

Innovationen als Motor für wirtschaftliche Entwicklung

Innovationen werden als Antrieb für Umstrukturierungen innerhalb der Wirtschaft und zu deren Entwicklung betrachtet. Sie sind materieller oder geistiger Art. *Innovationen* gestalten sowohl Produkte als auch Produktionsprozesse neu, wobei die Neuerungen aus qualitativen Verbesserungen bei schon existierenden Produkten oder aus völligen Neukonstruktionen bestehen können. Häufig sind Preissenkungen für ein Produkt die Folge, insgesamt Faktoren, die den Kaufreiz erhöhen und neue Anwendungsbereiche eröffnen. Es entstehen neue Branchen, die die Bandbreite der vorhandenen erweitern. Vorhandene Branchen ihrerseits können *Innovationen* übernehmen und ihre Produktionsverfahren umstellen, um damit ihre Marktchancen zu verbessern oder unter Umständen ihre künftige Existenz zu sichern. Manche Branchen unterliegen jedoch innerhalb dieses strukturellen Wandlungsprozesses Schrumpfungen oder sie gehen sogar ganz ein. Mit dem Strukturwandel sind neue Ansprüche der Branchen an den jeweiligen Standort verbunden, gesellschaftliche Folgewirkungen, z.B. für die Arbeitnehmerschaft, treten ein.

Innovationen im Industrialisierungsprozess

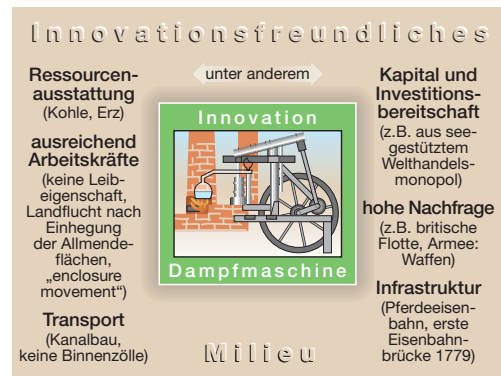
(vgl. M 2.15 auf S. 35)

Innovationen waren nicht allein bestimmend für das 20. Jh. Bahnbrechend war die Erfindung der Niederdruck-Dampfmaschine durch James Watt (1769). Deren Einsatz, der in der Folgezeit die Mechanisierung der *Manufakturen* und den Massentransport von Gütern und Menschen möglich machte, markiert den entscheidenden Beginn des Industrialisierungsprozesses. Die Massenproduktion landwirtschaftlicher Güter zur Versorgung der vermehrt städtisch lebenden Bevölkerung infolge des Einsatzes von Kunstdünger oder die Intensivierung der räumlichen Mobilität durch die Erfindung des Otto-Motors bzw. des Automobils lösten ebenso wirtschaftliche und gesellschaftliche Wandlungen aus wie die Erfindung des Mikrochips am Ende der 1950er Jahre und die informationstechnischen *Innovationen* am Ende des 20. Jh.s. Die Folgewirkungen der biotechnologischen Neuerungen zu Beginn des 21. Jh.s sind derzeit noch gar nicht abzuschätzen.

Innovationsfreundliches Milieu ist notwendig

Heute gehört die Innovationsfähigkeit von Unternehmen zu den mitentscheidenden Faktoren, um im globalen Wettbewerb bestehen zu können. Forschung und Entwicklung (FuE) erlangen daher einen immer größeren Stellenwert. Eine Innovation für sich allein bedeutet noch keinen wirtschaftlichen Aufschwung. Vielmehr ist hierfür ein der Innovation förderliches Umfeld notwendig. Schon zu Beginn eines Innovationsprozesses, bei der Suche nach Neuerungen (Invention), gestaltet eine Vielzahl und bestimmte Kombination von Faktoren ein solches innovationsfreundliches Milieu. Hierzu gehört neben dem entsprechend qualifizierten Personal etwa die Bereitstellung von Risikokapital oder der Zugang zu wissenschaftlichem und technischem Know-how (vgl. S. 63, auch S. 18–19).

M 1.13 Basisinnovation Dampfmaschine innerhalb eines innovationsfreundlichen Milieus in Großbritannien im 18. Jh.



Innovationen schaffen neue Branchen – die Entstehung der elektrotechnischen Industrie am Beispiel der Siemens-Werke

M 1.14 Biographie Werner von Siemens

Werner von Siemens lebte von 1816 bis 1892. Er entstammte ärmlichen familiären Verhältnissen. Siemens' Vater war Gutspächter in Lenthe bei Hannover. Er war in einer kinderreichen Familie der älteste Sohn. Durch den frühen Tod der Eltern bestand für ihn schon bald der Zwang, sich und seine Geschwister materiell zu versorgen. Als

Siebzehnjähriger

siedelte er nach Berlin über. Dort führte er, inzwischen Artillerieoffizier, erste chemische und elektrotechnische Versuche durch.

1842 gelang ihm der erste Patentverkauf in England. 1847 erhielt er schließlich das Patent für eine Neukonstruktion des Zeigertelegraphen, nachdem er diesen erfolgreich an der gerade erbauten Eisenbahnstrecke Berlin–Potsdam vorführen konnte. Großaufträge zur Errichtung kontinentweiter Telegrafennetze, z.B. zu Beginn der 1850er Jahre aus Russland, verhalfen Siemens zum unternehmerischen Durchbruch. Bahnbrechende Erfindungen der Elektrotechnik während der zweiten Hälfte des 19. Jh.s gehen auf ihn zurück (vgl. M 2.15 auf S. 35).

Siemens' Forschungstätigkeit zeichnete sich durch systematische und exakte Methodik aus. Seine Forschungsfelder besaßen einen pragmatischen Hintergrund, wie etwa bei der Entwicklung von Messgeräten zur Fehlersuche in der Telegrafentechnik.

Für den wirtschaftlichen Erfolg von Siemens in der 2. Hälfte des 19. Jh.s, der von einer Hinterhofwerkstätte mit 10 Beschäftigten zur manuellen Fertigung von Zeigertelegraphen in Berlin-Kreuzberg (1847) bis zum Aufbau der Siemens-Werke in Charlottenburg mit mehreren 10000 Beschäftigten an der Wende zum 20. Jh. führte, bot der Standort Berlin günstige Voraussetzungen:

- staatliche Förderung wissenschaftlicher Einrichtungen und damit Bereitstellung von Know-how, wie z.B. durch die Gründung des Reichspatentamtes 1877, der Technischen Hochschule Charlottenburg und des Elektrotechnischen Vereins 1879 sowie der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt 1887,
- große Nachfrage nach elektrotechnischen Erzeugnissen, besonders im Zusammenhang mit

Die Elektrotechnik als Anwendung physikalischer Erkenntnisse der Elektrizitätslehre machte vor allem im 19. Jh. große Fortschritte. Bahnbrechend waren insbesondere:

- die Entdeckung der elektromagnetischen Induktion durch Faraday (1831),
- die Entdeckung des elektrodynamischen Prinzips durch Siemens (1867).

Elektrische Energietechnik, Nachrichtentechnik, elektrische Messtechnik sowie Regelungs- und Steuerungstechnik sind die wesentlichen Aufgabenbereiche der Elektrotechnik.

M 1.15 Innovationsfeld Elektrotechnik

- dem Aufbau der öffentlichen *Infrastruktur* der Großstadt (Bau der Eisenbahn, Hochbahn und die Elektrifizierung der Straßenbeleuchtung),
- Möglichkeit der Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen der Elektrotechnik, die sich in Berlin angesiedelt hatten, vor allem mit der AEG, z. B. beim Lokomotivbau,
 - Bereitstellung von *Kapital* durch Berlins Funktion als Bankenzentrum des Deutschen Reichs,
 - Bereitstellung ausreichender erschlossener Flächen für den Bau der Produktionsanlagen

M 1.18 *Wichtige elektrotechnische Innovationen und ihre Anwendung in Berlin im 19. Jh.*

1847/48 Erfindung und Bau des Zeigertelegrafen durch Siemens
1866 Erfindung des Dynamos durch Siemens
1879 Elektrische Eisenbahn
1880 Erfindung der Glühlampe
1882 Erste elektrische Straßenbeleuchtung
1896 Bau der elektrischen Hochbahn

am nördlichen Stadtrand in direkter Nachbarschaft zu leistungsfähigen Transportwegen, wie z. B. der Spree für den Transport von Kabelrollen,

- Bereitstellung einer ausreichenden Anzahl von Arbeitskräften infolge des starken Bevölkerungszuwachses der Stadt.

Die Umsetzungen der elektrotechnischen Neuerungen in die Produktion prägten die gesamte sektorale Struktur des Wirtschaftsstandortes Berlin. Es kam zum Nachzug gleichartiger Branchen, vor allem der Gründung der AEG in Wedding und Oberschöneweide. Es eröffneten sich Anwendungsbereiche z. B. in der Verkehrs- und Kommunikationsinfrastruktur. Arbeitsplätze für 23 000 Beschäftigte allein in den Siemenswerken um das Jahr 1900 sowie die nachhaltige Prägung der räumlichen Strukturen der Stadt Berlin reichen als gesellschaftliche Folgewirkungen der elektrotechnischen *Innovationen* weit über die rein ökonomische Entwicklung hinaus.

M 2.16 Der sechste Kondratieff

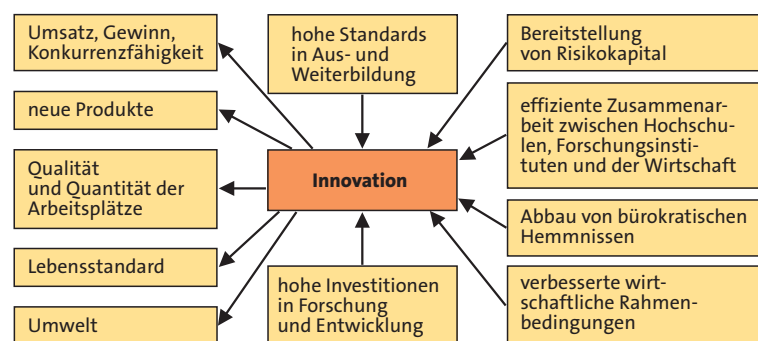
„Zukunft ist ein spannendes Thema. Was vor uns liegt, ist jedoch weitgehend unbekannt ... Zu den wenigen wissenschaftlich fundierten Instrumenten, die uns zur langfristigen Zukunftsplanung und Zukunftsgestaltung zur Verfügung stehen, gehört die Theorie der langen Wellen ... In Kurzform besagt sie, dass die marktwirtschaftlich organisierten Nationen im Abstand von 40 bis 60 Jahren tief greifende Reorganisationsprozesse durchlaufen, die einem bestimmten Ordnungsprinzip folgen: Wer dieses Muster frühzeitig erkennt und verwirklicht, setzt sich an die Spitze der Entwicklung und profitiert am meisten vom Schwung der langen Welle, dem so genannten Kondratieffzyklus ...

Derzeit befinden wir uns im fünften Kondratieff-Zyklus, der seine Antriebsenergie aus der Entwicklung und Anwendung der Informationstechnik bezieht ... Was lässt sich heute über den nächsten Kondratieffzyklus sagen? Lässt sich die Entwicklung der nächsten Jahrzehnte überhaupt voraussagen?

Ein Kondratieffzyklus ist nicht nur ein langer Konjunkturzyklus, nicht nur ein übergreifender Innovationsprozess, sondern auch ein Produktivitäts- und Kompetenzschub, der eine ganz neue Wertschöpfungskette entstehen lässt. Die Analysen zeigen, dass der sechste Kondratieff parallel zum fünften begonnen hat und dass sein Träger jener Bereich der Gesellschaft sein wird, der derzeit riesige unerschlossene Produktivitäts- und Kompetenzreserven besitzt: der Gesundheitsmarkt.“

Leo A. Nefiodow: Der sechste Kondratieff – Wege zur Produktivität und Vollbeschäftigung im Zeitalter der Information. Sankt Augustin: Rhein-Sieg Verlag 2001, Vorwort zur 5., akt. Aufl.

Produktionsweise in der Industrie



M8 Innovationen – Voraussetzungen und Auswirkungen

Innovation und Technologietransfer

„Ein hohes Maß an Innovationen ist für eine moderne Industrienation wie Deutschland unverzichtbar, um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können.“

Deutschland besitzt eine starke Stellung auf den Weltmärkten für technologieintensive Produkte, die Basis für den Wohlstand und zukunftsfähige Arbeitsplätze in unserem Land sind. Es ist eine permanente Aufgabe für Wirtschaft und Staat, diese Stellung vor dem Hintergrund neuer Herausforderungen wie der Intensivierung der internationalen Arbeitsteilung, der ständigen Verkürzung der Innovationszyklen und des exponentiell zunehmenden Wissens zu sichern und auszubauen.“

bmb+f u. BMWI: Innovationsförderung. Bonn 2000, S. 3

Beispiel: Textil- und Bekleidungsindustrie

Meist wird diese Branche nicht mit Hightech in Verbindung gebracht. In Deutschland gilt sie als „klassische“ Krisenbranche. Von 1970 bis 1999 nahm im Textilsektor die Zahl der Unternehmen um ca. 66 %, die der Beschäftigten um etwa 78 % ab. Internationale Lohnkostenunterschiede führen dazu, dass immer mehr Fertigungskapazitäten in Niedriglohnländer verlagert werden. Eine Branche vor dem Aus? Stefan Mecheels vom Internationalen Textilforschungszentrum in Hohenstein: „Die nächsten Jahre und Jahrzehnte werden einem Feuerwerk gleichkommen mit einer unglaublichen Vielzahl an textilen Innovationen. Die von vielen bereits totgesagte Textilindustrie wird zu neuen Höhenflügen ansetzen.“ Worauf gründet dieser Optimismus? Industrietextilien erleben einen Boom: Gewebe für Autoreifen, Airbags, Sicherheitsgurte, Förderbänder, für Filter und Verbundstoffe; Fasern als Armierung in Beton oder karbonfaserverstärkte Kunststoffe für Rumpfteile im Flugzeugbau. Aber dies sind längst nicht alle Möglichkeiten, die Gewebe bieten, wenn sie mit bisher unbekanntem Zusatzfunktionen versehen werden. Zuckermoleküle, sog. Cyclodextrine, können z.B. in Stoffe integriert werden und Substanzen im Kontakt mit der Hautfeuchtigkeit abgeben.

↓ „Miederstoffe mit Parfüm zu laden, das erst beim Tragen aktiviert wird, liegt nahe. Genauso gut können Unterwäsche oder T-Shirts mit Salben getränkt werden, die Linderung bei Sonnenbrand verschaffen. Ein japanischer Hersteller bietet ein T-Shirt an, das Vitamin C an die Haut abgibt. Umgekehrt können leere Cyclodextrine aber auch Stoffe vom Körper oder aus der Umwelt aufnehmen und an sich binden – bis zur nächsten Reinigung; Schweiß z. B. oder unangenehme Gerüche. Der Herforder Herrenkonfektionär Brinkmann hat Anzüge auf den Markt gebracht, die immer frisch riechen. ...“

Durch Oberflächenveränderungen können Textilien mit Isolierungen versehen werden, die sich der Umgebung anpassen: Bei Hitze kühlen sie, bei Kälte wärmen sie. In sog. ‚smart clothes‘ können sogar elektronische Funktionen eingewoben werden. Und durch die Anwendung von Nanotechniken lassen sich die Feinstrukturen von Fasern und Geweben so verändern, dass sie keinerlei Schmutz aufnehmen, also selbstreinigend sind... Demnächst präsentiert Brinkmann Jacken, deren Futter sich zu Isolierzwecken wie eine Luftmatratze aufblasen lässt – für die Herstellung werden neue Laserschweißtechniken eingesetzt, die das herkömmliche Nähen ersetzen ...“

In der Medizin sind zwar noch jede Menge pharmakologische Prüfungen und Zulassungen zu bestehen, ehe Arzneien über die Kleidung verabreicht werden. Ziemlich rasch aber werden die substanzsammelnden Cyclodextrine neue Diagnosemethoden ermöglichen: Schweißproben sind mit dem neuen Verfahren zu gewinnen, sie eignen sich für Drogen- und Dopingtests und zur Diagnose von Krankheiten. Alleinstehende ältere Menschen können durch solche Sensoren in der Kleidung telemedizinisch betreut werden. In Heimtextilien eingearbeitet, soll Bettwäsche bald gut riechen und gesund machen, Gardinen sollen Zigarettenschlackschlucken und vor Elektrosmog schützen, Markisen sollen keine Algen mehr anhaften können, und sie sollen sich bei starker Sonneneinstrahlung automatisch verdunkeln können.“

Wolfgang Gehrmann: BH denkt mit. DIE ZEIT, 49/2001, S. 38

Neue Techniken und Umwelt

Innovationen („Neuerung“, Entwicklung neuer Techniken und Verfahren) kommt aber auch entscheidende Bedeutung für die Lösung globaler Probleme zu. Nachhaltigkeit erfordert einerseits Umdenken und Verhaltensänderungen, andererseits sind technische Lösungen, d.h. ein **Technologietransfer** (in diesem Zusammenhang: Umsetzung von Innovationen in marktfähige Produkte) gefragt. Fahrzeuge, deren Auspuffrohren nur noch Wasserdampf entströmt, sind keine Utopie mehr.

Ferdinand Panik, Leiter des Brennstoffzellen-Projekts bei DaimlerChrysler:

↓ „Mit der Brennstoffzelle kann das Zeitalter einer nachhaltigen Mobilität entstehen, in dem vom Autoverkehr wirklich keine Schadstoffe mehr ausgehen. Energie würde mit deutlich höheren Wirkungsgraden umgesetzt. ... Wir investieren heute in eine Technologie, bei der tatsächlich nur reines Wasser entsteht. ...“

Das Brennstoffzellenfahrzeug beschleunigt mit seinem Elektromotor ohne Verzögerung aus dem Stand. Und das bei hohem Drehmoment. Außerdem hat der Motor einen großen Drehzahlbereich, so dass der Wagen ohne Getriebe auskommt. Vor allem aber ist er leise, weil die Brennstoffzelle kein Geräusch produziert. ... Wir werden anfangs Probleme haben, genug regenerativen Wasserstoff bereitzustellen. Wir haben trotzdem den Vorteil, keine Schadstoffe mehr im Verkehr zu verursachen. Regenerativer Wasserstoff wird nur für den Flottenverkehr reichen, etwa Stadtbusse. Für den Individualverkehr setzen wir auf Methanol, das in einem kleinen Reformer an Bord in Wasserstoff umgewandelt wird. Methanol ist flüchtig. Das Tankstellennetz kann kostengünstig umgerüstet werden. Heute lässt sich Methanol aus dem bei der Ölförderung anfallenden Erdgas gewinnen. ... Später ist denkbar, ihn aus Biomasse wie Holz und Algen zu gewinnen. ... 2001 nehmen wir die Produktion in großen Stückzahlen auf.“

Der Spiegel 36/2000, S. 168 ff

Brennstoffzellen könnten aber auch viele andere Bereiche revolutionieren: Akkus für Elektrogeräte sind ebenso denkbar wie ihr Einsatz in der Hausheizung. Heute schon Realität ist das sog. Drei-Liter-Haus, in dem durch intelligente Heiztechnik und Wärmedämmung jährlich nur drei Liter Heizöl pro m² verbraucht werden. In nicht sanierten Altbauten kann dieser Wert zwischen 20 und 30 Liter liegen.

Wirkungsgrad

Verhältnis von aufgenommenener zur abgegebenen Energie bei einem Energieumwandlungsprozess

Regenerativer Wasserstoff

Wasserstoff, der durch den Einsatz regenerativer Energiequellen, die sich durch natürliche Prozesse ständig erneuern – wie Sonne, Wind, Wasserkraft, Biomasse – erzeugt wird.