

Zeitschrift: Schweizerische Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialgeschichte = Société Suisse d'Histoire Economique et Sociale
Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialgeschichte
Band: 17 (2001)

Artikel: Innovationen und technische Entwicklungspfade : neue Produkte, Verfahren und Verhaltensweisen
Autor: Veyrassat, Béatrice
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-871891>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.06.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Innovationen und technische Entwicklungspfade: neue Produkte, Verfahren und Verhaltensweisen

Manchmal spielen bei Entdeckungen und Innovationen Glück und Zufall eine entscheidende Rolle, doch trifft dies für die hier untersuchten Beispiele kaum zu. Die in den Beiträgen des ersten Teils beschriebenen neuen Produkte und Verfahren in sämtlichen berücksichtigten Wirtschaftsbereichen waren das Ergebnis langwieriger und kontinuierlicher Forschungsanstrengungen, und der engagierte Einsatz kreativer Personen bildete eine notwendige Voraussetzung für jede Art innovativer Tätigkeit. Visionen und Erwartungen – ein von Ökonomen oft vernachlässigter Faktor –, das Zusammenwirken unterschiedlicher Fähigkeiten und Kenntnisse sowie der regelmässige Austausch von Informationen prägten den Innovationsprozess.

Drei gemeinsame Schwerpunkte lassen sich in den Beiträgen des ersten Teils ausmachen: einmal die mit der Mobilität der Individuen einhergehende *Verbreitung der Techniken und Kenntnisse*;¹ dann die durch den kommerziellen Handel, aber auch im Rahmen mikrosozialer (familiärer und beruflicher) oder nationaler (politischer) Netzwerke begünstigte *Diffusion des Wissens*; schliesslich, im Verlauf kontinuierlicher Verbesserungen, das *Ineinandergreifen zuvor unabhängiger Innovationsprozesse und technischer Entwicklungen*.

Deutlich werden solche Wechselwirkungen am Beispiel der Genferseebärke. Am Ende des 17. Jahrhunderts waren diese Transportschiffe eine Kombination von Kriegs- und Handelsschiff und konnten je nach den Bedürfnissen der Auftraggeber (Regierungen oder private Unternehmer) in der einen oder anderen Funktion eingesetzt werden. Der vom Meer auf den See verlagerte Schiffstyp gründete auf den Techniken und dem Wissen der mediterranen Schiffbautraditionen. Am Beispiel der 1691 gebauten *Gaillarde*, der Vorläuferin des im 19. Jahrhundert auf dem Genfersee verbreiteten Transportschiffstyps, erläutert *Paul Bloesch* nicht nur die innovativen technischen Besonderheiten dieses

Schiffs, sondern auch die Rolle der verschiedenen wirtschaftlichen und politischen Akteure im Verlauf eines aussergewöhnlichen Diffusionsprozesses. Erzählt wird etwa die Geschichte eines Konstrukteurs aus Nizza in savoyischen Diensten, der in die Dienste des Staates Bern eintrat und schliesslich im Auftrag eines Kaufmanns und Spediteurs aus Morges arbeitete. Dieser wiederum unterhielt enge Beziehungen zur Berner Obrigkeit, die bereit war, im Austausch gegen ein Requisitionsrecht den privaten Besitzern der *barques à double usage* ein Schiffsprivileg zuzugestehen.

Antoine Glaenzer untersucht am Beispiel des Kachelofens eine grundlegende technische Innovation im Bereich der Hausheizung im 14. Jahrhundert. Mit dem neuen Ofentyp wollte man wahrscheinlich den Holzverbrauch einschränken, zweifellos entsprach er darüber hinaus den Bedürfnissen erhöhten Wohnkomforts. Der im Rheinbecken verbreitete Ofen, der traditionelle Technologien neu kombinierte, verkörpert eine dreifache Innovation: eine neue Konstruktionstechnik, ein neues Herstellungsverfahren und eine neue Art von Produkt: das Luxusprodukt. Der Kachelofen kombinierte zwei thermische Systeme: ein schnell reagierendes an der Oberfläche auf Grund der guten Leitfähigkeit der Kacheln und ein langsames im Innern der Wandung. Wegen der Effizienz dieses auf dem Prinzip des schnellen Aufheizens und der langsamen Abkühlung gründenden Heizsystems wurden diese Öfen bis ins 19. Jahrhundert verwendet. Der Autor zeigt zudem, dass diese mittelalterlichen Ofenkacheln nicht nur leistungsfähig und leicht zu transportieren waren: die Untersuchung ihrer Formen und ihres Dekors – an verschiedenen Orten fanden sich dieselben Motive – geben deutliche Hinweise auf Tendenzen der Normierung und Standardisierung hinsichtlich Grösse und Bildschmuck. Dies lässt darauf schliessen, dass es sich um eine frühe, noch stark handwerklich geprägte Form der Serienproduktion handelte oder zumindest um die Mehrfachproduktion ähnlicher, wenn auch nicht völlig identischer Gegenstände.

Die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts aufkommende moderne Form der Serienproduktion verdankt ihren Aufschwung der technischen Perfektionierung der Werkzeugmaschinen. Der Beitrag von *Laurence Marti* befasst sich mit der Drehbank – der Maschine, die Maschinen herstellt – und damit mit dem zentralen Arbeitsinstrument sowohl der industriellen Mechanik als auch der Massenproduktion und Automation. Martis Interesse gilt insbesondere einer spezifisch schweizerischen Art der Drehbank, dem Langdrehautomaten zur Produktion von Schrauben und Uhrwerkbestandteilen. Im Unterschied zu den

amerikanischen Drehautomaten für Uhrwerkbestandteile handelte es sich um eine Mehrzweckmaschine, deren Geschichte die erstaunlichen Wechselwirkungen im Technologietransfer von den USA nach Europa, von der Schweiz in die USA und wieder zurück illustriert.² Zwischen 1872 (Erfindung des *tour suisse* durch Jakob Schweizer) und 1904 (Fertigstellung eines Serienmodells und Beginn der industriellen Produktion) prägte dieser neue Maschinentyp den Mechanisierungsprozess der jurassischen Uhrenproduktion und erlangte dank seiner Präzision bald Weltruhm. Über die technischen Qualitäten dieses innovativen Produkts hinaus interessiert die Autorin das von Erfindern, Konstrukteuren und einer grossen Zahl kleiner Betriebe gebildete Umfeld, welches im Raum Moutier die Spezialisierung auf diesen Industriezweig hin vorantrieb. Auch in diesem Beitrag wird die Bedeutung der kleinräumigen sozialen Netzwerke wie auch der übergeordneten politischen Beziehungen für die regionale Innovationsdynamik einsichtig: der rege berufliche Austausch förderte die geographische Mobilität und die technische Perfektionierung, begünstigte die Beziehungen zwischen Anwendern und Produzenten³ und erleichterte den Informationsfluss generell, was sich mit der Einführung des ersten Patentgesetzes im Jahr 1888 noch verstärkte.⁴

Ausgehend von der Betrachtung einzelner innovativer Produkte – Barke, Kachelofen, automatische Drehbank – hat sich der Gegenstand der Untersuchung beim letzten der genannten Beispiele auf das «regionale Innovationssystem» verschoben. Der Beitrag von *Serge Paquier*, der zentrale Themen des ersten wie des dritten Teils dieses Bandes aufgreift, macht verständlich wie von der Nutzung der Wasserkraft zur Elektrizitätswirtschaft ein «nationales Innovationssystem» entsteht. Dabei stützt sich der Autor auf den von Nathan Rosenberg in seinen Arbeiten über die Entwicklung der amerikanischen Technologie im 19. Jahrhundert geprägten Begriff der «technologischen Konvergenz». Eine derartige zunehmende Konvergenz des angehäuften technischen Wissens lässt sich in bezug auf die schweizerische Elektrizitätswirtschaft in drei sehr unterschiedlichen Tätigkeitsbereichen aufzeigen: in der Verteilung der Wasserkraft, im Ausbau der Wasserleitungssysteme der Städte und bei den Gewässerkorrekturen. Die Techniken in diesen Bereichen verbanden sich Mitte des 20. Jahrhunderts zu einem zusammenhängenden und vollständig integrierten System. In diesem «nationalen Innovationssystem» war die Wahl der Technologie zwar abhängig vom Vorhandensein oder von der Knappheit bestimmter natürlicher Ressourcen, diese Wahl war aber auch stark geprägt von einem

Bündel institutioneller Faktoren: der Ausgestaltung des Wissenstransfers von den Hochschulen zur Industrie und der städtischen und kantonalen Kontrollen über die Betriebsnetze, dazu von der Festlegung einheitlicher Normen für die Elektrifizierung der Eisenbahnlinien seitens der 1898 verstaatlichten Bundesbahnen. Eine wichtige Rolle spielten die politischen Verhältnisse und die Rechtsordnung, insbesondere die Gründung des Bundesstaats 1848, die stark von ideologischen und strategischen Orientierungen geprägte, auf Autarkie ausgerichtete Energiepolitik während des Ersten und, noch verstärkt, während des Zweiten Weltkriegs sowie generell die protektionistische Ausrichtung auf die schweizerischen Unternehmen und die nationalen Interessen.

In den beiden folgenden Beiträgen setzt die Analyse wieder auf der Ebene einzelner Unternehmen an. Sie befassen sich mit Innovationen im Bereich der Lebensmitteltechnologie und der chemischen Verfahren. An der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert sicherten die Anwendung neuer Konservierungs- und Fabrikationsverfahren, die Einführung neuer Vertriebsmethoden sowie neuartige und phantasievolle Werbestrategien zunehmende und neue Absatzmöglichkeiten für gewisse im Markt teilweise bereits verfügbare Konsumgüter.⁵ *Roman Rossfeld* zeichnet die Geschichte der Milkschokolade nach, die 1875 von Daniel Peter in Vevey erfunden und gegen Ende des 19. Jahrhunderts von seinen Konkurrenten schon in grossem Massstab imitiert wurde. Die Schweizer Milkschokoladeproduzenten verfügten zu dieser und noch für längere Zeit über eine Monopolstellung auf dem internationalen Markt. Die neue Schokoladzubereitung kombinierte Innovationen der Kondensmilch- und Milchpulverindustrie (Nestlé) und mit solchen aus der Fabrikation der schon lange verbreiteten Schokoladetränke. *Nicole Schaad* interessiert sich in ihrem Beitrag für den 1918 begonnenen Aufbau einer pharmazeutischen Forschungsabteilung bei Sandoz, einem Basler Farbstoffhersteller. Mit seinen Forschungen zur Gewinnung und Reindarstellung von in Pflanzenextrakten enthaltenen Substanzen verschaffte sich der Universitätschemiker Arthur Stoll in diesem Unternehmen eine starke, ganz auf seine Bedürfnisse zugeschnittene Position. Seine Methoden führten insbesondere zur Herstellung von Medikamenten, die aus dem Mutterkorn gewonnen wurden. Während bei der Entwicklung der Milkschokolade und bei den anderen weiter oben angeführten Innovationen eine gewisse Folgerichtigkeit und Kontinuität den Innovationsprozess prägte, bestimmte über die zukünftige Ausrichtung der Forschungsaktivitäten bei Sandoz eher der Zufall. Bei der Bestimmung des Leiters der neuen pharmazeutischen

Forschungsabteilung fiel die Wahl auf einen renommierten Chemiker, ohne dass der Verwaltungsrat zuvor Forschungsziele festgelegt hätte. Die Entwicklung des Pharmabereichs der Basler Firma wurde in der Folge weitgehend von den Forschungsschwerpunkten bestimmt, die den wissenschaftlichen Interessen und Kompetenzen Stolls entsprachen.⁶ Der kommerzielle Erfolg liess jedoch auf sich warten. Schaad zeigt die entscheidende Rolle der Zukunftsvisionen der Forscher einerseits und der Erwartungen der Unternehmensleitung an die Forschungsergebnisse andererseits auf. Dabei wird deutlich, wie gegenseitiges Vertrauen die besonders ausgeprägte Unsicherheit innovativer Prozesse in forschungsintensiven Industrien aufzufangen und abzubauen vermag.

Die Beiträge von Rossfeld und Schaad machen die beiden zentralen Antriebskräfte des industriellen Wandels greifbar: das immaterielle Kapital der Unternehmung (die Verfügbarkeit neuer wissenschaftlicher Kenntnisse) und ihr Sozialkapital (die Nutzung der Beziehungsnetzwerke). Bei der Erfindung der Milchsokolade durch Peter dürfte sein soziales Umfeld, etwa die familiäre Verbindung mit den Schokoladeproduzenten Cailler in Vevey oder die nachbarschaftlichen Beziehungen zu Henri Nestlé, eine grosse Rolle gespielt haben. Im Fall von Sandoz ging es darum, neben der Pflege der bestehenden Verbindungen zu Kreisen der Wissenschaft und zu Universitäten ein völlig neues Beziehungsnetz zu Ärzten und Spitälern aufzubauen, um deren Vertrauen zu gewinnen und so den Verkauf der neuen pharmazeutischen Spezialitäten zu fördern.

Der letzte Beitrag des ersten Teils befasst sich mit einer technischen und sozialen Innovation im Mittelalter, der öffentlichen mechanischen Uhr, die sich, wie der Kachelofen, in den Alltag der städtischen Bewohner einfügte. Die Studie von *Pascal Sutter* führt uns zurück in das ausgehende Mittelalter, eine Zeit des Übergangs in eine moderne, von zunehmender Urbanisierung und einem Wandel des Zeitbewusstseins geprägte Welt. Im 14. Jahrhundert – die Innovation verbreitete sich anschliessend über ganz Europa – führten die Stadtbürgerschaften, ein neuartiges Instrument zur Organisation und Kontrolle des täglichen Lebens ein: die mechanische Uhr mit Schlagwerk. Damit wurden die ungleichen, nach dem Lauf der Jahreszeiten sich ändernden kirchlichen Gebetsstunden, welche den Gang der wirtschaftlichen und geistlichen Tätigkeiten im abgeschlossenen Raum der Klöster bestimmten, zunehmend von der städtischen Zeit verdrängt: die Turmuhren begannen den städtischen Lauf der Zeit mit ihren regelmässigen Intervallen zu verkünden. Wie beeinflusste die Einführung der neuen Norm die Zeitwahrnehmung der städtischen Gesellschaft? Dies ist die

Frage, welche sich die Autorin am Beispiel Zürichs stellt, wo die erste öffentliche Uhr 1366 installiert wurde. Die Gerichtsprotokolle (Klagen mit exakten Zeitangaben des Vergehens) und die Rats- und Richtbücher der Stadt zeigen deutlich den Wandel der mündlichen und schriftlichen Sprache: es lässt sich sowohl die Gewöhnung der Bevölkerung an das öffentliche Verkünden der Stunden (und ihrer Unterteilungen) «messen» wie auch die Gewöhnung an die Glockenschläge, welche die Öffnung und Schliessung des Markts, den Beginn und das Ende der Arbeitszeit sowie die Rundgänge der Wächter und die Sperrstunde der Trink- und Zunftstuben anzeigten. Sutter kommt zum Schluss, dass das Bewusstsein genauer Stunden (21 Uhr z. B.) in den schriftlichen Quellen gegen Ende des 14. Jahrhunderts zum Ausdruck kommt. Im Laufe des 15. Jahrhunderts wurde dann der Schritt von der kirchlichen Zeit (Mette, Vesper etc.) zur städtischen Uhrzeit vollzogen.

(ÜBERSETZUNG: RUDOLF JAUN)

Anmerkungen

- 1 Eine stets gefährdete Mobilität, die durch institutionelle und politische Massnahmen eingeschränkt oder blockiert werden konnte: siehe den Beitrag von N. Röthlin in diesem Band.
- 2 Jürgen Ruby, *Maschinen für die Massenfertigung. Die Entwicklung der Drehautomaten bis zum Ende des Ersten Weltkrieges*, Stuttgart 1995. Für die Schweiz: S. 82–91.
- 3 Deren Bedeutung wurde immer wieder unterstrichen, besonders von B.-A. Lundvall. Siehe z. B.: «Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation», in: Giovanni Dosi et al. (Hg.): *Technical Change and Economic Theory*, London 1988, S. 349–369.
- 4 Von diesem Zeitpunkt an sind die Beschreibung der Erfindungen und die Reproduktion der Patentzeichnungen in den offiziellen Publikationen des Bundesamts für geistiges Eigentum allen Interessierten zugänglich (siehe den Beitrag von Veyrassat in diesem Band).
- 5 Siehe auch den Beitrag von Pasquier über die Einführung neuer Massenproduktionsmethoden im Bereich traditioneller Konsumgüter in diesem Band. Dazu auch: A. P. den Hartog (Hg.), *Food Technology, Science and Marketing: European Diet in the Twentieth Century*, East Linton 1995.
- 6 Dies ist ein bemerkenswertes Beispiel zur Problematik der «Pfadabhängigkeit», d. h. der Abhängigkeit des Verlaufs des technischen Wandels von kontingenten Ereignissen (historischer Zufälligkeit) oder von der Verkettung zufälliger Handlungen, welche einen starken Einfluss auf die Ausrichtung der wissenschaftlichen Forschung oder auf den Geschäftsverlauf einer Unternehmung ausübten. Zu diesem Thema siehe insbesondere Nathan Rosenberg, *Exploring the Black Box. Technology, Economics, and History*, Cambridge 1994; für einen kurzen Überblick über Forschungen zu diesem Thema: Douglas Puffert, *Pfadabhängigkeit in der Wirtschaftsgeschichte*, http://www.vwl.uni-muenchen.de/ls_komlos/pathd.pdf.