

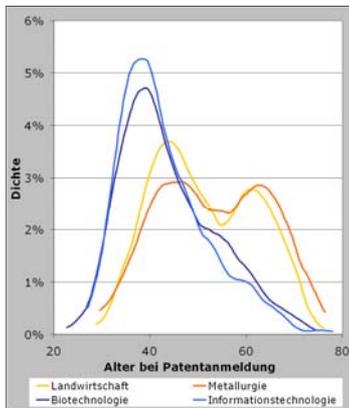
Erfinderaktivität – welche Rolle spielt das Alter? Ergebnisse aus zwei Forschungsprojekten

Dipl.-Oec. Katharina Frosch, Dipl.-Vw. Golo Henseke und Prof. Dr. Thusnelda Tivig

Ziel der Forschungsprojekte

Forschungsergebnisse aus Ökonomie und Psychologie zeigen, dass die *individuelle* Leistungsfähigkeit bei kreativen Tätigkeiten meist einem umgekehrt U-förmigen Verlauf folgt. Zwei Projekte untersuchen, ob dieser Zusammenhang (a) auch für deutsche Patentanmelder zutrifft sowie (b) ob und inwiefern die Anzahl der patentierten Erfindungen in den 343 Landkreisen, also auf *aggregierter* Ebene, von der Altersstruktur der Beschäftigten abhängt.

a) Alter und individuelle Patentaktivität



Empirische Studien zeigen, dass nach einer Phase geringerer Produktivität in jüngeren Jahren, während noch Erfahrung und angewandtes Fachwissen im Tätigkeitsbereich aufgebaut werden, die Patentaktivität bis zum mittleren Alter steil ansteigt.

Je nach Wirtschaftszweig erreicht sie etwa zwischen **35 und 45 Jahren ihren Höhepunkt** und nimmt dann langsam ab (siehe Abb. 1).

Abb. 1: Kerndichteschätzer der Patentanmelder in ausgewählten Branchen
Quelle: Ergebnisse einer Befragung von 410 Erfindern im Jahr 2003 (Henseke/Tivig, 2007)

Es zeigt sich aber auch, dass die Altersverteilungen einer **sektorspezifischen Verlauf** haben. Erfinder in den Bereichen Biotechnologie und Informationstechnologie (beides High-Tech Bereiche) sind tendenziell jünger als ihre Kollegen im Bereich Metallurgie und Landwirtschaft (beides Low- bis Middle-Tech Bereiche). Die Unterschiede zwischen beiden Gruppen sind statistisch signifikant und deuten an, dass **aktuelles Wissen** umso wichtiger wird, je höher die Rate des **technischen Fortschritts** ist. Das in allen Sektoren hohe durchschnittliche Einstiegsalter auf der anderen Seite zeigt aber auch, dass für erfolgreiche Forschung neben neuem Wissen auch immer ein gewisser **Erfahrungsschatz** notwendig ist (Tab. 1).

Sektor	Mittleres Alter	Einstiegsalter	Frauenanteil
Landwirtschaft	51	34	2%
Metallurgie	53	37	3%
Biotechnologie	44	35	20%
IT	43	33	1%
Total	46	34	7,5%

Tab. 1: Deskriptive Statistiken
Quelle: Henseke/Tivig, 2007

Der im Allgemeinen sehr niedrige Frauenanteil am Datensatz spiegelt entsprechende Ausbildungspräferenzen wieder.

Die Patentaktivität schwankt jedoch nicht nur über den Lebenszyklus, sondern ganz generell **zwischen Individuen**. Neben einer Vielzahl von Erfindern, die nur sporadisch aktiv sind, gibt es einige wenige, die hoch produktiv sind und über ihr Berufsleben konstant eine Vielzahl von Erfindungen generieren. In unserem Datensatz schwanken die Zahlen zwischen quasi Null und 23 Erfindungen je Patentanmelder pro Jahr. Dabei ist die Erfinderaktivität **hoch konzentriert**.

Die Hälfte von den im Datensatz erfassten Erfindungen stammen von nur 15% der Befragten. Auf 100 Patentanmelder mit einer Erfindung pro Jahr kommt einer mit 10 Erfindung pro Jahr.

Für die Steigerung von Innovationsaktivitäten ist die Förderung dieser **high-potentials** unerlässlich.

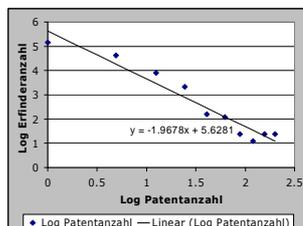


Abb. 2: Lotkas Gesetz - Konzentration von Produktivität
Quelle: Henseke/Tivig, 2007

b) Alter und aggregierte Patentaktivität

Der Zusammenhang zwischen **Patentaktivität** und dem **Durchschnittsalter** der Erwerbstätigen ist nicht eindeutig:

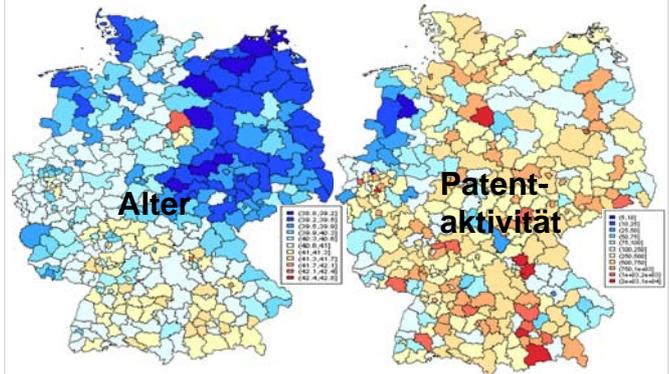


Abb. 3: Durchschnittsalter der Beschäftigten in Jahren für 1997 (links) und Anzahl der Patentanmeldungen pro 100.000 Beschäftigten für 2000 (rechts)
Quelle: Eigene Berechnungen, IAB Regionalfile (1975-2001) und des Patentatlas (2002)

Integriert man die bisherigen Erkenntnisse aus Ökonomie und Psychologie, so sind grundsätzlich **zwei Wirkungskanäle** des Alters auf die Innovationsfähigkeit denkbar:

Innovationsrelevantes **Humankapital**, also z.B. Fachwissen von Ingenieuren, aber auch die kumulierte Erfahrung mit neuen Technologien und Verfahren, ist **altersspezifisch**.

Ein **unabhängiger Alterseffekt** kann aus einer verringerten fluiden Intelligenz (z.B. Rekombinationsfähigkeit) oder einer geringeren Karrieremotivation resultieren. Ein positiver Alterseffekt könnte auf Routine sowie der Stabilität von Organisations- und Führungssystemen bei älteren Belegschaften beruhen.

Im Rahmen des Projekts wird eine ökonometrische Schätzung auf Basis der von Griliches (1979) und Jaffe (1986) vorgeschlagenen und als Cobb-Douglas spezifizierten regionalen Wissensproduktionsfunktion durchgeführt:

$$P(h, a, k) = \delta h_1^{\alpha} a_1^{\beta} k^{\gamma} \quad \text{mit } i = \text{jung } (<35), \text{ mittel } (35-49), \text{ älter } (50+) \text{ Jahre,}$$

wobei P die Anzahl der **Patentanmeldungen** im Jahr 2000 je Landkreis angibt. Über die Vektoren h_i, a_i wird der Einfluss des **altersspezifischen Humankapitals** gemessen, über Vektor a_i bzw. β_i die Altersstruktur der Beschäftigten (**unabhängiger Alterseffekt**). Vektor k enthält Kontrollvariablen¹.

Modell A (III_f)

Altersgruppen <35 und 50+ Jahre im Vergleich, altersspezifisches Ingenieurwissen

Modell B (IV_c)

Altersgruppen 35-49 und 50+ Jahre im Vergleich, altersspezifisches akademisches Wissen

Altersspezifisches Humankapital	α_i	Altersspezifisches Humankapital	α_i
Anteil Ingenieure in Altersgruppe <35	5.306**	Anteil Akademiker in Altersgruppe 35-49	4.695***
Anteil Ingenieure in Altersgruppe 50+	0.035	Anteil Akademiker in Altersgruppe 50+	1.8633
Ø Erfahrungswissen der <35-Jährigen	-0.001**	Ø Erfahrungswissen der 35-49-Jährigen	-0.001
Ø Erfahrungswissen der 50+-Jährigen	0.003***	Ø Erfahrungswissen der 50+-Jährigen	0.002*
Unabhängiger Alterseffekt	β_i	Unabhängiger Alterseffekt	β_i
Anteil Beschäftigte im Alter <35	3.271**	Anteil Beschäftigte im Alter 35-49	-2.165
Anteil Beschäftigte im Alter 50+	5.766***	Anteil Beschäftigte im Alter 50+	3.394***

Tab. 2: Schätzergebnisse - Einfluss von altersspezifischem Humankapital und dem unabhängigen Alterseffekt auf die Patentaktivität auf Kreisebene (Signifikanzniveaus: * 10%, ** 5%, *** 1%)
Quelle: Eigene Berechnungen, IAB Regionalstichprobe (1975-2001) und Patentatlas (2000).

Der positive Einfluss des **Humankapitals** von Ingenieuren und anderen Hochqualifizierten in der untersten und mittleren Altersgruppe auf die regionale Patentaktivität wird bestätigt, während sich für "älteres" Ingenieurwissen kein statistisch signifikanter Zusammenhang ergibt. Der **unabhängige Alterseffekt** ist, so die vorläufigen Ergebnisse, tendenziell positiv für die unter 35-Jährigen und die über 50-Jährigen. Eine optimale Mischung von aktuellem Fachwissen und Berufserfahrung scheint die Patentaktivität auf regionaler Ebene demnach zu fördern.

1) Als Kontrollvariablen wurde die Beschäftigtenzahl, die Branchenstruktur, der Urbanisierungsgrad, die wissenschaftliche Erfindungstätigkeit der Kreise sowie ein Ost-West-Dummy einbezogen.