
Georg Heinrich Barkhausen (1881 bis 1956)

Herbert Börner, Ilmenau

Originalbeitrag erschienen in: FUNKGESCHICHTE Jg. 25 (2002) Nr. 145, S. 231 - 243

Rückblickend sagte 1980 *M. v. Ardenne*: "*Heinrich Barkhausen* gehörte zu den Leitbildern meiner Jugend. Seine integre Persönlichkeit, die Größe seiner wissenschaftlichen Leistungen und die einzigartige Klarheit seiner berühmten Bücher über Elektronenröhren haben über viele Jahrzehnte von Dresden aus die Entwicklung von Elektronikern in fast allen Industrieländern entscheidend stimuliert. ... es bildete sich um *Heinrich Barkhausen* jene Elektronikerschule, deren kreatives Wirken noch heute in allen Zweigen der Elektronik zu verspüren ist" [1, S. 60].

Die industrielle Revolution war am Ausgang des 19. Jahrhunderts in Deutschland bereits zum Abschluss gekommen. Während die Mechanisierung der Produktion ihren ersten Höhepunkt erreicht hatte, stand die Nutzung der elektrischen Energie, die Starkstromtechnik, gerade am Beginn ihres Siegeszuges.

Starkstromtechnik und Schwachstromtechnik sind historisch gewachsene Begriffe, die heute nicht mehr verwendet werden. "Elektrotechnik" war bis in die 80er Jahre des 19. Jahrhunderts hinein gleichbedeutend mit "elektrischer Telegrafie". Erst in diesen Jahren begann, angefangen mit der elektrischen Beleuchtung, die Nutzung der Elektrizität als Energieträger, die stürmische Entwicklung der "Starkstromtechnik". Forthin nannte man die anderen elektrotechnischen Zweige "Schwachstromtechnik". Darunter rechnete man die drahtgebundene und drahtlose Telegrafie und Telefonie sowie das elektrische Signalwesen.

Gegen diese Bezeichnung meldete schon 1911 *Heinrich Barkhausen* in seiner Antrittsvorlesung als Professor anlässlich der Gründung des "Instituts für Schwachstromtechnik" an der Technischen Hochschule Dresden Bedenken an. Er charakterisierte die wesentliche Aufgabe der Schwachstromtechnik als "Übertragung von Zeichen" [2, S. 513]. Es dauerte aber noch 50 Jahre, bis dieser Tatsache Rechnung getragen wurde und man heute treffender von "Nachrichtentechnik" spricht.

Heinrich wird Physiker

Georg Heinrich Barkhausen erblickte am 2. Dezember 1881 in Bremen als Sohn des Landgerichtsdirektors *Friedrich Barkhausen* das Licht der Welt. Er war das vierte von fünf Kindern. Von 1888 bis 1901 besuchte er das dortige Gymnasium. Nach einer kurzen praktischen Tätigkeit an der Eisenbahn-Reparaturwerkstätte zu Bremen begann er 1901 ein Physikstudium an der Technischen Hochschule München. Doch schon nach zwei Semestern verließ er diese Bildungseinrichtung, da ihn "der technische Charakter des weiteren Studienplanes, insbesondere das große Gewicht, das auf das Maschinenzeichnen gelegt wurde, nicht befriedigte" [3, Lebenslauf]. Er wandte sich den Universitäten zu,



Barkhausen 1905 (24 Jahre)

verbrachte ein Semester in Berlin, ein Semester an der Universität München und schrieb sich ab Herbstsemester 1903 an der Universität Göttingen ein.

Das Studium in Göttingen war für *Barkhausen* außerordentlich prägend. Hier fand er die gesuchte Mischung aus exakter Mathematik und Physik, die jedoch nicht zum Selbstzweck gepflegt wurden, sondern auf die technische Anwendung gerichtet waren.

Die Göttinger Universität stand in der naturwissenschaftlichen und mathematischen Tradition großer Gelehrter, deren berühmtester wohl *Carl Friedrich Gauß* war. Der Mathematiker *Felix Klein*, seit 1886 in Göttingen, vertrat als ein Grundprinzip seiner Lehrtätigkeit die Einheit von Wissenschaft und Praxis. *Kleins* Wirken war von großem Einfluss auf die gesamte Göttinger Universität. 1896 wurde auf sein Betreiben hin eine Abteilung für technische Physik und 1898 die "Göttinger

Vereinigung zur Förderung der angewandten Physik" gegründet [4]. 1905 konnte dann neben einem "Institut für Angewandte Mathematik und Mechanik" das "Institut für Angewandte Elektrizität" ins Leben gerufen werden, dessen Leitung *Hermann Theodor Simon* übernahm. Er war ein hervorragender Lehrer, von dessen Persönlichkeit und seiner Art zu forschen und zu lehren sich vieles auf den lernenden *Barkhausen* übertrug.

August Kundt, zu *Simons* Studienzeit Professor an der Universität Berlin und als Lehrer von großem Einfluss auf ihn, wird der Ausspruch zugeschrieben: Haupterfordernis für einen Physiker sei es, sich im rechten Augenblick "wundern" zu können [5, S. 315]. Damit war nicht das ehrfürchtige Staunen vor den "Wundern der Natur" gemeint, sondern das wache Beobachten und Erkennen von Unregelmäßigkeiten oder bislang unbekanntem Effekten. Diese Haltung gab *Simon* seinen Schülern weiter, und ihr sind Entdeckungen zu verdanken, die heute *Barkhausens* Namen tragen.

Das Problem der Schwingungserzeugung

Simon erforschte seinerzeit die Vorgänge im elektrischen Lichtbogen, dessen negative Strom-Spannungs-Kennlinie man zur Erzeugung kontinuierlicher hochfrequenter Schwingungen nutzte. Man erwartete von dieser Art Schwingungen einen besseren Wirkungsgrad von Sendern der drahtlosen Telegrafie. Die seit den Versuchen von *Heinrich Hertz* aus den Jahren 1887/1888 benutzte Hochfrequenzerregung durch eine Funkenstrecke erzeugte



Barkhausen 1928 (47 Jahre)

lediglich Folgen von Schwingungsstößen, die der Sendeantenne zugeleitet wurden. Überdies war mit derartigen Funksendern eine drahtlose Telefonie, also die Übertragung von Sprache, nicht möglich.

In diese Untersuchungen der Lichtbogen- effekte war *Barkhausen* einbezogen. Um das Problem allgemein zu erfassen, wurden bekannte akustische Schwingungserzeuger, z. B. Orgelpfeifen, herangezogen und Analogien zwischen mechanischen (akustischen) und elektrischen Vorgängen gesucht. *Barkhausens* Arbeiten fanden ihren Niederschlag in der 1906 vorgelegten Dissertation "Das Problem der Schwingungserzeugung mit besonderer Berücksichtigung schneller elektrischer Schwingungen", die am 7. November 1906 in der mündlichen Prüfung verteidigt wurde und 1907 unter gleichem Titel als Buch erschien [3].

Barkhausen gelang es in dieser Arbeit, aus den widersprüchlichen Auffassungen ver-

schiedener Physiker, die ebenfalls am Lichtbogenproblem arbeiteten, das Übereinstimmende zu erkennen. Daraus formulierte er zusammen mit eigenen Untersuchungen ein logisch und mathematisch fundiertes Gesamtkonzept, das in seiner Verallgemeinerung alle damals bekannten Arten der elektrischen wie auch mechanischen Schwingungserzeugung erklärte.

Auf der Grundlage dieser Dissertation entstanden u. a. 1912 die Kapitel "Schwingende Bewegungen", "Schwingende Systeme" und "Schwingungserzeugung" im Handwörterbuch der Naturwissenschaften [6], die überarbeitet 1932 als Separatdruck unter dem Titel "Einführung in die Schwingungslehre" [7] erschienen. Auch in dieser Arbeit betonte *Barkhausen*: "Gerade durch die gemeinsame Behandlung der mechanischen und elektrischen Schwingungen scheint mir das Allgemeingültige stärker hervorzutreten und das Verständnis des einen Vorganges durch den anderen gegenseitig gestützt zu werden" [7, Vorwort].

Es stellte sich später heraus, dass die Lösung des Schwingungsproblems eine Schlüsselfrage in sich barg, die weit über die Nachrichtentechnik hinaus Bedeutung hatte. Sie führte zu den Begriffen Rückkopplung, Selbsterregung und Stabilität, deren Anwendung auf die Schwingungserzeugung nur einen der möglichen Fälle darstellte. In weit ausgedehnterem Maße erhielten diese Prinzipien bei allen Arten von Regelkreisen Bedeutung, bis hin zur Analyse komplexer, selbstorganisierender Systeme (z. B. Lebewesen). So nimmt es nicht wunder, dass *Barkhausen* zeitlebens immer wieder gerade auf diese Arbeit zurückgriff und aus ihr - bis hin zu seiner letzten Veröffentlichung - neue Denkanstöße schöpfte.

Hinwendung zur Hochschullehrer-Laufbahn

Diese erste größere wissenschaftliche Arbeit *Barkhausens* erregte seinerzeit in der Fachwelt berechtigtes Aufsehen. Sie ebnete ihm den Weg zu einer Anstellung als "Wissenschaftlicher Beirat" bei der Firma Siemens & Halske in Berlin, wo sein Arbeitsgebiet sich auf schwachstromtechnische Bauelemente (Relais) und Kommando-Übertragungseinrichtungen erstreckte. Hier lernte er die Gedankenwelt des Praktikers aus unmittelbarer Nähe kennen, die so anders war als die des Wissenschaftlers. *Barkhausen* erkannte schon damals, dass es in der Ingenieurausbildung sowohl auf das physikalische Verständnis im Verein mit mathematischer Beschreibung, als auch auf den geschärften Blick für die technische Anwendung und Realisierung ankommt. Diese schwierige Lehraufgabe stellte sich *Barkhausen* zeit lebens. Dass ihm die Verwirklichung dieser Aufgabe gelang, bescheinigten ihm seine Schüler immer wieder als das Herausragende an seiner Lehrtätigkeit.

Es ist kennzeichnend für den Fleiß und die Zielstrebigkeit *Barkhausens*, dass er sich neben seiner täglichen Ingenieurtätigkeit 1910 an der Technischen Hochschule Berlin mit einer Arbeit "Die elektrische Übertragung von Signalen" habilitierte und dort als Privatdozent für Theoretische Elektrotechnik zugelassen wurde. Inzwischen hatte er 1909 *Hilde Mollier*, eine Schwester des bedeutenden Thermodynamikers *Professor Richard Mollier*, der erst in Göttingen und seit 1910 in Dresden wirkte, geheiratet. So wird es der jungen Familie gelegen gekommen sein, dass *Barkhausen* 1911 eine Berufung an die Technische Hochschule Dresden erhielt.

Dort bestand seit 1890 eine Professur zur Ausbildung von Elektroingenieuren, der bald, dem steigenden Gewicht der Starkstromtechnik folgend, eine zweite Professur für Elektrotechnik hinzugefügt wurde. Die klassische Schwachstromtechnik wurde jedoch nur in einer Nebenvorlesung gelehrt. Aber gerade hier tat sich um die Jahrhundertwende eine neue Dimension auf: die drahtlose Telegrafie, die Funktechnik, die Nutzung elektromagnetischer Wellen zur Fernübertragung von Nachrichten. Besonders beim Verkehr mit Handels- und Kriegsschiffen auf allen Weltmeeren, zu denen früher tage- und wochenlang jegliche Informationsübermittlung unterbrochen war, erhielt die Funktechnik augenfällige Bedeutung. Im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts begann sich auch die automatische Fernsprech-Vermittlungstechnik zu entwickeln. Komplexe elektromechanische Automaten entstanden, die bereits den Keim der Computertechnik in sich trugen. Aufgrund dieser veränderten Situation zog als erste die Technische Hochschule Dresden die Konsequenz und gründete ein eigenständiges Institut für Schwachstromtechnik.

Mit *Barkhausen* war der geeignete Mann gefunden, am 1. April 1911 die "neuerrichtete dritte etatmäßige außerordentliche Professur für Elektrotechnik" zu übernehmen. Für den 29-jährigen Professor für elektrische Messkunde, Telegrafie und Telefonie und Direktor des Instituts für Schwachstromtechnik begann damit eine sehr produktive Phase. Vorlesungen über elektrische Messkunde, wissenschaftliche Grundlagen der drahtgebundenen und drahtlosen Telegrafie und Telefonie, Theorie der Leitungen, elektrische und mechanische Schwingungsvorgänge und elektrische Schaltvorgänge mussten ausgearbeitet und



Verleihung der Goldenen Heinrich-Hertz-Medaille 1928 an *Barkhausen* (s.a. [20]).

torium der Inspektion des Torpedo- und Minenwesens nach Kiel. Dort arbeitete er die erste Zeit an der Verwendung von Unterwasserschall als U-Boot-Nachrichtenmittel. Die Versuche brachten jedoch nicht die erhofften Resultate. Aussichtsreicher erschien die Verwendung elektromagnetischer Wellen. Inzwischen waren die ersten Senderöhren entwickelt worden, und so wurde *Barkhausen* Anfang 1917 auf seinen Vorschlag hin mit der Untersuchung von Elektronenröhren und der Abfassung einer Abhandlung darüber beauftragt. "Den Plan zu dieser Untersuchung hatte ich schon vor dem Kriege gefasst, da mich schon meine Doktorarbeit 1907 auf das Problem der Erregung und Verstärkung von Wechselströmen geführt hatte. Ich hatte im Frühjahr 1914 auch schon aus Amerika einige Röhren und Verstärker bezogen, da es mir in Deutschland nicht gelang, außer einer alten Liebenröhre etwas zu erhalten" [8, Vorwort].

Das ihm eigene systematische Herangehen an die Probleme und sein experimentelles Geschick ermöglichten es ihm, das bislang oft rätselhafte Verhalten der ersten Elektronenröhren weitgehend zu erklären. Noch 1917 hielt er Vorträge über seine Ergebnisse. *Barkhausen* hatte mit klarem Blick "die außerordentliche Wichtigkeit dieses neuen Gebietes"

gehalten werden. Getreu seinem Leitsatz legte er in den Vorlesungen Wert auf die theoretische Durchdringung des Stoffes, aber auch auf eine möglichst klare Veranschaulichung und auf eine Deutung des physikalischen Sinnes der gefundenen Gesetzmäßigkeiten. Dazu ersann er eine große Zahl von Vorlesungsexperimenten und führte ein Schwachstrompraktikum ein. Darüber hinaus fand er noch Zeit für fach- und populärwissenschaftliche Veröffentlichungen und Vorträge.

Untersuchungen an Elektronenröhren

Mit Beginn des ersten Weltkrieges im August 1914 leerten sich die Hörsäle und Praktikumsräume. *Barkhausen* ließ sich beurlauben und ging 1915 als "Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter" in das Labora-



Barkhausen 1941 (60 Jahre)

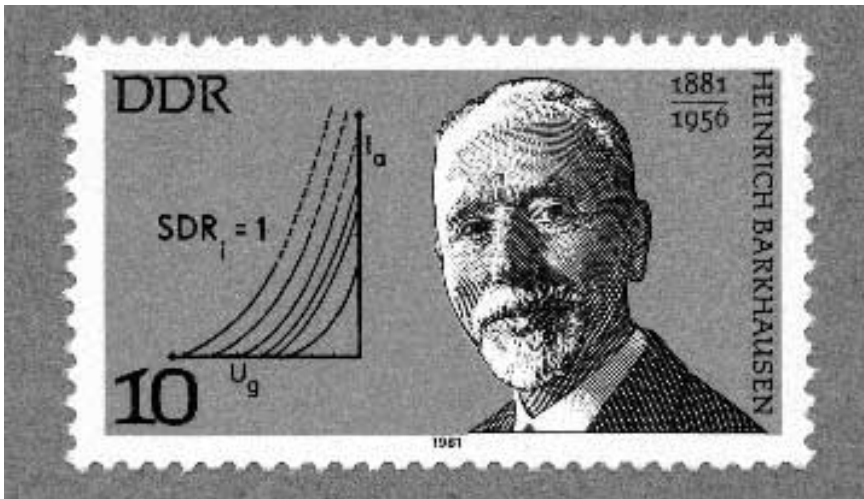
früh erkannt und konnte jetzt begeistert feststellen: "Eine gewaltige Entwicklung technischer wie wirtschaftlicher Art hat auf dem Gebiet der Nachrichtenübermittlung eingesetzt. Das lang umworbene Problem, das Telefonrelais, die formgetreue Verstärkung schwacher Wechselströme, ist gelöst, durch die Elektronenröhren in einer Weise gelöst, die selbst die kühnsten Hoffnungen erfüllt hat" [8, S. 1].

1918 wurde *Barkhausen* zum ordentlichen Professor berufen und kehrte Ende des Jahres an die TH Dresden zurück. Hier setzte er fieberhaft seine Untersuchungen an Elektronenröhren fort. Rückblickend berichtete er später darüber: "Ich kann diese Zeit zu meinen schönsten Stunden rechnen, als sich immer mehr herausstellte, dass sich alle diese zunächst so verwirrenden Erscheinungen auf ganz einfache, bekannte Gesetze zurückführen lassen" [9, S. 91]. In den Jahren 1919 bis 1921 gab er in drei Teilen eine Veröffentlichung über "Die Vakuumröhre und ihre technischen Anwendungen" heraus [10]. 1923 erschien sie zusammengefasst als Buch unter dem Titel "Elektronenröhren" [8]. 1925 folgte ein zweiter Teil, "Röhrensender", und 1929 ein dritter, "Empfänger".

Die Bücher waren nach folgendem Schema aufgebaut: Einleitend wurde eine "Theorie der Röhren" abgehandelt, woraus sich die Bedingungen ihres Einsatzes ableiteten. Im zweiten Teil, der "Theorie der Schaltungen", wurde ausführlich auf das Zusammenwirken der Röhren mit den Bauelementen der äußeren Beschaltung eingegangen, um den jeweils gewünschten Zweck optimal zu erzielen. Insofern war der Titel "Elektronenröhren" unvollständig, denn der Inhalt ging weit über die wissenschaftliche Beschreibung des Objektes "Elektronenröhre" hinaus. *Barkhausens* Bücher behandelten damit sehr aktuelle Probleme der sich überstürzenden Entwicklung der Hochfrequenztechnik, namentlich der Rundfunktechnik. Innerhalb kurzer Zeit wurde der "Barkhausen" zu einem Standardwerk dieses Fachgebietes. Anfang der 30er Jahre erschien er in russischer, französischer und japanischer Übersetzung. 1937 wurde eine Erweiterung auf vier Bände erforderlich.

Barkhausen wertete für die Abfassung seiner Bücher die erreichbare Fachliteratur in einem solchen Maße aus, dass er späterhin bedauernd bemerken musste: "... habe ich mich zu einem Literaturnachweis nicht entschließen können. Sollte dies die ganze Weltliteratur umfassen, so würde daraus ein besonderer 5. Band werden, der ... planvoll bearbeitet ... eine vieljährige Arbeit für sich darstellen würde" [11, Vorwort]. Allein schon durch die ständigen Neuauflagen dieser Bücher über fast 50 Jahre hinweg - 1955 konnte er die 7.

Barkhausen wertete für die Abfassung seiner Bücher die erreichbare Fachliteratur in einem solchen Maße aus, dass er späterhin bedauernd bemerken musste: "... habe ich mich zu einem Literaturnachweis nicht entschließen können. Sollte dies die ganze Weltliteratur umfassen, so würde daraus ein besonderer 5. Band werden, der ... planvoll bearbeitet ... eine vieljährige Arbeit für sich darstellen würde" [11, Vorwort]. Allein schon durch die ständigen Neuauflagen dieser Bücher über fast 50 Jahre hinweg - 1955 konnte er die 7.



Anlässlich seines 100. Geburtstages 1981 herausgegebene Gedenkbriefmarke

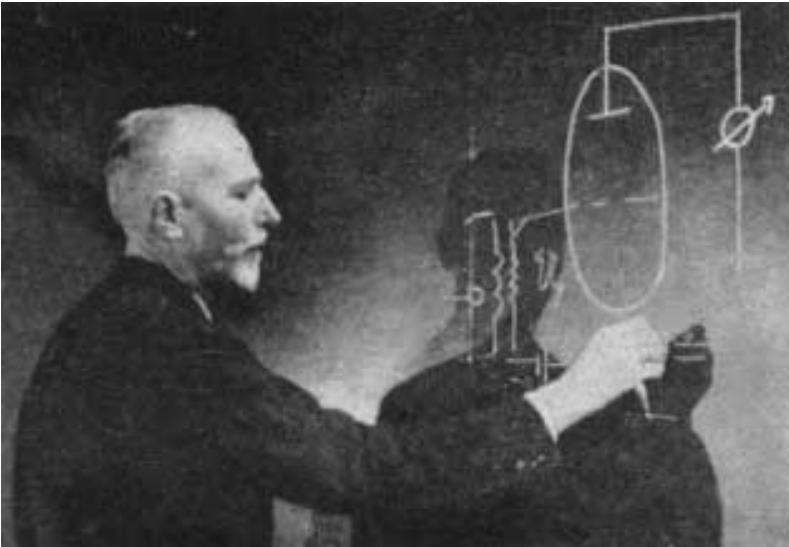
schon sehr gut durchgebildete Verstärker (besonders von Siemens & Halske), sowie Sender und Empfänger (besonders von Telefunken), deren Ausführung einen hohen Stand in der wissenschaftlichen Erkenntnis verriet. Leider ließ sich aber mit der erstgenannten Firma ein wissenschaftlicher Meinungs-austausch nicht ermöglichen. Die hier wiedergegebenen Verstärkerfragen mußten daher von Grund aus von mir selbständig entwickelt werden. Nach den inzwischen erfolgten Veröffentlichungen und weiteren privaten Mitteilungen gebührt aber unstrittig *Schottky* das Verdienst, als erster das große Gebiet der Verstärkerfragen weitgehend durchforscht und darüber hinaus die gefundenen Ergebnisse auch praktisch zur mustergültigen Ausbildung neuer Apparate angewandt zu haben" [10, Teil II, S. 112]. Auch *Walter Schottky* (vgl. [18]) konnte, bedingt durch Geheimhaltungsaufgaben während des Krieges, seine Arbeiten erst 1919 veröffentlichen [12]. Der Vorzug von *Barkhausens* Beschreibung war jedoch deren Eleganz und Klarheit. Er wählte die charakteristischen Größen so geschickt, dass sich übersichtliche, auch vom Praktiker handhabbare und doch höchst aussagekräftige Beziehungen ergaben, die in der "Barkhausenschen Röhrenformel" $S \times D \times R_i = 1$ gipfelten. (Die Formel beschreibt den Zusammenhang der inneren Kenngrößen einer Elektronenröhre: S = Steilheit der Kennlinie, D = Gitter-Durchgriff, R_i = Röhren-Innenwiderstand. Sie ist für Berechnung wie Konstruktion von Röhren und Verstärkern von Wichtigkeit.)

Aus dieser Zeit der intensiven Beschäftigung mit Elektronenröhren stammen eine Reihe von Patentanmeldungen und zwei Entdeckungen, die mit dem Namen *Barkhausen* verbunden bleiben werden. Die erste beschrieb er so: "Eisen gibt beim Ummagnetisieren ein Geräusch; bei ganz gleichmäßiger Änderung der magnetomotorischen Kraft klappen die Molekularmagnete sprungweise in ihre neue Lage und erzeugen dadurch in einer darüber geschobenen Spule unregelmäßige Induktionsstöße, die sich im Telephon (nach entsprechender Verstärkung, der Verf.) als Geräusch erkenntlich machen" [13, S. 401]. Diese 1917 entdeckte Erscheinung wurde späterhin allgemein als "Barkhausen-Effekt" bekannt. Er führte diesen Effekt gern als anschauliches Vorlesungsexperiment vor, bedauerte aber gleichzeitig, dass es nicht gelungen sei, ihn quantitativ zu erfassen, um darauf beispielsweise ein Messverfahren zu gründen.

Auflage noch selbst bearbeiten - wurde der Name *Barkhausen* für Generationen von Nachrichtentechnikern zu einem Begriff.

Schottky war früher

Barkhausen beanspruchte nie eine Priorität auf die Elektronenröhre an sich. In einer "historischen Bemerkung" sagte er über die Zeit um 1917: "Es gab damals



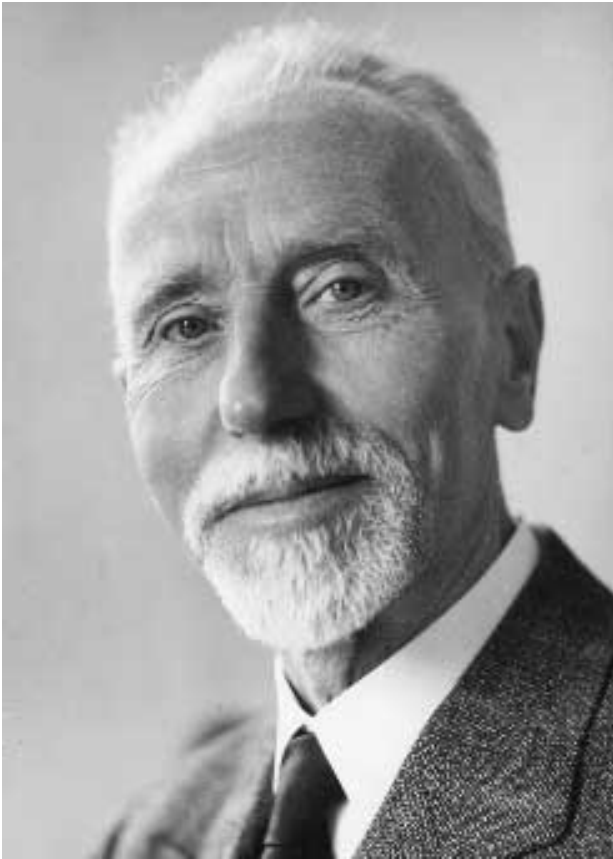
Barkhausen während einer Vorlesung 1949

Ebenfalls 1917 bemerkte er bei statischen Messungen an Elektronenröhren, die er zusammen mit *Karl Kurz* ausführte, eine Abweichung, die von *Barkhausen* als Höchstfrequenzschwingung erkannt wurde. Die Erregung dieser "kürzesten, mit Vakuumröhren herstellbaren Wellen" [14] führte er auf einen Elektronen-Laufzeiteffekt zurück. An dieser Entdeckung ist verschiedenes bemerkenswert und für *Barkhausens* Arbeitsstil geradezu charakteristisch: Es tritt bei einer Routinemessung

ein Störeffekt auf, den er nicht ärgerlich abtut, sondern "sich wundernd" eingehend untersucht. Mit experimentellem Geschick gelingt es ihm, den Versuchsaufbau zielgerichtet zu variieren, zu ergänzen und die Störungsursache zu lokalisieren. Gleichzeitig besitzt er den theoretischen Einblick und die physikalische Vorstellung, dass er für die fremde Erscheinung sowohl eine befriedigende Erklärung geben als auch erste Berechnungen dazu ausführen kann. Darüber hinaus überlegt er, welche praktischen Nutzenanwendungen sich ergeben könnten und stellt dazu unverzüglich erste Experimente an. Im Falle der *Barkhausen-Kurz-Schwingungen* waren es Richtfunkversuche. Er übertrug dabei nicht nur Signale und Zeichen, sondern auch Sprache und schlug eine Gegensprecheinrichtung vor [14].

An diesem Beispiel offenbart sich das weitgespannte Können des Technikwissenschaftlers *Heinrich Barkhausen*. Er war allerdings mit diesen Untersuchungen der Zeit voraus. Erst nachdem mehr als zehn Jahre später *Guglielmo Marconi* (vgl. [19]) in der ihm eigenen spektakulären Art 1931 eine Dezimeter-Richtfunk-Verbindung dem Papst in der Vatikanstadt vorführte und Ingenieure von ITT (International Telephone and Telegraph Laboratories, England) eine Gegensprechverbindung über den Ärmelkanal zwischen Dover und Calais demonstrierten, wurde man in Deutschland hellhörig: In den englischen Sendern benutzte man die sogenannten Bremsfeldröhren nach *Barkhausen-Kurz*. Erst in den Jahren nach 1935 wurden diese Röhren von Magnetrons und speziellen Dezimeterwellen-Trioden abgelöst.

Ab 1920 beschäftigte sich *Barkhausen* wieder mit Fragen der Elektroakustik. Dabei stieß er auf den unbefriedigenden Zustand, "daß wir für die Lautstärke irgendwelcher Schallquellen noch gar kein zahlenmäßiges Maß haben. Wir müssen uns zur Kennzeichnung mit allgemeinen Redensarten wie 'laut' oder 'leise' begnügen" [15, S. 599]. So gab er 1926 einen von ihm entwickelten subjektiven Lautstärkemesser an und schlug als logarithmisches Lautstärkemaß das "Phon" vor. Dieses "*Barkhausen-Phon*" wurde bald durch das lange verwendete "*Neper-Phon*" ersetzt, bis es infolge internationaler Übereinkunft durch die Bewertung in Dezibel (dB) abgelöst wurde.



Barkhausen 1951 (70 Jahre)

Lehrer der wissenschaftlichen Nachrichtentechnik

Die bisher erwähnten technikkwissenschaftlichen Forschungsergebnisse bildeten nur die eine Seite seines Wirkens. *Barkhausen* war mit Leib und Seele Hochschullehrer, der seine Schüler begeisternd, fordernd, aber auch helfend befähigte, auf technikkwissenschaftlichem Gebiet Nutzbringendes und Großes zu leisten. Insbesondere die bei *Barkhausen* tätigen Assistenten fühlten sich seiner Schule nicht nur zugehörig, sondern auch verpflichtet; sie waren mit ihrem Lehrer fachlich und menschlich lebenslang verbunden.

Der Aufbau seiner Vorlesungen und das Praktikum waren Vorbild für manche Kollegen an einer anderen Hochschule. Seine Unterteilung in die "Theorie der Röhren" und die "Theorie der Schaltungen" war richtungweisend. Erstere war die Grundlage für das,

was wir heute mit Elektronik bezeichnen. Aus der Theorie der Schaltungen schöpfte u. a. die heutige Systemtheorie ihre Anregungen. Auch seine Beiträge zur Zweipoltheorie sollen nicht unerwähnt bleiben.

Viele ausländische Studenten trugen seine Gedanken in die Welt. Überschwenglich wurde er von seinen japanischen Schülern als der "Vater der japanischen Schwachstromtechnik" verehrt. Reisen führten ihn nach Amerika, in die Sowjetunion, nach Japan und nach Rumänien. Ihm wurden 1932 der Ehrendoktor der Technischen Hochschule Darmstadt und in den Folgejahren hochrangige Ehrenpreise verliehen. Auch war er Mitglied einer Reihe nationaler und internationaler wissenschaftlicher Vereinigungen.

In den Jahren nach 1933 wurde es um *Barkhausen* recht still. Seine noch aus väterlicher Erziehung stammende korrekte Haltung und sein ausgeprägter Gerechtigkeitssinn ließen in ihm wenig Sympathien für die braunen Machthaber aufkommen. Er widmete sich ganz dem Lehrbetrieb und arbeitete mit wenigen Assistenten während des zweiten Weltkrieges am Dresdner Institut weiter, bis durch den militärisch sinnlosen Angriff anglo-amerikanischer Bomber das alte Dresden in Schutt und Asche fiel. Mit der völligen Zerstörung seines Institutes sah *Barkhausen* sein Lebenswerk ebenfalls vernichtet. Er begab sich zu Verwandten aufs Land.

Im Juni 1946 kehrte *Barkhausen* nach Dresden zurück, wo sich erste Anfänge zeigten, aus den Trümmern eine neue Hochschule aufzubauen. Ihm wurden erneut eine ordentliche

Professur und die Leitung des noch einmal aus kleinsten Anfängen heraus zu erschaffenden Schwachstrominstituts übertragen. Für ihn, im 65. Lebensjahr stehend und rings von einem weiten Trümmerfeld umgeben, war das in der schweren Nachkriegszeit eine gewaltige physische wie psychische Belastung. Mit der ihm eigenen Beharrlichkeit und Beständigkeit leistete er einen wesentlichen Beitrag zum Aufstieg der Technischen Hochschule Dresden zur heutigen Technischen Universität. 1949 wurde ihm einer der vier ersten Nationalpreise der DDR verliehen. 1951 erhielt das neuerbaute Gebäude des Schwachstrominstituts den Namen "Barkhausenbau". Am 1. September 1953 trat *Barkhausen* in den Ruhestand. Er verstarb am 20. Februar 1956 in Dresden.

Es fällt schwer, *Barkhausens* wissenschaftliche Leistungen umfassend zu charakterisieren. Vielleicht ist folgender Ausspruch von *Robert Rompe* bezeichnend: "*Willers* sagte mir damals, von *Barkhausen* könne man lernen, wie man sich als Physiker mit Problemen der Technik zu befassen hätte, ohne aufzugeben, Physiker zu sein" [16, S.61].

Barkhausens Name war wie kaum ein anderer mit der machtvoll aufstrebenden Nachrichtentechnik in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts verbunden. Er sagte von sich: "Ich habe das große Glück gehabt, in einer Zeit zu leben, in der die Elektronenröhre gerade das Licht der Welt erblickte. Zwanzig Jahre früher oder später geboren, hätte ich kaum an ihrem Siegeszug teilnehmen können. ... So habe ich in begeisterter Mitarbeit teils antreibend, teils getrieben, an dem Siegeszug der Elektronenröhren ein schönes und reiches Leben gehabt" [17, S. 249].

Die Ablösung der Elektronenröhre vorahnend, bemerkte er 1943: "Die Entwicklungsjahre, die Sturm- und Drangperiode der Elektronenröhre, in der fast jeder Tag interessante Entdeckungen, geistreiche Erfindungen oder neue technische Anwendungen brachte, ist vorüber. Die Elektronenröhre hat das ganze Gebiet der Nachrichtentechnik so ungeheuer erweitert und vervollkommenet, wie es sonst eine einzige Erfindung in der ganzen Geschichte der Technik wohl noch nie getan hat" [18, S. 5].

Barkhausen hatte mit seinem Wirken einen entscheidenden Anteil daran, dass die Elektronenröhre als erstes aktives Bauelement der Nachrichtentechnik zur vielseitigen Anwendung gelangte. Er erlebte 1948 noch die Erfindung des Transistors, der nun seinerseits einen Siegeszug antrat und in kurzer Frist die Röhre ablöste. Der Elektronenröhre ist es jedoch zu danken, dass der Boden für die rasante Entwicklung der Halbleitertechnik bis hin zur modernen Mikroelektronik bereitet war.

Literatur:

- [1] Ardenne, M. v.: Erinnerungen an Heinrich Barkhausen. Barkhausen- Ehrung 1981. Wiss. Z. TU Dresden, Separatdruck R. 4: Elektrotechnik/ Elektronik Nr.6/7, S. 60
- [2] Barkhausen, H.: Die Probleme der Schwachstromtechnik. Dingers Polytechnisches Journal. Berlin 92 (1911) H. 33, S. 513 - 517 und H. 34, S. 531 - 534
- [3] Barkhausen, H.: Das Problem der Schwingungserzeugung mit besonderer Berücksichtigung schneller elektrischer Schwingungen. Leipzig: Hirzel, 1907, Diss.

- [4] Tobies, R.: Felix Klein. Leipzig: Teubner, 1981
- [5] Des Coudres, T.: Hermann Theodor Simon gestorben. Physikalische Zeitschrift. Leipzig 20 (1919) H. 14, S. 313 - 320
- [6] Barkhausen, H.: Schwingende Bewegungen / Schwingende Systeme / Schwingungserzeugung. Kapitel in: Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Bd. 8. Jena: Fischer, 1913. S. 1013 - 1175
- [7] Barkhausen, H.: Einführung in die Schwingungslehre. Leipzig: Hirzel, 1932
- [8] Barkhausen, H.: Elektronen-Röhren, 1. Aufl. Leipzig: Hirzel, 1923
- [9] Zitiert in: Schönfeld, H.: Barkhausen. Wiss. Z. TU Dresden 1 (1951/52) H. 1, S. 89 - 92
- [10] Barkhausen, H.: Die Vakuumröhre und ihre technischen Anwendungen. Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, Berlin.
Teil I: 14 (1919) H. 1, S. 27 - 47
Teil II: 16 (1920) H. 2, S. 82 - 114
Teil III: 18 (1921) H. 6, S. 402 - 419
- [11] Barkhausen, H.: Lehrbuch der Elektronenröhren, Bd. 4: Gleichrichter und Empfänger. 3. Aufl. Leipzig: Hirzel, 1937
- [12] Schottky, W.: Über Hochvakuumverstärker. Archiv für Elektrotechnik. Berlin 8 (1919), S. 1 - 31 und S. 299 - 328
- [13] Barkhausen, H.: Zwei mit Hilfe der neuen Verstärker entdeckte Erscheinungen. Physikalische Zeitschrift, Leipzig 20 (1919) H. 17, S. 401 - 403
- [14] Barkhausen, H. und Kurz, K.: Die kürzesten, mit Vakuumröhren herstellbaren Wellen. Physikalische Zeitschrift, Leipzig 21 (1920), S. 1 - 6
- [15] Barkhausen, H.: Ein neuer Schallmesser für die Praxis. Zeitschrift für technische Physik, Leipzig 7 (1926) 12, S. 599 - 601
- [16] Lauer, F. J.: Heinrich Barkhausen gestorben. Naturwissenschaftliche Rundschau. Stuttgart 9 (1956) H. 6, S. 248 - 249
- [17] Barkhausen, H.: Elektronen-Röhren, Band 1, 5. Aufl. Leipzig: Hirzel, 1950
- [18] [PDF](#) Börner, H.: Was die Rundfunktechnik Prof. Dr. Walter Schottky verdankt. FUNKGESCHICHTE 10 (1987) Nr. 53, S. 71 - 74
- [19] [PDF](#) Börner, H.: "Ich muss die Welt zum Laboratorium haben..." Guglielmo Marconi (1874 - 1937). FUNKGESCHICHTE 21 (1998) Nr. 118, S. 55 - 66
- [20] [PDF](#) Börner, H.: Heinrich-Hertz-Medaille ausgegraben. FUNKGESCHICHTE 23 (2000) Nr. 134, S. 282 - 284