

Innovationsforschung im 21. Jahrhundert: Branchenlogiken, Regulierung und Implikationen für Deutschland

HEYDELBERGER Institut, Bammental bei Heidelberg
<https://institut.heydelberger.de> | mail@heydelberger.de

Executive Summary

Innovation gilt als zentrale Triebkraft für Wettbewerbsfähigkeit, Wohlstand und gesellschaftliche Resilienz. Trotz ähnlicher Inputfaktoren – etwa hohe F&E-Ausgaben oder eine Vielzahl an kreativen Köpfen – zeigen Branchen deutliche Unterschiede in ihren Innovationsergebnissen. Dieses White Paper untersucht anhand einer systematischen Literaturrecherche, wie **branchenspezifische Innovationslogiken** und **regulative Rahmenbedingungen** zusammenwirken, um Innovationsleistung zu fördern oder zu hemmen.

Die Analyse zeigt, dass Deutschland zwar zu den führenden Innovationsnationen zählt, jedoch in einigen Sektoren strukturelle Herausforderungen bestehen. Während Umweltregulierungen Innovationen in der Energiewirtschaft stimulierten, bremsten andere Rechtsrahmen – wie Teile der Datenschutzregulierung – kurzfristig Investitionen. Für Unternehmen ergibt sich die Notwendigkeit, branchenspezifische Dynamiken mit einer **gestärkten Innovationskultur** zu verbinden.

Forschungsfrage und These

These: Die Innovationsleistung einer Volkswirtschaft hängt weniger von der absoluten F&E-Intensität ab, sondern vielmehr von der Passung zwischen **brancheninternen Innovationslogiken** und den **institutionellen/regulativen Rahmenbedingungen**. Fehlanpassungen führen zu Innovationsbremsen, während gelungene Regulierung systemische Impulse setzen kann.

Methode der Literaturrecherche

Zur Sicherstellung wissenschaftlicher Fundierung wurde eine **systematische Literaturrecherche** durchgeführt.

- **Datenbanken:** Web of Science, Scopus, Google Scholar, OECD iLibrary, SpringerLink, sowie Policy Reports (OECD, EU-Kommission, WIPO, Stifterverband, BMWK).
- **Suchbegriffe:** „Innovation research“, „sectoral innovation systems“, „Porter Hypothesis“, „regulation and innovation“, „Germany innovation sectors“, „F&E vs Innovation“.
- **Zeitraum:** 1984 (Pavitts Standardwerk) bis 2025.
- **Quellenbasis:** 60+ Publikationen gesichtet; 25 zentrale Studien für die Analyse herangezogen (darunter Pavitt, Malerba, OECD/Eurostat, Ambec, Zhang, Johnstone, Murswieck).
- **Kriterien:** Peer-Review-Status, Zitierhäufigkeit, Aktualität, Bezug zu Deutschland/EU.

Analyse der Quellen und Auffälligkeiten

Die Literatur weist auf drei zentrale Erkenntnislinien hin:

1. **Sektorale Muster (Pavitt, 1984; Malerba, 2002):**
Branchen unterscheiden sich nicht zufällig, sondern systematisch in Innovationsquellen, -geschwindigkeit und -richtungen.
 - *Science-based industries* (z. B. Pharma, ICT) → stark wissensgetrieben, abhängig von Forschungsexzellenz.
 - *Scale-intensive industries* (z. B. Automotive) → profitieren von Prozessverbesserungen, Plattformen.
 - *Supplier-dominated* (z. B. Bauwesen) → eher inkrementelle Innovation, abhängig von Zulieferttechnologien.
2. **Regulation als Treiber oder Hemmschuh:**
 - Die **Porter-Hypothese** wird in vielen Studien teils bestätigt, teils relativiert: Umweltstandards können Innovationen anregen, aber nur bei passendem Design (Ambec et al., 2013; Zhang et al., 2024).
 - Im Bereich **Datenschutz** zeigen Quellen (Jia et al., 2021; Janßen et al., 2022), dass kurzfristig negative Effekte auftreten (VC-Rückgang, weniger App-Neugründungen).
3. **Deutschland als Testfeld:**
 - **Energiewende/EEG:** Gut belegter Innovationsimpuls im Bereich erneuerbarer Technologien, allerdings begleitet von hohen Kosten und Pfadabhängigkeiten.
 - **Automobilsektor:** Innovation wurde einerseits durch strenge Emissionsziele stimuliert; andererseits zeigte „Dieselgate“, dass fehlende **Durchsetzung** Innovationen in die falsche Richtung lenken kann.

Auffälligkeit: Während viele Studien zur Innovationsforschung aggregiert auf „Innovationssysteme“ verweisen, fehlt es an differenzierten Analysen für *mittlere Branchen* (Bau, Landwirtschaft, Gesundheitswesen). Hier besteht eine Forschungslücke.

Ergebnisse

Branchen-Matrix Deutschland – Innovationslogik & Regulierung

Branche	Innovationsdynamik	Hauptquellen von Innovation	Regulierung (kritische Aspekte)	Beobachtete Trends
Automotive	hoch, im Umbruch	Prozess- & Systemwissen, Plattformen	CO ₂ -/NO _x -Standards, Lieferkettenrecht	Elektromobilität, Software-defined Cars
Maschinenbau	mittel-hoch	Kundennahe Problemlösung, Engineering	Produktsicherheitsrecht, CE-Kennzeichnung	Industrie 4.0, Robotik
Chemie/Pharma	hoch (Pharma), mittel (Chemie)	Wissenschaft, Life Sciences, Skaleneffekte	REACH, AMG, GMP	Biotech, Kreislaufchemie
Energie	hoch	Politisch induzierte Nachfrage, Netzintegration	EEG, EU-ETS	Wasserstoff, Speicher

Branche	Innovationsdynamik	Hauptquellen von Innovation	Regulierung (kritische Aspekte)	Beobachtete Trends
Medizintechnik	mittel-hoch	Ingenieurwissenschaften + Klinikbedarf	MDR/IVDR, HTA	Vernetzte Diagnostik
Bau	mittel	Materialien, Prozesse	Bauordnungen, Nachhaltigkeitsstandards	Vorfertigung, Circular Materials
Landwirtschaft	mittel	Bioökonomie, Sensorik	Pflanzenschutz-, Lebensmittelrecht	Precision Farming
Gesundheitswesen	mittel	Versorgungsprozesse, Digital Health	Digitale Gesundheitsanwendungen, Datenschutz	Telemedizin, DTx
ICT/Plattformen	hoch	Software, Datenökosysteme	GDPR, AI Act	KI, Plattformökonomie
Kreativwirtschaft	mittel	Digitale Inhalte, Urheberrecht	IP-Rechte, Plattformregeln	XR, AI-Content
Finanz/FinTech	mittel-hoch	Algorithmen, Netzwerke	PSD2, DSA, AML/KYC	Open Banking, RegTech

Kurz-Diskussion

Die Analyse bestätigt die These: **Innovationsleistung ist kein linearer Output von F&E-Investitionen.** Sie entsteht aus der Kombination von:

- **sektoraler Logik** (Wissensbasis, Nachfrage, Pfadabhängigkeiten),
- **institutionellen Rahmenbedingungen** (Förder- vs. Bremseffekte der Regulierung),
- **kulturellen Faktoren** (Innovationskultur, Anpassungsfähigkeit, Lernfähigkeit).

Besonders auffällig ist der Befund, dass **ambitionierte Regulierung Innovationen nur dann fördert**, wenn sie zugleich **flexibel, technologie-neutral und verlässlich durchgesetzt** wird.

Handlungsempfehlungen

Für Politik:

- **Klare, ambitionierte, aber flexible Regulierung:** Technologieoffene Standards fördern Kreativität.
- **Planungssicherheit schaffen:** Langfristige Investitionen benötigen stabile Rahmen.
- **Durchsetzung stärken:** Regeln ohne Kontrolle fördern „Scheininnovationen“ (Dieselgate).
- **Sektorspezifische Innovationsförderung:** Statt „one size fits all“ differenzierte Programme.

Für Unternehmen:

- **Sektorlogik verstehen:** Innovationssysteme analysieren und Netzwerke nutzen.
- **Innovationskultur stärken:** Interne Schulungen und Sensibilisierung zur Anpassung an externe Rahmenbedingungen (Murswieck, 2021).

- **Reg-Readiness aufbauen:** Frühzeitige Antizipation regulatorischer Trends (z. B. AI Act, Nachhaltigkeitsrichtlinien).
 - **Kooperationen fördern:** Open-Innovation-Ansätze und Peer-Netzwerke nutzen.
-

Fazit

Die Innovationsforschung zeigt: **Innovationen entstehen im Zusammenspiel von Markt, Branche, Regulierung und Kultur.** Deutschland verfügt über herausragende F&E-Kapazitäten und starke Branchen, doch nur durch eine **kluge Regulierungspolitik** und die Stärkung der **Innovationskultur in Unternehmen** lässt sich die Innovationskraft nachhaltig sichern.

Weiterführende Literatur

- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*.
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*.
- Murswieck, R. (2021). *Innovation Performance in the 21st Century: Designing Business Related to Cultural, Digital and Environmental Challenges (Sustainable Management, Wertschöpfung und Effizienz)*. Springer Gabler: Heidelberg
- OECD/Eurostat (2018). *Oslo Manual 2018*. OECD Publishing.
- Ambec, S. et al. (2013). The Porter Hypothesis at 20. *Review of Environmental Economics and Policy*.
- Zhang, W. et al. (2024). Revisiting the Porter hypothesis. *Humanities and Social Sciences Communications*.
- Jia, J. et al. (2021). GDPR and Venture Investment. *Marketing Science*.
- Johnstone, N. et al. (2010). Renewable Energy Policies and Technological Innovation. *Environmental and Resource Economics*.