

Die Kaiser- Wilhelm- / Max-Planck-Gesellschaft und ihre Institute

Studien zu ihrer Geschichte: Das Harnack-Prinzip

Herausgegeben von Bernhard vom Brocke und Hubert Laitko

Walter de Gruyter Berlin - New York 1996

GÜNTER HARTUNG

Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der

Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft 1924 bis 1943

Patentstatistiken in der historischen Analyse von
Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft

Quantitative Methoden bei der historischen Analyse von Forschungsinstituten, Wissenschaftlern oder Wissenschaftsgebieten stützen sich auf Publikationen und deren Rezeption als Zitationen durch die wissenschaftliche Gemeinschaft als empirische Grundlage.¹ Die Analyse des Wandels bibliometrischer Profile von Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (KWG), deren erste Ergebnisse 1993 vorgestellt wurden², basiert auf der quantitativen Beschreibung der Publikationstätigkeit von Wissenschaftlern dieser Einrichtungen. Eine der Grundannahmen bibliometrischer Untersuchungen in der wissenschaftshistorischen Forschung besteht darin, über einen definierten Zeitraum kumulierten Forschungsergebnissen von Instituten den Charakter von Bibliographien zuzuweisen. Das bedeutet, daß analog wie bei der bibliometrisch-historischen Analyse einer Disziplin "bibliometrische Untersuchungen ein Korrektiv bilden können zur traditionellen Wissenschaftsgeschichtsschreibung" da Verzerrungen oder Lücken durch ex-post oder subjektiv gesetzte Kriterien wirksam ausgeschaltet werden.³ Klassische Beispiele der Nutzung bibliometrischer Methoden in der wissenschaftshistorischen Forschung sind die Arbeiten von de Solla Price⁴, die Untersuchung von Henry Small über die Geschichte der Kollagen-Forschung⁵ und die metrisch gestützte Studie Garfields über die Entschlüsselung des genetischen Codes.⁶

Bei der Beurteilung der an wissenschaftlichen Institutionen vollbrachten Entdeckungen (Publikationen) und Erfindungen (Patente) wird häufig auf den unterschiedlichen Charakter der sie generierenden Forschungsarten (Grundlagenforschung, Industrieforschung) verwiesen. Das beiden Ergebnisformen Gemeinsame wird aber oft übersehen; es ist die Darstellung und

S. 522 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

Beschreibung ganz bestimmter Seiten von Problemlösungen.⁷ Demnach läßt sich auch die Erfindertätigkeit von Wissenschaftlern mit quantitativen Methoden analysieren, da Erfindungen, wenn sie rechtlich geschätzt werden sollen, als Patent-Anmeldung und Patent-Erteilung hinreichend dokumentiert sind.

Die Indikator-Funktion von Patenten für die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten unterschiedlich aggregierter Institutionen (Abteilung, Institut, Industriezweig) ist durch eine Reihe rezenter Studien belegt.⁸

Für die Analyse der Erfindertätigkeit von Autoren aus KWG-Instituten wurden sowohl die *Patentanmeldungen* als auch die *Patenterteilungen* ermittelt. Da nicht alle Erfindungen dieser Wissenschaftler die Kriterien der Patentfähigkeit wie "Neuheit..... auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhend", "wiederholbar" oder „gewerblich nutzbar“ erfüllten, kann hier nur über die dokumentierte Teilmenge der Erfindungsaktivitäten berichtet werden. Empirische Schätzungen der modernen Patentaktivitäten haben ergeben, daß erheblich mehr als die Hälfte aller Erfindungen von Patentanmeldungen erfaßt werden.⁹

Die Abschätzung der Patentierungsneigung für Erfindungen dieser speziellen Autorengruppe ist außerordentlich schwierig, da diese von verschiedenen Faktoren wie der Persönlichkeit des Wissenschaftlers, der Kenntnis der damaligen Marktlage oder dem kommerziellen Interesse des jeweiligen Institutes abhängt, die sich nur sehr aufwendig für einzelne Fälle rekonstruieren lassen.

1. Die Bestimmung der empirischen Basis

In ihrer Mehrzahl bevorzugen die bibliometrischen Untersuchungen in der Wissenschaftsforschung die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts, weil die zu analysierenden Quellen in etablierten Datenbanken wie dem *Science Citation Index* vom Institute for Scientific Information, Philadelphia, ohne größeren Erfassungsaufwand zur Verfügung stehen. Für den Zeitraum vor 1945 sind mit Ausnahme des Zitations-Index für Physik (1920-1929)¹⁰ computerkompilierte Bibliographien nicht bekannt. So stellte sich das Problem der eigenständigen Erstellung einer rechnergestützten empirischen Datenbasis zur Analyse der Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft.

Dazu wurde in folgenden Dokumenten recherchiert:

1. nach Patent-Erteilungen im
Verzeichnis der vom Reichspatentamt im Jahre 1924 erteilten Patente. Hrsg. Reichspatentamt. Carl Heymanns Verlag, Berlin 1925, jährlich bis zum ...

S. 523 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

Verzeichnis der vom Reichspatentamt im Jahre 1942 erteilten Patente.

Hrsg. Reichspatentamt. Berlin 1943

Abschnitt 3. Namensverzeichnis der Patentinhaber

2. nach Patent-Anmeldungen im *Patentblatt*. Bekanntmachungen auf Grund des Patentgesetzes betreffend den Schutz von Gebrauchsmustern.
Hrsg. Reichspatentamt. Berlin, Band 48 (1924), jährlich bis Band 67 (1943) sowie im *Vierteljährlichen Namensverzeichnis* zu den im jeweiligen Jahrgang im Patentblatt veröffentlichten Patent-Anmeldungen, -Erteilungen und -Änderungen in der Person des Inhabers, Gebrauchsmuster-Eintragungen, -Schutzverlängerungen und -Änderungen in der Person des Inhabers. Berlin 1924-1944
3. nach allgemeinen statistischen Angaben im *Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen*. Hrsg. Reichspatentamt. Berlin, Jahrgänge 31 (1925) bis 45 (1939).

Die untere Grenze des Untersuchungszeitraumes - 1924 - ist bestimmt durch die Tatsache, daß von diesem Zeitpunkt an aus einer anderen von uns erstellten Datenbank die Autoren-Namen, differenziert nach Instituten, für die Recherche bezüglich der Erfindertätigkeit verfügbar sind. Nach oben ist die empirische Basis begrenzt, weil Dokumentationen des Reichspatentamtes über die Patenterteilungen ab 1944 und über Patentanmeldungen ab 1945 nicht mehr vorhanden sind. Allgemeine statistische Angaben über Erfinderaktivitäten in Deutschland liegen nur bis zum Jahr 1938 vor. Diese Liste von Autoren basiert auf den in den j lieben Tätigkeitsberichten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (von 1924 bis 1943) veröffentlichten Publikationslisten der einzelnen Institute, die digitalisiert in einer relationalen Datenbank erfaßt sind. Für den genannten Zeitraum sind es mehr als 31 00 Autoren, nach denen im Verzeichnis der vom Reichspatentamt erteilten Patente und im Patentblatt unter Beachtung der signifikanten Merkmale: "Eindeutigkeit des Autor-Namens", "zeitliche Übereinstimmung", "Thematik der Publikationen" und "Adressen der Erfinder" recherchiert wurde. Nach dieser Vorgehensweise wurde theoretisch eine Teilmenge von Erfindern aus KW-Instituten nicht erfaßt: diejenigen Wissenschaftler, die zwar eine Erfindung angemeldet haben, aber Nicht-Autoren im Untersuchungszeitraum waren. Für den Zeitraum 1939-43 gab es eine Absprache mit dem Reichspatentamt, "daß Patente der einzelnen Kaiser-Wilhelm-Institute unter dem Namen des Instituts jedoch mit dem Zusatz, in der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft e.V. Berlin' angemeldet werden sollen."¹¹ Die Namen der Erfinder dieser Anmeldungen konnte durch die Einsicht in die jeweiligen Patentschriften ermittelt werden. Aber eine eindeutige Bestimmung der empirischen Datenbasis ist trotzdem u. a. deshalb nicht möglich, weil die Verweildauer einzelner Wissenschaftler in den verschiedenen Instituten sich nicht exakt ermitteln läßt und zwischen tatsächlich gemachter Erfindung, Formulierung des Patentanspruches in der Anmeldung, Bearbeitung im Patentamt und der Erteilung, eine oft nicht unbeträchtliche Zeitdifferenz besteht.

Beispiel für eine Patenterteilung an einen Autor aus einem Kaiser-Wilhelm-Institut

Aus den in den Tätigkeitsberichten der KWG veröffentlichten Publikationslisten der Institute ist z. B. zu entnehmen, daß zu den Autoren des Kaiser-Wilhelm-Institutes für Silikatforschung von 1928 bis 1934 der wissenschaftliche Mitarbeiter Bruno Lange gehört. Nach

S. 524 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

diesem Autor wurde im Namensverzeichnis der Patenterteilungen recherchiert. Für das Jahr 1930 lassen sich den dokumentierten Patentaktivitäten folgende Informationen entnehmen:

1. die Erfinder-Namen mit Adressenangabe:
Lange, Bruno; Berlin-Dahlem, Wenderstr. 28
Schwarz, Arthur; Berlin-Schöneberg, Viktoriastr. 28
2. Angaben zur gemachten Erfindung mit Titel:
492178 (42o,2) 2064 Elektrischer Geschwindigkeitsmesser. 19.1.29.-A 2064

Es bedeuten: 492178	Nummer der Patentrolle
42o	Hauptklasse (Zählwerke)
2	Unterklasse
2064	Seite der Auszüge in den Patentschriften

Nach den oben genannten Kriterien erfolgte die Zuordnung dieser dokumentierten Einheit von Erfinderaktivitäten eines Autors in die empirische Basis der Patenterteilungen.¹²

Beispiel für eine institutionelle Patentanmeldung

In die empirische Basis wurden auch Anmeldungen von Instituten und Forschungsstellen der KWG aufgenommen, sofern eine Eindeutigkeit der Zuordnung gegeben war. Im vierteljährlichen Namensverzeichnis 1940 (I. Quartal) der Anmeldungen steht z. B. folgende Anmeldung:

Aerodynamische Versuchsanstalt Göttingen e.V. in der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft
A.87455 (62b, 4/04) 231
Verfahren zur Erzeugung von Quertrieb durch Ausblasen von Luft in die Reibungsschicht.
13.7.38
Anmelder: Aerodynamische Versuchsanstalt Göttingen
Erfinder: Albert Betz, Göttingen

Es bedeuten: A.	->	Anmelder (Aerodynamische Versuchsanstalt, Göttingen)
87455	->	Nummer der Rolle oder Aktenzeichen
62b	->	Klasse (Luftfahrzeuge mit dynamischen Auftrieb)
4/04	->	Unterklasse
231	->	Seite des Patentblattes 1940

Für den Zeitraum 1924 bis 1943 wurden 570 offengelegte Patent-Anmeldungen und über 500 Patenterteilungen von 235 Autoren aus Instituten der KWG ermittelt, einschließlich derjenigen Anmeldungen, die über die einzelnen Institute der KWG erfolgten. Aus diesen Informationen wurden eigenständig zwei relationale, d. h. miteinander verknüpfbare, Datenbanken entwickelt:

PAT_ANM.dbf	(digitalisierte Form der Anmeldungen)
PATKWG.dbf	(digitalisierte Form der Erteilungen),

die für die empirischen Analysen der Erfindertätigkeit im Untersuchungszeitraum genutzt wurden. Sie enthalten folgende Merkmale (Felder) zur quantitativen Beschreibung:

S. 525 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

	PATKWG.dbf	PAT_ANM.dbf
1.	Institut	
2.	Erfinder 1,...,4	Erfinder 1,...,4
3.	Daten 1,...,4	Daten 1,...,4
4.	Adressen	
5.	Patent-Nummer	Anmeldungsnummer
6.	Beschreibung	
7.	Laufzeit	

Institut -	Zuordnung des Erfinders zu einem Institut der KWG im Untersuchungszeitraum
Erfinder -	Namensbeschreibung des Wissenschaftlers (im Untersuchungszeitraum übersteigt die Anzahl der Ko-Erfinder [Ko-Autorschaft] nicht die Zahl vier)
Daten -	Biographische Angaben über den Erfinder
Adressen -	In den Dokumenten angegebenen Adressen der Erfinder
Beschreibung-	Titel der Erfindung
Laufzeit -	Zeitdifferenz zwischen Beginn und Ende der Rechtsgültigkeit der Erfindung

Diese Informationen lassen sich mit denen der Datenbank über die Autorschaften von KWG-Instituten (PKWG.dbf 13000 items, 3100 Autoren) über die Merkmale Erfinder, Autor und Institut in Beziehung setzen, so daß sich die auf dieser Basis ermittelten bibliometrischen Profile¹³ von Instituten der KWG verbreitern lassen. Bibliometrische Profile in quantitativen Untersuchungen von Forschungseinrichtungen erhält man durch die Ermittlung einer strukturierten Menge von Output-Indikatoren und deren statistische Verteilungen. So besteht u. a. die Möglichkeit der quantitativen Analyse des Zusammenhanges zwischen Autorschaft und Erfindertätigkeit und der quantitativen Inhaltsanalyse der Titelwörter in den Publikationen von Erfindern und den Titelwörtern in den Beschreibungen bei den Anmeldungen oder Patenterteilungen. Aus der Kopplung von biographischen Angaben der Erfinder (bzw. der Autoren) mit dem Zeitpunkt der Patenterteilung lassen sich Informationen für weitere, eher wissenschaftssoziologisch determinierte Fragestellungen gewinnen.¹⁴ In vorherigen Untersuchungen (bei einer anderen empirischen Datenbasis) konnte so ein korrelativer Zusammenhang zwischen Publikations- und Anmeldertätigkeit nachgewiesen werden. Die Strenge der Korrelation wird maßgeblich beeinflusst von der Forschungssituation innerhalb der einzelnen Institute und der Qualität der Publikationen.¹⁵

2. Wandel der Erfindertätigkeit im Untersuchungszeitraum (Empirische Analysen)

Bei der Bewertung der Interpretationen der statistischen Analysen in diesem Kapitel sollte beachtet werden, daß eine bibliometrisch orientierte Herangehensweise an wissenschaftshistorische Fragestellungen sich vorrangig auf die Gewinnung von Hintergrundinformationen

S. 526 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

orientiert. "Die statistische Fragestellung etwa, wann es Tiefpunkte gegeben hat, ist ja nur der erste Schritt; der zweite wäre die Ermittlung der Ursachen."¹⁶

Ist die empirische Basis definiert und für die Analyse aufbereitet, können quantitative Maßzahlen analog der Untersuchung von Autorschaften berechnet und interpretiert werden. In ihr sind Informationen über:

- a) die Verteilung der Autorschaften bei den Erfindungen,
- b) die Verteilung der Erfindungen auf Patentklassen,
- c) die Konzentration der Erfindungen auf einzelne Institute,
- d) den Wandel in der Erfindertätigkeit (durch die statistische Analyse der Verteilung von Titelwörtern in den Patentbeschreibungen),
- e) die Verteilung der Laufzeiten der Patente enthalten.

Einen ersten Überblick über die Erfindertätigkeit im Untersuchungszeitraum liefern die Zeitreihen über die jährliche Verteilung der Patent-Anmeldungen und -Erteilungen und ihr Vergleich mit den Gesamtzahlen der Patentaktivitäten in Deutschland im Untersuchungszeitraum (der Vergleich erstreckt sich aus den obengenannten Gründen allerdings nur auf den Zeitraum 1924-1938).

Die jährliche Verteilung der Patent-Anmeldungen und -Erteilungen für Autoren aus Instituten der KWG ist positiv korreliert, sowohl zwischen beiden Merkmalen selbst als auch im Vergleich mit den Gesamtzahlen der Patentaktivitäten in Deutschland (vgl. Abbildungen 1 und 2). Dabei muß man berücksichtigen, daß einzelne jährliche positive wie negative Ausreißer, die auf den Lebenszyklus von Patenten zurückzuführen sind, den Haupttrend überlagern. Zwischen Patentanmeldung, Offenlegung, Prüfung des Patent-Anspruches, der formellen Bekanntmachung und der letztlichen Patenterteilung bestehen individuell unterschiedliche Zeiträume, die sich besonders bei kleinen Zahlen in den jährlichen Anmeldungen-Erteilungen auf die Berechnung statistischer Maßzahlen kritisch auswirken.

Analog zu den ersten Versuchen von bibliometrischen Analysen wissenschaftshistorischer Sachverhalte¹⁷ wurden die jährlichen Gesamtaktivitäten der Erfindertätigkeit (offengelegte Anmeldungen und Erteilungen) von Autoren aus Instituten der KWG im Zeitraum 1924 bis 1943 aufgelistet und statistisch analysiert. Der Zeitreihenvergleich läßt Schwerpunkte der Entwicklung der Patentaktivitäten erkennen (vgl. Abbildung 1):

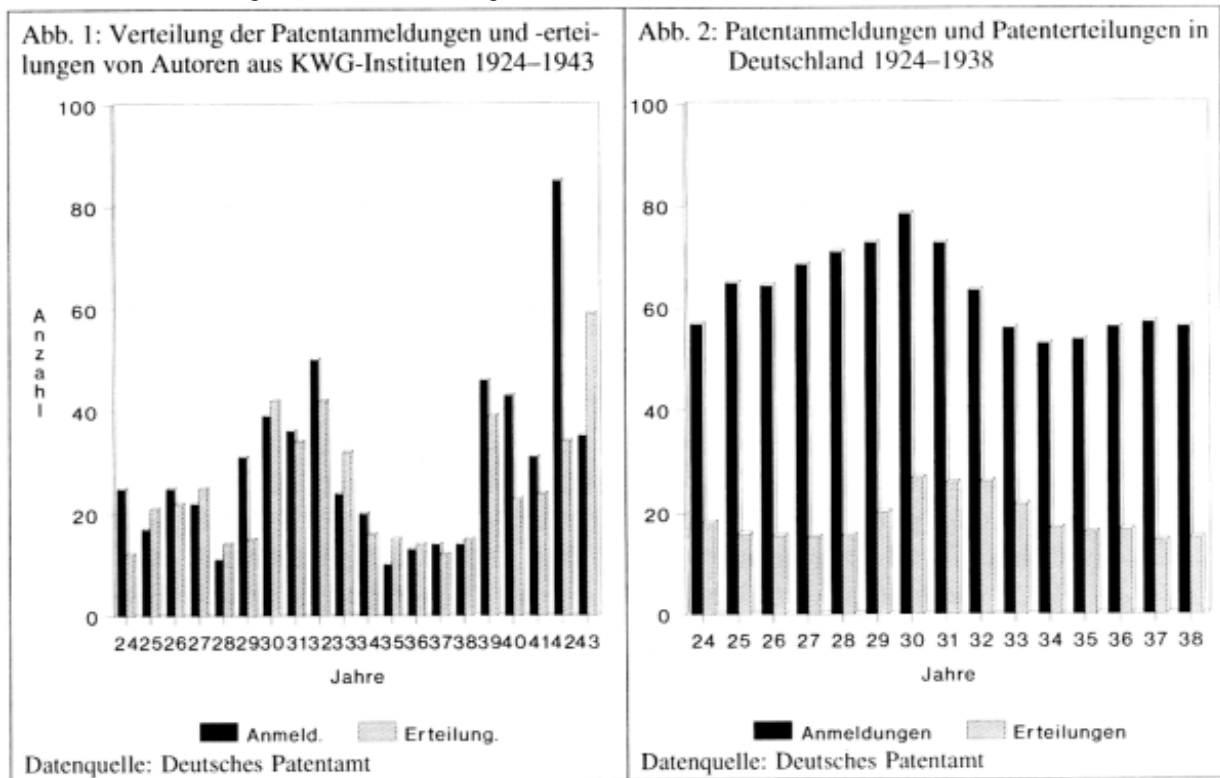
1. ein eindeutig positiver Trend (abgesehen von jährlichen Zufallsschwankungen) bei den Patentaktivitäten für den Zeitraum 1924 bis 1933,
2. ein auf außerwissenschaftlichen Ursachen beruhender Rückgang bzw. eine Stagnation bei den Patentaktivitäten im Zeitraum 1934 bis 1939,
3. ein starker Anstieg der Anmeldungen und Erteilungen ab 1939 bis 1943 (zurückzuführen auf die Beteiligung einiger Institute der KWG an Forschungsaufträgen von Ministerien und militärischen Dienststellen, vgl. Abschnitt 3),

S. 527 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

4. in nivellierter Form spiegeln sich die ersten beiden Entwicklungstendenzen auch in den Zahlen der gesamten Patentaktivitäten Deutschlands wider (Abbildung 2).

Abb. 1: Verteilung der Patentanmeldungen und -erteilungen von Autoren aus KWG-Instituten 1924-1943

Abb. 2: Patentanmeldungen und Patenterteilungen in Deutschland 1924-1938



Verteilung der Autorschaften bei den Erfindungen

Bei der Untersuchung der Verteilung der Patenterteilungen nach Autorschaften, der Titelwort-Analyse in den Beschreibungen und nach Patentklassen wurden vier 5-Jahreskumulationen gebildet:

	Anmeldungen	Erteilungen
I. 1924-1928	78	95
II. 1929-1933	180	165
III. 1934-1938	71	72
IV. 1939-1943	240	179
Summe	569 ¹⁸	511

Diese Kumulation der Jahreswerte an Patentaktivitäten erfolgte vorrangig aus statistischen Gründen: dem Versuch einer homogenen Aufteilung des Untersuchungszeitraumes und der Erzielung einer kritischen Menge statistisch suffizienter Werte zur Ermittlung der bibliometrischen Profile. Für alle Patenterteilungen wurden analog der Publikationstätigkeit die Autorschaften der einzelnen Wissenschaftler ermittelt. Setzt man die Anzahl Y von Wissenschaftlern mit einer bestimmten Rate X bei den Erfindungen in Beziehung wiederum zu den "Erfinderraten" selbst, ergeben sich Strukturen, die denen der Publikationstätigkeit von Wissenschaftlern ähneln. Die Mehrzahl der Wissenschaftler, die überhaupt eine Patentanmeldung aufweisen, hat eine jährliche Rate an den Erfindungen von eins (vgl. die Abbildungen)

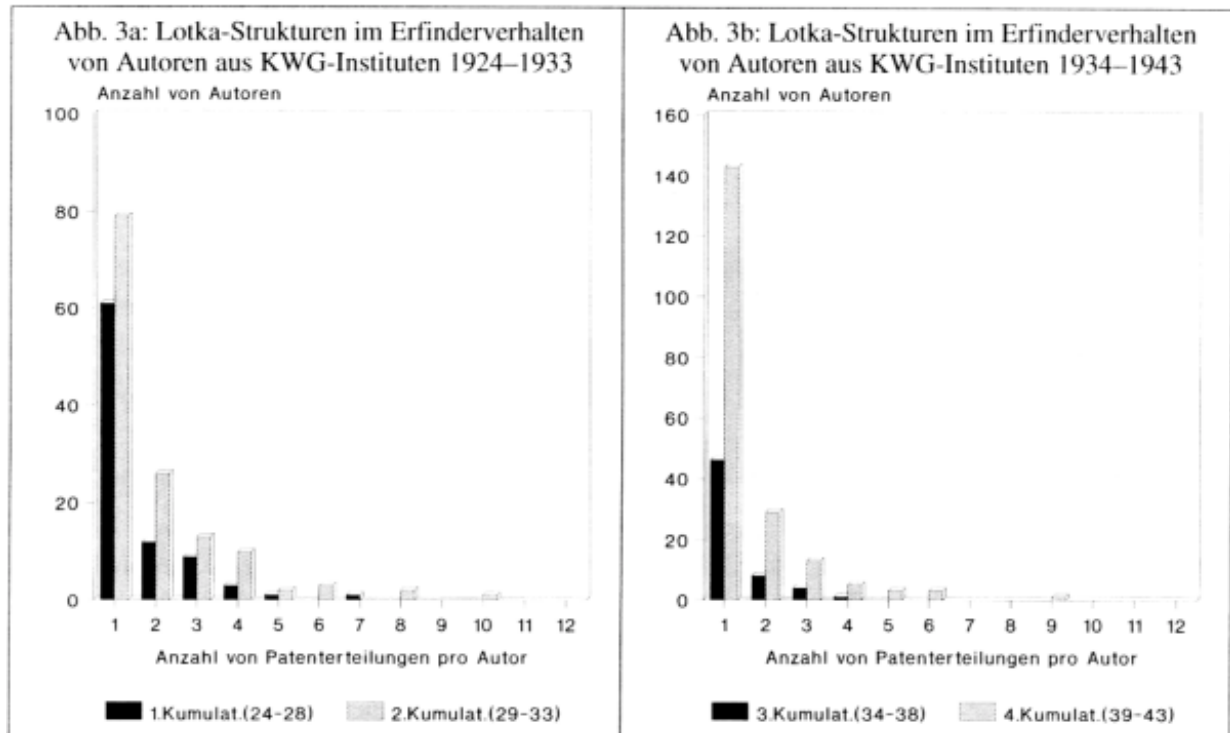
3a und 3b), während einige wenige Wissenschaftler die Mehrzahl der Erfindungen liefern. Funktionell wird dieser Zusammenhang erfaßt mit

$$Y(X) = C/X^\alpha$$

wobei C - eine Konstante, - α ein Exponent, X - die "Erfinderrate" und Y(X) – die Anzahl der Erfindungen pro Zeiteinheit ist.¹⁹

Abb. 3a: Lotka-Strukturen im Erfinderverhalten von Autoren aus KWG-Instituten 1924-1933

Abb. 3b: Lotka-Strukturen im Erfinderverhalten von Autoren aus KWG-Instituten 1934-1943



Dieser Sachverhalt des funktionellen Zusammenhanges zwischen einer individuellen Publikations- oder Erfinderrate und der Zahl der Erfindungen (oder Publikationen) folgt einer von dem amerikanischen Mathematiker und Statistiker Alfred James Lotka (1880-1949) im Jahre 1926 ermittelten Verteilung.²⁰ Für alle vier Kumulationen wurden die Parameter der Lotka-Funktion der Erfindertätigkeit statistisch geschätzt:

Tabelle 1: Statistische Maßzahlen für den Zusammenhang zwischen den Autorschaften an Erfindungen (A1 bis A4) und den kumulierten jährlichen Raten (für vier Abschnitte) der Erteilung (R)

Autorschaften an Erfindungen in vier Abschnitten	Erfinderraten		Erfinderraten
	lin. Korrelationskoeffizient	Rangkorrelation	Bestimmtheitsmaß
I (1924-1928)	- 0,937	- 0,986	0,93
II (1929-1933)	- 0,9115	- 0,96	0,91
III (1934-1938)	- 0,986	- 1,00	0,98
IV (1939-1943)	- 0,932	- 0,99	0,93

Obwohl die Raten bei den Erfindungen von Wissenschaftlern deutlich unter denen bei den Publikationen liegen (das Maximum im Zeitraum liegt bei elf), passen sich die unterstellten bibliometrischen Verteilungen der Erfindertätigkeit gut an die empirischen Werte an. Die Analysen von Lotka-Strukturen bei der Erfindertätigkeit bestätigen, daß in der ersten Dekade

S. 529 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

(Abschnitte 1 u. 11: 1924-33) einzelne Wissenschaftler aus den A/B-Instituten²¹ Bergmann, Hofmann; Fischer) die Mehrzahl der Anmeldungen und Erfindungen auf sich vereinigen:

I	Max Bergmann, KVA für Lederforschung, Dresden	18	Erteilungen im Zeitraum
II	Fritz Hofmann, Schlesisches Kohlenforschungsinstitut, Breslau	26	Erteilungen im Zeitraum
II	Franz Fischer, KWI für Kohlenforschun-, Mülheim	15	Einteilungen im Zeitraum
III	Wolfgang Grassmann, KWI für Lederforschung, Dresden	5	Einteilungen im Zeitraum
IV	Albert Betz, Aerodynamische Versuchsanstalt, Göttingen	8	Erteilungen im Zeitraum
IV	Adolf Butenandt, KWI für Biochemie, Berlin-Dahlem	6	Erteilungen im Zeitraum

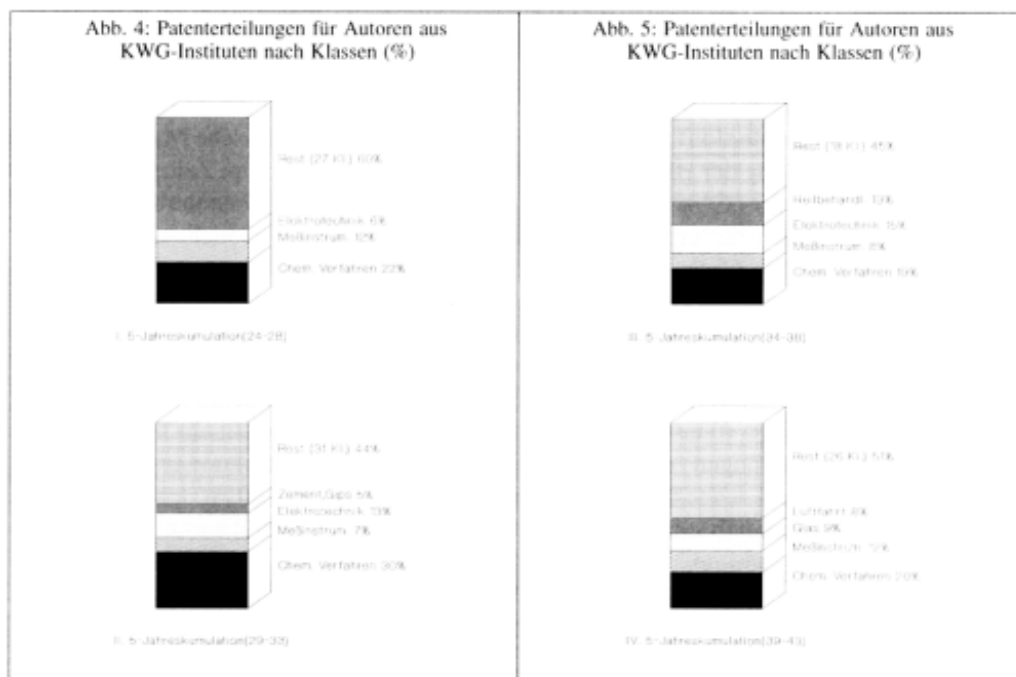
Charakteristisch für die zweite Dekade (Abschnitte 111 u. IV: 1934-43) ist die breitere Streuung der Anmeldungen/Erteilungen über die Institute und die Tatsache, daß auch Wissenschaftler aus den voll aus öffentlichen Mitteln finanzierten C-Instituten (Biochemie, Hirnforschung) erfindetisch tätig wurden.

Verteilungen der Erfindungen nach Patentklassen

Zur Beurteilung der Schutzfähigkeit einer Erfindung werden die erforderlichen Kriterien (Neuheit etc.) in den technischen Bereichen überprüft, die durch Patentklassen definiert sind. Diese (89 im Untersuchungszeitraum) widerspiegeln den zeitgenössischen Stand der technischen Entwicklung. Der Patentklassifikation (Nummerierung der Klassen) liegt eine alphabetische Anordnung zugrunde. Klassen bezeichnen sowohl "moderne" z. B. 21-Elektrotechnik, 12-Chemische Verfahren) als auch „konservative“ (14-Dampfmaschinen) Technologiebereiche. Die Abb. 4 und 5 enthalten eine Aufstellung der Erfindungen von Autoren aus KWG-Instituten nach Patentklassen, also bestimmten technischen Bereichen. Man kann nach diesen Informationen Aussagen über die Modernität der KWG-Erfindungen treffen.

Abb.: Patenterteilungen für Autoren aus KWG-Instituten nach Klassen (%)

Abb. 5: Patenterteilungen für Autoren aus KWG-Instituten nach Klassen (%)



In allen Zeitabschnitten dominiert die Klasse 12 (Chemische Verfahren und Apparate) die Erteilungen. Die Klasse 42 (Instrumente) ist ebenfalls in allen vier Perioden vertreten. Patente für die Klasse 21 (Elektrotechnik), bis 1939 mit einem relativ hohen Anteil, werden von Erteilungen für die Klasse 62 (Luftfahrt) und 32 (Glas) abgelöst, d. h. die Mehrzahl der Erfindungen erfolgte in modernen Technikbereichen. Häufig ist aber auch der Fall der Entdeckung neuer Anwendungsmöglichkeiten für einen an sich bekannten Stoff oder Gegenstand vertreten. Als Beispiel sind die Erfindungen des KWI für Eisenforschung, Düsseldorf, im Bereich der Patentklasse 18d, Stahlliegierungen, zu nennen.

Analyse der Konzentration der Erfindungen auf einzelne Institute

Bei der statistischen Analyse von Bibliographien verzichtet man in der Regel auf die Berechnung von Streuungsmaßen, die Informationen darüber liefern, wie die Merkmalsausprägungen (die Autorschaft an den Erfindungen) der Elemente (Institute) einer Gesamtheit zueinander liegen, da diese Merkmalsausprägungen extrem linkssteil, d. h. sehr ungleich verteilt sind. Es ist deshalb üblich zu fragen, wie sich die Erfindungen in der Gesamtheit der Institute verteilen, ob sie sich bei einigen (etwa aus privaten Mitteln finanzierten A-Instituten) konzentrieren oder relativ gleichmäßig auf alle aufgeteilt sind. In bibliometrischen Analysen der Verteilung von Publikationen auf bestimmte Journale in Fachbibliographien werden hierfür Konzentrationsmaße berechnet, die Informationen über das Phänomen der ungleichen Verteilung liefern und dabei bestimmte mathematische Kriterien²² erfüllen sollen. Für wissenschaftshistorische Analysen von Ensembles von Forschungseinrichtungen bietet sich die Berechnung dieser Art von Maßzahlen vor allem aus Vergleichsgründen (zeitlich und über die Institute) an. Aus der Vielzahl möglicher Maße der Konzentration wurde das C-Maß nach A. D. Pratt²³ ausgewählt, da es sowohl die geforderten mathematischen Kriterien erfüllt als auch relativ einfach interpretierbar ist: Es liefert Werte zwischen Null (keine Konzentration) und Eins (totale Konzentration) auf ein Element (Institut). Diese statistische Maßzahl basiert auf einer Rangverteilung der Häufigkeit von Erfindungen pro Institut im Zeitraum. Die Berechnungsergebnisse für "C" sowohl für die Anmeldungen als auch Patenterteilungen zeigen, daß sich die Erfinderaktivität von Autoren aus Instituten der KWG nicht auf wenige Institute konzentriert. Die Maßzahl liegt im Untersuchungszeitraum immer unter 0,6, ein Wert, den man als "gemäßigte" Konzentration der Erfindertätigkeit interpretieren kann. Die Zeitreihe der Entwicklung der Konzentrationsmaße (vgl. Abb. 6) zeigt starke Ähnlichkeiten mit den Gesamtaktivitäten der Erfindertätigkeit: vor allem die bedeutenden Strukturbrüche in der Entwicklung der Zeitreihen zwischen 1933 und 1934. Interessante Ergebnisse lieferte der Versuch, die Konzentrationsmaße der Patentanmeldungen mit den um ein Jahr zeitverzögerten Maßen der Erteilungen (t+1) zu korrelieren (Abb. 6). Es läßt sich ein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen beiden Maßzahlen ermitteln, was den Effekt der Zeitdifferenz zwischen Anmeldung und Erteilung eines Patentbesitzes bei der statistischen Analyse minimiert.

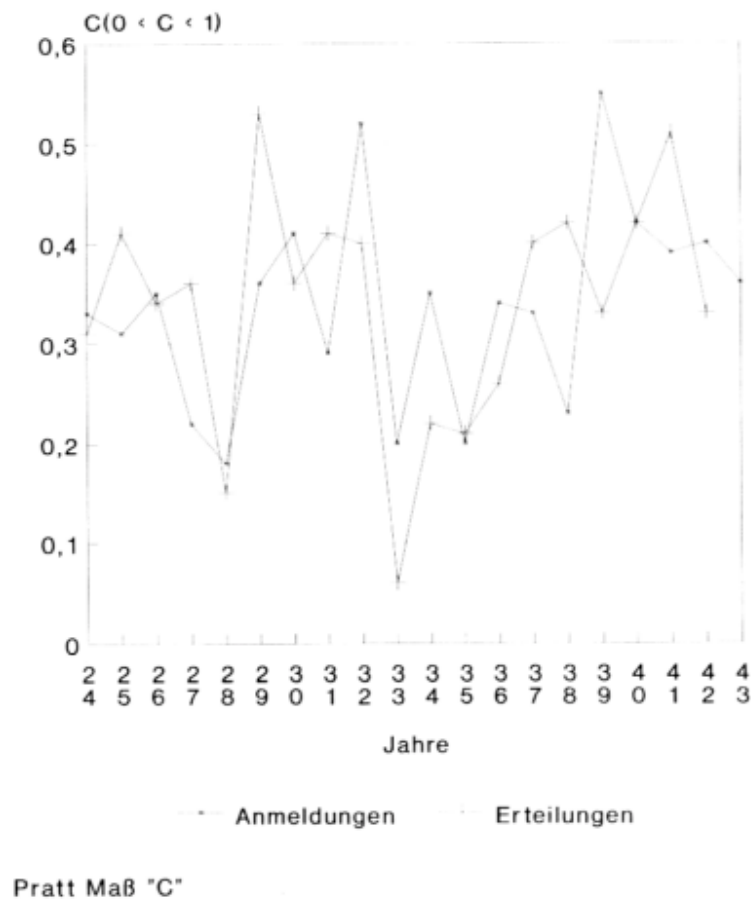
Neben den anderen relativ groben bibliometrischen Zuschreibungen wie den Verteilungen der Autorschaften an den Erfindungen liefern Konzentrationsmaße Informationen über die Gesamtsituation der Erfindertätigkeit von Autoren der KWG allein aus den recherchierten items der Patentanmeldungen und Patenterteilungen:

S. 531 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

- 1 eine geringe Zunahme der Konzentration der Erfindungen auf einzelne Institute (Schlesisches Kohlenforschungsinstitut der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, Breslau, und KWI für Lederforschung, Dresden) mit jährlichen Schwankungen bis 1933;
- 2 ein Strukturbruch zwischen 1933 und 1936, d. h. geringe Konzentration, bedingt durch den Exodus (Bergmann) oder die Emeritierung (Hofmann) von Wissenschaftlern;
- 3 eine Stabilisierungsphase ab 1937 auf dem Niveau der frühen 30er Jahre durch die Verwaltungstrennung von Forschungsinstituten (Aerodynamische Versuchsanstalt der KWG und dem KWI für Strömungsforschung, Göttingen) und durch die Tätigkeitsaufnahme von Wissenschaftlern (Butenandt, KWI für Biochemie, Berlin-Dahlem).

Abb. 6: Messung der Konzentration von Patentaktivitäten auf KWG Institute

Abb. 6: Messung der Konzentration von Patentaktivitäten auf KWG-Institute



Titelwort-Analyse

Setzt man auf gewisse Analogien zwischen den Titeln von Publikationen und den Beschreibungen der Patentanmeldungen und -erteilungen, interessiert auch die in bibliometrischen Untersuchungen übliche Analyse der Verteilung der nichttrivialen Titelwörter.²⁴ Diese Verteilungen folgen in der Regel bestimmten Mustern der Worthäufigkeit in Texten²⁵, sind wie die Verteilung der Autorschaften an den Erfindungen sehr inhomogen und enthalten Informationen über den Inhalt der Erfindungen. Sie basieren wiederum auf Rangordnungen der Häufigkeit des Auftauchens einzelner Wörter im Text bzw. Titel und folgen, wenn man die Merkmale Rang und Häufigkeit in Beziehung setzt, funktionalen Regelmäßigkeiten. Schutzrechte für Erfindungen werden in der Regel nur für Verfahren und Sachen erteilt, die, wie

S. 532 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

bereits erwähnt, bestimmte Kriterien (Neuheit) erfüllen müssen, da Theorien aus dem Erkenntnisprozeß der Grundlagenforschung an sich nicht patentfähig sind. Bei den Verfahren unterscheidet man noch zwischen Herstellungs- und Arbeitsverfahren und bei den Sachen zwischen Erzeugnis und Vorrichtung.

Für die Erfindungstätigkeit der Wissenschaftler aus KWG-Instituten scheint charakteristisch, daß sie sich in dominierendem Maße auf die Entwicklung bestimmter Verfahren konzentriert (Tabelle 2 und 3). Bemerkenswert konstant und hoch ist der relative Anteil des Wortes "Verfahren" in der Rangfolge der Titelworte, d. h. in überwiegendem Maße beziehen sich die Erfindungen auf Verfahren zur Herstellung oder Gewinnung bestimmter Produkte, Chemikalien usw. Ein relativ kleiner Anteil der Erfindungen sind Einrichtungen und Vorrichtungen, die aus der Technologie des Forschungsprozesses selbst abgeleitet worden sind, etwa in Form der wissenschaftlichen Geräte (Titelwort -> Messen oder Messun-). Blendet man die Titelworte "Verfahren" und "Herstellung" aus, läßt sich indikativ aus dem Auftauchen neuer und der veränderten Rangfolge anderer Titelworte in den einzelnen Zeitabschnitten ein

Tabelle 2
Häufigkeitsverteilung von Titelwörtern in der Beschreibung der Patentanmeldungen
(aufgegliedert nach vier 5-Jahreskumulationen)

I (1924 - 1928)		II (1929 - 1933)		III (1934 - 1938)		IV (1939 - 1943)					
	h*	f*		h	f		h	f			
Verfahren	62	12.90	Verfahren	116	13.90	Verfahren	44	14.10	Verfahren	125	11.50
Herstellung	18	3.73	Herstellung	51	6.12	Herstellung	18	5.77	Herstellung	57	5.23
Vorrichtung	7	1.45	Gewinnun-	13	1.56	Fellen	6	1.92	Vorrichtung,	15	1.38
Kohle	6	1.24	Kohlenwasst	12	1.44	Gußeisen	5	1.60	Gegenstände	11	1.28
Gasen	5	1.04	Cellulose	11	1.32	Enthaaren	5	1.60	magnetisch	11	1.01
Gewinnung	5	1.04	Vorrichtung	10	1.20	Häuten	4	1.28	Glas	11	1.01
Häuten	5	1.04	Verbindung	7	0.84	Vorrichtung	4	1.28	Anordnun-	11	1.01
Fellen	5	1.04	Steinkohle	7	0.84	Einrichtung	4	1.28	Einrichtung	9	0.83
Steinkohle	5	1.04	Kältemaschine	6	0.72	Gewinnung	4	1.28	Kohlenwass.	8	0.73
tierisch	5	1.04	Erzeugung	6	0.72	hochwertig	3	0.96	Erzeugen	8	0.73
Faser	5	1.04	Kohlenstoff	6	0.72	tierisch	3	0.96	Flugzeug	7	0.64
Brikettier.	5	1.04	Methan	6	0.72	Heilmittel	3	0.96	Legierung	7	0.64
alkalisch	4	0.83	Körper	6	0.72	Kohlenwass.	3	0.96	beanspruch-	7	0.64
Schwefel	4	0.83	Polymerisation	5	0.60	Geschwülste	3	0.96	Verwendung,	7	0.64
Schutz	4	0.83	Olefine	5	0.60	Brennstoff	2	0.64	Werkstoff	6	0.55
Äschem	4	0.83	Einrichtun-	5	0.60	Beschleunig.	2	0.64	Dauermagnet	6	0.55
Reinigung	4	0.83	Darstellung	5	0.60	Cellulose	2	0.64	Bestimmung	6	0.55
Flüssigkeit	4	0.83	Wechselspann.	5	0.60	Darstellung	2	0.64	Aluminium	5	0.46
Behandlung	4	0.83	organisch	5	0.60	Bodenbearb.	2	0.64	elektrisch	5	0.46
Kontrolle	3	0.62	künstlich	4	0.48	Bewegung	2	0.64	Fäden	5	0.46
Röntgenstr	3	0.62	Stoffe	4	0.48	Druckluft	2	0.64	Emails	5	0.46
Kesselschäd	3	0.62	Reaktion	4	0.48	Werkzeug	2	0.64	Oberfläche	5	0.46
Spannung	3	0.62	Metalldampf	4	0.48	enzymatisch	2	0.64	Elektrische	5	0.46
Kupfer-Zink	3	0.62	Raffinierung	4	0.48	festen	2	0.64	Glasuren	5	0.46
Zusammens	3	0.62	Kohlenstoff	4	0.48	Hydrierung	2	0.64	Fasern	5	0.46
elektrisch	3	0.62	Silikate	4	0.48	spaltend	2	0.64	Eisen-Chl.	5	0.46
Stoff	3	0.62	bestehen	3	0.36	Magnesium	2	0.64	Messung	5	0.46
sauren	3	0.62	Umwandlung	3	0.36	Gerbstoff	2	0.64	hoher	4	0.37
Betrieb	3	0.62	Belichtung	3	0.36	Spaten	2	0.64	metallisch	4	0.37
Messung	3	0.62	Teer	3	0.36	Stoff	2	0.64	Verstärkung	4	0.37
Eisen	3	0.62	Substanz	3	0.36	Erzeugung	2	0.64	enthalten	4	0.37
Darstellung	3	0.62	flüssig	3	0.36	elektrisch	2	0.64	Reibungsw.	4	0.37
Σ	482			834			312			1090	

*h = Absolute Zahl der Nennung; f = Relative Zahl der Nennung der nichttrivialen Titelwörter in den Patentbeschreibungen und -erteilungen. Beide Symbole fungieren in der Statistik, als Häufigkeitswerte.

Tabelle 3:
Häufigkeitsverteilung von Titelwörtern in den Patenterteilungen 1924 bis 1943
(aufgegliedert in vier 5-Jahreskumulationen)

	I (1924 - 1929)		II (1929 - 1933)		III (1934 - 1938)		IV (1939 - 1943)				
	h	f	h	f	h	f	h	f			
Verfahren	56	13.27	Verfahren	105	13.73	Verfahren	44	12.80	Verfahren	9	12.16
Herstellung	17	4.03	Herstellung	44	5.75	Herstellung	23	6.13	Herstellung	38	4.92
Vorrichtung	8	1.90	Gewinnun-	13	1.70	Gewinnung	7	1.87	Glas	14	1.81
Flüssigig	6	1.42	Vorrichtung	9	1.18	Kohl.wst.	6	1.60	Einrichtung	11	1.41
Steinkohl	5	1.18	Cellulose	8	1.05	Vorrichtung	6	1.60	Erzeugen	9	1.16
Teer	4	0.95	Kohlenwass.	8	1.05	Heilmittel	5	1.33	Vorrichtung	8	1.03
elektrisch	4	0.95	Kältemasch.	6	0.78	Einrichtun-	5	1.33	Gewinnung	8	1.03
lichttechn.	4	0.95	Einrichtung	6	0.78	enthalten	5	1.33	Anordnun-	8	1.03
Brikettier.	4	0.95	Polymerisa.	6	0.78	elektrisch	3	0.80,	Flugzeug	7	0.91
Verbindung	4	0.95	Olefinen	6	0.78	Messung	3	0.80	Darstellung	7	0.91
Faser	4	0.95	elektrisch	5	0.65	Acethyl	3	0.80	Gegenstän.	6	0.78
aussenden	3	0.71	Steinkohle	5	0.65	Arzneimitt	3	0.80:	magnetisch	6	0.78
alkalisch	4	0.71	Körper	5	0.65	Steinkohle	3	0.90	Kohlenwass.	6	0.78
reduzierbar	4	0.71	Kohlenstoff	5	0.65	Methan	3	0.80	Bestimmung	6	0.78
Zinksulfid	4	0.71	Erzeugung	4	0.52	Geschwulst.	3	0.80	Oberfläche	5	0.63
sauern	4	0.71	Metaldampf	4	0.52	Emulsion	3	0.80	Verbindung	5	0.65
Äschern	4	0.71	Raffinierung	4	0.52	Körper	3	0.80.	enthalten	5	0.65
Schwefel	4	0.71	Kohlenstoff	4	0.52	Cellulose	3	0.80	beanspruch.	4	0.65
Reinigung	4	0.71	Silikate	4	0.51	Braunkohle	2	0.53	Messen	4	0.52
Gewinnung	3	0.71	Darstellung	4	0.52	Quecksilber	2	0.53	Email	4	0.51-
Gasen	3	0.71	katalytisch	4	0.52	Salben	2	0.53	Kohlenoxyd	4	0.52
β-Strahlen	3	0.71	Blutkreiskr	4	0.52	bestehen	2	0.53	Verstärkung	4	0.52
unlöslich	3	0.71	Bestimmung	4	0.52	Lösen	2	0.53	Druckmess.	4	0.51
Häuten	3	0.71	Produkte	3	0.39	Material	2	0.53	bestehen	3	0.39
Präparat	3	0.71	Reinigung	3	0.39	Dichtung	2	0.53	Zinklegier.	3	0.39
Körperpflög.	3	0.71	Phenol	3	0.39	anfallen	2	0.53	Werkstoff	3	0.39
tierisch	3	0.71	organisch	3	0.39	Häuten	2	0.53	Testen	3	0.39
Fellen	3	0.71	Methan	3	0.39	Schlacke	2	0.53	Wasserstoff	3	0.39
Erzeugung	3	0.71	beeinfluss	3	0.39	Fellen	2	0.53	Verwendung	3	0.39
	422			765			375			773	

Wandel der Erfindertätigkeit erkennen. Dieser korrespondiert mit dem Wandel der Verteilungen der Patente auf die einzelnen Patentklassen. Leider ist es bei dem zur Zeit genutzten Verfahren der Ermittlung der Worthäufigkeit nicht möglich, eine kombinierte Auswahl von Wortgruppen zu erhalten, bei der der inhaltliche Wandel in der Erfindertätigkeit noch stärker deutlich wird. Einige inhaltliche Schwerpunkte der Erfinderaktivitäten lassen sich trotzdem aus der Analyse der Verteilungen erkennen:

- I. (1924 -1928) Die häufige Nennung der Titelworte Steinkohlen, Teer, Brikettierung und Faserforschung verweist auf die Schwerpunkte der Erfindertätigkeit, die Kohlen- und Faserforschung in der KWG, in dieser 5-Jahreskumulation.
- II. (1929-1933) In der zweiten 5-Jahreskumulation, die durch eine starke Zunahme der Erfindertätigkeit gekennzeichnet ist, dominieren wiederum die Kohlenforschung und die Entwicklung chemischer Verfahren (Cellulose, Kohlenwasserstoffe, Polymerisation).
- III. (1934-1938) Einen konstanten Schwerpunkt der Erfinderaktivität bildet die Kohlenforschung (Kohlenwasserstoffe). Aus der veränderten Häufigkeit des Auftretens- der Titelworte Arzneimittel bzw. Heilmittel deutet sich eine Strukturverschiebung, bei der Erfindertätigkeit an.

S. 534 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

- IV. (1939-1943) Wenn eine veränderte Rangfolge bei den Titelwörtern indikativ auf eine Schwerpunktverlagerung hinweist, dann ist dieser Zeitraum durch einen grundlegenden Wandel der Erfinderaktivitäten von Autoren aus Instituten der KWG Gekennzeichnet. Das betrifft vor allem die Schwerpunkte Glaserzeugung und Flugwesen (Glas, Flugzeug, E-mails).

Verteilung der Laufzeiten

Im Untersuchungszeitraum betrug die maximale Dauer eines Patents 18 Jahre. Für die Aufrechterhaltung des Erfinderschutzes war eine Jahresgebühr zu entrichten. Die Gebühren waren derart gestaffelt, daß in den letzten Jahren der Patentdauer ein Vielfaches von der in den Anfangsjahren zu entrichtenden Summe zu zahlen war. Nur wirtschaftlich relevante Patente, die den hohen Aufwand rechtfertigen, wurden daher von den Patentinhabern berücksichtigt. Die individuelle Lebenszeit der Patente ist in den Patentrollen dokumentiert. Die maximale Ausnutzung der „Laufzeit“ eines Patentes durch den Inhaber läßt auf ein besonderes Interesse schließen und gestattet somit indirekt Aussagen über die Wertigkeit des Patentes. In den Abbildungen 7-1 bis 7-4 sind für die vier Untersuchungsabschnitte die Verteilungen der Laufzeiten der Patente von Autoren aus Instituten der KWG graphisch dargestellt. Charakteristisch für alle Untersuchungsperioden ist eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Zweigipfeligkeit der Laufzeiten der Verteilungen. Die Masse der Patente hat eine maximale Lebensdauer von fünf bis acht Jahren.²⁶ Eine kleinere Anzahl von Patenten erreicht die maximale Lebensdauer, signifikant von einer idealisierten Normalverteilung abweichend. Hinsichtlich der durchschnittlichen Laufzeit der Patente in den jeweiligen 5-Jahreskumulationen gibt es keine signifikanten Unterschiede, d. h. in jeder Periode gibt es Erfindungen, die vom Inhaber als bedeutender als andere, indiziert durch die Länge der Laufzeit, bewertet werden.

Beispiele von Patenten mit langer Laufzeit aus den einzelnen Untersuchungszeiträumen:
1924-1928

Bergmann, Max. Kaiser-Wilhelm-Institut für Lederforschung, Dresden
434570 (28a,1) 1074 Verfahren zum Äschern von Häuten und Fellen
Laufzeit: 17,67 Jahre

Hofmann, Fritz. Schlesisches Kohlenforschungsinstitut der KWG, Breslau
455015 (10b,1) 508 Verfahren zum Brikettieren von Steinkohlenstaub
Laufzeit: 16,75 Jahre

1929-1933

Fischer, Franz. Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung, Mülheim a. d. Ruhr
531004 (12o,1) 3534 Verfahren zur Herstellung mehrgliedriger Paraffinkohlenwasserstoffe aus den Oxyden des Kohlenstoffs und Wasserstoffs auf katalytischem Wege
Laufzeit: 18 Jahre

Frey, Emil K.; Kraut, Heinrich. Kaiser-Wilhelm-Institut für Arbeitsphysiologie, Dortmund
518292 (12p,17) 1407 Verfahren zur Gewinnung eines den Blutkreislauf und die Herztätigkeit beeinflussenden Stoffes aus Harn
Laufzeit: 18 Jahre

Hofmann, Fritz. Schlesisches Kohlenforschungsinstitut der KWG, Breslau
512959 (12o,19) Verfahren zum Polymerisieren von Olefinen
Laufzeit: 18 Jahre

S. 535 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

Abb. 7-1 Verteilung der Laufzeiten in I (1924-28)

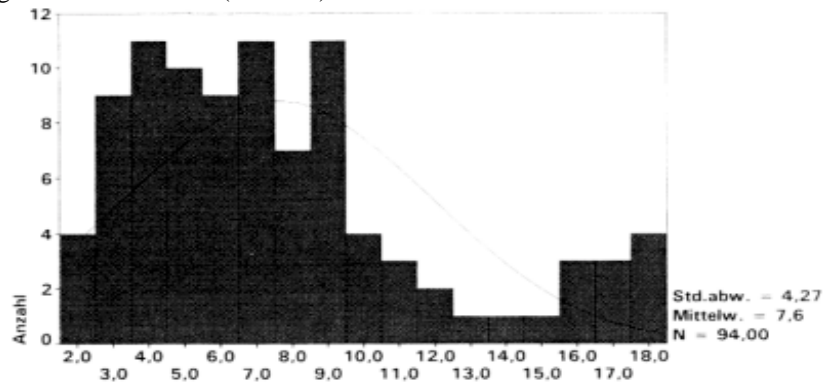


Abb. 7-2 Verteilung der Laufzeiten in II (1929-33)

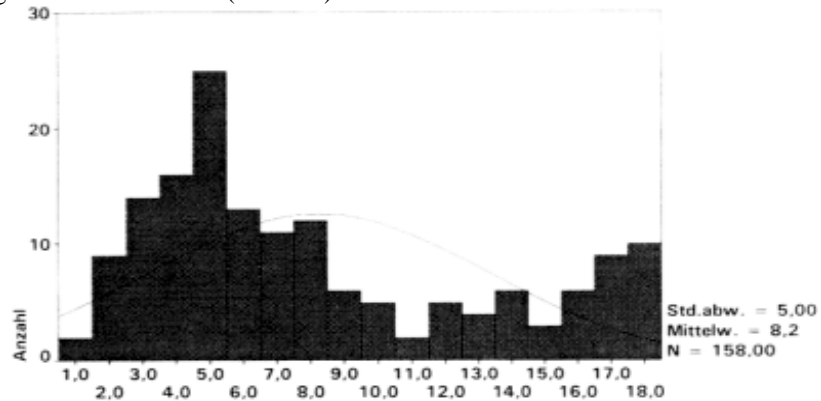


Abb. 7-3 Verteilung der Laufzeiten in III (1934-38)

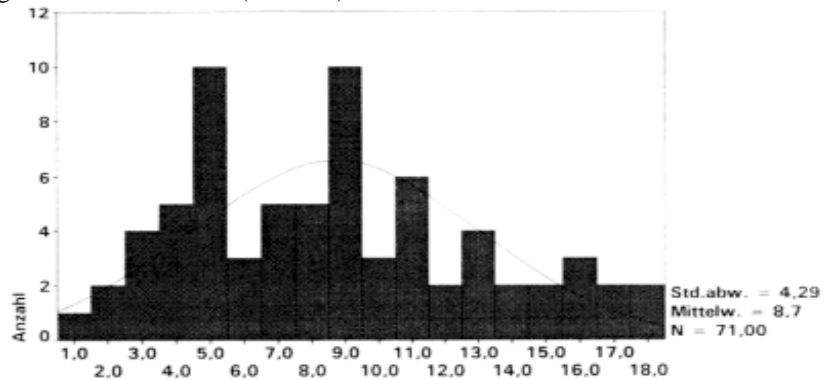
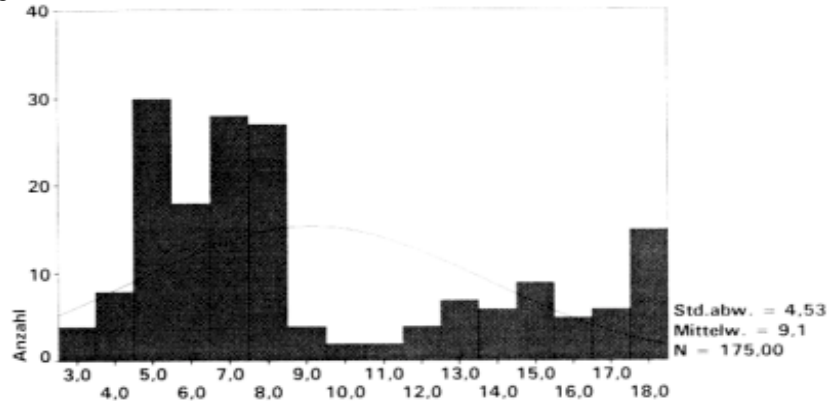


Abb. 7-4 Verteilung der Laufzeiten in IV (1939-43)



Std.abw.: Standardabweichung der Laufzeit (eine Streuungsmaßzahl); Mittel: Mittelwert, das arithmetische Mittel der Laufzeit; N: die Anzahl der Fälle in den einzelnen Zeitabschnitten. - Die doppelten Zahlenreihen unter der Graphik stehen für die Merkmalsausprägung Jahre" der Laufzeiten der Patente. Über die einzelnen Merkmalsausprägungen wird die Häufigkeit der Fälle abgetragen.

S. 536 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

1934-38

Hausser, Isolde. Kaiser-Wilhelm-Institut für medizinische Forschung, Heidelberg
655923 (21a⁴, 9/01) 430 Einrichtung zur Schwingungserzeugung- mittels Hochvakuumröhren in Bremsfeldschaltung

Laufzeit: 18 Jahre

1939-43

Butenandt, Adolf. Kaiser-Wilhelm-Institut für Biochemie, Berlin-Dahlem
672896(12o,25/05) Verfahren zur Darstellung von ungesättigten Pregnandionen

Laufzeit: 18 Jahre

Fischer, Franz. Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung, Mülheim a. d. Ruhr
705528 (12o,1/03) Verfahren zur Herstellung von festen aliphatischen Kohlenwasserstoffen

Laufzeit: 17,5 Jahre

Hausser, Isolde. Kaiser-Wilhelm-Institut für medizinische Forschung, Heidelberg
682239 (21 a⁴,9/01) 2267 Einrichtung zur Erregung kurzer elektrischer Wellen mittels einer Hochvakuumröhre in Rückkopplungsschaltung

Laufzeit: 18 Jahre

Die statistische Analyse der Laufzeiten von Patenten von Autoren aus Instituten der KWG zeigt aber auch die engen Grenzen dieser Vorgehensweise auf. Sie weist zwar indikativ auf die Wertigkeit einzelner Erfindungen hin, indem sie die von der durchschnittlichen Laufzeit abweichenden Ausreißer bestimmt, liefert aber keine Informationen über die tatsächlichen Gründe für die Aufrechterhaltung des Erfinderschutzes gerade für diese Erfindungen.

3. Auftragsforschung und Erfindertätigkeit

In der Regel gab es für Wissenschaftler aus Instituten der KWG drei Möglichkeiten, mit der Problematik von Erfindungen konfrontiert zu werden:

- a) den Idealfall: die ingenieure Erfindungsgabe ist verbunden mit der Beherrschung, der physikalisch-chemischen oder biologisch-chemischen Grundlagen, dem Experiment und führt aus dem Forschungsprozeß selbst zu Erfindungen. Als Beispiel seien hier aufgeführt die Arbeiten von Bruno Lange²⁷ (KWI für Silikatforschung-, 1926 bis 1933) zur Erforschung, des lichtelektrischen Effektes an Selen-Halbleiterschichten. Diese Untersuchungen führten zu Erfindungen (Entwicklung einer Photozelle, Wassertrübungsmesser, Ferntachometer, Rauchmeldeanlagen auf Schiffen), deren Nutzen- eine Verfeinerung der spektralphotometrischen Messungen sowie der Photometrie der Röntgenaufnahmen ermöglichte;
- b) die Beteiligung an staatlichen Forschungsaufträgen (Amt für Wirtschaftsausbau bzw. Oberkommando des Heeres) und den daraus erarbeiteten technischen Entwicklungslösungen (siehe unten);
- c) die Gutachtertätigkeit über die Patentfähigkeit von Erfindungen durch die Prüfung von Messergebnissen bzw. als technische Mitglieder des Reichsgerichtes (Eitel) bei der Klärung von Patentansprüchen. Diese Art der Konfrontation mit Patentaktivitäten war die am wenigsten lukrative und stellte eher eine Belastung für die Wissenschaftler dar.²⁸

Beteiligung an staatlichen Forschungsaufträgen

Aus dem Datenmaterial ist ersichtlich, daß etwa ab 1939 ein signifikanter Anstieg der Anmeldungen und Erteilungen zu verzeichnen ist. Die Ursachen des beträchtlichen Anstieges bei den Erfindungen von Autoren aus KWG-Instituten lassen sich natürlich nicht allein aus den Patentstatistiken ermitteln. Zur Qualifizierung der patentstatistischen Analyse sind dabei tiefergehende Untersuchungen in anderen Quellen notwendig.

Durch die Einsichtnahme in Akten der Generalverwaltung der KWG und des Kaiser-Wilhelm-Institutes für Silikatforschung im Archiv der MPG konnten die empirischen Befunde näher untersetzt werden. So ist die bedeutende Zunahme der Patentaktivitäten mehrheitlich auf die Beteiligung der Institute an staatlichen Forschungsaufträgen zurückzuführen.

Einem abschließenden Bericht über die Gründung der Forschungsschutz GmbH „Gesellschaft zum Schutz der Urheber- und Erfinderrechte der KWG zur Förderung der Wissenschaften“ von Dr.-Ing. Walter Forstmann, Leiter der Verwaltungsstelle Berlin der Max-Planck-Gesellschaft, vom 12. Januar 1956 an die Verwaltungsstelle ist zu entnehmen, daß "infolge der Kriegsforschungsaufträge ... in größerem Maße als bisher Erfindungen in den Instituten gemacht worden (sind). Aus der Verwertung solcher Erfindungen entstanden für die Institute Einnahmen, die größenordnungsmäßig merkliche Bruchteile der betreffenden Institutsetats ausmachten. Um die Gemeinnützigkeit der KWG durch solche hohen Nebeneinnahmen (auch steuerlich) nicht zu gefährden, sollte die Forschungsschutz GmbH Empfänger dieser Einnahmen aus Erfindungen werden."²⁹

Diese Gesellschaft hatte zum Gegenstand "die Wahrung des gewerblichen Eigentums und der Urheberrechte der KWG zur Förderung der Wissenschaften und ihrer Forschungsinstitute" sowie die Aufgabe, "die Forschungsinstitute bei der Durchführ- und gesetzlichen Schutzverfahren zu beraten und zu unterstützen und durch Sicherstellung der zweckentsprechenden Verwertung die wissenschaftliche Weiterentwicklung und Forschung zu fördern."³⁰ Die Verwertung der erfinderrischen Aktivitäten einzelner Institute umfaßte u. a. den Verkauf von Schutzrechten und die Organisation von Lizenznahmen von bestimmten Verfahren. Letztere Form war für die Erfinder manchmal sogar eine bessere Form der Verwertung, da es potentielle Käufer geben konnte, die ein Interesse daran hatten, ein Patent nicht auszunutzen.³¹ Aufgabe der Forschungsschutz GmbH war es nicht, alle Erfindungen der KWG zu dokumentieren. Direkt wurden von der Forschungsschutz GmbH nur drei Institute der KWG (Metall-, Leder-, Bastfaserforschung) vertreten.

Der Zusammenhang zwischen Auftragsforschung und Erfindertätigkeit wird im folgenden für die Zeit von 1939 bis 1943 am Beispiel des KWI für Silikatforschung näher untersetzt, obwohl dieses Institut von der Forschungsschutz GmbH nicht vorrangig betreut wurde. Das KWI für Silikatforschung war Ende der 30er Jahre in vier Abteilungen gegliedert, die in unterschiedlichem Maße in die technologische Forschung integriert waren:

1. Abteilung für Glasforschung,
2. Röntgenabteilung,
3. Zement und Baustoffe,
4. technologische Abteilung, geleitet von Adolf Dietzel, der seit 1935 am Institut arbeitete.

S. 538 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

Ans den Unterlagen des Archivs und denen des Patentamtes wird ersichtlich, daß die Beteiligung an diesen staatlichen Förderungen zu einer direkten Zunahme der Patentaktivitäten führte. Nachfolgend sind für die technologische Abteilung des KWI für Silikatforschung diese Aufträge mit den daraus resultierenden Aktivitäten zusammengestellt.

*Forschungsaufträge vom Reichsamt für Wirtschaftsausbau an die technologische Abteilung des KWI für Silikalforschung.*³²

- I. C 2b - 1228
Verfahren zur Herstellung borfreier Emails (Verfahren bezieht sich auf Blechgrund und Deckemails sowie auf Guß-Frittegrund, Guß-Schmelzgrund und Gußweißemails). Daraus resultierende Patentaktivitäten:
K. 160533(48c.) Verfahren zur Herstellung borfreier Emails
K. 162777(48c, 2/02) Verfahren zur Trübung von Emails mit Titanoxyd. 1943
K. 162879(48c, 2/02) Verfahren zur Herstellung gasgetriebener borfreier Emails
K. 163665(48c.) Verfahren zur Herstellung borfreier Emails
K. 163190(48c.) Verfahren zur Herstellung borfreier Emails
K. 164233(48c.) Verfahren zur Herstellung borfreier Flußmittel
- II. Untersuchung über Herstellung und Eigenschaften von Glasfasern. 29.6.1942 Daraus resultierende Patentaktivitäten:
K. 163324 (32a,) Verfahren zur Erzeugung hohler Spinnfäden aus Glas oder glasartigen Massen, sowie Spinndüsen dafür
1941: *Patent 708687(32a,25)1624* Vorrichtung zum Erzeugen von Fäden oder Fasern aus Glas
1942: *Patent 727779(32b,1)2334* Glas zum Erzeugen von Fasern oder Fäden
1942: *Patent 724063(32a,25)1747* Verfahren zum Färben von Hohlglasfäden, Fasern
- III. Untersuchung der Bedingungen, unter denen flüchtige Siliciuinverbindungen zum Antrieb von Gasmotoren entstehen. 17.7.1942
Daraus resultierende Patentaktivitäten:
K. 163189 (10b,) Verfahren zur Vergütung von Kohle für den Generatorgasbetrieb von Motoren
- IV. Fortsetzung der Untersuchungen der Bedingungen, unter denen flüchtige Siliciumverbindungen zum Antrieb von Gasmotoren entstehen. 16.9.1942
- V. Untersuchungen zur Bestimmung kleiner Eisenoxymengen in Glasschmelzsanden und Gläsern. 7.12.1942
- VI. Untersuchungen über die Verwendbarkeit von Talkum in Steatitmassen. 7.12.1942
Daraus resultierende Patentaktivitäten:
K. 165296 (48c,) Verfahren zur Herstellung von Steatitgegenständen aus Talkum
- VII. Elektrochemische Untersuchungen über die Auslösung von feuerfesten Steinen durch geschmolzenes Glas. 7.12.1942
- VIII. Versuche zur Verminderung der Schlackebildung in Kraftstoffgeneratoren. 15.4.1943
Daraus resultierende Patentaktivitäten:

S. 539 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

K. 168353 (10b,) Verfahren zur Vergütung von Kohlen oder Koksen hinsichtlich ihres, Ascheschmelzverhaltens

IX. Untersuchungen über säurebeständige Emails. 27.7.1943

Daraus resultierende Patentaktivitäten:

K.167234 (32b,) Verfahren zur Herstellung witterungs- und temperaturbeständiger Überzüge auf Silberspiegel

X. Untersuchungen handelsüblicher Asbestsorten. 24.3.1944

In einer ähnlichen Situation befand sich der Direktor des Institutes, Wilhelm Eitel, der mit Walther Dawihl von der Osram GmbH die Schleifmittelforschung in den Jahren 1941 bis 1945 koordinierte. Innerhalb der Schleifmittelforschung waren weitere Sammlungen Lind Analysen der eingesetzten Bindemittel erforderlich. Eitel wurde zu Röntgen- und Elektronenstrahluntersuchungen herangezogen, weil das Institut die Methode des Laue-Debye-Interferenzverfahrens beherrschte. Aus den Korrespondenzen von Wilhelm Eitel an Walther Dawihl wird ersichtlich, daß das Institut Forschungsaufträge vom Technischen Amt der Luftwaffe erhielt, so z. B. über Baustoffe für Sprengzünder, die als Mischkörper aus Keramik mit Metallzusätzen konzipiert waren.³³ Diese Erfindungsaktivitäten, die als kriegswichtig angesehen und als geheim eingestuft wurden, sind nicht dokumentiert.³⁴

Resümee

1. Die Nutzung bibliometrischer Methoden und Verteilungen in wissenschaftshistorischen Analysen ist seit etwa 30 Jahren bekannt. Ihr liegt die Konzeption zugrunde, daß sich im Lebenszyklus von Bibliographien Aspekte der Wissenschaftsentwicklung quantitativ widerspiegeln lassen. Die Konzeption schließt auch die Bibliographien von Forschungseinrichtungen, wie die der Institute der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, mit ein. Nach Egghe/Rousseau bestehen diese Bibliographien aus Quellen (Institutspublikationen/Patentaktivitäten), die bibliometrisch auswertbare Informationen (items) enthalten. Läßt sich die Erfinderaktivität einer Forschungseinrichtung als Analogon zur Publikationstätigkeit begreifen, bestehen die Quellen aus der dokumentierten Erfinderaktivität (Anmeldung, Erteilung), deren items Informationen über die Verteilung von Autorschaften an den Erfindungen, über die Schwerpunkte der Erfindertätigkeit an diesen Einrichtungen und über die Wertigkeit der einzelnen Erfindungen enthalten.
2. Die Patentaktivitäten von Autoren aus KW-Instituten, als Gesamtübersicht, sind in zwei relationalen Datenbanken (Anmeldungen und Erteilungen) digitalisiert und somit auch für andere wissenschaftshistorische Fragestellungen jederzeit verfügbar. Darüber hinaus sind die Patenterteilungen in einer Sammlung von rund 500 Patentschriften dokumentiert. In diesen Patentschriften ist am jeweiligen Ende der Patentanspruch formuliert. Ein Vorzug unserer Datenbanken zum Publikations- und Erfinderverhalten der KWI-Institute besteht in der Möglichkeit ihrer bibliometrischen Koppelung; verknüpft man beispielsweise die Erfindertätigkeit von Autoren über den Science Citation Index (SCI) von ISI.

S. 540 Günter Hartung - Erfindertätigkeit von Autoren aus Instituten der KWG 1924-1943

Philadelphia, mit ihrem damaligen Publikationsverhalten, so ist indikativ durch Zitationen eine Bewertung der Aktualität der Forschung von KW-Instituten nach 50 Jahren möglich.³⁵ Dagegen lassen sich Strukturbrüche in der langfristigen Entwicklung der Patentaktivitäten allein aus der empirischen Basis nicht erklären.

3. Die Erfindertätigkeit an Instituten der KWG im Untersuchungszeitraum widerspiegelt die allgemeinen Entwicklungsrichtungen der deutschen Patentaktivitäten von 1924 bis 1939:
 - a) eine deutliche Zunahme der Patentaktivitäten von 1924 bis 1933;
 - b) Rückgang und Stagnation auf niedrigem Niveau von 1933 bis 1938,
 - c) starker Anstieg der Erfindertätigkeit ab 1938.

Die große Mehrheit der Patentaktivitäten wird in der ersten Dekade (1924 bis 1933) durch einzelne herausragende Wissenschaftler (Bergmann, Fischer, Hofmann) dominiert. Für die zweite Dekade ist charakteristisch, daß Patentaktivitäten über die Institute breiter gestreut sind. Im gesamten Zeitraum werden Erfindungen vorrangig in der Klasse 12 - Chemische Verfahren und Apparate, gefolgt von der Klasse 42 - Meßinstrumente, von KWG - Wissenschaftlern angemeldet. Ab 1939 erfolgte ein Wandel der Patentaktivitäten in bestimmten Technologie-Bereichen, der sich u. a. auch in der veränderten Titelwort-Häufigkeiten bei den Patentbeschreibungen dokumentiert. Ein großer Teil der Zunahme der Patentaktivitäten ab 1939 ist auf den direkten staatlichen Einfluß auf die Forschung durch die Vergabe von Forschungsaufträgen durch das Reichsamt für Wirtschaftsausbau sowie militärische Dienststellen zurückzuführen.

Summary

The paper reviews the possibilities and the problems using patent statistics to writing the history of science related to authors from institutes of Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. After describing the empirical historical sources of patent statistics, it discusses the various possibilities of using bibliometric distributions to analyze empirical characteristics of inventions made by scientists from the KWG. There are also shown the trends in patent activities in the period from 1924 to 1943. Finally the paper points out the significant increase of patent activities from 1939 to 1943 with special reference to the Kaiser-Wilhelm-Institute of Silicate Research.

- ¹ Klaus Fischer: Der quantitative Beitrag der nach 1933 emigrierten Naturwissenschaftler zur deutschsprachigen physikalischen Forschung. In: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 11 (1988). S. 83-104; Ute Deichmann: Biologen unter Hitler. Frankfurt/M 1992, S. 320; Günter Hartun-/Heinrich Parthey: Empirische Publikations- und Zitationsanalyse von Autoren aus Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in der Zeitschrift "Die Naturwissenschaften" von 1925 bis 1939. In: *Deutscher Dokumentartag, 1992. Proceedings*, S. 661-678. Siehe auch Konrad H. Jarausch/Gerhar/Armingier/Manfred Thaller: *Quantitative Methoden in der Geschichtswissenschaft*. Darmstadt 1985, S. 11
- ² H. Parthey/G. Hartung: Zum Wandel bibliometrischer Profile von Forschungsinstituten im 20. Jahrhundert am Beispiel der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und der Max-Planck-Gesellschaft. In: *Deutscher Dokumentartag 1992. Proceedings*, S. 687-697; H. Parthey: *Quantitative Methoden bei der historischen Analyse von Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Instituten*. In diesem Band
- ³ Urs Schoepflin/Gundula Härtel: Zur Geschichte der Soziologie: bibliometrische Analysen zur Entwicklung einer Disziplin. In: *Informations- und Wissensverarbeitung, in den Sozialwissenschaften. Beiträge zur Umsetzung neuer Informationstechnologien*. Hrsg. von H. Best, Befurth und H. P. Ohly. Opladen 1994, S. 555.
- ⁴ Derek J. de Solla Price: *Little Science, Big Science*. Frankfurt. 1974.
- ⁵ Henry Small/E. Sweeney/E. Greenley: Clustering the Science Citation Index using cocitations, II: mapping science. In: *Scientometrics* 8 (1985), S. 321-340.
- ⁶ Eugene Garfield/Irving H. Sher/Richard J. Torpie: *The Use of Citation Data in Writing the History of Science*. Institute for Scientific Information (ISI), Philadelphia 1964; Eugene Garfield: *Citation Indexing: Its Theory and Application in Science, Technology, and Humanities*. New York 1979.
- ⁷ Weber: Patente auf Erkenntnisse und Entdeckungen. In: *Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht* 45 (1940), S. 117.
- ⁸ E. C. Engelsman/A. F. J. van Raan: A patent-based cartography of technology. In: *Research Policy* 23 (1994), S. 1-26.
- ⁹ Siegfried Greif/Georg Potowik: Patente und Wirtschaftszweige. Zusammenführung, der Internationalen Patentklassifikation u. der Systematik der Wirtschaftszweige. Köln 1990, S. 4. Es gilt das grobe Verhältnis: 80% der Erfindungen werden angemeldet, 40% der Anmeldungen erhalten eine Patenterteilung.
- ¹⁰ *Physics Citation Index 1920-1929* (Institute for Scientific Information). Philadelphia 1981. Für den Zeitraum 1925-39 wurde vom Vf. 1992 ein Zitationsindex (über 10 000 bibliographische items) in digitalisierter Form erarbeitet: G. Hartung/H. Parthey, *Empir. Publik.- und Zit.analyse* (wie Arm. 1).
- ¹¹ Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft = MPG-Archiv, 1. Abt., Rep. 1 A, Nr. 2245.
- ¹² Am Beispiel dieses Autors wird auch der enge Zusammenhang zwischen der Thematik seiner Publikationen im Zeitraum und der Erfinderaktivität sichtbar. Vgl. Bruno Lange: Photozellen in Wissenschaft und Technik. In: *Die Naturwissenschaften* 19 (1931), S. 103, 128, und die Patenterteilung: 546676 (21g, 29) 1942 Verfahren zur Herstellung von Kupferoxydul-Photozellen für die unmittelbare Umwandlung von Licht in elektrische Energie. 25.11.30
- ¹³ Zum Begriff „bibliometrisches Profil einer Forschungseinrichtung“ siehe M. P. Carpenter/F. Gib/M. Harris/J. Irvine/Ben R. Martin/Francis Narin: *Bibliometric profiles for British academic institutions: An experiment to develop research output indicators*. In: *Scientometrics* 14 (1989), S. 213-233.
- ¹⁴ Z. B. C. W. Adams: The age at which scientists do their best work. In: *ISIS* 36 (1966), S. 166-169.
- ¹⁵ Eine Korrelationsanalyse der Publikations- und Patentaktivitäten von Wissenschaftlern aus 37 Instituten der Akademie der Wissenschaften der DDR gibt G. Hartung: *Relationships between publication and invention activity of scientists*. in: *Scientometric Methods of Research Evaluation in the Sciences. Social Sciences and Technology. Workshop Potsdam 1991, Book of Abstracts*.
- ¹⁶ Franz Stuhlhofer: Unser Wissen verdoppelt sich alle 100 Jahre. Grundlegung einer Wissensmessung. In: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 14 (1983), S. 169.
- ¹⁷ F. J. Cole/B. E. Eales: *The History of Comparative Anatomy. Part 1: A Statistical Analysis of the Literature*. In: *Science Progress* 11 (1917), S. 578-596; E. W. Hulme: *Statistical Bibliography in Relation to the Growth of Modern Civilization*. London 1923. Reprinted in: *The Origins of Information Science*. Ed. by A. Jack Meadows. London 1987; Karl Eduard Rothschild/A. Schäfer: *Quantitative Untersuchungen über die Entwicklung des physiologischen Fachschriffturns (Periodica) in den letzten 150 Jahren*. In: *Centaurus* 4 (1955), S. 63-66.
- ¹⁸ Diese Zahl steht im Widerspruch zu anderen Angaben aus Instituten der KWG. So wird im Bericht des Institutes für Faserstoffchemie von Hermann Mark im Handbuch der KWG (25 Jahre Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Bd. 2. Berlin 1936) eine Zahl von 200 Patentanmeldungen genannt. Siehe auch Eckart Henning/Marion Kazemi: *Dahlem - Domäne der Wissenschaft*. In: *Max-Planck-Gesellschaft. Berichte und Mitteilungen* 3/93, S. 56). Nach meinen Unterlagen ist diese Zahl nicht rekonstruierbar.
- ¹⁹ Leo Egghe/Ronald Rousseau: *Introduction to Informetrics*. Amsterdam 1990, S. 293.

-
- ²⁰ Alfred J. Lotka: The Frequency Distribution of Scientific Productivity. In: Journal of the Washington Academy of Sciences 16 (1926), S. 317-323.
- ²¹ Zur Kategorisierung der Institute in A-, B-, C-, D-Institute im Untersuchungszeitraum siehe Peter-Chr. Witt: Wissenschaftsfinanzierung zwischen Inflation und Deflation: Die KWG 1918/19 bis 1934/35. In: Forschung im Spannungsfeld von Politik und Gesellschaft- Hrsg. von R. Vierhaus und B. vom Brocke. Stuttgart 1990, S. 619 f., auch vom Brocke, ebd. S. 343, und H. Parthey in ds. Bd., S. ??? #
- ²² Egghe/Rousseau, Introduction to informetrics (wie Anm. 19), S. 363.
- ²³ Allan D. Pratt: A measure of class concentration in bibliometrics. In: Journal of the American Society of Information Science 28 (1977), S. 285-292.
- ²⁴ Hikomaro Sano/Yuzuru Fujiwara: Syntactic and semantic structure analysis of- article titles in analytical chemistry. In: Journal of Information Science 19 (1993), S. 119-124.
- ²⁵ Egghe/Rousseau, Introduction to Informetrics, S. 293.
- ²⁶ Das Durchschnittsalter der deutschen Patente betrug im Untersuchungszeitraum in etwa fünf Jahre, und die wenigsten Patente (2 bis 3 Prozent) erreichten die Höchstdauer von 18 Jahren. Vgl. Heinrich Kirchhoff: Das deutsche Patentwesen. Berlin 1947, S. 20.
- ²⁷ Vgl. Anin. 12.
- ²⁸ Vgl. MPG-Archiv, 1. Abt., Rep. 1 A, Nr. 1166.
- ²⁹ MPG-Archiv, 1. Abt., Rep. 1 A, Nr. 1935.
- ³⁰ Niederschriften von Sitzungen des Senats der KWG. 72. Niederschrift vom 11.11.1943.
- ³¹ MPG-Archiv, 1. Abt., Rep. 1 A, Nr. 72.
- ³² MPG-Archiv, 1. Abt., Rep. 1, Nr. 42-712.
- ³³ MPG-Archiv, I. Abt., Rep. 1, Nr. 42 903.
- ³⁴ Nach einer Verordnun- des Präsidenten des Patentamtes vom 12.5.1943 wurden nur die kriegswichtigen Patente bearbeitet. "Die Folge davon war, daß sich bei der Stilllegung des Patentamtes die Zahl der noch unerledigten Patentanmeldungen auf annähernd 180 000 belief." Kirchhoff. Das deutsche Patentwesen (wie Anm. 26), S. 45.
- ³⁵ Gunter Hartung/Heinrich Parthey: Wissenschaftliche Elite und ihre Rezeption 50 Jahre später. In: Wissenschaftsforschung. Jahrbuch 1994/95. Hrsg. von Hubert Laitko, Heinrich Parthey und Jutta Petersdorf. Marburg 1995, S. 45-66.