÜBER IONENWOLKEN IN FESTEN ISOLIERSTOFFEN.

Von Prof. Dr.-Ing. P. Böning, Vorstand des elektrotechnischen Laboratoriums.

伊洪雲在固體絕緣物中之情況
Prof. Dr.-Ing. P. Böning 著 管中一譯

W. PETERSEN¹ schrieb 1928: „Die wichtigste Erkenntnis der letzten Jahre auf dem Gebiete der Elektrotechnik ist die Feststellung des Vorhandenseins von freien Ladungen, die sich sowohl auf der Oberfläche von Isoliermaterial an der Grenzschicht verschiedener Isoliermittel entwickeln können, die aber auch mitten im Isoliermaterial, insbesondere in flüssigen und gasförmigen Isoliermitteln, zur Entwicklung kommen. Die wolkenartigen Anhäufungen freier elektrischer Ladungen kann man nicht nur äußerlich, sondern auch in ihren Wirkungen vergleichen mit Gewitterwolken, von welchen der zündende Blitz zur Erde, d. h. bei Hochspannungsapparaten der zündende Funke zu lebenswichtigen Teilen dieser Apparate überschlägt. . . .“ Diese Erkenntnis beruhte zunächst auf der Erfahrungstatsache, daß dünne Zwischenwände aus festen Stoffen die Festigkeit von Oel- oder Luftstrecken gegenüber dem Durchschlag wesentlich stärker erhöhen, als auf Grund der klassischen elektrischen Festigkeitslehre erwartet werden kann. (A. ROTH²) Man erkannte dann, daß die Wirkung der Wände darin besteht, daß sie die Anhäufung bzw. Wanderung von Ladungswolken verhindern. Wie weit die Durchschlagfestigkeit einer Luftisolierung durch zweckmäßige Anordnung von Schirmen als „Ionenwehre“ gesteigert werden kann, haben die systematischen Untersuchungen von E. MARX³ gezeigt.

W. Petersen (1) 於 1928 年謂, 近年來電學主要關鍵即決定自由積荷時之狀況, 於絕緣物表面上非但能發生變化, 且亦能於其內部變化, 而於氣體及液體絕緣物內亦則更甚, 惟積荷之自由電積荷非唯一狀態與電場之關係, 且作用亦復相同, 揆言之所有高壓用電器經其燃燒大星所及之主要部份所擊穿——此關鍵乃經觀察所得, 故自古希臘因力學之理, 極困難而極難具擊穿度較油及空氣隔絕因力強大. [A. Roth (2)], 更說理智方面推想此種變之功, 用必能阻止積荷之堆積及移動也, 至於空氣絕緣之擊穿因力性, 經作馬伊洪胡之命形安置則如何增高, E. Marx (3) 已於其有規則的試驗中詳告吾人矣.

Rys. 5. Praca Paula Boeninga „O chmurach jonów w dielektrykach stałych” zamieszczona w okolicznościowych materiałach wydanych z okazji 25-lecia Uniwersytetu Tongji w 1932 r.

Die ziemlich weitgehenden Ansprüchen genügende Einrichtung des Meßraumes ist in erster Linie der Siemens & Halske A.-G. zu danken, welche mit wenigen Ausnahmen das Instrumentarium lieferte.

Hochspannungsanlage. In der Hochspannungsanlage stehen zur Verfügung:

1. Ein Drehstromtransformator 5000/231 Volt, 50 Perioden, 6 KW der Garbe, Lahmeyer & Co. A.-G.
2. Zwei Drehstromtransformatoren 2080/230 Volt, 2 KW der S.S.W.
3. Ein Hochspannungsschalter 10 000 Volt von S.S.W.

Die Anlage gestattet, die wesentlichen Eigentümlichkeiten einer elektrischen Energieübertragung mittels hochgespannten Drehstroms zu studieren. Ferner dient sie zur Prüfung von elektrischen Maschinen und Apparaten mittels Hochspannung gemäß den Normalen des V. D. I. Schließlich können noch Isoliermaterialien, insbesondere Transformatoren- und Schalter-Oele, auf Durchschlagfestigkeit untersucht werden.

Im elektrotechnischen Hörsaal ist ein Schalttafelau angebracht, das die sämtlichen verfügbaren Stromarten abzunehmen gestattet. Der mittlere Teil des großen Experimentierisches ist abnehmbar, damit kleinere Versuchsmaschinen auf einem Rost zwischen den verbleibenden Seitenteilen vorgeführt werden können.

Da dieser Hörsaal sich wegen seiner Größe und der Verdunkelungsvorrichtung am besten für die Vorführung von feststehenden und bewegten Lichtbildern eignet, ist in ihm ein Epidiaskop von Ernst Leitz, Wetzlar, und im benachbarten Raum ein Kinematograph der Krupp-Ernemann A.-G. aufgestellt worden; letzterer wirft seine Bilder durch eine Wandöffnung auf die Projektionsfläche im Hörsaal.

Rys. 6. Fragment opisu wyposażenia laboratorium wysokich napięć Uniwersytetu Tongji z 1924 r. [5]

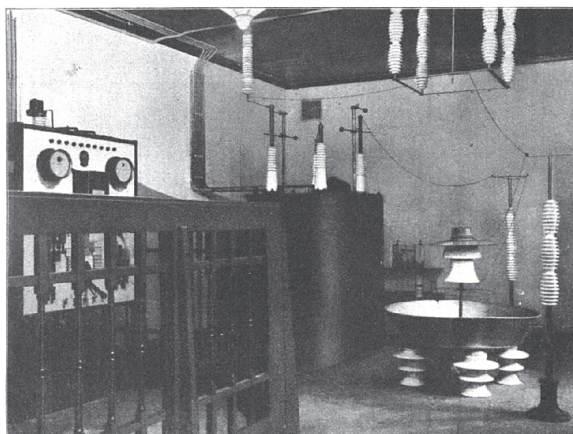
Wyżej wymienione prace świadczą, że Paul Boening może być uznany za naukowca, który zainicjował w Chinach badania w zakresie techniki wysokich napięć i dielektryków. Niestety jego dokonania zostały widocznie zapomniane o czym świadczy publikacja [6]. Spowodowane to zostało przez fakt, że Uniwersytet Tongji podczas wojny japońsko-chińskiej był przenoszony w kilka różnych miejsc a personel niemiecki powrócił do swego kraju. Po II wojnie światowej w 1952 inżynieria elektryczna, technika wysokich napięć i badania dielektryków rozwinęły się na Uniwersytecie Jiaotong w Szanghaju, który następnie w roku 1957 został przeniesiony do Xian [6]. Uniwersytet ten nawiązał współpracę z University of Manchester, Politechniką w Moskwie (Moscow Power

Engineering Institute) i Politechniką w Lenin-gradzie. Wykształceni na tamtejszych uczelniach Chińczycy mogli nie wiedzieć o znacznie wcześniejszej współpracy chińsko-niemieckiej w naukach inżynierskich i medycznych.

3. Laboratorium Wysokich Napięć TH Breslau

Laboratorium znajdowało się prawdopodobnie w obecnym pomieszczeniu 116 A-5, dysponowało transformatorem 20 kVA firmy Siemens-Schuckert-Werke o trzech zakresach napięcia 50 kV, 100 kV i 200 kV przełączanych na stronie niskiego napięcia 160 V (rys. 5).

Drugi, niewidoczny na rysunku 5 transformator 10 kVA miał również trzy zakresy 3,75 kV, 7,5 kV, i 15 kV. Dostęp do części wysokonapięciowej ograniczony był drewnianą kratą z bramką zaopatrzoną w blokadę. Sterowanie napięciem wykonywano na tablicy umieszczonej na ścianie, przed drewnianą kratą (rys. 7).



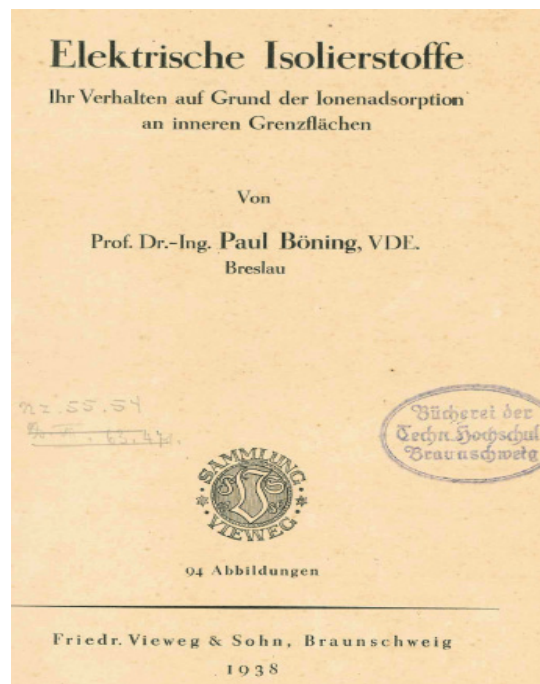
Rys 7. Najstarsze laboratorium wysokich napięć Politechniki Wrocławskiej [7]

Obok transformatora 200 kV znajdowała się cynkowana wanna o średnicy 1 m umieszczona na czterech izolatorach deltowych. Po wypełnieniu wanny olejem izolacyjnym można było w niej testować wytrzymałość dielektryków. Nad wanną zawieszono dyszę Koertinga do wytwarzania sztucznego deszczu o pionowo opadających kropkach. Wiedzano jednak, że na świecie rozpoczęto już w tym czasie próby ze sztucznym deszczem o różnym nachyleniu padania kropel.

W następnych latach zbudowano w Instytucie generator udarowy 350 kV i oscylograf katodowy.

4. Praca naukowa we Wrocławiu

Na TH Breslau Paul Boening zajmował się głównie teorią dielektryków. Bardzo ciekawym zagadnieniem był rozkład ładunku przestrzennego i jego wpływ na rozkład napięcia, a tym samym na wytrzymałość elektryczną. Badania te w latach 1968-1983 były kontynuowane na Politechnice Wrocławskiej przez prof. Ludwika Badiana, który znał publikacje P. Boeninga. W 1938 wydana została książka „Elektrische Isolierstoffe: ihr Verhalten auf Grund der Ionenadsorption an inneren Grenzflächen“, Vieweg, Braunschweig 1938, 134 strony (rys. 8).



Rys. 8. Okładka książki P. Boeninga wydana podczas jego pracy na TH Breslau

Praca ta była podsumowaniem dorobku autora zebranego w Chinach. Ponadto opublikował kilka artykułów m. in. w czasopismach Kolloid Zeitschrift i w Archiv der Elektrotechnik.

1. Ueber ein graphisches Verfahren zur Integration von Differentialgleichungen der Elektrotechnik. Archiv der Elektrotechnik, Band 31, Heft 8, 1937, S. 545- 551
2. Zur Theorie der Isolierstoffen. Kolloid Zeitschrift, Band 92, Heft 2, 1940, S. 137-141
3. Ueber die Temperaturabhaengigkeit des elektrisches Durchschlags fester Isolierstoffen. Kolloid Zeitschrift, Band 95, Heft 2, 1941, S. 183-185

4. Raumladung und Spannungsverteilung in Isolierstoffen. Kolloid Zeitschrift, Band 94, Heft 1, 1941, S. 31-38

5. Praca naukowa w Republice Federalnej

W latach 1946-1955 był zatrudniony w firmie Dielektra w Porz nad Renem. Firma Meirowsky & Co założona została w 1894 w Kolonii jako producent izolacji elektrycznej z miki [8]. Po odebraniu firmy właścicielowi o żydowskim pochodzeniu Maksymilianowi Meirowskiemu, nazwę zmieniono na Dielektra. W 2008 z Dielektry wydzielono nową firmę HSP Hochspannungs-geraete GmbH do kontynuowania produkcji izolatorów przepustowych i kondensatorów najwyższych napięć. W roku 2008 nowa fabryka otwarta została w Troisdorf-Spich w odległości ok. 7 km od Porz.

W Niemczech Zachodnich prof. Boening napisał 2 książki:

1. Messen hohen elektrischer Spannungen. Braun Verlag, Karlsruhe 1953, 141 stron
2. Das Kleines Lehrbuch der elektrischen Festigkeit. Braun Verlag, Karlsruhe 1955, 166 stron

oraz kilka artykułów, m. in.:

1. Boening P., ETZ 73, (1952) S. 76 and Hove G.W.O., A novel form of DC motor. Wireless Engineering, 29 (1952) p. 285
2. Analyse eines klasischen Versuchs. Band 66, Archiv fuer Elektrotechnik, Heft 5, 1961, S. 321-324

6. Literatura

[1]. Baron E. (red.) "Beitraege zur Geschichte der Technischen Hochschule Breslau zum 75-jaehrigen Gedenken an die Eroeffnung im Jahre 1910" Eigenverlag der Gesellschaft der Freude der TH Breslau, Dortmund 1985

[2] Archiwum Uniwersytetu Technicznego w Dreźnie

[3] Lezeng L., informacja prywatna

[4] Lezeng L., Dresdner Dozenten an der Tongji-Universitaet China. Dresdner Universitaetsjournal, 23 Jahrgang, 10/2012, S. 8

[5] Denkschrift aus Anlass der feierlichen Anweihung der Tungchi Technischen Hochschule in Shanghai-Woosung, 1924

[6] Li S., Sixty years of education and research in the fields of dielectrics and electrical insulation in China. IEEE Trans. On Dielectrics and Electrical Insulation, Vol. 21, No. 4, August 2014, pp. 1435-1437

[7] Chrzan K. L., 100 lat wysokich napięć we Wrocławiu. Wiadomości Elektrotechniczne nr 3, 2010, s. 46-49

[8] Wessel H.A., Die Firma Meirowsky & Co., spae-ter Dielektra, in Porz und ihre Leistungen auf dem Gebiet der kuenstlichen Isolierstoffe fuer die Elektrotechnik. Rechtsrheinisches Koeln, Jahrbuch fuer Geschichte und Landeskunde, Band 18, 1992, S. 129-162

Podziękowania

Krystian. L. Chrzan dziękuje Panu Larsowi Vossen z Hochschularchiv der RWTH Aachen, pani Jucie Wiese z Archiwum Politechniki w Dreźnie, Prof. Li Lezeng, Institut für Deutschlandstudien, Tongji-Universität, Shanghai oraz pani Brunhild Lossin z Hanoweru za udzielone informacje i dokumenty.

Autor

dr hab. inż. Krystian Leonard Chrzan
Wydział Elektryczny, Katedra K-1
Politechnika Wrocławska
ul. Wyb. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
krystian.chrzan@pwr.edu.pl

